U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTES EM REABILITAÇÃO DE RIOS E RIBEIRAS EM ZONAS EDIFICADAS. UMA ABORDAGEM PARTICIPATIVA.

PEDRO TEIGA

Dissertação para Doutoramento em Engenharia do Ambiente
na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Orientador: Professor Doutor Fernando Francisco Machado Veloso Gomes

Co-Orientador: Professor Doutor Rodrigo Jorge Fonseca de Oliveira Maia

POPH PROGRAMA OPERACIONAL POTENCIAL HUMANO

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu

QREN QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

SFRH/BD/24391/2005

FEVEREIRO DE 2011

Agradecimentos

Ao orientador Professor Doutor Fernando Veloso Gomes, e co-orientador Professor Doutor Rodrigo Maia, da Secção de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente da Faculdade de Engenharia do Porto, um agradecimento especial pela aceitação desta árdua tarefa e tema, assim como o reconhecimento no apoio, disponibilidade, interesse, acompanhamento e confiança durante estes anos.

À FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia), pela bolsa atribuída.

Pela colaboração fundamental e apoio logístico à FEUP (Faculdade de Engenharia do Universidade o Porto), IHRH (Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos), Dr. Paulo Novais (Quiquadrado), Mestre Ana Cristina Padilha, Dr.ª Manuela Cardoso, Eng.º. Luís Pinheiro, Doutora Sandra Ramos e à Dr.ª Anabela Silva.

Aos colegas da FEUP Eng.º. Eduardo Vivas, Mestre Juliana Mendes, Professor Paulo Monteiro, Doutor Joaquim Barbosa, Eng.º. Nuno Dinis, Mestre Cristina Silva, Doutora Raquel Silva, Dª Paula Pinto, Dª. Esmeralda e Doutor Pedro Flor, pela ajuda, incentivo e amizade continuados desde o início deste Doutoramento.

Aos Mestres Tiago Vinagre, José Coelho, Francesca Montevecchi e Lindsey Fransen, pelo trabalho realizado e aprendizagem proporcionada.

Pela colaboração e apoio da ARH do Norte I.P. (Administração da Região Hidrográfica do Norte), nas pessoas do Doutor António Guerreiro de Brito, Eng.º. Pimenta Machado, Eng.º. Carvalho Moreira e da ARH do Centro I.P. na pessoa do Eng.º. Nuno Bravo.

Ao apoio imprescindível para os estudos de caso:

- Professor Doutor Poças Martins e toda a equipa (Mestre Rita Cunha, Arq.ta Cristina Teiga, Mestre Inês Alves, Doutora Isabel Azevedo, Dr.ª Teresa Freitas, Dr.ª Paula Malheiro, Eng.ª. Helena Rodrigues, Dr.ª Joana Araújo, Dr.ª Norberta Moreira, Eng.ª Fernanda Lacerda e Dª. Adelaide Gouveia) das águas do Porto E.M;

- Mestre Marina Rodrigues e Dr. Emídio Sousa, da Câmara de Santa Maria da Feira;

- Eng.º. Artur Branco, da Câmara da Maia;

- Eng.ª. Iva Ferreira e Dr. Carlos Neves, da Câmara de Gondomar;

- Eng.ª. Paula Conde e Eng.ª. Margarida e Dr.ª Joana Feliciano, da Câmara de Matosinhos;

- Eng.ª. Paula Silva e Eng.ª. Ana Catarina Soares da Câmara de Pombal;

- Engª. Cristina Silva e Dr.ª Sílvia Garcia, da Câmara de Macedo de Cavaleiros, e à Mestre Eugénia Gonçalo, da Ecoteca de Macedo de Cavaleiros;

- Engª. Maria João Cardoso; Engª Ana Pereira; Dr.ª Ana Luísa Gama; Eng.ª Ana Alves; Dr.º Marco Arruda; e ao Técnico Bruno Santos da equipa do Departamento de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara Municipal de Santarém;

- Engª. Teresa Machado Ferreira, do INAG, IP;

- Eng.º. Ricardo Marques, da Polis Litoral Norte;

- Eng.º. Luís Pedroso e Dr.ª Vanessa Cândido (Associação Missanga), ao Exmo. e Revmo. D. Francisco da Mata Mourisca e Frei Joaquim Ribeiro dos Capuchinhos (Angola);

- Eng.ª Carla Cardoso, da empresa DHV e Eng.º João Monteiro, da empresa Soares da Costa (Rio Sabor).

A todas as pessoas dinamizadoras do Projecto Rios em especial à Dr.ª Márcia Moreno, Dr.ª Fátima Almeida, Mestre Maria João Correia, Mestre Mariana Cruz, Mestre Raquel Lopes, Dr.ª Telma Fontes, Dr.ª Sandra Vieira, Dr. Roger Gili, Prof. Marco Martins, Prof. José Luís, Doutora Paula Chaínho, Eng.ª. Paula Vaz, Dr. João Luís Roseira e a todos os monitores, responsáveis por grupos, estudantes e voluntários dos Projecto Rios.

A todos os que reconheceram o trabalho e empenho, no âmbito deste doutoramento, particularmente os que possibilitaram um trabalho conjunto e partilha de conhecimento, nomeadamente à ASPEA (Associação Portuguesa de Educação Ambiental), LPN (Liga Protecção da Natureza), Rede Projecto Rios, Associó *Habitat*, APENA (Associação Portuguesa de Engenharia Natural), Corrente Rio Leça (Valongo, Maia), Movimento em Defesa Rio Tinto, ADP (Águas Douro e Paiva, S.A,).

À FNCA (Fundação Nova Cultura da Água) pelo prémio Dragona Ibérica 2010, ao Movimento em Defesa Rio Tinto, pela homenagem, e ao Motoclube do Porto, pelo prémio Projecto Rios 2010.

Pela colaboração desenvolvida às equipas de técnicos que desenvolveram trabalho de campo nomeadamente, ao Mestre Manuel Fernandes, Arq. ta Elisa Fonseca e ao Dr.º Sérgio Ribeiro.

A todos os que trabalharam e contribuíram para concretizar projectos no âmbito deste doutoramento. Nestes anos foi possível, para além do trabalho realizado, conhecer pessoas por quem existiu estima e consideração e fazem agora parte do grupo de amigos.

À Mestre Jaqueline Castelo Branco.

À Dr.ª Patrícia Pereira.

À família, que esteve sempre presente, em especial aos seus pais e irmã Céu, pelo carinho, compreensão, paciência e encorajamento.

Dedicada

Aos meus pais e família

À memória da minha madrinha

E a todas as pessoas que gostam de rios

Resumo

Junto dos espaços edificados encontram-se os principais problemas ambientais de degradação dos rios e ribeiras, nomeadamente, descargas de águas residuais domésticas e industriais, deposição de entulhos, construções desmedidas no leito de cheia, destruição da galeria ripícola e canalização de troços, com consequências directas ao nível do ecossistema ribeirinho e da qualidade de vida das populações locais.

Atendendo à limitada temporalidade existencial do ser humano na Natureza, a sua necessidade vital da água e de um meio ambiente saudável, é fundamental que a sociedade assuma a responsabilidade de contribuir para a integridade, funcionalidade, estabilidade e beleza dos cursos de água. A conservação do funcionamento ecológico permitir-nos-á usufruir de benefícios e serviços económicos dos recursos hídricos e da nossa identidade cultural.

O trabalho apresentado nesta dissertação tem como principais objectivos: identificar e tipificar os principais problemas de rios e ribeiras em espaços edificados; identificar os aspectos mais importantes do conhecimento das técnicas de reabilitação de rios e ribeiras; propor uma metodologia geral de intervenção na reabilitação fluvial; avaliar os principais impactes de medidas de mitigação, com a implementação de projectos de reabilitação de espaços ribeirinhos; propor medidas de intervenção e melhoria fluvial; propor uma metodologia de Participação Pública em projectos de reabilitação fluvial; e verificar a aplicabilidade das medidas e metodologias propostas em estudos de caso.

A metodologia utilizada, no desenvolvimento deste estudo, foi suportada por dados provenientes de 42 estudos de caso. Estes estudos englobaram 24 estudos de caso gerais, com levantamentos de caracterização geral de campo em rios e ribeiras (22 em Portugal, três em Angola e um em São Tomé e Príncipe) e 18 estudos de caso específicos no território nacional, que incluíram a realização de estudos prévios, projecto de execução, fiscalização de acompanhamento e monitorização de intervenções. Foram desenvolvidos e aplicados questionários a 347 técnicos especializados, e 3303 na população em geral e a alunos, para conhecer a sensibilidade e a opinião individual sobre características de rios e ribeiras, e as metodologias de intervenção e soluções adoptadas nos recursos hídricos. Em simultâneo, foi testada a metodologia do Projecto Rios adaptada ao contexto nacional.

Este trabalho pretende dar um contributo na formação de novas mentalidades indutoras de comportamentos favoráveis para o desenvolvimento sustentado, quer da população em geral quer das autoridades de decisão política com o fim de intervenções ajustadas aos requisitos legais da Directiva Quadro da Água (DQA) e Lei da Água. O objectivo é, assim, promover a valorização e preservação dos rios e ribeiras com envolvimento, baseado na igualdade e sustentabilidade e assente numa relação saudável entre o Homem e a Natureza.

Palavras-chave: Restauração; Ecossistemas Fluviais; Urbano; Participação Pública.

Summary

Near urban areas, rivers and river streams show an advanced state of disturbance, this is a result of human induced activities such as wastewater disposal, diffuse pollution, lack of planning, *habitat* destruction and channelling of natural courses of water. As a consequence these factors altogether lead to a destruction of native ecosystem and deterioration of life standards of local populations.

The complexities around our own existence and nature urge our specie to take responsibility to preserve aquatic environments, its functionality, stability and beauty. These conservation actions are the best way for us to take advantage of these invaluable resources and at the same time safeguard our cultural identity, which has always been closely linked to water *in* so many ways.

This work is aiming to: Identify and categorize the main problems with river and river streams *in* urban areas, identify core aspects that rehabilitation techniques should have incorporated, to bring a new approach to guide projects *in* rivers and river streams, to create a new methodology to assess the environmental impact of those actions *in* river ecosystems, to suggest new ways to improve fluvial environments, create a methodology to guide community engagement and verify practical applicability of those actions *in* case studies.

This methodology was supported by data collected from 42 case studies, most of them in Portugal, with four overseas: three in Angola and one in Sao Tomé. About half of these studies (24) incorporate a general characterization of rivers and river streams, though 18 of these studies in Portugal were extremely detailed, with preliminary studies, individual implementation projects, and proper follow up plans. Throughout these projects questionnaires have been released to community and specifically to local students and experts in the area, to assess the awareness, receptivity and general estate of mind about the water streams themselves, methodologies and objectives at stake. This has allowed for the River Project rehabilitation methodology to be tested in many real situations.

This work aims to assist *in* the development of a better behaviour and understanding of the general public and decision makers towards a more sustainable engagement between the community and natural river ecosystems *in* agreement with the EU Water Framework Directive (WFD) and Portuguese Water Law. This thesis aims to promote the valorisation and protection of rivers and river streams with the involvement of man and nature *in* a sustainable and fruitful relationship.

Keywords: Restoration; River Ecosystems, Urban, Public Participation

Résumé

Près des espaces édifiés se trouvent les principaux problèmes environnementaux de dégradation des fleuves et rivières, notamment dus aux décharges d'eaux usées domestiques et industrielles, déposition d'ordures, constructions démesurées sur le lit de crue, destruction de la galerie riveraine et canalisation de sections avec conséquences directes sur l'écosystème riverain et la qualité de vie des populations locales.

Tenant compte de la limitée temporalité existentielle de l'être humain dans la Nature, de sa nécessité vitale en eau et d'un environnement sain, il est fondamental que celui-ci assume la responsabilité de contribuer à l'intégrité, fonctionnalité, stabilité e beauté des cours d'eau. La conservation du fonctionnement écologique ira nous permettre de profiter des bénéfices et services économiques au niveau des ressources en eau ainsi qu'au niveau de notre identité culturelle.

Le travail présenté dans cette dissertation a comme principaux objectifs: identifier et typifier les principaux problèmes des fleuves et rivières en espaces édifiés; identifier les aspects plus importants de la connaissance des techniques de réhabilitation de fleuves et rivières; proposer une méthodologie générale d'intervention en réhabilitation fluviale; évaluer les principaux impactes des mesures de mitigation, avec l'implantation de projets alternatifs de réhabilitation des espaces riverains; proposer des mesures d'intervention et amélioration fluviale; proposer une méthodologie de participation publique dans les projets de réhabilitation fluviale; et vérifier l'applicabilité des mesures et méthodologies proposées à des études de cas.

La méthodologie utilisée dans l'étude ici présentée a été supportée par des données provenant de 42 études de cas. Ces études ont englobé 24 études de cas généraux, avec des levées de la caractérisation générale du milieu au niveau des fleuves et rivières - 22 au Portugal, trois en Angola et un à São Tomé - et 18 études de cas spécifiques du territoire national, qui ont inclus la réalisation d'avant-projets, de projets d'exécution, fiscalisation de suivi d'interventions et motorisation des interventions. Des questionnaires ont été développés et appliqué sur, des techniciens, la population en général et sur des élèves de façon à connaître leur sensibilité, opinions individuelles sur les caractéristiques des fleuves et rivières pour l'étude des ressources en eau, méthodologies d'intervention e solutions adoptées. Simultanément, la méthodologie du Projet Rios a été adaptée au contexte national.

Ce travail prétend contribuer à la formation de nouvelles mentalités inductrices de comportements favorables au développement durable, si bien de la population en général que des autorités ayant un pouvoir de décision politique, en accord avec les modes d'intervention ajustés aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau et de la Loi sur l'Eau portugais. Ceci prétend promouvoir la valorisation et la préservation des fleuves et rivières avec la participation juste basée sur l'égalité et la durabilité fondée sur une relation saine entre l'Homme et la Nature.

Mots-clefs: Restauration; Ecosystèmes Fluviaux; Urbain; Participation Publique

Índice

Agradecimentos ---- III
Resumo ---- VII
Summary ---- IX
Résumé ---- XI
Índice ---- XIII
Índice de figuras ---- XVII
Índice de tabelas ---- XXVI
Lista de acrónimos e abreviaturas ---- XXXIII

1 Introdução ---- 1
1.1 Objectivos ---- 3
1.2 Metodologia geral e base de trabalho ---- 4
1.3 Organização da tese ---- 6
2 Reabilitação de rios e ribeiras ---- 9
2.1 Principais problemas nos rios e ribeiras ---- 10
2.1.1 Urbanismo ---- 19
2.1.2 Poluição ---- 28
2.1.3 Agricultura ---- 30
2.1.4 Intervenções geradoras de impactes ---- 31
2.1.5 A saúde pública ---- 35
2.1.6 Gestão dos recursos hídricos e ordenamento do território ---- 40
2.1.7 Informação/comunicação ---- 47
2.2 Paradigmas na reabilitação ---- 51
2.2.1 Conceitos e definições ---- 52
2.2.2 Princípios gerais de reabilitação ---- 55
2.2.3 Objectivos da reabilitação ---- 64
2.2.4 A reabilitação e o meio urbano ---- 69
2.2.5 Legislação aplicada à reabilitação de rios e ribeiras ---- 74
2.3 Os Rios em bom estado ---- 79
2.3.1 O Rio e bacia hidrográfica ---- 80
2.3.2 Dimensões e funcionamento do sistema fluvial ---- 81
2.3.3 Funções dos sistemas fluviais ribeirinhos ---- 87
2.3.4 Utilizações sustentáveis dos rios e ribeiras ---- 101
2.3.5 Tipologias de rios em Portugal ---- 104
2.4 Caracterização e avaliação geral de rios e ribeiras ---- 107
2.4.1 Directiva Quadro da Água ---- 110
2.4.2 Metodologias e índices caracterização ---- 112
2.4.3 Vulnerabilidades e riscos dos sistemas ribeirinhos ---- 117
2.4.4 Avaliação geral de projectos ---- 122
2.5 Técnicas de intervenção e valorização ---- 123
2.5.1 Técnicas imateriais ---- 124
2.5.2 Medidas estruturais ---- 125

3 Proposta de metodologia geral de reabilitação fluvial 141
3.1 Metodologias internacionais de intervenção fluvial ---------- 143
3.1.1 Espanha ---------- 143
3.1.2 Austrália ---------- 146
3.1.3 Estados Unidos ---------- 148
3.1.4 Suíça ---------- 149
3.1.5 Alemanha ---------- 150
3.1.6 Itália ---------- 152
3.1.7 Israel ---------- 152
3.1.8 Projecto URBEM ---------- 153
3.2 Metodologia geral proposta para Portugal ---------- 155
3.2.1 A proposta ---------- 156
3.3 Resultados do questionário à metodologia em estudo ---------- 165
3.3.1 Análise de Resultados ---------- 167
3.4 Síntese ---------- 179
4 Proposta de metodologia de diagnóstico para processos de reabilitação 181
4.1 Metodologia de diagnóstico e avaliação ---------- 184
4.2 Variáveis de caracterização e recolha de dados ---------- 190
4.3 Método de análise de dados ---------- 200
4.3.1 Dados gerais (A) ---------- 202
4.3.2 Qualidade da água (B) ---------- 203
4.3.3 Hidrogeomorfologia (C) ---------- 210
4.3.4 Corredor ecológico (D) ---------- 220
4.3.5 Alterações antrópicas (E) ---------- 231
4.3.6 Participação Pública (F) ---------- 238
4.3.7 Organização e planeamento (G) ---------- 241
4.3.8 Índice Reabilitação de Rios (IRR) ---------- 243
4.4 Síntese da proposta de metodologia de diagnóstico ---------- 245
5 Medidas de intervenção e melhoria fluvial 247
5.1 Propostas de indicadores de avaliação de projectos ---------- 250
5.1.1 Processo de reabilitação de rios e ribeiras ---------- 252
5.1.2 Organização de um projecto de reabilitação ---------- 255
5.1.3 Indicadores ---------- 267
5.2 Medidas de mitigação de impactes na implementação de projectos ------- 272
5.3 Contributo para a selecção de técnicas de estabilização de margens ----- 275
5.4 Recuperação de *habitat* (fauna/flora) ---------- 281
5.4.1 Flora ---------- 282
5.4.2 Fauna ---------- 290
5.5 Contributos intervenção em emergência fluvial ---------- 299
5.5.1 Plano Municipal de Emergência (P.E.) ---------- 300
5.5.2 Plano Especial de Emergência de Rios (PEER) ---------- 303
5.6 Proposta de definição de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR) ---------- 307
5.6.1 Exemplo de aplicação ---------- 311
5.7 Síntese ---------- 312

6 Participação Pública 315
6.1 Importância da participação pública na reabilitação de rios 316
6.2 Metodologia de participação pública em reabilitação fluvial 323
6.2.1 Participação Pública no Processo de Reabilitação (A.) 326
6.2.2 Participação Pública nos Projectos de Reabilitação (B.) 327
6.3 Projecto Rios 329
6.3.1 Objectivos globais da integração neste estudo 331
6.3.2 Metodologia de implementação 332
6.3.3 Resultados globais 335
6.3.4 Síntese do Projecto Rios 355
6.4 Resultados do questionário aos técnicos 356
6.4.1 Perfil profissional 358
6.4.2 Análise das respostas específicas 362
6.4.3 Resultados do qui-quadrado 382
6.4.4 Síntese da análise das respostas do questionário 383
6.5 Resultados do questionário à população 385
6.5.1 Análise das características gerais da população da amostra 387
6.5.2 Questões de comportamentos e hábitos individuais 393
6.5.3 Questões de opinião sobre rios e ribeiras 402
6.5.4 Observação de rios e ribeiras 406
6.5.5 Preferência da tipologia de paisagem de rios e ribeiras 416
6.5.6 Questões de opinião individual na melhoria e intervenção no rio 417
6.5.7 Questões de opinião e valorização do questionário 420
6.5.8 Resultados por rio das observações e soluções 422
6.5.9 Resultados do qui-quadrado 428
6.5.10 Análise multivariada 430
6.5.11 Síntese da análise das respostas do questionário 430
6.6 Outras actividades desenvolvidas de apoio à participação pública 432
6.7 Síntese da participação pública 433
7 Estudos de caso 437
7.1 Metodologia e selecção de estudos de caso 438
7.2 Resultados de caracterização geral de rios e ribeiras 441
7.3 Resultados de caracterização e propostas de intervenção 449
7.3.1 Caminha 453
7.3.2 Esposende 459
7.3.3 Póvoa de Varzim (S. Pedro de Rates) 463
7.3.4 Maia 468
7.3.5 Matosinhos 471
7.3.6 Porto 476
7.3.7 Rio Tinto (Porto, Gondomar, Maia e Valongo) 484
7.3.8 Vila Nova de Gaia 487
7.3.9 Santa Maria da Feira 489
7.3.10 Moncorvo 494
7.3.11 Macedo Cavaleiros 500
7.3.12 Vila de Rei 507

7.3.13 Santarém ---- 511
7.4 Comparação e análise dos casos específicos ---- 515
7.4.1 Comparação das etapas do processo de reabilitação ---- 515
7.4.2 Comparação dos objectivos ---- 517
7.4.3 Caracterização e índice de reabilitação de rios e ribeiras ---- 518
7.4.4 Actividades de requalificação aplicadas (seleccionadas) ---- 519
7.5 Síntese dos estudos de caso ---- 520
8 Conclusões gerais e perspectivas futuras 523
Bibliografia 529
Anexos 549

Índice de Figuras

Figura 2.1 Exemplo de cadeia de eventos de perturbação no corredor ribeirinho e resultados na alteração da estrutura e funções do corredor ecológico (Millennium, 2005). 11
Figura 2.2 Alguns dos problemas sociais, económicos e ecológicos, recorrentes nos recursos hídricos (adaptado de Teiga, 2003)....16
Figura 2.3 População servida e tipo de origem de água (INSAAR, 2010). 23
Figura 2.4 Índices de drenagem de águas residuais de 2007 e 2008....23
Figura 2.5 Exemplo de notícia que refere a falta de qualidade dos estuários (Expresso, 2009). 24
Figura 2.6 Exemplos de licenciamento de intervenções de artificialização urbana do leito e margens nos municípios do a) Porto, b) Santarém e c) Gondomar. 25
Figura 2.7 Exemplos de licenciamento histórico de intervenções que artificializam o meio hídrico: a) pedido de licenciamento para "capear" o ribeiro de Passos (Vizela) (Caldas de Vizela (São Miguel), Guimarães, 1919), b) reconstrução de parte do muro de defesa. (Sequeiro, Santo Tirso, 1904 *in* Costa, 2007). 25
Figura 2.8 Exemplo de um projecto relativo ao pedido de licenciamento para encanar com "capeado" de pedra o ribeiro de Senra (Vizela) para cultivo entre duas valas (Senra, Travassós, Fafe, 1924 *in* Costa, 2007). 26
Figura 2.9 Resposta de um troço fluvial após ser canalizado e seus efeitos (adaptado de Tánago & Jalón, 2007). 26
Figura 2.10 Excerto do PDM da Cidade do Porto do Título IV dos Sistema Urbanos, Capitulo I, Sistema Ambiental, Artigo 42º Estrutura Ecológica Municipal ponto 2 alínea f). (PDM-Porto, 2005). 28
Figura 2.11 a) Mapa com os resultados de avaliação do risco de não cumprimento da Directiva Quadro da Água (DQA) para a qualidade das massas de água superficial (INAG, 2005), b) Exemplo de uma ribeira com poluição de origem industrial e doméstica, Ribeira da Granja (Concelhos de Matosinhos e Porto). 29
Figura 2.12 Exemplo de utilizações dos recursos fluviais. A) Sequência histórica para Portugal (Adaptado de BOON, P. J:, 1992 *in* Costa, 2007); b) extracção de inertes no rio Douro e c) consumo de água da nascente do rio Tinto....32
Figura 2.13 Variação do total de registos relativos a várias intervenções, na bacia hidrográfica do Rio Ave, entre 1902 e 1973. (Fonte: Divisão Sub-Regional de Braga da CCDR-Norte *in* Costa, 2007). 32
Figura 2.14 Poluição de um curso de água com esgotos não tratados e a subsequente recuperação, tal como se reflecte em alterações na comunidade biótica (Odum, 1997)....40
Figura 2.15 Total de registos administrativos, na bacia hidrográfica do Ave, no período de 1902 a 1973 (Costa, 2007). 41
Figura 2.16 Localização e distribuição das diferentes regiões hidrográficas Portuguesas (INAG,2010) 43
Figura 2.17 Estrutura dos planos de gestão de Região hidrográfica (PGRH) (INAG, 2006)....43
Figura 2.18 Investimento realizado no continente na rede de drenagem e tratamento de águas residuais de 1987 a 2008 (INSAAR, 2010). 44
Figura 2.19 Número de entidades gestoras nacionais que beneficiaram de financiamentos em 2008, por tipo de instrumento de apoio, no âmbito do serviço de drenagem e tratamento de águas residuais (INSAAR, 2010)....44
Figura 2.20 Alteração do clima e a sua relação com a água Portugal (Cunha *et al.,* 2006). 46
Figura 2.21 Impactes das alterações climáticas nos recursos hídricos em Portugal (Cunha *et al.,* 2006)....47
Figura 2.22 Rio Mekong – Lancang junto ao mercado no delta no Vietname (WWF, 2007). 50
Figura 2.23 Comparação das estruturas e funções ecológicas e processos de intervenção nos ecossistemas (adaptado de Wiliams *et al.,* 1997 *in* Woolsey *et al.,* 2005). 52
Figura 2.24 Comparação das funções dos ecossistemas ribeirinhos em relação à Directiva Quadro da Água (DQA) e complexidade e estrutura dos ecossistemas (adaptado de Lovett & Edgar, 2002). 55
Figura 2.25 Representação esquemática do conceito de ecossistema aquático, segundo uma perspectiva global da definição de integridade ecológica (adaptado de Karr *in* Boulton (1999)). 58
Figura 2.26 Diferentes escalas espaciais e temporais em que actuam os distintos factores que determinam a morfologia e dinâmica dos ecossistemas fluviais, segundo Montgomery e Buffington (1997) *in* Tánago & Jalón (2007). 59
Figura 2.27 a) Bacia hidrográfica em condições naturais, com conectividade desde a nascente à foz, com corredor ecológico, espaço em mosaico de inundação. B) Bacia hidrográfica com elevada pressão de edificação e artificialização (Hughes, 2003). 67
Figura 2.28 a) Bacia hidrográfica com forte pressão de edificação, após implementação dos objectivos do processo de reabilitação (Hughes, 2003) b) Rio Uíma, Santa Maria da Feira, após intervenção de reabilitação fluvial. 67
Figura 2.29 Fases de trabalho articuladas de projectos de reabilitação (Tánago & Jalón, 2007)....68

Figura 2.30 Objectivos dos projectos existentes no banco de dados do ECRR de 1992 a 2003 (ECRR, 2010). ...69
Figura 2.31 Factores que determinam a morfologia e dinâmica dos sistemas fluviais relacionados com o funcionamento hidrológico da sua bacia. Indicam-se, entre parêntesis, exemplos das acções humanas que modificam cada um dos factores considerados (Tánago & Jalón, 2007).....81
Figura 2.32.Perfil longitudinal de um rio ao longo desta dimensão e variações de algumas das variáveis hidrogeomorfológicas (adaptado de Tánago & Jalón, 2007). 82
Figura 2.33 Dimensões do sistema fluvial e relações entre os elementos dominantes em cada dimensão e sector A) dimensão longitudinal, B) dimensão transversal e C) Dimensão vertical (Ward & Wiens, 2001, *in* Tánago & Jalón, 2007).....83
Figura 2.34 Zonas de regeneração natural da vegetação autóctone, ligadas à dinâmica das cheias (Tánago & Jalón, 2007).....84
Figura 2.35 Uma secção transversal que engloba o canal e sua zona de inundação e conectividade lateral, em função da inundação que originam as cheias, de acordo com a sua magnitude (Tánago & Jalón, 2007). 85
Figura 2.36 Fluxo superficial e subterrâneo entre leito, o meio hiporreico e os aquíferos (dimensão vertical) (Tánago & Jalón, 2007). 86
Figura 2.37 Representação das principais funções do corredor fluvial (a) *habitat*, b) barreira, c) corredor, d) filtro, e) fonte, f) sumidouro) (Tánago & Jalón, 2007). 89
Figura 2.38 Importância do regime de caudais na integridade ecológica dos sistemas fluviais, que determina o seu funcionamento hidrológico e ecológico (Poff *et al.,* 1997).....91
Figura 2.39 Ciclo hidrológico (Fisrwg, 1998).....92
Figura 2.40 Variação da riqueza de espécies ao longo de 5 graus de latitude em bandas de todos os mamíferos (terrestres apenas), anfíbios e espécies de aves ameaçadas, apresentado em relação à área total do terreno por faixa em latitude. (Millennium, 2005).....93
Figura 2.41 Relações entre as diferentes comunidades da cadeia trófica, mantendo (a) a conectividade na secção transversal e (b) no perfil longitudinal (Tánago & Jalón, 1998).....95
Figura 2.42 a) Tendência do índice "Planeta Vivo" para a água doce (EA, 2010). b) Evolução do índice para aves e por ecossistema (Millennium, 2005). 96
Figura 2.43 Percentagem de espécies autóctones de peixes de água doce que são classificadas como "ameaçadas" (EEA, 2010). 97
Figura 2.44 Os principais serviços prestados pelos ecossistemas terrestres em zonas: a) montanha e zonas polares; b) florestas e zonas húmidas; c) águas interiores; d) terras secas; e) áreas cultivadas; f) urbano; g) costa; h)ilhas e j)espaços marinhos (Millennium, 2005). 100
Figura 2.45 Exemplos de utilizações dos recursos hídricos. a) Prova de pesca desportiva no rio Lis, b) Actividade didáctica e lazer no Rio Arda.....101
Figura 2.46 a) Projecto de licenciamento para cobrir de colmo moinhos de Verão sobre o rio Ave, para resguardo de cereais (Bairro, Vila Nova de Famalicão, 1902 *in* Costa, 2007) b) Pedido de licenciamento para construir azenha no rio Vizela, serração de madeira, engenho de triturar linho e moinhos de Verão (Vau, Negrelos (São Tomé), Santo Tirso, 1917) *in* Costa, 2007).....103
Figura 2.47 Classificação hidrológica dos rios 105
Figura 2.48 Factores de determinação dos tipos, segundo o sistema B da DQA: a) Regiões morfoclimáticas, b) classes de mineralização (INAG, 2008e) e c) tipos de ecossistemas (Millennium, 2003). 106
Figura 2.49– Tipos de rios definidos para Portugal Continental não estando representados os 3 tipos dos grandes rios (INAG, 2008e).....107
Figura 2.50 Qualidade ecológica no âmbito da Directiva Quadro da Água (INAG, 2009d).....110
Figura 2.51 Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da Directiva Quadro da Água e Lei da Água (Ferreira & Pádua, 2009).....112
Figura 2.52 Representação esquemática do método *River Habitat Survey*, que engloba a observação discreta em transeptos equidistantes (*spot-cheks*) e contínua ao longo de 500 m (*sweep-up*) (Adaptado de Rave *et al.,* 1998b, RHS, 2003, *in* INAG, 2009d).....114
Figura 2.53 Exemplo de processo de caracterização do risco, ficha de monitorização e revisão e processo de avaliação e análise de risco (PROCIV-3, 2009). 119
Figura 2.54 a)Selecção de técnicas de Engenharia Natural, de acordo o declive das margens (Adaptado de Fisrwg, 1998; Cortes, 2004). B) Construção de um enrocamento vivo e um muro vivo (cribwall) no estudo de caso da ribeira da Asprela (capítulo 7). 132
Figura 3.1 Vantagens da implementação de uma metodologia de reabilitação fluvial.....142

Figura 3.2 Conteúdo das sucessivas etapas propostas para o desenvolvimento da Estratégia Nacional de Restauração dos Rios em Espanha. Objectivo para o bom estado ecológico dos rios, com a actuação científica promovida pela DQA (Tánago & Córdova, 2010). 143
Figura 3.3 Estratégia Nacional de Restauração dos Rios em Espanha. a) Etapas a considerar no desenvolvimento e linhas de actuação (Tánago & Jalón, 2007).....144
Figura 3.4 Principais pressões e impactes nos rios, nos trabalhos para a elaboração de informações de diagnóstico, completados com documentação correspondente às oportunidades para executar as tarefas de conservação e restauração. b) Esquema para definição das prioridades (Tánago e Jalón, 2007). 145
Figura 3.5 Proposta para as componentes de execução: definição de estratégias e 145
Figura 3.6 Plano de Estratégia Australiano a) contendo 12 etapas de desenvolvimento (Lovett, 1999; Rutherfurd, *et al.,* 2000) e b) linhas orientadoras para o planeamento de projectos de restauração de rios (Koehn, *et al.,* 2001). 147
Figura 3.7 Etapas espaciais e cronológicas da planificação da reabilitação (Rutherfurd, *et al.,* 2000).....147
Figura 3.8 Plano de desenvolvimento do processo 148
Figura 3.9 Desenvolvimento de projectos de revitalização e a subdivisão em cinco fases (Holl & Cairns, 1996 *in* Woolsey, *et al.,* 2005). 150
Figura 3.10 Etapas da metodologia do STRARIFLU (Nardini & Sansoni, 2006). 152
Figura 3.11 Metodologia geral do projecto Urban Stream Rehabilitation (URBEM, 2005).....154
Figura 3.12 Proposta de acompanhamento e revisão de projectos (adaptado de Gardiner, 1991 *in* URBEM, 2005) 154
Figura 3.13 Esquema da proposta da metodologia geral de reabilitação fluvial. a) Ciclo das etapas sequenciais do processo de reabilitação para concretização da estratégia e projectos. A representação dos ciclos de melhoria contínua: a) estratégia; b) monitorização e de acções de mitigação, correctoras e manutenção; e c) ciclo detecção/mitigação de acidentes.....157
Figura 3.14 Exemplo de aplicação da estratégia de reabilitação na bacia hidrográfica do rio Segura com a priorização dos troços para conservar e restaurar (Iriarte & Garcia, 2008). 159
Figura 3.15 Pirâmide etária da população de técnicos que foram incluídos no estudo. 167
Figura 3.16 Percentagem a) por género e b) grau de formação académica da amostra.....168
Figura 3.17 Percentagem da distribuição dos inquiridos por função em projectos de reabilitação 169
Figura 3.18 Distribuição em percentagem da escolaridade relativamente a função exercida no âmbito de participação em projectos de reabilitação.....169
Figura 3.19 Gráfico correspondente à percentagem da distribuição de respostas por ARH e relativo à função exercida na reabilitação.....170
Figura 3.20 Gráfico correspondente ao número da distribuição de respostas por ARH e relativo à função exercida na reabilitação. 170
Figura 3.21 Distribuição de respostas à pergunta “Sente que o seu município tem um papel activo na defesa e protecção fluvial?” por ARH e total. 171
Figura 3.22 Distribuição de respostas à pergunta “Foram efectuados projectos de intervenção em rios e ribeiras?” por ARH e total. 172
Figura 3.23 Distribuição de respostas à pergunta “Conhece a estratégia para a reabilitação de rios e ribeiras?” por ARH e total 172
Figura 3.24 Distribuição de respostas à pergunta “Conhece a estratégia que visa cumprir a DQA?” por ARH e total.....173
Figura 3.25 Distribuição de respostas à pergunta “Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água, físico-química e ecológica)?” por ARH e total. 174
Figura 3.26 Distribuição das respostas à pergunta “Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água, físico-química e ecológica)?”por ARH e total. Distribuição da tipologia de comentários relativos às opções de a)“Sim” e b)“Não”.....174
Figura 3.27 Distribuição das respostas à pergunta “Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?” por ARH.....175
Figura 3.28 Distribuição das respostas à pergunta “Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?”, por tipologia de comentários à opção a)“Sim” e opção b)“Não”. 175
Figura 3.29 Distribuição das respostas à pergunta “Concorda com o esquema apresentado?” por ARH. 176
Figura 3.30 Distribuição das respostas à pergunta “Concorda com o esquema apresentado na figura 1?” e comentários às respostas “Sim”. 176

Figura 3.31 Distribuição das respostas à pergunta "Concorda com o esquema apresentado na figura 1?" e comentários às respostas "Não". 177
Figura 3.32 Distribuição das respostas à pergunta "Acha que o esquema é prático e útil?" com percentagem por ARH. 177
Figura 3.33 Distribuição das respostas à pergunta "Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível?" com percentagem das opções. 178
Figura 3.34 Distribuição das respostas à pergunta "Tem sugestões para a melhoria do esquema da figura 1?". 178
Figura 4.1 Esquema geral de diagnóstico e caracterização fluvial. Propostas de interligação das metodologias, de acordo com os objectivos de implementação da Directiva Quadro da Água e Lei da Água, para processos de reabilitação e Participação Pública. 183
Figura 4.2 Esquema geral da implementação da metodologia geral de diagnóstico para processos de reabilitação fluvial. 185
Figura 4.3 Exemplo de modo de recolha de dados no troço do rio ou ribeira a caracterizar, no âmbito de um processo de reabilitação fluvial. a) P1, P2 e P3 – pontos de monitorização com 10x10 metros. b) Estudo do corredor ecológico e vegetação ribeirinha em cada ponto e ao longo do troço. 193
Figura 4.4 Exemplo de corte para recolha de dados em perfil do ponto de amostragem. 193
Figura 4.5 Recolha de dados de campo, caracterização da secção e velocidade média, em cada ponto de amostragem. 211
Figura 4.6 Estabilidade/Erosão (20 metros) e Perfil das Margens (adaptado de Rosgen, 2007) 217
Figura 4.7 Classificação da tipologia de morfologia de curso de água, segundo Rosgen, 2007. 218
Figura 4.8 Tipologias de vale fluvial que podem ser seleccionados directamente na ficha de campo (adaptadp de RHS, 2003). 218
Figura 4.9 Perfil transversal da vegetação ribeirinha (ripícola, rupícola e aquática) e b) Metodologia de avaliação por troço e pontos. 221
Figura 4.10 a) Representação da vegetação ribeirinha e b) delimitação do espaço para realizar a sua caracterização (vista em planta) (Lazorchak *et al.,* 1999). 222
Figura 4.11 A. Estrutura da vegetação ribeirinha ou avaliação do grau de naturalidade (Projecto-Rios, 2008). ..223
Figura 4.12 B. Conectividade adjacente da vegetação ribeirinha com o espaço limítrofe (Projecto Rios, 2008). .224
Figura 4.13 C. Continuidade da vegetação ripícola ao longo de todo o troço estudado (500m aproximadamente) (INAG, 2008b; Projecto Rios, 2008). 224
Figura 4.14 a) Delimitação do espaço para caracterização do estado de desenvolvimento da vegetação. b) Exemplo de uma floresta bem desenvolvida no Rio Neiva. 225
Figura 4.15 a) Esquema do espaço de caracterização da disponibilidade de *habitat*. b) Exemplo de presença de abrigos no leito do Rio Âncora. 227
Figura 4.16 Exemplo do resultado da classificação do Índice de Reabilitação de Rios. 244
Figura 5.1 Avaliação do sucesso de intervenções fluviais (Palmer *et al.,* 2005). 253
Figura 5.2 Esquema geral de indicadores propostos para o processo de reabilitação. 256
Figura 5.3 Esquema do processo de licenciamento de projectos de reabilitação na ARH do Norte. 262
Figura 5.4 Condicionantes na execução das intervenções em meio hídrico (Bravo, 2009 *in* ARH-Centro, 2010) 265
Figura 5.5 Etapas de aplicação dos critérios de selecção de técnicas de estabilização de margens 276
Figura 5.6 Exemplo de limites de aplicação de técnicas de Engenharia Natural (Fernandes, 2010) 279
Figura 5.7 Deformação dos ramos da vegetação a um metro de altura, de acordo com o diâmetro (Florineth *in* Fernandes, 2010). 279
Figura 5.8 a) Exemplo de tipologias de intervenções a partir do declive e de acordo com o espaço disponivel nas margens (ADP, 2010). b) Esquema geral de localização de técnicas de Engenharia Natural. 280
Figura 5.9 Funções ambientais da vegetação ribeirinha (adaptado de Massanes Evers,1999 *in* García & Gutiérrez, 2008). 282
Figura 5.10 Principais etapas da metodologia proposta para a selecção de espécies autóctones em projectos de reabilitação fluvial. 283
Figura 5.11 Fases de desenvolvimento de um projecto de revegetação ribeirinha a) proposto por García & Gutiérrez (2008) e b) proposto por Tánago & Jalón, 2007. 287
Figura 5.12 Esquema geral de metodologia de selecção de espécies-alvo em projectos de reabilitação fluvial. .292
Figura 5.13 Exemplo de espécies-alvo para projectos de reabilitação: a) Rã-ibérica (*Rana iberica*) (ribeira de Chacim); b) Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*) (rio Uíma); c) Tritão-de-ventre-laranja (*Triturus boscai*) (ribeira de Morais). Licranço (*Anguis fragilis*) na ribeira da Asprela (Porto). 296

Figura 5.14 Exemplos de intervenção fluvial com construção: a) Açude, galeria de vegetação ribeirinha b) Estabilização da margem (entrançado) c) Charco, monte de pedras com troncos e muro de suporte d) Zona húmida. 298
Figura 5.15 Esquema geral do Plano Especial de Emergência de Rios (PEER) 303
Figura 5.16 Esquema geral de intervenções-tipo a integrar as Rotas de Reabilitação de Rios (RRR). 310
Figura 6.1 a)Componentes do processo de Participação Pública prevista na DQA (Wise, 2010) e b) níveis de Participação Pública e gestão da água de acordo com a DQA (EU, 2003; Lima & Pato, 2006). 317
Figura 6.2 a) Principais elementos da Participação Pública prevista na DQA (INAG, 2009a). b) Representação das várias partes interessadas (*stakeholders*) e parceiros na discussão da Directiva Quadro da Água (Fonte: Ilustração de M. Friedrich para o projecto HarmoniCOP) (Ec-Harmonicop, 2005). 318
Figura 6.3 Exemplos individuais e colectivos da complexidade de decisões (Adaptado de Hostmann, 2005). 319
Figura 6.4 Representação da interacção das componentes do sistema natural e social na gestão da bacia hidrográfica (adaptado de Renn, 2005). 319
Figura 6.5 Características dominantes do risco de participação, em função do seu nível e do tipo de interventores (adaptado de Renn, 2005). 320
Figura 6.6 Importância da comunicação e relação entre a planificação, actuação, monitorização e ciclo de intervenção (adaptado de Nardini, 2005). 321
Figura 6.7 As etapas do processo de decisão participativo (adaptado de Nardini, 2005). 324
Figura 6.8 Fases de análise dos participantes/*stakeholders* em processos de reabilitação de rios e ribeiras (adaptado de Ec-Harmonicop, 2005). 325
Figura 6.9 a) Esquema geral de metodologia de Participação Pública (PP) em projectos de reabilitação fluvial. b) Etapas sucessivas de desenvolvimento de voluntariado PP. 326
Figura 6.10 Esquema geral das entidades e interventores na conservação e reabilitação de rios e ribeiras (adaptado de Fernández & Ruipérez, 2007). 327
Figura 6.11 Tipos do processo de decisão num projecto e relação com seu tempo de execução 1) processo reactivo com decisão unilateral e 2) processo interactivo com decisão participada (Adaptado de Ec-Harmonicop, 2005; Nardini, 2005). 328
Figura 6.12 Etapas do processo de Participação Pública em Projectos de Reabilitação de Rios 328
Figura 6.13 a) Entidades, regiões envolvidas na rede internacional do Projecto Rios em 2010 e entidades fundadoras a nível nacional ASPEA,LPN,APG e FEUP. b)Coordenadores de cada região da rede. 330
Figura 6.14 a) Localização dos 20 grupos-teste do Projecto Rios no ano de 2006/2007. b) Saída de campo onde se promove a partilha de conhecimentos inter-geracional (foz do Rio Leça, 2006). 333
Figura 6.15 a) Ciclo geral de actividades integradas em projectos de voluntariado (Fernández & Ruipérez, 2007) e b) Saída de campo de limpeza das margens do Rio Arda em 2010. 334
Figura 6.16 Organigrama do Projecto Rios em Portugal em 2010 (Teiga, 2010). 336
Figura 6.17 a) Fases de implementação do Projecto Rios e b) Etapas para realizar a monitorização segundo o Projecto Rios (Projecto-Rios, 2008). 340
Figura 6.18 Exemplo de fichas de campo do Projecto Rios (Projecto-Rios, 2008). 341
Figura 6.19 Exemplos de saídas de campo de monitorização do Projecto Rios nos rios Tinto, Arda, e Anços. 342
Figura 6.20 Algumas actividades do II Encontro Nacional do Projecto Rios (2010). 346
Figura 6.21 a) Evolução do número de grupos por ano b) Distribuição dos grupos e correspondente tipologia de 2006 a 2010. 347
Figura 6.22-a) Distribuição dos grupos por tipologia de curso de água. b) Grupo de Lavra, no início da saída de campo, em 2009. 347
Figura 6.23 Exemplos de actividades desenvolvidas nos anos de 2006 a 2010 (Trouxainho, Vila Nova de Paiva e Rio Tinto). 348
Figura 6.24 Grupos de formação de monitores do Projecto Rios em Vila do Conde, Ponta Delgada e Viana do Castelo. 348
Figura 6.25 Actividades desenvolvidas pelos grupos do Projecto Rios de 2006 a 2010. 349
Figura 6.26 Exemplo de actividades desenvolvidas: a) no rio Alviela (Santarém), b) na ribeira da Riguinha (Matosinhos), c) no rio Paiva (Vila Nova de Paiva). 352
Figura 6.27 Actividades de monitorização em saídas de campo do Projecto Rios. a) observação geral do rio; b) recolha de macroinvertebrados e peixes; e c) identificação com apoio de tabelas de campo. 352
Figura 6.28 Actividades de melhoria realizadas: a) Caminhada ao rio Tinto, b)Plantações de árvores no Rio Onda, c) Construção de jogo lúdico-pedagógico do Rio Lis. 353

Figura 6.29 Actividades de formação e caracterização realizadas: a) alunos dos 11º ano em Uíge Angola (2007), b) alunos do 12º ano em Uíge Angola (2007) e c) alunos do 10º ano em São João dos Alares em São Tomé e Príncipe (2008) (Anexo 7.1).....354
Figura 6.30 a) Pirâmide etária correspondente aos inquéritos efectuados a técnicos de intervenção em rios e b) Distribuição percentual do género dos inquiridos. 358
Figura 6.31 Apresentação das respostas nas questões "Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras participou?", "Anos de trabalho nesse concelho" e "Experiência profissional (anos)". 359
Figura 6.32 Distribuição percentual dos indivíduos por número de projectos participados e por ARH. Análise das respostas de comportamentos e hábitos pessoais. 359
Figura 6.33 Gráfico com a percentagem de resultados das questões: "Fala com a família sobre problemas ambientais?"; "Considera que poupa água?"; "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou de uma ribeira?"; "Faz separação de resíduos e leva-os ao ecoponto?"; "Já tomou banho num rio ou ribeira em Portugal?"; "Já sentiu que estava a contribuir para a melhoria de um rio ou ribeira?". 360
Figura 6.34 Percentagem de respostas afirmativas (por ARH e total) às questões "Já foi visitar um rio ou ribeira?": Já visitou ou passeou num rio ou ribeira? Num rio ou ribeira em Portugal? Num rio ou ribeira do seu município? Num rio ou ribeira da sua localidade? 361
Figura 6.35 Distribuição percentual das respostas dos técnicos à questão "Quantas vezes visitou os rios e as ribeiras?" por ARH. 361
Figura 6.36 Distribuição percentual das respostas da ocupação das margens "Margem ocupada com actividade com actividade económicas" e "Rio tem vegetação ribeirinha até 10m da margem". 363
Figura 6.37 Distribuição percentual das respostas com os resultados da observação de um rio. 363
Figura 6.38 Distribuição percentual das respostas a observação de um rio. 364
Figura 6.39 Distribuição percentual das respostas a "Outros" da observação de um rio. 364
Figura 6.40 Distribuição percentual das respostas "Foram realizados levantamentos de caracterização e diagnóstico de referência dos principais problemas, da fauna e da flora fluvial?", por ARH e total. 365
Figura 6.41 Percentagem da distribuição das soluções adoptadas na reabilitação em cada município dos inquiridos por ARH e total. 366
Figura 6.42 Percentagem das quatro dificuldades, mais consideradas pelos inquiridos, na implementação de projectos de reabilitação e no total das ARH. 367
Figura 6.43 Percentagem das dificuldades, menos consideradas pelos inquiridos, na implementação de projectos de reabilitação, no total das ARH. 367
Figura 6.44 a) e b) Percentagem por ordem decrescente da distribuição dos principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de acordo com cada técnico, por ARH, Vários e Total. 369
Figura 6.45 Percentagem da resposta "Quem na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras em cada município?" por ARH, Vários e Total. 369
Figura 6.46 Percentagem das respostas a "Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?" por ARH, Vários e Total. 370
Figura 6.47 Percentagem e distribuição dos comentários das respostas "Sim" relativas á questão "Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?" por ARH, Vários e Total. 370
Figura 6.48 Percentagem e distribuição dos comentários das respostas "Não" relativas à questão "Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?" por ARH, Vários e Total. 371
Figura 6.49 Percentagem das tipologias das respostas mais consideradas da questão "Principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal" por ARH, Vários e Total. 372
Figura 6.50 Distribuição em percentagem das tipologias de resposta, menos consideradas, "Principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal", por ARH, Vários e Total. 372
Figura 6.51 Distribuição em percentagem da resposta na questão "Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?", por ARH, Vários e Total. 373
Figura 6.52 Distribuição em percentagem das tipologias da resposta positiva na questão "Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?", por ARH, Vários e Total. 373
Figura 6.53 Distribuição da tipologia dos projectos seleccionados como "Bom exemplo" por ARH, Vários e Total. 375
Figura 6.54 Distribuição da tipologia do "Porquê" de selecção dos projectos "Bom exemplo" por ARH, Vários e Total. 376
Figura 6.55 Distribuição percentual da tipologia de respostas da duração do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos, por ARH, Vários e Total. 377
Figura 6.56 Distribuição percentual da tipologia das respostas relativas aos custos" do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos. 377

Figura 6.57 Distribuição percentual da tipologia das respostas acerca dos custos" do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos por ARH, Vários e Total. 377
Figura 6.58 Distribuição percentual das tipologias mais frequentes da resposta na questão "Em que áreas gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?", com a sua distribuição percentual, por ARH e Vários. 378
Figura 6.59 Distribuição percentual das tipologias menos frequentes da resposta na questão "Em que áreas gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?", por ARH e Vários. 378
Figura 6.60 Percentagem da resposta "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", por ARH, Vários e Total. 379
Figura 6.61 Distribuição percentual das tipologias dos comentários na resposta "Sim" na questão "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", por ARH e Vários. 379
Figura 6.62 Distribuição percentual das tipologias dos comentários na resposta "Não" na questão "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", por ARH e Vários. 380
Figura 6.63 Tipologias da resposta da questão de opinião individual sobre o critério mais valorizado para a realização de um bom projecto de reabilitação, em percentagem, por ARH, Várias e Total. 381
Figura 6.64 Tipologia da resposta da questão de opinião dos técnicos sobre quem é que na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município, em percentagem por ARH, Várias e Total. 381
Figura 6.65 Tipologias das técnicas de estabilização de margens. No projecto seleccionado, que técnicas de estabilização de margens foram utilizadas? 382
Figura 6.66 Distribuição da população de inquiridos por grupos etários e pirâmide etária da distribuição dos inquiridos. 388
Figura 6.67 Distribuição da percentagem dos inquiridos por ARH. 388
Figura 6.68 Distribuição percentual do tempo de residência no mesmo local por proveniência de respostas por a) grupos de população inquirida e b) percentagem da amostra global. 389
Figura 6.69 Distribuição por percentagem da "Formação académica" dos inquiridos. 390
Figura 6.70 Percentagem de resultados dos grupos definidos da "Formação académica" por ARH e total. 390
Figura 6.71 Distribuição percentual dos inquiridos por ARH e grupos de inquiridos. 391
Figura 6.72 Distribuição a) do número e b) percentagem de respostas por proveniência dos grupos de inquiridos. 391
Figura 6.73 Distribuição do número de respostas dos inquiridos por ARH, grupos e Total 392
Figura 6.74 Distribuição do número de respostas, grupos de proveniência da população de inquiridos, ARH e Total. 392
Figura 6.75 Percentagem de resultados das questões: a) "Tem algum terreno a menos de 10 m do rio" e "Tem alguma habitação (casa) que tenha sido inundada em alguma cheia?" b) Percentagem das mesmas questões por grupos de proveniência de respostas. 393
Figura 6.76 Percentagem das respostas da questão "Considera que poupa água?" por ARH e Por grupo de proveniência dos questionários. 394
Figura 6.77 Percentagem das respostas nas questões "Bebe água tratada (da rede pública)? " por ARH e por grupo de proveniência dos questionários 394
Figura 6.78 Percentagem das respostas da população a "Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?" por ARH. 395
Figura 6.79 Percentagem das respostas da população a "Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?" por grupo de população. 395
Figura 6.80 Percentagem das respostas da população da questão "A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?" por ARH e por grupo de proveniência dos questionários. 396
Figura 6.81 Percentagem das respostas da população da questão "Faz separação do lixo para o ecoponto?" por ARH e por grupo de proveniência dos questionários. 396
Figura 6.82 Percentagem das respostas da população na questão "Faz separação dos óleos alimentares?" por ARH e por grupo de proveniência dos questionários. 397
Figura 6.83 Percentagem das respostas da população na questão a) "Lava as mãos antes de comer?", b) "Tem lâmpadas de baixo consumo energético?", por ARH e por grupo de proveniência dos questionários. 397
Figura 6.84 Percentagem das respostas na pergunta "Fala com a família sobre problemas ambientais?" por ARH e por grupo de proveniência das respostas e Total 398
Figura 6.85 Percentagem das respostas da questão "Deita lixo para o chão?", por ARH e grupos de inquiridos. 399

Figura 6.86 Percentagem das respostas das questões "Já viu pessoas atirar lixo para o chão?" e "Quando vê pessoas a atirar lixo para o chão chama a atenção?" por ARH e grupos de inquiridos. 399
Figura 6.87 Percentagem de respostas por ARH da questão "Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?". 400
Figura 6.88 Percentagem de respostas por ARH da questão "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?". 400
Figura 6.89 Percentagem por ARH, e grupos de proveniência da tipologia das respostas nas questões a)"Considera-se informado acerca de problemas ambientais?". 401
Figura 6.90 Percentagem por ARH e grupos de proveniência da tipologia das respostas nas questões a)"Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?" e b)"Participa com ideias ou em actividades de defesa do meio ambiente?". 401
Figura 6.91 Percentagem por ARH e grupos de proveniência das respostas na questão "Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal" nas 6 tipologias mais representadas. 402
Figura 6.92 Percentagem por ARH e grupos de proveniência das respostas na questão "Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal" nas 6 tipologias mais representadas. 403
Figura 6.93 Percentagem das respostas na questão "Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal" por ARH e grupos correspondentes aos 6 problemas considerados menos relevantes.....403
Figura 6.94 Respostas na questão "Responsabilidade pelos rios e ribeiras" por ARH e grupos, nas opções "Estado (Governo e Câmara, Junta)"; "Proprietários das margens"; "Pessoas em geral". 404
Figura 6.95 Resultados percentuais das opções seleccionadas, relativas à responsabilidade dos rios e ribeiras em Portugal. a) Estado (Governo); b) Estado (Câmara, Junta); c) Proprietários das margens; d) Pessoas em geral e e) Outra(s) entidades indicadas. 405
Figura 6.96 Percentagem dos resultados das questões de opinião sobre a água. a) "A água do planeta está a acabar?"; b) "Os rios deviam ser mais estreitos?" c) "A água dos rios perde-se no mar?", por ARH e tipologia dos grupos de proveniência das respostas. 406
Figura 6.97 Respostas em percentagem das visitas consideradas à localidade e em Portugal aos rios e ribeiras por ARH. 407
Figura 6.98 Rios e ribeiras mais visitados por grupo de proveniência dos questionários. 409
Figura 6.99 Percentagem dos problemas mais observados nos rios e ribeiras pelos inquiridos, por ARH e total. 410
Figura 6.100 Percentagem dos problemas mais observados nos rios e ribeiras pelos inquiridos por grupos de proveniência de respostas e Total. 410
Figura 6.101 Percentagem de problemas nos rios e ribeiras, observados pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e total 410
Figura 6.102 Percentagem de problemas nos rios e ribeiras, observados pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e total. 411
Figura 6.103 Resultados das respostas menos seleccionadas das observações nas linhas de água visitadas pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e Total. 411
Figura 6.104 Percentagem dos problemas mais registados na resposta livre "Outros" nos rios e ribeiras pelos inquiridos por ARH e grupos de proveniência de respostas e Total. 412
Figura 6.105 Percentagem das soluções imateriais seleccionadas para os rios e ribeiras observados pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e Total. 413
Figura 6.106 Resultados em percentagem das a) Opções imateriais por ARH e b) Outras opções indicadas pelos grupos de pessoas que responderam ao questionário. 414
Figura 6.107 Percentagem dos resultados das soluções materiais seleccionadas para os rios observados, por região hidrográfica e por grupo da população inquirida. 415
Figura 6.108 Resultados das soluções materiais seleccionadas para os rios visitados por região hidrográfica...415
Figura 6.109 Tipologias de paisagens possíveis de seleccionar. a) Paisagem A; b) Paisagem B; c) Paisagem C. 416
Figura 6.110 Resultado percentual da tipologia da "Paisagem" preferencial dos inquiridos, por ARH e grupos de população. 416
Figura 6.111 Distribuição das acções propostas de melhoria para o rio A -Diminuir/proibir poluição, despoluir; B - Limpeza e melhoria do leito e margens/renaturalizar/manter, preservar/ desobstruir/plantação de árvores; C- Sensibilização, informação, mais envolvimento político/autarquias, cumprir regras/civismo, por ARH e por grupos de população. 418
Figura 6.112 Distribuição da percentagem das soluções propostas pelos inquiridos, por ARH e Total. 418
Figura 6.113 Distribuição das soluções propostas pelos inquiridos para o rio.....419

Figura 6.114 Percentagem da distribuição das respostas da questão "O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?" por ARH e por grupo de população inquirida. 419
Figura 6.115 Distribuição percentual das respostas na questão "O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?", por ARH e Total. 420
Figura 6.116 Distribuição das respostas "O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?", por ARH e Total. 420
Figura 6.117 Percentagem das tipologias mais frequentes da resposta "Observações", por ARH e Total. 421
Figura 6.118 Percentagem das tipologias da resposta "Observações", por ARH e Total. 421
Figura 6.119 Percentagem da distribuição relativamente à questão "Sente que melhorou a sua sensibilidade ambiental depois de preencher este questionário?" por ARH e grupo de população. 422
Figura 6.120 Distribuição em percentagem das nove respostas mais observadas nas visitas aos 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos. 423
Figura 6.121 Distribuição em percentagem das nove respostas mais observadas nas visitas aos 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos. 424
Figura 6.122 Distribuição em percentagem das respostas menos observadas nas visitas a 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos. 424
Figura 6.123 Distribuição em percentagem das respostas observadas como "Outras" nas visitas a 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos. 425
Figura 6.124 Distribuição em percentagem das opções das soluções imateriais referidas pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados. 426
Figura 6.125 Distribuição em percentagem das opções das soluções imateriais referidas como "Outras" pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados 426
Figura 6.126 Distribuição em percentagem das opções das soluções imateriais referidas como "Outras" pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados 427
Figura 6.127 Distribuição em percentagem das opções das soluções materiais (construtivas) referidas pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados. 427
Figura 6.128 Distribuição em percentagem das opções das soluções materiais (construtivas) referidas como "Outras" pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados. 428
Figura 7.1 Localização dos estudos de caso, em Portugal Continental, para uma análise global e aplicação da ficha de campo 0. 442
Figura 7.2 a)Localização dos quatro estudos de caso em São Tomé e Angola. b) Exemplo de saída de campo realizada em Camabatela (2007). 443
Figura 7.3 Planta geral da intervenção proposta para o rio Âncora 459
Figura 7.4 Corte transversal da proposta para o estudo de caso do rio Neiva. 462
Figura 7.5 Fotos de Saída de campo realizadas em 9/01/2010 à Ribeira de Porralhos 465
Figura 7.6 Planta geral e detalhes da proposta do projecto do estudo de caso de Porralhos. 467
Figura 7.8 Fotos de Saída de campo na Ribeira da Lomba a) antes da intervenção (2008), b) após a intervenção (2010) (Fotos do Prof. José Luís). 472
Figura 7.7 Fotos de Saída de campo na Ribeira da certagem. 475
Figura 7.8 a) Fotos de Saída de campo realizadas em 10/11/2009 (antes da intervenção) na Ribeira da Asprela, b) planta geral de intervenção de 2009/2010 e c) fotos da implementação do projecto até fase de manutenção (2010). 479
Figura 7.9 a) Fotos de saída de campo realizadas em 13/05/2008 na ribeira de Granja, b) planta geral de intervenção em 2009/2010, c) actividades realizada durante e após a implementação do projecto. 483
Figura 7.10 Fotos de saída de campo realizadas no rio Tinto em a) 2004, b) 2007 c) Após as cheias de Dezembro de 2009 e d) 2010 486
Figura 7.11Cronograma da intervenção de requalificação e Gestão activa do Corredor Ecológico do Rio Uíma. 492
Figura 7.12 Fotos da caracterização de referência do espaço a intervir (2008) 493
Figura 7.13 Fotos do acompanhamento de obra. 493
Figura 7.14 Fotos de saídas de campo de caracterização (2003), do Projecto Rios com aluno da escola local em acção de sensibilização e monitorização (2007 a 2009). 503
Figura 7.15 Planta geral de intervenção na ribeira de Morais 506
Figura 7.16 Cortes A, B e C da intervenção na ribeira de Morais. 507
Figura 7.17 Fotografias da caracterização na ribeira de Morais, com saída de campo do Projecto Rios (2009). 507
Figura 7.18 Localização e parâmetros dos cursos de água dos estudos de caso específicos. 515

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 Esquema geral da organização dos principais capítulos da presente dissertação. 6
Tabela 2.1 Exemplos de tipologias de poluição com a correspondente origem e problemas (INAG, 2009). 11
Tabela 2.2 Questões relativas a pressões e impactes identificados em cada região hidrográfica (INAG, 2009). ..12
Tabela 2.3 Questões de ordem normativa, organizacional e económica, identificadas em cada região hidrográfica (INAG, 2009). 13
Tabela 2.4 Exemplos de problemas e questões tipificadas em projectos na fase de caracterização de projectos de reabilitação (Teiga, 2003; Teiga *et al.,* 2006, Teiga *et al.,* 2008b)....14
Tabela 2.5 Tabela de síntese das principais pressões e impactes nos rios e ribeiras e seus efeitos no sistema fluvial. T- directo do troço/segmento de rio, B – Bacia Hidrográfica, B/T ou T/B indica que afecta os dois níveis onde o primeiro é dominante (Fornells *et al.,* 2008). 17
Tabela 2.6 Principais perturbações resultantes da utilização do solo e das actividades que desencadeiam impactes directos (X) e impactes indirectos (0) (Adaptado de Millennium, 2003). 18
Tabela 2.7 Estimativa da população, densidades e área de ocupação urbana (CIESIN *et al.,* 2004 *in* Millennium, 2005) 19
Tabela 2.8 Principais alterações do urbanismo nos rios (Chin, 2006, Gregory, 2006, Miltner *et al.,* 2004, Pringue, 2000 *in* Tánago & Jalón, 2007)....20
Tabela 2.9 Número de componentes na drenagem e tratamento de água residual (INSAAR, 2010). 23
Tabela 2.10 Volume de águas residuais descarregado (INSAAR, 2010). 24
Tabela 2.11 Impactes potenciais da canalização (adaptado de Riley, 1998; EPA, 2010). 27
Tabela 2.12- Regime de Caudais propostos no Rio Guadiana, Troço Pedrógão - Pulo do Lobo, em Ano Médio (INAG, 2001). 35
Tabela 2.13 Definição de grupos de risco de infecciosidade (Fabre & Truhaut, 1971). 37
Tabela 2.14 Factores determinantes na resposta do organismo perante substâncias e microrganismos tóxicos (Fabre & Truhaut, 1971). 38
Tabela 2.15 Número de notícias encontradas, de 1.01.2004 a 25.10.2010, pelos motores de busca das problemáticas dos recursos hídricos na imprensa nacional: Jornal de Notícias (JN), Diário de Notícias (DN) e notícias da TSF (JN, 2010). 48
Tabela 2.16 Os rios mais poluídos no mundo, segundo a WWF, e as principais causas (WWF, 2007). 50
Tabela 2.17 Os princípios orientadores em restauração de rios (EPA, 2010). 55
Tabela 2.18 Objectivos das intervenções na reabilitação de rios (adaptado de EPA, 2010; Tánago & Jalón, 2007; Woolsey *et al.,* 2005; Cortes, 2004; Teiga, 2003; Tánago & Jalón, 1998). 65
Tabela 2.19 Principais perturbações e efeitos negativos da urbanização nos sistemas fluviais. Enumeração dos principais aspectos a considerar na restauração/reabilitação de rios urbanos (adaptado de Miller & Boulton, 2005; Malmqvist & Rundle, 2002 *in* Carvalho, 2008). 69
Tabela 2.20 Principais perdas do valor natural dos ecossistemas ribeirinhos em espaços edificados (adaptado de Nardini & Sansoni, 2006, Tánago & Jalón, 2007, EPA, 2010,). 70
Tabela 2.21 Objectivos específicos da reabilitação em zonas edificadas....71
Tabela 2.22 Objectivos da valorização do património na reabilitação. 72
Tabela 2.23 Alguns dos problemas, resultados de estudos dos ecossistemas urbanos (URBEM, 2005; QUERCUS-Project, 2009; EEA,2010). 73
Tabela 2.24 Principais constrangimentos legais e a sua dinamização (INAG, 2001). 74
Tabela 2.25 Legislação nacional no âmbito de intervenções em meio hídrico (INAG, 2010, ARH-Centro, 2010)..76
Tabela 2.26 Excertos Lei da Água, de artigos com relevância para a reabilitação fluvial 78
Tabela 2.27 Funções do sistema fluvial (adaptado de Fornells *et al.,* 2008; EPA, 2010). 87
Tabela 2.28 Principais funções básicas do ecossistema ribeirinho (adaptado de Cortes, 1998;Saraiva, 1999; Moreira *et al.,* 2002; Teiga, 2003; Ferreira & Aguiar, 2006; Tánago & Jalón, 2007 e Fornells, 2008). 89
Tabela 2.29 Benefícios potenciais do estabelecimento de galerias ripícolas na rede fluvial, baseados na sua estrutura e funcionalidade (Espirito-Santo *et al.,* 2000; Aguiar *et al.,* 2009; Tánago & Jalón, 2007). 90
Tabela 2.30 Exemplos de métodos de cálculo de regime de caudais (Lencastre & Franco, 2006; Tánago e Jalón, 2007; EPA, 2010). 92
Tabela 2.31 Riqueza relativa de espécies nos ecossistemas de águas doce, marinho e terrestre. (EA, 2010) 96
Tabela 2.32 Quantificação serviços prestados por ecossistemas no planeta Terra, nas componentes indicadas no condomínio da Terra (Condomínio-da-Terra, 2010). 99

Tabela 2.33 Níveis de magnitude relativa (por unidade de área) de Serviços Ambientais dos rios e ribeiras com caudal temporário e permanente (Millennium, 2005).....100
Tabela 2.34. Utilizações dos recursos hídricos (superficiais/subterrâneos) e legislação (SNITURH, 2010).....102
Tabela 2.35 Exemplo de aplicação da metodologia do Sistema Decimal.....105
Tabela 2.36 As características gerais a analisar para avaliação ambiental de um troço de rio (Fisrwg, 1998; Teiga, 2003; URBEM, 2005; Tánago & Jalón, 2007; EPA, 2010).....108
Tabela 2.37- Exemplo de índices de diagnósticos fluviais (RHS,2003; INAG,2008 a,b,c,d; INAG,2009 c,d; EPA,2010).....109
Tabela 2.38 Componentes ecológicos de monitorização em Portugal da DQA (DQA, 2000; Ferreira & Pádua, 2009).....111
Tabela 2.39 Exemplo de categorias, características e atributos a contemplar numa avaliação hidromorfológica (CEN, 2010).....113
Tabela 2.40 Definição de alguns conceitos (PROCIV-7, 2009; Bandeira, 2008).....118
Tabela 2.41 Estrutura de um plano de emergência de protecção civil (PROCIV-3, 2009; ANPC, 2009).....121
Tabela 2.42 Caracterização Física (PROCIV-3, 2009).....121
Tabela 2.43 Caracterização socioeconómica (PROCIV-3, 2009).....121
Tabela 2.44 Caracterização de infra-estruturas (PROCIV-3, 2009).....122
Tabela 2.45 Principais técnicas estruturais de reabilitação de rios e ribeiras e utilização no leito, margem e leito de cheia (Saraiva, 1999; Teiga, 2003).....126
Tabela 2.46 Características da vegetação ribeirinha (Blom & Voesenek, 1996, *in* Cortes, 1998).....128
Tabela 2.47 As funções que as técnicas e características dos materiais das técnicas estruturais da Engenharia Natural desempenham na reabilitação (adaptada de Fisrwg, 1998; Mas, 2008; Fernandes, 2010).....130
Tabela 2.48 Impacte de algumas actividades da reabilitação em parâmetros da água. (↓) diminuição, (↑) aumento, (↕) aumento/diminuição e (↔)indiferente (Mas, 2007).....131
Tabela 2.49 Características das intervenções com Engenharia Natural e clássica (Tánago & Jalón, 2008).....131
Tabela 2.50 Objectivos básicos por tipo de intervenção fluvial, relativamente aos objectivos (Mas, 2007).....133
Tabela 2.51 Resumo das principais técnicas e sua aplicabilidade (Mas, 2008; Anexo 7.3).....133
Tabela 2.52 Principais objectivos da aplicação de técnicas estruturais na reabilitação de ribeiras. Fonte: adaptado de (adaptado deTánago &Jálon, 1998; Teiga, 2003).....134
Tabela 2.53 Síntese de algumas medidas técnico-estruturais, a considerar na estratégia de reabilitação de corredores fluviais (Tánago & Jalón, 1998;Fisrwg, 1998; Saraiva, 1999; Teiga, 2003; Mas, 2008).....135
Tabela 3.1 Matriz de compatibilização das unidades operativas da gestão de sistemas fluviais e instrumentos regulamentares da gestão territorial. (1) Incidência moderada, (2) Incidência elevada (Saraiva, 1999).....142
Tabela 3.2 Objectivos e respectivos custos para implementar a Estratégia de Reabilitação de Rios em Espanha (2008-2015) (Tánago & Córdova, 2010).....145
Tabela 3.3 Indicadores da Estratégia Nacional de Restauração de Rios (Tánago & Córdova, 2010).....146
Tabela 3.4 Considerações ecológicas utilizadas no planeamento da recuperação fluvial.....148
Tabela 3.5 Objectivos da Gestão fluvial na recuperação fluvial (Binder, 2004).....151
Tabela 3.6 Entidades responsáveis pela implementação das etapas num processo de reabilitação fluvial.....157
Tabela 3.7 Resultados das formações específicas e das funções actuais da amostra.....168
Tabela 3.8 Análise relativamente às médias, máximos e mínimos, na idade actual com o número anos de experiência profissional e número de projectos participados por função dos inquiridos.....171
Tabela 3.9 Conjunto de perguntas específicas sobre o município e respectiva resposta global em percentagem no "Sim, "Não" e "Não Sei".....175
Tabela 3.10 Respostas globais em percentagem a questões específicas da proposta de metodologia.....179
Tabela 4.1 Principais parâmetros de caracterização para a execução das diferentes metodologias.....184
Tabela 4.2 Parâmetros de registo de caracterização da Tabela 0 na saída de campo preliminar.....186
Tabela 4.3 Principais pontos de verificação da tabela I para a preparação do processo de reabilitação.....187
Tabela 4.4 Parâmetros de avaliação das linhas de água propostos para o processo de reabilitação (adaptado de Tovar, 1997; Fisrwg, 1998; Arizpe *et al.,* 2008).....188
Tabela 4.5 Elementos globais da caracterização, seus parâmetros e respectivas variáveis em estudo e correspondente localização na Tabela de Campo II, parte A e B.....189
Tabela 4.6 Descrição dos parâmetros de caracterização para preenchimento da Tabela 0 (ficha de campo 0)..191
Tabela 4.7 Parâmetros de amostragem e método de preenchimento da ficha de campo Tabela II.A.....194

Tabela 4.8 Características de análise e resultados de observação em campo Tabela II.A. 194
Tabela 4.9 Diagnóstico das características gerais do troço. 198
Tabela 4.10 Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom estado ecológico em Rios (INAG,2009d). 200
Tabela 4.11 Componentes e parâmetro de caracterização global, de acordo com a tabela de campo 201
Tabela 4.12 Resumo das principais características sintetizadas em Dados Gerais (A). 202
Tabela 4.13 Critérios para estabelecer as classes do índice IDG e respectivas designações. 203
Tabela 4.14 Parâmetros estudados para analisar a qualidade da água a nível Ecológico e Físico-químico/bacteriológico com correspondência ao número de recolha na Tabela II. 204
Tabela 4.15 Alguns dos parâmetros a recolher em campo com os respectivos limites segundo as tipologias estabelecidas pelo INAG (A - excelente, B - Boa, C – Razoável, e D – Má e E- Muito má). 204
Tabela 4.16 Índice físico-químico e bacteriológico de campo (IFQBL). 205
Tabela 4.17 Critérios para classificar os parâmetros de observação em campo. 205
Tabela 4.18 Critérios para estabelecer as classes do índice IQQAC de campo (INAG, 2010). 205
Tabela 4.19 Exemplos de parâmetros e métodos analíticos e respectivas unidades. 206
Tabela 4.20 Exemplo de classificação de parâmetros físico-químicos de acordo com o DL 236/98. 206
Tabela 4.21 Critérios para estabelecer as classes do índice físico-químico e bacteriológico de laboratório (IFQBL) e respectivas designações (INAG, 2009). 207
Tabela 4.22 Critérios para estabelecer as classes do índice global de qualidade química de água de laboratório e campo (IQQA) com as respectivas designações. 207
Tabela 4.23 Classes com nível de qualidade da água, seu significado com cores para utilizar em representações cartográficas (INAG, 2010). 207
Tabela 4.24 A importância das características dos macroinvertebrados como métricas ecológicas (Fontoura, 1985; Barbour *et al.,* 1999 *in* Teiga, 2003). 208
Tabela 4.25 Classificação dos macroinvertebrados segundo os índices bióticos e correspondente qualidade da água (adaptado do método de Collins e colaboradores (1994) e de Pauw e Vanhooren, 1983 *in* Teiga, 2003). 208
Tabela 4.26 Significado dos índices bióticos de macroinvertebrados (IBM), segundo a classe e a cor, correspondente à qualidade da água superficial. 209
Tabela 4.27 Métricas bênticas seleccionadas e respectiva forma da sua resposta ao *stress* (perturbação) no ecossistema aquático (Teiga, 2003). 209
Tabela 4.28 Classes finais da classificação da qualidade da água. 209
Tabela 4.29 Índice de Qualidade da Água (IQA) suas classes e significado 210
Tabela 4.30 Resumo das características hidrológicas recolhidas na saída de campo. 210
Tabela 4.31 Critérios para estabelecer as classes do Índice de Escoamento do Ponto (IEP) em estudo (adaptado de RHS, 2003). 212
Tabela 4.32 Critérios para estabelecer as classes do Índice de Escoamento do Troço em estudo (IET) (adaptado de RHS, 2003). 212
Tabela 4.33 Exemplo do processo proposto para cálculo das condições hidrológicas. 213
Tabela 4.34 Exemplo de estudos específicos que podem ser realizados no âmbito da reabilitação fluvial, de acordo com os objectivos (adaptado de Carvalho, 2008; INAG, 2009d; EPA, 2010). 213
Tabela 4.35 Classificação do Índice de Regime de Continuidade Hidrológico (IRCH) (adap. de EPA, 2010). 214
Tabela 4.36 Classificação global da caracterização hidrológica em classes de I a V. 214
Tabela 4.37 Características da bacia hidrográfica e métodos de cálculo (Lencastre, 1994; Lencastre & Franco, 2006 *in* Teiga, 2003). 215
Tabela 4.38 Parâmetros de caracterização das dimensões do canal de escoamento. 216
Tabela 4.39 Parâmetros de erosão/sedimentação da tabela de campo (adaptado de EPA, 2010; RHS, 2003). .217
Tabela 4.40 Parâmetros de caracterização da uniformidade do canal e singularidades da tabela de campo (Teiga, 2003; URBEM, 2005, Cortes, 1998). 217
Tabela 4.41 Intervalos de valores para o índice GQC e respectivas designações (adaptado de Cortes, 2004, Oliveira, 2006). 218
Tabela 4.42 Parâmetros de caracterização relativamente ao substrato dominante do leito e margens, geologia e tipo de solo nas margens, na tabela de campo (RHS, 2003, EPA, 2010). 219
Tabela 4.43 Classificação da caracterização geomorfológica do troço em estudo. Classes, de acordo com os parâmetros (adaptado de RHS, 2003). 219

Tabela 4.44 Classificação global das condições hidrogeomorfológicas em classes de I a V. 220
Tabela 4.45 Resumo das características do corredor ecológico recolhidas com auxílio da Ficha de Campo II. ..221
Tabela 4.46 Classe de classificação da vegetação ripícola a) Índice de Vegetação Ripícola (IVR) (Mangold, 2001) e b) Índice de Conservação da Vegetação Ripícola (ICVR). 223
Tabela 4.47 Índice Simplificado da Qualidade da Vegetação Ribeirinha (ISQVR) (Projecto Rios, 2008). 224
Tabela 4.48 Índice de Qualidade dos Bosques Ribeirinhos (QBR) (adaptado de Moreira *et al.,* 2002; Cortes *et al.,* 1998; INAG, 2008b). 225
Tabela 4.49 Classificação do índice de ensombramento do leito (IEL) (adaptado de INAG, 2008b)....225
Tabela 4.50 Índice do estado de desenvolvimento da vegetação (IDV). 226
Tabela 4.51 Classificação da caracterização do estado da vegetação ribeirinha no troço em estudo. 226
Tabela 4.52 Classificação dos critérios de avaliação do *habitat* para uma espécie-alvo em cada margem (20 mx10), leito e cada ponto do troço em estudo, da presença (P) ou presença extensiva (E). 227
Tabela 4.53 Classificação do tipo de *habitat* em cada ponto e no troço global, dos critérios de avaliação, de acordo com a presença (P) ou presença extensiva (E). 227
Tabela 4.54 Exemplo dos *habitats* presentes na tabela de registo de campo (Directiva *Habitat*)....228
Tabela 4.55 Classificação do Índice Abundância de Matéria Orgânica (IAMO), segundo a presença e ausência dos parâmetros de classificação....229
Tabela 4.56 Classificação global da caracterização das condições de *habitat* do troço em estudo. 229
Tabela 4.57 Classificação da caracterização das condições para estabelecer o Índice de Fauna (IF) nos pontos e troço em estudo. 230
Tabela 4.58 Classificação final das condições corredor ecológico. 230
Tabela 4.59 Caracterização em campo das alterações antrópicas....231
Tabela 4.60 Caracterização das alterações antrópicas, seus parâmetros de avaliação por ponto e troço. 231
Tabela 4.61 Classificação global do tipo de infra-estruturas em cada ponto e no troço global (de I a V). 232
Tabela 4.62 Opções de registo de infra-estruturas presentes (P) e presentes extensivamente (E) para a sua caracterização em campo. 232
Tabela 4.63 Opções de registo em metros lineares (ml) das estruturas de estabilização na caracterização de campo. 233
Tabela 4.64 Classificação final modificações nas margens e leito. 233
Tabela 4.65 Opções de registo como presente (P) ou presente extensivamente (E) das construções com sinais de degradação. 234
Tabela 4.66 Classificação global do tipo de infra-estruturas em cada ponto e no troço global (de I a V). 234
Tabela 4.67 Opções de registo dos parâmetros de caracterização dos usos de solo nas margens em domínio hídrico e no leito de cheia. 235
Tabela 4.68 Classificação global da caracterização do uso do solo nas margens (I a V), por ponto e por troço. 235
Tabela 4.69 Opções de registo, na tabela de campo, dos parâmetros de caracterização da utilização urbana (adaptado de URBEM, 2005). 236
Tabela 4.70 Classificação global da caracterização da utilização urbana (I e V), por ponto e por troço. 236
Tabela 4.71 Opções de registo, na tabela de campo, dos parâmetros de caracterização da utilização água (adaptado de URBEM, 2005). 237
Tabela 4.72 Classificação global da caracterização da utilização da água (I e V), por ponto e por troço. 237
Tabela 4.73 Classificação global da caracterização da exploração e utilizações antrópicas. 237
Tabela 4.74 Classificação final das alterações antrópicas 238
Tabela 4.75 Componentes e parâmetros de caracterização global de Participação Pública. 238
Tabela 4.76 Classificação global da caracterização da disponibilização de informação (I e V), por população limítrofe ao troço em estudo. 239
Tabela 4.77 Classificação global da caracterização do envolvimento activo público (I e V), por ponto e troço. ...240
Tabela 4.78 Classificação global da caracterização do envolvimento activo público (I e V), por ponto e troço. ...240
Tabela 4.79 Classificação final das condições Participação Pública. 241
Tabela 4.80 Componentes e correspondentes parâmetros estudados para caracterizar o grau de organização e planeamento. 242
Tabela 4.81 Classificação global da caracterização da legislação por troço. 242
Tabela 4.82 Classificação global da caracterização da estratégia, planos de ordenamento e gestão por troço. .242

Tabela 4.83 Classificação global da caracterização do nível de gestão das intervenções de melhoria (I e V) por troço.....243
Tabela 4.84 Classificação final da caracterização do nível de gestão das intervenções de melhoria 243
Tabela 4.85 Classificação das componentes de avaliação do Índice de Reabilitação de Rios (IRR). 244
Tabela 5.1 Objectivos gerais de medidas de intervenção e melhoria fluvial, de acordo com as componentes de avaliação e diagnóstico de rios e ribeiras (Anexo 4, Tabela II.).....248
Tabela 5.2 Estrutura dos propósitos do sistema de indicadores, categorias e subcategorias de indicadores do sistema (adaptado de URBEM, 2005). 253
Tabela 5.3 Conjunto de critérios e indicadores propostos para projectos de reabilitação (adaptado de Carvalho, 2008; Tánago & Jalón, 2007; Palmer *et al.,* 2007; Woolsey *et al.,* 2007; Kondolf *et al.,* 2007). 254
Tabela 5.4 Exemplo de critérios na priorização de objectivos de projectos de reabilitação em meio edificado e não edificado. 255
Tabela 5.5 Estrutura e exemplo de conteúdos do pré-projecto 257
Tabela 5.6 Exemplos de estudos específicos a elaborar no âmbito de pré-projectos de reabilitação (Adaptado de Fisrwg, 1998; Tánago & Jalón, 2007; Elosegi & Sabater, 2009). 257
Tabela 5.7 Fases da estrutura e conteúdo de projectos (adaptado de Saraiva, 1999; Teiga, 2003; Tánago & Jalón, 2007; Coelho, 2009; Arizpe *et al.,* 2008).....258
Tabela 5.8 Exemplos de elementos base que poderão integrar um projecto de execução: A- Intervenção de limpeza selectiva e remoção de resíduos; B – Estabilização pontual de margens e reforço da galeria ripícola; C – Reabilitação de troço urbano com criação de uma bacia de retenção. 259
Tabela 5.9 Exemplo de elementos a verificar no início da obra (implementação do projecto) (adaptado de Canter, 1998, D.L. 59/99 *in* Coelho, 2009).....261
Tabela 5.10 Exemplo de entidades possíveis de envolver no processo de licenciamento de um projecto de reabilitação de rios e ribeiras.....261
Tabela 5.11 Escala de pontuação dos indicadores de avaliação (Coelho, 2009).....263
Tabela 5.12 Critérios de avaliação de mérito das pré-candidaturas ao Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (ARH-Norte, 2009).....263
Tabela 5.13 Exemplos de acções de um plano de monitorização 264
Tabela 5.14 Exemplo de acções de um plano de manutenção. 265
Tabela 5.15 Exemplos de esquemas de manutenção (García & Gutiérrez, 2008). 266
Tabela 5.16 Exemplo de acções de um plano de melhoria contínua.....266
Tabela 5.17 Exemplo de indicadores possíveis de seleccionar num processo de reabilitação de rios e ribeiras apresentados por etapa segundo o esquema geral da metodologia proposta no Capítulo 3.....268
Tabela 5.18 Exemplo de indicadores de resultados de projecto de Participação Pública e intervenção na vegetação ribeirinha. 271
Tabela 5.19 Acções (preventiva/correctiva/gestão melhorada) 273
Tabela 5.20 Grelha para identificação impactes na avaliação da reabilitação com alguns exemplos de aspectos ambientais (adaptado de Bazenga, 1999; EN ISO 14001, 2004). 274
Tabela 5.21 Exemplo de aplicação dos critérios de selecção de técnicas, de acordo com metodologia proposta no Capítulo 3 278
Tabela 5.22 Valores de referência para a tracção das raízes de algumas espécies ribeirinhas (Greenway, 1997 *in* Mas, 2008).....279
Tabela 5.23 Fórmulas de calcular a largura da banda ripária (galeria ripícola) a partir do declive das margens (MCNaught *et al.,* 2003 *in* Mas, 2008; Holzer *et al.,* 2008).....280
Tabela 5.24 Exemplo de parâmetros a incluir na avaliação de técnicas de estabilização de margens em projectos de reabilitação de rios e ribeiras.....281
Tabela 5.25 Enquadramento fluvial e biogeográfico de projectos de reabilitação fluvial exemplificativos da metodologia de selecção de espécies vegetais (Teiga *et al.,* 2010a).....288
Tabela 5.26 Exemplo de espécies vegetais seleccionadas, critérios específicos de selecção e cursos de água para cujos projectos são indicadas (Teiga *et al.,* 2010a).....289
Tabela 5.27 Exemplos de espécies-alvo potenciais a seleccionar em projectos.....293
Tabela 5.28 Listagem da Vegetação adequada à alimentação dos diferentes grupos faunísticos (Ribeiro, 2009a,b,c; Teiga, *et al.,* 2010c). 295
Tabela 5.29 Resumo dos requisitos ecológicos de algumas espécies-alvo seleccionadas nos estudos (Crivelli, 2006; ICNB, 2010; (Ribeiro, 2009a,b,c).....297
Tabela 5.30 Exemplo das espécies-alvo seleccionadas por local em estudo (Ribeiro, 2009a,b,c). 298

Tabela 5.31 Esquema de um plano global de emergência em rios (adaptado de Roy *et al.,* 2007; Bandeira, 2008; PROCIV-7, 2009).....301
Tabela 5.32 Esquema geral de activação de um Plano de Emergência e inter-relações (Bandeira,2008).....302
Tabela 5.33 Checklist- lista de verificação da organização do plano de emergência (adaptado de Tudela, 1994; Bandeira, 2008).....302
Tabela 5.34 Exemplo de método de cálculo de risco por método de matrizes (Roy *et al.,* 2007; Vinagre, 2008) 304
Tabela 5.35 Alguns exemplos de resultados globais das alterações em situação emergência (Bandeira, 2008; Vinagre, 2008; Prociv-3, 2009; Prociv-7, 2009).....304
Tabela 5.36 Escala de avaliação do risco em função das medidas de controlo (Bandeira, 2008).....305
Tabela 5.37 Proposta de avaliação e monitorização do PEER.....305
Tabela 5.38 Proposta de indicadores de resultados da Rota de Reabilitação de Rios (RRR).....310
Tabela 6.1 Principais benefícios da Participação Pública em intervenções de reabilitação de rios e ribeiras.....317
Tabela 6.2 Etapas do processo de participação pública (adaptado de Nardini, 2005).....321
Tabela 6.3 Esquema das principais fases do Processo de Participação Pública.....323
Tabela 6.4 Fluxograma para a selecção de métodos e ferramentas na Participação Pública (Adaptado de Ec-Harmonicop, 2005).....324
Tabela 6.5 Princípios gerais da Participação Pública e correspondentes objectivos (adap. Nardini, 2005).....327
Tabela 6.6 Objectivos específicos e alguns indicadores de realização do Projecto Rios.....337
Tabela 6.7 Fichas de identificação do Projecto Rios em Portugal.....340
Tabela 6.8 Apresentação das características do Projecto Rios na Catalunha e em Portugal.....342
Tabela 6.9 Dados dos 20 grupos-teste do Projecto Rios no ano de 2006/2007.....344
Tabela 6.10 Resultados do programa de actividades realizadas pelo Projecto Rios durante 2010.....345
Tabela 6.11 Distribuição do número de grupos por distrito e concelhos com mais de três grupos.....346
Tabela 6.12 Indicadores de avaliação/acompanhamento do Projecto Rios de 2006 a 2010 (Anexo 7.5).....347
Tabela 6.13 Exemplo de actividades desenvolvidas pelos grupos do Projecto Rios de 2006 a 2010.....350
Tabela 6.14 Principais dificuldades sentidas pelos grupos do Projecto Rios de 2006 a 2010.....350
Tabela 6.15 Exemplo de actividades efectuadas por um grupo que pertence ao Projecto Rios (Lavra, Matosinhos) no ano de 2006/2007 (Teiga et. al, 2007a).....352
Tabela 6.16 Dados de resumo do questionário realizado aos técnicos com base em alguns indicadores (adaptado de INE, 2008).....357
Tabela 6.17 Número de projectos participados pela percentagem dos inquiridos e por ARH.....359
Tabela 6.18 Percentagem das respostas "Sim", por ARH, relativamente às questões "Já visitou ou passeou num rio ou ribeira?", "Num rio ou ribeira em Portugal?", Num rio ou ribeira do seu município?" e "Num rio ou ribeira da sua localidade?".....361
Tabela 6.19 Distribuição das soluções adoptadas na reabilitação em cada município dos inquiridos por ARH e total.....365
Tabela 6.20 Dificuldades na implementação de projectos de reabilitação, consideradas pelos inquiridos, por ARH e total, por ordem decrescente.....367
Tabela 6.21 Principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de rios e ribeiras de acordo com cada técnico, por ARH, Vários e Total.....368
Tabela 6.22 Percentagem da distribuição da resposta "Na sua opinião, quais as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal?" dos técnicos, por ARH, Vários e Total.....372
Tabela 6.23 Resultados dos projectos de intervenção fluvial referidos, por concelho, localização, nome do projecto e ano de implementação.....374
Tabela 6.24 Tipologias da resposta da questão de opinião individual sobre o critério mais valorizado para a realização de um bom projecto de reabilitação, em percentagem, por ARH, Várias e Total.....380
Tabela 6.25 Resultados do qui-quadrado das variáveis com ARH do concelho da localização do rio ou ribeira que conhece melhor com valor inferior a p<0,05.....382
Tabela 6.26 Resultados do qui-quadrado das variáveis com ARH do concelho de trabalho com valor inferior a p<0,05.....383
Tabela 6.27 Dados do resumo do questionário realizado aos técnicos com base em alguns indicadores (INE, 2008).....386
Tabela 6.28 Distribuição da idade por grupo de inquiridos.....387
Tabela 6.29 Distribuição das respostas por concelho.....389

Tabela 6.30 Distribuição por idade (média, máximo e mínimo) e tempo de residência por género 389
Tabela 6.31 Distribuição da formação académica em número e percentagem dos inquiridos. 390
Tabela 6.32 Profissões designadas pelos inquiridos 391
Tabela 6.33 Lista dos concelhos com mais observações de rios pelos inquiridos 407
Tabela 6.34 Localidades com maior número de inquiridos por ordem crescente. 408
Tabela 6.35 Número de linhas de água e número de pessoas a efectuar a sua visita/observação 408
Tabela 6.36 Percentagem das soluções mais propostas para os rios da localidade dos inquiridos, por ARH. 417
Tabela 6.37 Rios e ribeiras com maior número de respostas de pessoas que os visitaram 422
Tabela 6.38 Resultados por rio das observações em percentagem das assinaladas como presentes pelos inquiridos. 423
Tabela 6.39 Resultados da aplicação do teste do qui-quadrado (Pearson Chi-Square Tests) com a "ARH do Concelho de Trabalho" e com o "género" onde os valores de sig.=valor de p=p <0,05. 429
Tabela 7.1 Localização dos rios correspondentes a estudos de caso específicos com as actividades desenvolvidas nos projectos de intervenção. 440
Tabela 7.2 Tipologias de respostas de caracterização de acordo com os registos dos parâmetros avaliados na ficha de campo 0. 442
Tabela 7.3 Lista dos estudos de caso gerais, com nome do correspondente rio/ribeira, respectivo ano caracterização e caudal observado. 443
Tabela 7.4 Localização por estudo de caso (rio/ribeira) dos troços de 500 m e pontos de amostragem da caracterização inicial realizada. 444
Tabela 7.5 Resultados de caracterização inicial dos troços de rios/ribeiras dos estudos de caso gerais. 447
Tabela 7.6 Exemplo da tabela de resumo da caracterização e propostas de um projecto reabilitação 450
Tabela 7.7 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Coura (Caminha). 453
Tabela 7.8 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Âncora (Caminha). 456
Tabela 7.9 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Neiva (Esposende). 460
Tabela 7.10 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira de Porralhos (Póvoa de Varzim). 463
Tabela 7.11 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira do Arquinho (Maia). 468
Tabela 7.14 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Lomba (Matosinhos). 471
Tabela 7.12 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Certagem (Matosinhos). 473
Tabela 7.13 Resultados da classificação dos riscos na ribeira da Certagem (Vinagre, 2008). 475
Tabela 7.15 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Asprela (Porto). 476
Tabela 7.16 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Granja (Porto). 480
Tabela 7.17 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Tinto (Porto, Gondomar, Maia, Valongo). 484
Tabela 7.18 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira de Valadares (Vila Nova de Gaia). 487
Tabela 7.19 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Uíma (Santa Maria da Feira). 489
Tabela 7.20 Indicadores seleccionados para a Operação I – Promoção do Corredor Ecológico do Rio Uíma 492
Tabela 7.21 Planta geral e cortes de detalhes das intervenções no rio Uíma. 493
Tabela 7.22 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Vilariça (Moncorvo). 494
Tabela 7.23 Resumo dos resultados do estudo de caso das ribeiras de Moinhos e Xedal (Moncorvo). 497
Tabela 7.24 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Chacim (Macedo de Cavaleiros). 500
Tabela 7.25 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira de Morais (Macedo de Cavaleiros). 504
Tabela 7.26 Resumo dos resultados do estudo de caso das ribeiras de Trutas, Vila, Cortelhas (Vila de Rei) 508
Tabela 7.27 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Alviela (Santarém). 512
Tabela 7.28 Avaliação e comparação entre os estudos de caso de acordo com as componentes desenvolvidas da metodologia. 516
Tabela 7.29 Avaliação e comparação entre os estudos de caso relativamente aos objectivos dos projectos de reabilitação (de acordo com a ordem da tabela de caracterização). 517
Tabela 7.30 Avaliação e comparação dos resultados relativos aos indicadores de diagnóstico e classificação do Índice de Reabilitação de Rios (IRR) nos estudos de caso. 518
Tabela 7.31 Actividades de requalificação aplicadas por componente nos estudos de caso. 519
Tabela 7.32 Resumo geral das disfunções e problemas detectados e correspondente contributo dos estudos de caso desta dissertação. 520

Lista de Acrónimos e Abreviaturas

AAE – Análise de Árvore de Eventos

AAF – Análise de Árvore de Falhas

AEA - Agência Europeia do Ambiente

ACA – Agência de Água Catalã

Adp – Águas do Porto E.M.

AIA – Avaliação dos Impactes Ambientais

ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil

ANMP – Associação Nacional de Municípios Portugueses

APG - Associação de Professores de Geografia

ARH – Administração de Região Hidrográfica

ARH Açores = RH9 - Região hidrográfica dos Açores

ARH do Norte – Administração da Região Hidrográfica do Norte

ARH Madeira= RH10 - Região hidrográfica da Madeira

ASPEA – Associação Portuguesa de Educação Ambiental

ATL – Actividade de Tempos Livres

BH – Bacia Hidrográfica

CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CDOS – Comando Distrital de Operações de Socorro

CDPC – Comissão Distrital de Protecção Civil

CEG/DG FLUL – Centro de Estudos Geográficos/Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa

CEN – European Committee for Standardization

CIRF – Centro Ibérico de Restauración Fluvial

CM - Câmara Municipal

CMPC - Comissão Municipal de Protecção Civil

CNE - Corpo Nacional de Escutas

CNPC – Comissão Nacional de Protecção Civil

CRH – Conselho de Região Hidrográfica

DAT - Descarga Após Tratamento

DD – Descarga Directa

dh – Domínio hídrico

DQA – Directiva Quadro da Água

DSS – Decision Support System (sistema de apoio à decisão)

E - característica ou parâmetro com presença extensiva (presente de modo extensivo em mais de 33% do espaço observado).

EA – Educação Ambiental

EBI - Índice de Benefícios Ambientais

EEA – European Environmental Agency

EIA – Estudo de Impacte Ambiental

EM – Estados Membros

ENDS – Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável

ENEAPAI - Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais

EPA – Environmental Protection Agency

ETAR – Estação Tratamento de Águas Residuais

EU – União Europeia

FCT -Fundação para a Ciência e Tecnologia

FCMP -Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal

FEDER - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

FIA – Fundo de Intervenção Ambiental

Fisrwg – Federal Interagency Stream Corridor Restoration Working Group

FPRH – Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos

FSC - fossa sépticas colectivas

GQC - Índice de Grau de Qualidade do Canal

ha – hectare

HAZOP – Análise de Operabilidade de Perigos

IAMO - Índice Abundância de Matéria Orgânica

IBI - Integrity Biotic Índex

IBM - Índices bióticos de macroinvertebrados

ICVR – Índice de conservação da vegetação ripícola

IDG - Índice de avaliação global dos Dados Gerais

IDV - Índice de Desenvolvimento da Vegetação

IEL - Índice de ensombramento do leito

IEP - Índice de Escoamento do Ponto

IET - Índice de Escoamento do Troço

IFQBL – Índice Físico-químico e Bacteriológico de Laboratório

IHI - Index of *Habitat* Integrity

IHRH – Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos

INAG – Instituto da Água I.P.

INSAAR – Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais;

IPC – Índice de Preços do Consumidor

IPPC – Industrias, prevenção e controlo integrados da poluição (Decreto-Lei n.º 173/2008)

IPTM - Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos

IQA -Índice de Qualidade da Água

IQQA - Índice global de qualidade química de água

IQQAC - Índice da Qualidade Química da Água em Campo

IRCH - Índice de Regime de Continuidade Hidrológico

IRR – Índice de Reabilitação de Rios

ISA – Índice de Significância Ambiental

ISC - Índex Stream Condition

ISQVR – Índice Simplificado da Qualidade da Vegetação Ribeirinha

IUCN – International Union for Conservation of Nature

IVR - Índice de vegetação ripícola

LA – Lei da Água (Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro)

LPN – Liga da Protecção da Natureza

m – metro

MAI – Ministro da Administração Interna

ME-DGIDC – Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

ml – metro linear

ON2 – Programa Operacional Regional do Norte

ONG – Organização Não-Governamental

P – característica ou parâmetro presente

PBH – Plano de Bacia Hidrográfica

PBHRD - Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Douro

PCIP – Prevenção e Controlo Integrados da Poluição

PDM – Plano Director Municipal

PEAASAR II - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais para o período 2007-2013

PEER - Plano Especial de Emergência de Rios

PGBH – Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica

PGRH-Norte - Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte

PNA - Plano Nacional da Água

PNBEPH- Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico

PNUA-Programa das Nações Unidas para o Ambiente

PNUEA - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

PO - Programa Operacional

POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira

PRODER - Programa de Desenvolvimento Rural

PROT - Plano Regional de Ordenamento do Território

QBR – Qualidade do Bosque Ribeirinho

QREN -Quadro de Referência Estratégico Nacional

QSiGas - Questões significativas identificadas por região hidrográfica

RAN – Reserva Agrícola Nacional

REN – Reserva Ecológica Nacional

RGR – Regulamento Geral do Ruido

RH – Região Hidrográfica

RHS – River *Habitat* Survey

RQI – Riparian Quality Index

RRR – Rotas de Reabilitação de Rios

RVI - Índice de Vegetação Ribeirinho

S/N ou s/n– Sim/Não

SAD – Sistemas de apoio à decisão

SEPNA - Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente

SER – International Society for Ecological Restoration

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SMPC – Serviço Municipal de Protecção Civil

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

SUDOE - Cooperação Transnacional Espaço Sudoeste Europeu

t – tempo

TAI – The Access Initiative

TRH – Taxa de Recursos Hídricos

UE – União Europeia

UM – Universidade do Minho

URBEM – Urban River Basin Enhancement Methods

URPIA – Avaliação pós-implementação em Rios Urbanos

VMA – Valor Máximo Admitido

VMR – Valor Máximo Recomendado

WWF – World Wide Fund for Nature (Fundo Mundial para a Natureza)

1 Introdução

As linhas de água apresentam características e um dinamismo próprio, com funções e utilizações bem conhecidas que foram aproveitadas e transmitidas pelas sociedades ao longo da História, desde as primordiais civilizações, que se desenvolveram nas margens de rios Nilo, Tigre, Eufrates, Amarelo, Ganges, entre muitos.

A água doce disponível no mundo corresponde a 0,004% da água do planeta, que a Humanidade tem de gerir e partilhar com as outras espécies, para consumo directo ou indirecto (Malcata, 2009). Durante vários séculos e em muitos grupos da sociedade actual tem ocorrido a autonomização do que é natural e a promoção de um desenvolvimento egocêntrico e déspota, onde a lapidação de recursos naturais é sinónimo de progresso (Saraiva, 1999).

Os recursos hídricos são limitados e deficientemente valorizados nas suas dinâmicas dentro do ciclo da água. A falta de dados históricos nacionais dificulta, em muitos casos, a percepção da evolução dos recursos hídricos dificultando também a sua gestão. Há necessidade de melhoria e despertar a consciência para uma nova abordagem dos problemas.

Os diferentes consumos de água geram, na maior parte dos casos, impactes ambientais - directos ou indirectos - nos recursos hídricos. Se, por um lado, a água captada deixa de realizar as suas funções hidrológicas, ecológicas e sociais, por outro, a água, após ser utilizada, é devolvida ao meio hídrico em pior qualidade do que é recolhida e, geralmente, em menor quantidade.

Entre as utilizações da água que geram impactes mais significativos destacam-se: o uso agrícola, o uso industrial e o uso doméstico e urbano. Dos tipos de poluição que são gerados, estimam-se que 70% são de origem química, 20% orgânica, 9% de origem difusa e cerca de 1% radioactiva (Millennium, 2005).

A Assembleia das Nações Unidas proclamou o período 2005-2015 como Decénio Internacional para a acção "Água, fonte de vida", que teve início em 2005 (Resolução A/RES/58/217). Esta resolução estabelece os objectivos expressos na Agenda 21, Objectivos de Desenvolvimento da ONU para o Milénio e o Plano de Aplicação de Joanesburgo (ONU, 2010).

Em Portugal é frequente a divulgação de notícias dos danos avultados em diversos cursos de água, com contaminação e destruição de ecossistemas ribeirinhos com perda de vidas humanas e bens materiais em eventos de cheias (Rio Alviela, Ribeira dos Milagres, Rio Leça e ribeiras da Madeira) (JN, 2010).

No ano 2000 foi aprovada a Directiva Quadro da Água (DQA) que em 2005 foi transposta para direito interno pela Lei 58/2005, que tem como objectivo defender os ecossistemas fluviais

e a qualidade da água, definindo metas específicas para tal, particularmente atingir em 2015 a classificação do estado das massas de água de Bom.

Apesar de a legislação defender a preservação e conservação dos recursos hídricos, as práticas correntes não o demonstram, uma vez que a implementação legal é reduzida (INAG, 2001; Teiga, 2003; Cortes, 2004; Silva-Santos, *et al.,* 2004; Teiga *et al.,* 2008a; Quercus, 2010).

Constata-se que, de uma forma geral, as intervenções estruturais e imateriais implementadas na envolvente e no meio hídrico, nomeadamente em espaços urbanos, são desajustadas à corroboração dos objectivos da DQA e Lei da Água (Teiga, 2003; Oliveira, 2006; Teiga *et al.,* 2008a).

A reabilitação de rios e ribeiras surge com a necessidade de cumprir os requisitos da DQA (Waal, *et al.,* 1998; Teiga, 2003; Cunha, 2004; Sendim *et al.,* 2004; URBEM, 2005) e como processo que pode contribuir para a melhoria integrada dos recursos hídricos nas suas múltiplas funções, criando oportunidades para um desenvolvimento sustentado.

Verifica-se que vários projectos de reabilitação, onde se explicitam objectivos ambientais, incorporam de forma deficiente a multidisciplinaridade requerida, e que as soluções seleccionadas não contemplam os requisitos do *habitat* das espécies autóctones nem têm atenção a processos de Participação Pública. Por outro lado, verifica-se um desajmento do meio científico, na linguagem e falta de envolvimento nas problemáticas locais. Esta divergência de conceitos e atitudes é constatada no reduzido número de exemplos positivos em Portugal em projectos de reabilitação participativos. Estes factos agravam a resistência, dos projectistas na utilização de técnicas ambientais, económicas e socialmente mais ajustadas. Simultaneamente ocorre uma deficiente fiscalização e acompanhamento ambiental das intervenções nos recursos hídricos. Desta forma existem estímulos deficitários para cumprir os requisitos e normas ambientais por parte dos donos de obras, ou empreiteiros e projectistas.

Alguns estudos têm indicado a falta de conhecimento, envolvimento e Participação Pública nas várias temáticas sociais, onde os projectos e estratégias de gestão dos recursos hídricos se enquadram, quer a nível dos decisores e técnicos, quer da comunidade em geral (Lima, 2006; Schmith *et al.,* 2009).

Os estudos científicos são importantes e devem ser partilhados em linguagem acessível aos técnicos envolvidos em projectos de biodiversidade de preservação de *habitat* e espécies, de construção de parques urbanos, jardins e espaços verdes, restauros de *habitat* degradados, reabilitação de zonas ribeirinhas e desenho de jardins públicos e privados, para que as comunidades autóctones de flora e fauna sejam preservadas e restauradas (Mckinney, 2002; Breuste, 2004; Miller, 2006 *in* (Tánago & Jalón, 2007).

Esta dissertação de doutoramento surge com carácter sintetizador dos conhecimentos actuais dos diferentes conceitos e componentes da reabilitação, efectua experiências no terreno

de algumas técnicas de reabilitação e propõe uma metodologia de implementação de reabilitação de rios e ribeiras, baseada nas necessidades e objectivos da reabilitação na defesa dos ecossistemas ribeirinhos, cumprindo a DQA e Lei da Água. Pretende dar um contributo técnico/científico para potenciar futuros estudos e trabalho prático na área da reabilitação fluvial e ainda fomentar uma mudança de comportamentos nas intervenções nesse meio e no modo de utilizar e usufruir os espaços ribeirinhos, com uma co-responsabilização individual e colectiva na protecção e valorização dos ecossistemas ribeirinhos incluindo um processo participativo.

1.1 Objectivos

Este estudo tem como enfoque principal os rios e ribeiras em espaço edificado, pela convergência simultânea de elevadas pressões antrópicas. Neste espaço há a necessidade de gestão e intervenção, de forma a minimizar os impactes e reabilitar os corredores ecológicos adequados a uma população e um elevado número de usos.

Este trabalho de investigação teve como alvo preferencial as ribeira e os rios de "menor dimensão" a nível de comprimento do curso de água, área de bacia hidrográfica ou caudal, pelas suas especificidades territoriais e metodologias de caracterização e intervenção.

O estudo desenvolvido nesta dissertação considera como principais objectivos:

1. Identificar e tipificar os principais problemas de rios e ribeiras em espaços edificados;
2. Identificar os aspectos mais importantes do conhecimento das técnicas de reabilitação de rios e ribeiras;
3. Propor uma metodologia geral de intervenção na reabilitação fluvial;
4. Avaliar os principais impactes de medidas de mitigação, com a implementação de projectos de reabilitação de espaços ribeirinhos;
5. Propor medidas de intervenção e melhoria fluvial, com enfoque nos seguintes pontos:
   a. Definição de indicadores de avaliação de projectos;
   b. Recuperação de *habitat*;
   c. Intervenção em emergência fluvial;
   d. Definição de rotas de reabilitação fluvial;
6. Propor uma metodologia de Participação Pública em projectos de reabilitação fluvial;
7. Verificar a aplicabilidade das medidas e metodologias propostas em estudos de caso.

A presente investigação integra-se na actividade do Departamento de Engenharia Civil - Secção de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, da Faculdade de Engenharia do Porto e do Instituto de Hidráulica e de Recursos Hídricos (IHRH), com larga experiência na realização de estudos e na execução de projectos no âmbito da problemática fluvial.

Com este trabalho pretende-se ainda contribuir com informação técnica e com especificações de modos de actuação, para o cumprimento da Directiva Quadro da Água e da Lei da Água, nomeadamente, no seu Artigo 33.º,"Medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas", e Artigo 45.º, "Objectivos ambientais".

1.2 Metodologia geral e base de trabalho

O trabalho apresentado foi desenvolvido de Janeiro de 2006 a Dezembro de 2010, durante o qual foram levadas a cabo as tarefas previstas. A concretização inicial consistiu na recolha bibliográfica e selecção de ferramentas a aplicar em estudos de casos.

Os estudos de casos decorreram simultaneamente em vários cenários, integrados em várias equipas multidisciplinares, com distribuição espacial nacional. Nesse trabalho houve envolvimento no desenvolvimento de estudos prévios, projectos de execução, fiscalização de acompanhamento de intervenções e procedeu-se à recolha de informação, monitorização, referência e acompanhamento. Este trabalho prático mostrou-se muito importante pois, além da concretização dos objectivos específicos das tarefas a desenvolver, permitiu observar "*in loci*" as principais dificuldades, graus de conhecimento fluvial e modos de trabalho de várias equipas de intervenção em meio hídrico.

Após os trabalhos de campo dos estudos de caso, fez-se a análise, discussão e avaliação dos resultados e sintetizaram-se as principais conclusões, fundamentadas em bibliografia actualizada. Em simultâneo desenvolveram-se dois questionários que após teste foram aplicados a técnicos de intervenção fluvial, à população em geral e alunos com o objectivo principal de estudar o nível de conhecimento sobre rios e ribeiras e as opções de intervenção conhecidas e praticadas. Estes questionários realizaram-se em papel, via internet de Novembro a Dezembro de 2009. Os resultados dos questionários relativos aos técnicos são apresentados no Capítulo 3 (Proposta de metodologia geral de intervenção fluvial) e no Capítulo 6 (Participação Pública) e apresentados os resultados dos questionários dos alunos e da população em geral

No período de 2006 a 2010, desenvolveu-se o Projecto Rios em Portugal como ferramenta de participação pública. O trabalho deste Projecto (multidisciplinar), integrou a tradução da componente de intervenção fluvial e delineou-se a estratégia de actuação em Portugal. Para a sua concretização foram realizadas saídas de campo com a monitorização de rios, para vários públicos-alvo. Neste âmbito, foi delineado uma página de internet, que permitiu sistematizar a informação recolhida de modo útil e passível de realizar trabalhos científicos, bem como criar uma ferramenta de Participação Pública transparente e activa. O contacto directo com centenas de grupos de pessoas, quer junto ao rio, quer em palestras, permitiu observar directamente opiniões, atitudes e dificuldades encontradas pelo país,

relativamente às intervenções em meio fluvial. Os principais resultados das observações e dos trabalhos realizados no âmbito do Projecto Rios encontram-se no Capítulo 6 (Participação Pública).

O estudo da Participação Pública para a reabilitação de rios e ribeiras, realizado no âmbito do Projecto Rios, teve cariz técnico, com a aplicação da sua metodologia em ligação com as opiniões e resultados de diversas reuniões, (encontros informais, reuniões técnicas, tertúlias de café, palestras, jornadas, seminários, *workshops* e exposições) em escolas, juntas de freguesia e nas ARH do Norte e Centro, municípios e empresas. No Capítulo 6 são ainda apresentados contributos: para o movimento de voluntariado "Limpar Portugal", realizado em 2010; elaboração e publicação de folhetos de "Normas para a limpeza de cursos de água" para as ARH do Norte e do Centro e elaboração e publicação de dois contos para crianças e jovens.

Entre os quarenta e dois trabalhos de estudos de caso, que se apresentam no Capítulo 7 (Estudos de caso), foram realizados dezoito trabalhos específicos de reabilitação, a fim de testar e ilustrar a metodologia - apresentada no Capítulo 3 - rio Coura e Âncora (Caminha), rio Neiva (Esposende), ribeira de Porralhos (Póvoa de Varzim), ribeira do Arquinho (Maia), ribeira da Certagem e ribeira da Lomba (Matosinhos); ribeiras da Granja e Asprela (Porto), rio Tinto (Porto, Gondomar, Maia, Valongo), ribeira de Valadares (Vila Nova de Gaia), rio Uíma (Santa Maria da Feira), ribeira da Vilariça, ribeira de Moinhos e Xedal (Moncorvo), ribeira de Chacim e ribeira de Morais (Macedo de Cavaleiros); ribeiras de Trutas, Cortelhas e Vila (Vila de Rei) e rio Alviela (Santarém).

Durante o período desta dissertação participou activamente em congressos nacionais e internacionais no âmbito da reabilitação de rios e ribeiras, onde apresentou comunicações e *posters* que facilitaram a discussão de problemáticas específicas com investigadores de várias nacionalidades.

Durante a realização de saídas de campo foi acompanhamento por investigadores do âmbito da reabilitação, o que permitiu calibrar e aferir métodos de trabalho. Efectuou o acompanhamento e teve envolvimento em três teses de mestrado desenvolvidas na FEUP no âmbito da reabilitação fluvial (Vinagre, 2008; Coelho, 2009; Montevecchi, 2010) e de um trabalho desenvolvido pelo aluno da Universidade de Berkeley no âmbito da colaboração com a FEUP (Franseu, 2008) que contribuíram para consolidar e direccionar a investigação específica. Estas investigações em associação com o trabalho de campo realizado, permitiram desenvolver um conjunto de propostas de intervenção em rios, que são resumidas no Capítulo 5 e Capítulo 7.

Durante a presente investigação foi possível observar em campo, junto a rios e ribeiras em espaço edificado, várias situações de catástrofe (Dezembro de 2009, cheias em Rio Tinto no município de Gondomar e do Porto) e vários eventos de excepção, como descargas de poluição pontual, bem como participar em diversas actividades de Participação Pública (Capítulo 6 e 7).

A observação directa de rios e ribeiras, o contacto com proprietários marginais, técnicos, investigadores, proprietários e com centenas de pessoas que utilizam o rio, permitiu o amadurecimento e obter uma visão mais abrangente, assim como uma perspectiva integradora e multifuncional da problemática e do processo de reabilitação de rios e ribeiras em espaço edificado.

1.3 Organização da tese

Esta dissertação tem conteúdo de larga abrangência, pelo que foi estruturada em 10 capítulos, que, apesar do tratamento independente, se interligam e correspondem à mesma linha conceptual. A organização da correspondente informação resultante desta investigação está sintetizada no organigrama da Tabela 1.1.

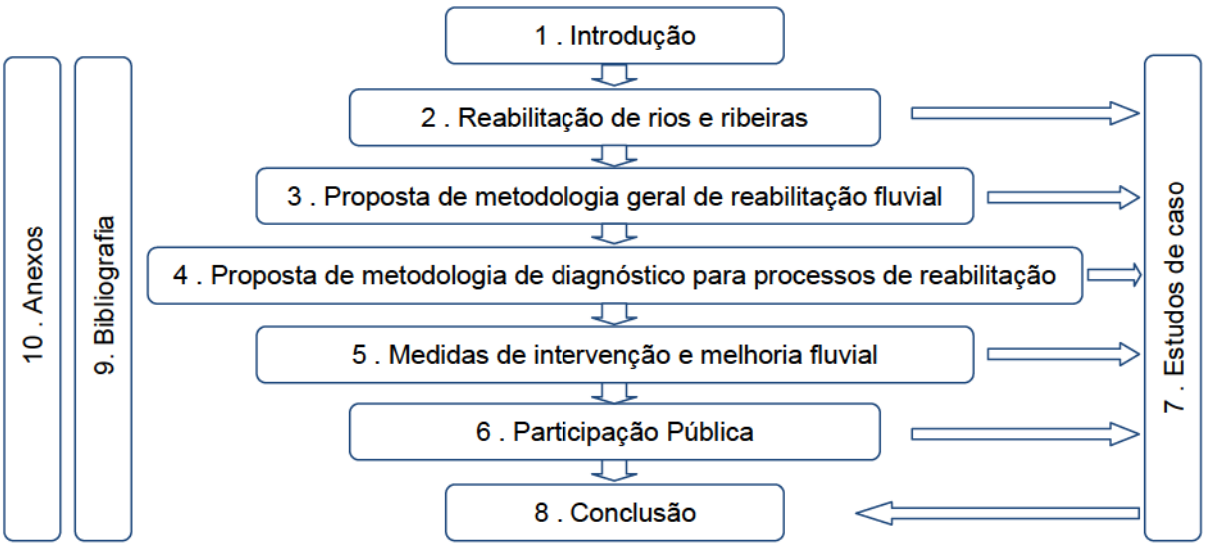


Tabela 1.1 Esquema geral da organização dos principais capítulos da presente dissertação.

O trabalho desenvolve-se através de texto teórico, ilustrado com tabelas, gráficos, figuras e fotografias, que reflectem a diversidade dos problemas, tipos de intervenção, valor estético, cénico e da biodiversidade dos ecossistemas ribeirinhos.

No primeiro capítulo faz-se a descrição sumária da importância e da necessidade de reabilitar os ecossistemas ribeirinhos, o enquadramento, objectivos e metodologia geral aplicada nesta dissertação.

No segundo capítulo - Reabilitação de rios e ribeiras - faz-se uma revisão ao "*estado da arte*", com enfoque e análise bibliográfica aos conceitos e princípios da reabilitação ecológica; descrevem-se os principais objectivos da reabilitação; a importância da reabilitação em meio

edificado e legislação aplicável; enunciam-se os principais problemas da degradação dos rios, as suas características e as várias dimensões dos sistemas ribeirinhos; apresentam-se também algumas tipologias de rios em Portugal, os serviços prestados pelos ecossistemas ribeirinhos, a dinâmica correspondente a um rio em bom estado para a sua sustentabilidade, os critérios e metodologias para avaliar, caracterizar e quantificar as suas vulnerabilidades, riscos, efeitos das alterações fluviais, fazendo-se ainda, uma súmula de algumas técnicas de intervenções estrutural e de cariz imaterial, para a melhoria ambiental dos sistemas ribeirinhos.

O terceiro capítulo - Proposta de metodologia geral de reabilitação fluvial - aborda as diferentes metodologias de intervenção em rios e apresenta a metodologia proposta para reabilitação de rios e ribeiras em Portugal, bem como os resultados do questionário aplicado a vários técnicos e alguns especialistas em intervenções fluviais.

No quarto capítulo - Proposta de metodologia de diagnóstico para processos de reabilitação – apresenta-se a proposta de metodologia de caracterização e avaliação de sistemas ribeirinhos no âmbito de processos de reabilitação, onde se destacam: índices e variáveis utilizadas, descrição da metodologia de campo e contributos para a recolha de dados e para determinação de vulnerabilidades e riscos fluviais.

No quinto capítulo - Medidas de intervenção e melhoria fluvial – apresentam-se algumas das soluções e medidas de minimização de impactes a utilizar em projectos de reabilitação, tais como: elementos a apresentar no licenciamento de projectos; alguns indicadores de avaliação dos mesmos projectos; critérios de selecção de técnicas de estabilização de margens; algumas normas para melhorar o *habitat* de fauna e flora; propostas a incluir num plano de emergência municipal; e, critérios para a definição de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR).

O sexto capítulo - Participação Pública – descreve a importância da Participação Pública e Educação Ambiental em processos de reabilitação fluvial e destaca: os principais métodos/ferramentas de Participação Pública; o desenvolvimento e contextualização, em Portugal, do Projecto Rios como ferramenta de monitorização e de Participação Pública em reabilitação de rios e ribeiras; os resultados dos questionários desenvolvidos junto da população, alunos e técnicos de intervenção ribeirinha; alguns projectos de envolvimento cívico e Participação Pública.

O sétimo capítulo - Estudo de casos - apresenta vários estudos desenvolvidos em várias localidades em Portugal e alguns exemplos a nível internacional (Angola e S. Tomé), no âmbito de processos de reabilitação fluvial. Descreve a metodologia de selecção dos estudos de caso e o modo de apresentação dos resultados. Os locais de estudo específicos distribuem-se por 14 municípios: Caminha, Esposende, Póvoa de Varzim, Maia, Matosinhos, Porto, Valongo, Gondomar, Vila Nova de Gaia, Santa Maria da Feira, Moncorvo, Macedo de Cavaleiros, Vila de Rei e Santarém. Os resultados de cada local de estudo são apresentados numa tabela resumo de resultados com esquemas e fotos que ilustram algumas questões abordadas ao longo da

dissertação. A comparação e análise conjunta são realizadas com auxílio de tabelas e análise global.

No oitavo capítulo - Conclusão geral e perspectivas futuras – são descritas as principais conclusões da dissertação, face aos objectivos propostos. Indicam-se ainda algumas questões e perspectivas para o desenvolvimento de futuros trabalhos de reabilitação fluvial.

Na Bibliografia apresenta-se as referências bibliográficas enunciadas ao longo de todo o documento.

Nos Anexos apresentam-se tabelas utilizadas em campo, assim como informações adicionais e fotos dos estudos de caso, questionários utilizados para técnicos e população em geral, resumos de documentos de referência em reabilitação, tabelas da base de dados, elaboradas e utilizadas para os cálculos de índices e agregação de informação utilizada nos capítulos anteriores.

2 Reabilitação de rios e ribeiras

Os rios são uma fonte de água, pelas suas características e um dos locais mais ricos em biodiversidade. Estima-se que os rios representam 0.0002% da quantidade total de água e 0.006% da água doce do planeta Terra (Shiklomanov and Rodda, 2003 *in* Millennium, 2005). Desde a Antiguidade que as suas águas facilitaram a fixação de pessoas e a formação de comunidades.

Os rios são cursos de água superficial, integrantes do ciclo hidrológico, correspondentes ao canal natural de drenagem das bacias hidrográficas. São massas de água interiores que correm, na maior parte da sua extensão, à superfície da terra (INAG, 2010).

Segundo Miller (2007) 37% do total de água disponível e potencialmente sustentável já está a ser usada pela espécie humana, prevendo-se que este valor suba para 90% em 2025, a manterem-se as tendências actuais. De acordo com as Nações Unidas (ONU, 2010) o crescimento populacional em relação com 2000 deverá duplicar, tornando-se evidente a ruptura ecológica global. As estimativas referem que, em todo o mundo, cerca de 1,1 mil milhões de pessoas não têm acesso a água potável e cerca de 2,4 mil milhões de pessoas não têm acesso a estruturas de saneamento (Bos *et al.,* 2004).

Em Portugal existem milhares de quilómetros de linhas de água, cuja área de drenagem a cerca de 92 090 km^2 (INE, 2010). Considerando um valor da densidade de drenagem de 2km por Km^2, as linhas de água correspondem a cerca de 184.180 km. Uma vez que o domínio hídrico corresponde, no mínimo, a 10 metros de largura de margem, em linhas de água não navegáveis nem flutuáveis, tal traduz-se numa área de cerca de 368.360 hectares para gestão dos recursos hídricos de água interiores, cujos requisitos legais impõem critérios de qualidade e restrições específicas de uso e gestão para este espaço. Salienta-se ainda, que a esta área acrescem os leitos de cheia, 30 m em cada margem no caso dos rios navegáveis (domínio hídrico) e 500 m, para além do NPA (nível de pleno armazenamento da albufeira), nos planos especiais de albufeiras, que correspondem à zona de protecção das albufeiras.

Atendendo à limitada temporalidade existencial do ser humano na Natureza, à sua necessidade vital da água e de um meio ambiente saudável, é fundamental que este assuma a responsabilidade de contribuir para a integridade, funcionalidade, estabilidade e beleza destes cursos de água. A conservação do funcionamento ecológico permitir-nos-á usufruir de benefícios económicos ao nível dos recursos hídricos e preservar um sinal de identidade da nossa cultura (Fisrwg, 1998).

Neste capítulo apresentam-se e descrevem-se: as principais características e problemas da degradação dos rios; os conceitos e princípios da reabilitação ecológica; os principais objectivos

da reabilitação; a importância da reabilitação em meio edificado e legislação aplicável; e, as várias dimensões dos sistemas ribeirinhos. Descrevem-se ainda: algumas tipologias de rios em Portugal; os serviços prestados pelos ecossistemas ribeirinhos; o dinamismo dos rios em bom estado ecológico e sua sustentabilidade; os critérios e metodologias para avaliar, caracterizar e quantificar as vulnerabilidades, riscos, efeitos das alterações fluviais. Por fim, descrevem-se as principais técnicas de intervenções estruturais e de cariz imaterial para a melhoria dos sistemas ribeirinhos.

2.1 Principais problemas nos rios e ribeiras

Os cursos de água apresentam um vasto rol de problemas, que no geral, decorrem da sua multiplicidade de funções, dos usos comuns e da convergência de oportunidades de exploração de recursos hídricos ao longo da sua bacia hidrográfica. A tipificação desses problemas permite auxiliar o enquadramento de situações reais, facilitando, assim, a integração das disfunções inventariadas na panóplia de soluções possíveis para os projectos de melhoria. Tal possibilita também monitorizar a eficácia e eficiência das medidas adoptadas (INAG, 2001; Teiga *et al.,* 2006; Anexo 7.1).

As utilizações humanas com necessidade de água e espaço têm levado à modificação da paisagem, à destruição irreversível de ecossistemas e importantes recursos naturais sob o ponto de vista económico, social e ambiental (Millennium, 2005; ONU, 2010).

As zonas ripícolas, formadas pela vegetação nas margens ribeirinhas, são consideradas como um dos *habitats* biofísicos mais complexos do planeta, quer pela sua biodiversidade, dinamismo e produtividade primária, quer pela sua importante função de corredor ecológico, exercida pela interligação do leito e das margens do rio com a vegetação. Os rios, juntamente com as zonas húmidas, estão entre os ecossistemas mais ameaçados do mundo (Millennium, 2005).

Segundo Waal *et al.,* 1998; Saraiva, 1999; INAG, 2001; Roseiro, 2002; Teiga, 2003; Cortes, 2004; Projecto Rios, 2008; Teiga *et al.,* 2008a; EPA, 2010, os problemas mais frequentes e com consequências directas e nefastas ao nível do ecossistema ribeirinho são: as descargas de águas residuais domésticas e/ou industriais, a poluição agrícola, a deposição de resíduos domésticos e entulhos, as construções desmedidas no leito de cheia, a destruição da galeria ripícola, a impermeabilização da bacia hidrográfica, a artificialização de troços fluviais e a falta de informação e envolvimento da população.

A cadeia de eventos de perturbação no corredor ribeirinho altera a estrutura e as funções do corredor ecológico, de acordo com as pressões existentes na bacia hidrográfica, proximidade

relativa à linha de água, tipo de actividades e utilizações, grau de respeito pelas normas ambientais e características de resiliência natural (Millennium, 2005) (Figura 2.1).

A poluição da água ocorre por alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas da água, provocada por resíduos agrícolas (de natureza química ou orgânica), resíduos industriais, esgotos, lixo ou sedimentos. A poluição pode ser considerada quanto ao modo de dispersão tópica ou pontual e difusa. Quanto ao seu efeito, pode ser agudo, com evolução rápida, ou crónica, de longa duração. A poluição ainda pode ocorrer de forma acidental ou intencional. Quanto à gravidade, a poluição pode ser avaliada por várias escalas e metodologias que serão abordadas no subcapítulo 2.4. Na Tabela 2.1 exemplificam-se alguns tipos de poluição, de acordo com a respectiva origem, os poluentes mais comuns e informação disponibilizada pelo Decreto-Lei n.º 173/2008.

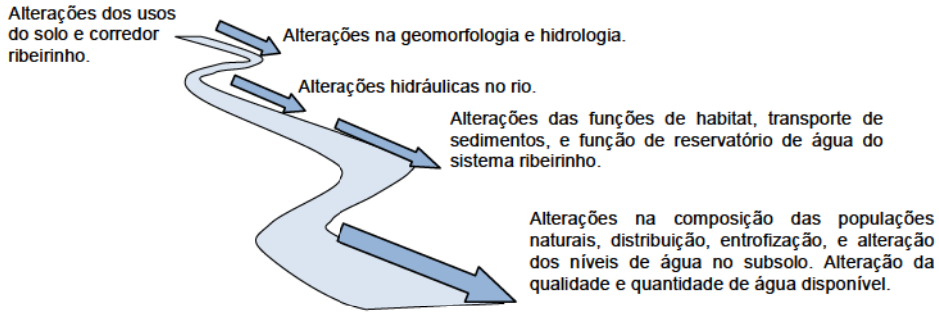


Figura 2.1 Exemplo de cadeia de eventos de perturbação no corredor ribeirinho e resultados na alteração da estrutura e funções do corredor ecológico (Millennium, 2005).

Tabela 2.1 Exemplos de tipologias de poluição com a correspondente origem e problemas (INAG, 2009).

Tipo de poluição	Exemplos de origens	Potenciais problemas
Tópicas	Efluentes domésticos urbanos	Descarga de efluentes com elevada concentração de nutrientes, matéria orgânica e bactérias
	Industrias não IPPC*	Descarga de efluentes com elevada concentração de substâncias poluentes
	Industrias IPPC*	Descarga de efluentes com substâncias poluentes com concentração superior ao limite de descarga licenciado
	Aterros sanitários (resíduos sólidos urbanos - RSU)	Descarga de lixiviados ricos em metais pesados e substâncias químicas
	Extracção de inertes e mineira	Descarga de sólidos suspensos e metais pesados
	Aquacultura	Descarga de efluentes com elevada concentração de nutriente
Difusas	Agricultura	Dispersão de nutrientes
	Fontes difusas urbanas/ áreas artificias	Dispersão de óleos, metais pesados e resíduos sólidos
	Estradas	Dispersão de óleos e metais pesados
	Campos de golfe	Dispersão de nutrientes
Captação	Agricultura (irrigação)	Redução de caudal
	Industrias	Redução de caudal
	Abastecimento público	Redução de caudal

* IPPC – Industrias, prevenção e controlo integrados da poluição (Decreto-Lei n.º 173/2008).

Para a elaboração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), foram contemplados vários problemas-base para discussão pública. Apresenta-se na Tabela 2.2 a

classificação final das questões significativas identificadas por região hidrográfica (QSiGas) (Tabela 2.2) (INAG, 2009).

Tabela 2.2 Questões relativas a pressões e impactes identificados em cada região hidrográfica (INAG, 2009).

Questões identificadas	Região Hidrográfica								QSiGA comuns	Pontos
	1	2	3	4	5	6	7	8		
4. Águas enriquecidas por nitratos e fósforo	X	X	X	X	X	X	X	X	8	97
21. Poluição orgânica (CBO5, azoto amoniacal)	X	X	X	X	X	X	X		7	93
15. Eutrofização (nitratos, fósforo, compostos de fósforo, clorofila a, ocorrência de *blooms* de algas)			X	X	X	X	X	X	6	88
20. Poluição microbiológica	X	X	X	X	X	X	X		7	87
7. Alterações do regime de escoamento	X	X	X			X	X		5	84
5. Alteração das comunidades da fauna e da flora	X	X	X	X		X	X		6	79
10. Contaminação de águas subterrâneas	X	X	X		X	X	X	X	7	78
17. Inundações	X	X	X	X	X	X		X	7	76
14. Escassez de água		X	X	X		X	X	X	6	75
25. Redução da biodiversidade						X	X	X	3	66
18. Poluição com metais		X			X	X	X		4	62
3. Agravamento da qualidade da água devido à suspensão dos sedimentos						X	X		2	61
19. Poluição com substâncias perigosas e substâncias prioritárias (biocidas e produtos fitofarmacêuticos)				X	X	X	X		4	60
13. Destruição/ fragmentação de habitats						X	X		2	60
16. Intrusão salina nas águas subterrâneas	X	X						X	3	57
27. Risco de não sobrevivência de espécies de fauna e de flora									0	56
11. Degradação de zonas costeiras	X	X	X	X				X	5	55
28. Sobre-exploração de aquíferos								X	1	52
8. Competição das espécies pelo espaço e pelo alimento com consequente desequilíbrio das comunidades						X	X		2	49
29. Transferências entre bacias									0	49
2. Afluências de Espanha	X	n.a	X	n.a	X	n.a	X	n.a	4 (Todas RH)	48
6. Alterações da dinâmica sedimentar (erosão e assoreamentos)	X		X	X					3	48
12. Desaparecimento/Extinção de espécies na RH									0	48
26. Redução dos recursos haliêuticos									0	47
9. Competição de espécies não nativas com espécies autóctones								X	1	43
1. Acidificação da água									0	42
23. Radioactividade									0	29
22. Poluição térmica									0	23
24. Recarga artificial de aquíferos									0	11

Verifica-se, na Tabela 2.2, que a poluição é a questão significativa mais identificada em todas as Regiões Hidrográficas (RH), com águas enriquecidas por nitratos e fósforo (4.) "seguida pela poluição orgânica" (21.), "eutrofização" (15.) e "poluição microbiana" (20).

Salienta-se que, nesta classificação, a questão (9) - "Competição de espécies não nativas com espécies autóctones"- é classificada no 25º lugar num total de 29 questões, apesar de se observarem centenas de km de margens fluviais infestadas por espécies invasoras exóticas, tais como canas (*Arundo donax)*, acácias (*Acácia sp.)* e eucaliptos (*Eucalyptus globulus*).

Na Tabela 2.3 estão sistematizadas as questões como sendo de ordem normativa, organizacional e económica que foram identificadas para a elaboração dos PGRH. (INAG, 2009).

Tabela 2.3 Questões de ordem normativa, organizacional e económica, identificadas em cada região hidrográfica (INAG, 2009).

Questões identificadas	Região Hidrográfica								QSiGA comuns
	1	2	3	4	5	6	7	8	
30. Conhecimento especializado e actualizado	X	X	X		X			X	5
31. Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente	X	X	X	X	X	X	X	X	8
32. Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente	X	X	X		X	X	X	X	7
33. Monitorização insuficiente e/ou ineficiente das massas de água	X	X	X		X	X	X	X	7
34. Nível de recuperação de custos dos serviços da água insuficiente	X		X	X				X	4
35. Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente das captações de água e descargas de águas residuais	X	X	X	X	X	X	X	X	8

É de salientar que foram identificadas como significativas em todas as RH as questões (31.) "Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente" e (35.) "Medição e auto-controlo insuficiente e/ou ineficiente das captações de água e descargas de águas residuais", e foram identificadas em sete das oito RH do continente as questões (32.) "Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente" e (33.) "Monitorização insuficiente e/ou ineficiente das massas de água".

As Alterações Climáticas e o Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH) são questões de âmbito nacional, consideradas em todas as RH e que serão obrigatoriamente incluídas nos PGRH (INAG, 2009).

Em muitos casos, os problemas em meio hídrico, estão associados a projectos de natureza estrutural, que criam impactes e pressões ambientais nos recursos naturais - ar, solo, água, ruído, fauna, flora - e nos recursos humanos - energia, serviços públicos, património (etnográfico e cultural), recursos económicos e planeamento. Este tipo de projectos e actividades, que pelas suas dimensões e características podem criar grandes perturbações

ambientais, deverão ser alvo do processo de avaliação de impacte ambiental (AIA), definido pelo Decreto- Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio (alterado e republicado pelo Decreto Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro - rectificado pela declaração de rectificação n.º 2/2006, de 6 de Janeiro).

Os problemas do meio hídrico a nível de planeamento têm sido agrupados e classificados em tipologias, nomeadamente, pelo Plano Nacional da Água (PNA) no ano 2001 e nas orientações para o PNA de 2011. Estes documentos referem especificamente como tipologias: quantidade de água; qualidade dos ecossistemas; conservação da natureza e recursos hídricos; políticas de gestão da água; riscos nos recursos hídricos; gestão económica dos recursos hídricos; gestão partilhada das regiões hidrográficas luso-espanholas e relações internacionais; necessidades, escassez e uso eficiente da água e Participação Pública (INAG, 2001; INAG, 2010).

Quando a análise dos problemas é feita ao nível de um projecto específico e a nível local, estes podem agrupar-se em questões de quantidade, qualidade, ecológicas, hidrogeomorfológicas, qualidade de vida das pessoas, situações extremas, gestão e Participação Pública, como se exemplifica na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 Exemplos de problemas e questões tipificadas em projectos na fase de caracterização de projectos de reabilitação (Teiga, 2003; Teiga *et al.*, 2006, Teiga *et al.*, 2008b)

	Problemas
A	**Quantidade de água disponível**
	Excesso de captações para consumo agrícola, doméstico e industrial;
	Impermeabilização de locais de recarga de aquíferos;
	Retenção da água em albufeiras, açudes e poços a montante;
	Alterações climáticas;
	Alteração dos padrões de consumo (aumento do turismo durante o Verão).
B	**Qualidade da água**
	Descargas pontuais de poluentes provenientes de efluentes domésticos, ETAR e de indústrias;
	Descargas difusas de poluentes provenientes de campos agrícolas, campos de golfe e estradas;
	Contaminação natural.
C	**Aspectos ecológicos** (protecção da natureza e do *habitat*)
	Destruição parcial e/ou total do *habitat* (galeria ripícola);
	Ausência de protecção das margens ribeirinhas devido a acções de corte total da vegetação;
	Presença de plantas exóticas e infestantes;
	Presença em número elevado de espécies associadas a níveis de poluição elevados (ratos, pombas);
	Destruição de conectividade com espaços de *habitat* naturais limítrofes;
	Falta de dados de referência, históricos e de monitorização ecológica.
D	**Aspectos hidrogeomorfológicos**
	Locais com erosão/sedimentação excessiva;
	Alteração do traçado natural do rio com a linearização e regularização do leito;
	Drenagem, dragagem e remoção de areia;
	Impermeabilização do solo dentro da bacia hidrográfica;
	Ocupação por construções e redução do leito de cheia;
	Deposição de entulho nas margens;
	Ocupação total das margens por campos agrícolas;
	Ocupação do espaço de domínio hídrico e leito de cheias com infra-estruturas hidráulica;
	Presença de pontes em mau estado de conservação;
	Património histórico em ruína;
	Presença de vias de comunicação no leito de cheia com estruturas de protecção desadequadas;

	Problemas
	Ausência de espaços de recarga de sólidos e de deposição no fluxo de sedimentos;
	Urbanismo desordenado e não respeitando os corredores ecológicos;
	Construção de infra-estruturas de apoio urbano desadequadas.
E	**Qualidade de vida das pessoas**
	Impacte visual do aspecto da água e das margens;
	Presença de odores nauseabundos;
	Perda da sua função por parte da população como espaço de lazer e de usufruto;
	Falta de infra-estruturas de apoio e informação;
	Deposição de entulho;
	Degradação da paisagem (uso do solo/poluição);
	Disfunções de actividades humanas;
	Falta de sensibilidade ecológica/cívica.
F	**Situações extremas**
	Água superficial com Má qualidade;
	Canalização de troços das linhas de água;
	Descargas directas de efluentes industriais, domésticos com tratamentos inadequados ou inexistentes;
	Acidentes viários de produtos tóxicos;
	Incêndios;
	Descoordenação e falta de meios em situações de acidentes e de catástrofes no meio fluvial.
G	**Gestão**
	Fiscalização ausente, desadequada ou ineficaz;
	Figuras de ordenamento contornáveis RAN e REN;
	Ausência de estudos de referência e de monitorização;
	Cultura de gestão desfasada das necessidades e com inovação limitada;
	Falta de planeamento dos bosques ribeirinhos, manifestado pela ocorrência de cortes na vegetação e pela presença de espécies exóticas;
	Falta de fiscalização e recursos humanos nas entidades gestoras;
	Reduzida cultura de gestão de proximidade;
	Sedentarismo dos técnicos e falta de conhecimento da realidade e problemas locais;
	Figuras de ordenamento do território não integradas e com opções estratégicas opostas;
	Falta de planos integradores e de acção, bem como de protocolos de actuação e ferramentas de apoio à decisão;
	Gestores e decisores sem formação adequada e sem apoio nas decisões em projectos multidisciplinares;
	Equipas de projecto limitadas, direccionadas para um tipo de conhecimento e com falta de experiência em aplicação;
	Selecção de projectos por parâmetro que não tem em conta os modelos prospectivos e de alterações climáticas;
	Falta de transparência nos critérios e opções tomadas.
H	**Participação Pública**
	Reduzida acção de envolvimento da população local;
	Reduzido envolvimento de políticos, decisores, técnicos e proprietários;
	Meios e canais de comunicação com os decisores ausentes;
	Informação, divulgação, marketing e envolvimento deficiente;
	Faltas de informação e acessibilidade condicionada;
	Reduzida cultura participativa a nível de estratégias, projectos e acções cívicas;
	Reduzido feedback, quando ocorrem acções de Participação Pública.

Os rios têm uma importância estratégica, tanto para a biodiversidade do planeta como para a sociedade. Para uma gestão adequada importa analisar de forma precisa a sua estrutura e funcionamento. Os rios são sistemas intimamente relacionados com os ecossistemas terrestres modelados pela água e, para os compreendermos, é fundamental ter deles uma visão ampla, que também inclua os problemas e as limitações que lhe estão associadas.

Os rios e as ribeiras estão sujeitos a várias pressões e problemas, que podem ser sintetizados nas vertentes social, económica e ambiental e onde se realçam algumas pressões e impactes que põem em causa a sustentabilidade dos recursos fluviais (Figura 2.2). A Pressão

corresponde às actividades humanas que determinam a alteração de ecossistemas fluviais. O Impacte é o resultado da pressão sobre o estado da massa de água (Iriarte & Garcia 2003 *in* Millennium, 2005).

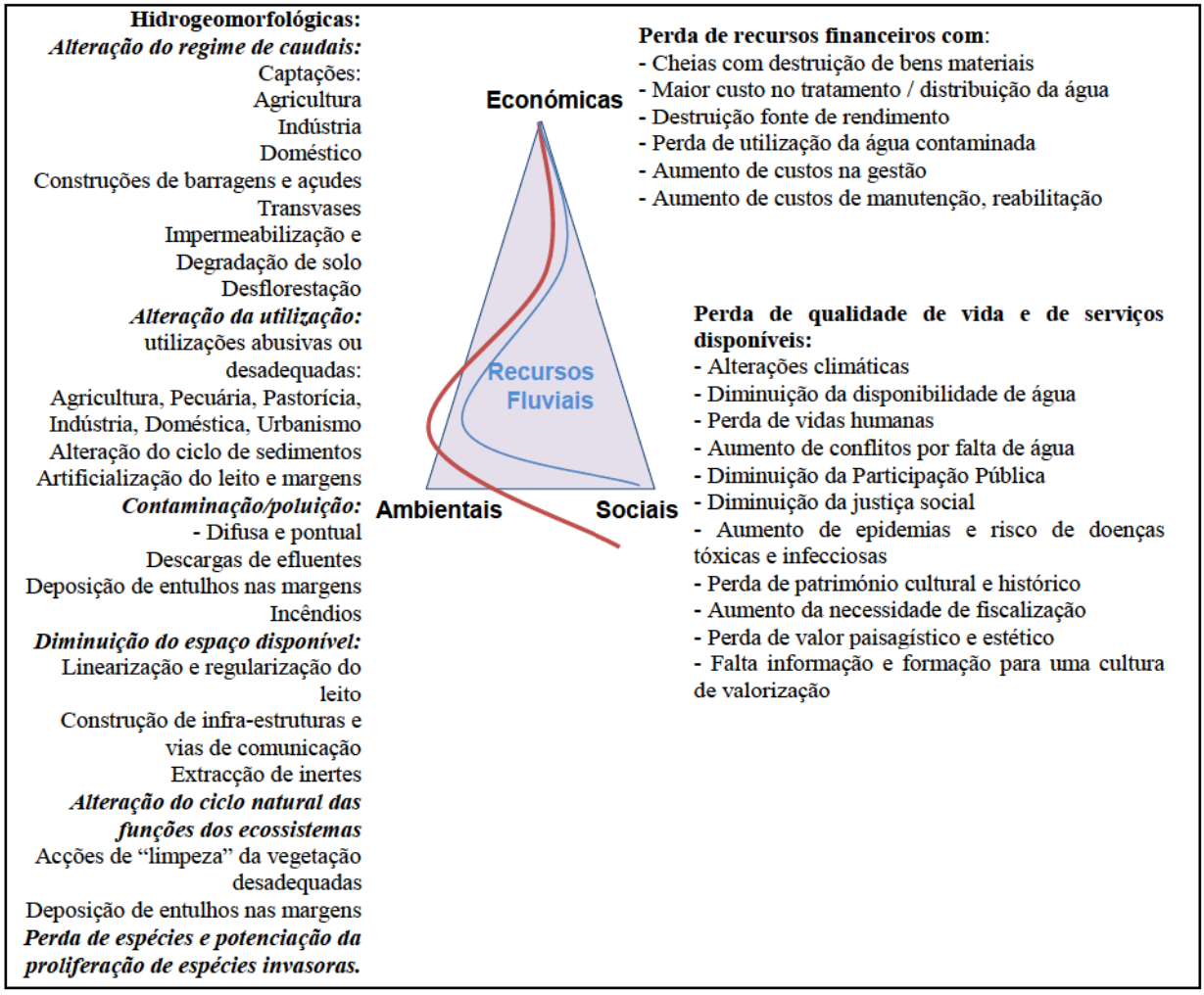


Figura 2.2 Alguns dos problemas sociais, económicos e ecológicos, recorrentes nos recursos hídricos (adaptado de Teiga, 2003).

Fornells, em 2008, tipifica as principais pressões e impactes nos rios e ribeiras e seus efeitos no sistema fluvial em alterações morfológicas, alteração do regime de caudais, fontes de contaminação, espécies invasoras, alterações das pressões analisadas. Esta análise é efectuada por troço/segmento (T) e na Bacia Hidrográfica (B), (Fornells *et al.,* 2008) (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 Tabela de síntese das principais pressões e impactes nos rios e ribeiras e seus efeitos no sistema fluvial. T- directo do troço/segmento de rio, B – Bacia Hidrográfica, B/T ou T/B indica que afecta os dois níveis onde o primeiro é dominante (Fornells *et al.*, 2008).

Tipos de pressão		Nível	Pressões	Efeitos sobre o sistema fluvial
Alterações morfológicas		T	Açudes, represas e barragens	Alteração da geomorfologia fluvial, com impactes nas espécies autóctones, favorece o *habitat* das espécies invasoras e a perda da conectividade.
		T	Canalização do leito e margens	Perda de conectividade lateral e vertical, alteração do regime de caudais, deterioração das comunidades naturais e menor autodepuração.
Alteração do regime de caudais		B/T	Captações de água para os diversos usos (agrícola, industrial, urbano, lazer)	Alteração da geomorfologia fluvial, com impactes nas espécies autóctones e favorece o *habitat* das espécies invasoras.
		T	Derivação da captação para mini-centrais hidroeléctricas	
		T	Regulação hidrológica pelos reservatórios/albufeiras	Redução de caudal e redução ou destruição dos espaços de inundação.
Fontes de contaminação	**Pontuais**	T	Efluentes biodegradáveis em sistema de saneamento	Alteração da qualidade da água e deterioração das comunidades aquáticas; promove a eutrofização e facilitar a instalação de espécies exóticas invasoras.
		T	Efluentes biodegradáveis industriais	
		T	Efluentes biodegradáveis não higienizados	
		T	Entulhos e descargas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs)	Alteração da qualidade da água e deterioração das comunidades fluviais e da vegetação.
		T	Entulhos industriais não biodegradáveis	
		T	Contaminação térmica	Alteração da qualidade da água e deterioração das comunidades fluviais, proliferação de parasitas e favorecer a eutrofização.
	Difusas	T/B	Descargas e entulhos de resíduos sólidos urbanos	Alteração da qualidade da água e deterioração das comunidades fluviais e vegetação.
		T/B	Entulhos de resíduos sólidos mistos	
		T/B	Usos de solos agrícolas	
		T/B	Usos de solos urbanos	
		T/B	Solos contaminados ou potencialmente contaminados	
		T/B	Descargas de efluentes	
			Descargas de ETARs	
		T/B	Vias de comunicação	Alteração geomorfológica fluvial; efeito barreira.
		T/B	Excedentes de azotos agrícolas e pecuários	Deterioração da comunidade fluvial e favorecimento da eutrofização.
		T/B	Minas	Alteração da qualidade da água por contaminação e degradação das comunidades fluviais.
		T/B	Zonas minerais	Alteração geomorfológica fluvial.
Espécies invasoras		T/B	Espécies invasoras, (fauna e flora)	Alteração da composição e função das comunidades fluviais e modificação da biodiversidade.
Alterações das pressões analisadas				
Deterioração temporal		T/B	Incêndios florestais Cheias e secas	Alteração da composição e função das comunidades fluviais.
Tendências temporais		B	Usos do solo Alterações climáticas	

Os rios portugueses apresentam inúmeras alterações causadas pelas actividades humanas, principalmente devido à agricultura, urbanização e construção de grandes barragens. Estas pressões têm modificado o regime natural de caudais e da qualidade da água, afectando a sua composição e as estrutura das comunidades aquáticas e ribeirinhas (Teiga, 2003; Cortes, 2004; Millennium, 2003) (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 Principais perturbações resultantes da utilização do solo e das actividades que desencadeiam impactes directos (X) e impactes indirectos (0) (Adaptado de Millennium, 2003).

Perturbação / Efeito Potencial	Corte da vegetação	Canalização	Rigidez das margens	Perturbação do leito	Retirada de água	Barragens	Diques, açudes	Exposição solar	Irrigação e drenagem	Contaminantes	Pavimentos duros	Sobreexploração pastorícia	Estradas e ferrovias	Trilhos	Espécies exóticas	Cruzamentos	Redução das zonas húmidas	Extracção de inertes e dragagens	Classificação de terras	Pontes	Remoção detritos	Descargas domésticas
Aumento da erosão das margens e do leito	x	x	o	x	o	x	x	x	o	o	o	x	o	o	o	o	o	x	o	o	x	x
Aumento do número de queda das margens (ruptura)	x	x	o	x	x	x	x	x	o	o	o	x	o	o	o	o	o	x	o	o	x	x
Perda de matéria orgânica aquática e atraso na decomposição	x	x	x	x	o	x	x	o	o	o	o	x	o	o	o	o	x	x	o	o	x	o
Aumento da salinidade, sedimentos e da turvação	x	x	o	x	o	x	x	o	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	o	x	x
Aumento da riqueza de nutrientes, assoreamento e aumento de contaminantes que levam a eutrofização	x	o	o	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	x	o	o	x	x
Alta fragmentação do corredor ecológico, com redução da distribuição *habitat* e com efeito negativo no ecótono (efeito bordadura)	x	x	x	o	x	x	o	o	o	o	x	x	o	o	o	o	x	x	x	x	x	o
Perda ecótono e de *habitat* ribeirinho	x	x	x	x	o	o	x	o	o	o	x	x	x	o	x	o	x	x	x	o	x	o
Diminuição da conectividade, da largura do corredor e ecossistemas associados	x	x	x	x	o	x	x	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o
Diminuição da movimentação da flora e fauna, das espécies migratórias e dispersão das populações	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o
Aumento de espécies oportunistas, predadores e parasitas	x	x	x	o	o	x	x	o	o	x	o	x	o	x	x	x	o	o	o	o	x	x
Perda de vegetação riparia (macrófita)	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	o
Diminuição da sombra, detritos, comida e coberto	x	x	x	x	x	o	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	o	o	x	o
Aumento da exposição à radiação solar com temperaturas extremas	x	x	x	x	x	o	x	x	o	o	x	x	x	x	o	x	x	x	x	o	x	o
Aumento da temperatura da água	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	x	o	o	o	o	x	x	o	o	x	o
Redução da concentração de oxigénio na água	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	x	o	o	o	o	x	x	o	o	x	x
Aumento da amplitude (temperatura e humidade) em todo o corredor fluvial	x	o	o	o	o	o	x	x	o	o	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Perda da composição e diversidade da estrutura da vegetação	x	x	x	o	x	o	x	o	x	o	x	x	x	o	x	o	x	x	o	o	o	o
Promove a perda da diversidade de *habitat* aquático	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o	o	x	x
Redução da população de invertebrados	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	o	o	x	o	x	x	o	o	x	x
Perda das funções associadas de zonas húmidas, armazenamento de água, filtragem e recolha de sedimentos e *habitat*	o	x	o	x	x	x	x	o	x	o	x	x	x	o	x	o	x	x	x	o	o	o
Menor resistência à invasão de espécies exóticas	x	x	x	x	x	o	x	o	o	o	o	x	o	o	x	o	x	o	o	o	o	x
Redução do banco de genes das espécies autóctones para dispersão e colonização	x	x	x	x	x	o	x	o	o	o	o	x	o	o	x	o	x	o	o	o	x	o
Redução da diversidade de espécies e biomassa	x	x	x	x	x	o	x	x	x	o	x	x	o	o	x	o	x	o	o	o	x	o

Algumas das actividades humanas, pelas suas características e probabilidade de ocorrência, são mais susceptíveis de provocar impactes negativos no meio ribeirinho, influenciando de forma multi-sistémica estes ecossistemas. Serão tratados individual e particularmente: o urbanismo, a poluição, a agricultura, intervenções geradoras de impactes, saúde pública, gestão dos recursos hídricos e ordenamento do território e informação e comunicação. Os objectivos de reabilitação de rios e ribeiras devem dar resposta aos problemas detectados com cronograma de intervenções e medidas de minimização/correcção.

2.1.1 Urbanismo

Durante o século XX, a população urbana mundial aumentou quase quinze vezes. Em 1950 menos de 20% da população vivia em áreas urbanas e a perspectiva é que em 2015 este valor subir para 48%, perto de metade da população total (Tabela 2.7). As cidades que mais crescem (60%) estão localizadas nos países em desenvolvimento, principalmente na Ásia, e têm mais de 750.000 pessoas (PNUD, 2003 e CIESIN *et al.,* 2004, World Bank, 2001 *in* Millennium, 2005).

O uso global da água tem uma distribuição de 70% para a agricultura, sendo os restantes 30% para o uso doméstico e outros usos urbanos, incluindo a indústria (UN-HABITA, 2003).

Tabela 2.7 Estimativa da população, densidades e área de ocupação urbana (CIESIN *et al.,* 2004 *in* Millennium, 2005)

Ecossistemas	Densidade populacional			Espaço (área)	
	Global	Urbana	Rural	Total	Urbana %
Zonas costeiras	175	1119	69	6538097	10.2
Zonas cultivadas	119	793	70	35475983	6.8
Zona de sequeiro	36	749	20	59990129	2.1
Floresta	27	478	18	42092529	2.0
Águas interiores	51	826	25	29439286	3.2
Montanhoso	36	636	26	32083873	1.7
Global	46	770	25	130669507	2.8

As condições e tendências dos serviços de cada ecossistema em Portugal indicam uma classificação do sistema urbano de "pobre" para a biodiversidade, solo e protecção do leito de cheia. A tendência de evolução destes serviços é apresentada como decrescente (Millennium, 2003).

Em muitos rios urbanos a sucessão ecológica e as alterações resultantes da urbanização está bem documentada (Booth & Jackson, 1997; Grimm *et al.,* 2000; Paul & Meyer, 2001). De salientar que a degradação depende não só da área de bacia hidrográfica que se encontra urbanizada, mas também da quantidade de superfícies impermeáveis existentes na área urbana (Miller & Boulton, 2005), e que na reabilitação de linhas de água urbanas é muito importante identificar as causas dos impactes e não apenas os seus sintomas (Walsh, 2000; Petts, *et al.,* 2002).

O efeito do urbanismo tem sido estudado por numerosos autores (Pringue, 2000; Petts, *et al.,* 2002; Miltner *et al.,* 2004; Chin, 2006; Gregory, 2006 *in* Tánago & Jálon, 2007), que referem ser uma notável fonte de impactes nos rios e ribeiras, destacando o poder transformador do Homem nos ecossistemas fluviais, através da engenharia hidráulica, alterando a morfologia dos canais (entubados, canalizados), de regulação de caudais, de ocupação das margens por vias de comunicação e edifícios e das descargas de águas residuais com odores desagradáveis. Tal facto afecta por completo as funções hidrológicas e ecológicas dos sistemas ribeirinhos e do bem-estar social das populações confinantes (Tabela 2.8).

Tabela 2.8 Principais alterações do urbanismo nos rios (Chin, 2006, Gregory, 2006, Miltner *et al.*, 2004, Pringue, 2000 *in* Tánago & Jalón, 2007).

Variáveis		Exemplos de alterações
Hidrológicas	Regime de caudais Regime de sedimentos	Aumento do consumo de água Balanço de caudais e sedimentos Aumento de riscos hidrológicos Construção de açudes e barragens
Geomorfológicas	Forma do canal Perfil longitudinal do canal	Aumento de dragagens Aumento de canalizações e entubamentos Construção de estruturas no leito e margens Redução da largura do canal principal Redução do canal principal e obstrução do leito de cheia Alteração dos locais de incisão natural e encharcamento Alteração da morfologia e/ou artificialização das margens
Qualidade da água	Qualidade Físico-química, Bacteriológica e Ecológica	Aumento descargas de águas residuais de origem doméstica e de origem industrial Aumento de poluentes Perda de uso da água Aumento de pragas e infestantes
Ecológicas	Biodiversidade	Destruição de *habitat* Construção de barreiras que impedem a deslocação da fauna Diminuição de espaços com espécies autóctones Aumento de exóticas Desaparecimento de espécies sensíveis
Sociais	Segurança Qualidade de vida	Diminuição da % de espaços verdes por habitante Menores condições de segurança em situações de cheias Desvalorização do património cultural e etnográfico Diminuição da transparência e de justiça social

O acesso à água nas cidades sempre foi, ao longo da História, um tema fundamental com implicações sanitárias e políticas, que teve repercussões construtivas e arquitectónicas. A perda de água potável em poços e fontes naturais levou a grandes decisões políticas tomadas por imperadores, reis e papas. No século XX, o avanço das políticas e medidas de distribuição domiciliar generalizou-se e foram criados serviços e empresas responsáveis pela qualidade de distribuição da água. Neste domínio, a evolução em Portugal foi significativa, após 25 de Abril e com maior crescimento após a nossa entrada na UE, verificando-se uma evolução da cobertura domiciliar a nível nacional em água potável de 49,7%, em 1970, para 95% em 2000 (Malcata, 2009).

A evolução das políticas e medidas tem vindo a promover a educação do utilizador, a racionalização e minimização de consumos, a penalização de consumos excessivos e utilização de águas não potáveis para consumos compatíveis com a sua qualidade (limpezas e regas), o que implica o apoio e promoção de tratamentos de águas pluviais e efluentes domésticos, a fim da sua reciclagem. Estas medidas são necessárias pela evolução de consumos - em 1991 era cerca de 85 l/hab./dia e em 2000 cerca de 100 l/hab./dia, com previsões de consumo para Portugal em 2020 de 240 l/hab./dia. Estes valores poderão ser insustentáveis (Malcata, 2009).

A exaustão de recursos hídricos é uma realidade dramática e não acontece apenas devido ao consumo excessivo de água. Globalmente, as zonas húmidas têm vindo a ser drenadas com fins agrícolas e urbanos, e com elas desaparece água essencial não só para a subsistência

humana, mas também para a vida selvagem e o equilíbrio dos ecossistemas. Pelo menos, já desapareceram metade das zonas húmidas do planeta (Wetlands International, 2007) e esse número chega aos 60%, e mais 25% potencialmente ameaçadas (UNEP, 2004). Considerando que a destruição do *habitat* é um dos principais motores na extinção de espécies (Miller, 2007), o actual mau uso da água conduz ao desaparecimento de outras formas de vida.

Para manter a evolução com desenvolvimento sustentável, é necessária a conjugação de políticas de fomento técnico, económico e de qualidade de gestão com medidas de saúde pública e preservação dos recursos naturais.

Torna-se claro que existe uma necessidade crescente em favorecer o crescimento económico-social da comunidade, mantendo intacto o ecossistema, estabelecendo regras de conduta que tenham como princípio provocar os menores danos possíveis à natureza e reabilitar os sistemas ecológicos, isto é, adequar-se no presente e corrigir o passado em benefício do futuro.

A actual problemática da disponibilidade hídrica deve ser entendida, como uma oportunidade, onde o ser humano se depara com a necessidade urgente de encontrar uma resposta para os desafios do presente. Tudo o que existe (incluindo todas as raças humanas e todos os seres existentes, abrangendo também a água, solo e ar, espaço e silêncio) tem o seu grau de importância e deve englobar numa nova relação ética (Sousa *et al.,* 2009).

No entanto, apesar dos progressos à escala mundial da designada 'consciência ecológica', o problema da crise ambiental está longe de ser uma força motriz e consensual, capaz de mobilizar governos, empresas e opinião pública.

Entre os espectros ambientais com que a Humanidade se depara no século XXI – aquecimento global, a destruição de florestas, o excesso de pesca, etc., a grande escassez de água doce ocupa o primeiro lugar na lista. Os receios de um futuro de escassez de água são levantados pelo crescimento populacional mundial (cerca de 9 mil milhões para 2025), o que se traduz num crescendo a procura de alimento e irrigação não controlada, com ameaça grave para os rios, uma vez que o volume de água doce disponível no planeta não aumentará, sendo necessário preservar, cada gota, o mais possível (Millennium, 2005).

O binómio "água" e "vida" são indissociáveis, uma vez que ambos possuem o seu valor fundamental e universal. A água é fonte de vida e de desenvolvimento, sendo o acesso à água uma expressão da justiça e da equidade social, sendo essencial para a redução da pobreza e para o desenvolvimento sustentável (Malcata, 2009).

Para alcançar o equilíbrio é fundamental uma gestão sustentável dos recursos hídricos, com a mesma importância e atenção reservada às questões económicas, políticas, sociais, geográficas e mesmo espirituais (Rahaman & Varis, 2003).

Se é indiscutível que a água é essencial à vida, já é discutível a classificação do acesso à água como um dos direitos humanos universais. Um bem de consumo é negociado entre quem o possui e quem o pode pagar.

O poder político reconhece a falta de acesso à água como uma das grandes dificuldades da sociedade actual, pelo que a Cimeira do Milénio, realizada pelas Nações Unidas em 2000 aprovou, como um dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio, a proposta para reduzir para metade o número de pessoas sem acesso sustentável para consumo, até 2015 (IUCN, 2004 *in* Millennium, 2005).

A relação ambígua que a sociedade mantém com o elo mais precioso de todo o sistema de suporte de vida é visível na seguinte expressão: se por um lado a água constitui um bem vital, por outro lado está a ser desperdiçada com uma leveza difícil de explicar e compreender. Esse resultado traduz-se na continuidade dos paradigmas económico e político dominantes e na incapacidade de travar abusos dolorosos e injustos de legados pertencentes às gerações vindouras.

Portugal apresenta 156 cidade e 577 vilas com uma densidade populacional global e anual de 115,4 hab./km^2 (INE, 2010). O crescimento das cidades gera um maior consumo de água por habitante, pelas necessidades colectivas deste recurso, desde a rega de parques e jardins, limpeza de ruas, distribuição de água a centros públicos com uma grande rede associada, reflectindo-se em muitos casos em grandes perdas (valores superiores a 40% em 2008 nos municípios de Lisboa, Cascais, Matosinhos, Gondomar) (INSAAR, 2010). O crescimento urbanístico está acompanhado com serviços turísticos de campos de golfe, piscinas e áreas de recreio que também possuem um grande consumo de água (consumos de campo de golfe: 6500 m^3/mês/ha).

Verifica-se, segundo o relatório do INSAAR, 2010 que, no continente, 66% da população é servida por sistemas públicos de abastecimento de água proveniente de captações em águas de superfície e 34% é servida por captações em águas subterrâneas.

O aumento do consumo e da procura de água tem fomentado o número de infra-estruturas de represamento e albufeiras, abertura de poços e exploração dos aquíferos, que dificultam as possibilidades de reabilitação dos ecossistemas fluviais afectados por esta forte pressão social.

Segundo o INSAAR, 2010, no continente são captados 68% de águas de superfície (531476x10^{3}m^3) e 32% de águas subterrâneas. As Regiões Hidrográficas (RH) onde se verificam as maiores diferenças da percentagem de população servida por águas de superfície e águas subterrâneas são as do Cávado, Ave e Leça (RH 2), com 96% de águas de superfície e 4% de águas subterrâneas, e no Douro (RH 3), com 86% águas de superfície e 14% de águas subterrâneas (Figura 2.3). As perdas globais, entre o volume captado e o volume distribuído, rondam os 27% (INSAAR, 2010).

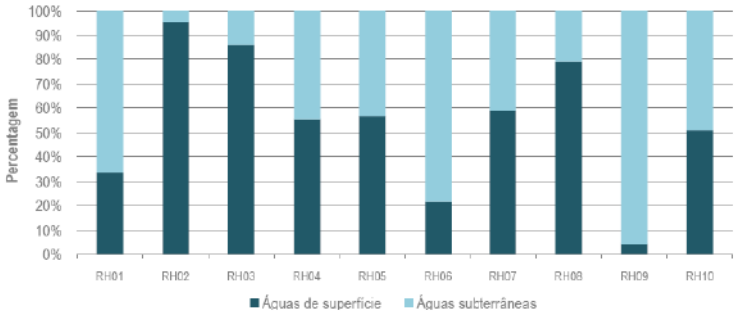


Figura 2.3 População servida e tipo de origem de água (INSAAR, 2010).

Após a distribuição e utilização, a água resultante tem menor quantidade e qualidade, o que requer drenagem e tratamento adequado. A Tabela 2.9 apresenta o número e estado das diferentes componentes dos sistemas de drenagem e tratamento de água residual, para Portugal, (INSAAR, 2010).

Tabela 2.9 Número de componentes na drenagem e tratamento de água residual (INSAAR, 2010).

	Universo (nº)	Consideradas (nº)	Componentes na drenagem (nº)						
			Em construção	Em Ampliação/ reabilitação	Em serviço	Fora de serviço	Extinta	Funcionamento de recurso	Em branco
Rede de drenagem de águas residuais	5951	4790	91	3	4694	136	248	2	777
ETAR/FSC	5078	3903	105	15	3773	179	303	10	693
Pontos de Descarga	5332	4146	43	6	4084	162	304	13	720

Portugal tem feito um grande esforço para ter todo o sistema de drenagem e tratamento em funcionamento. Contudo, os valores apresentados no relatório do INSAAR 2010 referem ainda uma deficiência elevada. Os Açores e a Região do Minho e Lima têm os valores de pior prestação. Refere-se ainda que 78 concelhos têm menos de 50% de população servida por sistemas de tratamento de águas residuais (INSAAR, 2010) (Figura 2.4).

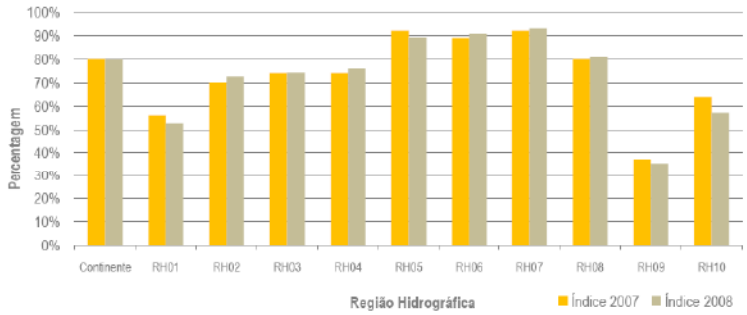


Figura 2.4 Índices de drenagem de águas residuais de 2007 e 2008.

O volume de águas residuais tratadas é no total 509.270 $x10^3m^3$ nas ETARs e $17.527x10^3m^3$ em fossas sépticas colectivas (FSC). A descarga após tratamento (DAT) é de

$531.027x10^3m^3$ e em descarga directa (DD) sem qualquer tratamento é de $24.031x10^3m^3$ (Tabela 2.10). Salienta-se ainda que existem, no continente, 1617 (44%) ETAR e 2095 (56%) FSC (fossas sépticas colectivas) dispersas por muitas localidades. Estas últimas apresentam um nível de eficiência reduzido com cerca de 20% para CBO_5. Este relatório não refere o estado da qualidade das massas de água após o tratamento em ETAR e nos pontos de descargas directas (DD) (INSAAR, 2010).

As descargas directas em meio hídrico ainda são uma forma de rejeição das águas residuais, com consequências directas na qualidade da água dos meios receptores (Tabela 2.10). A avaliação no meio receptor do nível de tratamento das ETAR e verificação do estado de conservação das FSC deverá ser uma prioridade para prevenção da contaminação de linhas de água, aquíferos e poços de água (Figura 2.5).

O registo e publicação do número de avarias e acidentes com descargas em meio hídrico poderão auxiliar a gestão desta problemática.

Tabela 2.10 Volume de águas residuais descarregado (INSAAR, 2010).

Regiões Hidrográficas	Descarga após tratamento (DAT)		Descarga directa (DD)		Total
	($x10^3$ m^3)	(%)	($x10^3m^3$)	(%)	($x10^3$ m3)
Continente	515082	96	22744	4	537826
Minho e Lima (RH 1)	7898	96	342	4	8240
Cavado, Ave e Leça (RH 2)	69531	96	2623	4	72154
Douro (RH 3)	67097	97	2080	3	69177
Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH 4)	115494	99	1130	1	116624
Tejo (RH 5)	190250	93	14063	7	204313
Sado e Mira (RH 6)	13756	92	1140	8	14896
Guadiana (RH 7)	12518	90	1366	10	13884
Ribeiras do Algarve (RH 8)	38538	100	0	0	38538
Açores (RH 9)	4063	76	1250	24	5313
Madeira (RH 10)	11883	99,7	36	0,3	11919
Nacional	531027	-	24031	-	555058

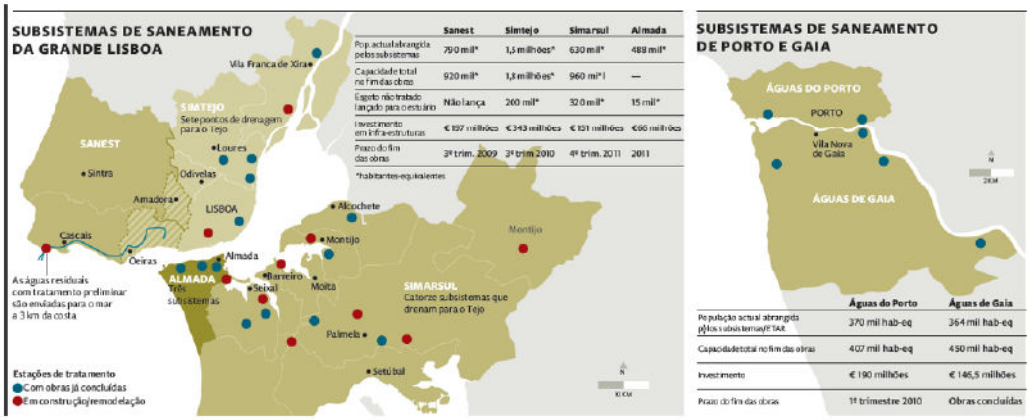


Figura 2.5 Exemplo de notícia que refere a falta de qualidade dos estuários (Expresso, 2009).

A canalização e entubamento são dos impactes mais graves resultantes da urbanização e ocupação do solo, com consequências irreversíveis em muitos casos, a nível morfológico e de biodiversidade dos rios e ribeiras.

Os projectos de canalização são uma solução alternativa à reabilitação, com o objectivo de redução da erosão e diminuição do risco de inundações. A melhoria dos métodos de construção, a necessidade de espaço, a estabilidade das margens com períodos de tempo alargados, a regulação da quantidade de caudal e a melhoria das condições dos cheiros nauseabundos têm sido os motivos para a canalização, entubamento de muitas linhas de água em espaço urbano e com consequente degradação dos ecossistemas ribeirinhos (Figura 2.6).



Figura 2.6 Exemplos de licenciamento de intervenções de artificialização urbana do leito e margens nos municípios do a) Porto, b) Santarém e c) Gondomar.

O processo de licenciamento realizado pelas autoridades competentes tem vindo a aumentar sucessivamente nas últimas décadas os espaços artificializados, com a aprovação de projectos com objectivo de canalizar e entubar as linhas de água (Figura 2.7 e Figura 2.8).

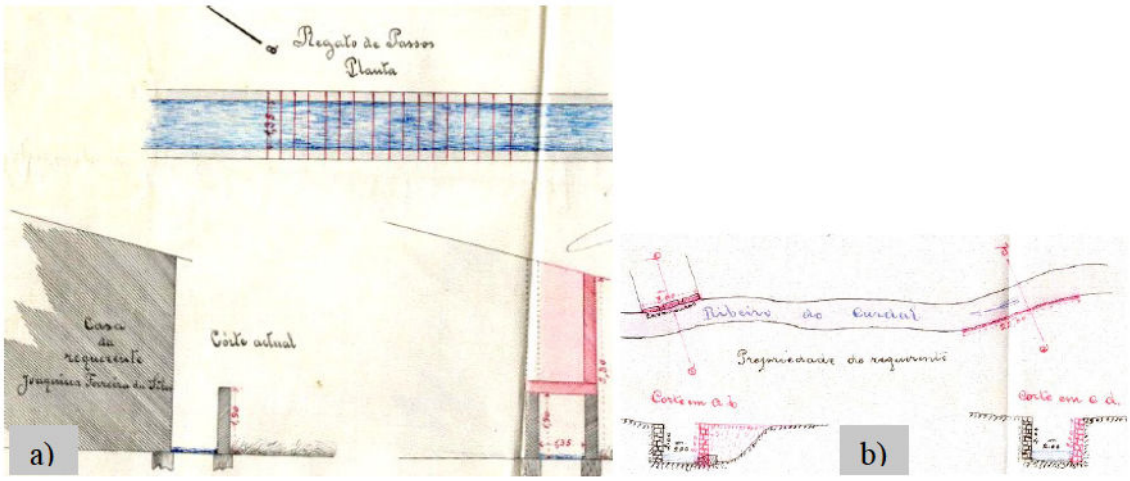


Figura 2.7 Exemplos de licenciamento histórico de intervenções que artificializam o meio hídrico: a) pedido de licenciamento para "capear" o ribeiro de Passos (Vizela) (Caldas de Vizela (São Miguel), Guimarães, 1919), b) reconstrução de parte do muro de defesa. (Sequeiro, Santo Tirso, 1904 *in* Costa, 2007).

Existem várias intervenções de artificialização, que ocorrem igualmente em espaços rurais (Figura 2.8), com a utilização de "capeado" de pedra na canalização dos cursos de água permitindo, em certos casos e de forma simplificada, praticar o cultivo sobre a área coberta. Aumentou-se assim a área de cultivo mas destruiu-se o corredor ribeirinho. Estima-se que actualmente em Portugal continental ocorram mais de 2000 km de linhas de água entubadas, resultado das intervenções de urbanização e da construção de vias de comunicação. A área metropolitana do Porto tem mais de 100 km com linhas de água entubadas (Biosfera, 2010).

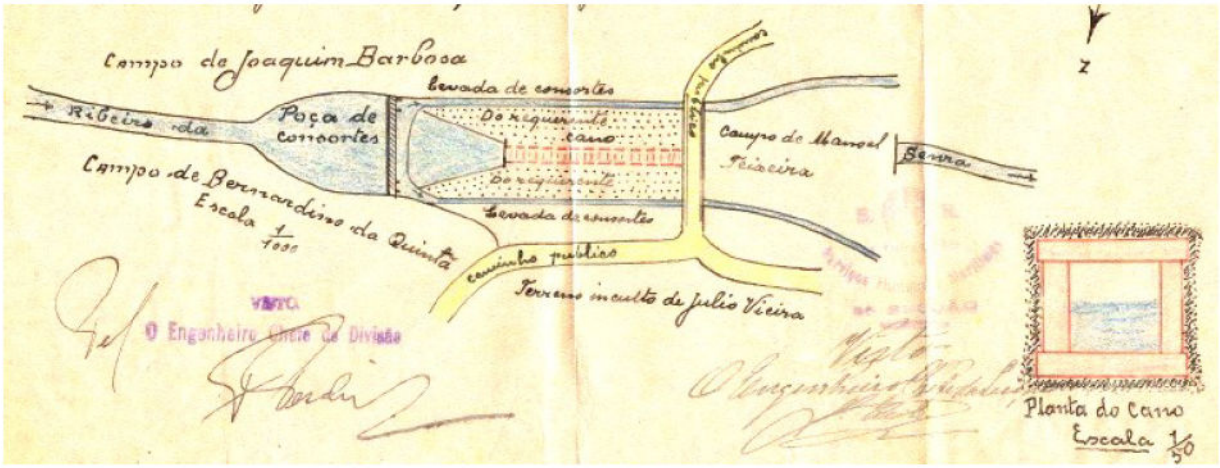


Figura 2.8 Exemplo de um projecto relativo ao pedido de licenciamento para encanar com "capeado" de pedra o ribeiro de Senra (Vizela) para cultivo entre duas valas (Senra, Travassós, Fafe, 1924 *in* Costa, 2007).

A canalização de troços de rios e ribeiras altera as condições hidromorfológicas, como é descrito por Tánago & Jalón (2007) na Figura 2.9, implicando o início do ciclo de incisão/reforço da canalização, que aumenta os custos económicos e um sistema não estável.

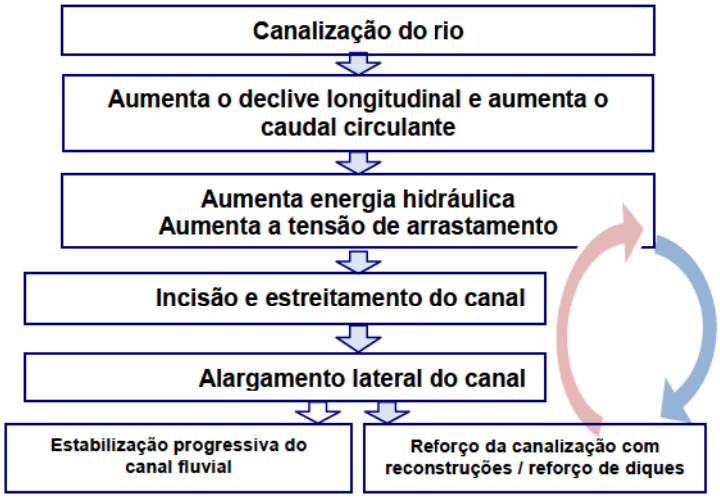


Figura 2.9 Resposta de um troço fluvial após ser canalizado e seus efeitos (adaptado de Tánago & Jalón, 2007).

Na Tabela 2.11 resumem-se as principais actividades de artificialização de linhas de água e as suas consequências. São apresentados alguns dos impactes resultantes, a nível da ictiofauna e macroinvertebrados, flora, fauna, e a nível social. A gravidade do impacte depende de cada projecto de intervenção em meio hídrico. No caso de entubamento de linha de água (canalização total), os impactes são graves, com a destruição da vegetação ribeirinha (onde ocorre uma redução de 100%) e de barreira para ictiofauna, mamíferos e anfíbios (caso não sejam tomadas medidas mitigadoras).

Tabela 2.11 Impactes potenciais da canalização (adaptado de Riley, 1998; EPA, 2010).

Actividades de canalização	Consequências	Indicador	Possíveis impactes
Limpeza, desobstrução e desbaste Enrocamentos Construção de muros Alargamento do canal Abaixamento Realinhamento Linearização	• Perdas do tipo de substrato • Remoção de pedras, irregularidades, raízes • Perda de vegetação no leito do rio • Perda de vegetação ribeirinha • Perda de heterogeneidade da corrente (rápidos/remansos) • Perda da sinuosidade e meandros do rio • Aumento do gradiente de velocidade • Drenagem de campos marginais • Alterações físico-químicas • Diminuição dos detritos provenientes da vegetação ribeirinha • Diminuição da ligação entre a população e a meio natural	Ictiofauna e macroinvertebrados	• Nichos *habitat* • Alimentos e alimentação • Circulação e respiração • Excreção, osmorregulação e regulação iónica • Reprodução desenvolvimento e crescimento • Comportamento • Tolerância ao *stress* • Densidade, distribuição • Produtividade, diversidade, riqueza • Biomassa, energia e materiais de transferência
		Vegetação (flora)	• Diversidade, densidade, • Taxa de mortalidade, salinidade, erosão e competição • Ciclo de nutrientes • Alteração dos usos do solo adjacente
		Fauna selvagem	• *Habitat* das zonas húmidas e ribeirinhas • Diminuição do espaço de fuga e reprodução • Comida • Diversidade • Densidade • Reprodução • Alteração do comportamento • Diminuição mobilidade • Migração
		Social	• Perda de ligação ao espaço natural • Local de vazadouro, descargas de resíduos e entulhos • Perda de produtividade dos campos agrícolas do leito de cheia • Desvalorização dos valores naturais e cultura ribeirinha.

A protecção e gestão dos recursos hídricos iniciou-se em Portugal com a publicação da Lei de D. Maria II (Lei de 9 de Julho de 1849) que tem evoluído até ao momento com destaque para a Directiva Quadro da Água e Lei da Água. Os Planos Director Municipais (PDM) indica normalmente, a nível do ordenamento municipal, que a menos de 10 metros (m) das margens das linhas de água, (em muitos municípios é referido a menos de 5 m) é espaço de "*Non aedificandi*". As excepções da aplicação destas normas têm aumentado os índices de artificialização dos leitos e margens, de modo cumulativo (Figura 2.10).

f) **Áreas de Protecção de Recursos Naturais**, identificadas na Planta de Ordenamento – Carta de Qualificação do Solo e integradas ou não nas componentes referidas nas alíneas anteriores e correspondendo aos seguintes ecossistemas:

f.1.) Com estatuto *non aedificandi*:

f.1.1.) Leitos e margens das águas não navegáveis nem flutuáveis, artificializados ou em situação naturalizada, considerando que a margem das águas não navegáveis nem flutuáveis de caudal descontínuo, tem a largura de 10 metros.

Figura 2.10 Excerto do PDM da Cidade do Porto do Título IV dos Sistema Urbanos, Capitulo I, Sistema Ambiental, Artigo 42º Estrutura Ecológica Municipal ponto 2 alínea f). (PDM-Porto, 2005).

Para melhorar as condições dos espaços urbanos realizaram-se actividades de canalizações e entubamentos de cursos fluviais naturais, transformando-os em colectores urbanos, com risco potenciado de rupturas e inundações incontroladas, em muitos casos, com episódios de contaminação imprevistos, que podem ficar ocultos aos gestores dos recursos hídricos. Estes espaços são prioritários para se iniciarem processos de reabilitação adequados.

O entubamento pode ser considerado barato nos custos directos e imediatos, mas as consequências em danos sucessivos por cheias, entupimentos, perda de biodiversidade, destruição de solos aluvionares, perda de produção de madeira (freixo) e perda de qualidade de vida dos residentes, terão valores difíceis de quantificar, mas seguramente superiores a custear, em projectos de reabilitação pelas gerações vindouras.

2.1.2 Poluição

A poluição consiste na introdução directa ou indirecta, em resultado da actividade humana, de substâncias ou de calor no ar, na água ou no solo, que possam ser prejudiciais para a saúde humana ou para a qualidade dos ecossistemas aquáticos ou dos ecossistemas terrestres daqueles directamente dependentes, que originem prejuízos de bens materiais ou que prejudiquem ou interfiram com o valor paisagístico ou recreativo, ou outras utilizações legítimas do ambiente (Lei nº 58/2005);

Os problemas da contaminação das águas resultam sobretudo do crescimento populacional (urbanismo, indústrias e agricultura) e suas actividades, que originam descargas pontuais e difusas dos seguintes elementos: compostos químicos, orgânicos e inorgânicos; substâncias tóxicas; produtos farmacêuticos, desreguladores endócrinos; patogénicos; matéria orgânica; sólidos; óleos; detergentes que promovem a degradação do sistema aquático. Existem actualmente cerca de 85 000 compostos químicos em circulação, onde apenas uma pequena percentagem são regulados (Daughton, 2007), muito embora a Directiva REACH (directiva 2006/121/CE) tente atenuar esta lacuna, preconizando um sistema integrado único de registo, avaliação e autorização de substâncias químicas.

A poluição, de acordo com a duração e nível de toxicidade, pode gerar impacte negativo directo nas comunidades biológicas, em situações como: a falta de oxigénio; a eliminação de

espécies, a modificação dos ciclos biogeoquímicos naturais do ambiente, a degradação do estado de saúde dos organismos, a modificação do *habitat* físico (carácter do leito e *habitat* da margem), a alteração do equilíbrio da vegetação ribeirinha, criar condições à invasão a profusão de plantas nitrófilas e exóticas (mais resistentes e tolerantes), levar a alterações de processos fisiológicos, aumento de risco de cancro, intoxicações e infecções, com desenvolvimento de bactérias resistentes a antibióticos (Kolpin *et al.,* 2002).

A água constitui uma fonte ambiental e um agente de transmissão de variados organismos patogénicos, incluindo bactérias, fungos, vírus e protozoários. Cerca de 26% das mortes no mundo são consequência de doenças infecciosas por microrganismos patogénicos (WHO, 2009).

Para a identificação da natureza e extensão dos impactes causados pela poluição, importa conhecer a sua proveniência (fonte), modo de dispersão (pontual ou difusa), grau de toxicidade (agudo, crónico) e duração do evento (curto, médio e longo prazo). O impacte da poluição pode atingir toda a cadeia alimentar e ecossistemas associados (agrícola, florestal), com afectação de fauna e flora aquática e das populações humanas dependentes destes recursos.

Muitos dos rios em Portugal encontram-se fortemente poluídos e carecem de intervenções urgentes (Figura 2.11).

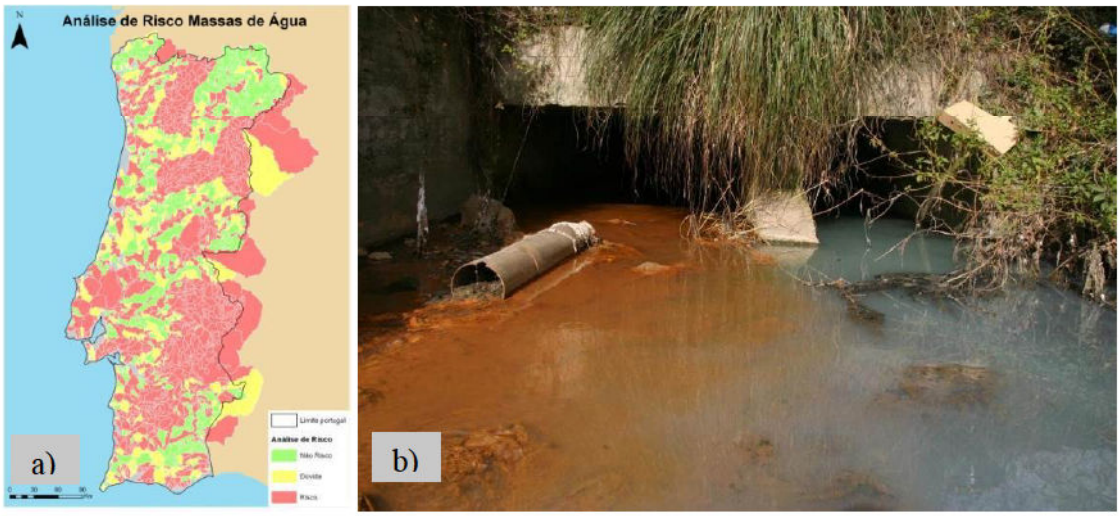


Figura 2.11 a) Mapa com os resultados de avaliação do risco de não cumprimento da Directiva Quadro da Água (DQA) para a qualidade das massas de água superficial (INAG, 2005), b) Exemplo de uma ribeira com poluição de origem industrial e doméstica, Ribeira da Granja (Concelhos de Matosinhos e Porto).

Vários estudos referem que Portugal tem vindo a melhorar a qualidade da água superficial. No entanto, esta ainda apresenta elevados índices de poluição. O estudo realizado no âmbito do Millennium Ecosystem em 2005 refere que mais de 40% das linhas de água se encontram poluídas. O INAG, em 2005, publicou a avaliação realizada às linhas de água, no âmbito da DQA, constatando que muitas se encontravam em risco de não conseguir cumprir em 2015 os requisitos desta directiva (INAG, 2005).

A necessidade de conhecer os níveis de poluição é actualmente inquestionável e daí determinar as utilizações compatíveis. Serão abordados indicadores específicos de poluição em águas superficiais no subcapítulo 2.4. As intervenções em reabilitação devem ter, como um dos objectivos básicos, a diminuição da poluição, e minimização dos efeitos desta, sempre que ocorra.

2.1.3 Agricultura

A agricultura, pela extensão que ocupa no território, continua a moldar a paisagem nacional. Esta actividade é de grande importância a nível local e social, apesar da sua desvalorização económica, comparada com outros sectores produtivos. Existem muitos trabalhos científicos publicados sobre os efeitos negativos da agricultura nos ecossistemas fluviais (Kyriakeas & Watzin, 2006; Allan, 2004; Shields *et al.,*1994; Tánago & Jálon, 1998).

De acordo com a *World Water Development Report* (UNESCO, 2003), a agricultura é a actividade mais sedenta a nível mundial, consumindo cerca de 69% do volume de água. A indústria cerca de 23% e os usos domésticos 8%.

A procura de alternativas energéticas que reduzam as emissões de gases com impacte climático tem vindo a acelerar desde 2007. Em teoria, os biocombustíveis representam a fonte de energia ideal. Contudo, na prática tal não se verifica. No balanço das perdas energéticas dos vários i*nput* e *output* verifica-se um valor negativo. Do ponto de vista social, e de protecção dos recursos hídricos, o cumprimento das metas oficiais pode conduzir a um "crime contra a Humanidade", atendendo ao custo de produção e consumos de água para biocombustíveis (IATP, 2007 e IEA, 2004 *in* Silva, 2008).

A produção agrícola está directamente ligada ao estado nutritivo da população, uma vez que está na base de produção de todos os alimentos para consumo humano de origem animal ou vegetal. A pegada hídrica da agricultura é elevada. A título de exemplo: são necessários 140 litros de água para obter uma chávena de café (125ml), 200 litros para um copo de leite (200 ml), 135 litros para um ovo (40g), 120 litros para um copo de vinho (125 ml), 40 litros para uma fatia de pão de 30g e 125 000 litros para 1kg de carne de vaca (alimentada a cereais e proteaginosas em regime intensivo) (Miller, 2007; Hoekstra &·Chapagain, 2008).

A agricultura em Portugal consome 87% de toda a água utilizada, a indústria cerca de 5% e o uso doméstico 8%. A capitação anual nacional está três vezes acima (1121m^3) da média mundial (362m^3) (FAO, 2007).

Segundo os dados da WWF, em 2010 a agricultura consome 82% da água. Segue-se a indústria, com 13%, e o sector doméstico, com 5%. A integração destes consumos contribui para a classificação da pegada hídrica portuguesa num patamar de consumo de água por pessoa

na ordem dos 6203 litros ao dia. Muito embora o consumo agrícola mundial de água seja elevado, este sector fornece cerca de 40% dos alimentos produzidos anualmente (Miller, 2007).

O regadio, em expansão por políticas de oferta de água, através de construção de represas, barragens e canais de rega, tem potenciado a regulação de caudais de muitos rios. A sobreexploração dos aquíferos por bombeio de água subterrânea para regadio acelera a drenagem e saída de água acumulada no solo, provocando seca em zonas de inundação, com efeitos que podem ser dramáticos.

Os cultivos agrícolas têm promovido a diminuição da largura e a fragmentação dos corredores fluviais, com eliminação ou redução da vegetação ripária, perdendo esta a integridade das suas funções.

A importância económica da agricultura não é, na actualidade, tão elevada como no passado, comparativamente a outros sectores produtivos, mas continua a ser geográfica e socialmente importante, configurando a paisagem nacional.

A prática da actividade agrícola adjacente ao canal de escoamento, dentro do domínio hídrico, condiciona a regeneração da vegetação natural ripária, a consolidação do terreno pondo potenciando a extinção de espécies e aumento do risco da ocorrência de desmoronamentos por instabilidade geomorfológica das margens e leitos de cheia.

Aos rios chegam, maioritariamente por escorrências, quantidades importantes de fertilizantes e produtos fitossanitários, procedentes dos cultivos agrícolas, que se incorporam no caudal e efectuam uma contaminação difusa. Os fertilizantes transportam para a água dos rios nutrientes, principalmente nitratos e fósforo, que provocam eutrofização e um crescimento excessivo de plantas aquáticas no interior do canal. Os herbicidas e pesticidas provocam contaminação das águas dos rios, podendo ser tóxicos para muitas espécies bênticas e piscícolas, que vivem no seu interior.

Segundo informação da OCDE (2001), a agricultura contribui com 40 – 80% de azoto presente nas massas de água europeias e de 20-40% de fósforo. A redução destes produtos químicos na agricultura, a utilização de técnicas integradas de gestão de pragas e a conversão da agricultura ecológica são medidas agro-ambientais que foram propostas pelo Conselho e Parlamento Europeu no sexto Programa de Acção do Meio Ambiente (UE, 2002).

A aplicação efectiva do código de boas práticas agrícolas, com a melhoria dos sistemas de rega para o uso eficiente da água e a promoção da produção em agricultura biológica podem dar contributos significativos na implementação de projectos de reabilitação fluvial.

2.1.4 Intervenções geradoras de impactes

Em geral, as intervenções em meio hídrico podem ter impactes menos severos se foram respeitados os princípios de minimização de impactes negativos. Com o recurso às tecnologias

actuais disponíveis e, em alguns casos, às técnicas tradicionais conseguem-se atingir níveis de menor impacte, como é o caso da pesca, corte de árvores (madeira), navegação, utilização desportiva e rega.

Ao longo dos tempos, as utilizações da água sofreram alterações (Figura 2.12, Figura 2.13). As utilizações, numa determinada bacia hidrográfica, determinam normalmente incompatibilidades, quer em termos de quantidade, já que as disponibilidades hídricas garantidas permanentemente são inferiores, normalmente, às necessidades, quer em termos de qualidade, visto que a degradação da qualidade da água determinada pela rejeição de substâncias poluentes por um utilizador prejudica ou impede a utilização dessa água por outros utilizadores.

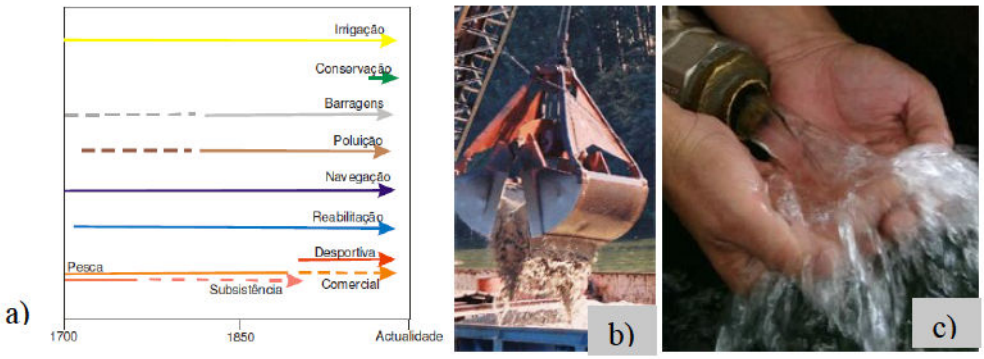


Figura 2.12 Exemplo de utilizações dos recursos fluviais. A) Sequência histórica para Portugal (Adaptado de BOON, P. J:, 1992 *in* Costa, 2007); b) extracção de inertes no rio Douro e c) consumo de água da nascente do rio Tinto.

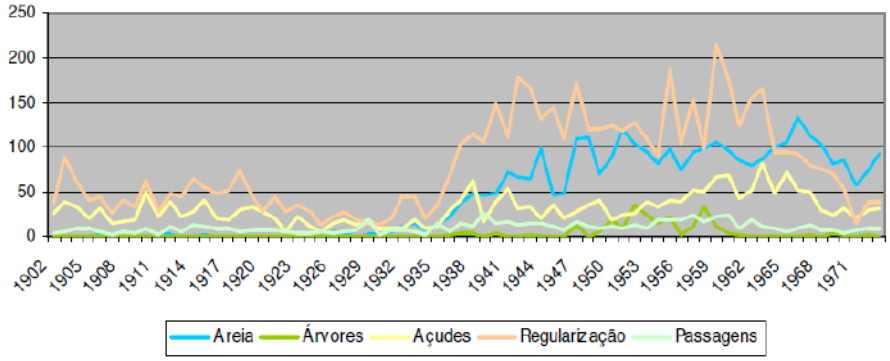


Figura 2.13 Variação do total de registos relativos a várias intervenções, na bacia hidrográfica do Rio Ave, entre 1902 e 1973. (Fonte: Divisão Sub-Regional de Braga da CCDR-Norte *in* Costa, 2007).

Dragagens e extracção de inertes

As dragagens, em geral, causam desequilíbrios e instabilidades geomorfológicas que afectam uma extinção maior que o troço dragado, que ocorre ciclicamente pelo processo gradual de redistribuição do sedimento nos caudais circulantes, com necessidade de extracção, provocando a destruição das formas do leito, condicionando a qualidade da água e a organização dos micro-*habitat* nos locais em que se realizam (Tánago & Jalón, 2007).

O impacte e pressão da extracção de inertes nos rios estão relacionados com o urbanismo, por necessidade de edificações, traçados de vias com impacte directo sobre a morfologia dos canais, composição granulométrica do substrato ripário, com efeito negativo nos fluxos das águas superficiais e subterrâneas. Essas actividades criam zonas de água parada o que favorece o aquecimento, evaporação, concentração de sais e eutrofização, e provocam danos directos a micro-*habitat* por aterramento, efeitos por abrasão mecânica da fauna aquática, com o aumento da instabilidade geomorfológica. Outro efeito importante da acção dos areeiros é a alteração da topografia das ribeiras e zonas de inundação, assim como na qualidade do substrato para a regeneração natural da vegetação ripária. A conectividade lateral do canal diminui, por deposição de pedras ou constitui um substrato inerte, com redução da germinação de sementes autóctones e desenvolvimento de vegetação nativa e promove a proliferação de espécies invasoras exóticas (Tánago & Jalón, 2007; EPA, 2010).

Barragens e mini-hídricas

O impacte que representa para os rios a produção hidroeléctrica é, na maioria dos casos, uma alteração drástica do regime natural de caudais. A construção de mini-hídricas sem critérios de dimensionamento ambientais, a construção de grandes barragens integradas no Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH) e a construção da barragem do Baixo-Sabor vão alterar irreversivelmente os cursos de água. Os decisores optam em função de vários critérios, mas as questões ambientais, em muitos casos, ficam para segundo plano, com consequências nefastas para os sistemas fluviais.

Entre os impactes descritos sobressaem: as flutuações do regime hidrológico; o empobrecimento das comunidades biológicas, com diminuição do número de espécies e dos indivíduos que habitam esses locais; a destruição de *habitat* de espécies autóctones, alguns com estatuto de protecção; a alteração do fluxo natural de sedimentos, nutrientes e resíduos orgânicos; a alteração da conectividade longitudinal, com efeitos ambientais prejudiciais para a integridade dos ecossistemas fluviais a que acrescem os impactes sociais e económicos. Considerando o ponto de vista da economia holística, onde são internalizados os custos por perda de biodiversidade e perda de seres vivos e funções prestadas pelos recursos hídricos à biosfera, este tipo de construções seriam de evitar (Melo, 2009).

Os rios do mundo estão fragmentados por mais de 45 mil grandes barragens (mais de 15 metros de altura) e 800 mil barragens menores (NWF, 2001). Entre muitos problemas, os mais de cem milhões de toneladas de sedimentos retidos por barragens em todo o mundo implicam o aumento da erosão da correspondente linha costeira. Esta concomitante erosão aumentou o orçamento na ordem de cem milhões de euros na protecção costeira, segundo a *World Commission on Dams* (WCD, 2000).

O papel das barragens na extinção de espécies das populações de peixes de água doce tem sido objecto de muitos estudos em alguns rios americanos, onde se verificou que são responsáveis pelo desaparecimento de 74% (das espécies). No Nilo, de 47 espécies de peixes com valor comercial, 30 já foram extintas (NWF, 2001).

As mini-hídricas, pelo seu tamanho, terão menores impactes e oferecem um maior leque de soluções técnicas que possibilitam a minimização dos impactes (construção e manutenção de escadas de peixe, gestão dos caudais ecológicos, controlo da qualidade da água, manutenção da continuidade do corredor fluvial, desenvolvimento de projectos de acção local).

As zonas húmidas prestam serviços de protecção dos aquíferos e controlo de cheias, cujo valor económico, só nos Estados Unidos, atinge os 23 mil milhões de euros anuais (Miller, 2007).

No caso do rio Danúbio, foi estimado que a reconstituição de 1500 km^2 de zonas húmidas circundante ao troço final traga um benefício no valor de 145 milhões de euros anuais (IEEP, 2006).

A remoção de barragens e represas é considerada, em vários países, uma oportunidade para implementar projectos de reabilitação fluvial, onde é possível realizar acompanhamento e monitorização do fluxo de processos naturais e biota, associados ao longo do tempo e do espaço (American-rivers, 2010; Tánago & Jalón, 2007; Bowman, 2002).

Regime de caudais

Na área dos recursos hídricos, um dos principais impactes está relacionado com a variação de variáveis hidrológicas, como seja a alteração da quantidade total de água disponível, respectiva qualidade, regime de caudais, a alteração da frequência e intensidade de cheias e secas e com a procura da água para as necessidades e usos.

As distintas formas e traçados dos rios que se observam na natureza não são aleatórias. Elas respondem a um regime de caudais e de sedimentos que ocorrem na bacia hidrográfica (BH) e aos processos de erosão e sedimentação que aí têm lugar, observando-se assim num canal estável um equilíbrio dinâmico.

A regulação de caudais afecta significativamente as propriedades físico-químicas da água, com diminuição de sais dissolvidos, problemas no conteúdo de oxigénio dissolvido ou alteração na temperatura da água, produzindo alteração dos ciclos biológicos, com risco de todos os ecossistemas. (Tánago & Jalón, 2007).

Quando se verifica a construção de estruturas, estas devem permitir um regime de caudais ecológicos que contemplem um caudal mínimo, mas também uma sequência de caudais, que se distribuam ao longo do tempo e do espaço, de forma flexível em função das condições

hidrológicas naturais que se verificam em cada ano, reflectindo a variabilidade intra e inter anual do regime hidrológico (INAG, 2001;Alves, 1998;Alves *et al.,* 2003).

A Tabela 2.12 ilustra um exemplo, utilizado na aplicação de regimes de caudal ecológico no rio Guadiana, troço Pedrógão - Pulo do Lobo, proposto no segundo estudo de impacte ambiental do aproveitamento de fins múltiplos do Alqueva.

Tabela 2.12- Regime de Caudais propostos no Rio Guadiana, Troço Pedrógão - Pulo do Lobo, em Ano Médio (INAG, 2001).

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Ma	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Caudal (m^3/s)	4.0	19.0- 25.0	19.0 - 25.0	19.0	19.0	11.0	13.0	13.0	6.3 - 13.0	3.0 - 4.0	2.6 - 4.0	3.8 - 4.0
Afluência (hm^3)	11.0	49.0 - 65.0	51.0 - 67.0	49.0	46.0	30.0	34.0	35.0	16.0 - 34.0	8.0 - 11.0	8.0 - 11.0	10.0

2.1.5 A saúde pública

"A Saúde Pública é a ciência e a arte de promover saúde (…), com base no entendimento de que a saúde é um processo que envolve o bem-estar social, mental, espiritual e físico. A Saúde Pública intervém com base no conhecimento de que a saúde é um recurso fundamental do indivíduo, da comunidade e da sociedade como um todo e que deve ser sustentada por um forte investimento nas condições de vida que criam, mantêm e protegem a saúde." (Kickbusch, 1989 *in* ARS-Norte, 2010).

Água, fonte de bem-estar e saúde

Tal como Tales de Mileto, filósofo grego, teorizava que a água era a origem e a essência de todas as coisas, está provado que a água cobre 70% do planeta e 70% do próprio corpo humano. Sendo um elixir da vida, a água funciona como elemento central, tanto das cerimónias religiosas, como para satisfação e bem-estar e poderes curativos das águas termais.

Com efeito, não se trata apenas de valoração subjectiva do poder da água, uma vez que as toxinas libertadas pelas múltiplas fontes de poluição e contaminantes, se infiltram no organismo humano e aumentam riscos de saúde física mas causam igualmente danos a nível da saúde psicológica.

Beber água, de boa qualidade, é o alimento fundamental na dieta humana e de todos os seres vivos. A água contribui entre 1% e 20% dos nutrientes do ser humano e controle do pH celular.

Os micro-nutrientes presentes em maior proporção na água são o cálcio e o magnésio, com cerca de 20% das necessidades humanas diárias. A água transporta, dissolvidos, 21 minerais essenciais para a saúde humana (fluor, cloro, fósforo, molibdénio, ferro, zinco,

magnésio, sódio, potássio, manganésio, cálcio, iodo, selénio, boro, cromo, níquel) que exercem funções específicas essenciais, cuja carência ou excesso estão associados a múltiplas doenças que podem levar à morte em casos extremos (anemia, depressão, alteração cognitiva, doenças cardiovasculares, metabólicas e hormonais) (Malcata, 2009).

Se o cérebro (85% de água) é o alvo mais susceptível de ser afectado pelas depleções, as consequências da neurotoxicidade têm manifestações observáveis, desde alterações do pensamento, humor, percepção e comportamento. As práticas de banhos e SPAS, através da transpiração, libertam toxinas com aumento da clareza do pensamento, estabilidade emocional e evidente sensação de bem-estar. Um estudo efectuado no Programa de Pesquisa do Sono do Mcllean Hospital, um banho a vapor de água, cerca de 30 minutos antes de se deitar aumentava em 10% a eficácia do sono em pessoas com perturbações de insónia grave (Fauci *et al.,* 2009).

O mesmo tipo de efeito foi observado em indivíduos sofrendo de patologia ansiosa, através da simples exposição ao som da água, permitindo aos indivíduos lidar com estímulos causadores de perturbação da ansiedade e depressão.

Evidencia-se assim a utilidade da água como auxiliar da promoção da saúde psicológica individual, onde a psicologia e psiquiatria experimentam com aplicação prática, que ultrapassa o campo reduzido da psicoterapia convencional. A reabilitação fluvial pode incorporar estes conceitos de promoção da saúde e bem-estar, com melhorias a nível social.

A água assume, nas diversas tradições religiosas, um significado escatológico evidente de novo recomeço. Ela é um elemento recorrente como símbolo da vida e de regeneração. O poder é metaforizado na grandiosidade e extensão dos grandes rios, onde as águas ligam o humano e o divino, a imanência da humanidade à transcendência da divindade (Ezequiel, 47, 6-9 *in* Bíblia, 2010). A água é, assim, desde sempre determinante para a vida (Malcata, 2009). Baden Powell refere que "o conhecimento da Natureza é um passo para compreender e conhecer Deus" (CNE; 1993).

A água pode, pois, ser discutida em termos ecológicos, históricos, rituais, metafóricos e escatológicos. Ecologicamente, a água pensa a relação humana e humanizante entre a salvação e a saúde, entre o dom da dádiva da água e a higiene que provoca, de modo a facultar um ambiente e vivência sadia.

As praias fluviais são um destino cada vez mais em voga, que carece de condições de salubridade adequadas ao uso. A reabilitação destes espaços para este fim pode ser uma alternativa turística ao desenvolvimento local, onde a qualidade da água e o respeito pelos critérios de segurança e saúde são fundamentais.

As águas termais e seus ecossistemas em cursos naturais são hoje reconhecidos com uma utilidade pública e património cultural, quer na promoção de saúde, lazer, social e económico que valerá a pena valorizar, proteger e dinamizar.

Água e risco para a saúde

A existência de linhas de água contaminadas é uma das causas potenciais da degradação da saúde pública e que também reflecte a qualidade de vida das populações.

Os espaços edificados nas zonas ribeirinhas degradadas estão, muitas vezes, associados à degradação e exclusão social (Teiga, 2003).

Segundo Ferreira (1990), as águas residuais são classificadas como perigosas ou prejudiciais para a saúde e vida dos indivíduos, por uma ou várias das seguintes razões:

- Agentes patogénicos que podem conter;
- Quantidade elevada de matérias orgânicas facilmente decomponíveis;
- Por facilitarem a poluição do solo, subsolo, águas de superfície e águas subterrâneas;
- Maus cheiros que espalham;
- Substâncias tóxicas que arrastam;
- Por constituírem focos de atracção e multiplicação de animais (mosquitos, ratos, etc.), por sua vez também eles vectores de doenças.

O organismo humano pode contactar com elementos tóxicos pela via digestiva, respiratória, pele e mucosas, com repercussão patogénica orgânica, aguda ou crónica.

As doenças provocadas pela contaminação microbiana podem ser classificadas em três tipos: intoxicações, infecções provocadas por toxinas e infecções provocadas por microrganismos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2009), os microrganismos infecciosos, que podem ocorrer em ribeiras contaminadas, são classificados em 4 grupos de risco, em função da sua patogenicidade, do modo de transmissão e hospedeiros, do tipo de profilaxia e tratamentos disponíveis (Figura 2.12). O tipo de resposta do organismo perante a contaminação está relacionado com o tempo e tipo de contacto (directo e indirecto).

Tabela 2.13 Definição de grupos de risco de infecciosidade (Fabre & Truhaut, 1971).

I	**Risco Baixo** para o indivíduo e comunidade	Agente biológico com baixa probabilidade de causar doença humana e animal (*Bacillus subtilis, K_3.,E coli).*
II	**Risco moderado** para o indivíduo e limitado para a comunidade	Agente biológico que pode causar doença humana e animal, mas com baixa probabilidade de constituir risco para a comunidade e o ambiente (*Hepatita A, Cândida, Fasciola hepática)*
III	**Risco elevado** para o indivíduo e moderado para a comunidade	Agente biológico que pode causar doença grave no homem. Existem geralmente meios de profilaxia e tratamentos eficazes *(Echinococcus, Hialoplasma, Mycobacterium)*
IV	**Risco Alto** para o indivíduo e alto risco para a comunidade	Agente biológico que causa doença grave no homem. Elevado risco de transmissão de indivíduo a indivíduo directa ou indirectamente. Não existem em regra meios de tratamento de prevenção eficazes (*Varíola; Ebola; Marbourg*)

A água contaminada actua como mecanismo de transmissão directa ou indirecta na cadeia epidemiológica de muitas infecções, ao vincular os microrganismos ou tóxicos ao indivíduo de boa saúde mas susceptível (crianças, grávidas e idosos), e a indivíduos doentes (Garcia *et al.,* 2001) (Tabela 2.14).

Quando ocorrem contaminações, nomeadamente com origem em rios e ribeiras contaminadas, a classificação dos níveis de acidentes biológicos podem ser intenso, moderado com potencialidade de intenso ou moderado.

Tabela 2.14 Factores determinantes na resposta do organismo perante substâncias e microrganismos tóxicos (Fabre & Truhaut, 1971).

Características dos indivíduos	Vias de penetração, distribuição e eliminação: idade, sexo, peso, condições fisiológicas, etc.
Características das substâncias e microrganismos	Propriedades físico-químicas e biológicas. Formas de apresentação (gás, sólido, tamanho de partículas, etc.)
Condições da exposição	Concentração da substância, tempo de exposição, factores ambientais (temperatura, humidade, presença de outras substâncias, etc.)

Segundo (Garcia *et al.,* 2001), os principais indicadores sanitários de qualidade da água podem ser classificados em três grupos:

1. Indicadores de contaminação fecal (microbiológicos: coliformes fecais, estreptococos fecais, químicos indirectos, azoto de kjeldahl, nitratos e oxidabilidade);

2. Indicadores de contaminação química (sulfatos, fosfatos, cloretos, etc.);

3. Indicadores de processos de tratamento (CBO, CQO, pH, turvação, etc.).

Actualmente, estão a ser desenvolvidos bioindicadores de qualidade da água (*dáfnia sp.*, macroinvertebrados, peixes), com óptimos resultados na detecção da toxicidade da água, de aplicação simples e capazes de detectar efeitos cinegéticos dos tóxicos presentes, além de indicarem a sua presença e consequências directas nos ecossistemas (Woodley *et al.,* 1993;Hoffman *et al.,* 1995).

Os estreptococos fecais e/ou coliformes fecais, quando estão presentes, estão associados habitualmente a contaminações do meio hídrico por efluentes domésticos ou pecuários, sem o tratamento adequado. Quando estas bactérias presentes em número elevado (VMR- coliformes fecais é 5000 a 24ºC) condicionam o uso da água, esta não pode ser utilizada para rega, consumo ou lazer.

Alguns parâmetros de toxicidade

A capacidade de uma substância actuar como agente biológico tóxico, ou seja, a sua toxicidade, é geralmente referida em termos de quantidade de substância capaz de causar dano, ou mesmo levar à morte, numa dada percentagem de indivíduos a ela submetidos (Martins, 2001).

Os parâmetros de referência mais significativos para conhecer a toxicidade de uma substância são a dose letal (Dl_{50}) (quantidade de substância ingerida ou absorvida pela pele que provoca a morte a 50% dos animais em estudo) e a concentração letal (CL_{50}) (concentração que, presente no meio ambiente duma população em estudo, causa a morte a 50% dos indivíduos testados) (Hoffman *et al.,* 1995).

Quando o organismo é sujeito a uma dose letal (DL) de um agente biológico perigoso, ocorre uma reacção no organismo que produz uma resposta letal em função das características do agente biológico, da intensidade e forma de exposição e ainda do tempo de exposição. Podem-se categorizar de acordo com o seu efeito em substâncias supertóxicas, extremamente tóxicas, muito tóxicas, tóxicas e nocivas (Hoffman *et al.,* 1995).

É de referir que os metais pesados na água apresentam um risco elevado para a saúde pública, pelos efeitos resultantes de contaminações agudas ou crónicas (efeitos de bioacumulação). Algumas das doenças que daí podem advir são carcinogénicas, neurológicas, cardiovasculares, renais, gástricas.

Um grupo especial de substâncias tóxicas é o das carcinogénicas, mutagénicas (podem produzir alterações no material genético das células) e as que têm efeitos tóxicos na reprodução, que podem ser encontrados em ribeiras contaminadas por águas residuais domésticas sem qualquer tratamento (Anexo 1.1, Tabela 1). Os modos de transmissão, período de incubação, bem como a viabilidade a desinfectadores e a imunização com vacinas são variáveis de acordo com as especificidades dos microrganismos.

As formas e mecanismos de transmissão patológica e contaminação em rios e ribeiras podem ocorrer de forma directa e indirecta, pelo Homem e animais, de forma acidental e intencional.

A ingestão de água contaminada**:** água com tratamento deficiente, ou água não tratada e contaminada, contém com maior frequência os microrganismos patogénicos: *Salmonella enteritidis, S. Typhimurium, E. Coli. Shigella sonnei, Shigella flexneri, Rotavirus e vírus Norwalk Giardia e cryptosporidium* (Anexo 1.1, Tabela 1), pertencentes a bactérias, vírus, parasitas e fungos. Pode desencadear doenças graves como a cólera, febre tifóide, febres paratifóides, disenteria bacilar, amebíase, gastroenterites, hepatite infecciosa, helmintíases, *estrepto/estafilococias*, febres hemorrágicas, entre muitas outras e que tantas vezes causam a morte.

A infecção pelo Vírus da Hepatite A (VHA) é a causa mais frequente de hepatite aguda infecciosa dos indivíduos (50% dos casos) e tem transmissão entérica (água, alimentos contaminados por matérias fecais, mariscos provenientes de viveiros contaminados por água de esgotos ou alimentos não cozinhados) (Areias, 2001).

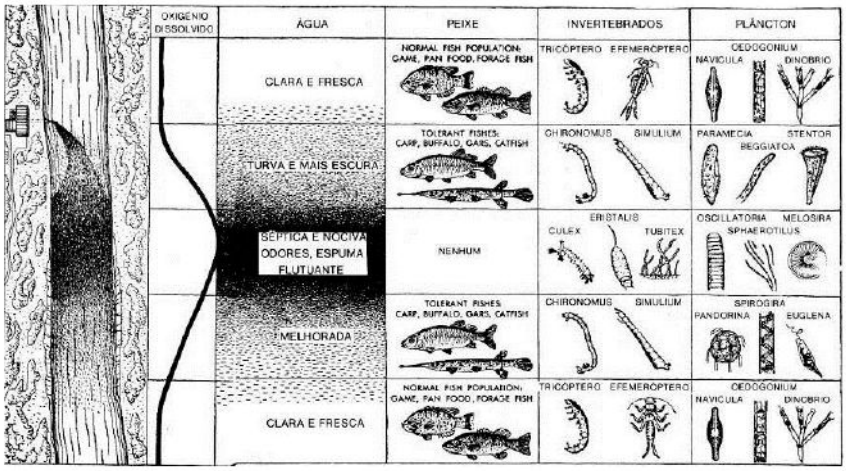


Figura 2.14 Poluição de um curso de água com esgotos não tratados e a subsequente recuperação, tal como se reflecte em alterações na comunidade biótica (Odum, 1997).

Uma importante fonte de contaminação resulta da ingestão de alimentos, em alguns casos considerados caseiros, que têm origem e métodos de produção duvidosos onde é utilizada água proveniente de rios ou ribeiras contaminadas por agentes químicos e bacteriológicos. A contaminação química, por metais pesados, tem efeitos de bioacumulação. Este mecanismo aumenta, à medida que chegamos ao topo da cadeia alimentar, e pode desenvolver contaminações crónicas. A contaminação bacteriológica requer que os alimentos sejam depurados, desinfectados e cozinhados para evitar contaminações.

Todos os riscos de contaminação e infecciosos, após a reabilitação de uma linha de água, devem ser monitorizados e minimizados com atitudes preventivas e de reabilitação, de modo a evitar a contaminação da água com estas substâncias.

2.1.6 Gestão dos recursos hídricos e ordenamento do território

Os problemas dos recursos fluviais estão intimamente dependentes da água, estando os problemas da sua gestão relacionados com o aparecimento de situações de *stress* hídrico, que surgem, na maioria dos casos, ligadas a deficiente ordenamento ou planeamento do território (Vale, 2009 *in* Malcata, 2009).

Os problemas da gestão da água que concretamente se colocam a cada país, assumem na realidade de cada região contornos e desenvolvimento diversos, devendo ser integrados na sua especificidade.

A actividade de ordenamento do espaço procura encontrar modelos de afectação do espaço e recursos que compatibilizem os diferentes tipos de uso com a preservação. Reveste-se de muita complexidade, já que tem de articular o crescimento económico com a qualidade da vida e com a gestão sustentada de recursos naturais. Tem de ser capaz de integrar interesses

públicos e privados, ponderando o interesse nacional com os interesses regionais e locais, garantindo equidade e justiça na forma de implementação

O ordenamento do território pressupõe a concepção de um modelo de desenvolvimento, associado a uma realidade concreta, com discussão das soluções propostas e a sua tradução num plano de gestão. Uma gestão eficaz significa capacidade de tomar decisões com carácter preventivo e não inadiáveis /imperativas, tendo como base essencial o estudo prévio, com avaliação e análise do que existe, como funciona, suas variáveis, utilizando ainda estudos de referência noutros países ou áreas (Saraiva, 1999).

Para um desenvolvimento sustentável, está subjacente a necessidade de garantir uma reserva de água, a ser explorada de forma sustentada e economicamente viável, de modo a satisfazer as necessidades hídricas da população e de diferentes sectores económicos, minimizando a ocorrência de situações de *stress* hídrico, preservando os ecossistemas envolventes, evitando que este *stress* comprometa o uso futuro e do próprio modelo de desenvolvimento traçado.

Portugal tem uma longa tradição na gestão dos recursos hídricos (Figura 2.15) que, no período de 1902 a 1973 representava uma gestão de proximidade e de fiscalidade territorial, onde se destaca o papel dos Guarda-Rios, ao percorrer todas a área de intervenção/gestão (Figura 2.15).

Tipo de procedimento administrativo		Total	%
Licenciamentos e afins	*Concessão*	59	0,2
	Licenciamento	17915	56,3
	Legalização	2090	6,6
	Autorização	2746	8,6
	Participação	3182	10,0
	Prova testemunhal	1683	5,3
Procedimentos jurídicos e processos de reivindicação	*Transgressão*	2535	8,0
	Reclamação	482	1,5
	Intimação	17	0,1
	Notificação	34	0,1
	Exposição	23	0,1
Serviços internos	*Circulares, ordens e notas de serviço*	246	0,8
	Correspondência	59	0,2
	Portaria 953/73	766	2,4
	Total acumulado	31837	100,0

Figura 2.15 Total de registos administrativos, na bacia hidrográfica do Ave, no período de 1902 a 1973 (Costa, 2007).

A gestão da água condiciona o desenvolvimento de cada país. Tendo presente este problema, a União Europeia aprovou a Directiva Quadro da Água (DQA) (Directiva 2000/60/CE), que procura sintetizar e adequar todo o quadro de directivas publicadas até então,

relacionadas com a gestão e protecção dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, e que visa orientar toda a política de gestão da água dos países da União Europeia.

O modelo de gestão territorial português, de acordo com a Lei de Bases de Ordenamento do Território, assenta no sistema de Gestão Territorial (apresentado no DL380/99 de 22 de Outubro, revisto pelo DL 316/2007, DE 10 DE Setembro) e desenvolve-se, essencialmente, a três níveis: nacional, regional e local ou municipal.

Pretende-se que a integração destes níveis de planeamento ocorra com a criação de quatro tipos de instrumentos de ordenamento, designados:

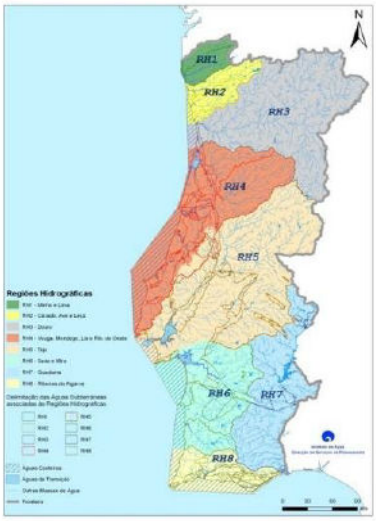
1. Instrumentos de desenvolvimento territorial de natureza estratégica;
2. Instrumentos de planeamento territorial de natureza regulamentar;
3. Instrumentos de política sectorial;
4. Instrumentos de natureza especial.

A Directiva Quadro da Água (DQA) vem introduzir alguns conceitos e propor que cada estado-membro encontre uma resposta para melhoria dos ecossistemas ribeirinhos.

A DQA é mais do que um instrumento de implementação de directivas obrigatórias da EU (União Europeia) pois, define, como unidade de gestão de recursos hídricos, a bacia hidrográfica, assim como estabelece os objectivos e define as premissas dos indicadores para a reabilitação de linhas de água. A implementação de programas nacionais e directivas da EU, usando a reabilitação como instrumento de custo/benefício para obter boa qualidade ecológica (*habitat*, directivas aves, Natura 2000, directiva cheias, poluição, etc.), pode oferecer à reabilitação de rios apoio financeiro, especialmente quando a reabilitação de rios está na linha de programas de defesa de cheias, aumento da qualidade da água, em programas de agricultura, estudos em rede, ecológicos, pescaria, energia renovável, entre outros.

A DQA centra-se na prevenção, obrigando a consumos racionais de água e à internalização de custos e obriga ao licenciamento de todas as utilizações de água. A gestão dos recursos hídricos é preconizada pela DQA, com base em unidades naturais, como são as bacias hidrográficas.

Portugal aglutinou as bacias hidrográficas (pelas características intrínsecas e históricas) em Regiões Hidrográficas (RH) para a melhoria da eficiência de gestão. Os 15 Planos de Bacia Hidrográfica (PBH) preexistentes para Portugal continental, actualmente em actualização, preparam-se os Planos de Gestão de cada uma das oito Região Hidrográfica (PGRH) (Figura 2.16, Figura 2.17).



RH 1 - Minho e Lima (ARH Norte)
RH 2 - Cávado, Ave e Leça (ARH Norte)
RH 3 - Douro (ARH Norte)
RH 4 - Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (ARH Centro)
RH 5 - Tejo (ARH Tejo)
RH 6 - Sado e Mira (ARH Alentejo)
RH 7 - Guadiana (ARH Alentejo)
RH 8 - Ribeiras do Algarve (ARH Algarve)

Figura 2.16 Localização e distribuição das diferentes regiões hidrográficas Portuguesas (INAG,2010)

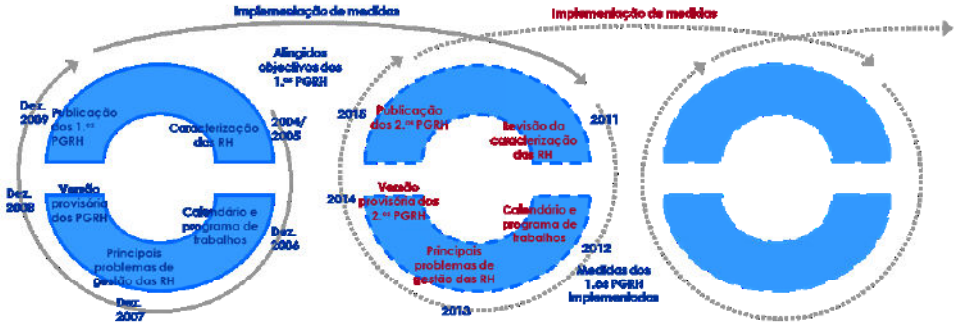


Figura 2.17 Estrutura dos planos de gestão de Região hidrográfica (PGRH) (INAG, 2006)

De acordo com o relatório síntese da caracterização das regiões hidrográficas, previsto na DQA e concluído em 2005, verifica-se que, em termos globais, 40,7% das massas de água das regiões hidrográficas de Portugal Continental encontram-se em risco de não cumprir os objectivos ambientais de boa qualidade. Verifica-se também que 20,6% das massas de água foram classificadas como estando "em dúvida" (INAG, 2005). De acordo com o mesmo documento, o estado "em dúvida" significa informação insuficiente para proceder à classificação, particularmente escassez de dados de monitorização para avaliar o impacte das pressões existentes, de modo a permitir a classificação do grau de risco.

A recolha de dados, com vista à aplicação de modelos de apoio à decisão, é relevante para a formação de um referencial de análise do estado do sistema ribeirinho e as suas interligações com o meio envolvente. O teste de cenários formulados pode permitir conhecer o comportamento e evolução do sistema (Pastorock *et al.,* 2002; Field & Sullivan, 2003; Teiga, 2003).

Em Portugal não existe informação espacial sobre a história do uso do solo ao longo do último século, mesmo relativamente à última década, e a informação espacial sobre as alterações do uso do solo não se encontra ainda sistematizada. O estudo (Millennium, 2003)

considerou que seria importante sistematizar os dados relativos à alteração do uso do solo e tornar essa informação disponível.

No quadro económico vigente não é simples conciliar o desenvolvimento económico com a responsabilidade de uso adequado de água. A importância de considerar este ciclo de modo global integrado, onde a quantidade e qualidade para usos compatíveis é fundamental para a priorização de decisões no planeamento e gestão urbana. A desproporção de custos é notória e a população em geral é mais penalizada pela utilização de água.

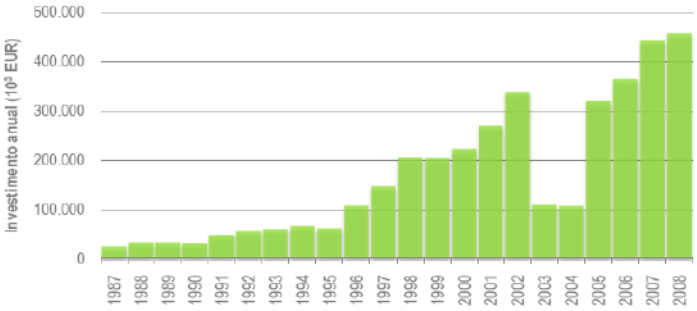


Figura 2.18 Investimento realizado no continente na rede de drenagem e tratamento de águas residuais de 1987 a 2008 (INSAAR, 2010).

Pelo referido, é possível perceber a importância de uma estratégia nacional e critérios de distribuição de recursos custo/benefício. Assim, os problemas dos recursos hídricos podem ser considerados a nível de ordenamento do território, onde estão definidas inúmeras figuras de gestão do território, nomeadamente: PGRH, PBH, PGR, PDM e delimitação da REN e do domínio hídrico, cujo resultado de acção é individual, nem sempre integrado ou articulado, pelo que são pouco respeitadas ou não consideradas relevantes na gestão do espaço (Figura 2.19).

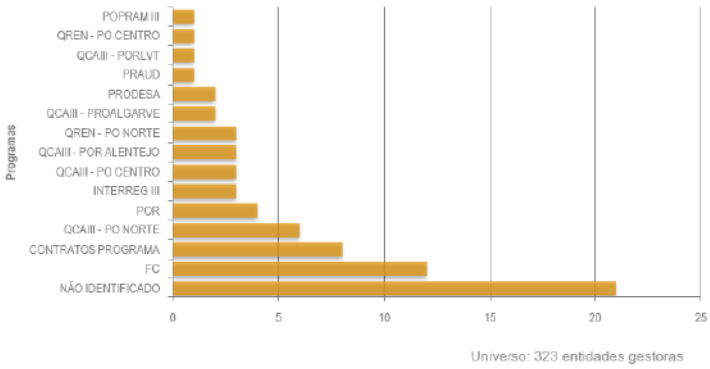


Figura 2.19 Número de entidades gestoras nacionais que beneficiaram de financiamentos em 2008, por tipo de instrumento de apoio, no âmbito do serviço de drenagem e tratamento de águas residuais (INSAAR, 2010).

O ciclo urbano da água nem sempre é bem conhecido, a nível local, nas suas características, infra-estruturas, vulnerabilidades, falhas e problemas nas suas componentes:

captação, tratamento, distribuição, recolha de saneamento, tratamento para posterior descarga em meio receptor adequado ao volume e qualidade de descarga. É ainda importante gerir a reutilização de água, o funcionamento das águas pluviais, sistema de água subterrânea e de águas superficiais com os seus ecossistemas naturais associados.

Os problemas relacionados com os projectos e processos de reabilitação devem-se, essencialmente, à inexistência de metodologia geral consensual e que respeite os princípios gerais de reabilitação.

A protecção do ambiente e da saúde constitui um dos maiores desafios que se colocam à sociedade moderna e, em particular, aos decisores. Impõe-se o desenvolvimento de programas de caracterização ambiental do estado de referência e a monitorização geral de medidas de reabilitação, face às necessidades crescentes, do ponto de vista económico e ambiental.

O planeamento para a sustentabilidade ambiental, económica e social, tendo em vista a eficácia da actividade de ordenamento, utilizando ajustamentos e iniciativas relevantes, permitem criar um sistema de informação, utilizando as novas tecnologias como suporte para uma gestão realista, eficaz, participativa e duradoura.

Alterações climáticas

O grande desafio à gestão dos recursos hídricos prende-se com a imprevisibilidade dos cenários futuros e às medidas adequadas a tomar de forma preventiva, para os cenários expectáveis e prospectivos (Huntington, 2006).

Apesar da incerteza envolvida na previsão de situações associadas às condições meteorológicas e seus possíveis impactes a nível mundial, estes poderão abranger diversos domínios, nomeadamente o aumento de fenómenos meteorológicos extremos (como ondas de calor, secas e precipitações intensas, conduzindo a inundações, tornados), a perda de biodiversidade e a degradação dos ecossistemas, a escassez de água e a diminuição do acesso a água potável, o aumento do risco de escassez alimentar, a desertificação, a migração das populações e a incidência de problemas de saúde.

No Sul da Europa, a precipitação já está a diminuir. Na segunda metade do presente século, a precipitação anual na Península Ibérica poderá ser 40% inferior à da actualidade. As chuvas de Verão tornar-se-ão mais escassas e as temperaturas estivais irão aumentar. O Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) adverte que os verões podem atingir temperaturas 6ºC mais elevadas em Espanha e em Portugal até 2070. Isto significa que é provável que a Península Ibérica enfrente períodos mais extensos de seca e escassez de água. Muitos sectores económicos serão afectados. Com menos água, temperaturas de Verão mais altas e fenómenos meteorológicos extremos, é muito provável que a produção das culturas agrícolas no Sul da Europa diminua.

Em muitas partes da Europa, o risco de inundações aumentou devido à urbanização, à crescente intensificação da agricultura e à desflorestação, factores que limitam, todos eles, a aptidão das paisagens para reter as águas das cheias. Em alguns países da UE, como Espanha e Portugal, a expansão das zonas construídas aumentou cerca de 2% por ano na década de 1990.

Nestes e em muitos outros países, as zonas urbanas e industriais foram construídas em planícies aluviais naturais e os cursos dos rios foram desviados dessas planícies, anulando, assim, a capacidade destas para absorverem as águas das cheias (UE, 2010).

Os sectores económicos que dependem das condições climáticas poderão vir a ser fortemente afectados pelas alterações a este nível, em especial a agricultura, a silvicultura, a pesca e o turismo balnear, bem como os sectores da saúde, dos serviços financeiros e dos seguros. Também o sector da energia poderá ser atingido, nomeadamente pela possível diminuição da quantidade de água para a alimentação das barragens hidroeléctricas e para o arrefecimento das centrais térmicas.

A Figura 2.20 esquematiza a alteração do clima e a sua relação com a água.

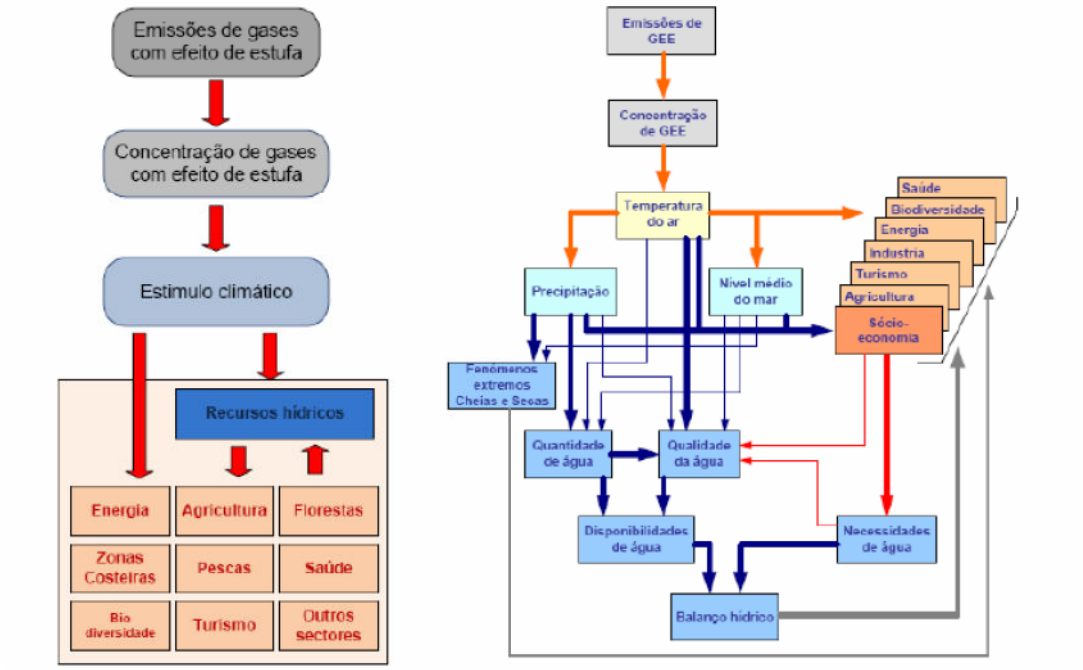


Figura 2.20 Alteração do clima e a sua relação com a água Portugal (Cunha *et al.*, 2006).

O padrão de comportamento da meteorologia é marcado por incidentes extremos e os valores extremos são sempre susceptíveis de ser ultrapassados. A perda de vidas humanas devido a situações extremas é três vezes menor do que há 35 anos, apesar de o número de cataclismos ter quadruplicado. Nesta conjuntura estão previstas mais catástrofes naturais, mas menos mortos em média. No entanto, só em 2009, um total de 335 catástrofes naturais fizeram 10 655 mortos e afectaram 119 milhões de pessoas. A urbanização é considerada um amplificador de catástrofes, em particular, nos países em vias de desenvolvimento. Este facto é

agravado pela densidade populacional extrema, construções frágeis, a inexistência saneamento eficaz e eficiente (Allix, *et al.,* 2010).

Neste contexto, será previsível uma maior frequência de fenómenos extremos, com impactes graves nos ecossistemas fluviais em Portugal (Figura 2.21).

Impacto	Cenário	Causa
• Disponibilidades da água ↓	• Redução da disponibilidade de água: • superficial (escoamento); • subterrânea (recarga); • Aumento do risco de seca;	• Diminuição dos valores anuais de precipitação; • Aumento da variabilidade da precipitação; • Aumento da assimetria regional de precipitação; • Aumento da assimetria sazonal de precipitação;
• Necessidades da água ↑	• Possível aumento das necessidades de água para rega; • Aumento das necessidades de água para produção de energia;	• Aumento da evapotranspiração; • Reforço da capacidade hidroelectrica; • Aposta em biocombustíveis;
• Risco de cheias ↑	• Aumento do risco, intensidade e frequência das cheias;	• Aumento da variabilidade do regime de precipitação; • Aumento dos valores máximos da precipitação (Norte);
• Qualidade das águas superficiais ↓	• Diminuição da qualidade da água • Degradação da saúde dos ecossistemas fluviais	• Diminuição do escoamento; • Aumento da temperatura da água; • Aumento das cargas poluentes difusas.
• Qualidade das águas subterrâneas ↓	• Salinização dos aquíferos	• Subida do nível médio do mar; • Aumento da evapotranspiração; •Diminuição da recarga;

Figura 2.21 Impactes das alterações climáticas nos recursos hídricos em Portugal (Cunha *et al.,* 2006).

A preparação para as alterações climáticas constitui um grande desafio para a gestão dos recursos hídricos na União Europeia. Nos próximos anos, as alterações climáticas aumentarão a probabilidade da ocorrência de inundações, secas e outras consequências, ao longo do ciclo da água (Huntington, 2006).

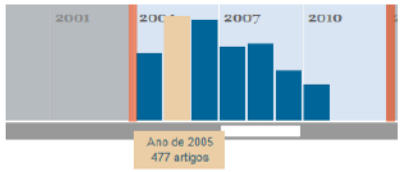
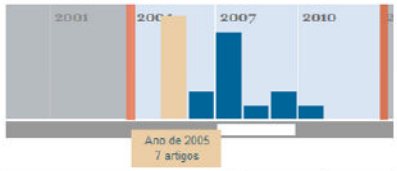
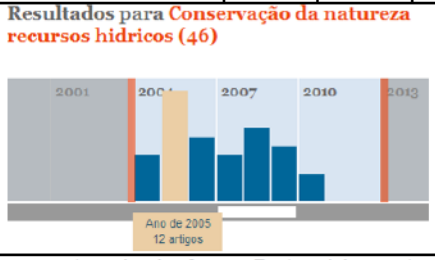
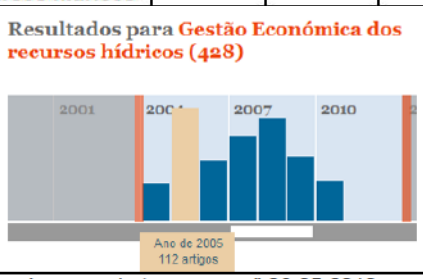
A Directiva Quadro Água oferece aos países europeus uma base comum para enfrentarem estes problemas. Em especial, a sua abordagem de gestão dos recursos hídricos, com base nas bacias hidrográficas – centrada na revisão, de seis em seis anos, dos respectivos planos de gestão –, cria um mecanismo de preparação e adaptação às alterações climáticas. Os planos relativos às secas e inundações farão também parte integrante deste sistema.

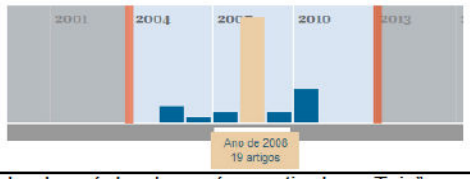
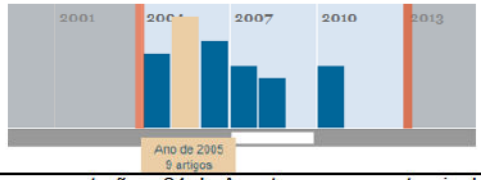
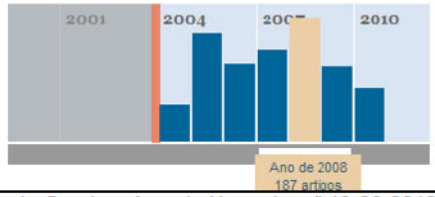
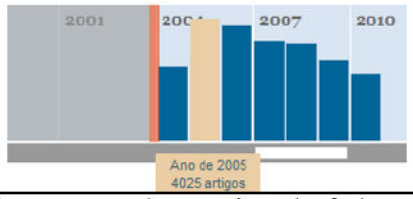
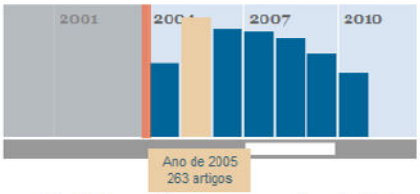
2.1.7 Informação/comunicação

Uma das questões que influencia o grau de envolvimento e percepção de problemas de uma sociedade prende-se com a abrangência e qualidade da informação disponibilizada pela comunicação social. Ao observar as notícias nacionais, as questões dos recursos hídricos fazem parte das preocupações e interesses actuais.

Menciona-se o número de notícias que contêm os termos pesquisados e referidos, assim como a evolução ao longo do tempo, no período de 2004 a Outubro de 2010, em dois jornais diários (JN e DN) e numa rádio de elevada audiência (TSF). Cada termo de pesquisa exemplifica-se com um título de notícia. A Tabela 2.15 apresenta a evolução do número de notícias com as características referidas. Neste momento verifica-se um incumprimento de Portugal face à DQA, de acordo com a Lusa, no Jornal Público do dia 28 de Outubro de 2010 onde refere: "A Comissão Europeia instaurou hoje sete estados-membros, entre os quais Portugal, a darem cumprimento à legislação dos 27 em matéria de água e a apresentar o seu plano de gestão das bacias hidrográficas da Europa." (….) "Por essa razão, as consultas públicas deveriam ter sido iniciadas, o mais tardar, em Dezembro de 2008" (JN, 2010).

Tabela 2.15 Número de notícias encontradas, de 1.01.2004 a 25.10.2010, pelos motores de busca das problemáticas dos recursos hídricos na imprensa nacional: Jornal de Notícias (JN), Diário de Notícias (DN) e notícias da TSF (JN, 2010).

	Nº de Noticias				Nº de Noticias		
Quantidade de água	JN: 2375	DN:1287	TSF:462	**Qualidade dos ecossistemas**	JN: 32	DN:40	TSF:8
							
"50 linhas de água despejam esgoto no rio Douro" 24-11-2010;				"Água contaminada mata milhões de crianças por ano" 23-03-2010			
Conservação da natureza e recursos hídricos	JN: 46	DN:26	TSF:16	**Políticas de gestão da água**	JN: 262	DN:185	TSF:45
							
"Muita água gasta e da pior forma. Portugal é o sexto país no Mundo que maior volume de água utiliza". 2010-02-26				"Madeira/Mau Tempo: Dimensão desta catástrofe deve-se a erros colossais na gestão do território…" 20-02-2010			
Riscos nos recursos hídricos	JN: 63	DN: 54	TSF:15	**Gestão económica dos recursos hídricos**	JN: 428	DN:285	TSF:120
							
"Inundações têm novo quadro de gestão de riscos" 22-10-2010				"Só poupar água combate escassez" 26-05-2010			

	Nº de Noticias				Nº de Noticias		
Gestão partilhada das regiões hidrográficas luso-espanholas e relações internacionais	JN: 33	DN: 9	TSF:7	**Necessidades, escassez e uso eficiente da água**	JN: 36	DN:47	TSF:4
Resultados para regiões hidrográficas e relações internacionais (33) 				Resultados para necessidades, escassez e uso eficiente da água (36) 			
"Espanha deverá devolver a água retirada ao Tejo" 31-10-2009				"Humanos esgotarão a 21 de Agosto recursos naturais do planeta para 2010" 2010-08-16			
Participação Pública e água	JN: 840	DN: 624	TSF: 159	**Hídricos**	JN: 869	DN: 501	TSF: 175
Resultados para participação pública e água (840) 				Resultados para Hídricos (869) 			
"Não cortem o Tâmega com seis barragens" 14-03-2010				"Ribeiras da Granja e Asprela já respiram" 13-06-2010			
Água	JN: 21678	DN:13250	TSF: 7309	**Rio e ribeira**	JN: 1436	DN:627	TSF:299
Resultados para água (21678) 				Resultados para rio e ribeira (1436) 			
"Chuva causou estragos e despertou fantasmas" 22-10-2010				"Obras no Rio Tinto podem começar depois do Inverno " 06-10-2010			

Os cálculos de dependência da água de uma sociedade são complexo e de difícil percepção pelo público em geral. Para determinar o impacte de cada país no consumo de água, a organização de conservação de natureza WWF (Fundo Mundial para a Natureza) realiza o cálculo da pegada hídrica - ou seja, a soma de toda a água utilizada para produzir todos os bens e serviços consumidos pela população.

Portugal ocupa o sexto lugar entre 140 países, como uma das maiores "pegadas hídricas". A pressão criada pela "pegada" humana nos recursos hídricos está a reduzir a qualidade a quantidade de água disponível (WWF, 2010).

O relatório SOER é um relatório de referência da Agência Europeia do Ambiente (AEA). Publicado de cinco em cinco anos que, tem como objectivo disponibilizar informações sobre o estado, as tendências e as perspectivas do ambiente na Europa, dedicando-se às causas, impactes e respostas potenciais. É constituído por quatro elementos principais (SOER, 2010). Neste estudo são identificados os diversos impactes negativos da má qualidade da água em

ecossistemas de água doce pela Europa. Entre os principais impactes destaca-se a eutrofização, elevada concentração de pesticidas e produtos químicos com propriedades de desregulação endócrina, presença metais (Poleksić *et al.,* 2010; Soulsby *et al.,* 2001 *in* SOER, 2010). Refere-se ainda que um pequeno, mas crescente grupo de evidências, indica que vários produtos farmacêuticos têm efeitos adversos em ecossistemas de água doce, inclusive sobre peixes, invertebrados bentônicos e crustáceos (Triebskorn *et al.,* 2007; De Lange *et al.,* 2006; Cleuvers, 2004 *in* SOER, 2010).

Actualmente os rios e ribeiras estão documentados e a opinião pública quer a nível global quer a nível local está mais sensível. Existem várias classificações, com a virtude de aumentar a curiosidade e atenção, que qualificam a nível mundial, por continente, nacional ou regional como o rio mais poluído. A WWF publicou os "Top 10" dos rios com mais problemas do ano 2007 (Tabela 2.16).

Tabela 2.16 Os rios mais poluídos no mundo, segundo a WWF, e as principais causas (WWF, 2007).

Rio	Principais ameaças
Salween – Nu	Infra-estrutura – barragens
Danube	Infra-estrutura – navegação
La Plata	Infra-estrutura - barragens e navegação
Rio Grande - Rio Bravo	Extracção (captações) de água
Ganges	Extracção (captações) de água
Indus	Alterações climáticas
Nile - Lake Victoria	Alterações climáticas
Murray – Darling	Espécies invasoras
Mekong – Lancang	O excesso de pesca
Yangtze	Poluição



Figura 2.22 Rio Mekong – Lancang junto ao mercado no delta no Vietname (WWF, 2007).

O *Wye River* foi classificado como o melhor e o *Thames River* foi classificado como o pior, em Inglaterra (WWF, 2010). O Rio Citarum, próximo a Jacarta, capital da Indonésia, foi classificado num blog com imagens chocantes como "O rio mais poluído do mundo" (Mundo Gamp, 2007).

Em Portugal, a nível da qualidade da água, são frequentes as notícias que classificam o Rio Leça, Ave, Trancão, Alviela, Ribeira dos Milagres como dos mais poluídos. Por oposição, são vários os rios que em notícias aparecem como dos mais limpos de Portugal (Rio Paiva, Rio Bestança e Rio Mouro).

A Carta da Terra e a Agenda Local 21 são ferramentas que pretendem promover o diálogo transcultural da sociedade civil sobre objectivos comuns e valores compartilhados, oferecendo uma interpretação integradora do desenvolvimento sustentável. Na sua concretização, podem dar contributos concretos em projectos locais de reabilitação fluvial, que reflictam o consenso da sociedade civil mundial (Carta-terra, 2006; AL21, 2010).

2.2 Paradigmas na reabilitação

Os rios e ribeiras, pela presença de água, estão ligados ao estabelecimento do Homem como sedentário para a sua sobrevivência, pela importância em si mesmo e pelos recursos complementares de solos férteis, abundância de animais e plantas que estes espaços propiciavam. Os edifícios e construções surgiram pelo crescimento histórico de pequenos aglomerados urbanos que se implantaram junto de recursos hídricos. As dimensões, e densidade humana levaram a um número crescente de actividades que exigem mais e melhores recursos naturais, particularmente da água (Saraiva, 1999).

O desrespeito e o uso abusivo levaram a que surjam sucessivos problemas que atingem actualmente proporções globais de difícil resolução. Conciliar e potenciar novos usos e novas normas de utilização representam um desafio ao envolvimento de toda a sociedade, para uma humanidade sustentável no século XXI.

A consciência da existência de problemas graves, a nível dos recursos fluviais, com repercussões futuras, se não corrigidos, aumenta a importância e necessidade de melhorar a qualidade e competência da reabilitação, através da identificação das suas deficiências. Esta é uma preocupação cada vez mais actual, não só pelos profissionais do ambiente e da saúde, como também pelos responsáveis administrativos e políticos, assim como pelos próprios usufrutuários do sistema - a população em geral (Teiga *et al.,* 2009b).

É de salientar que os conceitos e definições nem sempre são utilizados de forma adequada em projectos de intervenção fluvial (Teiga, 2003; Cortes, 2004; Tánago & Jalón 2007).

Os princípios de reabilitação são um guião orientador para aferir o modo de intervir. A selecção de objectivos que respeitem estes preceitos é um desafio, onde os técnicos, decisores e proprietários têm um caminho a realizar (Fisrwg, 1998; Rutherfurd *et al.,* 2000; Kondolf *et al.,* 2007; EPA, 2010).

O espaço urbano e edificado, pelas suas características, é um espaço prioritário, onde os actores utilizadores exercem pressões nos rios e ribeiras, assim como têm direitos adquiridos e comportamentos enraizados difíceis de conciliar com os objectivos de qualidade ecológica e legais. É necessária a tomada de consciência de que o desenvolvimento urbano pode ser feito em harmonia com os conceitos económicos, ecológicos e envolvimento social (Teiga, 2003; Tánago & Jalón, 2007; Anexo 7.4).

A legislação vigente não é respeitada e, se por um lado é desconhecida, por outro não existe fiscalização preventiva e efectiva para que seja um sistema justo e harmonizador.

Os vectores indicados fazem parte de um sistema complexo dos recursos hídricos, que pretende encontrar respostas exequíveis para a realidade portuguesa.

Propõe-se apresentar neste capítulo informação com uma abrangência alargada para encontrar condições, onde as dificuldades são oportunidades, e fomentar uma responsabilidade social como factor estratégico de sustentabilidade.

2.2.1 Conceitos e definições

Os conceitos podem auxiliar a clarificar a comunicação entre os vários intervenientes e autores, no processo de decisão/concepção e possibilidade de usufruto de rios e ribeiras. Os conceitos, em reabilitação de rios, são uma componente importante para circunscrever e enquadrar a tipologia de intervenção em meio fluvial a nível técnico e legal, adequados aos pressupostos e objectivos das intervenções.

As designações restauração, reabilitação, renaturalização, recuperação, requalificação, remediação e regularização fluvial são utilizadas, por vezes, com significados idênticos, existindo, no entanto, importantes diferenças na definição do conceito, pelo que o seu uso deverá ser ajustado à tipologia de intervenção, para facilitar a comunicação e investigação (Figura 2.23).

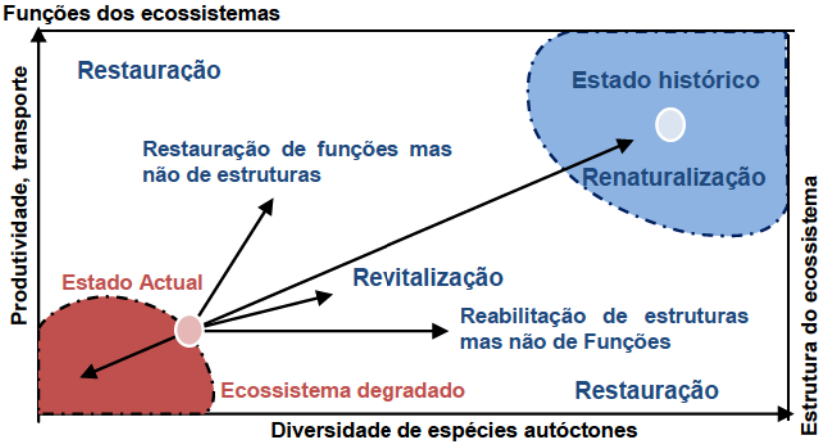


Figura 2.23 Comparação das estruturas e funções ecológicas e processos de intervenção nos ecossistemas (adaptado de Wiliams *et al.*, 1997 *in* Woolsey *et al.*, 2005).

Recuperação - "*Acto ou efeito de recuperar*", "*adquirir novamente*", "*recobrar o perdido*" "*reabilitar*", "*promover a restauração*". Do latim *"recuperatióne"* (Salema A., 1992; Porto-Editora, 2005). A designação de recuperação pressupõe que exista uma degradação ou destruição. Este pressuposto não ocorre sempre no ecossistema ribeirinho, pois o abandono que frequentemente nele ocorre não tem evolução obrigatória no sentido da degradação.

Recuperação é uma série de actividades destinadas a alterar a capacidade biofísica de um ecossistema. O termo tem implícito o processo de adaptação dos recursos naturais, para servir

necessidades humanas, tais como a conversão de ecossistemas de matas ribeirinhas e áreas húmidas em campos agrícolas, industriais ou usos urbanos. (Dunster & Dunster, 1996).

Requalificação – o prefixo ***re*** designa repetição. Por derivação, a palavra requalificação terá o significado de "*dupla qualificação*". Segundo os dicionários da enciclopédia portuguesa, de Augusto Moreno e Porto-Editora (2005). Significa "*apreciações da qualidade ou matéria de alguma coisa*". Do lat. escol. "*qualificár"*. O termo requalificação pressupõe habitualmente a existência de atribuição de mais-valias, de novos valores ambientais a esse local e, muitas vezes, só se consegue requalificar paisagens ou jardins "ecológicos", com selecção nem sempre adequada de espécies.

Regularização – considera-se "acto ou efeito de regularizar", que por sua vez significa "pôr em ordem", " corrigir, pôr a direito", "tornar normal ou razoável". Deriva da palavra regular do lat. "*reguláre"*. Regularização fluvial é habitualmente utilizada quando resulta de acções de engenharia hidráulica, através de estruturas (canais de rega, açudes, linearização do leito da linha de água) (Teiga, 2003).

Restauração é o restabelecimento da estrutura e função dos ecossistemas (National Research, 1992). A restauração ecológica é o processo de retorno de um ecossistema, tão perto quanto possível das funções e condições anteriores às perturbações.

Restauração - Palavra com origem no latim "*restauratióne"*, é um termo usado vulgarmente em objectos e refere-se à tentativa de lhes retirar as características danificadas. Significa acto ou efeito de restaurar, reparar, consertar, renovar; conserto; reaquisição de uma coisa perdida, dá a ideia de retocar, qualificar. No entanto, é comum utilizar o termo no inglês "*restoration"* para esta actividade (Fisrwg, 1998; Woolsey *et al.,* 2005; NRRSS, 2006).

A *International Society for Ecological Restoration* (SER, 2010) define restauração ecológica como uma actividade que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema, com respeito pela sua saúde, integridade e sustentabilidade. O processo de restauração restabelece a estrutura geral, função e comportamento dinâmico, mas auto-sustentação do ecossistema.

Autores como McDonald *et al.,* (2004), Rhoads *et al.,* (1999), Eden *et al.,* (2000), Lovett & Edgar (2002) demonstraram que a restauração de um rio não é só um processo biofísico, mas também social, político e económico, existindo a necessidade de efectuar uma avaliação mais alargada, para além dos valores ecológicos. O que implica a "reposição" das condições originais do rio, incluindo as condições naturais de qualidade da água, sedimentos e regime de cheias, geometria do canal, vegetação e animais autóctones e galeria ripícola".

A restauração conta com muitas limitações e situações em que não é possível efectuar a dita recuperação. Portanto, não é possível criar um sistema exactamente igual à situação inicial (URBEM, 2005).

A palavra «**ecologia**» (do grego *oikos, habitat*, e *logos*, ciência) foi pela primeira vez utilizada pelo biólogo alemão Ernest Haeckel em 1866. Para ele era «a ciência que estuda as relações entre o ser vivo e o meio em que ele se encontra» (Cuisin, 1971).

A Sociedade de Ética Ambiental refere " a ética ambiental reflecte sobre os valores que atribuímos ou devemos atribuir ao ambiente, e sobre os valores que orientam ou devem orientar as nossas relações com o mesmo, tendo como pressuposto o reconhecimento de que o ambiente é e deve ser objecto de valor" (Araújo *et al.,* 2009).

O conceito de sustentabilidade, segundo Hill *et al.,* (2003) *in* UNESCO (2005), refere-se às maneiras de pensar o mundo e às formas de as tornar práticas, quer pessoal quer social, particularmente: indivíduos com valores éticos e autónomos; comunidades construídas com compromissos colectivos, tolerância e igualdade; sistemas sociais e instituições participativas, transparentes e justas; e práticas ambientais que valorizam e sustentem a biodiversidade e os processos ecológicos de apoio à vida.

A **reabilitação** surge como necessidade de cumprir os requisitos da Directiva Quadro da Água (Waal *et al.,* 1998; Perrow & Davy, 2002; Teiga, 2003, URBEM, 2005), da Directiva de Avaliação e Gestão das Inundações para uma água de boa qualidade, para os diferentes usos, e o empenho num desenvolvimento sustentado com índices de boa qualidade ambiental.

A reabilitação geralmente envolve um investimento inicial grande, seguido da observação, manutenção e correcção pontual da evolução do sistema ecológico.

A reabilitação pretende a reposição das condições do ecossistema preexistente de uma forma sustentada e integrada, na situação de boa qualidade ambiental que já existiu nesse local e de acordo com os conhecimentos técnico-científicos e valores culturais actuais, seguindo sempre os princípios da reabilitação (Teiga, 2003).

Com a reabilitação pode obter-se um ecossistema que, embora se assemelhe às condições originais, apenas são repostas a algumas dessas características, criando, no entanto, uma melhoria no sistema degradado e muitas vezes um ambiente reflectindo os valores sociais, políticos e culturais de uma época que pretende a retoma do seu equilíbrio com a Natureza (Rodrigues, 2009).

No decorrer desta dissertação opta-se pelo termo 'reabilitação', por se considerar o mais abrangente e sustentado, reflectindo os princípios e as propostas de intervenção relativas aos recursos hídricos em espaços edificados, para cumprir a DQA e da Lei da Água (Figura 2.24).

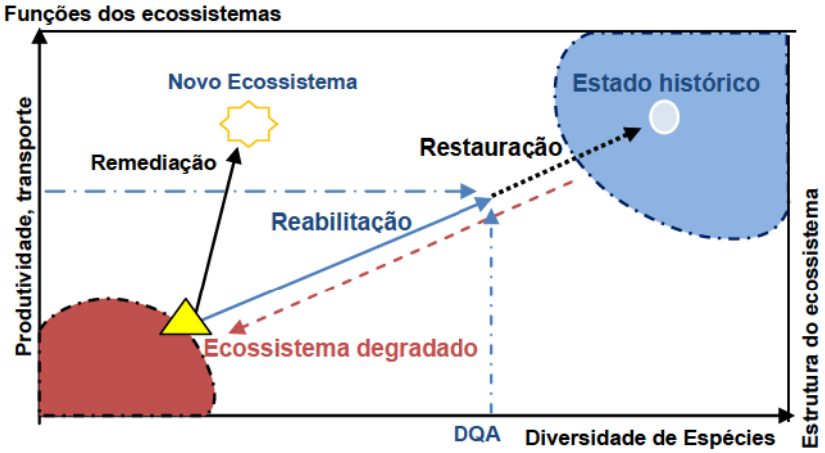


Figura 2.24 Comparação das funções dos ecossistemas ribeirinhos em relação à Directiva Quadro da Água (DQA) e complexidade e estrutura dos ecossistemas (adaptado de Lovett & Edgar, 2002).

2.2.2 Princípios gerais de reabilitação

Os princípios básicos de reabilitação de rios e ribeiras dão orientações de como reabilitar, sem alterar a estrutura e função de cada elemento. Tal facto, possibilita uma intervenção o mais próximo possível do natural, uma morfologia estável, uma maior heterogeneidade de formas e condições hidráulicas, para favorecer a diversidade de espécies e habitais, da integridade ecológica com valorização económico-social, e assim contribuir para o desenvolvimento sustentado dos sistemas ribeirinhos (Fisrwg, 2001; Teiga, 2003).

Segundo a (EPA, 2010), a reabilitação deve seguir 17 princípios orientadores (Tabela 2.17).

Tabela 2.17 Os princípios orientadores em restauração de rios (EPA, 2010).

• Preservar e proteger os recursos aquáticos	• Usar locais de referência
• Restaurar a integridade ecológica	• Antecipar as mudanças futuras
• Restaurar a estrutura natural	• Envolver uma equipa multidisciplinar
• Restaurar a função natural	• Ter um design auto-sustentável
• Compreender o potencial da bacia hidrográfica	• Usar a reabilitação passiva, quando for possível
• Trabalhar dentro da bacia hidrográfica / contexto da paisagem	• Reabilitar com espécies autóctones, evitar espécies exóticas
• Desenvolver objectivos claros, atingíveis e mensuráveis	• Usar técnicas de Engenharia Natural para estabilizações das margens
• Determinar as causas de degradação em curso	• Monitorizar e adaptar/corrigir onde for necessário
• Ter objectivos claros sobre a viabilidade	

O centro de reabilitação australiano propõe 12 etapas para elaborar projectos de reabilitação fluvial (Rutherfurd *et al.,* 2000):

- Estabelecer objectivos para a reabilitação fluvial;
- Estabelecer e definir parceiros para os objectivos da reabilitação;
- Conhecer o referencial histórico dos espaços a intervir;
- Caracterizar e avaliar os valores e principais problemas na linha de água;
- Priorizar as intervenções;
- Definir a estratégia para intervir e proteger o rio;
- Estabelecer os objectivos específicos e mensuráveis da intervenção;
- Seleccionar objectivos exequíveis;
- Elaborar o processo de reabilitação com design adequado aos objectivos;
- Identificar e seleccionar indicadores de avaliação do projecto;
- Planear a implementação do projecto;
- Monitorização e acompanhamento do projecto.

A *Society for Ecological Restoration International* (SER; 2005) elaborou 50 directrizes para o desenvolvimento e gestão de projectos de restauração ecológica. Estas linhas orientadoras subdividem-se em: planeamento conceptual, tarefas preliminares, implementação do planeamento, tarefas de execução, pós-implementação, avaliação e divulgação.

Segundo Iriarte & García (2008), os princípios básicos de actuação podem sintetizar-se em dois: aumentar a área do rio em liberdade (grau de liberdade ou mobilidade fluvial) e manter o regime de caudais ecológicos (comportamentos e volumes de escoamento capazes de manter o desempenho, composição e estrutura do ecossistema do rio natural). Para os concretizar é necessário definir espaços, leitos de cheia, critérios de manutenção e definição da variação do regime para os caudais ambientais durante o ano, estação do ano seca e extremamente seca.

Tánago & Jalón (2007) salienta importância de imitar a flutuação sazonal, que ocorre no sistema natural, tornando-o compatível com a exigência de fluxo mínimo determinado pelo *habitat* de espécies e utilização de água para uso humano.

A área disponível para o rio é suficiente quando o canal principal se puder movimentar lateralmente para processos de sedimentação/erosão e para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos. O espaço deve conter o corredor da vegetação ribeirinha e deverá ser delimitado pela análise de dados históricos e hidrológicos. Em Espanha, Marta & Jalón (2007) propõem a utilização de fotografias aéreas de 1956 para determinação das condições de referência para Espanha.

Considera-se fundamental a existência de etapas bem definidas, que sejam orientadoras para elaborar e concretizar processos e projectos de reabilitação. Definiram-se, como síntese, dez princípios de reabilitação que pretendem ser guias de actuação na melhoria da sustentabilidade dos recursos hídricos em Portugal, e que se passam a descrever (Saraiva, 1999;

DQA, 2000; Rutherfurd *et al.,* 2000; Hess & Fischer, 2001; Teiga, 2003; Tánago & Jalón, 2007; Iriarte & Garcia, 2008; SER, 2010; EPA, 2010):

P1. Promover a integridade ecológica e preservar a qualidade da água;

P2. Aumentar o grau de liberdade do corredor fluvial;

P3. Disponibilizar espaço e tempo para as funções e actividades ribeirinhas de acordo com o referencial (histórico, ecológico, ciclos);

P4. Conhecer os problemas, prevenir a degradação, determinar o grau de vulnerabilidade e mitigar os impactes do processo de reabilitação;

P5. Promover a função de corredor ecológico e a biodiversidade, com espécies autóctones dos rios e ribeiras;

P6. Desenvolver projectos com objectivos claros, atingíveis e mensuráveis e com um desenho sustentável;

P7. Actuar a favor da Natureza, numa concepção naturalista e realizar uma manutenção orientada (técnicas de Engenharia Natural, nomeadamente após cheias);

P8. Estudar e acompanhar as alternativas em projectos, com indicadores e com competência técnica multidisciplinar;

P9. Envolver os mediadores, decisores, parceiros, interventores e partes interessadas (*stakeholders*) com valores socialmente justos;

P10. Integrar as acções em estratégias e nos planos de ordenamento do território.

P1. Promover a integridade ecológica e qualidade da água

Integridade ecológica é um conceito que se centra no sistema como um todo e na prevalência de todas as condições ambientais que suportam o ecossistema, mas que depende do estado de todas as suas componentes, nomeadamente, da presença de espécies sensíveis, populações autóctones e ocorrência de processos ecológicos a taxas e escalas apropriadas. A integridade ecológica descreve "estado natural" do ecossistema como a capacidade de resistência e resiliência do mesmo à perturbação (Angermeier & Karr, 1994; Dale & Beyeler, 2001;Townsend & Riley, 1999;Cabecinha, 2002;Santos, 2002; Fisrwg, 1998 *in* Teiga, 2003).

Nos processos de reabilitação é necessário considerar os valores humanos, ecológicos e económicos, e ainda estimar os efeitos da regularização dos caudais, a implantação de estruturas, caso existam, assim como verificar o comportamento das alterações efectuadas relativamente à média e aos valores extremos de caudais, verificar a capacidade de suster diferentes usos e a recuperação espontânea, de modo a que o ecossistema ribeirinho apresente bons índices de integridade ecológica (Figura 2.25).

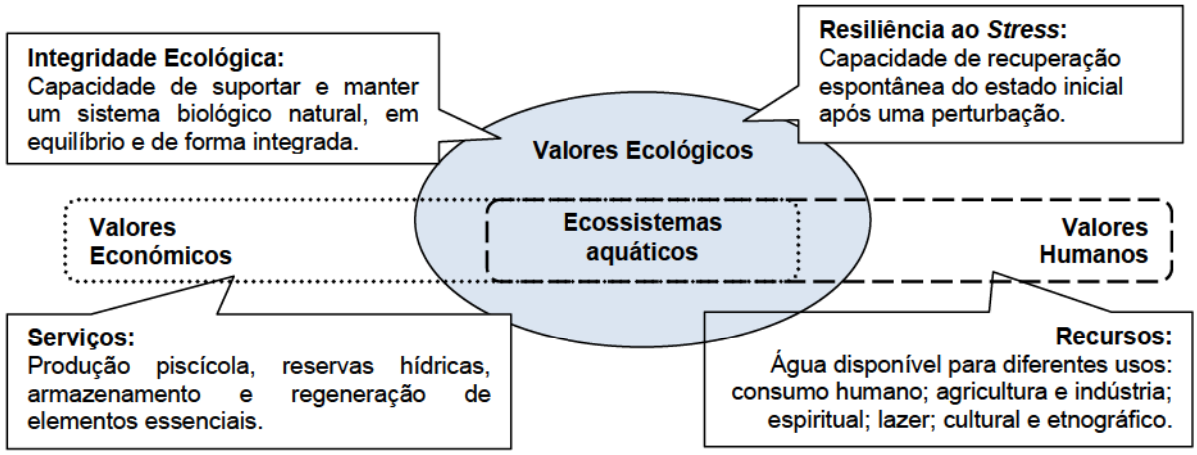


Figura 2.25 Representação esquemática do conceito de ecossistema aquático, segundo uma perspectiva global da definição de integridade ecológica (adaptado de Karr *in* Boulton (1999)).

A qualidade da água é um dos principais objectivos de reabilitação, para permitir a recuperação e sustentação das espécies mais sensíveis dos ecossistemas e aumentar a capacidade do uso humano. Entre as várias opções para melhorar a qualidade da água, destacam-se: alteração de processos para reduzir a carga poluente, construir um sistema de afinação final do efluente (lagoas e trincheiras de infiltração), construir fito-ETAR ou ETAR convencionais, reutilização de efluentes e/ou reutilização de efluente tratado, utilização de bandas ripárias que utilizam os excessos de nutrientes e construir espaços que melhorem a capacidade de auto-depuração da linha de água.

P2. Aumentar o grau de liberdade do corredor fluvial

As acções a desenvolver no âmbito da reabilitação devem melhorar a conectividade: à bacia hidrográfica (longitudinal), ao leito de cheia e margens (lateral), aos aquíferos com leito permeável e natural (vertical), ter um regime de caudais ecológicos com a manutenção da morfologia e traçado próximo do natural, respeitando a individualidade do troço.

A remoção de barreiras é considerada uma mais-valia, para aumentar a mobilidade e liberdade dos leitos de cheia, quando existam condições de espaço e condições hidrogeomorfológicas. Vários projectos de reabilitação foram desenvolvidos com objectivos de remover barreiras de continuidade: desentubar, remover estruturas longitudinais e transversais ao canal (diques, motas, muros de betão e de pedra seca, pontões e passagens hidráulicas subdimensionadas, açudes, mini-hídricas, barragens).

O sistema ribeirinho tem a escala espacial e temporal de análise. A espacial contempla a bacia hidrográfica, o segmento fluvial, o troço e o *habitat* (Frissell *et al.,* 1986) e a escala temporal tem variado desde a milenar, centenária, anual, mensal, diária e horária. As escalas devem ser ajustadas os objectivos em causa e às funções pretendidas no espaço e tempo.

A utilização da escala adequada de trabalhos de reabilitação deve estar adaptada aos objectivos. A análise a nível local é feita em troços com menos de 3 km a nível regional, de 3 a 30 km a nível nacional e de 30 a 100 km a nível de escala de bacia hidrográfica e internacional (Portugal/Espanha). A escala de bacia hidrográfica é a mais aconselhada a nível de gestão integrada dos recursos hídricos, onde se podem incluir estratégias de reabilitação (Wolters *et al.,* 2001) (Figura 2.26).

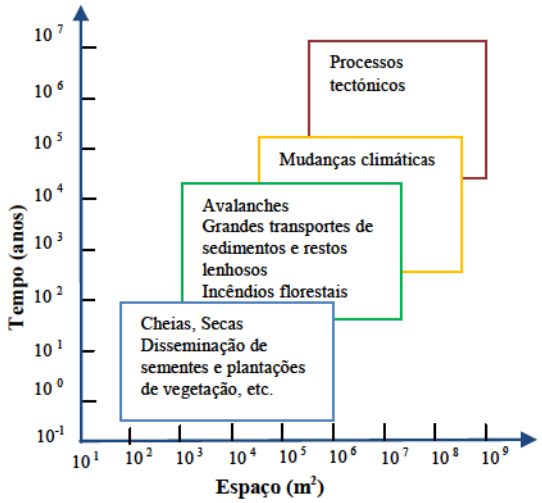


Figura 2.26 Diferentes escalas espaciais e temporais em que actuam os distintos factores que determinam a morfologia e dinâmica dos ecossistemas fluviais, segundo Montgomery e Buffington (1997) *in* Tánago & Jalón (2007).

P3. Disponibilizar espaço e tempo para as funções e actividades ribeirinhas de acordo com o referencial

As funções fluviais - transporte de sedimentos, auto-depuração, crescimento da vegetação, reciclagem de nutrientes e as recargas de aquíferos - precisam de tempo e espaço para ocorrerem e desenvolveram os seus ciclos.

Para avaliar a evolução de processos de reabilitação, é fundamental a definição de locais que sejam um referencial. Cada tipologia de rio e tipologia de *habitat* numa bacia hidrográfica deverá ter uma boa base de dados histórica, que permita acompanhar as alterações naturais que vão ocorrendo. Assim, evita-se mascarar resultados de qualidade ecológica e hidrogeomorfológica, que se alteram de acordo com as condições atmosféricas.

Os ciclos de vida de algumas espécies e de actividades culturais só poderão ocorrer, se contempladas em projectos sincronizados (observação do subida dos salmões, pesca de enguias e festas da lampreia).

P4. Conhecer os problemas, prevenir a degradação, determinar o grau de vulnerabilidade e mitigar os impactes do processo de reabilitação

A fase de diagnóstico de problemas e valores ambientais é essencial para o conhecimento de cada troço e das suas singularidades. A individualidade é resultante da posição do troço na bacia hidrográfica, das condições hidrológicas e morfológicas, processos biológicos e das influências socioculturais, que historicamente ocorrerem nesse espaço e que devem ser conhecidas e valorizadas para a reabilitação de um espaço.

A reabilitação de um troço de rio é, em alguns casos, muito dispendiosa, pelo que a prevenção é a solução mais vantajosa em termos globais. Uma boa gestão pode ajudar a prevenir a degradação e diminuir a poluição e a necessidade de intervenção, como por exemplo a não descarga de efluentes e o reencaminhamento adequado de resíduos.

A partir do processo de diagnóstico é possível determinar as vulnerabilidades existentes no espaço a intervir da bacia hidrográfica. A base de dados (SIG) deve estar actualizada e operacional. Entre as informações importantes destacam-se: poluidores, acidentes, focos de poluição, locais com constrangimentos (cheias, falta de água), resultados das fiscalizações e prazos de licenças e autorizações emitidas, obras em curso, locais de monitorização.

Sempre que ocorre um projecto de intervenção em reabilitação fluvial podem ocorrer impactes negativos, que devem ser mitigados e acompanhados para uma correcta gestão e por técnicos especializados.

P5. Promover a função de corredor ecológico e a biodiversidade com espécies autóctones dos rios e ribeiras

As zonas ripárias são consideradas como um dos *habitats* biofísicos mais complexos do planeta, pela sua biodiversidade, dinamismo e produtividade primária. A interligação do leito e das margens da ribeira com a vegetação ribeirinha exerce uma importante função de corredor ecológico. As principais funções deste corredor são: canal de ligação, *habitat*, barreira e obstáculo, filtro refúgio, dispersão, alimentação, paisagem, lazer e económica e criar mais oportunidades de melhoria das condições das espécies autóctones. Um dos desafios de projectos de reabilitação é a criação de espaços que contemplem o corredor ecológico com funções activas, com heterogeneidade de *habitat* e com manutenção das cadeias tróficas.

Os requisitos ecológicos das espécies autóctones devem ser contemplados, de preferência com a utilização de material vegetal da região e mantendo a biodiversidade genética.

A promoção da biodiversidade deve ser encarada na reconstituição das características do ecossistema. Os projectos podem ter espécies-alvo para proteger, valorizar e/ou realizar campanhas de promoção. Estas espécies devem estar sempre integradas no seu ecossistema.

P6. Desenvolver projectos com objectivos claros, atingíveis e mensuráveis e com um desenho sustentável

Alguns dos objectivos que, idealmente, poderiam ser realizados no plano de reabilitação não são viáveis por causa do custo, ausência de espaço, autorizações, licenças, restrições legislativas ou administrativas, devido a impactes colaterais.

É importante realizar uma previsão das interacções e consequência dos objectivos previstos, quer individualmente quer no seu conjunto, para evitar/reforçar a sobreposição, sinergéticos, antagonistas, inibição ou agravamento de condições (erosão, inundações e degradação do *habitat*) que se pretendia melhorar.

O padrão de comparação é importante e deve ser mensurável para acompanhar e verificar o sucesso dos objectivos.

Os objectivos devem ter de forma clara o âmbito, serem exequíveis, realistas e mensuráveis, e ainda devem ter previsto a sua manutenção após o fim do projecto. É importante ter a noção dos custos e recursos necessários, assim como da capacidade de cumprir prazos previstos.

As opções de desenho do projecto devem ser sustentáveis, ao minimizar a necessidade de manutenção contínua do espaço (vegetação, equipamentos, reparação por danos de cheias). O sucesso a longo prazo depende dos recursos financeiros e humanos afectos, que poderão não estar sempre disponíveis. A auto-sustentabilidade deve favorecer a integridade ecológica, favorecendo a capacidade do sistema a adaptar-se às mudanças.

Devem evitar-se soluções que pretendam alterações (radicais), que transformem irreversivelmente as características-base de um determinado sistema ribeirinho, inviabilizando intervenções futuras.

P7. Actuar a favor da Natureza numa concepção naturalista e realizar uma manutenção orientada

As potencialidades do meio envolvente devem ser favorecidas - material disponível na região, condições de escoamento natural, banco de sementes das espécies autóctones, favorecer parcerias locais –, que podem representar oportunidades para facilitar o processo.

Sempre que possível e necessário deve intervir-se com técnicas de engenharia natural. Estas técnicas são, em geral, uma boa solução na reabilitação fluvial, por tirarem partido das condições do locais, apresentarem vantagens nas funções ecológicas, fornecer *habitat*, estabilização e contenção da erosão das margens, controle de sedimentos e poluentes, redução das inundações e, frequentemente, serem mais económicas.

Os eventos naturais extremos devem ser encarados como uma oportunidade de reabilitação. Por exemplo, restabelecimentos dos limites de construção em leitos de cheias, após as cheias, e a reposição de vegetação autóctone, após incêndios.

A manutenção deve ser orientada. Como a maioria dos biótopos, tanto no meio aquático como no terrestre, variam em termos da sua estrutura, desenvolvimento e maturidade, em resultado das interacções mútuas, durante um período de tempo mais ou menos longo, devem manter-se as estruturas mais desenvolvidas, através de processos de manutenção orientada com essa finalidade. O estabelecimento do equilíbrio dinâmico será sempre um objectivo a alcançar.

P8. Estudar e acompanhar as alternativas em projectos, com indicadores e com competência técnica multidisciplinar

A reabilitação de troços de rios, deve ocorrer após a realização de estudos prévios de caracterização, com a recolha de informação necessária. São uma base de detecção de problemas, de conhecer o funcionamento do sistema ribeirinho, dos valores ambientais e culturais, auxiliam na selecção dos troços prioritários a intervir, podem estabelecer requisitos dos usos prioritários e tornar os objectivos claros e exequíveis.

A elaboração do projecto de reabilitação deverá estar a cargo de uma equipa interdisciplinar, com especial enfoque para a selecção de profissionais especializados em recursos hídricos. As disciplinas como ecologia, biologia aquática, hidrologia e hidráulica, geomorfologia, solos, engenharia, planeamento, arquitectura, comunicação e ciências sociais são conhecimentos que a equipa deverá possuir.

A formação de bases de dados nacionais onde constem os principais indicadores de implementação, acompanhamento e monitorização de projectos de intervenção em meio hídrico são importantes para permitir uma correcta investigação e procura de melhores soluções.

Os estudos prévios devem apresentar cenários possíveis de reabilitação, com alternativas nos custos, técnicas, objectivos e níveis de execução para facilitar as opções técnicas dos decisores.

Os processos de reabilitação devem ter uma componente estrutural e imaterial, que devem ter um cronograma adaptado às necessidades locais.

Os projectos de reabilitação devem estar adequados à tipologia do curso de água em causa, ter indicadores de acompanhamento e de qualidade, onde apresentem os níveis e os objectivos.

P9. Envolver os mediadores, decisores, parceiros, interventores e partes interessadas (*stakeholders*) com valores socialmente justos

Uma indicação clara da importância para o desenvolvimento sustentado do envolvimento da população local nos destinos e planeamento de projectos está patente na "Agenda Local 21", "Agenda Escolar 21" e "Carta da Terra". Frequentemente, são os processos de Participação Pública que detectam disfunções e potencialidades no sistema ribeirinho, que querem ver solucionadas e que iniciam o processo de reabilitação de um troço fluvial.

Os projectos de reabilitação são uma oportunidade para iniciar o processo de Participação Pública, quando ele não existe, ou utilizar esses mecanismos/processos para melhorar o envolvimento de um elevado número de autores e interlocutores no contexto da reabilitação. Os rios e ribeiras fornecem serviços importantes que, localmente, não devem ser descurados, onde todos são importantes na tomada de decisão e na busca de solução para o bem comum.

A população deve ser considerada uma condicionante do projecto, assim como todos os usos e costumes dos interventores (agricultores, pescadores, associações desportivas, associações culturais), pois deles depende o uso, a manutenção e o sucesso da reabilitação.

Os projectos de reabilitação devem ser projectos onde se encoraja a participação e se aplicam objectivos e ferramentas adequadas ao público-alvo.

A população será a primeira a usufruir em qualidade de vida do valor acrescentado da reabilitação (melhor qualidade de água para rega, melhoria do *habitat*, melhores condições de abundância de pesca e caça, maior sensibilidade em Educação Ambiental, espaço de lazer e turismo, cursos de interpretação e descoberta da paisagem, concursos de fotografia e pintura, etc.).

Os projectos devem descrever os custos/benefícios das valorizações social, ambiental e económica, associadas à alteração de melhoria e custos que acarretam para as populações locais. Para o processo de reabilitação ser efectivamente sustentado, tem obrigatoriamente que envolver, de forma consciente, a população e contemplar soluções que promovam o crescimento económico e a valorização ambiental.

P10. Integrar as acções em estratégias e nos planos de ordenamento do território

A reabilitação dos ecossistemas ribeirinhos não pode ser apenas uma intervenção isolada e pontual, mas sim uma vontade assumida, em termos estratégicos, das juntas de freguesia, municípios e Administração de Região Hidrográfica (ARH) e das autoridades nacionais da água (INAG).

Os espaços a preservar, restaurar, reabilitar e requalificar devem estar definidos e fazer parte do plano de actuação da agenda política.

As medidas a implementar, na reabilitação de um troço, devem ser integradas de uma forma global, com todas as outras intervenções e acções que ocorram de acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH), Plano Nacional da Água (PNA), Reserva Ecológica Nacional (REN), Reserva Agrícola Nacional (RAN), Plano Director Municipal (PDM) e com outras ferramentas de ordenamento do território, que se possam sobrepor e coexistir neste espaço.

Os limites de indicadores e a tolerância mínima aceitável deverão estar plasmados nas figuras de ordenamento para auxiliar os decisores. A definição de níveis aceitáveis de alteração, nomeadamente, o que indica quando se deve intervir para manutenção e o limite a partir do qual se deve intervir para evitar perdas irreversíveis nos sistemas dos recursos hídricos.

2.2.3 Objectivos da reabilitação

Os objectivos na reabilitação estão associados à realidade local e às oportunidades e vontades dos actores envolvidos no processo. O equilíbrio entre as limitações, os constrangimentos (económicos, de espaço, tempo, legais) e as condições óptimas permite aceder a um cenário, onde se cria uma imagem-objectivo, na qual todos os parceiros interagem activamente na definição de objectivos exequíveis, realistas e adaptados às necessidades locais.

A reabilitação de rios em espaços edificados possibilita, no caso das zonas urbanas, que um grande número de pessoas beneficiem da melhoria ambiental, ecológica, paisagística e de usufruto das funções do sistema fluvial.

Os processos de reabilitação devem obedecer aos objectivos estratégicos de actuação. Estes são estabelecidos a nível europeu pela Directiva Quadro da Água, a nível nacional pela Lei da Água e Plano Nacional da Água, a nível de bacia hidrográfica pelos Planos de Bacia Hidrográfica e pelos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). Ainda podem ser definidas estratégias de reabilitação fluvial a nível municipal e a nível das juntas de freguesia, para melhoria dos espaços fluviais nestes territórios.

Os projectos de intervenção locais são definidos a partir de objectivos específicos e englobam um ou vários objectivos em simultâneo. Estes podem ser de âmbito regional, municipal ou local (Anexo 1.2).

A elevada complexidade do sistema ribeirinho em zonas urbanas, pela diversidade de utilizadores, imposições legais e pelas condicionantes, possibilitam um elevado número de objectivos e de opções específicas de intervenção em reabilitação fluvial.

Em alguns casos, um dos objectivos pode ser o de terminar/parar as actividades que promovem a degradação do sistema ribeirinho. No entanto, na maioria dos rios é necessário levar a cabo intervenções activas, que concretizem acções capazes de reparar os danos gerados na estrutura dinâmica dos corredores fluviais e no grau de liberdade do rio.

No âmbito da reabilitação dos rios, a DQA estabelece a importância da reabilitação fluvial em todos os cursos de água onde os indicadores físico-químicos, hidromorfológicos ou biológicos apresentem valores inferiores à classificação de "Bom estado" das massas de água.

As acções a realizar passam a estar centralizadas na recuperação da qualidade da água, quando esta se encontra poluída, ou na redefinição do regime de caudais quando existam barragens ou captações abusivas, ou ainda caso seja necessário recuperar o *habitat* de determinadas espécies do sistema fluvial. Reabilitar tem como primordial objectivo intervir para atingir os parâmetros e funções de referência de rios, ribeiras ou troços, aproximando-os do bom estado, atendendo às condicionantes do espaço.

Existe uma grande diversidade de objectivos de intervenção para cada projecto e processo de reabilitação. De modo a ilustrar algumas das opções, apresentam-se alguns objectivos gerais e específicos definidos para a reabilitação do sistema fluvial (Tabela 2.18).

Tabela 2.18 Objectivos das intervenções na reabilitação de rios (adaptado de EPA, 2010; Tánago & Jalón, 2007; Woolsey *et al.*, 2005; Cortes, 2004; Teiga, 2003; Tánago & Jalón, 1998).

Gerais	Específicos	Observações
Implementar os princípios de reabilitação	• Seguir a sequência das etapas, de acordo com os princípios de reabilitação (definidos no capítulo 2.2.2).	• Os rios e ribeiras requerem uma gestão continuada de forma a cumprir os objectivos de intervenção. • Face à diversidade de problemas e interventores no meio hídrico, a sequência facilita a hierarquização e priorização dos modos de actuar, na maioria dos casos.
Disponibilizar espaço para o rio	• Identificar o domínio hídrico e leitos de cheia. • Avaliar os resultados dos estudos. • Definir restrições no território fluvial (canal, corredor ribeirinho e largura de inundação).	• Os rios necessitam de espaço para o desenvolvimento de uma morfologia em equilíbrio com regime de caudais. • Com o aumento do espaço fluvial, pretende-se dar ao rio espaço para manter dinâmica fluvial sem causar danos a pessoas ou bens.
Regular o regime ambiental de caudais	• Melhorar a quantidade e distribuição dos caudais para garantir a conectividade dos fluxos e dos *habitats* nas 3 dimensões. • Assegurar a persistência das comunidades biológicas.	• A regulação dos caudais dos rios, alterando a magnitude da água circulante, épocas de aumento e diminuição e duração caudais máximos/mínimos. • Reabilitar para manter a forma sustentável da funcionalidade e estrutura dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados.
Melhorar processos hidrogeomorfológicos	• Recuperar os processos dinâmicos e de funcionamento do curso fluvial, aproximando-os do estado natural ou de referência. • Deixar que o rio aumente a sua capacidade de adaptação, face às perturbações naturais.	• Alguns rios apresentam problemas de erosão e incisão com risco agravado das cheias e alteração climática. • Fomentar e criar um ecossistema fluvial sustentável e compatível com os usos do território e o aproveitamento dos recursos fluviais.
Melhorar a qualidade da água	• Cumprir com os requisitos da Directiva Quadro da Água e Lei da Água.	• Muitos rios e ribeiras encontram-se em risco de não cumprir a DQA, a nível de parâmetros físico-químicos, biológicos e hidrogeomorfológicos. • Com a DQA, obtêm-se critérios de avaliação da qualidade de água com locais de referência.
Diminuir barreiras e limitar inundações	• Recuperar a continuidade e conectividade dos fluxos. • Avaliar com detalhe o estado das barreiras. • Recuperar a conectividade de continuidade dos *habitats* e funcionalidade das três dimensões espaciais do sistema fluvial. • Melhorar o funcionamento hidrológico e	• A presença de barreiras pode reduzir a liberdade do rio e interromper os fluxos e capacidade de largura e de inundação. • Adequar a utilidade das barreiras existentes transversais (açudes, represas, diques, travessias) e longitudinais (motas, muros de defesa de inundação). • Ter em conta os possíveis efeitos (analisar a qualidade dos sedimentos acumulados, podem ter

Gerais	Específicos	Observações
	ecológico do sistema fluvial, para diminuir o risco de inundações.	substâncias tóxicas),
Estabelecer faixas (bandas) protectoras do canal e margens	• Criar uma barreira de vegetação ribeirinha que exerce a função de filtro à contaminação difusa da água. • Regular a temperatura e luz da água. • Regenerar a vegetação arbórea e arbustiva dá coesão e resistência à passagem das cheias. • Fomentar a regeneração natural da vegetação autóctone.	• A eutrofização e contaminação da água constituem um problema grave, que afecta a qualidade dos recursos hídricos. • Acções a realizar para retenção de sedimentos arrastados nas escorrências. • O aumento da temperatura diminui a concentração de oxigénio importante para as funções biológicas e de autodepuração.
Estabelecer o corredor ecológico ribeirinho	• Plantar árvores autóctones. • Regenerar solos ripários, adequar o terreno ao material edáfico e sua conectividade com canal. • Ocupar o espaço fluvial e demarcar limites externos, para evitar outros usos. • Adequar espaço ripário para usos recreativos (sombra, visibilidade e acessibilidade ao canal). • Melhorar qualidade estética dos espaços ripários e controlar invasão de plantas exóticas. • Dar coesão e estabilidade às margens e proteger infra-estruturas. • Melhoria das condições de qualidade da água.	• Analisar os resultados dos estudos prévios das causas de degradação e perda de vegetação ribeirinha (pastoreio, falta de humidade por desregulação dos caudais, ausência de cheias, processos de incisão e alteração da morfologia do canal) a corrigir com reabilitação. • Estabelecer formações ripárias com espécies da mesma estrutura do local de referência (morfologia, tipologia, região biogeográfica, tipo regime caudais, tamanho e natureza geológica da bacia) com aplicação de técnicas de Engenharia Natural.
Melhorar troços canalizados	• Recuperar traçado primitivo do rio. • Reabilitar a conectividade do canal com antigas ribeiras. • Melhorar o traçado linearizado, aumentando o espaço fluvial e a sinuosidade do canal, aumentar a diversidade de *habitat* da margem, canal efluente e rio, com zonas de nidificação, refúgio e *habitat* de aves. • Diminuir o declive de taludes e promover processos de erosão e sedimentação para recuperar gradualmente o traçado. • Construir áreas de remansos/rápidos para favorecer a estabilidade do leito, função filtro e aumentar *habitat*. • Modificar, substituir estruturas transversais, para recuperar sinuosidade e funcionalidade ecológica e paisagística.	• A canalização e artificialização de um rio produzem processo de incisão e erosão do leito, perda de conectividade e perda de habitas e de biodiversidade. • Reconstruir a funcionalidade dos "braços" e meandros abandonados, permitindo o fluxo de entrada e saída de água e sedimentos e reintegrar esses espaços no sistema fluvial.
Realizar a manutenção dos cursos fluviais	• Controlar o crescimento da vegetação, para manter secção efectiva. • Regularizar os caudais. • Retirar a acumulação de sedimentos do leito e detritos do canal. • Repor a vegetação lenhosa das margens e ribeiras. • Cortar vegetação de modo selectivo. • Repor infra-estruturas hidráulicas. • Controlar as descargas de contaminantes e controlar a qualidade da água.	• Necessidade de alteração do seu funcionamento, após estudo e vigilância adequada para a sua conservação. Acções necessárias para manter a capacidade hidráulica dos canais, compatibilizando o seu funcionamento ecológico com o bom estado e segurança das ocupações das margens. • Deve-se diferenciar a manutenção em troços de maior risco hidrológico, e outros de necessidades mínimas, para manter o estado ecológico e geomorfológico do sistema fluvial.
Melhorar a Participação Pública	• Implementar programas de Participação Pública adequada ao processo de reabilitação e a projectos específicos.	• A necessidade de envolvência das comunidades para auto-responsabilização e diminuição de conflitos nos processos de reabilitação. • Melhoria do conhecimento, valorização e usufruto das comunidades locais.

É importante definir uma estratégia de reabilitação fluvial para concretizar objectivos de melhoria do funcionamento ecológico, melhoria do regime de caudais, redução de cheias, evitar

danos a pessoas e bens, melhorar a qualidade da água e promover a biodiversidade (Hughes, 2003) (Figura 2.27).

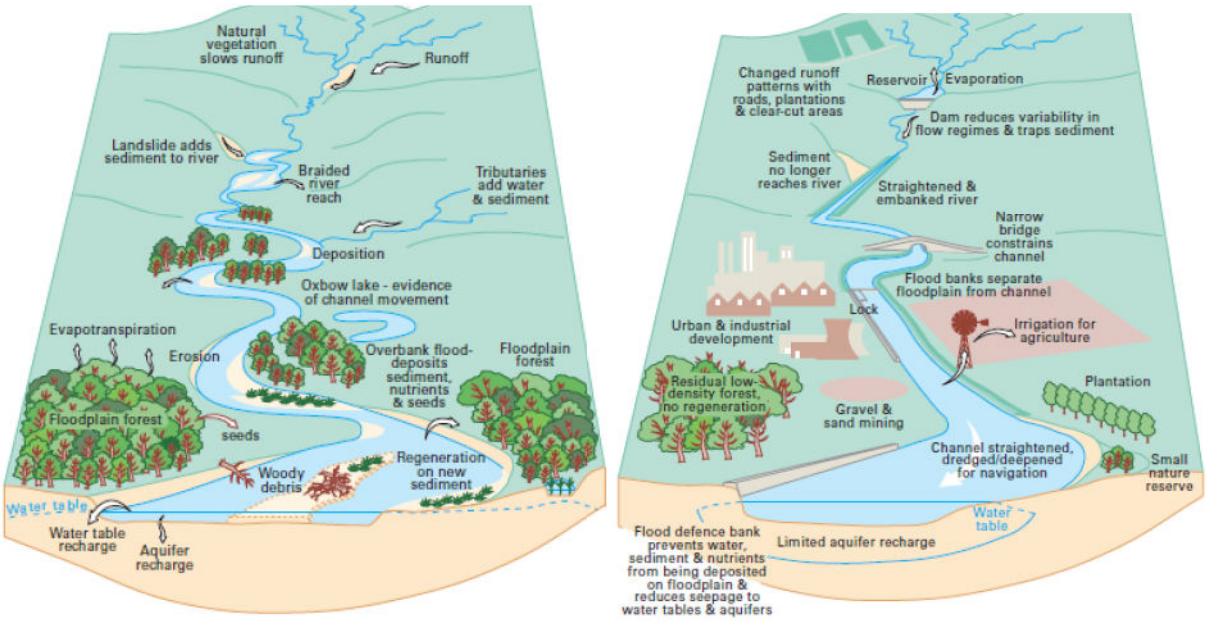


Figura 2.27 a) Bacia hidrográfica em condições naturais, com conectividade desde a nascente à foz, com corredor ecológico, espaço em mosaico de inundação. B) Bacia hidrográfica com elevada pressão de edificação e artificialização (Hughes, 2003).

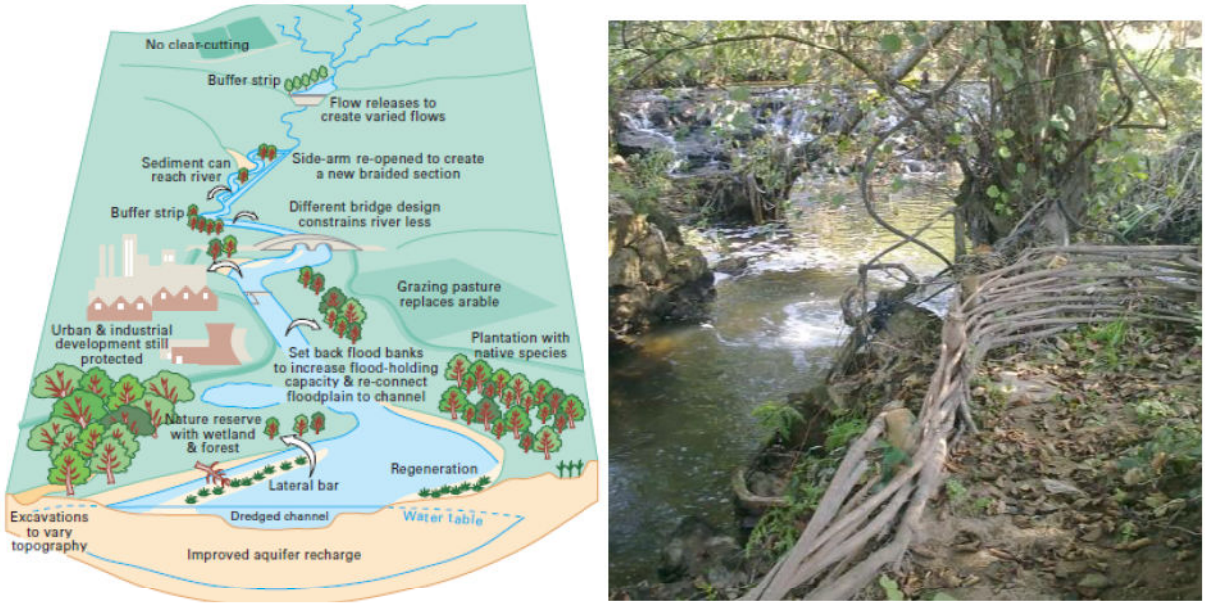


Figura 2.28 a) Bacia hidrográfica com forte pressão de edificação, após implementação dos objectivos do processo de reabilitação (Hughes, 2003) b) Rio Uíma, Santa Maria da Feira, após intervenção de reabilitação fluvial.

Para a definição da estratégia de intervenção, é primordial saber quem está envolvido, o que se tem e para onde se deseja ir. Os estudos são a base para estabelecer parâmetros de referência e valorização do estado ambiental do rio (Tabela 2.27).

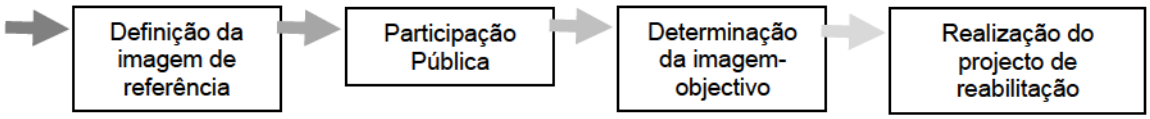


Figura 2.29 Fases de trabalho articuladas de projectos de reabilitação (Tánago & Jalón, 2007)

Com base na informação recolhida de caracterização, os intervenientes envolvidos fazem as propostas dos objectivos orientadores de técnicas de intervenção, segundo Tánago & Jalón (2007):

- Projectar a morfologia do curso de água;
- Projectar defesas/protecções de margens de rios;
- Realizar outras operações hidráulicas;
- Projectar espaços de *habitat* e biodiversidade;
- Aplicar técnicas de fito-depuração;
- Desenvolver modelos de apoio à decisão.

Para recuperar uma determinada área do rio e atingir os objectivos da Directiva Quadro da Água, de acordo com Tánago & Jalón, (2007) e Iriarte & Garcia (2008), existem cinco etapas sequenciais de actuação, com objectivos específicos: recuperação do espaço fluvial; manutenção do regime de caudais ecológicos; recuperação dos processos fluviais, criação de *habitat*; estabelecimento das comunidades biológicas e realização da manutenção das intervenções (Anexo 1.2, Tabela 2).

Outra fonte de objectivos e parâmetros de intervenção em reabilitação é o Centro Europeu de Restauração dos Rios (ECRR), que começou a reunir projectos de recuperação de rios, a fim de compartilhar conhecimentos e experiências e avaliar as tendências em técnicas, custos, acompanhamento e eficácia desses projectos.

Actualmente, o banco de dados ECRR contém cerca de 50 projectos, de 1992 a 2003 com os seguintes objectivos: reabilitação ecológica; protecção contra cheias; fruição e lazer; participação; Directiva Quadro da Água (DQA); regularização/realinhamento; restauração urbana; análise de custos e benefícios; gestão da água. Um desses projectos consiste na melhoria das condições hidrogeomorfológicas e na promoção do trabalho em rede científica, (ECRR, 2010) (Figura 2.30).

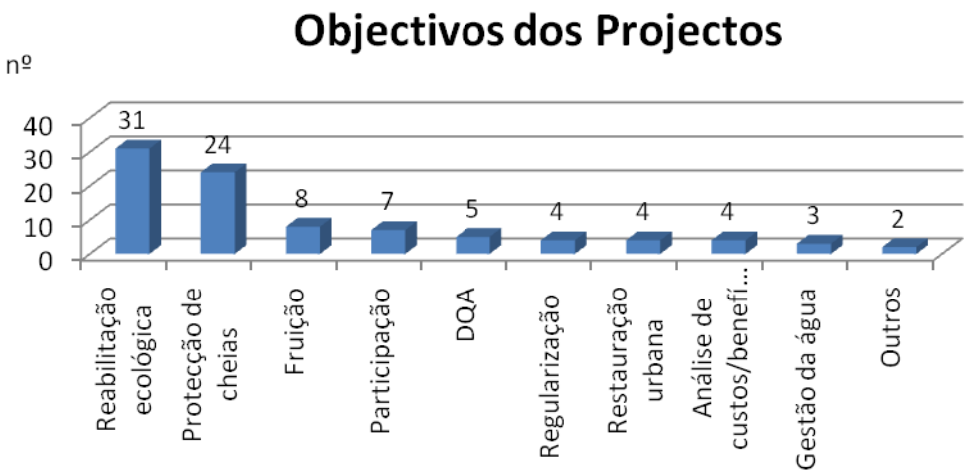


Figura 2.30 Objectivos dos projectos existentes no banco de dados do ECRR de 1992 a 2003 (ECRR, 2010).

2.2.4 A reabilitação e o meio urbano

As áreas urbanas, peri-urbanas e edificadas (infra-estruturas privadas, colectivas e públicas definidas para efeitos de SIG Municipal) são definidas pela Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) (ANPC, 2009). São espaços com reduzido grau de liberdade e submetidos a uma crescente pressão antrópica (pelo tipo de usos), o que favorece a fragmentação e destruição de *habitat*, corredor ecológico, biodiversidade e homogeneização de paisagem (McKinney & Lockwood, 1999; Schwartz, Thorne & Viers, 2005; Ann., 2006; Celesti-Grapow *et al.,* 2006; Kühn, & Klotz, 2006 *in* Pickett *et al.,* 2010).

Como consequência, as edificações e a urbanização passou a ser reconhecida como uma das ameaças mais severas para os ecossistemas fluviais (Miller & Boulton, 2005) e considerada uma das mais prejudiciais e persistentes (Malmqvist & Rundle, 2002), implicando o desenvolvimento de esforços no sentido de encontrar métodos que permitam enfrentar os seus impactes negativos (Carvalho, 2008; Miller & Boulton, 2005) (Tabela 2.19).

Tabela 2.19 Principais perturbações e efeitos negativos da urbanização nos sistemas fluviais. Enumeração dos principais aspectos a considerar na restauração/reabilitação de rios urbanos (adaptado de Miller & Boulton, 2005; Malmqvist & Rundle, 2002 *in* Carvalho, 2008).

Principais perturbações	***Principais efeitos negativos***	***Restauração/reabilitação***	***Referências***
• Uniformidade da vegetação ripária (escassa ou ausente, árvores exóticas). • Forma e estrutura do canal fluvial (constrangimentos/	• Alteração de regimes de caudal e da estabilidade do canal. • Diminuição da qualidade da água (águas pluviais, efluentes domésticos e industriais, nutrientes, contaminação bacteriológica, metais pesados, pesticidas, hidrocarbonetos, sólidos suspensos,	• Perceber interacções entre hidrologia, padrão de drenagem (escorrências), entrada de folhagem e atributos biológicos. • Gestão prudente: prevenção de degradações futuras. • Monitorização (antes e após	*Schueler, 1994; Booth & Jackson, 1997; Grimm et al., 2000; Beavan et al., 2001;*

Principais perturbações	*Principais efeitos negativos*	*Restauração/reabilitação*	*Referências*
reforços); • Baixa diversidade macrobentónica. • Desflorestação (construção de edifícios e estradas). • Compactação do solo. • Aumento da quantidade de superfícies impermeáveis. • Escorrências. • Secas hidrológicas e descida do nível freático da água (afectam zonas ripárias).	condutividade eléctrica, temperatura da água e poluentes em geral). • Redução da diversidade biológica. • Prejudica a dinâmica natural da matéria orgânica. • Hidrologia: aumento na frequência e magnitude de inundações severas; aumento do volume anual de escorrências superficiais e maiores velocidades da água; tipo de solo; padrões anuais de precipitação; cobertura vegetal. • Geomorfologia: alargamento e erosão vertical do canal; aumento da erosão das margens; perda de sequências de poços/rápidos; fases de acumulação e erosão de sedimento; entubamentos; aquedutos; canalizações. • Poluição (efluentes domésticos e industriais, escorrências das estradas).	a restauração). • Utilização de recursos adequados. • Geomorfologia do canal (a nível do transepto). • Recuperação das funções da vegetação ripária. • Tipos de protecção biodegradáveis ausentes dos canais: (canas/juncos, madeira, salgueiros); espaços abertos (gabiões, entulho) e sólidos (cimento, tijolo, pedra). • Considerar as características físicas do *habitat*, do canal intervencionado ou a intervencionar.	*Paul & Meyer, 2001; Walsh et al., 2001; Groffman et al., 2003; Morse et al., 2003; Nedeau et al., 2003; Davenport et al., 2004; Gray, 2004; Walsh, 2004; e Miller & Boulton*, 2005

Os principais problemas ambientais de degradação dos rios e ribeiras encontram-se nas zonas envolventes das áreas edificadas, na área urbana e em locais que apresentem usos susceptíveis de criar impactes negativos no meio hídrico. Este facto leva a que, neste estudo, se tenha um especial enfoque sobre estes espaços.

Os impactes humanos sobre os rios têm degradado, tanto a sua estrutura física (canalização, entubamentos, dragagens), como o seu funcionamento (aumento de nutrientes, de contaminantes, extinção de espécies, introdução de espécies invasoras, Cap. 2.2). É do interesse geral que o espaço fluvial seja conservado e regenerado e tenha um bom estado ecológico, desta forma conservando o património natural e tendo água de boa qualidade para os usos humanos em área edificada. A reabilitação permite ainda que a ética ambiental assente nos valores sociais humanos, com capacidade de cultivar uma ética de responsabilidade com força motriz e como factor estratégico de sustentabilidade, que permita a todos os seres beneficiarem.

Os problemas ligados aos espaços edificados, com perda do valor natural dos rios, integram a não conservação da Natureza e do Património local/regional (Tabela 2.20).

Tabela 2.20 Principais perdas do valor natural dos ecossistemas ribeirinhos em espaços edificados (adaptado de Nardini & Sansoni, 2006, Tánago & Jalón, 2007, EPA, 2010,).

Perdas	Consequências
Degradação das galerias ripícolas	• Ocupação do solo até à margem estival (campos agrícolas, edificações). • Crescente abandono das margens ribeirinhas, promovendo o aumento de infestantes, aumento de plantas nitrófilas e obstrução da linha de água. • Destruição por cortes totais sucessivos da vegetação (ripagem), diminuindo o incremento de matéria orgânica fina e aumento de temperatura por diminuição do ensombramento. • Destruição do filtro de nutrientes.

Perdas	Consequências
	• Destruição das funções de corredor ecológico e do ecótono. • Corte parcial ou total da vegetação. • Infestantes e exóticas. • Ocupação do solo marginal (edificações, agricultura). • Abandono dos campos marginais (quedas de árvores). • Ausência de sombra na superfície de água. • Destruição do filtro de nutrientes e restantes funções da galeria ripícola.
Degradação dos ecossistemas das águas superficiais	• Deficiente qualidade da água. • Construção de infra-estruturas hidráulicas. • Dragagens e extracções de inertes. • Artificialização dos leitos e das margens. • Sobre-exploração de adultos e juvenis migradores. • Infra-estruturas não adequadas à gestão ecológica. • Não valorização das zonas húmidas. • Aumento da pressão turística, industrial e urbana. • Dragagens e extracções de inertes. • Artificialização das bacias hidrográficas, dos leitos e das margens. • Destruição de *habitat* naturais de grande valor ecológico. • Afectação dos movimentos migratórios das espécies diádromas e destruição de locais de postura. • Destruição de locais de alimentação e reprodução de aves (ciclo de vida). • Modificação de regime dos meios lóticos/lênticos.
Desequilíbrio nas comunidades biológicas autóctones em ecossistemas de águas interiores em que ocorrem espécies exóticas	• Presença de espécies exóticas condicionadoras da diversidade dos ecossistemas. • Introdução indevida ou inadvertida de espécies exóticas animais ou vegetais. • Falta de acções de gestão e controle adequadas e continuadas das espécies exóticas. • Alteração das condições originais dos *habitats* dos sistemas aquáticos. • Degradação da qualidade da água, rectificação dos perfis fluviais. • Artificialização do regime natural de caudais.
Défice de prevenção e de conhecimento na conservação de ecossistemas	• Conhecimento e monitorização de estado incipientes. • Não valorização da água como suporte da vida e como factor de produção. • Desvalorização pelo cidadão do valor ambiental da água. • Perda de valores conservacionistas.

Reconhecida a necessidade de melhoria ambiental em espaços urbanos, torna-se indispensável estabelecer objectivos específicos da necessidade de reabilitação (Tabela 2.21).

Tabela 2.21 Objectivos específicos da reabilitação em zonas edificadas

• Recuperar parte dos processos naturais dos rios. • Controlo de descargas, efluentes e melhoria da qualidade e quantidade da água. • Reordenação e aumento da dimensão dos espaços fluviais. • Melhoria da continuidade fluvial. • Estabilizar as margens e o leito. • Introdução de vegetação autóctone nas margens e leito. • Melhorar a estética e usufruto do rio, com adequação recreativa.	• Reabilitar troços de rios urbanos é prioritário, pela quantidade de pessoas que podem beneficiar e pelo grande valor sócio-económico (prevenção de danos por inundação, recreativo e paisagístico) desse espaço. • Aumenta o estudo e conhecimento, valorização, vigilância, difusão do uso e divulgação dos valores ambientais. • Melhoria da saúde e qualidade de vida das populações.

As interacções entre a saúde humana e o ambiente são muito complexas e difíceis de avaliar, o que torna a utilização do princípio de precaução e prevenção da reabilitação

especialmente útil. Os cidadãos possuem consciência da contaminação ambiental por agentes químicos, onde a qualidade dos alimentos, do ar e da água são os que afectam de forma mais significativa a saúde humana.

Os objectivos gerais da reabilitação de espaços edificados - na valorização do património, função como espaço de lazer, interpretação, ou valor natural, integrando as zonas urbanas com as áreas ribeirinhas, promovendo a biodiversidade, qualidade social e cultural local - devem estar incluídos (Tabela 2.22).

Tabela 2.22 Objectivos da valorização do património na reabilitação.

Valorizar e promover os espaços rurais de baixa densidade;
Organizar o território, promovendo actuações de planeamento integrado;
Melhorar a qualidade de vida da população residente e visitante;
Promover a utilização sustentável dos recursos naturais e o equilíbrio do mundo rural;
Exemplos de património hidráulico a valorizar: barragens, açudes, diques, pontes, pontões, poldras, passadeiras, poços, noras, picotas, furos, minas, galerias, tanques, cisternas, mães-d 'água, levadas, canais, condutas, aquedutos, túneis, azenhas, moinhos de água, moinhos de maré, bicas, fontes, chafarizes, fontanários.

Segundo Andresen (2005) é importante avaliar para facilitar a decisão de como intervir, nos espaços urbanos através de um planeamento do território ajustado à relação entre a biodiversidade e o desenvolvimento das cidades.

Segundo Carvalho, (2008) a estrutura da zona ripária é particularmente importante nos ambientes urbanos, podendo os rios funcionar como autênticos "corredores de vida selvagem". Assim, vários autores demonstraram que a composição dos ecótonos ripários é responsável pela melhoria substancial da qualidade da água (Mander *et al.,* 1995; Vought *et al.,* 1995; Robertson & Rowling, 2000) e, consequentemente, das comunidades aquáticas (Vought *et al.,* 1995; Thoms & Sheldon, 2000; Paul & Meyer, 2001; Lazdinis & Angelstam, 2005 *in* Carvalho, 2008).

Os estudos acerca dos problemas da biodiversidade em ambientes urbanos e peri-urbanos adquiriram importância nas últimas décadas (Flores *et al.,* 1998; Pysek, 1998; Savard *et al.,* 2000 *in* URBEM, 2005; QUERCUS-Project, 2009; EEA, 2010) e estabeleceram-se objectivos concretos na sua reabilitação (Tabela 2.21).

Tabela 2.23 Alguns dos problemas, resultados de estudos dos ecossistemas urbanos (URBEM, 2005; QUERCUS-Project, 2009; EEA,2010).

Problemas	Descrição
Redução da biodiversidade	Pela conversão de áreas naturais ou semi-naturais para usos urbanos (redução de espaços verdes).
Fragmentação de *habitat*	Alteração dos regimes de caudais, aumento de pressões e impactes negativos.
Perda de carácter de paisagem	Aumento da densidade, redução de espaços verdes, efeito cumulativo susceptível de redução da biodiversidade urbana. Aumento de exóticas.
Alteração do uso do solo	Aumento das vulnerabilidades e riscos (contaminações, cheias).
Promoção de estudos e investigação	Ajudar a travar perda da biodiversidade.
Aumento de consciência para os problemas	Investimento e desenvolvimento de programas de protecção e valorização dos recursos naturais ribeirinhos e da qualidade da água, o que beneficia tanto as pessoas como a biodiversidade.
Representa oportunidades para aumentar a biodiversidade	Manutenção de importantes serviços do ecossistema, o que aumenta a resiliência à mudança climática, em projectos abordagem de "infra-estrutura verde" e combinação de forças favoráveis (atractividade políticas tradições culturais e restrições condições de mercado).

A biodiversidade na cidade tem vindo a diminuir, de acordo com o relatório (EEA, 2010). O desenvolvimento urbano e a expansão urbana são factores importantes, que afectam a biodiversidade em geral, diminuindo ao longo do gradiente urbano (das áreas rurais para centros urbanos) (Blair & Launer, 1997 *in* EEA, 2010).

Muitos dos *habitats* da Europa já são altamente fragmentados e, com o desenvolvimento urbano e as mudanças de uso da terra, aumenta mais o risco de fragmentação (Bento e McMahon, 2006). As ligações entre os fragmentos são determinantes da biodiversidade (Sylwester, 2009). No contexto urbano, é necessário entender a fragmentação de *habitat* e a conectividade, para controlar os efeitos sobre a biodiversidade. A AEA estima que cerca de 30% das terras da UE são altamente fragmentados (EEA, 2010).

O termo "infra-estrutura verde" tem sua origem em dois conceitos: ligação entre os parques e outros espaços verdes e objectivos do benefício das pessoas e conservação dos ecossistemas, ligando a fragmentação de *habitat* das áreas naturais para benefício da biodiversidade (Sylwester, 2009). Esta "multifuncionalidade" prevê a integração e interacção de diferentes funções e actividades no mesmo espaço.

A "infra-estrutura verde" tem potencial para melhorar a biodiversidade das zonas urbanas, melhorando a conectividade com as áreas rurais. As linhas de água são o percurso natural de ligação que deve ser potenciado e preservado.

Na Europa, o planeamento da "infra-estrutura verde" está cada vez mais reconhecido como uma ferramenta valiosa para o ordenamento do território e como mecanismo para tomada de decisões informadas em relação ao ambiente urbano (Sylwester, 2009). Utilizando a abordagem de intervenção de "infra-estrutura verde", o desenvolvimento e conservação de espaços com características naturais é facilitador para os benefícios das pessoas e biodiversidade (Holzer *et al.,* 2008).

2.2.5 Legislação aplicada à reabilitação de rios e ribeiras

A legislação portuguesa é rica em todas as áreas e diversas componentes dos ecossistemas fluviais, ou que neles intervêm, com legislação geral e específica. Apesar da extensa legislação que regula a protecção, valorização, intervenção e fiscalização dos recursos hídricos, existem vários constrangimentos que dificultam a operacionalidade da mesma (Tabela 2.24).

Tabela 2.24 Principais constrangimentos legais e a sua dinamização (INAG, 2001).

Constrangimentos	Principais causas
"Défice de execução" do direito da água: nacional, comunitário e internacional	• Indeterminação do sistema jurídico. • Incapacidade comunicativa do direito de protecção da água. • Gestão deficiente da informação e do conhecimento. • Défice de concretização do princípio da responsabilização.
Fragilidades nas áreas do licenciamento e fiscalização	• Falta de meios humanos e financeiros. • Complexidade processual e jurídica. • Dados e informação deficientes e falta de ferramentas de actuação e avaliação modernas. • Ineficiência da estrutura de fiscalização.
Aplicação da Directiva Quadro da Água e das convenções internacionais	• Insuficiências orgânicas das entidades competentes ainda em adequação. • Desajustamentos na articulação institucional.
Insuficiência de quadros com formação adequada	• Falta de formadores experientes para creditar técnicos operacionais. • Planos de formação desadequados. • Reduzida cultura de trabalho em equipa e de trocas de experiências entre as mesmas acerca de dificuldades e soluções adoptadas. • Protocolos de actuação em número insuficiente.
Desarticulação das figuras de ordenamento do território	• Multiplicidade de tipologias de ordenamento, sobreponíveis no espaço. • Muitas instituições promovem a gestão do território com objectivos diferentes mas sobreponíveis. • Hierarquização de decisão e gestão pouco clara na operacionalização de intervenções em meio hídrico.
Incumprimentos da aplicabilidade legal	• Défice de cultura cívica de cumprimento legal. • Défice de fiscalização eficaz. • Carência de recursos humanos com formação específica à sua função. • Contra-ordenações pouco eficientes. • Legislação desadequada à aplicabilidade real e sem cronograma de implementação ajustado. • O licenciamento e fiscalização descoordenados entre as várias instituições para o correcto funcionamento da actividade.
Recursos económico-financeiros	• Recursos económicos limitados. • Dificuldade na priorização de gastos. • Dificuldades na avaliação de custo/benefício. • Opções técnicas desajustadas aos recursos e aos objectivos. • Optimização dos recursos escassos.

A integração de Portugal na Comunidade Europeia trouxe nova legislação. As directivas transpostas para a legislação interna estabeleceram obrigatoriedades de cumprimentos, que ultrapassam o nível interno e estabelecem protocolos de compromissos e programas comuns para países europeus e para problemas semelhantes, como sejam as bacias hidrográficas (Portugal/Espanha) (López *et al.,* 2009).

A Directiva Quadro da Água (DQA) foi adoptada devido à crescente consciencialização da importância da conservação dos espaços ribeirinhos e dos *habitats* de zonas húmidas. O seu principal objectivo é alcançar um bom estado das massas de água até 2015 (DQA, 2000).

A DQA surgiu para assegurar a conservação da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Até então, as leis visavam a protecção da água como recurso para o Homem. A DQA mudou o conceito de gestão dos ecossistemas aquáticos e dos espaços fluviais, tendo como objectivo central da gestão, a conservação e reabilitação do estado ecológico. De um conceito anterior, puramente hidráulico e ambiental, passou a uma definição de gestão de ecossistemas. A DQA pretende conservar e recuperar e devolver os rios ao seu estado natural, ou próximo do natural.

A DQA tem outros elementos inovadores, onde se destacam: a política comunitária, que combina a protecção do estado ecológico e o uso da água a longo prazo, através de um desenvolvimento sustentado; a gestão integrada das águas no quadro de bacias hidrográficas, independentemente dos limites territoriais; a análise e monitorização dos impactes das actividades humanas, através de uma abordagem ecológica; a implementação de programas e medidas para atingir os objectivos; a análise económica das utilizações das águas e aplicação de um regime financeiro às utilizações das águas; a Participação Pública.

Apesar da DQA estabelece limites e avalia o estado ecológico dos ecossistemas de água doce e objectivos a alcançar, dá flexibilidade aos estados-membros da UE para restaurar esses *habitat*. Os países da UE não têm políticas comparáveis, indicadores e objectivos em matéria de protecção e gestão da água.

De igual modo, a DQA atribuiu estratégias de combate à poluição da água, com definição de lista prioritária de substâncias, que apresentem risco significativo para o ambiente aquático, com a determinação do risco por procedimentos previstos no normativo e revisão de lista fixada progressivamente de 4 em 4 anos. Finalmente, regista-se a referência às sanções previstas (eficazes, proporcionadas e dissuasivas) neste instrumento normativo comunitário e que remete para cada estado-membro as disposições nacionais adoptadas nos termos da directiva (Ferreira, J. & Pádua, 2009).

Na sequência da DQA surge a Lei da Água, que transpõe para o direito português esta directiva – Lei nº58/2005 de 29 de Dezembro. Esta Lei divide-se em 10 capítulos e dedica especial atenção no capítulo III ao "ordenamento e planeamento dos recursos hídricos"; aos "objectivos ambientais e monitorização das águas", no capítulo IV; à "informação e Participação Pública", capítulo VIII; "matéria da fiscalização e sanções", no capítulo IX. A reabilitação está explicitada no artigo 29º e 33º.

O Plano Nacional da Água apresenta constrangimentos legais e dificuldades na sua dinamização, que têm contribuído para desajustes legais, face aos problemas detectados (Tabela 2.24) (INAG, 2001).

Os recursos hídricos têm uma legislação nacional extensa e, como é persecutória em todos os projectos de reabilitação, será só mencionada nesta dissertação a que é considerada mais relevante.

Em geral e de acordo com (Pereira, 2001), a legislação define: o domínio hídrico e responsabilização pela sua cúria; normas e limites de utilização dos recursos hídricos; normas de qualidade da água, afluente ou água superficial, de acordo com substâncias e origem e normas de gestão dos recursos hídricos.

A nível internacional, Portugal é subscritor de importantes convenções multilaterais, com especificidades, tais como: Convenção de Espoo, 1991 – convenção sobre o Impacte Ambiental num contexto transfronteiriço; Convenção de Helsínquia, 1992 - convenção sobre protecção e utilização dos cursos de água transfronteiriços e lagos internacionais; Convenção de Albufeira (INAG, 2010), designada também como convenção sobre cooperação para a protecção e aproveitamento sustentável das águas e bacias hidrográficas luso-espanholas.

Apresentam-se de seguida tabelas com alguma referência à legislação, no âmbito dos recursos hídricos interiores (Tabela 2.25).

Tabela 2.25 Legislação nacional no âmbito de intervenções em meio hídrico (INAG, 2010, ARH-Centro, 2010).

Legislação	Resumo
Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de Julho	Prorroga o prazo para a regularização dos títulos de utilização de recursos hídricos e dispensa os utilizadores desses recursos da prestação da caução para recuperação ambiental, quando constituam garantia financeira, procedendo à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio.
Decreto-Lei 198/2008, de 8 de Outubro	Terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativamente ao tratamento de águas residuais urbanas.
Decreto-Regulamentar n.º16/2008 de 26 de Agosto	Regula o acesso e condições de licenciamento da actividade de assistência aos banhistas nas praias marítimas, fluviais e lacustres, e define os materiais e equipamentos necessários ao respectivo exercício.
Decreto-Lei n.º147/2008, de 29 de Julho	Estabelece o regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais e transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2004/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro, que aprovou, com base no princípio do poluidor-pagador, o regime relativo à responsabilidade ambiental aplicável à prevenção e reparação dos danos ambientais, com a alteração que lhe foi introduzida pela Directiva n.º 2006/21/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à gestão de resíduos da indústria extractiva.
Decreto-Lei n.º100/2008 de 16 de Junho	Estabelece os procedimentos relativos ao destino a dar às áreas compreendidas no domínio público hídrico do Estado, em relação a usos compatíveis com este, nos termos legais, ou quando deixem de estar afectas exclusivamente ao interesse público do uso das águas.
Decreto-Lei 97/2008 de 11/6	Estabelece o regime económico e financeiro dos recursos hídricos.
Decreto-Lei n.º353/2007 de 26/11	Estabelece o procedimento de delimitação do domínio público hídrico.
Decreto-Lei	Aprova a delimitação georreferenciada das regiões hidrográficas.

Legislação	Resumo
n.º347/2007 de 19/11	
Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 /08	Estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano. Revoga o Decreto-Lei n.º243/2001, de 5 de Setembro e a Portaria n.º 1216/2003, de 16/10.
Portaria 1450/2007, de 12 de Novembro	Fixa as regras do regime de utilização dos recursos hídricos.
Decreto-Lei 226-A/2007, de 31 de Maio	Estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos.
Lei n.50/2006, de 29/8	Estabelece o regime aplicável às contra-ordenações ambientais.
Decreto-Lei 77/2006, de 30 de Março	Complementa a transposição da Directiva n.º 2000/60/CE, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água, em desenvolvimento do regime fixado na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.
Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro	Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva 2000/60/CE e estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.
Lei n.54/2005 de 15/11	Estabelece a Titularidade dos Recursos Hídricos.
Declaração de Rectificação n.º20-AG/2001, de 31 de Outubro	Deriva de ter sido rectificada a Resolução n.º 152/2001 do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, que adopta a Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, publicada no Diário da República, 1.ª série-B, n.º 236, de 11 de Outubro de 2001.
Decreto-Lei 133/2005, de 16 de Agosto	Aprova o regime de licenciamento da actividade das entidades que operam no sector da pesquisa, captação e montagem de equipamentos de extracção de água subterrânea.
Decreto-Lei 149/2004, de 22 de Junho	Altera o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativamente ao tratamento de águas residuais urbanas.
Decreto-lei nº.194/2000 de 21/08	Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva 96/61/CE (IPPC), relativa à prevenção e controle integrados da poluição.
Decreto-Lei n.º 69/2000. DR 102 SÉRIE I-A de 2000-05-03	Aprova o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 85/337/CEE, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho, de 3 de Março de 1997. (com várias rectificações).
Decreto-Lei 112/2002. DR 90, 17/04/2002	Aprova o Plano Nacional da Água.
Aviso n.º 5690/2000, 29 de Março 2000	Classifica os cursos de água como águas piscícolas, de acordo com o Art.º 33 do Decreto-Lei n.º 236/98, 1 de Agosto.
Portaria nº. 462/2000, 25 de Março 2000	Estabelece o Plano Nacional Orgânico para protecção e melhoria da qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.
Decreto-lei 506/99, 20 Novembro	Fixa os objectivos de qualidade para um conjunto de substâncias seleccionadas prioritariamente, em função das condições respectivas de persistência, toxicidade e bioacumulação.
Decreto-Lei nº 56/99, 26 de Fevereiro 1999	Transpõe para o direito interno as Directivas nº. 86/280/CEE e n.º 88/347/CEE, relativas aos valores-limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de certas substâncias perigosas incluídas na lista I do anexo da Directiva 76/464/CEE.
Decreto-Lei 348/98, de 9 de Novembro	Altera o Decreto-Lei nº 152/92, de 19 de Junho (transpõe para o direito interno a Directiva nº 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas), transpondo para o direito interno a Directiva nº 98/15/CE, da Comissão, de 21 de Fevereiro.
Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto	Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade, com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas, em função dos seus principais usos. Revoga o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março.
Decreto-Lei 152/97, de 19 de Junho	Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio de 1991,relativamente ao tratamento de águas residuais urbanas.
Decreto-Lei 207/94, de 6 de Agosto	Aprova o regime de concepção, instalação e exploração dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e drenagem de águas residuais.
Decreto-Lei nº 45/94. DR 44, de 22-02-94	Regula o processo de planeamento de recursos hídricos e a elaboração e aprovação dos planos de bacia hidrográfica.
Lei de Bases do Ambiente LBA, nº 11/87, de 7 Abril	Estabelece o direito de todos a um ambiente ecologicamente equilibrado e o dever de o proteger, cabendo ao Estado promover a melhoria da qualidade de vida. Estabelece os princípios da prevenção, equilíbrio, participação, cooperação, recuperação, responsabilidade e subsidiariedade.

Condições específicas para a reabilitação

A actuação em meio hídrico com actividades de intervenção requer o respeito legal e a obtenção, em muitos casos, de licenças e autorizações (INAG, 2010).

Com a entrada em vigor da DQA e Lei da Água, a reabilitação passa a ser um requisito legal expresso em vários artigos, que carecem de operacionalização e implementação. Realçam-se alguns desses artigos (Tabela 2.26).

Tabela 2.26 Excertos Lei da Água, de artigos com relevância para a reabilitação fluvial

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro - Lei da Água **Âmbito: totalidade dos recursos hídricos (…) qualquer que seja o seu regime jurídico, abrangendo, além das águas, os respectivos leitos e margens, bem como as zonas adjacentes, zonas de infiltração máxima e zonas protegidas**	
Artigo 32.º - Protecção e valorização	
Tipos de medidas	1 - É estabelecido um conjunto de medidas para sistemática protecção e valorização dos recursos hídricos, complementares das constantes dos planos de gestão de bacia hidrográfica. 2 - Essas medidas têm por objectivo: a) A conservação e reabilitação da rede hidrográfica, da zona costeira e dos estuários e das zonas húmidas.
Artigo 33.º - Medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas	
1 - As medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas compreendem, nomeadamente:	a) Limpeza e desobstrução dos álveos das linhas de água, por forma a garantir condições de escoamento dos caudais líquidos e sólidos em situações hidrológicas normais ou extremas; b) Reabilitação de linhas de água degradadas e das zonas ribeirinhas; c) Prevenção e protecção contra os efeitos da erosão de origem hídrica; d) Correcção dos efeitos da erosão, transporte e deposição de sedimentos, designadamente ao nível da correcção torrencial; e) Renaturalização e valorização ambiental e paisagística das linhas de água e das zonas envolventes; f) Regularização e armazenamento dos caudais em função dos seus usos, de situações de escassez e do controlo do transporte sólido; g) Criação de reservas estratégicas de água, quando e onde se justifique; h) Amortecimento e laminagem de caudais de cheia (…);
3 - Os planos específicos de desassoreamento definem os locais potenciais de desassoreamento que garantam:	a) A manutenção das condições de funcionalidade das correntes, a navegação e flutuação e o escoamento e espraiamento de cheias; b) O equilíbrio dos cursos de água, praias e faixa litoral; c) O equilíbrio dos ecossistemas;(…) g) A integridade dos leitos e margens; h) A segurança de obras marginais ou de transposição dos leitos; i) A preservação da fauna e da flora (…).
5 -As medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica devem ser executadas sob orientação da correspondente ARH:	a) Dos municípios, nos aglomerados urbanos; b) Dos proprietários, nas frentes particulares fora dos aglomerados urbanos; c) Dos organismos dotados de competência, própria ou delegada, para a gestão dos recursos hídricos na área, nos demais casos.
Artigo 45.º	
Objectivos ambientais	1 - para as águas superficiais e subterrâneas e para as zonas protegidas são prosseguidos através da aplicação dos programas de medidas especificados nos planos de gestão de bacias hidrográficas.
Os programas de medidas	2 - devem permitir alcançar os objectivos ambientais definidos referentes ao bom estado e bom potencial das massas de água, o mais tarde até 2015 (…).
Artigo 62.º Utilização de recursos hídricos particulares	
1 - Estão sujeitas a autorização prévia de utilização de recursos hídricos as seguintes actividades quando incidam sobre leitos, margens e águas particulares:	a) Realização de construções; b) Implantação de infra-estruturas hidráulicas; c) Captação de águas; d) Outras actividades que alterem o estado das massas de águas ou coloquem esse estado em perigo, para além das referidas no número seguinte.
2 - Estão sujeitas a licença prévia de utilização e à observância do disposto no plano de gestão de bacia hidrográfica as seguintes actividades quando incidam sobre leitos, margens e águas particulares:	a) Rejeição de águas residuais; b) Imersão de resíduos; c) Recarga e injecção artificial em águas subterrâneas; d) Extracção de inertes; e) Aterros e escavações.

Participação Pública - CAPÍTULO VIII - Informação e participação do público	
- Artigo 84.º Princípio da participação	
Compete ao Estado, através da autoridade nacional da água e das ARH	Promover a participação activa das pessoas singulares e colectivas na execução da presente lei, especialmente na elaboração, revisão e actualização dos planos de gestão de bacia hidrográfica, bem como assegurar a divulgação das informações sobre as águas ao público em geral e em especial aos utilizadores dos recursos hídricos, nos termos e com os limites estabelecidos na legislação aplicável.
Artigo 85.º Conteúdo da informação	
1 - A informação sobre as águas compreende, sob qualquer forma de expressão e em todo o tipo de suporte material, os elementos relativos:	a) Ao estado das massas de água, abrangendo, para este efeito, os ecossistemas terrestres e aquáticos e as zonas húmidas directamente dependentes dos ecossistemas aquáticos; b) Aos factores, actividades ou decisões destinados a proteger as massas de água e os referidos ecossistemas e zonas húmidas, ou que os possam afectar, incluindo quaisquer elementos sobre as respectivas consequências para a saúde pública e a segurança das pessoas; (…)

A manutenção da biodiversidade dos ecossistemas de água doce na Europa é gerida utilizando áreas protegidas e orientações segundo a Directiva Quadro da Água, que defende uma abordagem multi-sistémica dos serviços, sendo essencial para a maioria dos *habitats* de água doce o aumento da fiscalização, monitorização e o direito e dever de informar, em caso de perigo.

As pessoas e entidades com responsabilidade de fiscalização devem informar imediatamente a autoridade nacional da água e as entidades licenciadoras, fiscalizadoras e autoridades de saúde de quaisquer acidentes e factos que constituam causa de perigo para a saúde pública, para a segurança de pessoas e bens ou para a qualidade da água.

Qualquer entidade administrativa que tome conhecimento de situações que indiciem a prática de infracções às normas de protecção da qualidade da água ou que se traduzam em perigo para a saúde, para a segurança de pessoas e bens ou para a qualidade da água, deve dar notícia à autoridade nacional da água e às entidades licenciadoras, fiscalizadoras e autoridades de saúde.

A aplicabilidade destes procedimentos tem dificuldades, pela capacidade fiscalizadora e condenação dos prevaricadores. Para mais informações de procedimentos a realizar para obter uma melhor eficiência da denúncia e ou participação pode consultar o Anexo 1.3.

2.3 Os Rios em bom estado

A DQA considera que os rios estão em "bom estado" quando apresentam as condições próximas às naturais ou quando foram pouco intervencionados por acção do Homem. Estas condições naturais dão lugar a uma diversidade de formas, tamanhos, regimes de caudais e comunidades biológicas. Apesar da variedade dos rios ser muito grande, o funcionamento de todos, em condições naturais, respondem aos princípios hidrogeomorfológicos funcionais de forma semelhante, sendo estes determinantes para o seu "bom estado".

Na actualidade, com excepção dos cumes de altitudes, praticamente todos os rios na Europa estão modificados em maior ou menor grau, por actividades agrícolas, florestais ou urbanas, e o seu estado difere consideravelmente do que poderia corresponder a condições próximas das naturais, ou de bom estado ecológico.

Um rio em bom estado está num constante processo de ajuste e apresenta uma grande heterogeneidade de condições físicas e biológicas, e tem uma elevada capacidade para recuperar de perturbações periódicas. Estas características só são possíveis pela existência de regime de caudais com continuidade de fluxos de água, sedimentos, energia, matéria orgânica e organismos, desde a nascente até à foz. De igual forma, pelas inter-relações existentes entre os processos antrópicos, hidrológicos, geomorfológicos e biológicos também é generalizado aos rios de bom estado a conectividade dos *habitats* associados ao meio fluvial, tanto dentro do canal como entre o leito e as áreas de inundação. Para o funcionamento natural, destacam-se as funções e atributos de integridade do ecossistema fluvial (Figura 2.31). O modo como os rios se ligam à bacia hidrográfica, as suas múltiplas dimensões, funções e utilizações conferem a cada curso de água a sua individualidade. Em muitos casos, os referenciais de funcionamento só são possíveis de encontrar na própria bacia hidrográfica (Karr, 1998; Tánago & Jalón, 2007).

2.3.1 O Rio e bacia hidrográfica

De acordo com a hidrologia, os rios constituem eixos naturais por onde circulam escorrências superficiais da bacia, variáveis no tempo, espaço, geologia e precipitações. O regime de caudais líquidos e sólidos que chegam a cada troço da rede fluvial determinam, em associação com a morfologia do vale, a forma e dinâmica de caudais e largura de inundação. Nesta diversidade de condições físico-químicas, organizam-se as comunidades biológicas (Figura 2.31).

O funcionamento do "bom estado hidromorfológico" interliga o regime de caudais e a capacidade de retenção de água (máxima infiltração, máxima capacidade de retenção no solo, melhor drenagem, maior quantidade de água nos aquíferos, menor erosão antrópica e zonas húmidas), que, associadas às actividades humanas (as boas práticas agrícolas ou urbanas), conferem à bacia hidrográfica um equilíbrio observável no bom funcionamento dos seus ecossistemas.

A diminuição das pressões deve fazer parte da estratégia da reabilitação, à escala da bacia, e devem estar integradas no ordenamento do território.

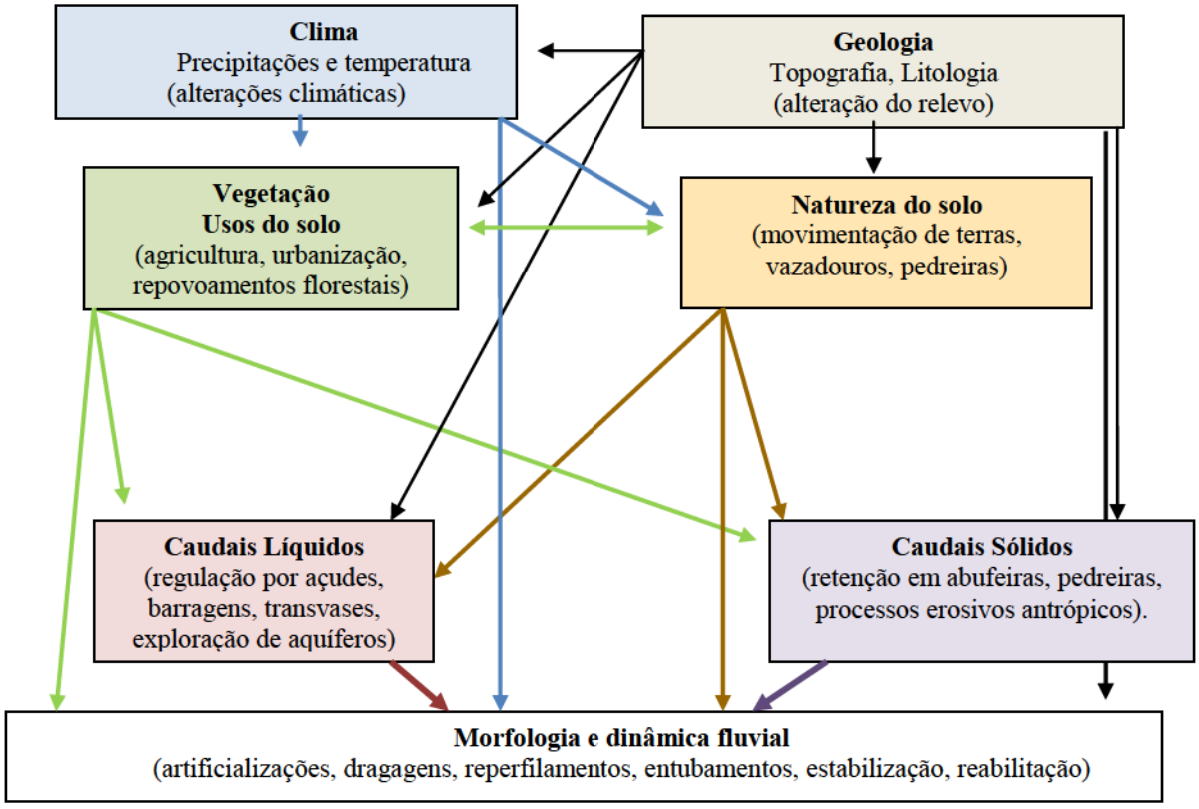


Figura 2.31 Factores que determinam a morfologia e dinâmica dos sistemas fluviais relacionados com o funcionamento hidrológico da sua bacia. Indicam-se, entre parêntesis, exemplos das acções humanas que modificam cada um dos factores considerados (Tánago & Jalón, 2007).

2.3.2 Dimensões e funcionamento do sistema fluvial

Atendendo ao funcionamento dos rios, destacam-se as três dimensões - longitudinal, transversal e vertical -, onde os corredores fluviais são interpretados como sistema e ocorrem processos hidrogeomorfológicos e ecológicos.

Os rios como corredores naturais, que correm das partes altas da sua bacia para baixo, em direcção à foz, apresentam uma dimensão longitudinal que se manifesta através da longitude do canal, os gradientes longitudinais de muitos dos factores hidrológicos e geomorfológicos e de uma zonamento longitudinal que se observa nas comunidades biológicas (Figura 2.32).

A reabilitação da morfologia dos rios, onde existem mecanismos de acumulação de água e sedimentos, para a dissipação de energia das margens, deve fazer parte dos planos de ordenamento do território, para minimizar o risco hidrológico dos troços a jusante. As zonas de inundação, particularmente as mais altas, devem ser áreas de preferência da reabilitação e conservação, tendo em conta o interesse hidrológico e social dos serviços ambientais, unindo a beleza ao potencial recreativo e económico e conseguindo bosques aluviais no seu interior.

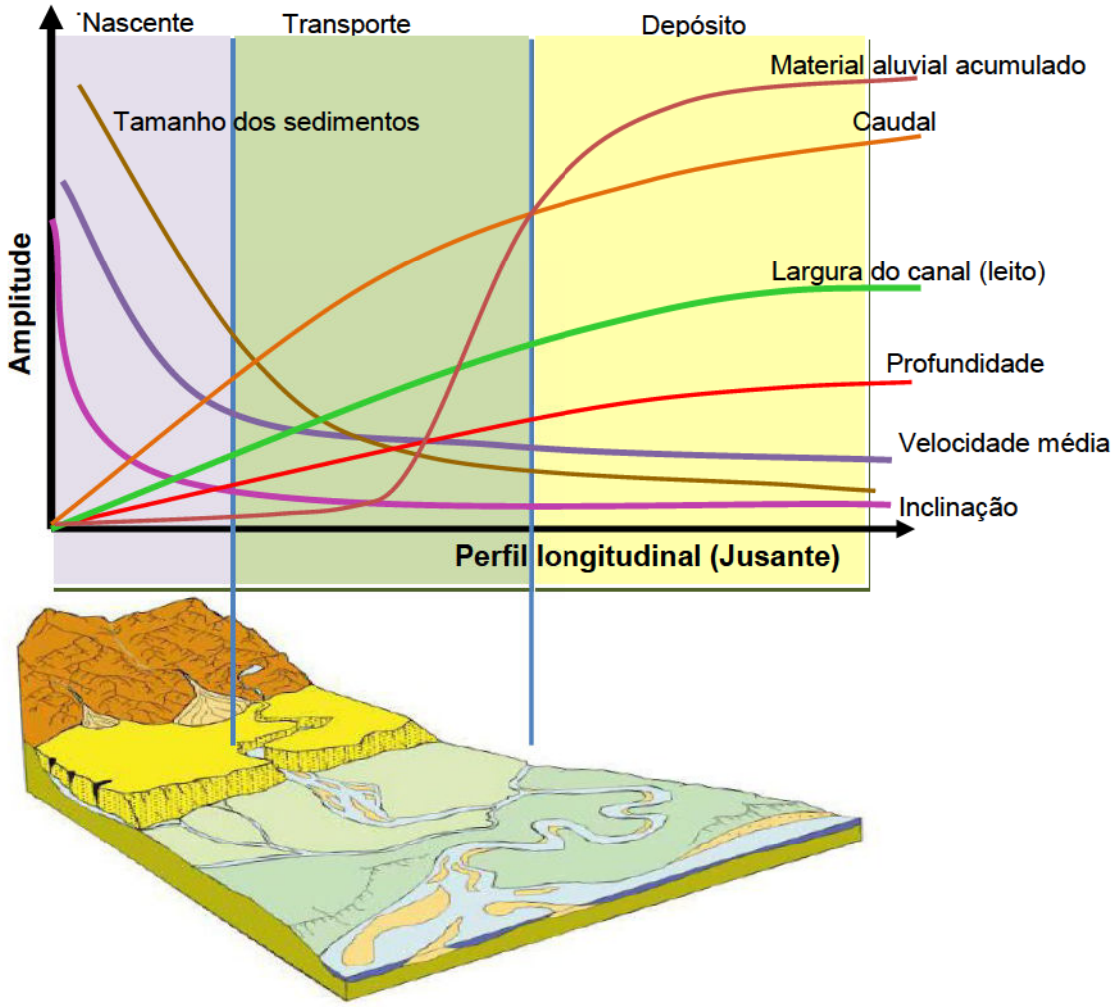


Figura 2.32.Perfil longitudinal de um rio ao longo desta dimensão e variações de algumas das variáveis hidrogeomorfológicas (adaptado de Tánago & Jalón, 2007).

A função das características geomorfológicas do vale que atravessa o canal principal dos rios, que alarga e contrai periodicamente, ocupa uma extensão variável ao longo do eixo longitudinal, de acordo com a flutuação dos caudais circulantes e largura da área de inundação (dimensão transversal).

A dimensão vertical está relacionada com a conectividade entre o regime de caudais e o meio hiporreico, onde ocorre a recarga/ressurgência de aquíferos.

A conectividade do caudal com os espaços adjacentes produz um intercâmbio de água, sedimentos, nutrientes e organismos que é essencial para o funcionamento e integridade dos ecossistemas fluviais (Ward & Wiens, 2001, *in* Tánago & Jalón, 2007).

Para analisar as condições de bom estado dos sistemas fluviais, é conveniente considerar as suas dimensões espaciais (Figura 2.33).

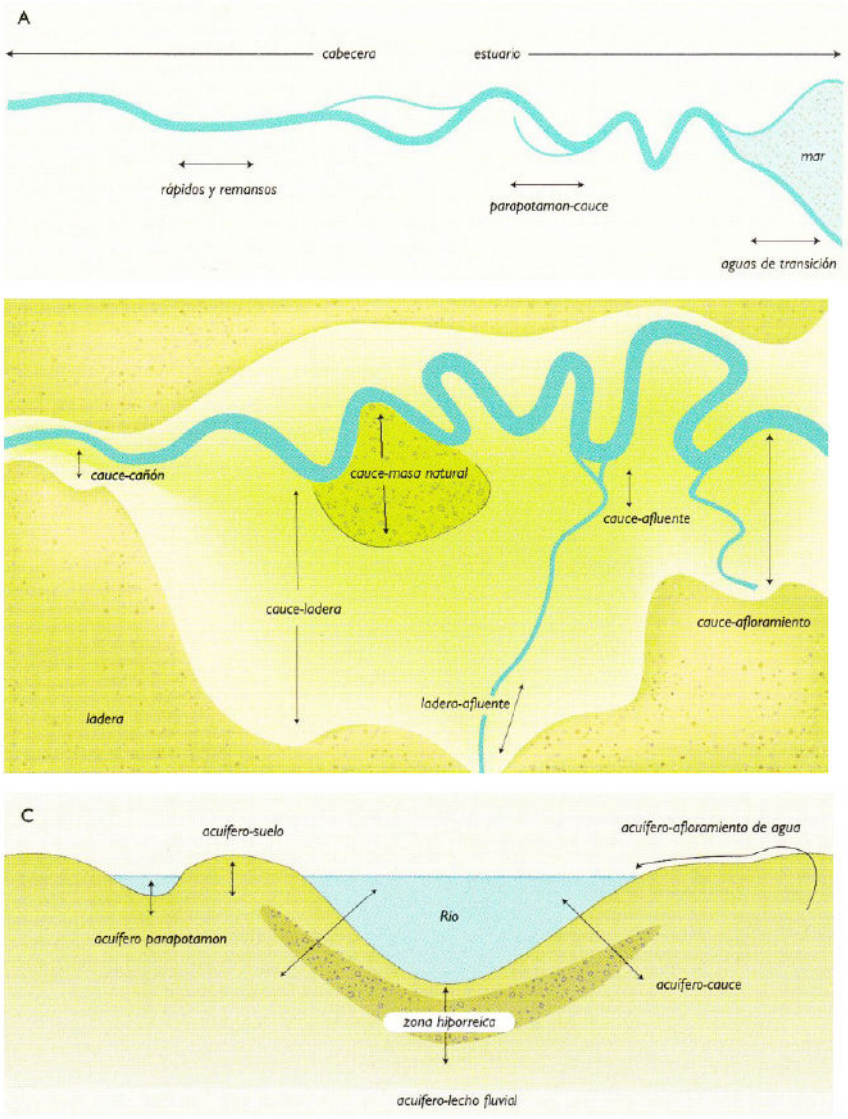


Figura 2.33 Dimensões do sistema fluvial e relações entre os elementos dominantes em cada dimensão e sector A) dimensão longitudinal, B) dimensão transversal e C) Dimensão vertical (Ward & Wiens, 2001, *in* Tánago & Jalón, 2007)

A **dimensão longitudinal** dos rios representa o eixo central, através do qual se mantém a continuidade dos fluxos e se modifica a energia potencial das partes mais altas para as mais baixas. A organização das comunidades biológicas, atendendo aos factores físicos (a altitude, a vertente, as dimensões de declive) assegura a existência de um mosaico de *habitat* fluviais, diversidade de comunidades biológicas, conectados entre si ao longo do corredor fluvial.

As características que melhor reflectem o bom estado da dimensão longitudinal dos rios são a continuidade de fluxos de matéria e energia, a conservação dos gradientes naturais de diminuição da componente longitudinal e tamanho dos sedimentos, o aumento dos caudais circulantes e largura de caudal, com o aumento da superfície de declive, a manutenção das formas do leito relacionadas com a vertente e traçado de caudal, e a sinuosidade crescente na

descida. Esta dimensão corresponde aos mecanismos naturais de dissipar energia e ter grande estabilidade geomorfológica, sendo um critério da DQA a ausência de barreiras transversais que possam interromper os fluxos naturais.

Dimensão transversal

A dimensão transversal dos rios surge nos troços onde o vale se alarga e as águas do caudal ocupam periodicamente um espaço maior e o canal fluvial transborda para as margens.

A principal característica que configura e mantém a dimensão transversal dos sistemas fluviais é a conectividade do caudal com os espaços adjacentes, os distintos *habitat* e os mosaicos existentes nas ribeiras e zonas de inundação (Figura 2.34).

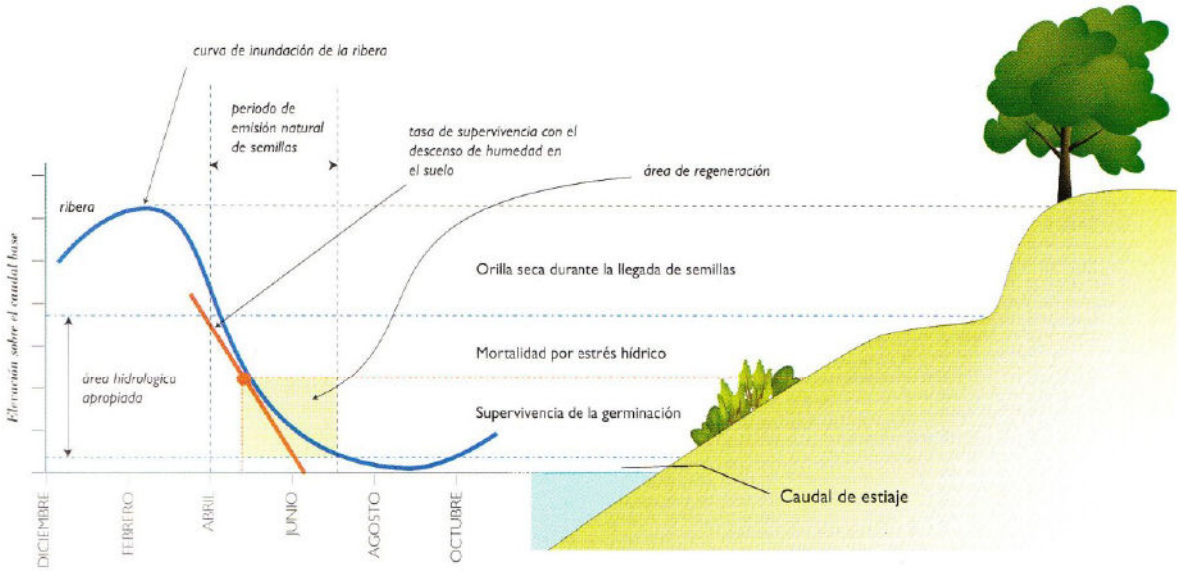


Figura 2.34 Zonas de regeneração natural da vegetação autóctone, ligadas à dinâmica das cheias (Tánago & Jalón, 2007).

O intercâmbio, durante as inundações, favorece a chegada de sedimentos, matéria orgânica e organismos do caudal, aos solos ripários, assim como facilita o fluxo de carbono e nutrientes, constituindo uma fonte energética de grande importância para as cadeias tróficas do meio aquático e a produtividade do sistema fluvial. Esta dimensão efectua um trabalho de remodelação dos sedimentos e da vegetação existente nas zonas inundadas, fomentando a renovação dos *habitat*, a manutenção da heterogeneidade fluvial e a regeneração natural da vegetação (Kondolf, 2001; Nardini & Sansoni, 2006; Tánago & Jalón, 2007) (Figura 2.35).



Figura 2.35 Uma secção transversal que engloba o canal e sua zona de inundação e conectividade lateral, em função da inundação que originam as cheias, de acordo com a sua magnitude (Tánago & Jalón, 2007).

O "bom estado" das massas de água mantém esta facilidade de transbordar para as margens intacta, conectando o caudal principal, dissipando energias e produzindo intercâmbios de matéria e energia, fundamentais para a recarga de humidade do solo, regeneração vegetação ripária, refúgio e reprodução de diferentes espécies, aumentando a biodiversidade dos ecossistemas fluviais.

A recuperação da funcionalidade desta dimensão lateral dos rios é um objectivo prioritário nos projectos de reabilitação fluvial, para melhorar o regime de caudais circulantes, aumentar a frequência e largura das margens, eliminar as estruturas longitudinais que limitam o transbordar, requerendo, para tal, uma gestão adequada das zonas inundáveis, cujas ocupações devem ser compatíveis com a dinâmica fluvial, funções hidrológica e ecológica, que têm lugar através desta dimensão lateral.

Dimensão vertical

A dimensão vertical dos sistemas fluviais tem lugar no substrato situado por baixo do leito do caudal, conhecido como meio hiporreico. Através deste substrato, produz-se uma série de fluxos superficiais e subterrâneos de água, nutrientes e organismos de grande importância no funcionamento ecológico de caudais. A espessura deste substrato varia ao longo do caudal e depende da quantidade de matéria transportada pelo rio e das características do vale, que permite a sua acumulação ao longo do rio.

Os materiais que constituem o substrato têm granulometria variável em cada troço, de acordo com sua origem, natureza geológica e efeito de remodelação. Em termos gerais, corresponde a material de pedra e areias muito permeáveis, que facilitam o movimento da água através deles e permitem a conectividade hidráulica e ecológica entre o meio aquático e o meio hiporreico. Assim, fomenta-se a renovação dos *habitat*, a manutenção da heterogeneidade fluvial e a regeneração natural da vegetação.

Sobre os materiais do substrato permeáveis produzem-se fluxos de água, em função das correntes que geram gradientes de humidade entre o caudal e zona húmida subjacente, conectada com os aquíferos locais e regionais, constituindo um corredor hiporreico associado ao canal fluvial, permitindo a migração vertical de muitos invertebrados e pequenos peixes, refúgio de muitas espécies e sendo essencial para o desenvolvimento de ciclos de nutrientes, decomposição de matéria orgânica, mantendo a diversidade e produtividade fluvial e aumentando a sua resiliência perante perturbações ligadas à flutuação natural dos caudais (Stanford & Ward, 1993; Jones & Mulholland, 2000, Mallard *et al.,* 2002 *In* Tánago & Jalón, 2007) (Figura 2.36).

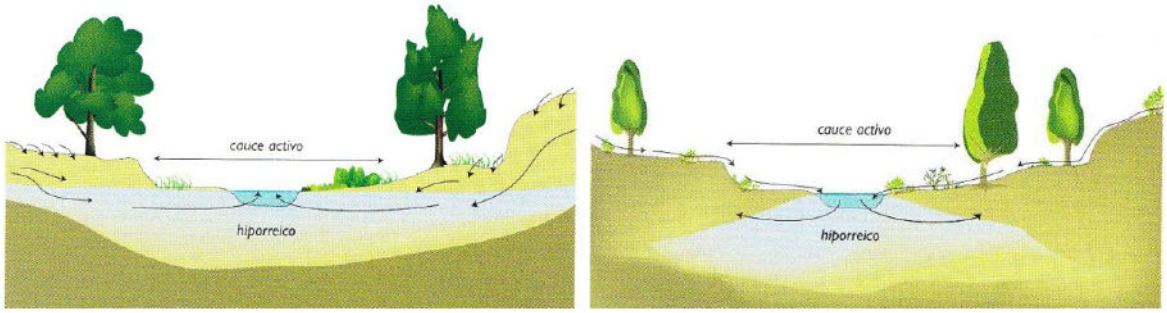


Figura 2.36 Fluxo superficial e subterrâneo entre leito, o meio hiporreico e os aquíferos (dimensão vertical) (Tánago & Jalón, 2007).

Os rios em bom estado mantêm inalterados os fluxos entre o caudal e o meio hiporreico, que só são possíveis se se mantiverem inalterados os materiais originais e as condições de infiltração e de drenagem em profundidade dos solos ripários.

A melhoria da permeabilidade dos materiais, da capacidade de infiltração nos terrenos adjacentes ao caudal, assim como a recuperação de conectividade vertical do caudal com o seu meio hiporreico, devem constituir etapas fundamentais de reabilitação ecológica, especialmente nas zonas urbanas e semi-urbanas.

Escalas temporais

Os rios são, por natureza, sistemas dinâmicos, que mudam e evoluem no tempo, de acordo com as mudanças e evolução das condições climatológicas e hidrológicas das bacias.

Estas variações dos rios estão reflectidas na sua forma, na intensidade dos seus processos geomorfológicos ou na sua estrutura biológica e produzem-se a diferentes escalas temporais (de dias a vários anos), de acordo com a periodicidade com que variam os factores físicos de maior importância no funcionamento hidrológico.

As variações do regime de caudais correspondem a variações das precipitações, que determinam a variações no tamanho dos caudais, velocidade da corrente e estrutura das

comunidades - estas também dependentes do seu ciclo biológico - e temperaturas das águas. Todo o sistema fluvial que compreende o rio e sua bacia está submetido a influências de factores de âmbito regional, que também variam no tempo, quer de forma gradual (mudanças de clima) ou de forma brusca (incêndios florestais, avalanches, terramotos, cortes de árvores, descargas de poluição, etc.), que determinam mudanças nos rios muito significativas com o evoluir do tempo, tanto na sua morfologia como na sua estrutura biológica.

2.3.3 Funções dos sistemas fluviais ribeirinhos

São muitos os processos geomorfológicos, hidrológicos e ecológicos que os rios executam, variáveis em magnitude e intensidade ao longo do seu trajecto, em função do vale que atravessam. Referem-se, de seguida, as funções consideradas mais importantes para o funcionamento do sistema fluvial. Estas funções, no geral, alternam-se no tempo e no espaço, de modo a que os troços de rios possam receber e transportar no seu interior, ou exportar para os sistemas adjacentes a água, sedimentos, sementes, organismos que contêm, de acordo com a direcção dos fluxos energéticos predominantes.

Os processos geomorfológicos, hidráulicos e hidrológicos do ecossistema fluvial contribuem para as suas características físicas e químicas, as características das comunidades biológicas e as funções de equilíbrio dinâmico dos ecossistemas interligados ao ecossistema fluvial (Tabela 2.27).

Tabela 2.27 Funções do sistema fluvial (adaptado de Fornells *et al.*, 2008; EPA, 2010).

Funções	Descrição
Físicas e Hidrológicas	• Microclima; • Influencia o caudal (evapotranspiração); • Estabilidade das margens, retenção de sedimentos (diminuição de velocidade); • Atraso e diminuição do pico de inundações; • Alteração do canal hidráulico (mosaico); • Melhoria de recarga de aquíferos.
Ecológicas	• Criação de *habitat* e zonas de refúgio; • Fonte de alimento; • Filtro e retenção de nutrientes e contaminantes.
Paisagísticas	• Continuidade espacial; • Corredores biológicos; • Conectividade de materiais e organismos entre ecossistemas adjacentes; • Mantem elevada biodiversidade; • Aumento da heterogeneidade paisagística e qualidade visual.
Económicas	• Actividades como fonte de rendimento: pesca, agricultura, silvicultura, produção de energia, turismo, navegabilidade e transporte; • Reservatório de recursos; • Promove a circulação de pessoas.
Socioculturais	• Promove a troca de experiências e tradições; • Promove a investigação; • Valorização do património e melhoria da qualidade de vida das pessoas.

2.3.3.1 Dinamismo e evolução do sistema fluvial

A estrutura biológica dos rios utiliza o meio aquático, o meio ripário e o meio hiporreico, dependendo do seu *habitat* e dinâmica fluvial. Os factores que condicionam maioritariamente a composição e estrutura biológica são o regime de caudais e as dimensões do espaço fluvial disponível para as inter-relações hidrológicas e ecológicas.

Os rios em bom estado mantêm de forma permanente um estado dinâmico de processos de erosão e sedimentação, que determina a sua resiliência, ou capacidade para se recuperar, após perturbação ou flutuação importante do caudal, que lhe confere um elevado grau de liberdade.

Estas características são possíveis pela existência de um regime ambiental de caudais e pela conservação do espaço fluvial, que devem ser considerados na gestão dos rios e na definição das estratégias para a reabilitação e conservação.

O sistema fluvial é não-determinista, apresenta uma elevada heterogeneidade no constante processo de ajuste e responde a factores que actuam a diferentes escalas espaciais e temporais (Kondolf, 2006; Pei *et al.,* 2009; Elosegi *et al.,* 2010).

Esta dinâmica natural dos rios tem efeitos muito positivos no seu funcionamento ecológico, como seja a limpeza natural dos locais de desova, a formação de *habitat* heterogéneos (rápidos/remansos, desenvolvimento de macrófitas submersas, espaços para macroinvertebrados bentónicos), com fluxos de sedimentos através da erosão e sedimentação.

A diversidade de condições do sistema fluvial promove uma elevada riqueza biológica e de vegetação. Das condicionantes ambientais que promovem a diversidade da vegetação ribeirinha destacam-se: o regime e diversidade de condições hidráulica; o padrão termométrico; a posição geográfica; a topografia do terreno; as dimensões do canal; a natureza física do substrato; as características tróficas (oligotróficos, eutróficos e mesotróficos); a humidade do solo marginal e o estado de conservação (acção antropogénica) (Cortes, 2004; Tánago & Jalón, 2007).

Quanto maior a largura do corredor ripário, maior será a oportunidade para criar e manter os *habitat* de interior e de margem, para acumulação de água, partículas orgânicas e nutrientes que, numa fase posterior, o rio exporta para os sistemas adjacentes. De igual forma, assegura a sua efectividade como filtro ou barreira, oferecendo espaço para os gradientes, que determinam os processos de erosão, sedimentação, acumulação selectiva das diferentes partículas e organismos no seu interior (Saraiva, 1999; Moreira *et al.,* 2004; Ferreira & Aguiar, 2006; Oliveira *et al.,* 2007) (Figura 2.25; Tabela 2.29, Figura 2.37).

Tabela 2.28 Principais funções básicas do ecossistema ribeirinho (adaptado de Cortes, 1998;Saraiva, 1999; Moreira *et al.*, 2002; Teiga, 2003; Ferreira & Aguiar, 2006; Tánago & Jalón, 2007 e Fornells, 2008).

Função	Descrição
Habitat	O corredor ripícola apresenta características diferentes dos circundantes, constituindo um factor de diversidade biológica e conferindo diversidade à paisagem, valor a que a sociedade é sensível e que encontra expressão no turismo. Os organismos participam em parte ou totalmente do seu ciclo de vida nestas condições, com grande diversidade ecológica (macroinvertebrados, anfíbios, aves).
Corredor (condutor)	Material e organismos deslocam-se temporariamente no corredor. Há organismos que passam de uma lado para o outro, mas não residem dentro do corredor (mamíferos) Características químicas e físicas são a chave para os processos de corredor, mudanças de solo e propriedades químicas da água.
Barreira e obstáculo	Organismos ou materiais que não conseguem atravessar o corredor (répteis, plantas).
Filtro	Alguns organismos ou material conseguem atravessar o corredor (anfíbios, mamíferos, macroinvertebrados), enquanto outros ficam retidos, ocorrendo uma triagem e selecção: • Deixa circular os animais entre áreas separadas, para o desenvolvimento das diferentes fases do ciclo de vida; • Apresenta uma elevada eficiência na absorção de nutrientes; • Separa/selecciona determinados nutrientes, sedimentos e poluentes.
Fonte (dispersão)	Organismos ou material que emanam do corredor (aves, insectos, folhada, alimentos): • Permite a recolonização de animais em lugares onde já estavam extintos; • Desenvolve e promove a fauna selvagem de uma forma adequada; • Aumenta geralmente a extensão do *habitat*, especialmente para as espécies com necessidades de grande espaço; • Promove e protege o *habitat* aquático.
Refúgio	Organismos ou material entram no corredor e são protegidos, por exemplo, dos predadores (aves, insectos, mamíferos).
Sumidouro	Espaços de retenção de água e armazenamento de partículas e organismos que ficam acumulados no seu interior. Também funcionam como sumidouro de energia, tendo em conta que no seu interior se dissipa grande parte da energia das inundações, e efectuam um trabalho de remodelação de redistribuição dos sedimentos e restos orgânicos com papel importante da vegetação.
Estabilizador	É fundamental na consolidação das margens dos cursos de água (devido às raízes bem desenvolvidas) e na retenção de sedimentos, podendo contribuir para minimizar as características catastróficas das cheias. Assim, controla e mitiga a erosão e a sedimentação e protege dos efeitos das inundações.
Social, económica	É uma fonte de rendimentos e alta produtividade primária (madeira, turismo).
Lazer e paisagem	Permite espaço para fins recreativos e lazer (praias fluviais, jardins, parques, local de desportos radicais, entre outros).

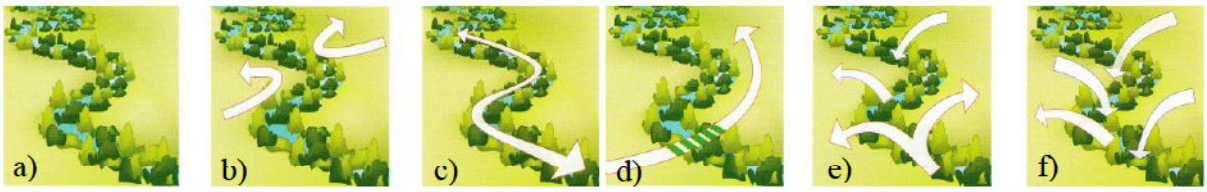


Figura 2.37 Representação das principais funções do corredor fluvial (a) *habitat*, b) barreira, c) corredor, d) filtro, e) fonte, f) sumidouro) (Tánago & Jalón, 2007).

Os rios em condições naturais e em bom estado ecológico mantêm o dinamismo das funções ligadas à continuidade dos fluxos, conectividade dos *habitats* e às dimensões do espaço onde ocorrem.

Tabela 2.29 Benefícios potenciais do estabelecimento de galerias ripícolas na rede fluvial, baseados na sua estrutura e funcionalidade (Espirito-Santo *et al.*, 2000; Aguiar *et al.*, 2009; Tánago & Jalón, 2007).

	Ambientais	Socioeconómicos	Estéticos
Bacia hidrográfica	• Conectividade para a fauna selvagem; • Melhoria da qualidade da água dos rios para fauna aquática; • Uso potencial dos recursos hídricos.	• Incentivo de actividades recreativas; • Redução do potencial risco hidrológico; • Fomento do agro-turismo.	• Melhoria da qualidade cénica da paisagem.
Usos agrícolas	• Redução das perdas de solo fértil; • Criação de *habitat* e melhoria da biodiversidade; • Melhoria do *habitat* piscícola; • Redução de poluição agrícola; • Melhora da estabilidade das margens.	• Aproveitamento dos produtos extraídos das plantações (madeira, folhas); • Beneficio das actividades recreativas; • Fomento das actividades laborais; • Fomento da pesca desportiva.	• Aumento do valor dos terrenos; • Melhoria das paisagens e perspectivas das plantações e das quintas.

Os rios e ribeiras são considerados fundamentais como sistemas de maior produtividade e diversidade biológica e pelos numerosos gradientes existentes no seu interior e margens. A continuidade da vegetação ripária nas margens do corredor fluvial e a continuidade dos fluxos de matéria e energia tornam possíveis as funções de condutor e influenciam a sua função de barreira e filtro. A presença de estruturas transversais ou longitudinais são um obstáculo aos fluxos, interrompendo a possibilidade de trânsito, dos movimentos migratórios dos peixes, da chegada de sementes e de sedimentos. Contudo, a fragmentação do bosque ripário dificulta a inter-ligação. Estas particularidades são frequentemente alvo de projectos de reabilitação (Ferreira & Aguiar, 2006).

2.3.3.2 *Processos hidrogeomorfológicos*

A caracterização morfológica dos rios é abordada, tradicionalmente, através da análise de traçado em planta, do perfil longitudinal e das formas de secção transversal do canal fluvial, dependendo estas três características do regime de caudais líquidos e sólidos que circulam habitualmente pelo mesmo (Ribeiro, 1987; Lencastre & Franco, 2006).

Para a valorização ambiental é necessário, não só analisar as formas actuais destas características morfológicas dos rios, mas também comprovar até que ponto elas foram modificadas por intervenções humanas.

Todas as variações no tempo, devido a numerosas causas naturais ou antrópicas, fazem com que os rios estejam em constante equilíbrio dinâmico, tentando adaptar-se às condições e factores físicos que nele confluem em cada momento e lugar.

A equação de Lane (1957) relaciona as variáveis hidráulicas do caudal (Q) e declive (S), com as variáveis geomorfológicas, carga sólida do leito (Qs) e o tamanho dos sedimentos (d_{50}),

permitindo predizer, de forma qualitativa, o tipo de resposta que se pode produzir num troço do rio, quando se altera uma destas variáveis, devido a causas naturais ou antrópicas.

Os ajustes que o rio faz, como resposta a uma perturbação, afectam, na prática, variáveis mais amplas do que as consideradas na equação de Lane, nomeadamente, o tipo de traçado, a curvatura dos meandros, as formas do leito, vegetação ripária, entre outras, de forma que quando se altera uma, o rio reajusta todas, com o mínimo de variação possível.

Schumm (1977) propõe diferentes equações de ajuste às variações de caudais líquidos e sólidos, consideradas variáveis independentes, que procedem da bacia e produzem alteração das principais variáveis dependentes, da forma do caudal e da sinuosidade, reflectindo a resposta do canal à variação dos caudais.

As variações na morfologia do caudal ajustam-se às variações do regime de caudais, mediante processos físicos naturais de erosão e sedimentação, que determinam a mobilidade natural do caudal (Kondolf, 2006).

O caudal ambiental, para um curso de água, é definido por uma combinação de valores de caudal, que, além do caudal ecológico, inclui ainda caudais de limpeza para a remoção de materiais finos depositados e de caudais para a manutenção da estrutura do leito (Alves *et al.,* 2003; Alves, 1998).

2.3.3.3 Regime hidrológico e de caudais

Como foi referido, as três dimensões do sistema fluvial e as funções que nelas se realizam dependem dos fluxos de água e sedimentos, que surgem das partes altas ate à foz do rio. Estes fluxos de água e sedimentos constituem o regime de caudais líquidos e sólidos e correspondem ao factor de maior importância para o funcionamento de todo o sistema fluvial (Figura 2.38).

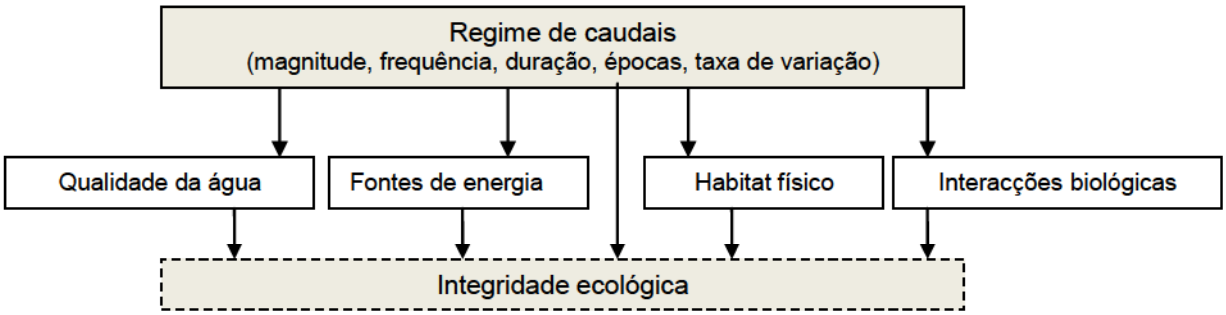


Figura 2.38 Importância do regime de caudais na integridade ecológica dos sistemas fluviais, que determina o seu funcionamento hidrológico e ecológico (Poff *et al.,* 1997).

A disponibilidade de água potável é um factor fundamental e limitante para o desenvolvimento da Humanidade. É através do ciclo hidrológico que a água é transferida dos oceanos para a superfície, e das superfícies e subsuperficies para atmosfera. Os principais

componentes naturais do ciclo hidrológico incluem a precipitação, infiltração, escorrimentos, evaporação e transpiração. O progresso da Humanidade teve alguns efeitos catastróficos no ciclo da água e no seu consequente equilíbrio ecológico, que contribui para o agravamento das consequências das alterações climáticas (Fisrwg, 1998; Huntington, 2006) (Figura 2.39).

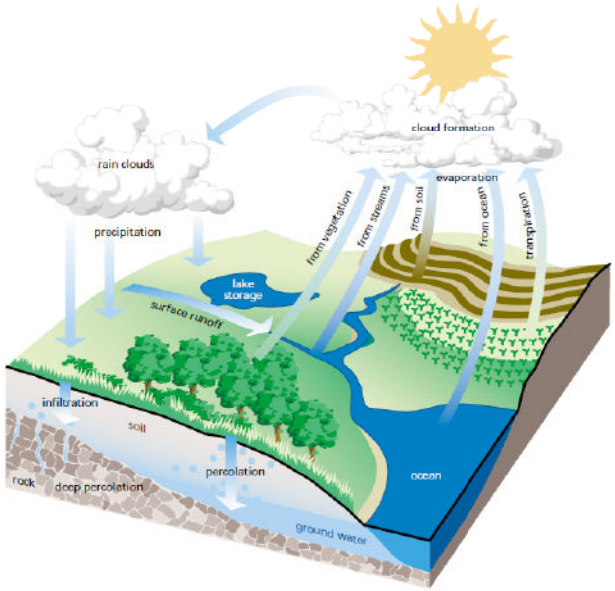


Figura 2.39 Ciclo hidrológico (Fisrwg, 1998).

O regime de caudais determina a integridade ecológica dos rios, através da sua influência na qualidade das águas, na disponibilidade e características dos seus *habitat* físicos, da fonte de energia para os processos geomorfológicos, como meio para manter fluxos de matéria e organismos e ainda influencia o desenvolvimento de interacções biológicas.

As variáveis de caracterização do regime de caudais para cada troço fluvial (Ritcher *et al.*, 1996) são: magnitude; frequência e época ou previsibilidade da taxa de torrencialidade. Existem, no entanto muitos métodos de cálculo hidrológico, dos quais se referem alguns na Tabela 2.30.

Tabela 2.30 Exemplos de métodos de cálculo de regime de caudais (Lencastre & Franco, 2006; Tánago e Jalón, 2007; EPA, 2010).

Métodos	Exemplos de nomes dos métodos
Hidrológicos	Texas, Hoppe, 7Q2, ABF (*Aquatic Base Flow*), NEFM (*New England Flow method*), NGPRP (*Nothern Great Plains Resouce Program*), fórmula de Loureiro, fórmula Racional, baseados no Q90, baseados no caudal médio anual e nos caudais médios mensais e método QBM (Caudal básico de manutenção).
Hidráulicos	*Montana* ou de *tennant*, perímetro molhado, *Idaho*, R2Cross e método RECE (regime de caudais ecológicos por estação), método de *Gumbel-Chow, Foster-Hazen*.
Simulação do *habitat*	BM (método da biodiversidade ou método Basco), IFIM (*Instream Flow Incremental Methodology*), IFIM -*habitat* potencial útil)º (ou da biodiversidade e Sistema), HEC-HMS.

2.3.3.4 Estrutura biológica dos rios

Rios em bom estado desenvolvem uma elevada biodiversidade, em sincronismo com as condições do espaço. A dispersão geográfica dos recursos hídricos está igualmente associada às elevadas densidades e diversidades biológicas das regiões equatoriais (Figura 2.40).

O conhecimento dos sistemas fluviais a nível da fauna, flora e comunidades existentes em áreas de estudo, contribuem para o desenho de políticas racionais de ordenação do território respeitosas com o meio ambiente e que favoreçam a conservação e restauração da biodiversidade (Kim & Byrne, 2006; Chytrý *et al.,* 2005; Breuste, 2004 *in* Millennium, 2005).

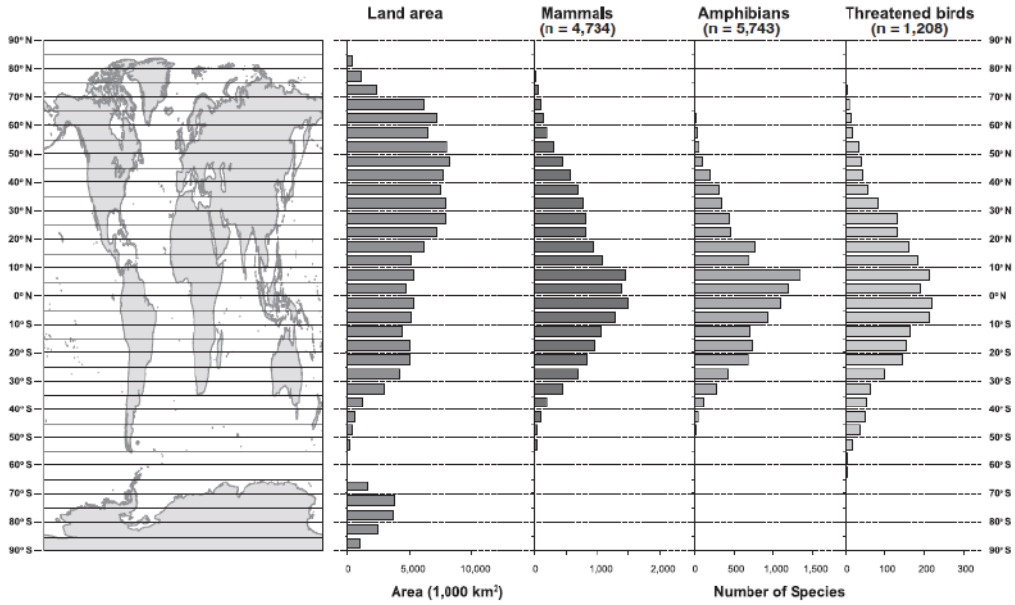


Figura 2.40 Variação da riqueza de espécies ao longo de 5 graus de latitude em bandas de todos os mamíferos (terrestres apenas), anfíbios e espécies de aves ameaçadas, apresentado em relação à área total do terreno por faixa em latitude. (Millennium, 2005)

Apresenta-se, sumariamente, a fauna e flora como elementos integrantes da biodiversidade dos ecossistemas fluviais.

Flora

Nas margens e ribeiras dos rios existe, de forma natural, uma vegetação ribeirinha (comunidades ripárias) que, na maioria dos casos, é muito diversa e frondosa e que, por vezes, difere e contrasta com a vegetação das zonas próximas.

A vegetação desenvolve-se numa estrutura horizontal (desde a nascente até à foz e as comunidades vão-se substituindo entre si). Esta estrutura de vegetação alarga-se desde o leito até à margem e depende dos gradientes: humidade do solo (influencia a vegetação edafohigrófila), quantidade de nutrientes (vegetação nitrófila), do tipo de substrato (pedregoso - vegetação rupícola) e localização na margem (vegetação marginal).

A vegetação ripária requer um conteúdo de humidade no solo, pelo que tolera as inundações provocadas pelas cheias, requisitos que necessitam para a regeneração natural. A diversidade de comunidades vegetais responde a variações de grande heterogeneidade física e química, segundo o eixo transversal do rio, desde o centro da corrente para o exterior, e em função de pequenas diferenças de cotas de terreno.

A organização da estrutura vertical da vegetação ripária é complexa e, no seu máximo desenvolvimento, é formada por estratos: estrato arbóreo, que constitui o bosque, formado por árvores caducifólicas, tipicamente fechadas, pelo que proporcionam intensa sombra aos estratos inferiores (exemplo de freixos (*Fraxinus sp.*), amieiros (*Alnus glutinosa*) e choupos (*Populus sp.*)); o estrato arborescente, formado por indivíduos jovens dos estratos superiores, a que se juntam espécies lenhosas de grande tamanho, urze (*Erica arbórea*); estrato arbustivo; estrato herbáceo; estrato lianóide, muito característico dos bosques ripários, pelo seu notável desenvolvimento de heras entrelaçadas; estrato epifítico, em geral constituído por criptógramas não-vasculares (musgos, hepáticas e líquenes), podendo aparecer nas áreas mais quentes e húmidas sobre os troncos das árvores.

Existem várias publicações de estudos e floras que tratam a vegetação ribeirinha na sua complexidade e exuberância. Existe, no entanto, falta de informação territorial da sua distribuição, bem como da sua interacção com as malhas urbanas edificadas, para desenvolver projectos de execução (Vasconcelos, 1970; Cortes, 1998; Moreira *et al.,* 2002; Cortes, 2004; Mas, Tánago & Jalón, 2007, Teiga, 2008; Mas, 2008; Prada & Arizpe, 2008).

Fauna

Nas formações vegetais das zonas ribeirinhas, encontram-se várias comunidades de invertebrados e vertebrados, que vivem ligados intimamente aos cursos de água. Estes utilizam o corredor fluvial como refúgio, área de nidificação, alimentação e migração, como meio necessário ou complementar para o seu desenvolvimento e permanência (Arizpe *et al.,* 2008).

Peixes – representam a cadeia trófica mais importante dos ecossistemas fluviais, já que exercem um grande controlo sobre as restantes comunidades aquáticas. As águas interiores apresentam uma elevada biodiversidade e são importantes a nível ecológico e como alimento proteico, em várias regiões no mundo (trutas, salmões, barbos, bogas, escalos). Os rios têm vários tipos de espécies: anádromes - espécies da ictiofauna, que migram do mar para os rios, para aí efectuarem a reprodução; catádromes - espécies que migram dos rios para o mar; anfidromas ou semi-anádromas – espécies que efectuam migração do mar para águas doces ou vice-versa, facto que não estão relacionadas com a reprodução; potamódromas– espécies que vivem permanentemente em água doce e que efectuam, no entanto, migrações ao longo do seu ciclo de vida. A sua deslocação é fundamental e favorecida pelos rios em bom estado. Em vários locais, os projectos de reabilitação foram aprovados por terem a defesa e promoção de espécies-alvo como objectivo (exemplo de reabilitação de rios pelo: salmão, esturjão, lampreia

e enguias ou sável) (Fisrwg, 1998; Barbosa *et al.,* 2006; Oliveira, J.M. *et al.,* 2007; ECRR, 2010).

Os anfíbios – neste grupo incluem-se algumas espécies de salamandras, tritões, rãs e sapos, que se desenvolvem em rios, ribeiras e charcos localizados no leito de cheia. Têm hábitos carnívoros e alimentam-se de invertebrados e insectos. Constituem um alimento para espécies predadoras, tanto aquáticas como terrestres.

Répteis – as zonas ribeirinhas são um local onde se observa uma elevada diversidade de répteis (cobras, lagarto-de-água, tartarugas, cágado), por ser o seu *habitat* e, em alguns casos, espaço de alimentação.

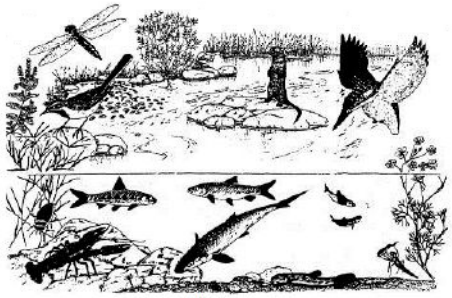
Aves – as zonas próximas dos rios têm uma infinidade de aves aquáticas, com hábitos e características fenotípicas bem distintas. Algumas aves vivem ocasionalmente nos rios, outras são sedentárias nas zonas ripárias, outras só permanecem em determinadas épocas. Existem grupos de aves, cujo *habitat* se restringe exclusivamente às águas correntes (guarda-rios, melro d'água, rouxinol-bravo, garça real, corvo-marinho).

Mamíferos - existem algumas espécies de mamíferos ligados às águas correntes (lontra, rato-de-água, toupeira-de-água). Os roedores são os mais comuns nas margens, que, nas proximidades urbanas, aproveitam os desperdícios das actividades humanas. Alguns morcegos vivem nas galerias ribeirinhas e alimentam-se essencialmente de insectos.

O atlas de distribuição auxilia a identificação. Nos espaços urbanos podem ocorrer, junto às galerias ribeirinhas, espécies que seriam características de espaços rurais. Algumas espécies podem ser observadas junto às linhas de água, para realizar a migração ou deslocação territorial (lobos, raposas, martas).

Além das espécies de fauna e flora presentes nas ribeiras, em qualquer rio ou riacho podemos encontrar comunidades biológicas (*fitoplancton*, *perifiton*, *macroinvertebrados*), que vivem no meio aquático e são de grande importância no ecossistema fluvial .

A biodiversidade dos cursos de água é o resultado de uma heterogeneidade de *habitat,* e de uma grande conectividade funcional entre eles. Os ecossistemas ribeirinhos naturais apresentam altos valores de biodiversidade.

a) 

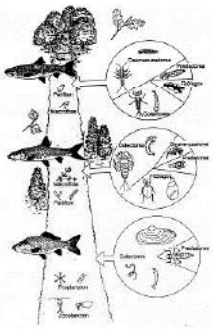
b) 

Figura 2.41 Relações entre as diferentes comunidades da cadeia trófica, mantendo (a) a conectividade na secção transversal e (b) no perfil longitudinal (Tánago & Jalón, 1998).

Biodiversidade

A diversidade biológica está sustentada na manutenção das cadeias tróficas do ecossistema que, quando afectada por uma diminuição ou ausência de alguns *taxa*, podem induzir distúrbios funcionais graves nas comunidades típicas de uma região.

A biodiversidade engloba a variedade de genes, espécies e ecossistemas, que constituem a vida no planeta. A estrutura biológica dos rios utiliza o meio aquático, o meio ripário, e o meio hiporreico. Esta diversidade depende dos *habitats* criados e mantidos pela dinâmica fluvial. Os factores que condicionam a sua composição e estrutura são a qualidade da água, o regime de caudais e as dimensões do espaço fluvial disponível para as relações hidrológicas e ecológicas (Tabela 2.31). A bacia hidrográfica deve ser considerada a unidade-chave espacial para compreender os processos dos ecossistemas aquáticos e os padrões de biodiversidade.

Tabela 2.31 Riqueza relativa de espécies nos ecossistemas de águas doce, marinho e terrestre. (EA, 2010)

Ecossistemas	Percentagem de área de *habitat*	Riqueza (percentagem de espécies conhecidas)*	Riqueza relativa de espécies
Água doce	0.8	2.4	3.0
Marinho	70.8	14.7	0.2
Terrestre	28.4	77.5	2.7

* Espécies simbióticas não incluídas 5,4%.

O índice "Planeta Vivo", criado pela *World Wide Fund for Nature* e o *World Conservation Monitoring Centre*, permite medir a evolução em mais de 3.000 populações de 1.145 espécies de vertebrados em todo o mundo. Relativamente aos cursos de água, mostra claramente que mais de 55%, desde o ano 1970 a 2000, está a diminuir. O índice para aves diminuiu 8%, para o ecossistema de água doce, no mesmo período (Figura 2.42).

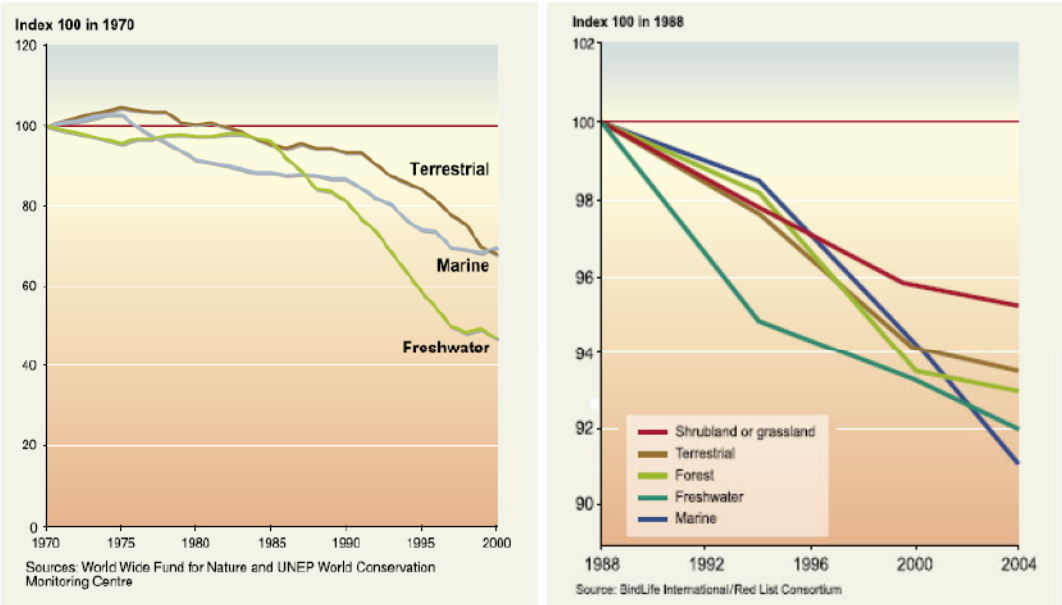


Figura 2.42 a) Tendência do índice "Planeta Vivo" para a água doce (EA, 2010). b) Evolução do índice para aves e por ecossistema (Millennium, 2005).

Nos Estados Unidos - um dos poucos países com uma avaliação abrangente de água doce –, este mesmo índice refere que 50% das espécies conhecidas de moluscos e crustáceos e dois terços das lagostas estão em risco de extinção, e que um em cada 10 moluscos de água doce provavelmente já está extinto (EA, 2010).

Um estudo do grau de vulnerabilidade global de libélulas e libelinhas, em 22 regiões do mundo, refere valores elevados de ameaça. Por exemplo, na Austrália, quatro espécies são actualmente consideradas ameaçadas, mas 25 são consideradas em estado crítico, com mais 30% de espécies sem dados suficientes. O estudo, em 20 países avaliados, das espécies de peixes de água doce está, em média, 17% ameaçada e estima que mais de 20% das 10.000 espécies descritas de peixes de água doce no mundo se encontrem ameaçadas (Millennium, 2005).

Segundo os estados-membros da União Europeia e, ao abrigo da Directiva *Habitat*, 30% dos *habitats* de água doce da Europa têm um estado de conservação com nota «desfavorável má", com quase 33% classificados com "desfavorável – inadequado". No caso das zonas húmidas, a situação é mais grave, já que estão classificados com "desfavorável-mau" em cerca de 56% e com "desfavorável – inadequado" em 30% (EEA, 2010).

Na escala pan-europeia, as primeiras análises dos dados sobre a biodiversidade de água doce mostram que mais de 75% das áreas de captação europeia estão sujeitos a múltiplas pressões e têm sido fortemente modificadas, resultando em sérias ameaças à sua biodiversidade. Os peixes nativos desapareceram até 40% na escala de bacia, especialmente espécies de longa migração, como o esturjão, sável e lampreias (Tockner, 2008).

O relatório EEA (2010) refere que os ecossistemas de água doce são considerados, pelas tendências e situação, como o tipo de ecossistema mais ameaçado (CBD, 2010). A União de Conservação Mundial (IUCN) relatou que cerca de 38% das espécies de peixes de água doce da Europa estão ameaçadas de extinção (IUCN, 2007) (Figura 2.43). A biodiversidade de água doce tem, a nível do estado de conservação: 15% de libélulas e libelinhas europeias ameaçadas de extinção (Kalkman *et al.,* 2010) e 23% dos anfíbios europeus classificados como ameaçados (Temple & Cox, 2009). As quatro espécies de caranguejos de água doce que ocorrem na Europa são todos considerados como "quase ameaçadas" (Vie *et al.,* 2009).

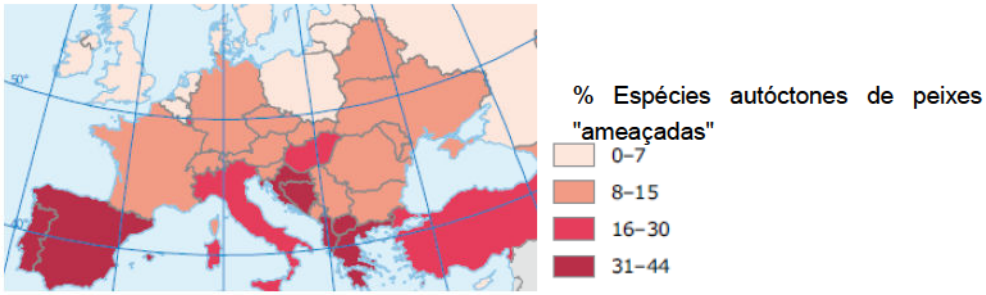


Figura 2.43 Percentagem de espécies autóctones de peixes de água doce que são classificadas como "ameaçadas" (EEA, 2010).

A *Convention on Biological Diversity* (CDB) identifica cinco como as principais ameaças directas à biodiversidade nos sistemas de água doce. A saber: a perda e degradação do *habitat*; a exploração excessiva e uso insustentável; poluição e carga de nutrientes; as espécies exóticas invasoras e as alterações climáticas.

A caça excessiva e as práticas de pesca, o turismo e actividades recreativas também têm impacte negativo sobre a biodiversidade de água doce (EEA, 2010).

Assistimos actualmente a uma perda constante da biodiversidade. As principais causas são as alterações nos *habitat* naturais, resultantes dos sistemas intensivos de produção agrícola, da construção, da exploração de pedreiras, da sobre-exploração das florestas, oceanos, rios, lagos e solos, da introdução espécies exóticas invasoras, da poluição e das alterações climáticas globais. A Europa estabeleceu como objectivo travar a perda de biodiversidade até 2010. Vários estudos recentes da EA mostram que não foram desenvolvidos esforços políticos significativos para os atingir (EEA, 2010).

A interpretação e compreensão das paisagens e das alterações da vegetação em áreas humanizadas são importantes para prever comportamentos de um grande número de espécies, num mundo com elevado processo de urbanização (Pickett *et al.,* 2001; Zerbe *et al.,* 2002; Chocholousková & Pysek, 2003 *in* EEA, 2010).

A reabilitação deve intervir para minorar os impactes e pressões para a preservação dos ecossistemas naturais de água doce, em estreita coordenação entre a protecção da Natureza, uso da água, produção de energia e de ordenamento do território e o respeito para cumprir a DQA.

2.3.3.5 Serviços dos ecossistemas ribeirinhos

Diferentes combinações de serviços são prestadas às populações humanas, pelos vários tipos de ecossistemas ribeirinhos. A capacidade das linhas de água de realizar serviços depende da complexidade química, biológica e interacções físicas, que, por sua vez, são afectadas pelas actividades humanas.

As linhas de água integram várias das componentes apresentadas pelos serviços prestados pelos ecossistemas. Pela sua especificidade, seleccionaram-se e quantificaram-se alguns dos serviços ecológicos atribuídos no "Condomínio da Terra" e serviços prestados pelas linhas de água (Tabela 2.32; Tabela 2.33).

A gestão dos serviços prestados pelos rios e ribeiras à Humanidade é complexa. Existem várias tentativas de avaliação dos serviços, para agilizar a sua administração. Estabelecer os limites do "Condomínio da Terra" poderá ser uma boa metodologia.

O conceito Condomínio da Terra, surge através Quercus (Organização Não Governamental de Ambiente), quando se associa às comemorações do Ano Internacional do

Planeta Terra. É uma resposta directa à necessidade de um novo enquadramento local, nacional e internacional, a aplicar no momento em que existe um grave problema ambiental global - as alterações climáticas (Condominio-da-Terra, 2010).

O Condomínio da Terra pretende ser um movimento global de cidadania, que assume a consciência da interdependência global de todos os cidadãos e estados e do direito e dever de cada um participar no futuro comum. O desafio inerente a este conceito abre uma nova perspectiva sobre a forma como a espécie humana percepciona e actua no contexto global, ao evoluir nas relações entre estados e abrir caminho para uma aplicação de soberania global complexa.

A Economia de Simbiose propõe uma articulação daquilo a que se poderia chamar de "economia da manutenção dos sistemas vitais", com a tradicional economia de produção. Aproveitando a quantificação económica dos Serviços Ecológicos Vitais, já desenvolvida pela Economia Ambiental, integra-se esse valor com o conceito de partes comuns, proposta pela Soberania Complexa. Assim, o objectivo é tornar possível a gestão global dos bens indivisíveis como sistema de condomínio (Condomínio-da-Terra, 2010).

Tabela 2.32 Quantificação serviços prestados por ecossistemas no planeta Terra, nas componentes indicadas no condomínio da Terra (Condomínio-da-Terra, 2010).

Serviço Ecológico	Valor Global (US$ mil biliões/ano)
Valor cultural (estético, artístico, científico e espiritual);	3,01
Tratamento de resíduos e filtragem de produtos tóxicos;	2,28
Controle de distúrbios climáticos como tempestades, enchentes e secas;	1,78
Armazenamento de água em bacias hidrográficas, reservatórios e aquíferos;	1,69
Produção de alimentos (pescado, caça, etc.);	1,39
Regulação de fluxos hidrológicos, que suprem águas industriais e de irrigação;	1,11
Recreação (ecoturismo, pesca desportiva, actividades ao ar livre);	0,81
Protecção de *habitat* utilizados na reprodução e migração de espécies.	0,12
Total	**12,19**

Adaptado de Constanza e Outros (1997)

Tendo em conta que os valores dos serviços ecológicos nas componentes enunciadas na Tabela 2.32 se referem aos vários ecossistemas terrestres, estimaram-se 12,19 US$ mil biliões/ano. Se considerarmos que os rios e ribeiras correspondem a 10% destes serviços, o seu valor corresponderia a 1,2 US$ mil biliões/ano. Salienta-se que o produto interno bruto, a preços correntes, dos Estados Unidos da América para o ano de 2009 foi de 14,256.275 US$ biliões/ano.

Nos resultados do estudo realizado em Portugal (Millennium, 2003), os ecossistemas indicados como prioritários são a "Floresta" e a "Agricultura". São sucedidos na escala de prioridade pelos ecossistemas "Oceanos e Costa" e " Águas interiores" (incluindo zonas húmidas) (Figura 2.44; Tabela 2.33).

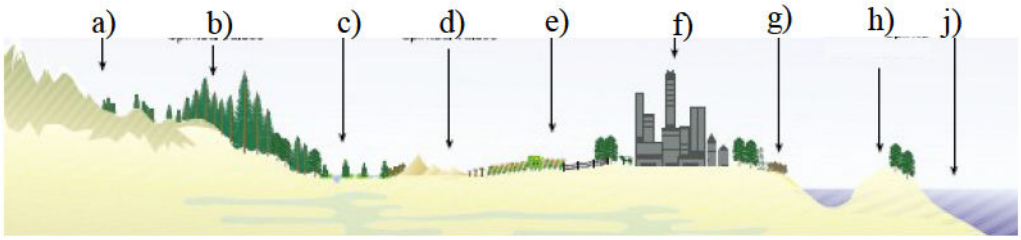


Figura 2.44 Os principais serviços prestados pelos ecossistemas terrestres em zonas: a) montanha e zonas polares; b) florestas e zonas húmidas; c) águas interiores; d) terras secas; e) áreas cultivadas; f) urbano; g) costa; h)ilhas e j)espaços marinhos (Millennium, 2005).

Tabela 2.33 Níveis de magnitude relativa (por unidade de área) de Serviços Ambientais dos rios e ribeiras com caudal temporário e permanente (Millennium, 2005).

Serviços prestados	Componente e exemplos	Classificação
Provisionamento		
Alimentos	A produção de alimentos de peixe, caça, frutas, cereais, hortícolas, entre outros.	***
Água doce	Armazenamento e conservação de água, fornecimento de água para rega e para consumo doméstico e industrial.	***
Fibras e combustível	Produção de madeira, lenha, turfa, forragem e agregados.	**
Produtos bioquímicos	Extracção de materiais dos seres vivos.	*
Material genético	Com aplicação na medicina; genes resistentes a características patogénicas; aplicação em espécies de plantas ornamentais, etc..	*
Regulação		
Regulação climática	Regulação de gases com efeito de estufa, precipitação, temperatura e outros processos climáticos e da composição química da atmosfera.	*
Regime hidrológico	Recarga das águas subterrâneas e armazenamento de água para consumo doméstico, agrícola ou industrial.	***
Controlo da poluição	Conservação, recuperação e eliminação e desintoxicação do excesso de nutrientes e poluentes, auto-depuração de água.	***
Protecção contra a erosão	Conservação do solo e prevenção de mudanças estruturais rápidas (erosão costeira, erosão de margens, erosão de aluviões, etc.).	**
Perigos naturais	Controle de inundações, protecção contra tempestades.	**
Cultural		
Espiritual e inspirador	Sentimentos pessoais e de bem-estar; significado religioso; valor artístico, vontade de ver um rio natural, livre e selvagem.	***
Recreativa	Oportunidades para o turismo e actividades recreativas (pesca, canoagem, desportos radicais).	***
Paisagística	Valorização estética dos recursos naturais.	**
Educação	Oportunidades de educação formal e informal e formação, espaço natural como laboratório de experimentação e aprendizagem.	***
Suporte		
Biodiversidade	*Habitat* para espécies residentes ou migratórias e de condições para completar ciclo de vida.	***
Formação de solos	Retenção de sedimentos e acumulação de matéria orgânica.	***
Ciclo de nutrientes	Armazenamento, reciclagem, utilização, tratamento e captação de nutrientes.	***
Polinização	Suporte para os polinizadores.	*

Níveis da escala de importância: **baixo (*), médio (**) e alto (***).**As informações na tabela representam a opinião de peritos para um padrão médio global para as zonas húmidas. Haverá diferenças locais e regionais, na importância relativa.

Nos serviços de ecossistema prioritários, todos os utilizadores sugerem que a "Biodiversidade" deveria ser avaliada. Em segundo lugar na escala de importância de serviços, surgem "Cultura e Lazer", "Protecção do Solo e Prevenção de Cheias" e "Produtividade

Primária e regulação do Clima". Entre os serviços de produção, os utilizadores dão prioridade à "Produção de alimento" e à "Água" (Tabela 3.4) (Millennium, 2003).

A alteração significativa de uma ou várias componentes dos ecossistemas traduz-se em perda da sua integridade, que pode ser traduzida em indicadores de integridade ecológica (riqueza de espécies, estrutura e distribuição espacial da comunidade, produtividade primária). Nos indicadores de integridade incluem-se, numa perspectiva holística, todas as medidas designadas por métricas, que são relevantes para a ecologia de um dado ecossistema e que mudam de modo preditivo, em função de uma pressão antropogénica crescente (Barbour *et al.,* 1999;Alba-Torcedor, 1996;Andreasen *et al.,* 2001).

2.3.4 Utilizações sustentáveis dos rios e ribeiras

Os usos dos rios, ao longo de todas as sociedades, sempre tiveram um impacte de desenvolvimento socioeconómico relevante, tal como nos tempos actuais.

Cada época tem definido a utilização mais preponderante para cada rio e cada região. As rotas comerciais têm hoje com pouco ênfase, mas as rotas turísticas, aliadas a outras actividades de simples lazer, à pesca e a actividades aquáticas (vela, *canyon, rafting*) têm aumentado a sua importância local e regional. Associaram-se às utilizações tradicionais de agricultura, caça e pesca outras actividades, que estão em crescimento como as de aventura e lazer (caminhadas, escaladas, usufruto e observação da natureza).

a)  b) 

Figura 2.45 Exemplos de utilizações dos recursos hídricos. a) Prova de pesca desportiva no rio Lis, b) Actividade didáctica e lazer no Rio Arda.

A ocupação excessiva das margens por construções diversas, com alteração de traçados dos cursos de água por mobilização do solo (aterros com vista à construção), extracção de inertes e, muitas vezes, sem planificação aumenta os riscos e acidentes nas zonas limítrofes aos rios e ribeiras.

A utilização de troços fluviais para recreio e lazer, com condições de segurança, de qualidade da água e qualidade do corredor ribeirinho, diminuem o risco de perda dos *habitats* aquáticos, promovem a cidadania, diminuem o risco de contaminação da água e de cheias.

As utilizações dos recursos hídricos carecem de autorização, licença, concessão e estão reguladas, e muitas destas são taxadas pela taxa de recursos hídricos (TRH) (Tabela 2.34). Os cursos de água estão protegidos e salvaguardados pela legislação e ARH, dessa área territorial, pelos proprietários e pelas entidades gestoras desse espaço (municípios, IPTM). Todos, de modo sincronizado, podem tirar mais-valias e contribuir para a correcta gestão, valorização e conservação dos recursos hídricos (SNITURH, 2010).

Tabela 2.34. Utilizações dos recursos hídricos (superficiais/subterrâneos) e legislação (SNITURH, 2010).

Utilizações	Tipo de título	Disposição legal
Realização de construções	Autorização	N.º 1 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Implantação de infra-estruturas hidráulicas	Autorização	N.º 1 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Captação de águas (inclui a pesquisa, no caso das águas subterrâneas)	Autorização	N.º 1 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Captação de águas com meios de extracção inferiores a 5 CV e desde que não tenha impactes significativos nos recursos hídricos	Comunicação prévia	N.º 4 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Outras actividades que alterem o estado das massas de água ou coloquem esse estado em perigo	Autorização	N.º 1 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Rejeição de águas residuais	Licença	N.º 2 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Imersão de resíduos	Licença	N.º 2 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Recarga artificial em águas subterrâneas	Licença	N.º 2 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Injecção artificial em águas subterrâneas	Licença	N.º 2 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Extracção de inertes	Licença	N.º 2 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Aterros e escavações	Licença	N.º 2 do artigo 62.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Captação de águas	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Captação de água para abastecimento público, com ou sem implantação de infra-estruturas hidráulicas	Concessão	Artigo 61.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Captação de água para rega de área superior a 50 ha, com ou sem implantação de infra-estruturas hidráulicas	Concessão	Artigo 61.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Captação de água para produção de energia, com ou sem implantação de infra-estruturas hidráulicas	Concessão	Artigo 61.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Rejeição de águas residuais	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Imersão de resíduos	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Ocupação temporária para construção ou alteração de instalações, fixas ou desmontáveis	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Ocupação temporária para construção de apoios de praia ou similares	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Instalação e exploração simultânea de equipamentos e de apoios de praia	Concessão	Artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio
Utilização de terrenos do domínio público hídrico que se destinem à edificação de empreendimentos turísticos e similares	Concessão	Artigo 61.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Ocupação temporária para construção de infra-estruturas e equipamentos de apoio à circulação rodoviária	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Ocupação temporária para construção de implantação de instalações e equipamentos	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Ocupação temporária para construção ou alteração de infra-estruturas hidráulicas	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Implantação de infra-estruturas hidráulicas	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro

Utilizações	Tipo de título	Disposição legal
Recarga de praias e assoreamentos artificiais	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Recarga e injecção artificial em águas subterrâneas	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Competições desportivas e navegação, bem como as respectivas infra-estruturas de apoio	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Instalação de infra-estruturas flutuantes	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Culturas biogenéticas e marinhas	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Sementeira, plantação e corte de árvores e arbustos	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Aterros e escavações e extracção de inertes	Licença	N.º 1 do artigo 60.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro
Pesquisa de águas subterrâneas	Licença	Artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio
Implantação de serviços de apoio à navegação marítima ou fluvial, desde que impliquem investimentos avultados e integrem a prestação de serviços. tais como postos de venda de combustíveis, zona destinada à manutenção de embarcações, postos de socorros e vigilância e ou comunicações.	Concessão	Artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio
Infra-estruturas e equipamentos de apoio à navegação de uso público, ainda que localizadas em margens e leitos conexos com águas públicas, desde que impliquem investimentos avultados e integrem a prestação de serviços, tais como postos de venda de combustíveis, zona destinada à manutenção de embarcações, postos de socorros e vigilância e/ou comunicações .	Concessão	Artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio
Implantação de equipamentos industriais ou de outras infra-estruturas que impliquem investimentos avultados, cujo prazo de amortização seja superior a 10 anos	Concessão	Artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio
Produção de energia eléctrica a partir das ondas do mar, para potências iguais ou inferiores a 25 MW	Licença	Artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio
Produção de energia eléctrica a partir das ondas do mar, para potências superiores a 25 MW	Concessão	Artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio

A navegação enquadra-se nos usos de superfícies de água, podendo assumir o carácter recreativo, comercial e/ou de segurança. O potencial de utilização e navegabilidade dos rios (recreio, turismo, pesca) é grande. Alguns dos cursos de água naturalmente navegáveis, têm actualmente perdido esta função. Em meados do século XIX, grande parte do transporte era fluvial, sendo substituído pelo rodoviário. Existe actualmente uma oportunidade de eliminação de barreiras à navegação e à ictiofauna, bem como à preservação do património hidráulico (Figura 2.46).

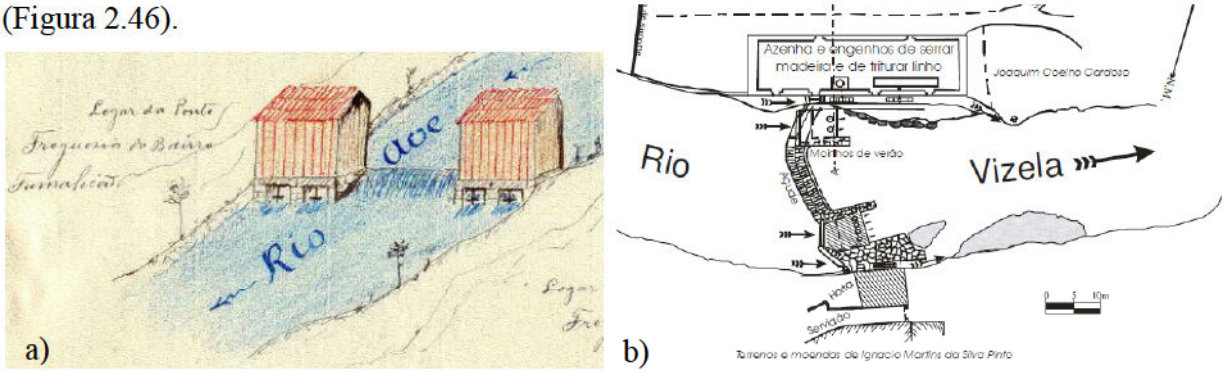


Figura 2.46 a) Projecto de licenciamento para cobrir de colmo moinhos de Verão sobre o rio Ave, para resguardo de cereais (Bairro, Vila Nova de Famalicão, 1902 *in* Costa, 2007) b) Pedido de licenciamento para construir azenha no rio Vizela, serração de madeira, engenho de triturar linho e moinhos de Verão (Vau, Negrelos (São Tomé), Santo Tirso, 1917) *in* Costa, 2007).

Com a melhoria da qualidade da água e das infra-estruturas de apoio, é de esperar um aumento de utilizações para fins balneares, uma vez que no ano de 2010 apenas se hastearam seis bandeiras azuis nas águas interiores (ABAE, 2010).

A reabilitação dos rios e ribeiras permite equipar os espaços fluviais, para utilizações que permitam um desenvolvimento sócio-económico e usufruto das populações, conservando ou melhorando os critérios ecológicos e legais de qualidade da DQA e Lei da Água.

2.3.5 Tipologias de rios em Portugal

No âmbito da reabilitação, é necessário caracterizar os rios através dos factores que regem o seu funcionamento natural como ecossistemas, utilizações e características, estabelecendo critérios e variáveis. Existem muitos métodos e formas para caracterizar os rios e são também muitas as variáveis que se podem utilizar.

A categorização de uma tipologia de rios, que detalhe as condições hidromorfológicas, é indispensável, não só para valorizar o estado ecológico e identificar os problemas de cada troço, com base nas condições de referência estabelecidas para cada tipo de rio, mas também para desenhar correctamente as medidas necessárias para concretizar projectos de reabilitação.

Existem várias formas de tipificar e classificar as linhas de água. A tradicional, empírica e a de metodologias científicas (sistema decimal, sistemas baseados em características ecológicas, hidrogeomorfológicas, navegabilidade).

Os cursos de água são designados por: rego, regato, córrego, riachinho, riacho, grota, barranco, corga ou corgo, esteiro, canal, vala, ribeiro, ribeira ou rio. Estes são, em geral, conhecidos por um nome que habitualmente os designa. Em alguns casos, o nome do curso de água muda ao longo do seu percurso (o Rio Bom passa a designar-se por Rio Mau).

A diferenciação entre as tipologias das designações não é consensual e tem usos preferenciais em determinadas regiões (os barrancos são comuns no Alentejo e as grotas nos Açores). A quantidade de água não permite diferenciar as tipologias, pois são classificados de rios temporários (Rio Seco, Rio Sabor) e ribeiras com caudal significativo (Ribeira Grande, Ribeira Quente).

Quanto ao tipo de nascentes, podem ser de grande caudal (olhos d' água cársicos) do Rio Alviela, Anços e Alcoa. O tipo de foz, em muitos casos, ocorre noutra linha de água, directamente no mar (com e sem estuário associado) ou pode desaparecer numa gruta (algar) como é o exemplo do vale da Ribeira do Mogo e o Algar da Pena ou o fim da Ribeira dos Amiais, no Algar, junto à nascente do Rio Alviela.

Os nomes dos cursos de água reflectem várias situações, nomeadamente: utilizações (Ribeira das Azenhas, Ribeira de Vale-Moinhos, Ribeira do Lenho, Ribeira das Hortas, Ribeira

do Pisão), históricos (Rio Judeu, Rio Mouro, Rio Tinto), de animais domésticos (Rio Galinhas, Rio Ovelha, Rio Pomba, Ribeira do Gato, Ribeira do Burro), de frutas (Rio Pêra, Rio Maçãs, Rio Macieira), botânicas (Ribeira dos Amiais, Ribeira do Salgueiro, Ribeira do Sabugueiro, Rio Teixeira, Ribeira de Carvalho), de fauna (Rio Pisco, Ribeira do Corvo, Ribeira da Pega, Ribeira das Trutas, Ribeira das Taínhas, Ribeira do Rio de Lobos), nomes de pessoas (Ribeira do Guilherme, Ribeira de João Gomes, Grota do Lopes, Ribeira do Romeu), lugares (Ribeira de Valpaços, Ribeira de Macedo de Cavaleiros) e emoções (Ribeira dos Amores, Ribeira de Amor, Rio Bom, Rio Mau) (INAG, 1981).

A tipologia "rios" mais conhecida é definida, pelas características do seu tamanho, volume de água, oportunidade de utilização, proximidade das localidades ou pelas ligações culturais.

Para organizar de modo sistemático as linhas de água, pode ser utilizado o Sistema Decimal (ou método espanhol). Este método considera uma área de cerca de 4 km^2 para a bacia tributária mínima em todas as regiões hidrográficas (Tabela 2.35, Figura 2.47).

O código numérico, do primeiro algarismo da esquerda é o índice hidrográfico, indica a região hidrográfica a que pertence o curso de água. Os pares de dígitos que se seguem referem-se: o primeiro ao rio principal, o segundo ao afluente de 1ª ordem, o terceiro ao afluente de 2ª ordem e assim sucessivamente, até se enumerar toda a cadeia de afluentes de diversa ordem que liga um curso de água ao rio principal.

Os afluentes são classificados de jusante para montante, atribuindo-se os números pares aos que se desenvolvem à direita e números ímpares aos situados à esquerda.

Tabela 2.35 Exemplo de aplicação da metodologia do Sistema Decimal.

Numeração decimal		A Km^2	B km
201	Rio Douro		
201 02	Ribeira da Granja		
201 82	Rio Sabor		150
201 82 18	Ribeira de Vale de Moinhos	184,3	48,2
201 82 18 04	Ribeira das Inverniças	8,5	5,3
201 82 18 04 02	Ribeira dos Milharados	5,0	6,2

A- Área da bacia hidrográfica; B - Comprimento em km

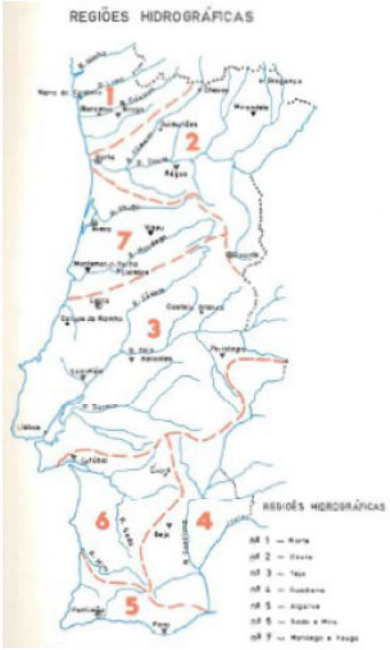


Figura 2.47 Classificação hidrológica dos rios por regiões hidrográficas (INAG, 1981).

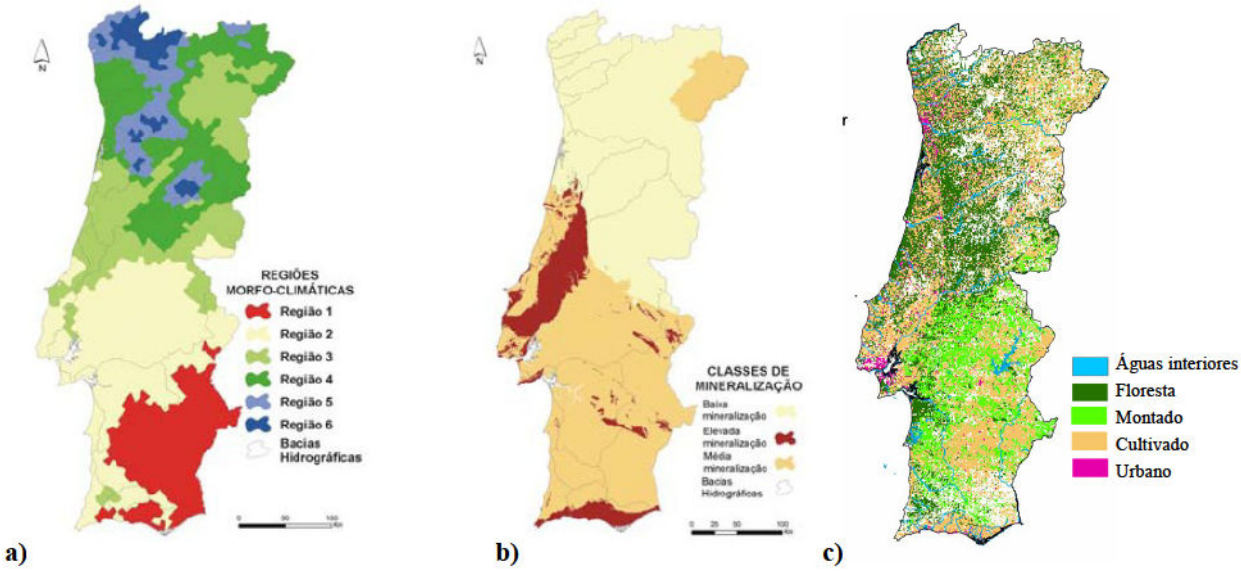
A metodologia e critérios de hierarquização dos rios portugueses têm em conta a localização de regiões biogeográficas, bacia hidrográfica e as condições de condutividade das águas, directamente relacionados com as características de tamanho e geologia considerada.

No que se refere à geologia, as litologias e formações geológicas foram agrupadas segundo o seu contributo para a mineralização da água: baixa mineralização, constituídas essencialmente por rochas ácidas; média mineralização, constituídas essencialmente por rochas básicas; e elevada mineralização, constituídas por rochas sedimentares.

No estabelecimento dos limites, o grupo de trabalho teve ainda em conta os valores de condutividade e dureza da água, as características ecológicas e o *continuum* fluvial, privilegiando-se a formação de grandes manchas.

Relativamente à dimensão da área da bacia de drenagem, foram consideradas as classes: pequena (10 a 100 km2), média (100 a 1000 km2), grande (1000 a 10000 km2) e muito grande (superior a 10000 km2) (INAG, 2008e) (Figura 2.48).

A ocupação do solo por ecossistemas em águas interiores, floresta, montado, solos cultivados, e espaços urbano é representado na Figura 2.48 c) (Millennium, 2003).



a) b) c)

Figura 2.48 Factores de determinação dos tipos, segundo o sistema B da DQA: a) Regiões morfoclimáticas, b) classes de mineralização (INAG, 2008e) e c) tipos de ecossistemas (Millennium, 2003).

Da intercepção das 6 regiões morfoclimáticas com as 3 classes geológicas e com as 4 classes de dimensão da área de drenagem, resultaram 48 combinações.

Foram efectuadas simplificações e mantiveram-se as combinações da área de drenagem, que correspondem aos rios Douro, Minho, Guadiana e Tejo, atendendo à especificidade e importância, já que são os únicos com área de drenagem superior a 10 000 km2, estabelecendo-se que os rios internacionais constituíssem tipos distintos (Figura 2.49).

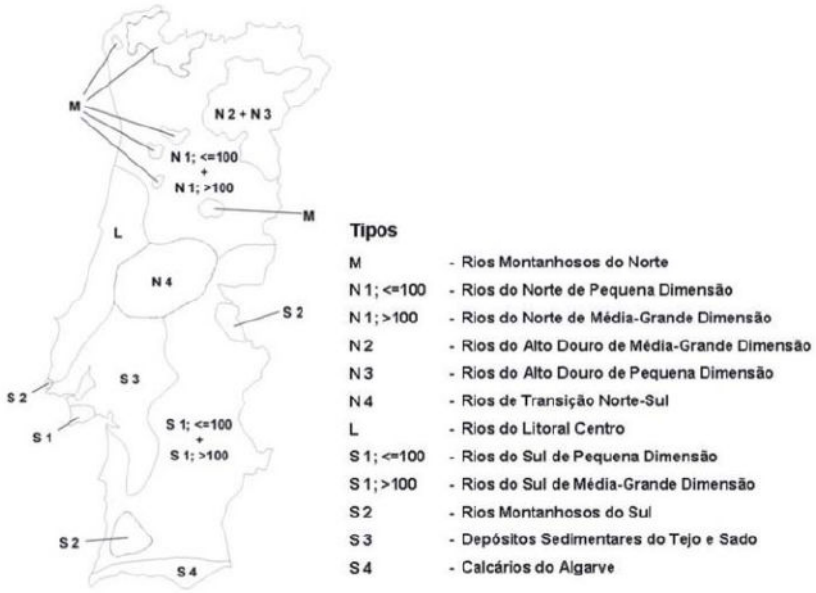


Figura 2.49– Tipos de rios definidos para Portugal Continental não estando representados os 3 tipos dos grandes rios (INAG, 2008e).

2.4 Caracterização e avaliação geral de rios e ribeiras

Para conhecer o funcionamento dos cursos de água é necessário a correcta caracterização e diagnóstico no âmbito da reabilitação. Esta é realizada pelos factores que regem o funcionamento natural dos ecossistemas e a sua relação com os atributos hidrogeomorfológicos, de acordo com as características biogeográficas interligadas com os usos antrópicos, para estabelecer objectivos e critérios de valorização para os troços fluviais e, assim, dispor de condições de referência para a reabilitação.

Cada rio depende da bacia hidrográfica, dos tipos de *habitat* e comunidades biológicas que contêm e dos factores hidrológicos e morfológicos que derivam dela, respondendo a uma organização hierárquica dos diferentes elementos e processos que nela intervêm.

Existem inúmeras metodologias de caracterização e avaliação. Estas podem subdividir-se em qualitativas e quantitativas e agrupar-se por tipologias, de acordo com o objecto observado ou método de observação (directa "*in* locus", química, fotografia).

Apresenta-se, neste subcapítulo, uma súmula de algumas metodologias usuais, a nível nacional e internacional, de caracterização e avaliação de rios e ribeiras.

Para uma visão global do estado ecológico e químico da bacia hidrográfica, importa efectuar séries plurianuais de monitorização e respectiva análise dos resultados.

A valorização ambiental dos rios é um pressuposto multidisciplinar para analisar e avaliar o rio, integrando as condições físicas e biológicas com as socioeconómicas e culturais.

Para realizar a caracterização do estado do troço de rio ou ribeira, importa conhecer: a hidrologia; a qualidade das águas; a geomorfologia; os leitos de cheia e zonas de inundação e comunidades biológicas; as condições da bacia hidrográfica; a análise ambiental da bacia e outros dados de interesse ambiental, que melhorem a informação disponível do traço fluvial onde se pretende efectuar o projecto de reabilitação (Tabela 2.36; Tabela 2.37).

Tabela 2.36 As características gerais a analisar para avaliação ambiental de um troço de rio (Fisrwg, 1998; Teiga, 2003; URBEM, 2005; Tánago & Jalón, 2007; EPA, 2010).

Condições de avaliação	Algumas variáveis
Qualidade química da água	- Cor - Temperatura, oxigénio dissolvido (DBO, - DQO e COT) - Suspensão de sedimentos - Condição química
Hidrológicas	- Regime de caudais circulante; Continuidade fluvial - Infra-estrutura existente de regulação dos caudais e sua gestão - Níveis freáticos e regime de humidade edáfica - Qualidade das águas (parâmetros gerais e específicos) - Descargas (anual), sazonal (mensal) - Captações; Pico dos fluxos; Mínimo de fluxos - Regime de fluxo anual; Precipitações (registos) - Tamanho e forma da bacia
Geomorfológicas	- Morfologia actual do canal, traçado em planta e secções transversais - Mobilidade e dinâmica fluvial; Estado das margens - Estrutura do substrato e diversidade do *habitat* - Infra-estruturas existentes de canalização ou alteração morfológica - Dados referentes a dragagens ou extracções de inertes - Sintomas de instabilidade do canal - Dados históricos e cartografias de zonas inundáveis em diferentes períodos de retorno - Cobertura de Bacias Hidrográficas - Erosão: processos dominantes e taxas de erosão da superfície - Processos de erosão; Qualidade do solo; As funções de transporte de sedimentos - Fluxo e características dos sedimentos - Conectividade ao leito de cheia; Transporte de sedimentos - Intervenções de realinhamentos
Estado da vegetação ribeirinha e das zonas de inundação (corredor fluvial)	- Continuidade do corredor ripário e suas dimensões - Composição e estrutura da vegetação ripária existente - Regeneração natural da vegetação ripária - Conectividade lateral e frequência de inundação - Permeabilidade dos solos ripários e grau de alteração dos substratos e declive - Usos e ocupações das ribeiras (actividades recreativas) - Presença de infra-estruturas no espaço fluvial - Tipo de comunidade; Tipo de distribuição; Coberto vegetal - Dinâmica comunitária e sucessão; Migração/reprodução - Avaliar mapas de distribuição; Mapas topográficos; Largura, linearidade, etc.
Espécies aquáticas e ribeirinhas e *habitat* críticos	- Espécies aquáticas de interesse e *habitat* associados - Espécies ribeirinhas de preocupação e *habitat* associados - Espécies nativas (autóctones) e espécies introduzidas e invasoras - Espécies ameaçadas; Diversidade de macroinvertebrados - Espécies indicadoras de vertebrados
Usos de solo e actividades económicas	- Principais usos do solo na área de influência e conectividade com o caudal - Densidade da população e evolução - Usos de água e perdas previstas - Planos de ordenação geral e urbana que afectem o estudo - Infra-estruturas existentes que incidam no curso fluvial
Outros dados de interesse	- Áreas protegidas; Planos de ordenamento e gestão; Valor científico, social, biogeográfico; Património cultural; Interesse tradicional local; Usos específicos

Tabela 2.37- Exemplo de índices de diagnósticos fluviais (RHS,2003; INAG,2008 a,b,c,d; INAG,2009 c,d; EPA,2010).

		Índices
Biológica	**Microorganismos**	**S** – Índice de saprófitas
	Fitobentos	**IPS-**Sensibilidade à poluição
		CEE - Índice da Comunidade Económica Europeia
		IPS - Índice de poluossensibilidade específica (diatomáceas)
		IBD- Índice biológico de diatomáceas
	Macrófitos	**IM-** Índice de macrófitas
		IVAM- Índice de vegetação aquática macroscópica
	Macroinvertebrados	**IBMWP-** Monitorização macroinvertebrados ibéricos
		IPtIN - Índice Português de Invertebrados Norte
		IPtIs - Índice Português de Invertebrados Sul
		FBILL- Índice de famílias de macroinvertebrados
		IMMMI-LiMMi-T- Índices multimétricos para os rios mediterrânicos
		MEDPACS-Sistema de perdição e classificação mediterrânea
	Peixes	**IBICAT-** Índice de Integridade Biológica para a Catalunha
Morfológica	**Regime hidrológico**	**Caudal Real-** caudal instantâneo
		Caudal em regime natural- Caudal em regime natural
		Caudal mínimo- Caudal mínimo
		Caudal de cheia- vários períodos de retorno (10,100 anos)
		IHA Indicadores de alteração hidrológica **RVA IHA**- Escala de variabilidade dos IHA
	Conectividade Fluvial	**ICF**- Índice de conectividade fluvial
	Condições Morfológicas	**Grau de desgaste da pedra**
		IHF- Índice de *habitat* fluvial
		QBR- Índice de qualidade do bosque ribeirinho
		IVF- Índice de vegetação fluvial
Hidrogeomorfológicas	***Habitat***	**RHS** – River *Habitat* Survey **RHUS** - River urban *habitat* survey
Físico-química	**Parâmetros básicos**	**Temperatura, grau de oxigenação, salinidade, ph, sólidos em suspensão**
	Matéria Orgânica	**CQO-** Carência química de oxigénio
		CBO_5- Carência biológica de oxigénio
	Nutrientes	**Fósforo, Azoto**
	Tóxicos	**ISQA-** Índice simplificado da qualidade da água
		ICG- Índice de qualidade geral
	Metais pesados, pesticidas, organo-clorados, contaminantes orgânicos	
Espécies Invasoras		**Abundâncias relativas**
	Macroinvertebrados	Conquilha asiática (*dreissena polymorpha*),
		Lagostim americano (*procambarus clarkii*)
	Peixes	Carpa (*cyprinus carpio*)
		Gambúsia (*gambusia holbrooki*)
	Vegetação	Cana *(Arundo donax)*
		Mimosa *(acacia dealbata)*
		Acácia *(acacia sp.)*
		Erva-das-pampas *(cortaderia sIloana)*
		Erva-da-fortuna *(tradescantia fluminensis)*
		Azola *(azolla filiculoides)*
		Jacinto da água *(eichhornia crassipes)*
		Pinheirinha *(myriophiyllum aquaticum)*

2.4.1 Directiva Quadro da Água

Os objectivos da DQA pretendem prevenir a deterioração do "estado" dos meios hídricos e proteger, melhorar e recuperar todos os meios hídricos para alcançar o bom estado das águas. Para tal, é crucial reduzir, progressivamente, a poluição causada por substâncias prioritárias e eliminar as emissões, descargas e perdas de substâncias prioritárias perigosas.

Como nem sempre tal é possível (zonas urbanas e rios canalizados), introduziu-se o conceito de massas de água muito modificada, que é aquela em que, pelos custos sociais e económicos, é impossível efectuar o seu retorno ao estado natural.

O estado ecológico exprime a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície (perspectiva integradora). Este estado é expresso através do "desvio ecológico", relativamente às "condições de referência". Estas condições equivalem a um estado no presente ou no passado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas, sem que se façam sentir os efeitos da industrialização, urbanização ou intensificação da agricultura, e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas (Figura 2.50).

As "condições de referência" constituem a base do sistema de classificação e é com base nas "condições de referência" que os resultados dos programas de monitorização são comparados, para se determinar o estado ecológico.

De acordo com a DQA (Anexo V), o "estado ecológico" das águas superficiais é definido em função de diversos parâmetros agregados em três grupos: biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos (Tabela 2.38).

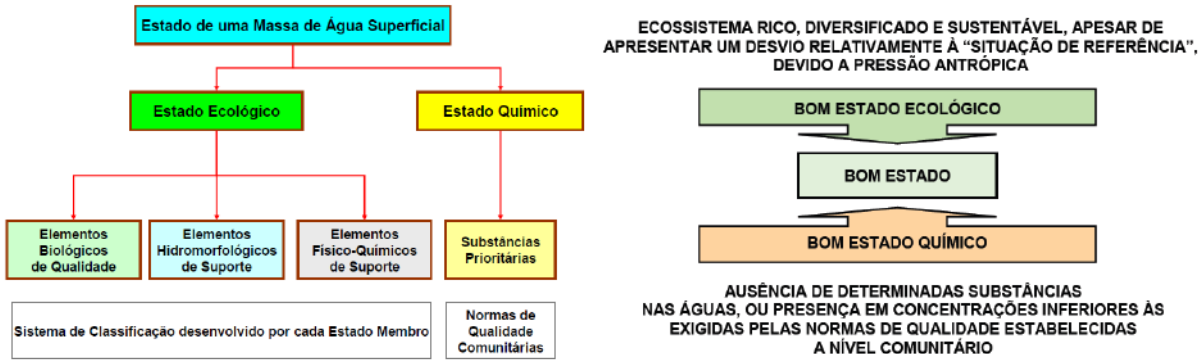


Figura 2.50 Qualidade ecológica no âmbito da Directiva Quadro da Água (INAG, 2009d).

Historicamente, os parâmetros químicos sempre foram encarados como os mais importantes na determinação da qualidade da água. Estes apresentam algumas limitações quando as amostragens são pontuais e, por vezes, sem relação directa com a qualidade do ecossistema (impactes cumulativos, respostas complexas e ruído natural).

A componente biota é o elemento integrador de todas as alterações que ocorrem nos ecossistemas e nas suas bacias de drenagem, incluindo físico-químicas e estruturais. Os elementos biológicos retractam os acontecimentos a curto, médio e longo prazo. Diferentes elementos biológicos (bioindicadores) respondem a escalas espaciais e temporais distintas e a pressões diversas (Oliveira & Cortes, 2006; Ferreira & Pádua, 2009).

Os elementos biológicos constituem a base de avaliação da qualidade da água, sendo usados como indicadores da sua qualidade ecológica. A determinação destes elementos envolve a análise da composição e abundância da flora aquática e dos macroinvertebrados bentónicos, assim como a composição, abundância e estrutura etária da ictiofauna. Os elementos que condicionam as comunidades biológicas têm de ser relacionados com a análise das pressões das actividades humanas da bacia hidrográfica sobre as águas (Figura 2.51).

Os elementos hidromorfológicos e físico-químicos são os parâmetros de suporte dos elementos biológicos, uma vez que englobam os factores abióticos, que condicionam a comunidade biológica.

Os parâmetros físico-químicos são avaliados através da presença de poluentes prioritários (estabelecidos pelo mecanismo definido no artigo 16º da DQA) ou de outras substâncias poluentes, descarregadas em quantidade significativa nos meios hídricos.

Tabela 2.38 Componentes ecológicos de monitorização em Portugal da DQA (DQA, 2000; Ferreira & Pádua, 2009).

Elementos	Componentes de monitorização	
Biológicos	Composição e abundância de flora aquática (macrófitas, perifiton e fitoplâncton)	
	Composição e abundância de invertebrados bentónicos	
	Composição, abundância e estrutura etária da fauna piscícola	
	Composição, abundância e estrutura de diatomáceas	
Físico-químicos (gerais)	**Condições térmicas**	- Temperatura
	Condições de oxigenação	- Oxigénio Dissolvido - Taxa de Saturação em Oxigénio - CBO5 - CQO
	Salinidade	Condutividade
	Estado de acidificação	- pH - Alcalinidade - Dureza
	Condições relativas a nutrientes	- Sólidos Suspensos Totais - Nitratos - Nitritos - Azoto Amoniacal - Azoto Total - Ortofosfatos - Fósforo Total
	Poluentes Específicos	
Hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos	**Regime hidrológico**	Caudais e condições de escoamento Ligação a massas de água subterrâneas
	Continuidade do rio	
	Condições morfológicas	Variação da profundidade e largura Estrutura do leito e substrato do leito do rio Estrutura da vegetação ribeirinha (zona ripícola)

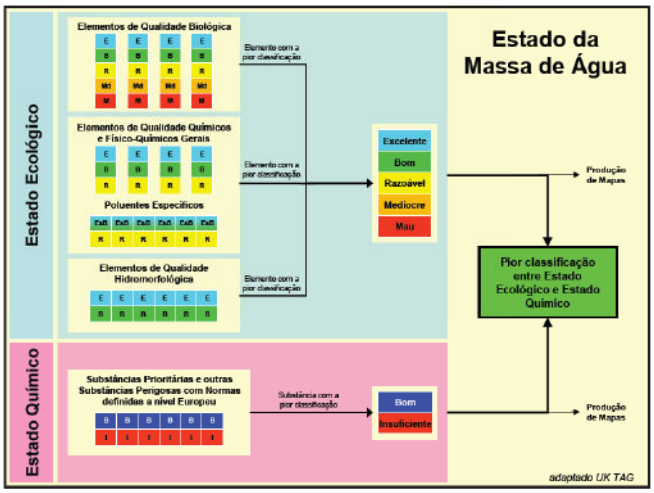


Figura 2.51 Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da Directiva Quadro da Água e Lei da Água (Ferreira & Pádua, 2009).

Na Directiva Quadro da Água e Lei da Água, a gestão dos sistemas fluviais tem três fases: o diagnóstico, a reabilitação e o seguimento e controlo, ou monitorização. A concretização desta legislação vai permitir desenvolver uma nova geração de projectos, com indicadores de avaliação e acompanhamento mais rigorosos.

2.4.2 Metodologias e índices caracterização

A utilização de metodologias e índices padronizados facilitam o processo de caracterização, comparação e avaliação de processos de reabilitação. Apresentam-se, neste subcapítulo, alguns dos índices e metodologias utilizadas no âmbito de intervenções fluviais.

CEN 230

A metodologia do *Comité Européen de Normalisation* (CEN) *European Standard* 230 "*Guidance Standards on Assessing River Quality Based on Hydromorphological Features*" permite realizar a caracterização hidromorfológica do sistema fluvial. Esta metodologia foi desenvolvida para orientar os estados-membros na avaliação e quantificação das características hidromorfológicas ribeirinhas e avaliação da qualidade do *habitat* lótico no campo: leito do rio, margens, zona ripária e zona húmida fluvial. A Tabela 2.39 descreve os elementos de caracterização (CEN, 2010).

Tabela 2.39 Exemplo de categorias, características e atributos a contemplar numa avaliação hidromorfológica (CEN, 2010).

Leito/Canal (alguns exemplos)		
Geometria do leito	Em planta	Sinuosidade, sub-leitos, modificação do canal em planta
	Secção longitudinal	Declive, perfil longitudinal
	Secção transversal	Variação transversal: profundidade, largura, perfil das margens
Substratos	Artificiais; Naturais Compactos	Cimento, betão e granulometria da sedimentação
Caudal	Tipos de caudal Características Regime	Laminar, turbulento, não perceptível Rápidos, buracos Desvio de caudal, picos de caudal turbinado (hidroeléctrica)
Vegetação Depósitos orgânicos	Macrófitos Folhas /ramos no leito	Presença e tipos Tipo e tamanho
Margens & Galeria Ripária		
Margens: estruturas e modificações	Materiais Protecção das margens	Gravilha, areia, argila, rocha Betão, gabiões, enrocamentos
Vegetação: tipo & estrutura (margens e zonas adjacentes)	Estrutura	Tipos, continuidade, grau de complexidade
	Gestão/intervenção	Limpeza do mato, abate de árvores
	Tipos de uso do solo	Natural, agricultura, urbanização
Leito de cheia		
Uso do solo e Características nas zonas adjacentes	Tipos de uso do solo e desenvolvimento	Floresta, agricultura, urbanização
	Massas de água, zonas húmidas	Meandros, pauis
Conectividade lateral entre o leito de cheia e o rio Movimento lateral do leito	Avaliação do grau do constrangimento e do movimento e fluxo de água no leito de cheia	Alterações das margens Dispositivos contra a inundação
	Continuidade na planície de cheia	Presença de estruturas artificiais que prejudicam a continuidade da planície de cheia

A DQA incluiu, no Anexo V, alguns elementos de qualidade hidromorfológica, com base nas normas CEN.

"*Systéme d'Evaluation de la Qualité du Milieu Physique*" (SEQ *Physique*)

Esta metodologia, utilizada em França, permite a avaliação do grau de artificialização das linhas de água, através de dados oriundos de mapas e do recenseamento de troços no campo e alterações observadas na área circundante. Define a tipologia do rio (qualidade física de secções homogéneas, impacte directo na qualidade das funções e tipo de usos) e a área a recensear (quebra no declive, forma de vale, confluências, efeitos da utilização do solo). A classificação é realizada na escala de 1-5 onde SEQ – *Physique*, de 1 equivale a excelente e 5 a pobre (SEQ, 2008).

River Habitat Survey (RHS)

O sistema RHS é um método, desenvolvido no Reino Unido, para a avaliação das características físicas e qualidade dos *habitats* dos recursos hídricos. Foi desenvolvido para

ajudar a conservação e reabilitação dos *habitats* da fauna e flora, ao longo do rio e seu leito de cheia. Tem o propósito de auxiliar os gestores dos recursos hídricos com a informação necessária para manter ou promover a biodiversidade (RHS, 2003).

Este sistema é baseado na informação e na pesquisa da maior base de dados do Reino Unido e Ilha de Man, num conjunto de 85000 km de leito, classificado pela qualidade da água, *habitat* e características físico-químicas e geográficas (Raven *et al.,* 1998b *in* RHS, 2003).

Este procedimento, desenvolvido pela *Environment Agency* para as condições ambientais da Grã-Bretanha e da Irlanda, está em fase de adaptação à realidade ecológica de Portugal (Raven *et al.,* 2009). Permite avaliar as condições morfológicas como elementos de qualidade para a classificação do estado ecológico, de acordo com o disposto na Directiva Quadro da Água (DQA) (Anexo V da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000).

A metodologia RHS baseia-se numa caracterização de variáveis hidromorfológicas e do corredor ribeirinho, ao longo de um troço fluvial com 500 m de comprimento, abrangendo uma faixa de 50 m de largura em cada margem. Estas observações são conduzidas a dois níveis: segundo transeptos (*spot-checks*) dispostos em intervalos de 50 m, e de modo contínuo (*sweep-up*), ao longo de todo o troço (INAG, 2009d) (Figura 2.52).

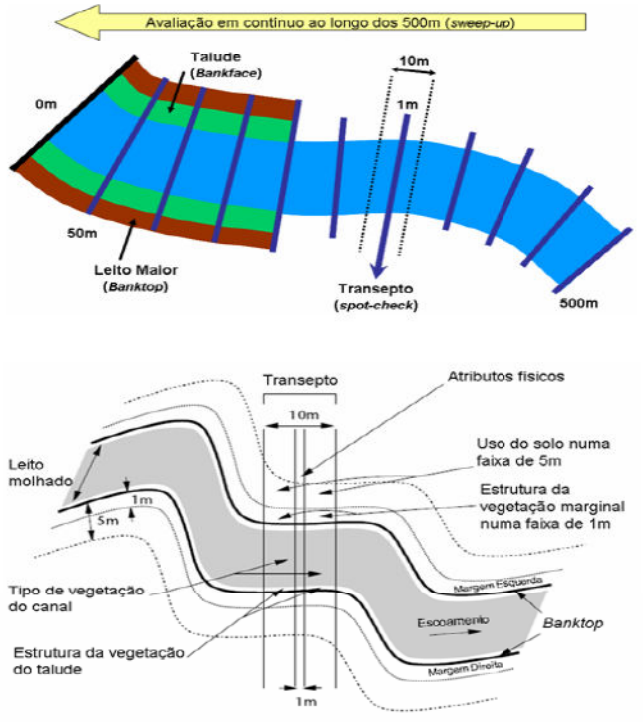


Figura 2.52 Representação esquemática do método *River Habitat Survey*, que engloba a observação discreta em transeptos equidistantes (*spot-cheks*) e contínua ao longo de 500 m (*sweep-up*) (Adaptado de Rave *et al.*, 1998b, RHS, 2003, *in* INAG, 2009d).

***Qualitat del Bosc de Ribera* (QBR)**

Este método foi desenvolvido e com aplicação na Península Ibérica. É simples, para avaliação dos *habitats* ripícolas (mediterrânicos) - é simples de calcular numa página A4 em 10 min - e pode utilizar-se com outros índices de avaliação do estado ecológico (Anexo 4.2).

Avalia quatro componentes, aos quais são atribuídos valores de 0, 5, 10 ou 25. No final realiza-se o somatório das quatro componentes (cobertura total da mata ripícola, estrutura da cobertura, qualidade da cobertura e alterações no canal) que varia de 0-100. Esta metodologia de caracterização geral de rios e ribeiras usa 7 critérios de avaliação (hidrológicos, de estado de erosão, vegetação, processos do canal fluvial, qualidade da água, espécies ribeirinhas com habitas críticos e troço avaliado) (Munné *et al.,* 2003).

***Riparian Quality Index* (RQI)**

O índice RQI é definido e proposto como uma nova metodologia para a avaliação da estrutura e dinâmica fluvial das ribeiras, tendo como base a sua hidrologia e geomorfologia. Neste índice, são considerados sete atributos de fácil reconhecimento visual: a continuidade longitudinal da vegetação "lenhosa"; a largura do espaço ripário ocupado pela vegetação associada ao rio; a composição e estrutura da vegetação ripária; a regeneração natural das principais espécies lenhosas; a condição das margens; a conectividade transversal do leito com as suas ribeiras e a largura de inundação (leito de cheia) e, por fim, a conectividade vertical através da permeabilidade e/ ou grau de alteração dos materiais e o relevo das solos ripários.

Este índice constitui uma ferramenta útil no contexto da DQA, servindo para a caracterização do estado ecológico, para a identificação dos problemas existentes e para a formulação de estratégias de gestão, visando a sua recuperação, reabilitação e restauração, e para a avaliação, com critérios quantitativos, das acções efectuadas (Tánago & Jalón, 2006; Tánago *et al.,* 2006).

Banco Mundial

O Banco Mundial, no âmbito do financiamento de projectos a executar em países em vias de desenvolvimento (nomeadamente, no continente asiático), desenvolveu directrizes para apoiar o processo de AIA que determinados projectos poderiam causar no ambiente. Alguns destes documentos, como o *Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia*, o *Enviromental Risk Management* (ERA) e o *Ecological Risk Management* (EcoRA), são incluídos no processo de AIA (Lohani *et al.,* 1997).

A aplicação da ERA é útil para as entidades decisoras, pois permite a hierarquização dos riscos ambientais existentes e a identificação de medidas de minimização do risco. Na eventualidade das entidades competentes considerarem que os riscos não são aceitáveis, podem

implementar alterações, de modo a diminuir o risco ou limitar as suas consequências. As etapas consideradas na implementação da ERA são: identificar e avaliar os perigos, descrever cenários de exposição e caracterizar e gerir o risco.

***Environmental Protection Agency* (EUA)**

O objectivo metodologia consiste em avaliar a probabilidade de ocorrência de efeitos ecológicos adversos, como resultado de pressões exercidas no ambiente (*Environmental Protection Agency* – EPA, 2010). São três as principais fases desta metodologia: formulação do problema, análise do risco e caracterização do risco. Esta metodologia aplicada permite a adopção de medidas para a redução do risco e mitigação das consequências de um acidente.

***South African River Health Programme* (RHP)**

Uma enorme quantidade de factores determina o estado de integridade ecológica ou a "saúde" de um ecossistema aquático. As suas características geomorfológicas, hidrológicas, substâncias químicas e qualidade de água, física, química, bacteriológica e a natureza do fluxo e *habitat* ribeirinhos torna pouco prático, difícil (senão impossível) monitorizar em detalhe cada um destes factores.

Então, o *South African River Health Programme* (RHP) tem como principal objectivo estimular e aumentar a informação, utilizando a evolução dos recursos técnicos e científicos, para o desenvolvimento de índices e indicadores físicos, químicos e biológicos (RHP, 2003).

Index of Habitat Integrity* (IHI) Índice de Integridade de *Habitat (Mangold, 2001) O Índice de Integridade de *Habitat* avalia o impacte de perturbações numa linha de água e na capacidade para esta ter *habitat* suficientes para organismos. É definido por pontuação a uma escala pré-definida de critérios de avaliação, cujo somatório máximo é 100, o que corresponde à ausência de modificação antropogénica ou impacte no troço ribeirinho em estudo.

***Integrity Biotic Índex* (IBI)** - desenvolvido por (Karr & Dudley, 1981), nos Estados Unidos da América, para avaliar a qualidade de pequenos rios. O IBI é uma agregação de 12 métricas biológicas baseadas na taxonomia, composição trófica, abundância e condições das comunidades piscícolas, comparando os atributos bióticos com outro sistema de características idênticas, mas onde as influências antropogénicas são mínimas.

***Índex Stream Condition* (ISC)** – integra os parâmetros físico-químicos nos protocolos de biomonitorização, que se baseiam em vários modelos, utilizando macroinvertebrados bênticos e peixes, com avaliação de qualidade do *habitat* (Barbour *et al.,* 1999) e são desenvolvidos pela EPA.

Índice de Benefícios Ambientais (EBI) – integra valores sociais, políticos e ambientais, permitindo uma gestão integrada do território (Mangold, 2001).

Índice de Vegetação Ribeirinho (RVI) (Mangold, 2001) - o RVI determina o estado de vegetação ribeirinha dentro do troço da linha de água. Este índice é baseado na avaliação qualitativa da zona ribeirinha, com os critérios de remoção de vegetação, presença/ausência de cultivo, construção, inundação, erosão/sedimentação e espécies exóticas. É um indicador da extensão de galerias ripícolas.

Indicador extensão de galerias ripícolas – permite dar a informação em mapa da distribuição de galerias ripícolas na área de gestão e em tabela, que apresenta o comprimento das galerias ripícolas, classificadas por estado de conservação e desenvolvimento. As galerias ripícolas constituem uma das formações de grande valor ecológico (estas funções foram descritas na Tabela 2.28). Este indicador propõe uma avaliação para a totalidade da unidade de gestão (Mangold, 2001).

Indicador da qualidade do ar – os líquenes permitem dar a informação acerca da qualidade do ar, pela sua presença ou ausência. Assim, o número total de líquenes e a diversidade das comunidades de líquenes na vizinhança dos sistemas aquáticos poluídos poderá reflectir o grau de poluição atmosférica.

2.4.3 Vulnerabilidades e riscos dos sistemas ribeirinhos

Nas sociedades contemporâneas, as populações exigem um elevado nível de segurança e bem-estar, bem como a preservação da qualidade do ambiente. Para isso, é necessário identificar os fenómenos perigosos e antecipar as suas possíveis consequências, de modo a minimizar os prejuízos, não só pela implementação das medidas de mitigação necessárias, mas também pela actuação a montante, no quadro do ordenamento do território, através da adequada localização das populações e das actividades económicas.

A maioria dos rios está com elevada pressão de actividades humanas, que os transformam de forma drástica, daí resultando as suas maiores vulnerabilidades.

A identificação e priorização das vulnerabilidades, para o desenvolvimento das ferramentas de decisão, é importante em processos de reabilitação onde se procura a melhoria contínua e as intervenções holísticas, de modo a melhorar a segurança das populações e dos ecossistemas (Anexo 1.4).

Para efeitos de planeamento de emergência, a clarificação dos conceitos é fundamental, nomeadamente para desenvolver projectos de caracterização e análise de risco e prevenção (PROCIV-7, 2009) (Tabela 2.40).

Tabela 2.40 Definição de alguns conceitos (PROCIV-7, 2009; Bandeira, 2008)

Conceito	Definição	Observação
Perigo	Processo ou acção natural, tecnológico ou misto, susceptível de produzir perdas ou danos.	Aplica-se a todos os processos naturais, tecnológicos e mistos.
Perigosidade (P)	Probabilidade de ocorrência de um processo ou acção com potencial destruidor, com determinada severidade, numa dada área e num dado período de tempo.	Probabilidade de ocorrência quantificada cientificamente.
Severidade	Capacidade do processo ou acção provocar danos em magnitude, intensidade, grau ou outro parâmetro que o expresse como potencial destruidor.	Grandeza física da acção ou processo (não das consequências, que dependem também da exposição).
Susceptibilidade (S)	Propensão para uma área ser afectada por um determinado perigo em tempo indeterminado, sendo avaliada através de factores de predisposição para a ocorrência, dos processos, não contemplando a probabilidade de ocorrência.	Representável por cartografia e mapas de zonamento.
Vulnerabilidade (V)	Grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado de um processo ou acção de determinada severidade. (Expressa numa escala de 0- sem danos-1 perda total).	Reporta-se a elementos expostos. Pressupõe a definição de matrizes de vulnerabilidade para cada perigo considerado.
Risco (R)	Probabilidade de ocorrência de um processo /acção perigoso e respectiva estimativa das consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais, e/ou prejuízos materiais e funcionais directos ou indirectos.	Produto da perigosidade pela consequência.

Assim, risco pode ser definido por "**R (Risco) = P (probabilidade de ocorrência, cenários) * V (vulnerabilidade, efeito)"**.

Os riscos naturais e tecnológicos condicionam a segurança, a qualidade do ambiente e a vida das populações, pelo que a identificação e conhecimento detalhado desses riscos são fundamentais para a adopção de medidas adequadas de eliminação ou mitigação dos mesmos.

A caracterização de perigos e riscos deve preferencialmente ser quantitativa e qualitativa, descritiva, consistente com os dados disponíveis e suficientemente vasta para incluir um intervalo de opções que permita a redução de riscos. A quantificação dos riscos, na forma de uma matriz que considere a probabilidade (confirmada, elevada, média-alta, média, média-baixa, baixa) e a gravidade (crítica, acentuada, moderada, reduzida e residual) permite, encontrar a prioridade no que concerne à intervenção (população, bens e ambiente).

A análise da vulnerabilidade começa, em geral, pelos perigos com maior probabilidade de originarem uma situação de emergência. O propósito é identificar quais os que representam uma ameaça mais significativa e que devem ser prioritários em programas de prevenção/mitigação e preparação para a fase de emergência.

Caracterização e análise de risco

O processo de análise deverá iniciar-se com a identificação e caracterização dos perigos, eventos ou situações, de génese natural, tecnológica ou antrópica, com potencial para afectar gravemente o território e os recursos naturais fluviais.

Neste âmbito, a identificação dos perigos deverá explicitar os critérios de selecção utilizados, zonas e grupos populacionais vulneráveis, as fontes de informação ou métodos de levantamento de dados e uma cronologia de eventos históricos. Esta análise procura responder às quatro questões seguintes:

- O perigo identificado pode afectar o território ribeirinho?
- Em caso afirmativo, trata-se de uma ameaça significativa?
- Que consequências resultam da manifestação do perigo?
- Em quanto é que se estima que a população pode ser gravemente afectada pelo perigo?

Feita a identificação dos perigos, será necessário efectuar a análise dos riscos significativos e, para cada um dos que forem considerados, dimensionar a respectiva mitigação, identificar os níveis aceitáveis e as medidas de prevenção e protecção, bem como as medidas de avaliação. Neste processo, haverá que considerar o tipo de ocorrência, a frequência provável, os danos expectáveis, a forma como a ocorrência vai afectar o território e a vulnerabilidade deste, face ao perigo em causa.

A actuação preventiva, a nível dos recursos hídricos, tanto da Protecção Civil, como do Ordenamento do Território são determinantes para uma estratégia preventiva eficaz, que promova a interacção positiva entre a ocupação humana e as condições físicas do território, que minimize as situações e risco e faculte medidas de solução antes, durante e após situações de risco (Figura 2.53) (PROCIV-3, 2009; ANPC, 2009).

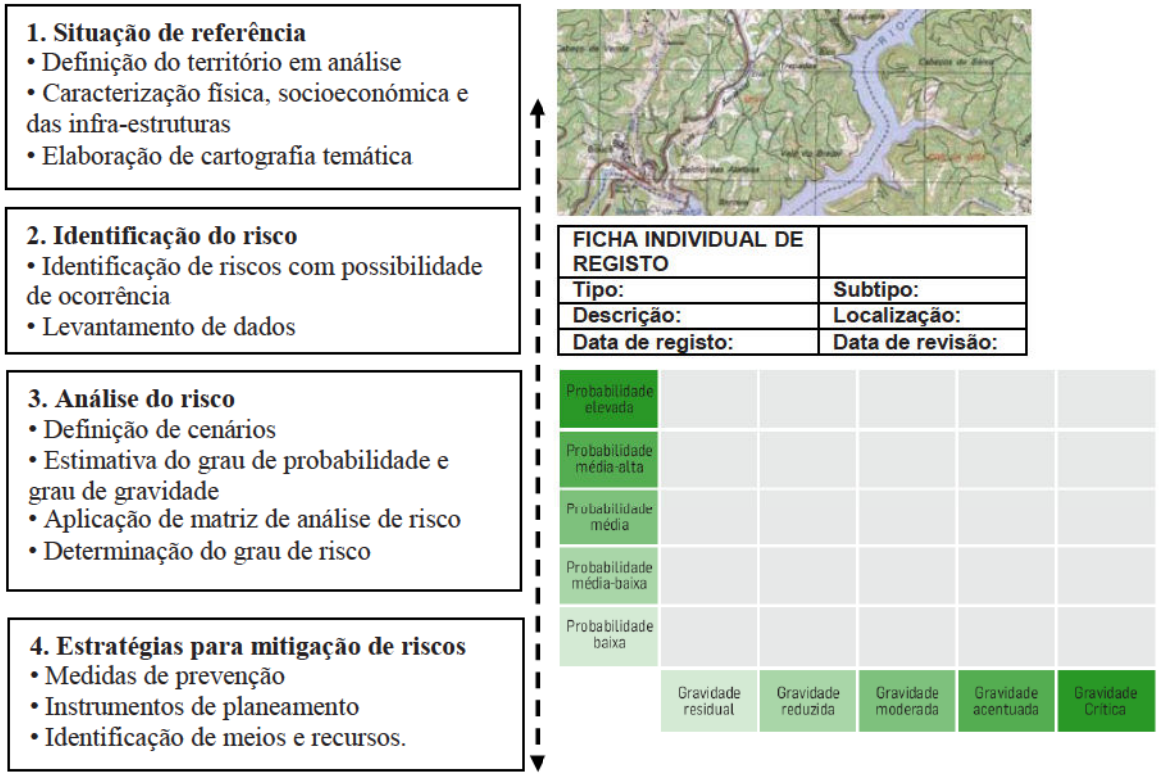


Figura 2.53 Exemplo de processo de caracterização do risco, ficha de monitorização e revisão e processo de avaliação e análise de risco (PROCIV-3, 2009).

A normalização conceptual dos procedimentos metodológicos e definição das normas técnicas para a produção de cartografia de risco está definida, quer para a produção de Cartas de Susceptibilidade para cada um dos perigos identificados no território municipal, quer para a Carta Municipal de Elementos Expostos, quer ainda, para as Cartas de Localização de Riscos para cada um dos perigos identificados. É exigida aos municípios, somente, a elaboração de Cartas de Localização de Risco, dando a opção livre da produção de Cartas de Risco e matrizes de risco, numa perspectiva qualitativa e quantitativa de perdas de vidas, bens e património nomeadamente o ambiental.

A avaliação de risco é importante para aplicar o princípio da prevenção e precaução (Lei de Bases de Protecção Civil) e integrar, de forma operativa, a estratégia de reabilitação de rios e ribeiras no Programa Nacional da Politica de Ordenamento do Território (PNPOT), Planos Directores Municipais (PDM), Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) e Plano Nacional da Água (PNA).

A prevenção integrada nos rios deve ser desenvolvida e articula um conjunto das medidas de acções: evitar ou reduzir o maior número possível de fenómenos perigosos; limitar a exposição de pessoas aos fenómenos perigosos inevitáveis ou que não possam ser suficientemente reduzidos, evitando perda e danos; a necessidade de intervir nos *habitat* de reserva natural, para se salvaguardar as espécies animais, manutenção da biodiversidade e dos ecossistemas; a existência de equipas especializadas nas prevenções secundárias e terciárias dos ecossistemas ecológicos.

Planos de emergência

Os planos de emergência de protecção civil são documentos formais, nos quais as autoridades de protecção civil, nos seus diferentes níveis, definem as orientações, relativamente ao modo de actuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de protecção civil. A reposição da normalidade das áreas afectadas constitui outro dos seus objectivos, de forma a minimizar os efeitos de um acidente grave ou catástrofe sobre as pessoas, bens e o ambiente (PROCIV-3, 2009).

Os planos de emergência de protecção civil são, assim, documentos desenvolvidos com o intuito de organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as acções necessárias à resposta. Como tal, deverão permitir antecipar os cenários susceptíveis de desencadear um acidente grave ou catástrofe, definindo, de modo inequívoco, a estrutura organizacional e os procedimentos para preparação e aumento da capacidade de resposta à emergência.

A elaboração de planos de emergência de protecção civil é regulada pela directiva relativa aos critérios e normas técnicas para a elaboração e operacionalização de planos de emergência de protecção civil, constante da Resolução nº 25/2008 da Comissão Nacional de Protecção

Civil, publicada no Diário da República de 18 de Julho de 2008. A estrutura de um plano de emergência de protecção civil encontra-se dividida em 4 partes (Tabela 2.41).

Tabela 2.41 Estrutura de um plano de emergência de protecção civil (PROCIV-3, 2009; ANPC, 2009).

Enquadramento Geral do Plano	Organização geral da protecção civil em Portugal; Mecanismos da estrutura de protecção civil; Composição, convocação e competências da Comissão de Protecção Civil e Critérios e âmbito para a declaração das situações de alerta, contingência ou calamidade.
Organização da Resposta	Sistema de monitorização, alerta e aviso, Caracterização geral (física, socioeconómica, das infra-estruturas, do risco, Análise de risco, Análise da vulnerabilidade, Estratégias para a mitigação de riscos, Cenários e Cartografia).
Áreas de Intervenção	Administração de meios e recursos, Logística, Comunicações, Gestão da informação, Procedimentos de evacuação, Manutenção da ordem pública, Serviços médicos e transporte de vítimas, Socorro e salvamento, Serviços mortuários e Protocolos.
Informação Complementar	Inventário de meios e recursos, Lista de contactos, Modelos de relatórios e requisições, Modelos de comunicados, Lista de controlo de actualizações do plano, Lista de registo de exercícios do plano e Lista de distribuição do plano.

Nas tabelas Tabela 2.42,Tabela 2.43 e Tabela 2.44 apresentam-se exemplos dos elementos que se devem caracterizar (físicos, socioeconómicos e de infra-estruturas), para a elaboração de um plano de emergência municipal (PROCIV-3, 2009; ANPC, 2009). São apresentados nestas tabelas alguns exemplos de critérios que devem ser recolhidos de caracterização: pelo acidente grave ou catástrofe, efeitos na população (número de mortos, feridos, desalojados, desaparecidos ou isolados), suspensão do fornecimento de água, energias ou telecomunicações durante um período de tempo significativo, descargas de matérias perigosas em aquíferos ou no solo, destruição de zonas florestais, libertação de matérias perigosas para a atmosfera (caudais registados, magnitude ou intensidade sísmica, quantidade de substância libertada).

Tabela 2.42 Caracterização Física (PROCIV-3, 2009).

Área temática	Descrição	Cartografia
Características geográficas	Área (Km^2)	% Rural; % Urbana;% Industrial;% Florestal
	Rede hidrográfica	Barragens, açudes e represas, comportas, canais Captações de água para abastecimento público Nascentes e cursos de água Albufeiras e lagoas
	Áreas protegidas, Locais classificados	Conservação da natureza Áreas protegidas; Rede Natura

Tabela 2.43 Caracterização socioeconómica (PROCIV-3, 2009).

Área temática	Descrição	Cartografia
População	Caracterização demográfica Faixas etárias População com mobilidade reduzida; População presente População residente	Distrito/Concelho/Freguesia Lugares, localidades Zonas residenciais; Zonas comerciais Áreas com elevada ocupação populacional
Actividades económicas	Descrição das principais actividades económicas Inventariação das unidades industriais	Turismo Indústria Agricultura

Tabela 2.44 Caracterização de infra-estruturas (PROCIV-3, 2009).

Área temática	Caracterização
Geral	Tipologias construtivas, volumetria e localização de pavimentos, acessos, redes de abastecimento de água, eléctrico, telecomunicações, gás, saneamento, entidades gestoras
Património	Cultural, arqueológica, centros históricos
Infra-estruturas urbanas e abastecimento de água	Captação de água, ETA, redes de drenagem, efluentes, ETAR, adutoras
Equipamentos de utilização colectiva	Hospitais, escolas, lares de idosos, equipamentos culturais, desportivos e religiosos, e de protecção civil e bancos
Agentes de Protecção Civil	Segurança pública, bombeiros, INEM, PSP, GNE, quartéis militares, entidades de decisão do estado

Os planos de emergência devem ser elaborados por equipas multidisciplinares e devem integrar as questões de reabilitação de rios e ribeiras, com vista à prevenção e precaução, nomeadamente de cheias, secas, incêndios e acidentes de poluição.

2.4.4 Avaliação geral de projectos

Os principais critérios de avaliação da reabilitação ecologicamente bem-sucedida de um sistema fluvial são sintetizados por Palmer *et al.,* (2005) que apresentam as principais linhas de avaliação e respectivos indicadores, assim como realçam a grande prioridade da conservação dos sistemas fluviais, evitando sempre que possível, a sua degradação.

Assim, um projecto de reabilitação ecológica fluvial deve ser avaliado por cinco indicadores (Palmer *et al.,* 2005):

- Referência para o sistema mais dinâmico e saudável que poderá existir nesse local (o rio deve aproximar-se o mais possível de condições menos degradadas e do estado ecologicamente mais dinâmico, tendo em consideração o seu contexto regional);
- Estado ecológico (físico-químico e biológico) do rio deverá ser consideravelmente melhorado; o sistema fluvial deverá atingir um modo de auto-suficiência e resistência às perturbações externas, que implique apenas uma manutenção de vigilância mínima;
- A intervenção não deverá danificar ainda mais o ecossistema;
- O processo deverá ser completamente avaliado antes e depois das intervenções
- As informações deverão ser disponibilizadas ao público.

Todavia, atingir os objectivos propostos não é um pré-requisito para validar um projecto. Referem, ainda, que actualmente muita da informação relacionada com esforços de reabilitação se encontra inacessível e muitos dos projectos não foram objecto de monitorização pós-reabilitação. Defendem que a avaliação da reabilitação é crucial para o futuro da reabilitação

ecológica, o que é corroborado por outros autores (Bradshaw, 1993; Dahm *et al.,* 1995; Hobbs & Norton, 1996; Hobbs & Harris, 2001; Lake, 2001 *in* Carvalho 2008).

Os processos de avaliação de projectos de intervenção em reabilitação, por tradição, são pouco realizados e nem sempre os objectivos são acompanhados de indicadores de realização. A caracterização de pontos de referência (Tabela 2.36; Tabela 2.37), antes das intervenções, o acompanhamento por técnicos multidisciplinares e monitorização após implementação dos projectos nem sempre são previstos em caderno de encargos, ficando, desta forma, comprometido o processo de avaliação de intervenções fluviais (Teiga, e al. 2008).

O desenvolvimento de projectos, com a caracterização adequada aos objectivos, complementada com a informação (da tipologia de referência) disponibilizada no âmbito da DQA e com indicadores de projecto, possibilita uma avaliação e acompanhamento fundamental para a verificação do sucesso do processo de reabilitação.

2.5 Técnicas de intervenção e valorização

A recuperação dos recursos hídricos leva à necessidade de selecção de metodologias para o efeito, quer por tecnologias estruturais e tradicionais, engenharia hidráulica, quer por tecnologias de engenharia natural e com a aplicação de técnicas imateriais de prevenção e precaução, de acordo com o diagnóstico de caracterização e objectivos de reabilitação.

As intervenções podem ser estruturais ou imateriais (não-estruturais). As medidas imateriais fazem parte da solução para auxiliar na reabilitação, com actuação predominantemente preventiva, pretendendo minimizar os impactes negativos. Algumas das ferramentas de gestão ambiental, que possuem esta função, são ligadas ao ordenamento do território, acções de formação, limitação de usos e realização de estudos, para desenvolver acções de fiscalização ou criar novos requisitos legais.

Uma solução minimalista pode passar por "*não fazer nada*", deixar o sistema natural recuperar por si só. Aqui, a capacidade de resiliência do sistema é considerada suficiente, face aos potenciais e reais problemas.

As alternativas *estruturais* (materiais) para soluções na reabilitação têm cariz edificante com estruturas físicas, com recurso ao uso de material vivo e inerte. As intervenções podem ser preventivas ou correctivas, com objectivos específicos, nomeadamente de melhoria e usufruto do sistema ribeirinho. Estas intervenções podem ser consideradas extraordinárias ou de manutenção contínua.

Os projectos de reabilitação normalmente integram alternativas mistas, conjugando as medidas imateriais e estruturais.

A padronização de técnicas e metodologias de actuação, para o processo de reabilitação de rios e ribeiras, pode contribuir para que as equipas multidisciplinares de projecto desenvolvam soluções para atingir o bom estado ecológico, cumprimento da Lei da Água e da Directiva Quadro da Água (DQA) e promovam o desejado desenvolvimento local, com recurso às medidas que mais se ajustem ao enquadramento local do projecto.

2.5.1 Técnicas imateriais

As técnicas imateriais (não edificantes de elementos físicos) visam, através de um conjunto de acções, prevenir a degradação dos sistemas ribeirinhos, atribuindo competências, responsabilidade e funções aos interventores no meio hídrico e potenciando os valores naturais.

Estas técnicas constituem uma orientação-chave no desenho e nas políticas de gestão integrada do espaço público e permitem entender como se constrói em espaço urbano e o significado de sistema ribeirinho (Alves, 2003).

Estas medidas podem ser de cariz legislativo (nacional, europeu e de convenções), aplicação de elementos de gestão hídrica (PNA, PBH, REN, RAN, planos de ordenamento de albufeiras), ferramentas de ordenamento do território (POT, PDR, PDM,), aplicação de programas de gestão dos recursos hídricos, monitorização, sistema de informação geográfica (SIG), modelos de previsão estocástico-dinâmico e implementação de programas de Educação Ambiental e Participação Pública (Teiga, 2003).

A articulação entre Planos de Recursos Hídricos e Planos de Ordenamento do Território é importante para manter uma coerência na eficiência e eficácia dos resultados (INAG, 2001).

Outra medida consiste no desenvolvimento do processo de Participação Pública e Educação Ambiental (EA). Estes podem determinar o sucesso de um processo de reabilitação. A população envolvida pode ser uma mais-valia para desenvolver progressivamente uma consciência ambiental global. Este desafio constitui uma das componentes a desenvolver no âmbito da DQA e Lei da Água.

A EA infantil tem vindo a demonstrar ser uma forma eficaz para a conservação de ecossistemas naturais e assegurar o futuro, com maior sensibilidade e Participação Pública na conservação da Natureza (Tánago & Jalón, 1998).

A Participação Pública garante o sucesso, a aceitação e o envolvimento da população local e deverá assumir uma dimensão contínua e continuada. Este processo interdisciplinar deverá ser um compromisso efectivo, por parte do poder político e cultural. (Morgado *et al.,* 2000; Teiga, 2008b; Teiga *et al.,* 2009c).

Os profissionais de Participação Pública utilizam várias metodologias e conceitos teórico-práticos. Estas metodologias e exemplos de aplicação apresentam-se descritas em maior detalhe no capítulo 6 deste trabalho.

O uso de modelos de apoio à decisão é uma forma de auxiliar o processo de reabilitação fluvial.

Os modelos ecológicos permitem pesquisar, de forma simplificada, sistemas complexos, revelam as propriedades dos ecossistemas, detectam falhas, permitem testar hipóteses, através de verificações e validações em cenários que envolvem os processos fundamentais dos ecossistemas, contribuindo para a priorização da investigação correspondente (Jorgensen, 1986;Cabecinha, 2002;Santos, 2002 *in* Teiga, 2003).

Outra tecnologia integrada nos Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) é o *Sistema de Informação Geográfico* (SIG), que é definido pela *Federal Interagency Coordinating Committee,* 1988, como: "um sistema de computadores, software e procedimentos desenhados para adquirirem, gerirem, manipularem, analisarem, modelarem e visualizarem dados espacialmente referenciados, com o objectivo de resolverem problemas complexos de planeamento e gestão". Os SIG facilitam a gestão de informação com dimensão espacial, tais como pontos, linhas, polígonos e superfícies. Estes permitem armazenar, manusear, analisar e visualizar informação numa base geográfica. Esta última é a que provavelmente apresenta maior crescimento nos últimos anos (Castro, 2000).

Os SIG evidenciam ser elementos importantes no desenvolvimento de SAD eficiente porque, além de permitirem a gestão de informação geográfica, também são utilizados na análise espacial, no fornecimento dos dados necessários aos modelos de simulação dinâmicos e na visualização da informação resultante da aplicação destes últimos.

Através destes modelos, os dados recolhidos no campo, conjuntamente com outras informações disponíveis, que caracterizam os recursos hídricos a nível da qualidade da água, *habitat*, hidrogeomorfologica, sócio-culturais, integradas na análise espacial e com o interface de ligação alfanumérica a um software específico, permitem determinar e quantificar de zonas ambientalmente vulneráveis, de risco e as áreas que apresentem um índice de reabilitação baixo onde seja necessário uma intervenção prioritária.

2.5.2 Medidas estruturais

Das funções técnicas que os materiais desempenham, destacam-se a cobertura da superfície, armação e ancoramento do solo, estruturação, a coesão e drenagem e activação biológica. Os principais materiais de construção nas técnicas estruturais são as plantas, as comunidades vegetais e os sistemas naturais (Anexo 5.3 e Anexo 5.4)).

Refere-se que os objectivos do coberto vegetal ultrapassam as funções técnicas, já que vão constituir importantes *habitat* e sistemas ecológicos e paisagísticos. Apesar dos múltiplos benefícios na aplicação destas técnicas, refere-se que o uso da vegetação se encontra limitada na sua eficiência e aplicabilidade pelos limites dos factores de tensão ambiental, relativamente às suas características ecológicas específicas, que os condicionam.

As técnicas em projectos de reabilitação devem evitar, quanto possível, a construção de grandes estruturas, com efeito de barreira (barragens, açudes, muros de betão), pelos impactes negativos que ocorram durante e após a sua implementação. Também devem minimizar a destruição temporária do *habitat* de espécies, perturbação das crias em época de procriação, degradação da qualidade da água e a produção de ruídos (Pereira, 2001; Cortes, 2001; Teiga, 2003).

Tabela 2.45 Principais técnicas estruturais de reabilitação de rios e ribeiras e utilização no leito, margem e leito de cheia (Saraiva, 1999; Teiga, 2003).

<table>
<tr><th>Leito</th><th>Margem</th><th>Leito de cheia</th></tr>
<tr><td colspan="3">Protecção, limpeza, remoção e desobstrução, substituir represas por rápidos, emparedar, ladear, revestir, barricar, cobrir.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Recuperação e reabilitação de condições naturais, colocação de pedras ou pedregulhos, criar bacias de retenção, colocação de substrato.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Valorização ecológica estética, colocação de armadilhas de lixo.</td></tr>
<tr><td>Modelação do leito</td><td colspan="2">Facilitar a propagação, revegetação, plantações e sementeiras. Plantação de árvores, arbustos e herbácea.</td></tr>
<tr><td>Meandrização</td><td>Estabilização, compactação, protecção e/ou revestimento natural, semi-natural e artificial.</td><td>Incremento da comunicação hidrológica com o leito e margens.</td></tr>
<tr><td>Estreitamento/alargamento</td><td>Entrançados, faxinagem, utilização de rizomas de caniço.</td><td>Rebaixamento de níveis.</td></tr>
<tr><td>Regime de caudais ecológicos, construção de represas, soleiras, degraus escadas de peixe e açudes.</td><td>Utilização de gabiões, troncos, “rip-rap”, geotêxteis, fibras, enrocamentos, isolamentos ou em conjunto com material vegetal.</td><td>Modelação e criação de depressões para construção de zonas húmidas e incremento da diversidade e de habitat.</td></tr>
<tr><td>Modificação do substrato</td><td>Construção de deflectores de corrente.</td><td>Criação de zonas e bacias de retenção de cheias</td></tr>
<tr><td>Retenção de sedimentos “silt-traps”</td><td>Modelação de taludes.</td><td>Criação ou manutenção de sistemas de compartimentação.</td></tr>
<tr><td>Criação de rápidos e remansos</td><td>Criação de muros, muretes de suporte e de retenção.</td><td></td></tr>
<tr><td>Criação de leitos alternativos</td><td colspan="2">Remoção ou afastamento de diques, canais ou outras estruturas.</td></tr>
<tr><td>Construção de deflectores de corrente</td><td colspan="2">Faixas de protecção “buffer strips”.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Repovoamento de espécies florísticas e faunísticas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Introdução de espécies autóctones (vegetais e animais)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Manutenção/monitorização</td></tr>
</table>

A combinação de uma ou mais técnicas permite a maximização dos objectivos técnicos (estabilização, cobertura), com objectivos de natureza estética, de conservação da Natureza ou de segurança ambiental (protecção contra o ruído, filtração de poluentes atmosféricos).

Como resultado das intervenções de Engenharia Natural, obtêm-se sistemas vivos que continuam a desenvolver-se e a manter o seu equilíbrio dinâmico, através dos processos de sucessão natural, ou seja, auto-controle dinâmico, sem *inputs* artificiais de energia.

Todas estas medidas têm um papel preventivo e dissuasor da degradação ribeirinha. Contudo, nesta dissertação, serão abordadas as técnicas de Engenharia Natural, consideradas pertinentes pela sua aplicabilidade em projectos de reabilitação fluvial.

2.5.2.1 Material vegetal

O material vegetal vivo tem uma importância especial como elemento economicamente viável, em projectos de reabilitação de rios e ribeiras, face às funções da galeria ripícola na integração paisagística e ambiental, descritos no terceiro princípio de reabilitação:

A vegetação tem uma distribuição espacial que é estudada pela fitogeografia. Portugal está inserido na sub-região Atlântica–Medioeuropeia, que tem um clima temperado e chuvoso, sem uma estação seca clara. Aqui, as formações climáticas mais representativas são bosques de árvores de folhas brandas, planas, grandes e caducas no Inverno. A região mediterrânica é caracterizada por possuir um clima onde escasseiam as chuvas no Verão, podendo no entanto haver excesso de água nas outras estações. Nesta região coabita a vegetação edafófila de solos mais húmidos (*edafo-higrófila*) e de solos mais secos (*edafoxerófila*) do que a média da região (margens de cursos de água, depressões, escarpas).

Nas regiões de clima mediterrânico, a vegetação ribeirinha, incluindo a sua componente lenhosa, é constrangida por factores hidrológicos, geológicos, climáticos e de uso do solo, estruturando-se em faixas de largura reduzida, frequentemente com menos de 10 metros. Nestas regiões, as expressões galeria ribeirinha ou galeria ripícola assumem a sua verdadeira acepção, uma vez que está implícita a maior importância da dimensão longitudinal, face à lateral. Por sua vez, os bosques ribeirinhos de climas temperados húmidos apresentam um desenvolvimento lateral intermédio, havendo referência a formações lenhosas em zonas aluvionares, com cerca de 150 metros de desenvolvimento lateral (Aguiar *et al.,* 1999).

As formações lenhosas típicas dos cursos de água temporários, de regime torrencial e sujeitos a acentuada secura estival são dominadas por espécies de folha persistente, como o loendro (*Nerium oleander),* ou com adaptações à secura, como o tamujo (*Flueggea tinctoria*) e a tamargueira (*Tamarix africana*). Nestas regiões, de características semi-áridas, a componente herbácea tem uma expressão muito reduzida, em termos de cobertura/abundância, mas continua a existir uma riqueza florística relativamente elevada, da ordem das 20-30 espécies recenseadas na área inundável de Inverno, a maior parte sob o copado arbustivo (Aguiar *et al.,* 2004).

A gestão e recuperação de sistemas fluviais estão contempladas na DQA e Lei da Água, estando prevista a recuperação e monitorização de sistemas fluviais degradados, de modo a

atingir uma boa qualidade ecológica até 2015. Urge, assim, uma tomada de consciência por parte de gestores, técnicos, consultores e decisores, na aplicação dos conhecimentos técnicos e científicos sobre os processos fluviais e a flora ribeirinha na recuperação de ecossistemas degradados. Por outro lado, é necessário reconhecer que cada acção de reabilitação tem um carácter único e integrador dos ecossistemas envolventes, necessitando de uma gestão abrangente e dinâmica, devidamente regulada pela monitorização da qualidade ecológica (Aguiar, 2004; Fernandes, 2001;Crespi *et al.,* 2001; Moreira *et al.,* 2002).

Estratégias da vegetação ripícola

As áreas ripárias são normalmente designadas como ambientes especiais para a fixação de plantas e animais. Como tal, este tipo de vegetação apresenta estratégias específicas do ponto de vista morfológico, fisiológico e reprodutivo, descritas na Tabela 2.46.

Tabela 2.46 Características da vegetação ribeirinha (Blom & Voesenek, 1996, *in* Cortes, 1998)

1. **Características invasoras**: Através da produção de elevado número de propágulos disseminâveis pelo vento e água.
2. **Reprodução**: Reproduzem-se frequentemente rebentos, em consequência da destruição física da parte aérea, devido à ocorrência de cheias. Uma outra importante adaptação é a capacidade de utilizar tanto a reprodução sexual, como assexual (neste caso, há a produção de raízes adventícias). As cheias, apesar de contribuírem para a destruição física da vegetação, constituem um importante mecanismo de disseminação das sementes e propágulos.
3. **Resistência**: Apresentam elevada resistência à submersão, durante longos períodos, e à acumulação de sedimentos.
4. **Selectividade:** Pouca plasticidade na capacidade de germinação, pelo que à sua viabilidade estão associadas características especificas de solo, humidade.
5. **Adaptações morfológicas e fisiológicas**: adaptações morfológicas, tais como raízes adventícias (ex.: *Populus, Salix e Alnus spp.*). A flexibilidade mecânica dessas raízes constituiu uma resposta à anoxia do solo ou a substrato instável. As adaptações à anoxia em áreas inundadas, incluem espaços com ar (aerênquima) no tecido das raízes e caules, que permitem a difusão do oxigénio a partir da parte aérea. O desenvolvimento destas estruturas está relacionado com níveis crescentes de etileno, gás produzido a partir do momento em que se verificam as condições anaeróbias.

Os ecossistemas ripários constituem um tipo de sistema ecológico essencial no funcionamento dos ecossistemas e agroecossistemas (Crespí *et al.*, 2001). A complexa organização da vegetação associada a este tipo de sistemas ecológicos desenrola três tipos de comunidades aparentes: uma comunidade marginal, rupícola e aquática.

Séries de degradação da vegetação ribeirinha

As séries das comunidades da vegetação evoluem de comunidades simples a complexas, tendendo para um estádio final, semi-estável, nas condições ecológicas locais (solo e clima), que se denomina por *comunidade clímax,* segundo o conceito de *sucessão*, em fitossociologia (Moreira *et al.,* 2002). Em condições especiais (catástrofe, grande pressão antropogénica), pode ocorrer uma evolução progressiva ou regressiva nas galerias ripícolas.

A degradação das galerias ripícolas ocorre geralmente na sequência do desaparecimento do estrato arbóreo, com frequência, devido à pressão humana, quer para a expansão de terras agrícolas e de pastagem, quer para a exploração do material lenhoso, e por construções (caminhos, estradas, pontes, jardins, casas, etc.).

As etapas básicas de reabilitação da vegetação passam por: caracterização geral (análise do lugar a nível de clima, vegetação, topografia, solo); selecção de espécies; dimensionamento da faixa ripária (desenho da localização de cada espécie seleccionada e minimização de constrangimentos); contenção de infestantes; preparação do terreno para plantações; técnicas de plantação (cova, estaca, sementeira); podas de formação, crescimento e manutenção; e usufruto do espaço verde criado.

2.5.2.2 Técnicas de reabilitação de rios e ribeiras

A selecção da(s) técnica(s) mais adequada(s) a um projecto específico de reabilitação de um local deve ter em conta: os objectivos pretendidos, os princípios de reabilitação, os constrangimentos locais e financeiros e a facilidade na exequibilidade, bem como a existência de pessoal especializado para efectuar as tarefas pretendidas (Saraiva, 1999).

A utilização de técnicas construtivas de Engenharia Natural (EN), em linhas de água, reveste-se de particular importância, dada a sua riqueza ecológica e paisagística, impossível de manter utilizando-se exclusivamente técnicas lineares, com materiais rígidos e estranhos ao meio em que são inseridos.

A Engenharia Natural é uma alternativa à engenharia tradicional, de grande interesse pela capacidade de se integrar na paisagem e fazer parte dos ecossistemas em que se aplica, com grande vantagem em projectos de reabilitação ecológica (Tánago & Jalón, 2007)

No caso dos rios, a Engenharia Natural tem interesse em troços urbanos, para estabilização de taludes em declive por falta de espaço e revegetação, resultando um grau de artificialização menor (larga experiência em Espanha, Schmidt & Otaola-Urrutxi, 2002).

Actualmente, a Engenharia Natural entende o conjunto de técnicas de engenharia em que os principais materiais de construção são plantas das comunidades vegetais dos sistemas naturais e materiais inertes, que incorporam sementes de diferentes espécies Tem como objectivo responder a necessidades de uso, reduzindo os riscos ambientais e antrópicos, e maximizando a sua funcionalidade ecológica (Gray & Soltir, 1995; Escarameia, 1998; Cortes, 2004; Boccalaro, 2006; Zeh, 2007; Sanna, 2008) (Tabela 2.47, Tabela 2.48, Tabela 2.49).

Tabela 2.47 As funções que as técnicas e características dos materiais das técnicas estruturais da Engenharia Natural desempenham na reabilitação (adaptada de Fisrwg, 1998; Mas, 2008; Fernandes, 2010).

Funções	Características
Cobertura da superfície	Através das suas partes aéreas (troncos, ramos e folhas), as plantas asseguram uma cobertura mais ou menos densa da superfície onde estão instaladas. • Espécies herbáceas asseguram um coberto rápido e eficiente, originando um sistema de amortecimento do impacte directo da chuva, do vento, e mesmo do escoamento superficial, diminuindo, desta forma, a erosão. • Espécies arbóreas e arbustivas compõem-se de formações suficientemente densas, que asseguram a mesma função, acrescentada de uma intensa acção de intercepção (retenção da água da chuva nos troncos e copas, possibilitando a sua posterior evaporação e a consequente diminuição ou retardamento do caudal de escoamento superficial ou de infiltração).
Armação e ancoramento do solo	A vegetação, através das suas raízes, exerce um conjunto de acções físicas, cujo resultado é aumentar a estabilidade mecânica do solo e aumentar a sua coesão e, consequentemente, possibilitando a existência de taludes de ângulo superior ao ângulo de talude natural desse material. Estas funções são realizadas essencialmente de dois modos: 1) as ramificações das raízes penetrando o solo vão constituir uma malha, que enquadra não só as partículas do solo, como também as penetrará, funcionando como mais um factor de agregação. A densidade da malha é variável, em função das espécies vegetais usadas; 2) as grandes raízes mergulhantes, destinadas a ancorar a planta ao solo, penetram-no em profundidade, diminuindo a tendência para deslizamentos, pelo menos nos dois metros superficiais atravessado pelas raízes.
Estruturação	Além das acções físicas de armação e de ancoragem, que asseguram essencialmente um papel de sustentação, as acções químicas e biológicas proporcionadas pela vegetação, ou dela derivadas, contribuem igualmente e de uma forma decisiva para o aumento da estabilidade do solo. Tais funções são realizadas, quer por intermédio dos produtos químicos segregados pelas raízes das plantas, que favorecem a formação de agregados de partículas do solo, quer pela formação de compostos húmidos, a partir da decomposição de folhas e outros materiais orgânicos, também como agregantes do solo.
Coesão e drenagem	As plantas, devido às suas necessidades próprias de água, contribuem também, eficazmente, para a diminuição do teor em água do solo, dado esta ser absorvida e depois transpirada. Esta diminuição do teor em humidade do solo tem como consequência um aumento da coesão do solo e poderá, em determinadas circunstâncias, diminuir o risco da sua fluidificação. Por outro lado, a tensão capilar associada à absorção de água pelas raízes, gera uma coesão aparente que aumenta a estabilidade do solo. É de referir que, em contrapartida, a vegetação também apresenta alguma acção propiciadora da infiltração, o que, em certa medida, pode constituir um factor de aumento da instabilidade. Os efeitos desestabilizantes deste processo não anulam, contudo, os efeitos estabilizantes atrás descritos.
Activação biológica	Estas funções, embora não estejam directamente associadas com o aumento da estabilidade do solo, proporcionam indirectamente uma melhoria da agregação deste, contribuindo decisivamente para o aumento da estabilidade global do local.

Tabela 2.48 Impacte **de algumas actividades da reabilitação em parâmetros da água. (↓) diminuição, (↑) aumento, (↕) aumento/diminuição e (↔)indiferente (Mas, 2007).**

Actividades de reabilitação	Sedimentos	Temperatura da água	Salinidade	PH	Oxigénio dissolvido	Nutrientes	Tóxicos
Redução de actividades que perturbam o solo	↓	↓	↓	↕	↑	↓	↓
Diminuição de área impermeável da bacia	↓	↓	↔	↓	↑	↓	↓
Recuperação da vegetação ribeirinha	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓
Recuperação de zonas húmidas	↓	↕	↕	↕	↑	↑	↑
Estabilizar canal e recuperar margens	↓	↓	↓	↓	↔	↓	↔
Construir estruturas de quedas	↓	↓	↔	↕	↑	↔	↓
Restabelecer leito de rápidos	↔	↔	↔	↕	↑	↔	↔

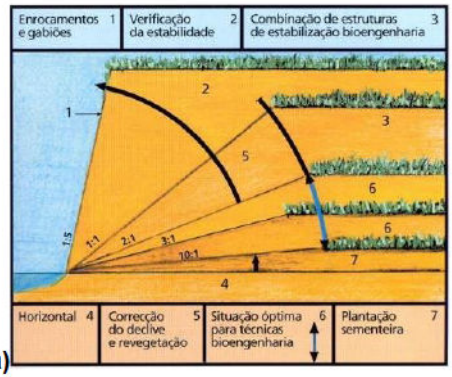
Tabela 2.49 Características das intervenções com Engenharia Natural e clássica (Tánago & Jalón, 2008).

Engenharia Natural	Engenharia clássica
Utiliza a vegetação viva como elemento que estabiliza e consolida o solo protegendo-o da superfície.	A vegetação é só um elemento cosmético no campo da engenharia clássica.
A recolonização e germinação espontânea da vegetação autóctone só favorecem a permanência da evolução natural.	A técnica de engenharia clássica torna muito difícil o enraizamento, a germinação espontânea, a recolonização e evolução natural da flora.
Em condições particulares, não é possível a germinação espontânea, se não se utilizarem muitas espécies vegetais, autóctones e em distintos locais, com o objectivo de oferecer alta protecção e estabilização, mas também qualidade biológica e biodiversidade. Espaço com ambiente vital, grande variedade de vida e organismos.	Utilizam poucas espécies, pelo que.a qualidade biológica e biodiversidade será escassa. A selecção de escolha não constitui um ambiente vital para numerosas espécies vegetais e animais.
Vegetação, água e solo formam um sistema único e interdependente. Se as condições permitirem, favorece o ciclo completo da sucessão vegetal e dela a relação fauna – flora, que sustenta a base do modelo natural.	As plantas, o solo e a água não funcionam em estreita relação. Só alguns dos equilíbrios biológicos são favorecidos. A plantação de plantas exige manutenção. Não se estabelece uma renovação de sucessão vegetal e é um local biologicamente pobre e colonizável por espécies exóticas.
A intervenção é fruto de um projecto baseado no conhecimento botânico, hidráulico, pedagógico, geomorfológico, geotécnico, ecológico e sua equilibrada integração. A observação e compreensão do fenómeno existente no terreno e do modelo natural constituem a base da solução técnica.	O projecto é baseado unicamente em parâmetros físicos e matemáticos e não integra normalmente a ecologia.
Surge um rápido *habitat*, respeitando uma morfologia semelhante à natural em planimétria e secção.	É conhecido como "cosmético" na intervenção e com o fim principal de fixação do leito que fica linear (rectilíneo, confinado ou barranco).

O processo de reabilitação utiliza normalmente, a conjugação dos vários materiais (Anexo 5.3) que permitem atingir de uma forma mais eficaz e mais rápida os objectivos pretendidos.

A tipificação de algumas técnicas construtivas mais utilizadas permite aos técnicos de projecto seleccionar a que mais se adequada à situação concreta e real, levando-os a fugir de algumas tendências em vigor, caracterizadas por intervenções com recurso a betão, sem respeito

pela diversidade, característica indissociável da Natureza, em que somos parte integrante. A partir do declive das margens, é possível seleccionar a melhor técnica para estabilização destas (Figura 2.54).

a) 

b) 

Figura 2.54 a)Selecção de técnicas de Engenharia Natural, de acordo o declive das margens (Adaptado de Fisrwg, 1998; Cortes, 2004). B) Construção de um enrocamento vivo e um muro vivo (cribwall) no estudo de caso da ribeira da Asprela (capítulo 7).

As metodologias de instalação da vegetação são extremamente variadas classificando-se em três grupos (Tánago & Jálon, 2008):

- Técnicas de instalação da vegetação. Baseiam-se na disposição de plantas lenhosas, capazes de fixação vegetativa. As plantas têm que ter a capacidade de emitir raízes adventícias, de modo a originar um entrançado que permita a armação e estabilização do terreno (técnicas de cobertura, destinadas a evitar a erosão superficial e técnicas de estabilização, permitem estabilizar o terreno até 2m de profundidade).
- Técnicas combinadas - as técnicas combinadas conjugam a utilização de elementos vegetais com materiais inertes como: madeira, aço galvanizado, pedra ou betão. Nestas técnicas, os materiais inertes actuam como estabilizadores, até que as plantas, através das suas raízes, sejam capazes de realizar esta função.
- Técnicas complementares – a associação de técnicas construtivas, com outras técnicas, que complementam as anteriores e sem objectivo de estabilização ou protecção contra a erosão. É o caso da plantação de espécies lenhosas, com o objectivo de acelerar o desenvolvimento da sucessão e do coberto vegetal, a criação de barreiras sonoras e as drenagens.

Os objectivos das intervenções estruturais no rio, tendo em conta a sua interligação dentro do espaço fluvial e a variável hidráulica, que pretende modificar, pode ser classificada, de acordo com (Mas, 2008) (Tabela 2.50):

A – Modificação geomorfológica, que incide sobre algumas das variáveis hidráulicas reflectidas no perfil longitudinal, a secção transversal e /ou planta.

B – Modificação do regime de escorrência superficial, que incide directamente sobre o caudal líquido e o caudal sólido.

C – Promoção da melhoria ambiental do rio, tanto da qualidade do rio e da água como da vegetação associada.

D – Protecção e defesa contra os processos erosivos.

Tabela 2.50 Objectivos básicos por tipo de intervenção fluvial, relativamente aos objectivos (Mas, 2007).

Intervenções tipo	Objectivos			
	A	B	C	D
Aumento da capacidade hidráulica do canal (velocidade) e aumento da escorrência	■	■		
Construção de represas de água para rega	■	■		
Diminuição da velocidade da escorrência da água		■	■	
Estabilização das margens submersas				■
Estabilização das margens de caudal normal				■
Estabilização dos taludes				■
Diminuição dos processos de entubamento do rio	■			■
Melhoria da qualidade da água			■	
Remodelação com melhoria da morfologia do caudal (meandrização do traçado)	■	■	■	■

Legenda: A - Modificação geomorfológica; B- Modificação do regime de escorrência superficial; C- Promoção da melhoria ambiental e D- Protecção e defesa contra os processos erosivos

Os problemas fluviais, solucionáveis por técnicas de Engenharia Natural, podem ser sintetizados do ponto de vista prático, apesar da complexidade do dinamismo do rio, dos seus problemas de causas diversas e com potentes sinergias (Tabela 2.51; Tabela 2.52;Tabela 2.53).

Tabela 2.51 Resumo das principais técnicas e sua aplicabilidade (Mas, 2008; Anexo 7.3).

	Engenharia Natural	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)
	Trabalhos prévios sobre a vegetação e colonização espontânea	■		■			■	■	■	■	■	■	■
0	Plantação de espécies lenhosas e arbustivas	■		■			■	■	■		■	■	■
1	Reconstrução com estacaria da 1ª linha com salgueiros		■			■	■	■	■		■	■	■
2	Plantação estacas de salgueiros					■	■	■	■		■	■	■
3	Transplante de rizomas			■		■	■	■	■			■	■
4	Cobertura de ramos	■	■				■	■	■		■	■	■
5	Entrançado vivo		■	■			■	■	■		■	■	■
6	Faxina de ramo seco	■					■	■			■		
7	Faxina viva	■	■				■	■			■	■	■
8	Faxina tipo "ribalta"	■	■					■			■	■	■
9	Entrançado vivo	■	■				■	■			■	■	■
10	Entrançado vivo (reforçado em malha)		■					■			■	■	
11	Muro de suporte tipo "cribwall"	■	■					■			■	■	
12	Deflector vivo estruturado tipo "krainer"			■	■	■	■	■				■	
13	Manta orgânica	■						■					
14	Redes orgânicas	■						■					
15	Unidade de planta estruturada em fibra					■	■	■	■			■	■
16	Plantação malha tipo: "plant carpet"		■				■	■	■		■	■	■
17	Geomalhas vivas	■	■							■	■		
18	Geomalhas	■								■	■		
19	Geomalla com gravilha	■								■	■		
20	Rolo estruturado em fibra vegetal		■	■				■	■		■	■	■
21	Rolo de pedra e rolo de fibra		■	■				■	■		■	■	■
22	Geomalla com rock roll e fibro roll	■	■	■				■	■	■	■	■	
23	Enfajinado?? de fiber roll	■	■				■	■			■	■	■
24	Deflector estruturado com fiber roll			■	■	■	■	■				■	
25	Lecho de rollo??? estruturado em fibra vegetal tipo rolo de fibra		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■
26	Biorollos?? para controlo erosão	■				■	■						
27	Muros verdes	■	■							■	■		
28	Terra armada	■	■										

	Engenharia Natural	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)
29	Rock roll												
30	Vegeted revetman ou rock roll												
31	Gabião												
32	Gabião vivo												

Legenda:

1) Instabilidade de taludes (geotécnica, solo, hidráulica, capacidade hidráulica)
2) Instabilidade da margem do leito
3) Linearidade fluvial (meandrização)
4). Elevação do leito do rio
5) Mobilidade de sedimentos
6) Necessidade de diminuir a velocidade da corrente
7) Necessidade de melhoria do bom estado ecológico (*habitat*, açudes)
8) Contaminação da água
9) Diminuição da capacidade de drenagem
10) Falta de protecção de inundações
11) Alteração das comunidades vegetais dos rios
12) Invasão de espécies exóticas

Dos condicionantes técnicos das intervenções de Engenharia Natural, salienta-se um conjunto de técnicas de engenharia que utilizam elementos biodegradáveis e plantas, para os quais é preciso uma formação específica, e a sua execução inclui:

- Manter o material de Engenharia Natural vivo em bom estado durante o transporte, armazenamento e instalação;
- Adequar o espaço para instalar o material ou efectuar a implantação das técnicas (reperfilamento dos taludes, escavação de valas, plantações, sementeiras, etc);
- Instalação adequada e propriamente dita do material, em segurança e com a idoneidade de implementação da técnica, em função dos objectivos e parâmetros desejados (orientação, nível de sedimentação, velocidade da água, condições de luz, temperatura, resistência, etc);
- Qualquer intervenção de melhoria da vegetação do corredor ribeirinho incide na qualidade da água.

Tabela 2.52 Principais objectivos da aplicação de técnicas estruturais na reabilitação de ribeiras. Fonte: adaptado de (adaptado deTánago &Jálon, 1998; Teiga, 2003).

Objectivo	Efeito pretendido	Exemplos	
(E) Controle da Erosão	Estabilização das margens; Correcção, consolidação, sustentação e drenagem de taludes; Protecção das margens contra a erosão; Controle de situações extremas (cheias).	Naturalização do talude; Empacotamentos vivos; Enrocamentos com vegetação; Gabiões com vegetação; Estruturação da cortina ripária; Regularização fluvial e controle de cheias.	Aplicação de geotêxteis; Faxinas; Paliçadas vivas; Represas vivas; Barreiras vivas; Deflectores de asa;.
(N) Protecção da Natureza e *Habitat*	Incremento da diversidade autóctone e aumento da heterogeneidade de *habitat* para a vegetação, avifauna e ictiofauna.	Deflectores de asa: agrupamento específico de pedras; deflectores submersos. Alternância de fácies (lóticas/lênticas).	Abrigos para peixes (em troncos, pedras, ramos). Cobertura com vegetação.
(P)Qualidade de Paisagem	Valorização estética e ecológica.	Estacaria viva; Placas de relva; Remoção de entulhos	Hidrossementeira; Plantação por torrões.
(A) Boa qualidade da Água superficial	Melhoria da qualidade da água, com controlo da poluição difusa, pontual ou acidental.	Construção de ETAR, aumento da largura da galeria ripícola (aumento do filtro de nutrientes). Acção de limpeza e remoção de entulho.	Melhoria do comportamento cívico.
(V) Qualidade de vida das pessoas	Melhor conforto pelo usufruto do espaço e dos valores sociais acrescentados. Regalias económicas.	Bancos, papeleiras, ecopontos, praias fluviais, fontes, turismo, espaços de lazer (correr, convívio, passeio).	Presença: açudes, peixes, água (beber, agricultura, indústria), madeira (freixo).

Tabela 2.53 Síntese de algumas medidas técnico-estruturais, a considerar na estratégia de reabilitação de corredores fluviais (Tánago & Jalón, 1998;Fisrwg, 1998; Saraiva, 1999; Teiga, 2003; Mas, 2008).

Técnica	Descrição
Vegetação	[E N P A V]
Degraus e barreiras vivas	A fixação da vegetação pode efectuar-se através de pedras, gabiões, faxinas vivas ou estacas. Os degraus e barreiras vivas são construídos transversalmente no leito do rio, no sentido da corrente, associada com a vegetação. Têm a mesma função que represas vivas para cursos de água, menos declive e de largura não superior a 4 metros
Empacotamento e estacaria	O empacotamento vivo consiste na amarração com corda ou arame, de ramos finos e flexíveis de salgueiros ou outras espécies vegetais com o comprimento de 1,52 a 3,04 m. Os ramos devem ter um diâmetro entre 1,27 e 3,81 cm, para segurar à margem o empacotamento. Podem ser utilizadas estacas vivas ou não, com 5,08 a 10,16 cm de diâmetro por 60,96 a 91,44 cm de comprimento (dependendo do tipo de solo), podendo também ser necessária a utilização de pedras. As pontas dos ramos são colocadas num fosso na base do declive e são ancorados com paliçadas. Para segurar o empacotamento à margem, são utilizadas redes de arame e estacas de madeira. • O empacotamento de ramos consiste essencialmente em colocar camadas sobrepostas de ramos e gravilha, ancorados por estacas, podendo-se ainda reforçar com faxinas. Constrói-se assim um troço da margem permeável, que se consolidará pelo crescimento da vegetação e pela deposição de materiais. • A estacaria corresponde à operação em que a extremidade de um ramo se enterra para formar artificialmente uma nova planta (pegar de estaca), enraizando-se uma planta através do processo referido.
Faxinas e entrançados	Este método está extremamente difundido e diversificado, sob a forma de faxina viva, de fachina de ramos mortos e ainda de faxina gabionada. Aplica-se para efeitos de drenagem, na consolidação de bases de margens de linhas de água e na construção de socalcos em leitos de cursos de água. Deve-se ter especial atenção quando combinadas com material rígido, como o gabiões ou o enrocamento, pelo risco de dano do material vegetal. Permitem uma certa armação da camada superficial do terreno e apresentam as vantagens da criação de melhores características hidráulicas, sendo permeáveis à água, garantindo logo de imediato a protecção contra a erosão e a acção directa da corrente e de objectos flutuantes. Contudo, estas faxinas são muito sensíveis ao pisoteio e movimento do solo, especialmente quando a agregação deste é muito fraca.
Gradeamento com vegetação	A vegetação é instalada num gradeamento (espécie de tabique destinado a vedar um lugar, formado de peças intervaladas, por vezes entrecruzadas, de madeira ou metal), construído em betão ou aço, que suporta o corpo da encosta, evitando o risco de movimentações do solo, de modo a preencher o seu papel para consolidar. É bastante eficaz em encostas pedregosas ou de transição entre solo/rocha. As grades são como uma caixa feita de paus entrelaçados, podendo receber no meio terra nativa ou terra vegetal, até mesmo enrocamento, permitindo também a instalação de vegetação e enraizamento dentro da estrutura.
Linhas de árvores e arbustos	Consiste na plantação no sopé da margem de ramos viáveis ancorados por estacas, conseguindo-se assim uma protecção eficaz contra agressividade da corrente.
Paliçadas com vegetação (pentes vivos)	As paliçadas usam-se essencialmente em linhas de escoamento temporariamente turbulento (valados, regos, canais). São aplicados à construção de margens planas para favorecer a deposição de materiais e consolidar o solo por enraizamento. Trata-se de construções longitudinais para protecção de margens, linhas e superfícies de água. Destinam-se a travar a velocidade da corrente, a controlar o seu efeito erosivo. Promovem assim a deposição de materiais e sedimentos e fazem a rectificação da linha de erosão em causa.A construção é simples - enterram-se estacas com capacidade vegetativa, que são posteriormente atadas e consolidadas por um suporte perpendicular. Não se devem utilizar estacas muito compridas (entre 2 a 4 metros) nem em linha de água com larguras superiores a 6 metros.
Placas de relva	É uma técnica que assegura uma cobertura imediata do solo, através da aplicação de placas relvadas, de modo a cobrir toda a superfície a proteger. Esta técnica é de "fácil" aplicação. No entanto, são necessários alguns cuidados para promover o enraizamento ao solo subjacente e evitar o pisoteio e movimentos de solo. Previne-se assim um deslizamento de toda a camada superficial colocada.

Técnica	Descrição
Plantação em regos ou valados à cova por torrões ou hastes	Plantação de árvores, arbustos e caniços (*Phragmites sp*), em regos ou valados, à cova por torrões ou hastes. Pretende-se instalar um denso "matagal" de ramos armados na linha de escoamento, de forma a aumentar a resistência e provocar uma diminuição do efeito torrencial, promovendo a deposição de materiais transportados e aumentando a agregação do solo. Destina-se à protecção do sopé de margens de linhas de água de baixa velocidade contra a erosão ou acção da corrente e da ondulação. Promovem a deposição e aumentam a capacidade de auto-depuração da linha de água. O método construtivo em regos minimiza a erosão torrencial e permite a sua reabilitação e controla a sua erosão. A plantação por torrões deve realizar-se no início da fase vegetativa e antes da floração e deve assegurar-se que as plantas possam respirar. A característica principal destas plantas é o facto de possuírem sistemas de arejamento dos rizomas através dos colmos, suficientemente desenvolvidos, o que lhe permite o arejamento mesmo quando submersas.
Sementeiras	Desde que se utilizem as espécies mais adequadas, é o método que permite obter de forma económica e, num curto prazo de tempo, uma boa cobertura do solo. A escolha correcta da mistura das sementes, se possível através do estudo fitossociológico, é fundamental para o sucesso desta técnica.. A mistura de sementes a utilizar deve conter espécies de instalação rápida, espécies de enraizamento profundo, espécies de enraizamento intensivo e leguminosas O desenvolvimento particular das técnicas de sementeira é o "hydroseeding", normalmente em combinação com soluções coloidais, que confirmam uma agregação física suplementar ao solo, ou com palhas e estrumes, de modo a assegurar igualmente uma pasta coloidal que, não só ofereça uma primeira protecção estruturante ao solo, mas também tenha uma função favorecedora da instalação e crescimento da vegetação. É um método que tem uma vasta utilização, quer isolada, quer como complemento de outros métodos construtivos.
Hidrosementeira	A hidrosementeira é feita com mistura de sementes e substâncias hidrofílicas, de forma a assegurar a humidade necessária à germinação das sementes. As sementeiras podem ser realizadas com combinações coloidais, que confiram uma maior agregação física do solo. No entanto, com fertilizantes naturais (estrume e palha), de forma a proporcionar um bom desenvolvimento da vegetação instalada. A hidrosementeira é um método barato. A escolha de sementes deve ser de acordo com a caracterização fitossociológica do local a reabilitar.
Estruturas de estabilização das margens e leito	**[E _P _ V]**
	Gabiões e rolos de caniço - Consistem essencialmente na construção de gabiões com terra e rizomas. Os rolos, assim formados, são dispostos ao longo do sopé da margem e fixos por estacas. Podem ser associados a gabiões estéreis, que assegurem uma protecção acrescida em cursos de água mais rápidos. Têm particular interesse na protecção de margens de linhas de água sujeitas a pouca variação de caudal e com base em sistemas combinados de protecção do conjunto da margem.
Agrupamento específico de pedras no leito	Material: pedras angulares largas (0,9 -1,5 m), de forma irregular para as funções. Aumento da diversidade de *habitat*; substrato para os organismos bentónicos; abrigo e repouso para a ictiofauna. Dissipação de energia e arejamento da água. Necessidade de equipamento pesado para a colocação das pedras. Poderá provocar áreas de sedimentação em rios onde exista elevado transporte de material.
Alvenarias	Muros de pedra seca de suporte e muros com uso de vegetação entre a pedra seca. Podem ser ligadas por argamassa.Todos os revestimentos rígidos são obras geralmente de alvenarias. As alvenarias também podem ser de tijolo e feitas de placas de betão, criando uma forte barreira entre o leito e as margens.
Barreiras de acesso	Estrutura que impede o acesso a determinado local - obstáculo. Pode ser construído por pedra, madeira ou por simples plantações.
Deflectores de asa ou de corrente	Materiais preferenciais: pedras com uma forma angular; misturar sementes ou estacas de vegetação, para poderem ser recolonizados rapidamente. Têm uma aparência natural e são fáceis de manter. Quando aplicados, há a necessidade de monitorizar as margens opostas, para verificar a ocorrência de erosão excessiva. Aumentam a profundidade e a velocidade da corrente e assim criam "pools" e melhoram os *habitat*. Não devem ser utilizados em linhas de água instáveis pela erosão/sedimentação.

Técnica	Descrição
Diques longitudinal/ transversal	Construção destinada a represar águas correntes. Aplicam-se preferencialmente no extradorso de curvas, apoiados em diques transversais. Os diques contíguos ao leito principal são estruturas que se destinam a fixar as margens desse leito, com um alinhamento pré-determinado.
Tapete de enrocamento	Conjunto de pedras de grandes dimensões, utilizadas nas obras de hidráulica para proteger as margens dos efeitos da erosão. Geralmente constituído por blocos de pedra solta, colocada a granel ou arrumada. Em todos os enrocamentos e, em particular, nas bases de degraus e socalcos no leito das linhas de água, é necessária a colocação de um filtro sob o enrocamento, de modo a evitar a lavagem do solo subjacente e a consequente destruição da construção. Este filtro pode ser constituído por cascalho, por um geotêxtil ou por um cobertor de hastes em rede.
Esporões arbustivos	É um sistema muito idêntico aos esporões abertos, com a vantagem de estarem conjugados com a vegetação e desta forma melhorarem, em geral, o efeito de concentração da corrente no leito, aumentando a rugosidade com a vegetação e proporcionando uma deposição de sedimento.
Esporões fluviais	Contraforte de parede ou dique marginal; formas mais comuns: cabeça arredondada (a),em T (b), em L(c). Forma de «stick»(d) ou de «stick»(d) invertido. A escolha dos materiais depende da tensão de arrastamento já que, quanto maior for, maior deve ser o peso unitário dos elementos construtivos. Materiais de construção, sempre que possível, de origem local. Utilizam-se enrocamentos, cascalho ou materiais afins, terra (por vezes ensacada), materiais vegetais (troncos de árvores, varas, estacas, ramagem, vime), blocos artificiais ou betão ciclópico. Construídos transversalmente ao leito principal a partir de uma das margens, ocupando somente parte da largura da respectiva secção transversal. Função: • Proporcionar a concentração do escoamento em secções bem definidas de rios entrançados. • Estabilizar secções de escoamento, de forma a minimizar a erosão geral do fundo e das margens e garantindo a navegabilidade.
Gabiões	Tem a forma de cesto para sustentação de terras. Cesto prismático ou cilíndrico sem fundo, utilizado na preparação de parapeitos de terra ou pedras. Parapeito de sustentação e de defesa. De construção muito simples e expedita, possuem uma grande permeabilidade à água, oferecendo por isso bons resultados mecânicos de suporte e estabilização de taludes. Ex. (gabião saco, gabião caixa).
Gabiões com vegetação	A cobertura vegetal sobre a estrutura, além de garantir a integração ambiental, mostra também o êxito técnico da intervenção. Utilizam apenas materiais secos (pedra local e arame), são de construção simples, dispensando equipamentos especiais, e são drenantes permeáveis. Não requerem mão-de-obra especializada. São difíceis de reconstruir e frequentemente a custo muito elevado.
Tapetes de gabião. Colchões Reno.	São formados por células, de dimensões semelhantes umas às outras, cujo invólucro é constituído por rede e apresentam uma espessura de cerda de 0,20 metros. São ligados entre si por arame ou por cordas de polímeros e preenchidos no local da obra com blocos de pedra, de preferência não espalmada. Sempre que a velocidade do escoamento ultrapasse $3ms^{-1,}$ deve incorporar-se uma camada filtrante, com cerca de 0,20 metros de espessura entre o solo de fundação e os colchões. Nos outros casos, basta colocar os gabiões directamente sobre os geossintéticos.
Painéis de fundo	Os painéis de fundo consistem em paredes verticais submersas, em contacto com o fundo aluvionar, formando conjuntos dispostos em persiana com o coroamento, praticamente à cota, da superfície livre do escoamento, em estiagem. Uma das vantagens da utilização destes painéis é a de promover a escavação e a manutenção de canais a baixo custo económico em rios aluvionares com declives muito suaves e velocidade média inferior a cerca de 1,5 ms^{-1}.
Represas vivas Retenção de sedimentos "silt-traps"	Destinam-se a constituir ressaltos no meio hídrico da linha de água, de modo a diminuir a energia da torrente. As construções são perpendiculares à direcção da corrente, cujo grau de resistência tem que ser em função da energia desta e o afastamento entre os elementos é em função do declive do leito.

Técnica	Descrição
Criação de zonas húmidas	[E N P A V]
Alternância da fácies lótica /lêntica (Construção de rápidos e remansos)	Rápido (zona de um curso de água em que a corrente é mais forte e agitada por causa de um declive mais acentuado no leito). Remanso (parte de um curso de água em que esta se move muito pouco). A colocação de pedregulhos de grandes dimensões é usada para proteger e valorizar *habitat* raros, criação de zonas de areia e gravilha, para permitir desova de salmonídeos. As pedras podem ser colocadas abaixo da linha de água, para criar zonas favoráveis de alimento para as aves. Os deflectores desviam a velocidade da corrente, impedindo o processo de sedimentação e aumentando a heterogeneidade de *habitat* no leito do rio ou ribeira. Promovem normalmente a limpeza, pelo desenvolvimento de fluxos de circulação secundária.
Represas, soleiras, açudes	As construções devem ser feitas no canal ou levada para represar a água destinada a moinhos, regas, lazer ou para o abastecimento de populações. As soleiras transversais, também conhecidas pela designação de travessões, são particularmente adequadas para a correcção torrencial de cursos de água de montanha. Destinam-se, neste caso, a controlar a erosão de fundo e das margens e a evitar deposições generalizadas a jusante. Presa de água com múltiplas funções (diminuir a velocidade da corrente, armazenar água para rega e lazer e aumentar a heterogeneidade do *habitat*).
Canais vivos de derivação ladeados com vegetação	É um método aplicado tradicionalmente às linhas de água com caudais temporários e em regas de "lima" de lameiros, a partir de pequenos açudes. Consiste no desvio, por um canal, de um pequeno caudal do curso de água principal, para fazer uma recarga das margens durante o Inverno e evitar o congelamento das plantas e a recarga durante os períodos de maior carência hídrica, para permitir uma banda de vegetação hidrófila mais larga. A forma mais elaborada do canal é basicamente constituída por estacas com capacidade vegetativa, inseridas no substrato, as quais estão ligadas a outros ramos longitudinais, também com capacidade vegetativa, capazes de enraizar e garantir a estabilidade solo.
Derivação de caudais de cheia	Pode efectuar-se pelo desvio de águas do curso, que seguiam para uma nova secção, tipo "by-pass", quando o volume de água que a atravessa durante uma unidade de tempo ultrapassar um certo valor-limite.
Ilhas fluviais Reconfiguração da secção	Reconfiguração da secção, alargamento/estreitamento da secção, com a criação de poças, charcos e leitos alternativos. Modelação e criação de depressões para construção de zonas húmidas, diminuindo a inclinação do leito. Modelação do leito com o aumento da velocidade e da capacidade de vazão das secções do escoamento. Alargamento da secção, de forma a permitir uma porção de terra emersa rodeada de água nesse espaço.
Tarefas	[E N P A V]
Armadilhas de lixo	Engenho oculto ou dissimulado, para capturar, impedir ou diminuir a circulação do lixo no canal de água, sem criar impactes negativos no ecossistema.
Dragagens do leito	As dragagens do leito podem ser efectuadas, quando se integrem nos objectivos de reabilitação e não ponham em causa a estabilidade do ecossistema. Os materiais resultantes das dragagens podem ser reutilizados para colmatar a erosão excessiva noutro ponto do troço fluvial. As dragagens industriais, com o objectivo de extracção de inertes são frequentemente gravosas, provocando um forte impacte negativo, a nível da morfologia do leito, provocando uma descida do nível freático e uma diminuição da produção agrícola dos campos marginais.
Desobstrução Limpeza (resíduos, lixos)	Desimpedimento de entulhos e lixos (sacos de plástico, latas, panos) e remoção de "monstros domésticos" (frigoríficos, fogões, aparelhagens…), que não permitem o livre fluxo da água e agravam o efeito de cheias. Esta tarefa, normalmente, é manual e feita de uma forma selectiva.
Modelação de taludes e do leito em perfil transversal e longitudinal	Diminuir o ângulo de inclinação dos taludes das margens, de forma a diminuir a erosão. Incremento da comunicação hidrológica com o leito e margens. Recuperação, manutenção e reabilitação de condições naturais, repor o aspecto de meandrização/linearização.
Modificação do substrato	Colocação de material de suporte, normalmente rico em matéria orgânica, que facilite a recolonização vegetal.
Reconfiguração das	Enchimento/afundamento da secção do leito. Concretiza-se desta forma a elevação do

Técnica	Descrição
secções, rebaixamento de níveis freáticos	nível freático. Controlo da erosão de fundo com retenção. Diminuição/aumento da rugosidade do leito.
Remoção de infra-estruturas	A remoção de infra-estruturas que limitem a conectividade margem/leito ou jusante/montante. Na remoção poderá ocorrer uma substituição de represas por rápidos, remoção de canais de betão e a remoção ou afastamento de diques.
Medidas específicas	
Controlo de cheias	Medidas estruturais: • Construção que reduza a área inundável. Aumento da capacidade de armazenamento pela criação de albufeiras; • Derivação de caudais de cheia; • Aumento da capacidade de vazão das secções do escoamento. Vantagens: aumento da capacidade de vazão; armazenamento temporário; diminuição de caudais de ponta, de níveis da superfície livre e de área inundável. Desvantagens: podem ser extensivas, abrangendo áreas relativamente importantes da bacia hidrográfica (florestação, correcção torrencial), ou intensivas, implicando a existência de estruturas. Normalmente, implica a necessidade de muito espaço físico.
Infra-estruturas	Pontes, pontões, caminhos, colectores de esgotos, ETAR, açudes.
Mobiliário de apoio	Instalação de bancos, papeleiras, ecopontos, sinais, placas informativas, placares informativos, postos de informação.
Melhoria do *habitat* em geral	Na prática, consiste na implementação de técnicas combinadas e complementares, que favoreçam o *habitat* de um "*taxa*" (*Lutra lutra, Cinclus cinclus, Narcissus fermandisi)*. As medidas devem ser específicas para cada taxa, refere-se como exemplo: • Favorecer diversidade de locais de alimento, refúgio e reprodução; • Aumentar a diversidade de tipos de alimento; • Favorecer drenagem, cobertura e qualidade da água; • Estabilizar as margens; • Permitir a conectividade com outras populações (evitar o isolamento genético); • Promover o espaço suficiente para o *habitat*.
Melhoria do *habitat* piscícola	**Melhoria do *habitat* piscícola:** - Conhecer a evolução e dinâmica do *habitat* piscícola; - Planificação das acções de melhoria; - implementação de medidas para a melhoria do *habitat: d*eflectores de corrente; açudes; alternância da fácies lótica/lêntica, promoção de locais de postura, abrigo e alimentação; - Melhoria da vegetação do leito; - Estabilização das margens com técnicas de Engenharia Natural e uso de vegetação autóctone; - Monitorização e manutenção das melhorias efectuadas.
Monitorização	Monitorização e manutenção de todas as medidas seleccionadas, verificação da eficácia, eficiência e durabilidade das melhorias efectuadas.

As intervenções no espaço podem ser pontuais ou extensivas, isto é, ao longo de uma área longitudinal mais ou menos vasta. Sempre que possível, devem ser implementadas e acompanhadas, a fim de melhorar o conhecimento relativo à técnica e sua eficácia, eficiência, fiabilidade e durabilidade, face aos objectivos pretendidos e, assim, permitir melhorias sustentadas em futuras intervenções.

Na combinação de várias técnicas para o mesmo troço, deve atender-se não só ao anteriormente exposto, mas também à estabilidade conseguida na zona de ligação entre duas técnicas distintas, ao espaço existente para intervir (largura das margens) e ao tipo de troço - rural, semi-urbano ou urbano.

No subcapítulo 5.4 serão abordadas algumas técnicas de Engenharia Natural para melhoria do *habitat*.

3 Proposta de metodologia geral de reabilitação fluvial

A expansão urbana dos últimos anos, representa um forte impacte na deterioração dos rios, restringindo a sua mobilidade, dinâmica e potencial de regeneração natural da sua estão em discussão novos conceitos de engenharia fluvial, com o objectivo de compatibilizar os interesses socioeconómicos com o funcionamento equilibrado e sustentável dos ecossistemas ribeirinhos (Moreira *et al.,* 2004).

Os municípios têm dificuldades, diferentes, em gerir o seu território. Na prática, existem mecanismos limitados de avaliação estratégica que valorize adequadamente a actuação de cada município ou região, na valorização dos recursos hídricos.

A maioria das cidades em Portugal fica próxima de rios: em estuários -7, na foz -11, e as restantes 57 cidades ribeirinhas a mais de 2 km da foz (URBEM, 2005).

Os Planos municipais de ordenamento devem estabelecer tipologias edificatórias compatíveis com a dinâmica natural dos rios existentes, para que estes possam contribuir como elementos ambientais e paisagísticos das cidades no seu máximo valor e interesse de conservação. Os rios melhoram o microclima urbano e funcionam como corredor ecológico num espaço privilegiado, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das suas populações (Tánago & Jalón, 2008).

A evolução dos problemas ambientais e agenda da DQA, tem vindo a colocar a necessidade de equacionar, em Portugal, uma gestão sustentável dos recursos hídricos, para atingir objectivos da qualidade ambiental dessa gestão (Moreira, *et al.,* 2004).

Este processo de procura de metodologias inovadoras, mobiliza a comunidade técnico-científica num esforço interdisciplinar para as testar e verificar as melhorias obtidas. As metodologias facilitam a reprodutibilidade dos processos de reabilitação.

A gestão ambiental do território dos sistemas fluviais requerem um planeamento com metodologias adequadas integradoras para cumprir os objectivos DQA e Lei da água.

A necessidade de uma metodologia de reabilitação, surge com a observação de intervenções desadequadas em rios e múltiplos problemas. Os objectivos da DQA requerem uma coordenação dos vários organismos de gestão do espaço urbano e do domínio hídrico. Detecta-se ainda deficiente Participação Pública, deficiente acompanhamento técnico e manutenção dos projectos (Teiga, 2003, Teiga *et al.,* 2008a).

Tabela 3.1 Matriz de compatibilização das unidades operativas da gestão de sistemas fluviais e instrumentos regulamentares da gestão territorial. (1) Incidência moderada, (2) Incidência elevada (Saraiva, 1999).

	DH	DPH	Zona adjacente	PMOT	REN	PROT	POOC	POAC	POAP	PBH	PGRH
Rio /margem	2	2		1	2		2	2	1	2	2
Leito de cheia /zona inundável	2	2	2	2	2		1	1	1	2	2
Albufeira e zona envolvente	2	2			2	1		2	1	2	2
Orla costeira	2	2	1		2	1	2	1	1	1	1
Bacia hidrográfica	1	1	1	1	2	1		1	1	2	2

Legenda DPH - Domínio Público Hídrico, PMOT – Planos Municipais de Ordenamento do Território, REN – Rede Ecológica Nacional, PROT – Planos Regionais de Ordenamento do Território, POOC – Planos de Ordenamento da Orla Costeira, POAC – Planos de Ordenamento de Albufeiras Classificadas, POAP – Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas, PBH – Planos de Bacia Hidrográfica, PGRH – Plano de Gestão de Região Hidrográfica.

A metodologia pretende simplificar as etapas o complexo processo de reabilitação, bem como ter carácter prático e cariz organizacional adaptada ao contexto Português.

A reabilitação de rios e ribeiras, pela sua abrangência pode ser desenvolvida com metodologias e protocolos de actuação que facilitem implementação, acompanhamento e avaliação do sucesso das intervenções e o envolvimento das populações locais.

A utilização das metodologias de reabilitação apresenta várias vantagens. Estas facilitam as sinergias entre actores implicadas na reabilitação fluvial (stakecolders); atribui às entidades envolvidas tarefas bem definidas; implementa protocolos e ferramentas padronizadas de diagnóstico; facilitam o processo de avaliação e fiscalização de projectos; permite a implementação de uma cultura organizacional onde se pretende dar resposta às exigências da DQA e Lei da Água.

Uma metodologia pode poupar recursos e melhorar a eficiência, efectuar prevenção de acidentes e desenvolver processos transparentes e participados (adaptada de URBEM, 2005; Kondolf *et al.,* 2007; Tánago & Jalon, 2007) (Figura 3.1).

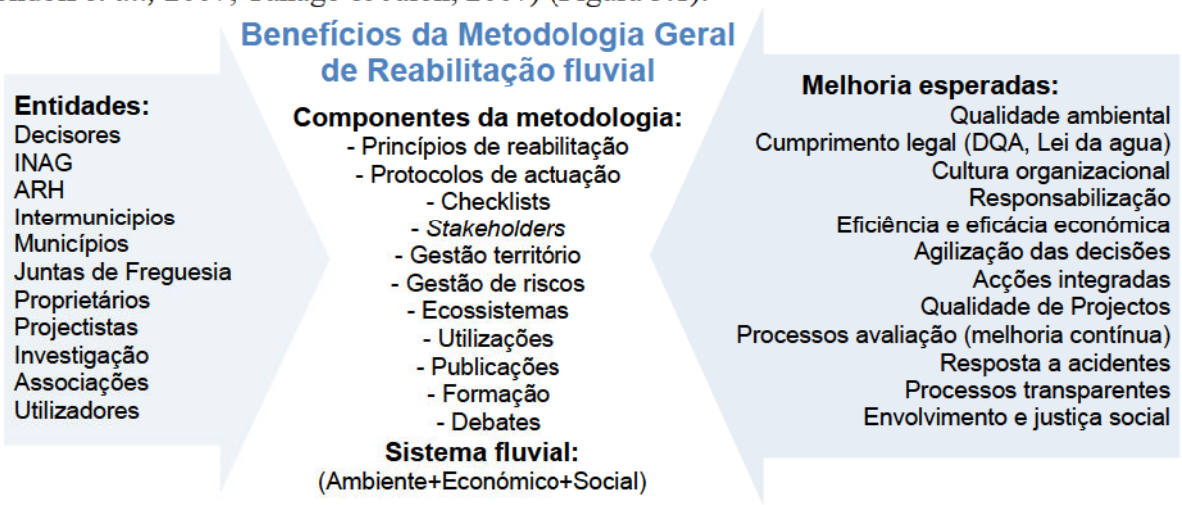


Figura 3.1 Vantagens da implementação de uma metodologia de reabilitação fluvial.

3.1 Metodologias internacionais de intervenção fluvial

As políticas e figuras de planeamento para a gestão dos recursos fluviais são diversificadas. Apresentam-se neste subcapítulo algumas orientações e metodologias específicas de alguns países.

No Reino Unido e nos Estados Unidos da América foram criadas entidades únicas de coordenação de gestão dos recursos fluviais - *Environment Agency* (EA) e *Environmental Protection Agency* EPA, respectivamente. Em Portugal, essa função é desenvolvida pelo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, através das Administrações das Regiões Hidrográficas (ARH) e Autoridade Nacional da Água (INAG I.P.) e Centros de Coordenação da Região (CCDR).

Para conceber a metodologia proposta neste estudo, fez-se a análise de outras metodologias, programas e planos de reabilitação de cursos fluviais existentes noutros países, particularmente: Espanha, Austrália, Estados Unidos, Suíça, Alemanha, Itália, Israel e o Projecto URBEM.

3.1.1 Espanha

O ministro do ambiente espanhol definiu e apresentou, em 2008, o Plano Estratégico para a Reabilitação de Rios, desenvolvido por (Tánago & Córdova, 2010; Tánago & Jalón, 2007). Esta ambiciosa estratégica surgiu para promover a reabilitação e trabalhos de restauração em rios e ribeiras, de acordo com a Directiva Quadro da Água (Figura 3.2).

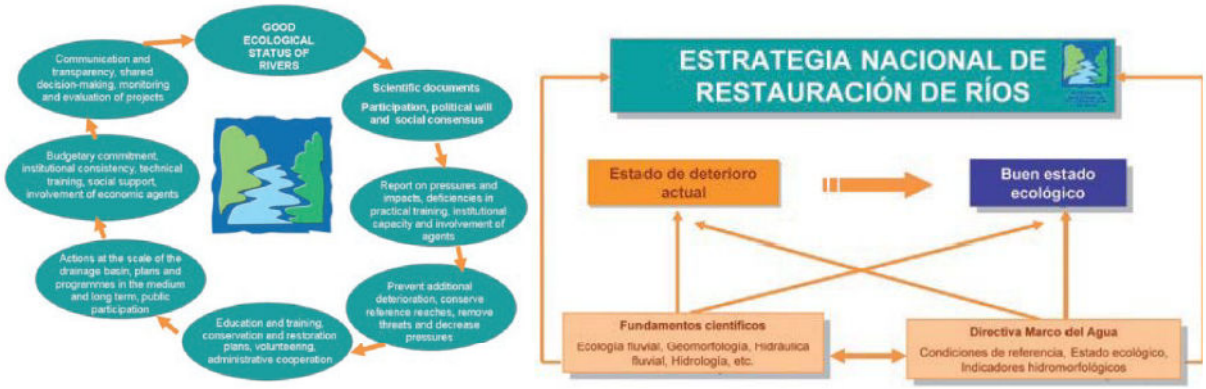


Figura 3.2 Conteúdo das sucessivas etapas propostas para o desenvolvimento da Estratégia Nacional de Restauração dos Rios em Espanha. Objectivo para o bom estado ecológico dos rios, com a actuação científica promovida pela DQA (Tánago & Córdova, 2010).

A estratégia Nacional de Restauração de Rios em Espanha foi elaborada como compêndio de múltiplos princípios e de ciclos para formular prioridades, objectivos, caracterização de programas e projectos que permitam a implementação, monitorização e avaliação das medidas.

Os princípios básicos desta estratégia foram elaborados com conceitos científicos de hidrologia, geomorfologia fluvial, ecologia de rios, análise de cheias e ecologia de paisagem. Foi necessário avaliar o estado ecológico dos rios e compreender os processos de degradação destas condições, através da situação de referência (Darby & Sear, 2000 *in* Tánago & Córdova, 2010).

Os principais objectivos desta estratégia são: (1) implementar o estado ecológico dos rios; (2) integrar a gestão dos recursos da água nos planos de gestão dos rios, incluindo o plano de sustentabilidade do solo; (3) desenvolver e implementar a formação de técnicas nos trabalhos de restauro ecológico; (4) disseminar a troca de experiências das práticas de restauro, (5) implementar a Participação Pública e aprendizagem social.

As prioridades e linhas de actuação para esta estratégia estão delineadas em seis programas: educação, formação; conservação, restauro e reabilitação; actividades de voluntariado; desenvolvimento de coordenação administrativa; investigação e desenvolvimento (Figura 3.3; Figura 3.4; Figura 3.5; Tabela 3.2Tabela 3.2).

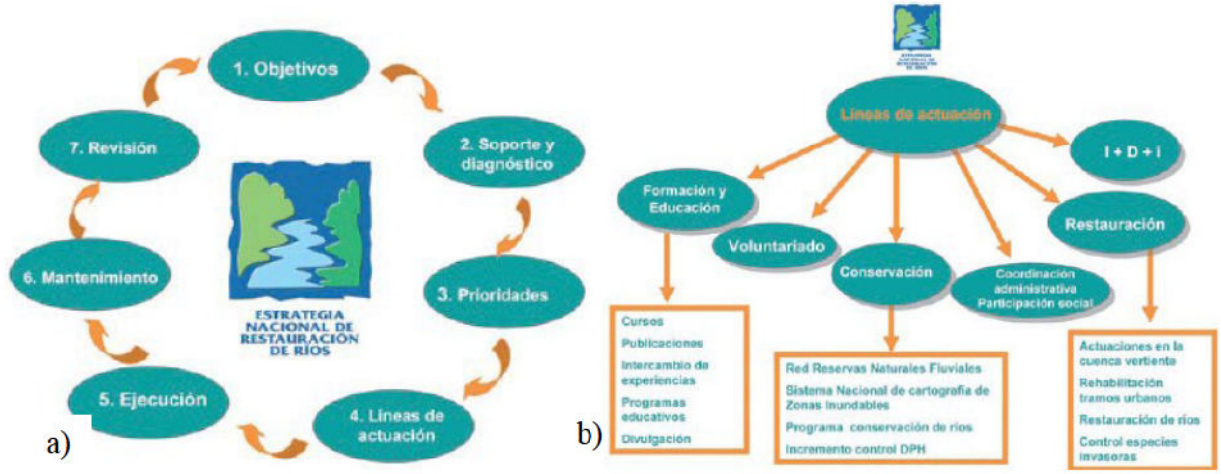


Figura 3.3 Estratégia Nacional de Restauração dos Rios em Espanha. a) Etapas a considerar no desenvolvimento e linhas de actuação (Tánago & Jalón, 2007).

As acções propostas nos objectivos da Estratégia de Reabilitação de Rios, foram baseadas na análise e diagnóstico de muitos problemas, de acordo com os interesses, condições de referência e facilitadas pela definição de prioridades e conteúdos de programas e projectos (Tánago & Jalón, 2007; López *et al.,* 2009) (Figura 3.4).

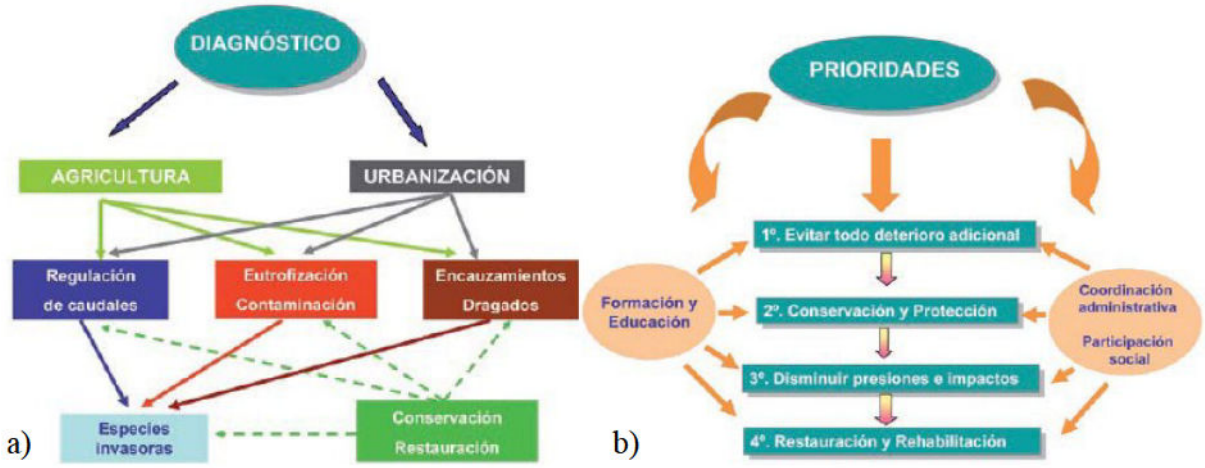


Figura 3.4 Principais pressões e impactes nos rios, nos trabalhos para a elaboração de informações de diagnóstico, completados com documentação correspondente às oportunidades para executar as tarefas de conservação e restauração. b) Esquema para definição das prioridades (Tánago e Jalón, 2007).

A implementação da Estratégia tem previsto a atribuição no total de 1500 milhões de euros para o período de 2008-2015 (Tabela 3.2Tabela 3.2). A execução de projectos requer suporte científico e de Participação Pública (Figura 3.5).

Tabela 3.2 Objectivos e respectivos custos para implementar a Estratégia de Reabilitação de Rios em Espanha (2008-2015) (Tánago & Córdova, 2010).

Linha de trabalho	Total (milhões €)	Média anual	%
1. Formação e educação ambiental	4,00	0,66	0,26
2. Programa de protecção e conservação	300,00	50,00	19,57
3. Programa de restauração e reabilitação	1.200,00	200,00	78,27
4. Programa de voluntariado em rios	12,00	2,00	0,78
5. Programa de coordenação administrativa e participação social	1,20	0,20	0,08
6. Programa de investigação e desenvolvimento	16,00	3,00	1,04
Total	1.533,20	255,90	100,00



Figura 3.5 Proposta para as componentes de execução: definição de estratégias e de projectos, segundo programas com apoio científico e participação social (Tánago & Jalón, 2007).

A DQA dispõe de indicadores e critérios para avaliação do estado ecológico dos rios, promove o uso de condições de referência para quantificar a degradação e delineia medidas de reabilitação e restauro. A Tabela 3.3 apresenta os indicadores de acompanhamento da estratégia e resultados no âmbito da Estratégia Nacional de Rios em Espanha.

Tabela 3.3 Indicadores da Estratégia Nacional de Restauração de Rios (Tánago & Córdova, 2010).

Indicador	Resultado
Novas publicações	Nº. de publicações
Cursos e seminários	Nº. de cursos e seminários Nº. de comunicações Nº. de participantes
Intercâmbio de experiências	Nº. de projectos em base de dados Nº. de visitas na Web
Educação Ambiental	Nº. de centros de Ed. Ambiental visitados Nº. de documentos produzidos
Rede de reservas naturais fluviais	Nº. de km de reservas naturais fluviais declaradas Evolução qualidade do ecossistema nestas reservas
Sistema nacional de cartografia de zonas húmidas	Km de rios com zonas húmidas identificadas
Programa de actuação de conservação de rios	Nº. de actuações Nº. de km de rios
Aumento do controlo do domínio público hidráulico, melhoria na gestão e fiscalização	Nº. de sanções (autos)
Projectos de restauro realizados	Nº. e km de projectos de restauro de rios realizados
Execução de projectos de restauro	Nº. e km de projectos de restauro de rios executados
Melhoria geral da continuidade longitudinal, avaliação das infra-estruturas hidráulicas	Nº. de infra-estruturas restauradas Nº. de escadas de peixes criadas Nº. de infra-estruturas eliminadas
Voluntariado	Nº. de ONGs envolvidas Nº. de acções executadas Nº. de voluntários implicados
Investigação e desenvolvimento	Nº. de projectos de investigação e desenvolvimento

3.1.2 Austrália

A necessidade de desenvolver novos métodos, que permitissem atingir resultados de intervenção e protecção dos sistemas ribeirinhos surgiu na Austrália, em 1993, devido ao reconhecimento da importância das suas zonas ripárias, pelos organismos oficiais responsáveis, agências governamentais e pela participação activa da comunidade. Como resultado, a *Corporation*, em colaboração com a Cooperative *Research Centre for Catchment Hydrology* (CRCCH) e o *Centre for Catchment and In Stream Research at Griffith University*, estabeleceram a nível nacional o desenvolvimento de um programa para a reabilitação e gestão das zonas ripárias. Este programa iniciou, em colaboração com agências do estado, grupos de gestão de bacia hidrográfica, governo local, grupos industriais, grupos de agricultores, com áreas de experimentação e demonstração para compreender todos os processos que actuam nos ecossistemas ripários e interacções das zonas ribeirinhas com a vegetação e ecossistemas aquáticos. Em 1997, esta instituição e as suas parceiras publicam as linhas gerais de gestão, de definição do plano de estratégico de reabilitação com as linhas de orientação ("guidelines") acerca do funcionamento dos ecossistemas e técnicas de intervenção ripária, para manter e melhorar ecossistemas ribeirinhos (Rutherfurd, *et al.,* 2000).

O desenvolvimento do plano estratégico contempla 12 etapas consecutivas para implementação de projectos de reabilitação (Lovett & Price, 1999; Rutherfurd, *et al.,* 2000; Lovett & Edgar, 2002) (Figura 3.6).

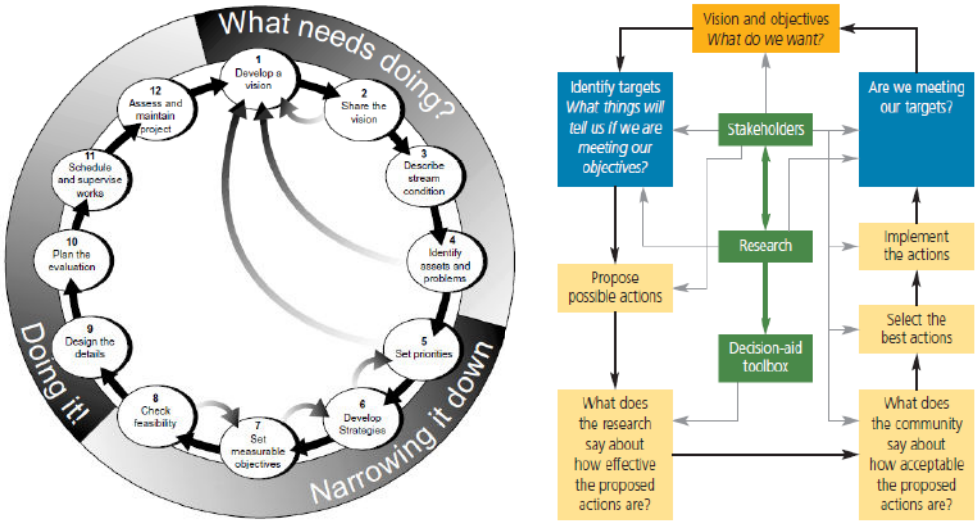


Figura 3.6 Plano de Estratégia Australiano a) contendo 12 etapas de desenvolvimento (Lovett, 1999; Rutherfurd, *et al.,* 2000) e b) linhas orientadoras para o planeamento de projectos de restauração de rios (Koehn, *et al.,* 2001).

As actividades no âmbito da reabilitação desenvolvem-se na escala de bacia, regional ou nacional (Figura 3.7).

O projecto "*Future options for the development of riverine landscapes- space requirements for multifunctionality*" define as preocupações e áreas prioritárias de investigação nos rios australianos, onde se aplicam e acompanham técnicas de reabilitação (Rutherfurd, *et al.,* 2000).

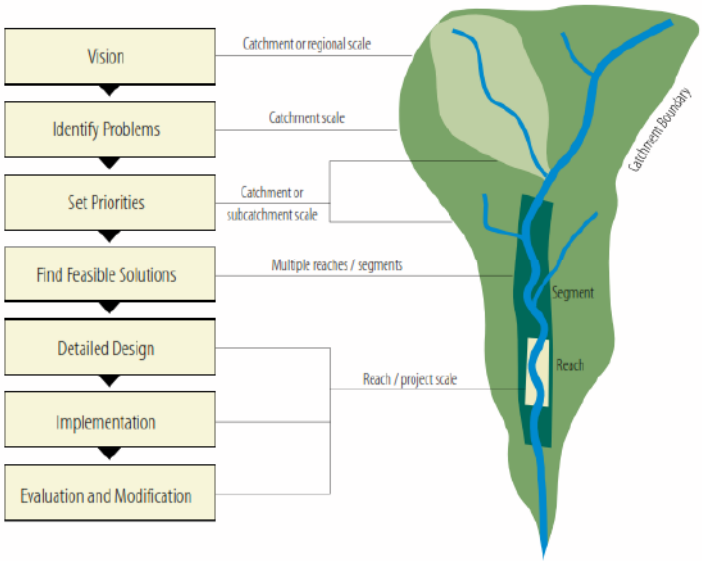


Figura 3.7 Etapas espaciais e cronológicas da planificação da reabilitação (Rutherfurd, *et al.,* 2000).

3.1.3 Estados Unidos

A recuperação ecológica é o resultado da necessidade de conservação biológica por declínio da biodiversidade global, registado por especialistas em ecologia, na década de 70. O reconhecimento do valor intrínseco de cada espécie e seu ecossistema influenciou na reavaliação do "valor" das áreas alteradas pelo Homem, em especial dos ecossistemas aquáticos, lagos, zonas húmidas degradadas e cursos de água regularizados ou canalizados. A conservação nestas áreas é vista como protecção e manutenção de espécies críticas, valorização das características físicas e biológicas dessas áreas, para que possa resultar no restauro de um ecossistema auto-suficiente (Gore, 2004 *in* Moreira *et al.,* (2004).

A recuperação nos Estados Unidos adquiriu uma nova importância no final da década de 70 e anos 80, com a aprovação de diplomas legislativos, exigindo correcção de ecossistemas degradados. O Clean Water Act de 1972 estabelece "o objectivo de restaurar e manter a integridade física, química e biológica das águas da Nação", cabendo às instituições responsáveis a definição de integridade biológica. O National Research Council estabeleceu que a recuperação dos ecossistemas ribeirinhos é uma prioridade das próximas décadas (NRC; 1992) (Tabela 3.4).

Este conceito de gestão de um ecossistema como um todo é, actualmente, uma competência da United States Environmental Protection Agency (EPA, 2010), constituindo o principal dinamizador do planeamento de actividades, no seio de instituições, tais como: o *US Fish and Wildlife Service, US Forest Service, US Service Army Corps of Engineers* e o *National Park Service*. A EPA, em 1998, publicou o manual de princípios e linhas de orientação para o restauro de rios a nível nacional (Fisrwg, 1998) (Figura 3.8).

Tabela 3.4 Considerações ecológicas utilizadas no planeamento da recuperação fluvial.

Regime hidrológico	Fusão de neve Hidrograma de cheia Formação/quebra de gelo
Geometria do leito	Frequência e comprimento de onda do meandro; Grau de encaixe Zonas de degradação e de acumulação Zonas de deposição e ramificação
Condições e padrões hidráulicos do leito	Substrato Velocidade Profundidade Perturbações hidráulicas Sedimentos em suspensão/sedimentos existentes no leito
Qualidade da água; requisitos ripícolas e do leito de cheia	

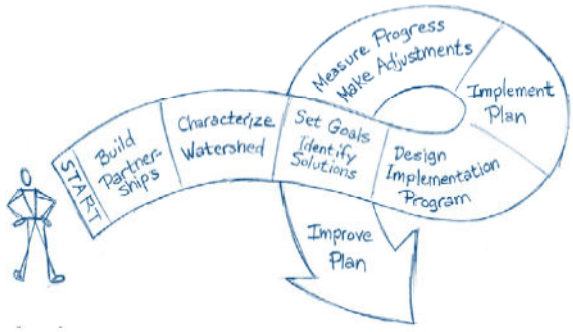


Figura 3.8 Plano de desenvolvimento do processo de intervenções para os rios dos Estados Unidos (EPA, 2010).

Nos EUA existe uma crescente atenção na recuperação ou reabilitação de vastas áreas, ao nível da bacia hidrográfica. Esta abordagem constitui uma consciência do impacte de fontes poluidoras difusas, em especial de sedimentos em suspensão, na degradação dos ecossistemas ribeirinhos.

A experiência da recuperação facultou informações genéricas acerca das previsões de taxas de recuperação, a partir de perturbações e /ou actividades de recuperação significativas. Foram propostos quatro níveis de perturbação de cursos de água, como sendo os testemunhos para a elaboração de prognósticos genéricos acerca das taxas de recuperação ou do sucesso da recuperação/colonização (Gore & Milner, 1990 *in* Fisrwg, 1998).

As autoridades estatais e federais têm concentrado esforços para encorajar os proprietários a implementar técnicas de boas práticas de gestão (Best Management Practices, BMP), tais como o tratamento de contaminantes nos solos, protecção de margens dos cursos de água, replantação das zonas ribeirinhas, reforço de diques e colocação de estruturas de *habitat* do leito e controlo (Gore, 2004 *in* Moreira et. al, 2004).

A capacidade de avaliação da geometria do leito e do valor do *habitat*, antes e depois da recuperação, proporcionou o uso da Physical *Habitat* Simulation (PHABSIM), como meio de avaliação do "valor" das actividades de valorização fluvial. Este método prevê mudanças de velocidade, profundidade e rugosidade do leito em cada elemento do *habitat* analisado, sendo estas condições comparadas com as preferências de *habitat* das espécies-alvo, populações ou comunidades (Moreira, et. al. 2004).

A Instream Flow Incremental Methodology (IFIM) consiste numa série de conceitos, técnicas e programas informáticos que relacionam a morfologia do leito, o regime de caudais e as preferências biológicas dos organismos-alvo, de forma a ser feita uma previsão de ganhos ou perdas no *habitat* físico, sob regimes de caudais distintos ou modificados.

3.1.4 Suíça

O desenvolvimento de projectos de revitalização, adaptado de Holl & Cairns (1996), com a subdivisão em cinco fases, foi inspirado no modelo da sociedade suíça de engenheiros (1996) (Woolsey, *et al.,* 2005) (Figura 3.9).

Woolsey, *et al.,* (2005) propõe uma metodologia de projectos de revitalização para a Suíça. Esta metodologia incorpora cinco etapas. As Fases 1 e 2, correspondentes ao "Planeamento Estratégico" e aos "estudos preliminares" estão sujeitas ao "Manual de participação e tomada de decisão em projecto de desenvolvimento dos cursos de água" (Hostmann *et al.,* 2005). A primeira (1) define a estratégia e sistema de referência; a segunda (2) realiza a formulação de objectivos e selecciona as medidas de reabilitação através de um

estudo comparativo das alternativas. A fase três (3) é dedicada à concepção do projecto e ao planeamento de medidas e selecção de indicadores de resultados. A quarta fase (4) corresponde à implementação. Na quinta fase (5) pretende-se que se faça o controlo de resultados e se verifique se os objectivos definidos na fase de planeamento foram alcançados, após a implementação de medidas de revitalização. É importante realizar a monitorização, apresentar e comunicar os resultados para futuros projectos.

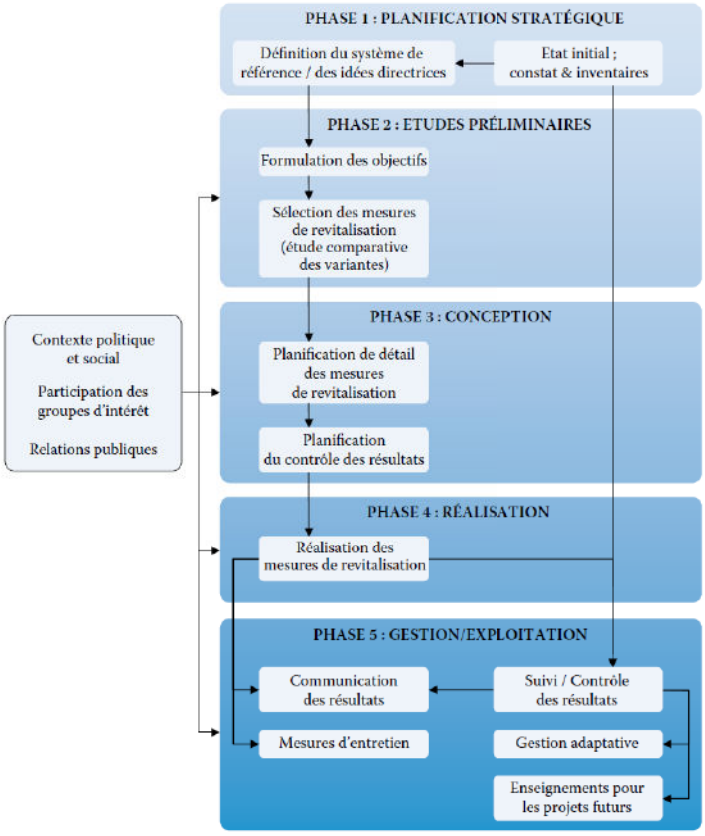


Figura 3.9 Desenvolvimento de projectos de revitalização e a subdivisão em cinco fases (Holl & Cairns, 1996 *in* Woolsey, *et al.*, 2005).

3.1.5 Alemanha

Os planos de gestão fluvial foram introduzidos na Baviera há mais de 20 anos e oferecem aos cidadãos a possibilidade de apoiar o desenvolvimento e a manutenção natural, bem como a protecção dos biótipos. A nível regional, formam-se grupos de interesses para o intercâmbio de experiências práticas sobre os projectos de recuperação, com especialistas de hidráulica, ambientalistas e associações interessadas. Os interesses dos proprietários dos terrenos, agricultores, pesca e conservação da natureza devem ser respeitados (Binder, 2004).

O processo de planeamento deve ser interdisciplinar (engenheiros com conhecimento ecológico, biólogos, morfologistas fluviais, arquitectos paisagistas, peritos em actividades de

recreio e cidadãos), e integrar outros planos e programas como os da zona envolvente, planos de ordenamento da paisagem, etc. A entidade de administração dos recursos hídricos terá a responsabilidade de sensibilizar a comunidade e as entidades de gestão, mantendo-as informadas acerca dos planos de intervenção em cada rio.

A lei federal da água refere que os rios e as ribeiras, como parte integrante do ecossistema, devem ser geridos, para que sejam benéficos para a população, em harmonia com os usos e de modo a ser excluído de qualquer elemento de perturbação.

A reabilitação fluvial e intervenção fluvial, de acordo com a recuperação ecológica, reflectem o esforço para revalorizar troços e ribeiras totalmente artificializados e empobrecidos em *habitat* de vegetação e de animais.

Os seus objectivos eram a recuperação ou a conservação dos sistemas fluviais e a preservação dos leitos de cheia, face à drenagem dos solos e edificação, restabelecendo as estruturas naturais e o caudal natural, para assegurar o funcionamento ecológico, a longo prazo, com o mínimo de intervenções externas. O modelo será estabelecido através da comparação do estado actual, com a referência da condição potencial de cada local. Com base num inventário da situação de cada local, o plano engloba a proposta de recuperação das funções ecológicas, para a obtenção de condições potencialmente naturais do rio e do leito de cheia, com o mínimo de intervenção estrutural, para que o rio corra livremente no sopé de um vale, com regime de caudal e de transporte de sedimentos não modificado (Tabela 3.5).

Tabela 3.5 Objectivos da Gestão fluvial na recuperação fluvial (Binder, 2004).

Paisagens ribeirinhas	Áreas urbanas
Recuperação da unidade rio e leito de cheia	Alargamento do leito do rio
Recuperar a dinâmica do caudal e da evolução do leito do rio	Restabelecer passagem de organismos aquáticos nas represas
Livre circulação dos organismos aquáticos	Planeamento de corredores fluviais
Diversidade de substratos, estruturas e *habitat* autóctones do sistema	Implementação engenharia natural Preservação de vegetação natural
Restabelecer individualidade com base nas características naturais da bacia	Plantação de árvores e arbustos Restauro de biótipos
	Melhoria de áreas de recreio ao longo do rio

O processo de recuperação pode ser limitado por medidas de protecção contra as cheias, que se revelem essenciais aos aglomerados urbanos e vias rodoviárias, mas também por razões de conservação da natureza (preservação de espécies vegetais ou animais raros).

Os rios são considerados naturais se estiverem despoluídos e se o seu curso se puder alterar sem qualquer intervenção. Nesta situação incluiu-se:

- O livre fluxo da corrente, a mobilidade, a condição natural e a estrutura do leito, garantidas pelo processo contínuo de evolução e meandrização do leito;
- A inundação natural do leito de cheia e os usos adaptados às cheias, sem provocar a poluição da água.

3.1.6 Itália

A metodologia do Plano Estratégico Italiano para a requalificação fluvial é o STRARIFLU (Strategia de Riqualificazione Fluviale), que é um instrumento de planificação e conhecimento, que permite evidenciar os pontos críticos para determinar o grau e modo de caracterização integral do estado dos cursos de água, permitindo estabelecer um zonamento e linhas de intervenção para individualizar sinergias com linhas essenciais, para a actuação planificada. É um instrumento de decisão que surgiu no âmbito da DQA (Nardini & Sansoni, 2006).

Os objectivos do STRARIFLU são evitar um agravamento do actual estado dos cursos de água e activar actuações para corrigir e ter uma melhoria, compatibilizando as restrições dos usos antrópicos dos cursos fluviais e aumentar o seu valor natural.

Na prática, a estratégia traduz-se nas seguintes etapas: a caracterização com valorização natural, a análise de problemas /oportunidades, a atribuição de zonamento, a priorização e a visão com indicação específica para a requalificação (Figura 3.10).

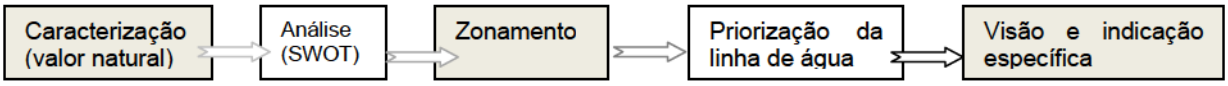


Figura 3.10 Etapas da metodologia do STRARIFLU (Nardini & Sansoni, 2006).

3.1.7 Israel

A reabilitação num espaço urbano intensivo com escassez de água é um problema complexo que exige decisões responsáveis, a vários níveis, baseadas no conhecimento científico e de engenharia, em atmosfera que promova o desenvolvimento e a cooperação entre múltiplos tipos de municipalidades, agências governamentais, ONGs e interventores (*stakeholders*). Como pré-requisito adicional para o sucesso, surge o desenvolvimento e motivação do patriotismo nacional, em oposição ao directo controlo governamental (Pargament, 2008).

O "Master Plan" que se iniciou em 1994 é um Plano Geral compreensível e a base para o desenvolvimento de planos de acção, onde actualmente se integra o processo de implementação da reabilitação ecológica de ecossistemas ribeirinhos. A reabilitação, quando reconhecida a degradação, desenvolve acções para atingir um grau de sustentabilidade dos ecossistemas, definidas para ter garantia das necessidades de água em qualidade e quantidade e ainda promover acções específicas de prevenção da poluição, reabilitação de *habitat*, reintrodução de espécies e erradicação de espécies invasoras. Este plano define acções adicionais, necessárias para dois problemas – a mitigação de cheias, incluindo a definição e protecção dos leitos de

cheia, e a implementação de novas políticas e planos de acção, que necessitam de mudança no modo de actuar do governo ministerial e elementos governamentais (Pargament, 2008).

A preparação do "Master Plan" para a reabilitação requer uma visão holística dos ecossistemas do rio e sua integração e a definição das necessidades na reabilitação. Este Plano serve como modelo para o processo de reabilitação de rios e ribeiras em Israel.

Os seis objectivos do "Master Plan" são, de acordo com Rachamimoff & Brandeis, 1996 *in* Pargament (2008): 1- criar um seguro "pulmão verde", para a maioria da população de Israel; 2 – mudar a opinião pública para uma visão urbana positiva do rio "front yard"; 3 – reabilitar o ecossistema do rio e implementar água de qualidade , resolvendo os problemas da degradação; 4 – providenciar soluções apropriadas para regularização do rio e redução do risco de cheias; 5 – incrementar iniciativas económicas para os usos do rio, compatíveis com os princípios de desenvolvimento sustentável; 6 – implementar valores ambientais estáticos do rio e seu corredor adjacente.

3.1.8 Projecto URBEM

O projecto Urban River Basin Enchancement Methods (URBEM) considera que a reabilitação é um objectivo realista em áreas urbanas, para uma melhoria dos benefícios sociais e económicos da comunidade. Considera ainda, que, na maioria dos casos, a restauração não é uma opção prática, pelo que a reabilitação é o que melhor se adequa para melhorar o estado do rio (URBEM, 2005).

O projecto URBEM pretende fornecer linhas orientadoras globais para facilitar a reabilitação urbana do curso de água, tendo em conta as diferenças regionais na modificação e utilização dos cursos de água em toda a Europa. Utiliza, para isso, vários parceiros com estudos de caso, principalmente na Europa.

Entre os objectivos específicos técnicos e científicos do projecto de investigação URBEM, destaca-se o desenvolvimento ao nível de:

- novas ferramentas para avaliar o potencial de valorização e recuperação dos cursos de água urbanos;
- novas técnicas de reabilitação urbana do curso de água para uso em futuros sistemas;
- procedimentos de decisão de apoio, incluindo aspectos sociais, económicos, ambientais e de segurança, para ajudar os decisores e autoridades municipais a priorizar e planear projectos de reabilitação de rios urbanos, para atingir o "máximo potencial ecológico".

O projecto URBEM pretende ainda fornecer orientações, sob a forma de módulos de formação e de informação, quer às autoridades públicas, profissionais e ambientais, sobre como planear, implementar e manter um regime de reabilitação urbana.

Para a metodologia geral, o projecto URBEM (Figura 3.11) estudou várias metodologias, onde se destacam as adaptadas de Gardiner (1991), Marti & Stutz (1993) *in* URBEM (2005) (Figura 3.12).

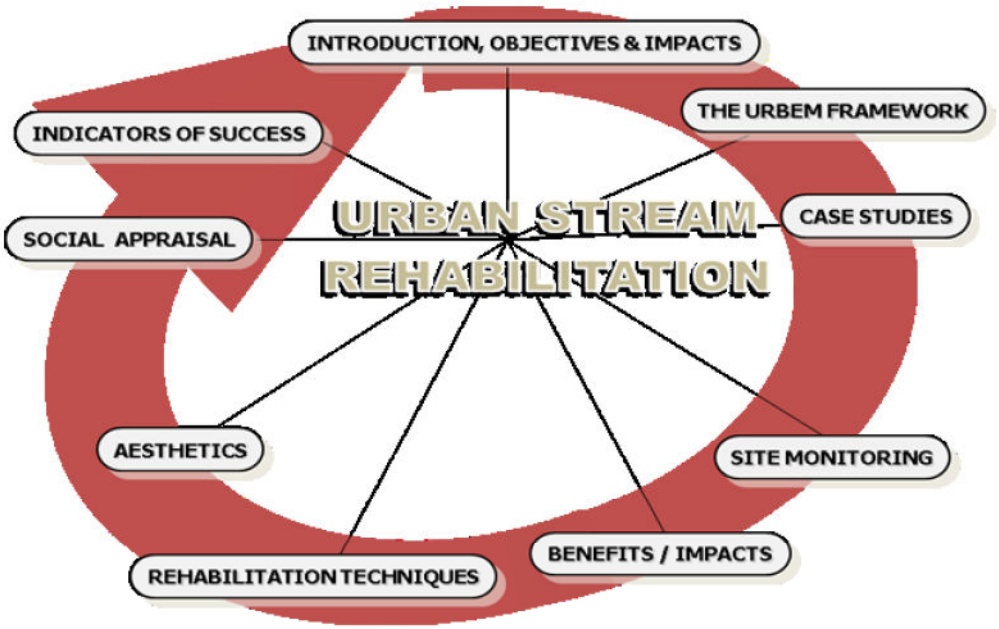


Figura 3.11 Metodologia geral do projecto Urban Stream Rehabilitation (URBEM, 2005).

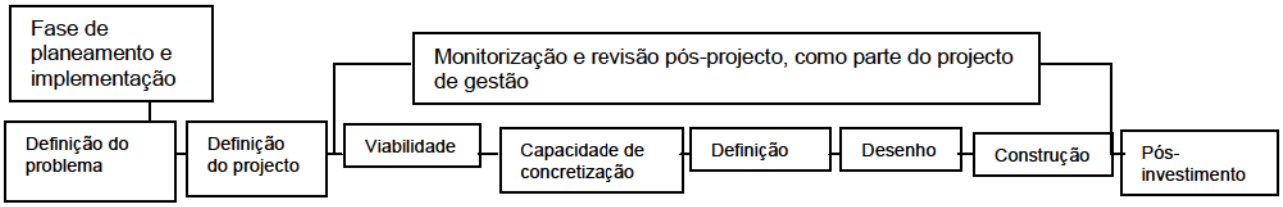


Figura 3.12 Proposta de acompanhamento e revisão de projectos (adaptado de Gardiner, 1991 *in* URBEM, 2005)

3.2 Metodologia geral proposta para Portugal

Uma metodologia geral de *reabilitação de rios e ribeiras* padronizada permite a realização sequencial de etapas, que minimize lacunas de recolha de dados, estruturação, organização e decisões intermédias fundamentais. Assim, também possibilita elaborar bases de dados padronizadas para a investigação, comparação de resultados, replicar modos de actuação e análises de resoluções de problemas comuns, quer nacionais quer internacionais.

Pela observação directa e pesquisa, destacam-se alguns dos principais e actuais constrangimentos na reabilitação fluvial - os gestores dos recursos hídricos têm de dar resposta, em tempo útil, aos problemas existentes nos sistemas ribeirinhos em Portugal. Actualmente existem novas exigências legais que requerem uma nova abordagem. Detectam-se lacunas de conhecimento e de ferramentas padronizadas de apoio à decisão. Os proponentes de intervenções e as equipas de projecto não dispõem de linhas orientadoras para elaborar projectos adaptados às necessidades dos sistemas fluviais. Há falta de recursos humanos com formação específica para fiscalizar e acompanhar projectos de reabilitação. Existe desconhecimento dos operadores para implementar projectos com requisitos ambientais. Constata-se limitada Participação Pública nos processos de decisão em recursos hídricos. Urge conhecer e valorizar os recursos hídricos nos seus ecossistemas, utilizações e valores culturais.

De modo a colmatar estas dificuldades, desenvolveu-se uma proposta de metodologia geral de reabilitação fluvial (Figura 3.13).

Os princípios orientadores desta metodologia seguem etapas sequenciais, permitem uma melhoria contínua de actuação, contribuem para a sustentabilidade e têm carácter holístico. Pretendem contribuir para a concretização local de actividades que conciliem e integrem os valores económicos, ambientais e sociais.

Esta proposta de metodologia geral de reabilitação teve como ponto de partida uma proposta de metodologia apresentada no mestrado em Engenharia do Ambiente (Teiga, 2003).

Esta metodologia foi melhorada, sequencialmente, após discussão e avaliação em: apresentações públicas, congressos internacionais, palestras, *workshops*, formação de monitores do Projecto Rios, formação de técnicos de recursos hídricos, formação de campo, estudos de caso, assim como questionários elaborados e testados para o efeito a técnicos e especialistas de recursos hídricos.

Os estudos de caso ilustram a aplicabilidade das etapas da metodologia proposta e exemplificam a concretização em projectos de reabilitação e de processos de reabilitação (conjunto dinâmico da sequência de etapas em melhoria contínua).

3.2.1 A proposta

A proposta de metodologia de reabilitação fluvial é composta pela identificação dos objectivos, público-alvo, esquema geral, breve descrição de cada uma das etapas do processo de reabilitação e responsáveis da aplicação por etapa.

Objectivos: Os principais objectivos desta metodologia são: promover o conhecimento, valorização e melhoria do sistema fluvial; contribuir para a integração dos processos de reabilitação, de modo a cumprir a legislação e princípios de reabilitação; promover a formação disseminação de boas práticas em técnicas de melhoria do sistema fluvial; fornecer ferramentas de acompanhamento e avaliação de intervenções fluviais; promover o envolvimento e Participação Pública; facilitar a troca de experiências, investigação e divulgação de boas práticas de reabilitação fluvial.

Público-alvo: Técnicos autárquicos, projectistas, decisores, especialistas em intervenções fluviais, interventores, proprietários do domínio hídrico, associações e pessoas interessadas em processos e projectos de reabilitação fluvial.

Proposta de Metodologia Geral de Reabilitação Fluvial

Para a desenvolver um processo de reabilitação de um troço ribeirinho é necessário proceder a um conjunto de etapas sucessivas estruturadas e com protocolos de acção, seguindo os princípios da reabilitação com soluções técnicas de engenharia, adaptadas às necessidades socioculturais regionais, com medidas estruturais e imateriais quando necessário, acompanhadas por uma Participação Pública bem definida. (Fisrwg, 1998; Teiga, 2003; Cortes, 2004; Teiga *et al.,* 2004; Sousa *et al.,* 2009).

Na Tabela 3.6 constam as entidades responsáveis pela implementação em cada etapa do processo de reabilitação fluvial.

As entidades responsáveis podem delegar em empresas privadas especializadas na área, universidades, especialistas/consultores o desenvolvimento das etapas/tarefas. Todo o processo deve ser acompanhado de Participação Pública, o que reforça o nível de comunicação técnico e do público em geral.

Tabela 3.6 Entidades responsáveis pela implementação das etapas num processo de reabilitação fluvial.

Etapas	Entidade/entidades responsáveis
1. Estratégia	ARH, o Município na área municipal, multimunicipal na bacia hidrográfica
2. Diagnóstico e caracterização	ARH e INAG
3. Priorização de problemas e mais-valias	ARH e INAG
4. Identificação dos objectivos	ARH e INAG
5. Identificação de soluções	ARH, Municípios e Proprietários
6. Elaboração de projectos	Proponente de um projecto/obra (proprietários: ARH, Município, Junta de Freguesia, empresas, associação de utilizadores). A licença/autorização é dada pela ARH e pode ter outras entidades envolvidas na decisão.
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s):	Fiscalização (ARH) que em alguns casos delega no SEPNA.
8. Monitorização	ARH e no caso de projectos pelo dono de obra
9. Programas de verificação e avaliação	ARH e no caso de projectos pelo dono de obra
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras	ARH e no caso de projectos pelo dono de obra
11. Participação Pública	ARH e INAG
12. Parcerias, custo/benefício e cronograma	ARH (quem desenvolve projectos)
13. A melhoria contínua	ARH (de quem estabelece estratégias)
14. Detecção de acidentes/mitigação	ARH, Municípios e Protecção Civil, saúde pública, público em geral

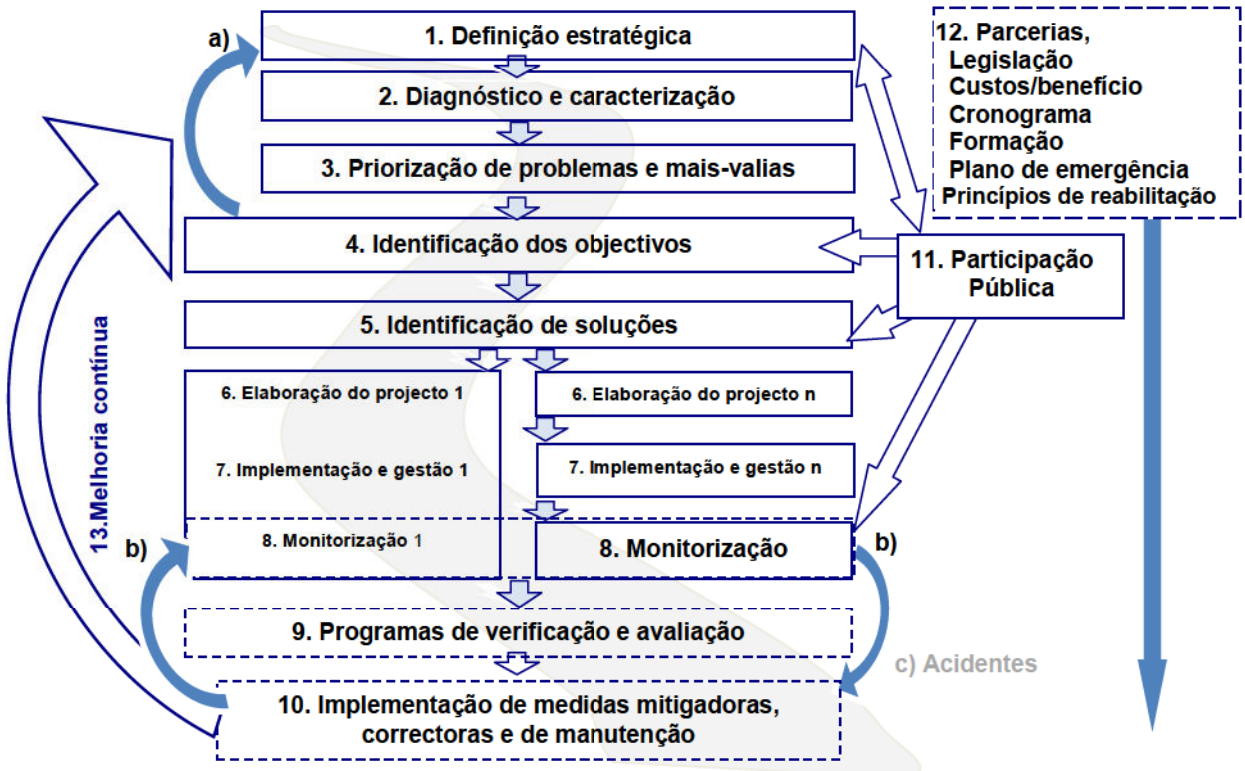


Figura 3.13 Esquema da proposta da metodologia geral de reabilitação fluvial. a) Ciclo das etapas sequenciais do processo de reabilitação para concretização da estratégia e projectos. A representação dos ciclos de melhoria contínua: a) estratégia; b) monitorização e de acções de mitigação, correctoras e manutenção; e c) ciclo detecção/mitigação de acidentes.

Todas as intervenções de reabilitação devem ser alvo de gestão integradas e supervisionadas pelas Administrações Regionais Hidrográficas (ARH), com a responsabilidade de todos proprietários confinantes privados e públicos.

As treze etapas do processo de reabilitação fluvial são descritas, de forma resumida, nos pontos seguintes:

1. Definição estratégica:

A estratégia de reabilitação deve ser clara e elucidar quem está envolvido, com indicadores estratégicos de acompanhamento/avaliação, de forma a solucionar o pretendido.

A definição da(s) estratégia(s) é da competência das ARH (Artigo 9.º - 6 (…) e ainda as previstas nos artigos 32.º a 43.º, sem prejuízo do n.º 6 do artigo 43.º, com identificação da área territorial objecto das medidas de protecção e valorização dos recursos hídricos e da monitorização dos seus efeitos).

A estratégia deverá ser constituída no âmbito dos PGRH e/ou para dar cumprimento ao artigo 32º da Lei da Água, para definir "um conjunto de medidas para sistemática protecção e valorização dos recursos hídricos, complementares das constantes dos planos de gestão de bacia hidrográfica". A estratégia pode, numa primeira fase, ser definida para resolver um problema específico ou sistemático, que se repete num determinado curso de água.

Para definir a estratégia de reabilitação de um curso de água ou parte de bacia hidrográfica é necessário iniciar o ciclo (Figura 3.13) de melhoria contínua a) estratégico, que compreende uma etapa de diagnóstico e caracterização, priorização de problemas, valores ambientais e determinação de mais-valias, seguida de definição de objectivos e soluções. Neste contexto, devem ser envolvidos parceiros, legislação e condicionantes legais, realizar-se uma avaliação de custo/benefícios das opções, desenvolver-se um cronograma no tempo e no espaço e com dotações financeiras, realizar-se um plano de formação, plano de actuação em caso de emergência, seguindo os princípios de reabilitação num processo Participação Pública.

O envolvimento dos proprietários é fundamental, nomeadamente para a cedência/permissão de utilização do espaço para os novos objectivos.

Os estudos de caracterização de diagnóstico deverão ser adaptados às tipologias a caracterizar e, sempre que possível, com dados plurianuais.

Um exemplo de objectivos de uma estratégia pode passar pelos seguintes passos: definir troços de valorização, reabilitação e restauro ecológico; definir as tipologias de intervenção na rede hidrográfica; definir espaços de reservas estratégicas de água para consumo humano e de bancos de biodiversidade; determinar os espaços prioritários a intervencionar, por medidas de compensação de impactes negativos criados por obras e/ou intervenções em meio hídrico

(construção de mini-hídricas, construção de açudes, construção de parques urbanos, passagem de uma auto-estrada, corte de uma florestal).

No âmbito do estabelecimento de uma estratégia, pode ser desenvolvido um ranking das massas de água por ordem de prioridade de actuação, tendo em conta como indicadores: QBR, tipo de *habitat*, espécies prioritárias, contaminação pontual, contaminação difusa, extracção e regularização e alteração morfológica.

Na bacia hidrográfica de Segura (Espanha) um dos resultados da estratégia permitiu definir mapas de gradientes de perturbações e graus de conservação. Definiu-se, após processo de Participação Pública, os troços a conservar, a restaurar facilmente, restauração complexa, reabilitação e remediação (Iriarte & Garcia, 2008) (Figura 3.14).

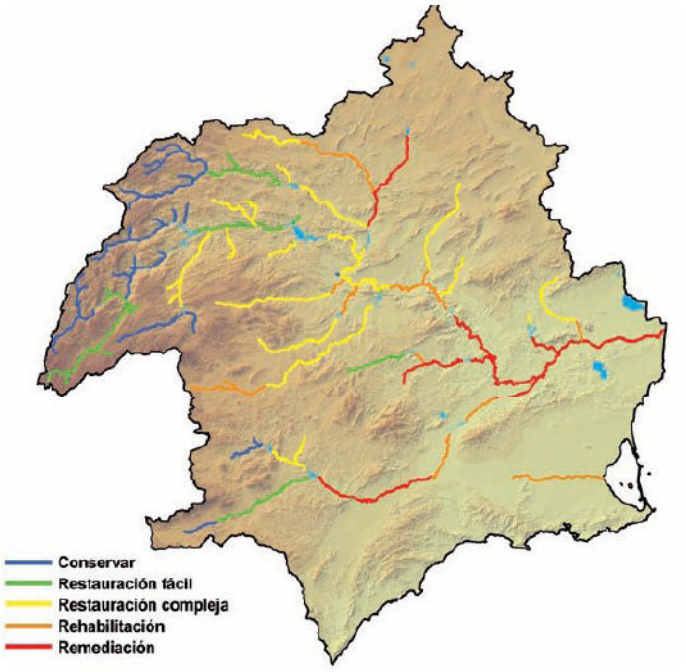


Figura 3.14 Exemplo de aplicação da estratégia de reabilitação na bacia hidrográfica do rio Segura com a priorização dos troços para conservar e restaurar (Iriarte & Garcia, 2008).

Outro exemplo de aplicação de uma estratégia foi desenvolvido no estudo de caso do rio Alviela, em Santarém (Capítulo 7.5).

Os projectos a desenvolver, numa área onde ainda não exista uma estratégia definida, devem consultar a respectiva ARH no que se refere aos procedimentos e condicionantes a integrar. Nestas condições, por vezes, é necessário realizar estudos prévios/ante-projecto, que contemplem um diagnóstico e caracterização com detalhe (2).

2. Diagnóstico e caracterização

A recolha de informação de diagnóstico e caracterização está estabelecida segundo a DQA e Lei da Água, com o respectivo cronograma de monitorização. A definição dos locais e valores de referência, por tipologia de linha de água, devem estar disponíveis em cada ARH.

Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) devem disponibilizar informação útil e que auxilie estudos específicos para desenvolver projectos de reabilitação.

As estratégias devem definir os indicadores a utilizar por tipo e de acordo com os objectivos de cada projecto de reabilitação.

A caracterização adequada com indicadores qualitativos e/ou quantitativos auxilia o processo de avaliação e acompanhamento de projectos de reabilitação.

Cada projecto deve realizar, sempre que possível, um diagnóstico de caracterização de referência no local de implementação, antes de qualquer tipo de intervenção, com a duração de um ano ou, no mínimo, uma caracterização na Primavera/Outono. O diagnóstico de caracterização deve ser adequado aos objectivos. Por exemplo, no caso de os objectivos pretenderem reabilitar o património edificado e o *habitat* da espécie-alvo (lontra), o estudo de caracterização deverá incidir no levantamento do estado de referência do património (moinhos, azenhas, açudes, pontes, fontes) e, para caracterizar a espécie-alvo, importa estudar o estado de conservação da população, densidade, distribuição e identificar os locais preferenciais de alimentação/procriação, entre outras variáveis.

O diagnóstico, bem como as metodologias de recolha de dados, deve seguir protocolos de actuação padronizados. Os elementos a recolher podem incluir dados de: gestão, legislação específica, hidrogeomorfológicas, ecológicos, usos do solo, património, histórico, e envolvimento da população.

Os PGRH poderão fornecer dados de diagnóstico e caracterização, para facilitar o processo de estudo de locais de referência. Os parâmetros de caracterização da DQA são múltiplos, exaustivos, com detalhes especializados e muitas vezes impossíveis de utilizar em projectos de reabilitação, face a orçamentos reduzidos.

O desenvolvimento e acompanhamento de projectos de reabilitação, por vezes, não é realizado por falta de ferramentas que auxiliem os técnicos (com formação adequada) a diagnosticarem os problemas existentes. No entanto, o modo de actuação não deve ser simplista, sem indicadores, que reduza a caracterização a um acto empírico e que não permita a comparação/avaliação de dados.

Para realizar a caracterização nestes moldes, apresenta-se no capítulo 4 uma metodologia de diagnóstico com protocolos de actuação para processos de reabilitação fluvial.

Em vários estudos de caso realizou-se a caracterização e diagnóstico momeadamente nos rios: Âncora, Neiva, Coura, Uíma, Tinto, Alviela e nas Ribeiras: do Arquinho, Granja, Asprela, Valadares, Morais, Chacim (Capítulo 7).

3. Priorização de problemas e mais-valias

Após o reconhecimento dos impactes, pressões e vulnerabilidades, bem como a determinação das causas/origem que provocam essas disfunções, devem hierarquizar-se os problemas de acordo com o nível de degradação. A identificação dos valores ambientais e das mais-valias do sistema ribeirinho em análise devem igualmente ser tipificadas e classificadas.

A definição de critérios, no âmbito de uma estratégia, ou desenvolvidos para o efeito, devem ser a aceites pelos decisores, técnicos e população envolvida.

No final desta etapa, deve ficar claro para os intervenientes deste processo a identificação dos problemas, a sua ponderação e definição de prioridades para determinar os objectivos.

No capítulo 5.1 é apresentado um exemplo de aplicação de avaliação de projectos e ponderações atribuídas, de acordo com os objectivos.

Nos estudos de caso foram hierarquizados e priorizados os problemas e definidos os objectivos (estudo de caso da Ribeira do Arquinho – Maia - Capitulo 7.6).

4. Identificação dos objectivos

Os objectivos dos projectos resultam das fases anteriores, com a hierarquização da possível exequibilidade dos seleccionados e em que se pretende intervir.

Exemplos dos objectivos prioritários para um rio/ribeira:

- Diminuir a poluição e atingir o Bom estado das massas de água (Lei nº 58/2005);
- Aumentar a conectividade e potenciar os corredores ecológicos, de acordo com a DQA;
- Efectuar a gestão do espaço, usos/limitações dos leitos de cheia por período de retorno;
- Promover a biodiversidade e gestão sustentada e integrada de actividades agrícolas, pecuárias, espaços florestais e dos recursos hídricos.

No Capítulo 2.2.3 foram identificadas possíveis objectivos e alguns que normalmente são utilizados no âmbito de projectos de reabilitação fluvial.

Todos os estudos de caso têm definido objectivos de acção (estudo de caso da ribeira de Chacim – Macedo de Cavaleiros).

5. Identificação de soluções

As soluções seleccionadas, a desenvolver em projectos, devem respeitar o processo de Participação Pública e serem as que melhor se ajustem, nas várias hipóteses estudadas, para garantir a aplicação da legislação em vigor e os objectivos estabelecidos.

No Capítulo 2.5 foram identificadas várias soluções possíveis (estruturais e imateriais) de utilizar em projectos de reabilitação fluvial.

O Capítulo 5.2 apresenta algumas soluções para melhoria do *habitat* de fauna e flora.

Os estudos de caso apresentam várias tipologias das soluções seleccionadas para o projecto (Estudos de caso 7.7).

6. Elaboração de projectos

Os projectos a desenvolver devem corresponder às priorização e respeitar decisão das equipas técnicas competentes e multidisciplinares.

Os projectos podem ser agrupados em tipologias e de acordo com os objectivos.

O Capítulo 5.1 apresenta algumas tipologias de projectos, fases de implementação e indicadores de avaliação e acompanhamento de projectos.

Alguns estudos de caso desenvolveram ante-projecto e projecto, que se apresentam no Capítulo 7.8 (Rio Uíma, Santa Maria da Feira).

7. Implementação e gestão do(s) projecto(s):

Na implementação dos projectos está previsto o seu acompanhamento e gestão.

É fundamental a formação das equipas de intervenção e o respeito das conformidades legais.

O Capítulo 5.1 apresenta os indicadores e protocolos de acompanhamento de projectos durante a fase de obra.

Alguns estudos de caso integraram equipas no acompanhamento de obras de intervenção de projectos de reabilitação - Capítulo 7.9 (Ribeira da Granja, Porto).

8. Monitorização

A monitorização a nível dos projectos deve ser abrangente e estar de acordo com o pré-estabelecido em caderno de encargos. É importante que a monitorização respeite no mínimo: os indicadores estabelecidos; os locais e período de amostragem necessários; o preenchimento da base de dados com os resultados obtidos; o acompanhamento das saídas de campo com o registo fotográfico; a base de dados de monitorização deve estar disponível à fiscalização.

A monitorização a nível de estratégia deve ser desenvolvida num plano integrado, com indicadores e valores de referência.

A monitorização de acompanhamento da evolução dos sistemas ribeirinhos pode ser realizada num plano de monitorização com equipas, metodologias e procedimentos distintos, mas compatíveis e integráveis. Esta pode ser realizada de acordo com os requisitos da DQA. A

nível técnico, com protocolos de caracterização, por grupos de voluntariado com metodologias adequadas.

No Capítulo 4 apresenta-se uma proposta de uma metodologia de caracterização para projectos de reabilitação e a mesma coaduna-se com processos de monitorização.

No Capítulo 5.1 apresentam-se alguns indicadores de monitorização para projectos de reabilitação e protocolos de acompanhamento de projectos durante a fase de obra.

Em alguns estudos de caso foi possível integrar equipas de acompanhamento de intervenções e de monitorização de projectos de reabilitação (Capítulo 7.9, Ribeira da Granja, Porto).

O plano de monitorização definido numa estratégia de reabilitação deve obedecer aos indicadores de acompanhamento por esta definidos. Os relatórios de evolução devem ser emitidos de acordo como os procedimentos e estabelecidos, nomeadamente, com o envolvimento da população local.

9. Programas de verificação e avaliação

Os pressupostos da estratégia e dos projectos desenvolvidos devem ser verificados, bem como os resultados esperados. Uma forma simples de realizar a verificação e avaliação é através do preenchimento de uma checklist – com indicadores de acompanhamento e avaliação. Os resultados de avaliação devem ser integrados, de forma a promover a melhoria efectiva de todo o processo. Em alguns casos pode recorrer-se a auditorias externas para avaliar a qualidade do processo implementado.

Os resultados de avaliação devem ser publicados, incorporar uma base de dados. Esta publicação será uma ferramenta de trabalho para o processo de melhoria contínua.

O Capítulo 5.1 apresenta os indicadores e protocolos de avaliação de projectos de reabilitação.

Em alguns estudos de caso foi possível realizar a avaliação após a intervenção de projectos de reabilitação - Capítulo 7.3.8 (Ribeira da Lomba, Matosinhos).

10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras

As medidas mitigadoras e correctoras podem ser previstas no caso das estratégias. Estas podem ser sintetizadas em guias ou manuais, como documentos de apoio.

No caso do desenvolvimento de projectos, estas medidas devem ser contempladas pela equipa de projecto. Estas equipas devem determinar quais as actividades que são mais susceptíveis de criar impactes e prever as medidas de minimização ou correctoras, quando ocorrem.

O exercício de planeamento de impactes ambientais é importante para agilizar a sua resolução eficaz. A formação de equipas, observação e acompanhamento de projectos

possibilita a realização de projectos cada vez com melhor qualidade. As entidades gestoras podem melhorar com a experiência a indicar medidas mitigadoras, com a realização de determinadas actividades.

Nos estudos de caso Capítulo 7.4.2, Ribeira da Asprela-Porto é possível consultar algumas das medidas correctoras tidas em conta na fase de projecto e durante a fase de obra.

11. Participação Pública

A Participação Pública faz parte do processo de reabilitação e deve seguir um plano com actividades específicas. Este plano de acção deve envolver adequadamente a população, respeitando a sua cultura e tradições, particularmente os principais utilizadores onde se desenvolve a reabilitação.

As actividades dirigidas ao público-alvo devem incluir os objectivos e potenciar o desenvolvimento de actividades participativas, que incluam as três fases de Participação Pública (informação, emitir opinião e acção).

Em alguns casos, a resolução de problemas no meio hídrico pode passar apenas pelo desenvolvimento de projectos imateriais e de Participação Pública.

Entre as principais vantagens da Participação Pública destacam-se: um melhor conhecimento da realidade local; reduz a resistência à mudança e a possibilidade de se gerarem conflitos; constitui um meio de se estar informado sobre os projectos previstos e envolver-se nas opções; partilha de informação e experiências entre técnicos e decisores; permite partilhar com o público a responsabilidade da tomada de decisão, podendo conduzir a melhores decisões e envolvimento activo em soluções.

A Participação Pública permite a resolução de conflitos, minimizar custos, diminuir o tempo de projecto e apresenta soluções adaptadas à realidade local para uma melhoria sustentada.

O Capítulo 6 apresenta e avalia actividades desenvolvidas no âmbito da Participação Pública, nomeadamente da ferramenta do Projecto Rios.

Em alguns estudos de caso (Capítulo 7), foi possível efectuar acções de Participação Pública (Rio Alviela em Santarém, Rio Uíma em Santa Maria da Feira, Ribeira da Granja no Porto, Rio Tinto, nos concelhos de Valongo, Gondomar e Porto).

12. Parcerias, custo/benefício e cronograma (tempo/espaço)

A magnitude, complexidade e a sustentabilidade da reabilitação necessitam de estabelecer várias parcerias - desde empresas, instituições públicas até aos vários utilizadores do espaço de acção.

É importante conhecer legislação em vigor e as limitações legais de actuação, bem como as normas e condicionantes da intervenção pretendida.

A avaliação de custo/benefício auxilia os decisores nas soluções economicamente mais vantajosas e que cumpram a função a que se destinam. O cronograma de acção permite a co-responsabilização, dá indicações precisas do processo de intervenção e responde a questões como sejam o local, o momento e o tipo de intervenção.

Os actores envolvidos no processo de reabilitação devem ter formação disponível (prevista), de acordo com as suas especificidades.

O plano de emergência deve resultar da estratégia a definir, mas deve estar prontamente organizado para entrar em acção.

Os princípios de reabilitação devem ser a referência caso de dúvidas e delinear o modo de actuação do processo de reabilitação (Capítulo 2.2.3).

Os estudos de caso (Capítulo 7) concretizam e ilustram com exemplos as fases do processo de reabilitação.

13. A melhoria contínua

A estratégia, após a materialização do primeiro projecto, deve contemplar as reavaliações das diferentes fases, para implementar melhoria contínua do processo desenhado. A melhoria contínua pode ser estabelecida na estratégia em ciclos contínuos ou em ciclos periódicos. A melhoria contínua ajuda a adequar as actividades de manutenção dos objectivos que se espera concretizar.

3.3 Resultados do questionário à metodologia em estudo

No âmbito da metodologia do presente estudo, foi elaborado um questionário dirigido aos técnicos de todos os municípios nacionais e aos responsáveis técnicos de empresas e associações ambientais, com experiência em intervenções em recursos hídricos ou envolvidos em actividades de rios e ribeiras.

O questionário é composto por duas partes - a primeira referente à metodologia proposta como Metodologia de Reabilitação Fluvial e a segunda no âmbito de projectos de intervenção e dados de sensibilidade ambiental no geral. Esta última está apresentada no Capítulo 6.

Os questionários foram aplicados em pré-teste e complementados, após a análise, com os ajustes considerados importantes. Foi preparada uma plataforma de preenchimento, com apoio da empresa Quiquadrado. Enviou-se por e-mail o link dos questionários, para aceder ao seu preenchimento. Esta plataforma informática foi desenvolvida para possibilitar a recolha de

respostas individuais. Com os resultados, efectuou-se uma base de dados para análise e avaliação.

Objectivos do questionário

Os questionários, de amostragem nacional, foram destinados a técnicos e a pessoas especializadas em recursos hídricos. Estes foram subdivididos em duas partes. A primeira parte teve como principais objectivos: realização da análise, avaliação e recolha de sugestões para melhoria da proposta de Metodologia de Reabilitação Fluvial; recolha de sugestões acerca do grau da implementação da Directiva Quadro da Água (DQA) nos municípios de trabalho; recolha de informação sobre o grau de envolvimento dos municípios na implementação da DQA.

A segunda parte pretendeu recolher: informação dos técnicos sobre o grau de sensibilidade para as questões ambientais, conhecimentos acerca de rios e ribeiras, informações de possíveis projectos que acompanharam e contributos para desenvolver projectos de reabilitação fluvial.

Pretendeu-se ainda com este questionário receber contributos para conhecer alguns dos bons exemplos de intervenção ribeirinha em Portugal.

Metodologia de aplicação do questionário

O questionário desenvolvido para o efeito foi submetido a um pré-teste e a vários reajustes considerados. Este foi convertido num formulário em linguagem de programação/Web-html para facilitar o preenchimento on-line. Esta componente foi desenvolvida com o apoio da Empresa Quiquadrado (Anexo 3).

A aplicação do questionário foi de âmbito nacional e teve como população-alvo os técnicos dos municípios, técnicos de empresas e associações do ambiente, com actividades e funções em recursos hídricos. A distribuição do questionário foi feita via correio electrónico, através da lista de e-mails de todos os municípios de Portugal, e e-mails de empresas, associações e ONGs de referência em recursos hídricos, através de pesquisa bibliográfica. A disseminação deste questionário foi alargada através da lista de e-mails individuais. Foi ainda colocado um link para os questionários na página inicial da ARII do Norte. Para estimular este grupo-alvo, foi facultado o download da tese de mestrado de Teiga (2003) com o título "Reabilitação de ribeiras em espaços edificados", no término do preenchimento do questionário. O período de recolha de dados decorreu de 12 de Outubro a 12 de Novembro de 2009. O número total de questionários recepcionados foi de 520.

Após a recolha e estruturação da base de dados tiveram exclusão:

- Todos os questionários em branco;

- Os questionários que não preencheram as primeiras 10 questões (tipologia da pessoa);

- Todos os questionários referidos com idade inferior a 18 anos;

Deste processo, resultaram 347 questionários, para continuidade do estudo.

Participaram neste estudo profissionais de 106 concelhos distribuídos por Portugal continental e insular, correspondendo a cerca de 34% dos concelhos de Portugal.

3.3.1 Análise de Resultados

Os resultados obtidos dos questionários em estudo foram analisados utilizando o pacote de software estatístico SPSS/Windows (Statistical Package for Social Sciences).

A análise dividiu-se em duas fases:

I Relativamente às propostas de Metodologia de Reabilitação Fluvial,

II Relativa à percepção e sensibilidade ambiental para questões gerais e questões técnicas de reabilitação.

Os resultados da II e III fases são apresentados no Capítulo 6.

Análise das características gerais da população da amostra

Da observação da pirâmide etária e distribuição por género, conclui-se ser um grupo de participantes equilibrado, com 54% do sexo feminino e 46% do sexo masculino.

A média de idade dos inquiridos localiza-se nos 37 anos, prevalência do grupo de 30 anos, e os participantes encontravam-se entre os 21 anos e os 72 anos. O grupo com mais idade foi do género masculino (Figura 3.15) (Figura 3.16).

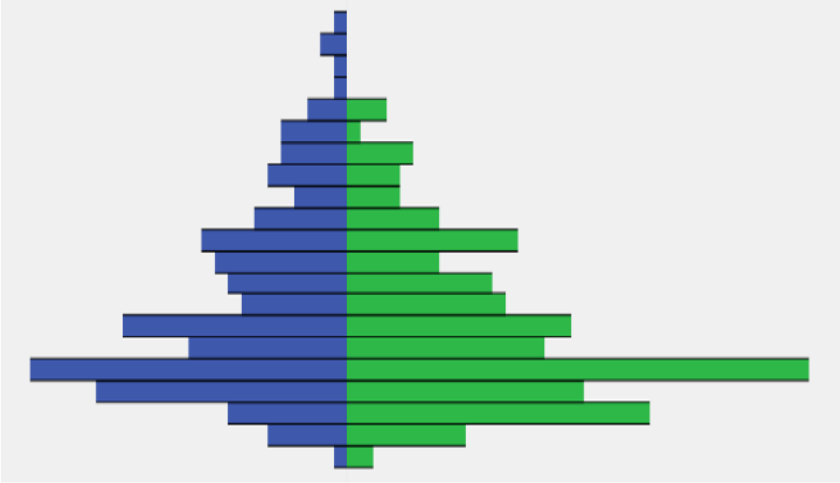


Figura 3.15 Pirâmide etária da população de técnicos que foram incluídos no estudo.

As respostas dos inquiridos relativos à formação académica, correspondem 68% a licenciados/bacharelatos e 27% a mestrados e doutorados, (Figura 3.16) distribuídos em áreas de formação diversificadas, sendo os de maior número os correspondentes a engenheiros do ambiente seguidos por biólogos, professores e engenheiros civis e com a função actual de funcionário público, quadro superior e técnicos (Tabela 3.7).

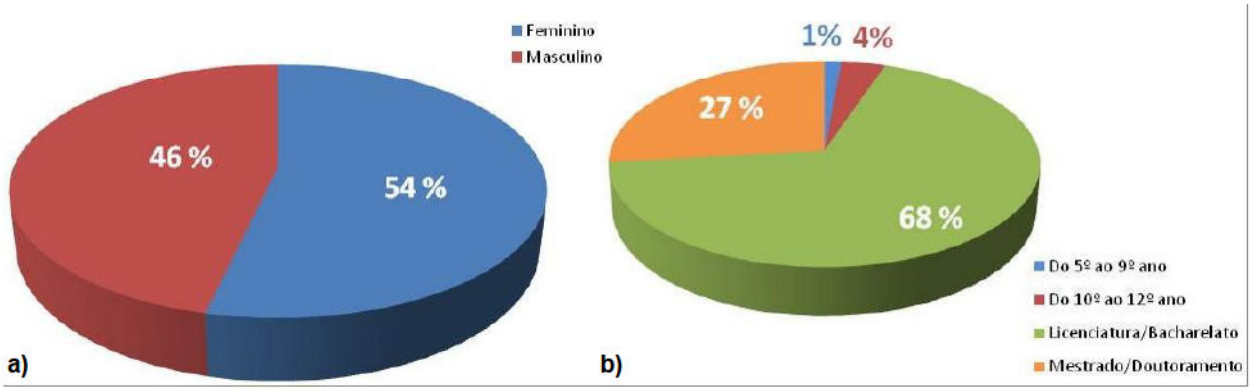


Figura 3.16 Percentagem a) por género e b) grau de formação académica da amostra.

Tabela 3.7 Resultados das formações específicas e das funções actuais da amostra.

Formação específica	Nº.	Função actual	Nº.
Engenheiro do Ambiente	67	Funcionário Público	82
Biólogo	44	Quadro Superior	81
Professor	31	Técnico	55
Engenheiro Civil	30	Professor	49
Arquitecto Paisagista	18	Profissional Liberal	26
Engenheiro Florestal	15	Quadro Médio	9
Engenharia Biofísica	11	Investigador	7
Engenheiro Químico	11	Estudante	5
Geografia	10	Desempregado	4
Professor Universitário	8	Trabalhador Especializado	4
Arquitecto	7	Coordenador	2
Engenheiro Agrónomo	3	Consultor/ colaborador	1
Engenheiro Informático	3	Coordenadora e professora	1
Geologia	3	Director de Qualidade	1
Saúde Ambiental	3	Ecologista	1
Enfermeiro	2	Eleito Câmara Municipal	1
Engenheiro Electrotécnico	2	Enfermagem	1
Estudante	2	Estagiário	1
Psicóloga	2	Part-Time	1
Relações Públicas	2	Presidente da ONGA e ONGD	1
Técnico de Educação Ambiental	2	Protecção Civil	1
Bioquímica	1	Reformado	1
Ciências do Ambiente	1	Sócio-gerente de empresa	1
Dirigente em organismo da Adm.	1	Técnico de Educação Ambiental	1
Doméstica	1		
Ecólogo	1		
Economista	1		
Educador	1		
Engenheiro Agro-Alimentar	1		
Engenheiro Agrónomo – Professor	1		
Engenheiro Ciências Agrárias	1		
Engenheiro de Recursos Hídricos	1		
Engenheiro Geólogo	1		
Engenheiro Mecânico	1		
Gestão	1		
Hidrógrafo	1		
Técnico Administrativo	1		
Técnico de Ambiente nível IV	1		
Vigilante da Natureza	1		

3.3.1.1 Função exercida

No questionário foi realizada a questão "Qual a função exercida em projectos de intervenção ou implementação em rios ou ribeiras". Cerca de 35% dos inquiridos seleccionaram a opção de técnico de acompanhamento; a opção menos seleccionada corresponde a empreiteiro, com 2 %. As funções exercidas e seleccionadas na opção, ainda apresentam 17% como consultor, 15% projectista, 8% dono de obra, 6% fiscalização e à opção "Outros" correspondem 17%. Esta opção "Outros" incluiu 16% com função de coordenação, 16% como orientador de estágio,12% estudantes e12% como técnicos de Educação Ambiental (Figura 3.17).

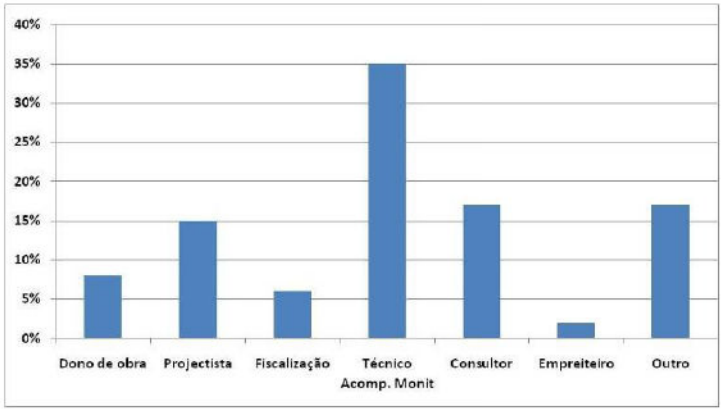


Figura 3.17 Percentagem da distribuição dos inquiridos por função em projectos de reabilitação

A distribuição da amostra em percentagem da escolaridade, relativamente à função exercida no âmbito de participação em projectos de reabilitação, confirma o predomínio de formação de licenciatura/bacharelato e mestrados/doutoramentos em todas as funções referidas.

Menciona-se a existência de 4 inquiridos com habilitações do 5º ao 9º ano de escolaridade, correspondendo a 1 técnico de acompanhamento de monitorização e 3 integram o grupo "Outros" (Coordenação, Estudante, Associação, Investigação, Orientador de Estágio/Professor, Voluntário, Educação Ambiental, Presidente de ONG) (Figura 3.18).

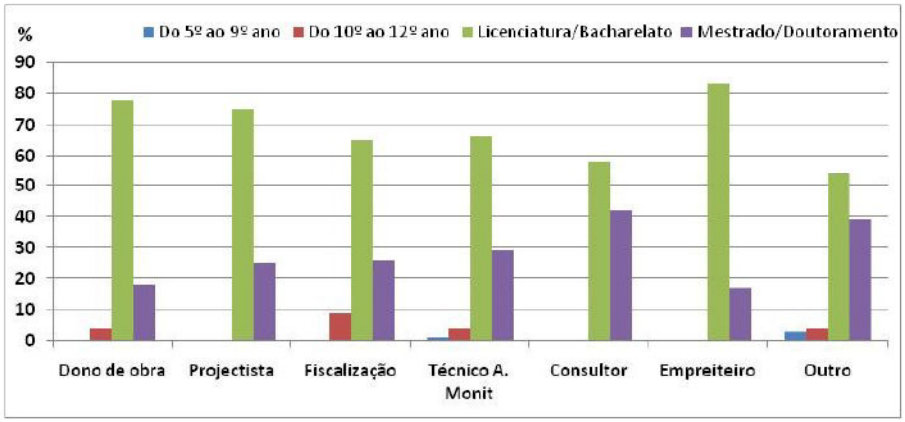


Figura 3.18 Distribuição em percentagem da escolaridade relativamente a função exercida no âmbito de participação em projectos de reabilitação.

A análise da distribuição de respostas por ARH, seu local de trabalho e função exercida na reabilitação constata que, em todas as funções exercidas, a maioria trabalha na área da ARH do Norte, seguida da ARH do Tejo. A menor incidência correspondeu à ARH dos Açores, com ausência da ARH da Madeira. Observa-se a existência de inquiridos com função em projectos de reabilitação em mais do que uma ARH, apresentado como "Vários" (Figura 3.19; Figura 3.20).

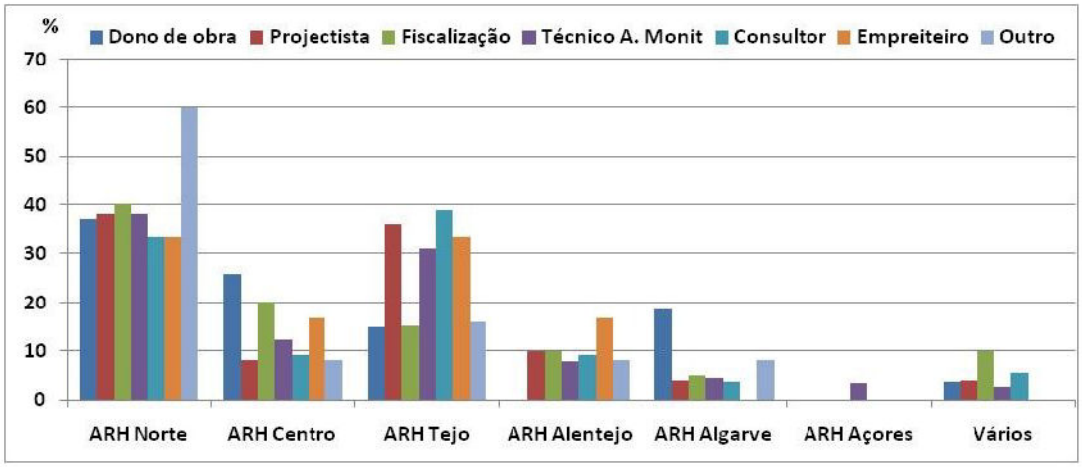


Figura 3.19 Gráfico correspondente à percentagem da distribuição de respostas por ARH e relativo à função exercida na reabilitação.

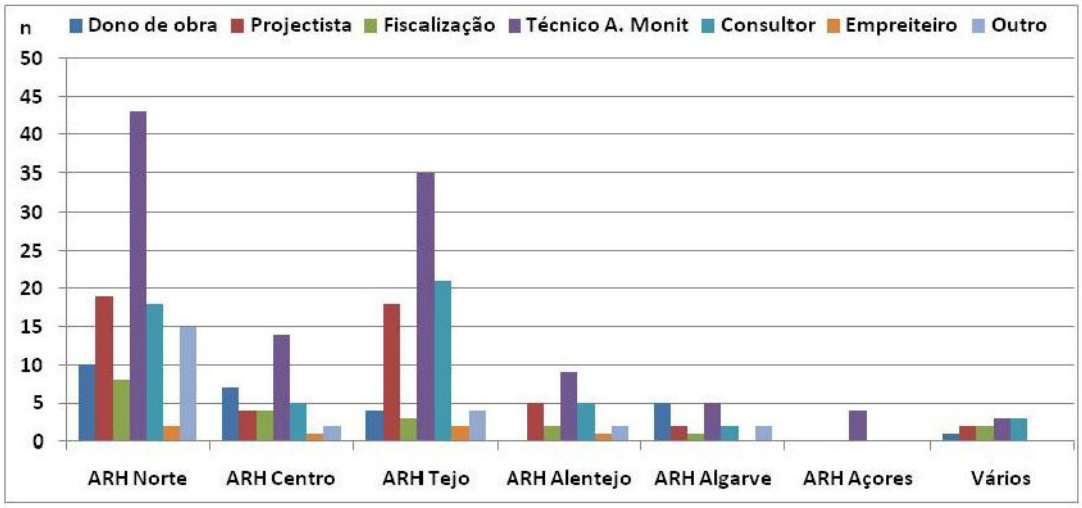


Figura 3.20 Gráfico correspondente ao número da distribuição de respostas por ARH e relativo à função exercida na reabilitação.

O cruzamento estatístico de respostas a várias perguntas (idade, anos de experiência profissional, número de projectos em que participou e função exercida nos projectos de reabilitação) apresenta uma média em todas as funções específicas caracterizadas, respectivamente, idade de 37 anos, 5 anos de experiência, e número médio de 5 intervenções em projectos de reabilitação (Tabela 3.8).

Tabela 3.8 Análise relativamente às médias, máximos e mínimos, na idade actual com o número anos de experiência profissional e número de projectos participados por função dos inquiridos.

		Idade			Experiência profissional (anos)			Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras participou?		
		Méd.	Max.	Min.	Méd.	Max.	Min.	Méd.	Max.	Min.
Dono de obra		40	59	26	5	8	1	3	6	1
Projectista		38	69	24	4	8	1	3	7	1
Fiscalização		44	62	28	6	8	2	4	6	1
Técnico de Acompanhamento /Monitorização		37	72	23	4	8	1	3	6	1
Consultor		39	69	24	5	8	1	3	7	2
Empreiteiro		34	51	23	3	8	1	4	7	1
Outro	Coordenação	44	56	33	4	8	2	2	3	1
	Estudante	40	47	32	4	6	1	3	6	1
	Associação	58	69	47	8	8	8	3	4	2
	Investigação	31	31	31	2	3	1	2	3	2
	Orientador de Estágio/Professor	42	49	32	6	8	3	3	4	2
	Voluntário	30	30	29	2	2	2	2	2	2
	Educação Ambiental	44	60	32	5	8	3	3	5	2
	Outros	38	54	26	4	8	1	3	6	2
	Total	41	69	26	5	8	1	3	6	1

3.3.1.2 Análise de resultados em perguntas específicas do município de trabalho

Na pergunta de avaliação de percepção individual "Preocupação do seu município na defesa e protecção fluvial", o total dos inquiridos tem as seguintes respostas: "Sim" 39%, o "Não" corresponde a 43% e o "Não Sei" a 18%. Em todas as ARH o somatório do "Não" e "Não Sei" é muito superior ao "Sim". Contudo, observa-se uma diferença entre as ARH, com o "Sim" superior ao "Não" na do Norte, Centro e ARH dos Açores e o "Não" maioritário, nas ARH Tejo, Alentejo, Algarve e Vários (Figura 3.21).

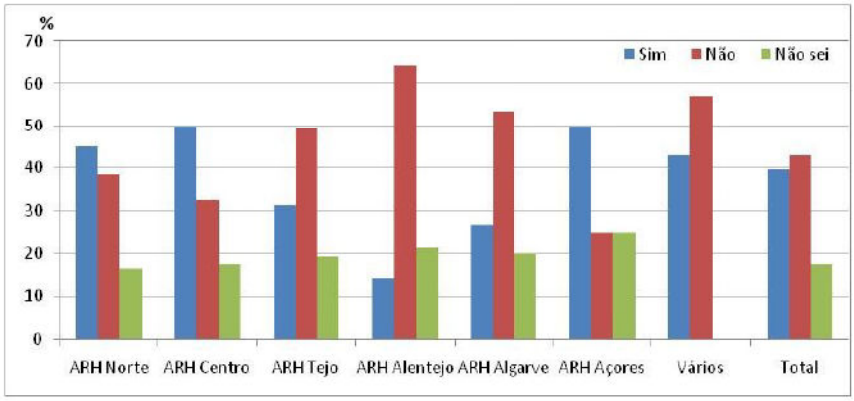


Figura 3.21 Distribuição de respostas à pergunta "Sente que o seu município tem um papel activo na defesa e protecção fluvial?" por ARH e total.

3.3.1.2.1 Foram efectuados projectos de intervenção em rios e ribeiras?

As respostas à pergunta "Foram efectuados projectos de intervenção em rios e ribeiras?", apresentam resultados globais: "Sim", 63%; "Não", 18% e "Não Sei" com 19%. Em todas as ARH as respostas positivas foram superiores ao "Não", com excepção da ARH dos Açores, com valores semelhantes. O somatório do "Não" e "Não Sei", na média global, com 37%, é inferior ao "Sim". De referir contudo, que na ARH do Algarve e ARH dos Açores esse somatório é superior. Todos os inquiridos que trabalhavam em mais do que uma ARH tiveram resposta de 50% "Sim" e 50% "Não" (Figura 3.22).

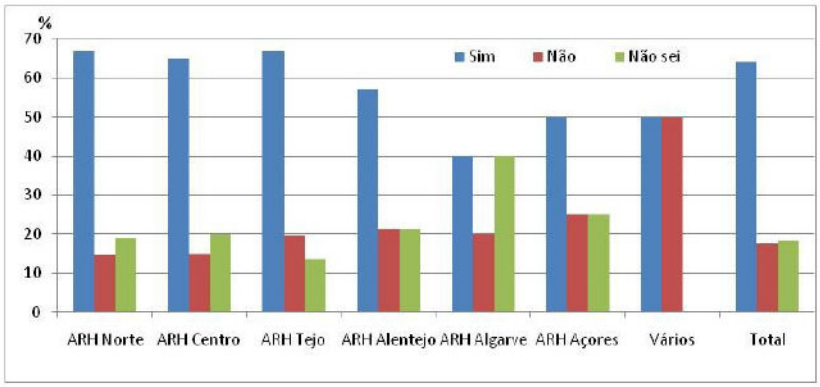


Figura 3.22 Distribuição de respostas à pergunta "Foram efectuados projectos de intervenção em rios e ribeiras?" por ARH e total.

3.3.1.2.2 Conhece a estratégia para a reabilitação de rios e ribeiras?

Da análise das respostas à pergunta "Conhece a estratégia para a reabilitação de rios e ribeiras?", observa-se que o "Sim" corresponde a 39% dos inquiridos, o "Não" a 49% e o "Não Sei" corresponde a 12%.

Os inquiridos que trabalhavam em mais do que uma ARH tiveram resposta "Sim" em 80% e "Não" em 20%. A resposta "Sim" também foi superior ao "Não" na ARH do Algarve. O "Não" predominou nas ARH Centro, Tejo, Alentejo e ARH dos Açores (Figura 3.23).

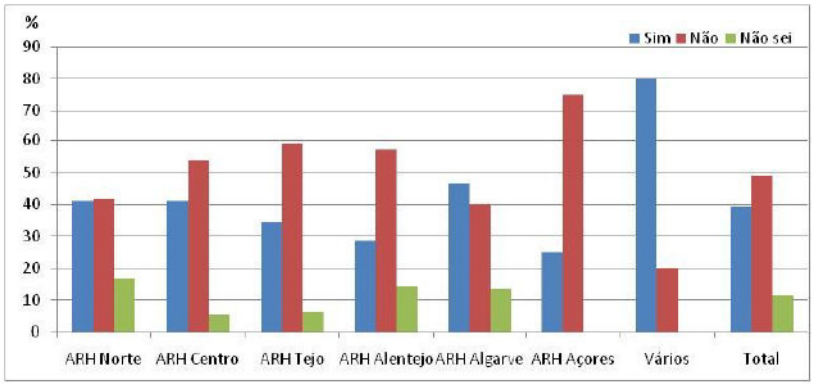


Figura 3.23 Distribuição de respostas à pergunta "Conhece a estratégia para a reabilitação de rios e ribeiras?" por ARH e total

3.3.1.2.3 Conhece a estratégia que visa cumprir a DQA

A pergunta "Conhece a estratégia que visa cumprir a DQA?" teve como respostas globais: "Sim" 37%, "Não" 52% e "Não Sei" de 11%.

O somatório do "Não" e "Não Sei", na média global, corresponde a 63% dos inquiridos. Em todas as ARH as respostas "Não" foram superiores às respostas "Sim", com excepção do grupo "Vários", com "Sim" em cerca de 75% das respostas (Figura 3.24).

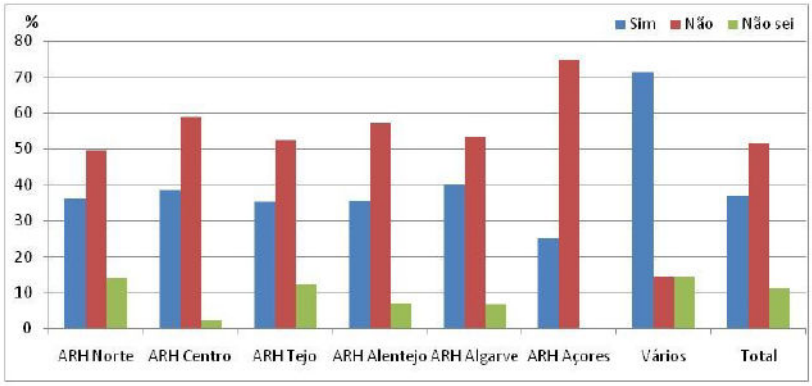


Figura 3.24 Distribuição de respostas à pergunta "Conhece a estratégia que visa cumprir a DQA?" por ARH e total.

3.3.1.2.4 Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade?

As respostas à pergunta "Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água, físico-química e ecológica)?" apresentam resultados globais de "Sim", com 24% e "Não", que correspondeu a 76%. Em todas as ARH as respostas "Não" superaram o "Sim". Os inquiridos pertencentes á área da ARH dos Açores e "Vários" não escolheram opção "Sim". As ARH Centro e Alentejo tiveram o "Sim" mais elevado, com cerca de 38% (Figura 3.25).

Com a análise mais aprofundada da resposta a esta pergunta, nos comentários solicitados da mesma, verifica-se que as causas mais relevantes na justificação da opção "Não" dizem respeito à existência de "vários problemas" e a "má qualidade da água". Os dois comentários mais assinalados relativamente à opção "Sim", referem "Não comenta" e "Informação disponível"(Figura 3.26).

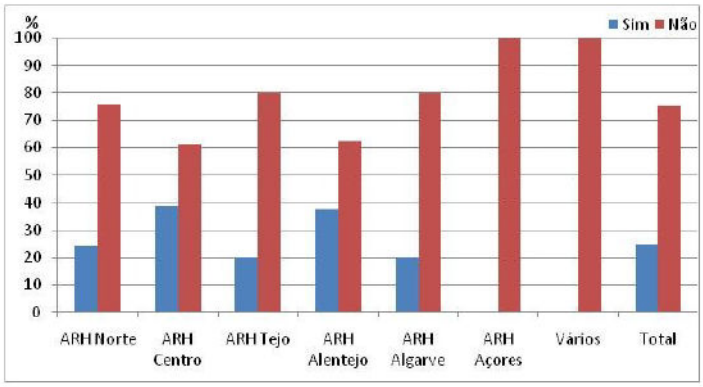
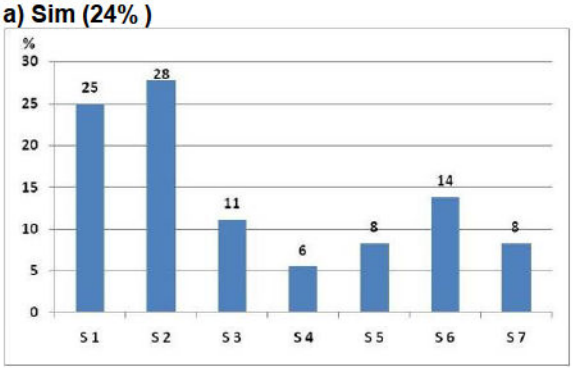


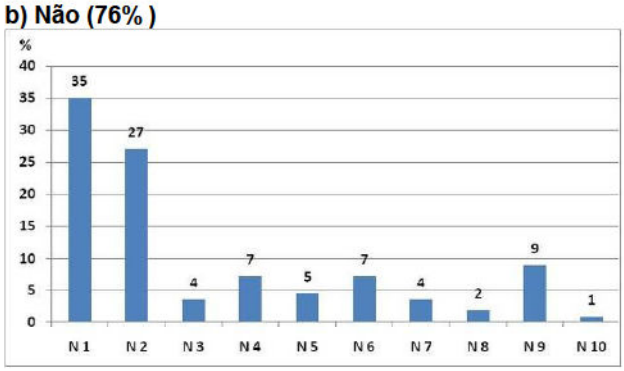
Figura 3.25 Distribuição de respostas à pergunta "Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água, físico-química e ecológica)?" por ARH e total.

a) Sim (24%)



S 1	Não comenta
S 2	Informação disponível
S 3	Mas existem problemas a resolver
S 4	Há envolvimento directo da autarquia
S 5	Melhoria da qualidade da água
S 6	Ausência de problemas
S 7	Ausência de informação

b) Não (76%)



N 1	Vários problemas
N 2	Má qualidade da água
N 3	Desconhecimento legal
N 4	Não comenta
N 5	Questão secundária
N 6	Em melhoria
N 7	Falta intervenção de melhoria
N 8	Outros
N 9	Falta de informação/sensibilização
N 10	Falta de fiscalização

Figura 3.26 Distribuição das respostas à pergunta "Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água, físico-química e ecológica)?"por ARH e total. Distribuição da tipologia de comentários relativos às opções de a)"Sim" e b)"Não".

3.3.1.2.5 Acha que o seu Município tem condições para cumprir a DQA em 2015?

As respostas à pergunta "Acha que o seu município tem condições para cumprir a DQA em 2015?" apresentam resultados globais de "Sim", com 56% e o "Não" correspondeu a 44%. A ARH Centro e "Vários" tiveram o "Sim" mais elevado, com cerca de 67% e a ARH do Norte, com 61%. Nas ARH do Algarve e Alentejo com respostas "Não" de 80% no de 75% na ARH do Alentejo superaram a resposta "Sim" (Figura 3.27).

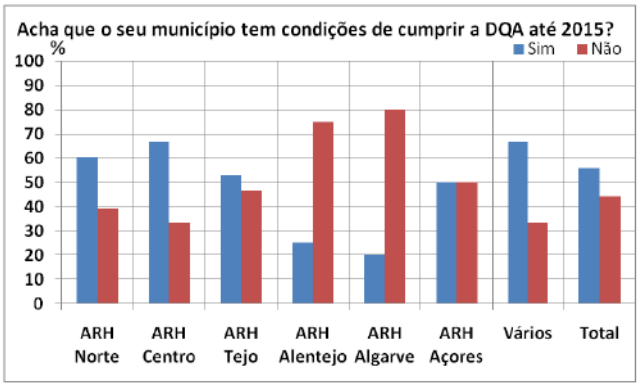


Figura 3.27 Distribuição das respostas à pergunta "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?" por ARH.

Com a análise mais aprofundada da resposta a esta pergunta, nos comentários solicitados da mesma, verifica-se que as causas mais relevantes na justificação da opção "Sim", referem-se em 35% a "vontades e prioridades", 20% referem "Com a disponibilização de meios, projectos e informação". Da tipologia da análise do "Não", 20% referem "Elevado volume de trabalho/curto período de tempo", 18% "Cepticismo" e 14% referem a "Falta de envolvimento e vontade", "Falta de informação" e "Falta de estratégia municipal".

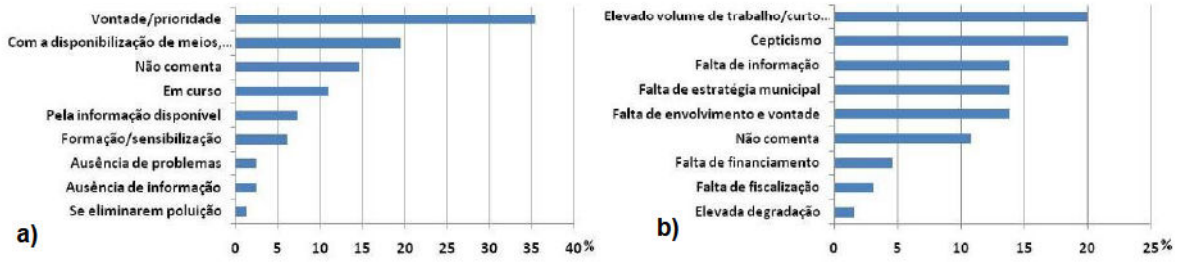


Figura 3.28 Distribuição das respostas à pergunta "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", por tipologia de comentários à opção a)"Sim" e opção b)"Não".

Como conclusão apresenta-se a súmula das questões e respostas em percentagem de todos os participantes inquiridos (Tabela 3.9)

Tabela 3.9 Conjunto de perguntas específicas sobre o município e respectiva resposta global em percentagem no "Sim, "Não" e "Não Sei".

Questões específicas sobre o Município	% Respostas		
	Sim	Não	Não Sei
Sente que o seu município tem um papel activo na defesa e protecção fluvial?	39	43	18
Foram efectuados projectos de intervenção em rios e ribeiras?	63	18	19
Conhece a estratégia para a reabilitação de rios e ribeiras?	39	49	12
Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade?	37	52	11
Conhece a estratégia que visa cumprir a DQA?	24	76	
Acha que o seu município tem condições para cumprir a DQA em 2015?	56	44	

3.3.1.3 Análise de resultados em perguntas específicas da metodologia proposta

As perguntas efectuadas para análise da opinião individual da importância e valorização da metodologia proposta corresponderam a " Concorda com o esquema apresentado na figura" com respectivo comentário "Acha que o esquema é prático e útil" com respectivo comentário, "Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível?",

3.3.1.3.1 *Concorda com o esquema apresentado na figura 1?*

A análise das respostas à pergunta "Concorda com o esquema apresentado na figura 1?", obteve "Sim" com 100% nas ARH Centro, ARH dos Açores, e "Vários". A média do "Sim" corresponde a 89% e 11% como "Não". A ARH do Algarve apresenta o valor mais baixo do "Sim", com 78% (Figura 3.29).

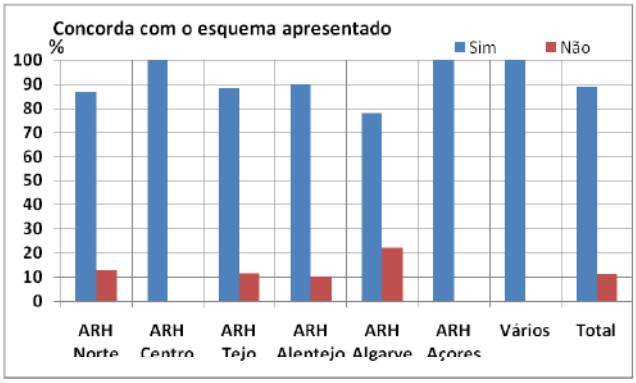


Figura 3.29 Distribuição das respostas à pergunta "Concorda com o esquema apresentado?" por ARH.

Na análise mais detalhada das opções de resposta à questão "Concorda com o esquema apresentado na figura 1?" que escolheram "Sim" destaca-se a tipologia do comentário, com 58% a referir "Sim, concordo, simples, interessante, útil, prático". Em segundo lugar com 14% refere-se "Realce da Participação Pública" (Figura 3.30).

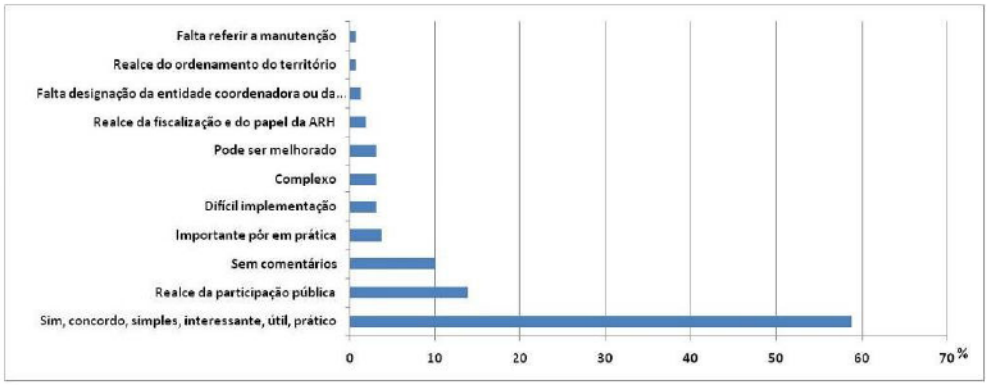


Figura 3.30 Distribuição das respostas à pergunta "Concorda com o esquema apresentado na figura 1?" e comentários às respostas "Sim".

Nas opções que responderam "Não" à questão "Concorda com o esquema apresentado na figura 1?", em análise mais detalhada, destaca-se a tipologia "Alterar posição da Estratégia", com 27%. Em segundo lugar, com 20%, refere-se "De difícil implementação", em terceiro observam-se, com igual peso, as tipologias dos comentários "Sem comentário", "Confuso e complexo", "Alterar a posição da Participação Pública", com 13%. Cerca de 7% dos inquiridos referem que se deve "Eliminar a Participação Pública" (Figura 3.31).

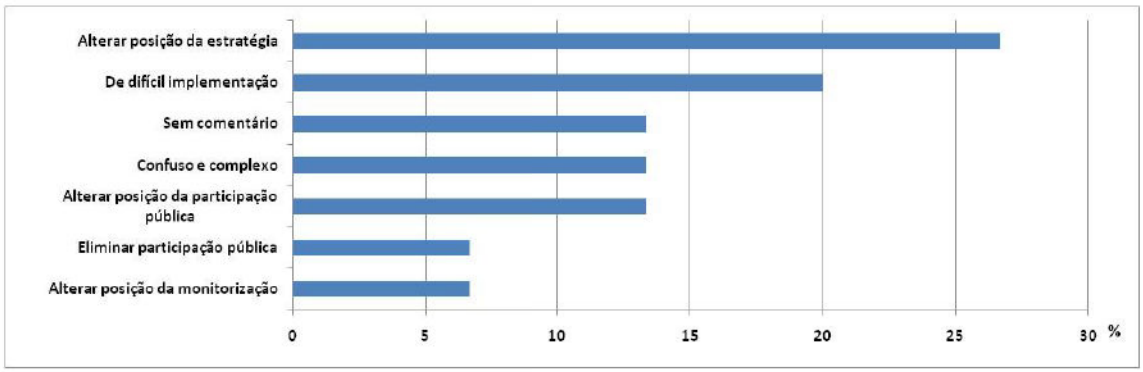


Figura 3.31 Distribuição das respostas à pergunta "Concorda com o esquema apresentado na figura 1?" e comentários às respostas "Não".

3.3.1.3.2 Acha que o esquema é prático e útil?

A distribuição das respostas à pergunta "Acha que o esquema é prático e útil?" apresenta resultados globais de "Sim" com 89% e "Não" com 11%. Refere-se que a ARH Centro, ARH dos Açores e "Vários" apresenta-se o "Sim" em 100%. Este resultado coincide com as respostas à questão "Concorda com o esquema apresentado na figura 1?", o que reforça a consistência das opções escolhidas (Figura 3.32).

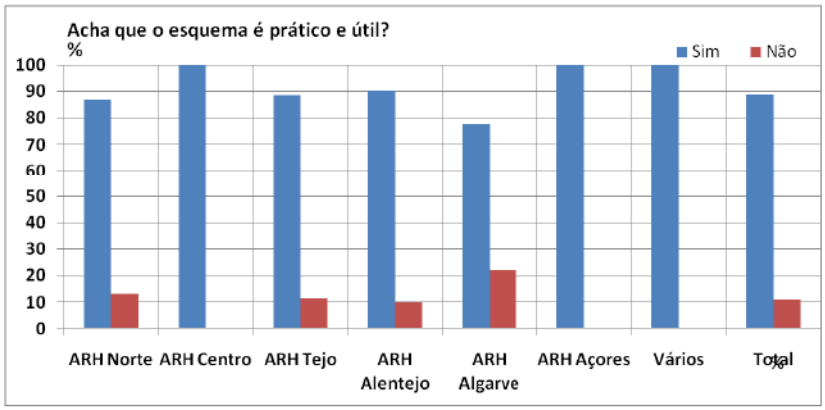


Figura 3.32 Distribuição das respostas à pergunta "Acha que o esquema é prático e útil?" com percentagem por ARH.

3.3.1.3.3 Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível?

A análise das respostas à pergunta "Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível?" apresenta na tipologia de resposta "Falta de vontade pública" com 26%, "Falta de vontade política" com 18%, com as tipologias de "Falta de sensibilização da população " e "Falta de divulgação" com igual valor de 13%. A "Falta de dinheiro" é mencionada em 9% dos inquiridos (Figura 3.33).

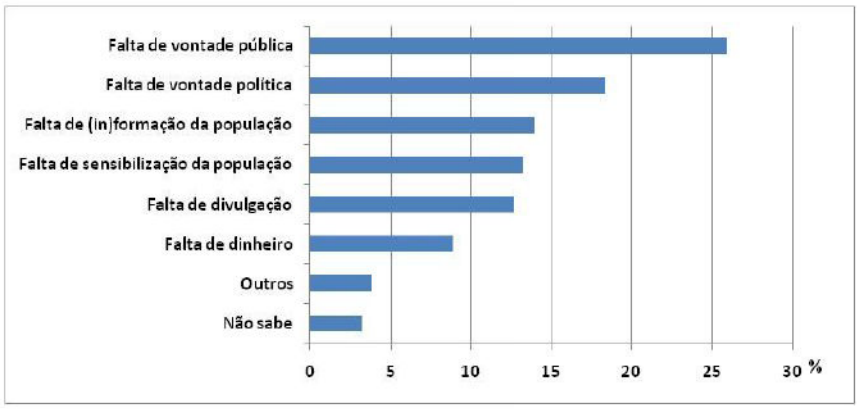


Figura 3.33 Distribuição das respostas à pergunta "Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível?" com percentagem das opções.

3.3.1.3.4 Tem sugestões para a melhoria do esquema da figura 1?

A análise das respostas à pergunta "Tem sugestões para a melhoria do esquema da figura 1?" apresenta o "Não" com 63% e propostas de "Melhoria" com 37%. As tipologias das propostas/sugestões de melhoria correspondem a cerca de 5% cada, com maior realce para a resposta "Substituição de uma componente", seguida da "Divulgação de legislação" e "Simplificar" (Figura 3.34).

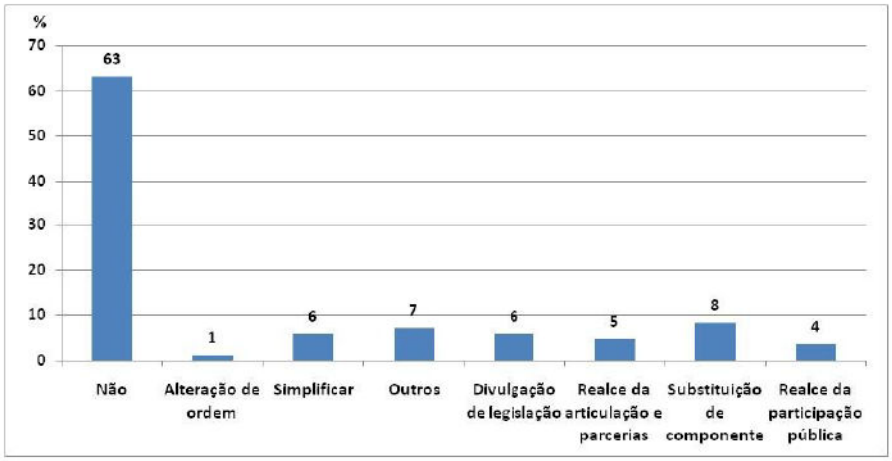


Figura 3.34 Distribuição das respostas à pergunta "Tem sugestões para a melhoria do esquema da figura 1?".

Apresenta-se na Tabela 3.10 a súmula de respostas nas questões sobre a proposta de metodologia.

Tabela 3.10 Respostas globais em percentagem a questões específicas da proposta de metodologia

Questões específicas sobre a proposta de metodologia	% Respostas	
	Sim	Não
Concorda com o esquema apresentado na figura 1?	**89**	**11**
Acha que o esquema é prático e útil?	**89**	**11**
Tem sugestões para a melhoria do esquema da figura 1?	**37**	**63**

3.4 Síntese

Os problemas dos rios e ribeiras em zonas edificadas são diversificados e determinam a qualidade do estado ecológico dos ecossistemas ribeirinhos (Anexo 7.1).

A necessidade da reabilitação é consensual, para a preservação e melhoria dos espaços ribeirinhos. A reabilitação em rios e ribeiras deve ser uma prioridade nacional, nas medidas de combate à poluição (Almeida, 2004; Cortes, 2004; Tánago & Jalón, 2007).

O sistema ribeirinho responde a acções humanas e bióticas, nem sempre compatíveis, o que dificulta a gestão deste limitado recurso natural.

A inexistência de uma metodologia geral de intervenção nacional ou internacional adaptada ao contexto nacional, que possa ser implementada, incluindo na avaliação de projectos locais para a reabilitação das zonas ribeirinhas em zonas edificadas é um constrangimento na implementação da multiplicidade de tipologias de projectos de reabilitação (Teiga, 2003; Teiga *et al.,* 2008a).

A reabilitação é uma sequência de fases de intervenção, que respeitam os princípios de reabilitação e que, com acções integradas (medidas imateriais, estruturais e valores culturais) numa perspectiva de engenharia fluvial, ecológica e Participação Pública, possam repor de forma sustentada a boa qualidade superficial da água.

A existência de uma metodologia geral protocolada oferece muitas vantagens na sua utilização: ela assegura uma normalização de procedimentos (proporciona uma melhor precisão diagnóstica, regula as documentações de apoio e racionaliza os meios); melhora a eficiência do desenvolvimento e implementação de projectos (poupa no tempo, racionaliza as etapas e a distribuição de tarefas); facilita a avaliação e controlo de qualidade (favorece os registos de dados, estabelece critérios de avaliação e de qualidade a efectuar mais facilmente); facilita a integração dos elementos das equipas e o exercício da competência profissional e aprendizagem/experiência (estimula a reflexão das decisões); permite implementar a melhoria contínua.

Como desvantagens, ou aparentes inconvenientes da normalização de uma metodologia geral, referem-se a necessidade de revisão periódica (que está contemplada na mesma como benefício na melhoria contínua), dificilmente reflecte todas as situações (contudo, o seu objectivo não é particularizar, mas oferecer orientações gerais).

Assim, foi elaborada uma proposta de metodologia geral, avaliada através de questionários e aplicabilidade em estudos de caso a apresentar no Capítulo 7.

O questionário desenvolvido recolheu a opinião de técnicos especialistas em intervenções em rios e ribeiras, sobre a proposta de metodologia, relativamente à sua utilidade, concordância e sugestões de melhorias, para facilitar o complexo processo de reabilitação de rios e ribeiras em Portugal.

Foram analisados 347 questionários, por técnicos em reabilitação de 106 municípios das várias ARH, a nível nacional. O grupo da amostra apresentava a média de idade 37 anos, sendo 54% do sexo feminino e 46% do masculino. O grau académico dos inquiridos correspondeu a 68% com licenciatura/bacharelato e 27% com mestrados/doutoramentos e as suas funções, no âmbito de projectos de reabilitação, corresponderam 35% a técnicos de monitorização, cerca de 17% de projectista e 17% de consultor. Da análise de respostas específicas sobre o seu município de intervenção, 39% considera que o mesmo tem papel activo na defesa dos seus rios. Referem que os seus municípios efectuaram projectos de intervenção em 63% de respostas, e 39% referiu conhecer a estratégia de reabilitação. Referem ter conhecimento da estratégia para cumprir a DQA 37%. Os inquiridos consideram em 76% que os rios dos seus municípios não cumprem o bom estado de qualidade. Contudo, 56% dos inquiridos refere confiar que até 2015 vão cumprir a DQA.

As perguntas específicas sobre a proposta de metodologia geral de reabilitação apresentam respostas globais de 89%, com referência a ser “simples, interessante, útil, prática”. Foram sugeridas melhorias na metodologia, que a proposta final teve em consideração.

4 Proposta de metodologia de diagnóstico para processos de reabilitação

A listagem de problemas de um troço fluvial, que contribuem no seu conjunto para o projecto de reabilitação, resulta da análise de caracterização e diagnóstico da situação de referência do local em estudo, assim como das propriedades intrínsecas dos utilizadores. Resulta ainda do levantamento das necessidades, das vulnerabilidades e disfunções existentes (Fisrwg, 1998; Rutherfurd, *et al.,* 2000; Rohde *et al.,* 2006; Tánago & Jalón 2007).

A tipificação dos problemas, após hierarquização, permite facilitar a selecção das actuações e programas de intervenção específicos, de acordo com impacte económico-social no ecossistema, a sua gravidade e riscos para a saúde pública, assim como permite o acompanhamento, monitorização e futuras avaliações (Teiga, 2003; Tánago & Jalón 2007).

O processo de caracterização e diagnóstico pode ser realizado através de várias metodologias e com aplicação de inúmeros índices, já descritos no Capítulo 2.7.2.

A metodologia de caracterização e diagnóstico para a implementação da Directiva Quadro da Água está publicada em vários documentos e manuais, disponíveis no site do INAG para os seguintes itens: macrófitas, macroinvertebrados, ictiofauna, caracterização abiótica, diatomáceas, River *Habitat* Survey (RHS, 2003) e parâmetros físico-químicos para avaliação da qualidade química da água (INAG, 2010). Este tipo de caracterização tem um âmbito específico, cujos resultados estão apresentados na plataforma INTERSIG e poderão ser apresentados por outras plataformas a desenvolver pelas ARH. Estes resultados de caracterização devem ser disponíveis e usados sempre que possível, como dados de referencial para qualquer estudo em processos de reabilitação.

Esta proposta de metodologia pode ser uma alternativa muito útil, sempre que sejam necessárias ferramentas adequadas aos objectivos e que facilitem a comunicação entre os vários interventores. Sempre que as metodologias da Directiva Quadro da Água e Lei da Água não sejam possíveis de aplicar, quer pela indisponibilidade de equipas técnicas, quer por constrangimentos económicos, período do ano ou condições atmosféricas que não permitam desenvolver diagnósticos de projectos, aplicar-se-á a metodologia aqui apresentada (Teiga *et al.,* 2004).

Na prática, existem muitas intervenções incorrectas que degradam os recursos hídricos, nomeadamente: intervenções que não desenvolveram o projecto, que fazem projecto e não realizam o seu licenciamento e outros projectos que são apresentados às entidades licenciadoras sem utilizar qualquer tipo de referencial ou indicadores de acompanhamento (Teiga, *et al.,* 2008b; Coelho *et al.,* 2009).

Por outro lado, existem tipologias de intervenção no âmbito da reabilitação que envolvem tempo, espaço e custos reduzidos, tais como: "pequenas" intervenções em domínio hídrico, estabilização de margens (inferiores a 50 m) de proprietários ou entidades privadas, reconstrução de açudes, requalificação de instalações agrícolas, plantação de árvores, corte de vegetação ribeirinha, pequenas intervenções em estruturas hidráulicas (moinhos para efeitos de produção de energia), passagem hidráulica de um caminho rural, construção de *habitat* (micro-açude), entre muitas. Este tipo de intervenções, pelos custos e recursos técnicos necessários, condiciona a realização de estudos complexos, aumentando assim os riscos quando executadas de modo inadequado. Nestes casos, sugere-se esta proposta de metodologia, quando não seja possível realizar parte ou a totalidade da caracterização prevista pela DQA e Lei da Água, onde os processos de reabilitação devem, no mínimo, aplicar a metodologia de caracterização e diagnóstico sugerido neste capítulo.

Neste contexto, propõe-se o desenvolvimento desta metodologia como ferramenta adaptada à realidade social, de modo a melhorar significativamente as intervenções em meio hídrico e tendo como destaque os seguintes objectivos:

- Caracterizar e diagnosticar as principais disfunções do sistema ribeirinho com recolha de informação ecológica, hidrológica e sociológica. Esta metodologia tem largo espectro de caracterização, o que facilita a avaliação da evolução das intervenções.

- Simplificar e agilizar as metodologias de caracterização, de modo a serem exequíveis, replicáveis e exportáveis.

- Propor ferramentas operacionais para técnicos de projecto e de acompanhamento de intervenção de reabilitação.

Esta metodologia foi desenvolvida com base na metodologia de caracterização apresentada em Teiga, 2003. Ao longo destes últimos anos, foi melhorada em vários paramêtros, por pesquisa bibliográfica, e testada em campo, em diferentes cursos de água, num processo de validação a nível de conteúdos. Foi acompanhada com técnicos de vários municípios, para verificar a linguagem, terminologia, opções técnicas, indicadores e aplicabilidade. Após as aferições, resultou uma tabela de caracterização que se apresenta em (Anexo 1.1, Tabela II.)

Verificou-se que a metodologia apresentada requer, pelo menos, um elemento da equipa de monitorização, com formação específica, para uma correcta aplicação da tabela de campo. Esta poderá ser utilizada na avaliação de uma linha de água, em situações de funcionamento normal ou com problemas crónicos. Aquando da verificação de problemas agudos ou de excepção (descargas pontuais no meio hídrico ou verificação de situação de acidente ou possível catástrofe), esta deve ser assinalada e o procedimento deve estar de acordo com o protocolo apresentado no Capítulo 5.4 (Intervenção em emergência fluvial).

Nos estudos de caso (Capítulo 7) são apresentados alguns dos resultados da aplicação desta metodologia.

A metodologia proposta de diagnóstico está incluída na metodologia de reabilitação fluvial apresentada no Capítulo 3. Esta comporta componentes de campo e de estudos específicos.

A metodologia proposta de diagnóstico resulta de um equilíbrio das caracterizações previstas, segundo a Directiva Quadro da Água, com uma componente de Participação Pública e com a metodologia de intervenção para reabilitar os cursos de água degradados. A ferramenta em causa tem a vantagem de interligar os indicadores previstos da DQA com a metodologia adaptada para Portugal pelo Projecto Rios (Capítulo 6), que promove a adopção de linhas de água e a monitorização como processo de Participação Pública (Figura 4.1).

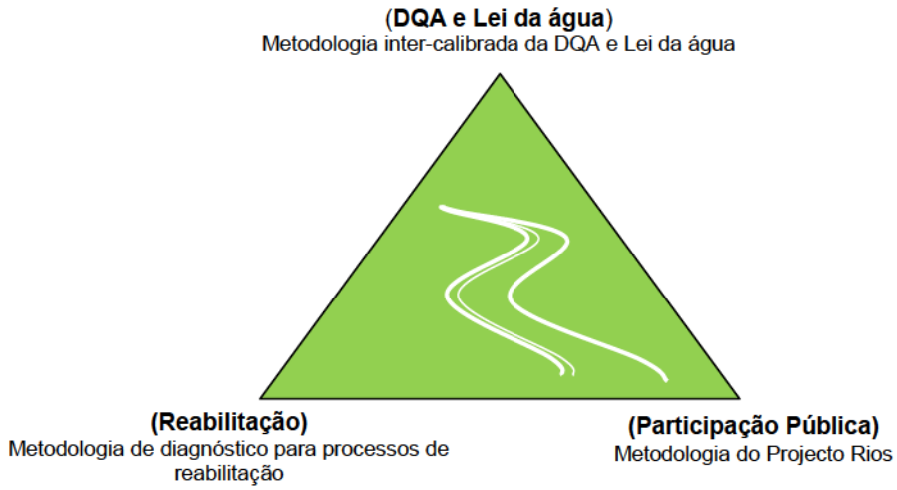


Figura 4.1 Esquema geral de diagnóstico e caracterização fluvial. Propostas de interligação das metodologias, de acordo com os objectivos de implementação da Directiva Quadro da Água e Lei da Água, para processos de reabilitação e Participação Pública.

A metodologia de caracterização desenvolvida neste trabalho integra duas das vertentes da caracterização baseada na DQA, a monitorização desenvolvida pela Participação Pública (Projecto Rios) e a caracterização específica para técnicos (reabilitação) (Figura 4.1).

No Capítulo 6 apresenta-se o Projecto Rios como metodologia de monitorização adaptada e desenvolvida neste estudo, para o contexto de Participação Pública em processos de reabilitação. Apresenta-se no Capítulo 4.1 a proposta de metodologia, índices e parâmetros de diagnóstico para processos de reabilitação.

4.1 Metodologia de diagnóstico e avaliação

No âmbito de proposta de projecto de reabilitação fluvial, é importante a caracterização e o diagnóstico do troço ou do rio, através do conhecimento do seu estado e funcionamento como ecossistema natural, que é determinante para o seu sucesso e para a sustentabilidade do processo de reabilitação.

Os indicadores de caracterização considerados neste estudo foram: qualidade da água, regime hidrológico, condições geomorfológicas, corredor ecológico, alterações antrópicas, gestão e Participação Pública. Para cada indicador foram utilizados parâmetros de avaliação através das variáveis correspondentes.

No Capítulo 7 apresentam-se os resultados da aplicação nos estudos de caso das metodologias em análise.

Apresenta-se neste capítulo a proposta de metodologia de diagnóstico para processos de reabilitação. O processo de selecção de índices e parâmetros para responder de modo prático, em campo e com tempo limitado, requer variáveis adaptadas e provenientes de várias aproximações. Esta proposta resultou de um procedimento de verificação, aferição e incorporação de sugestões consideradas importantes para as tabelas finais (Anexo 4, Tabela 0. e Tabela II).

Apresentam-se na Tabela 4.1 os principais parâmetros de comparação entre as diferentes metodologias estudadas (DQA, Reabilitação, Projecto Rios). A tipologia das equipas de amostragem, o rigor, os métodos de recolha e de análise de dados e a frequência de amostragem são características que as diferenciam. O estudo do meio fluvial de modo sistemático, pela grande diversidade de variáveis qualitativas e quantitativas, permite a comparação dos dados obtidos, bem como o estabelecimento de uma estratégia de actuação, de acordo com a classificação e tipologia dos resultados.

Tabela 4.1 Principais parâmetros de caracterização para a execução das diferentes metodologias.

Parâmetros de caracterização	DQA*	Reabilitação	Projecto Rios
Ficha de caracterização/monitorização	✓	✓	✓
Hidrológicos	✓	✓	✓
Usos do solo marginal	✓	✓	✓
Presença de infra-estruturas	✓	✓	✓
Tipo de abundância de matéria orgânica bentónica	✓	✓	✓
Corredor ecológico	✓	✓	✓
Utiliza dados bibliográficos	✓	✓	✓
Análises ecológicas de biodiversidade	✓	✓	✓
Condições geomorfológicas	✓	✓	✓
Análises físico-químicas	✓	✓	✓
Parâmetros organolépticos da água	✓	✓	✓
Recolha de dados de Participação Pública	✓	✓	✓
Tipos de *habitat*	✓	✓	
Dimensões do canal	✓	✓	
Tipos de escoamento	✓	✓	

Parâmetros de caracterização	DQA*	Reabilitação	Projecto Rios
Análises bacteriológicas	✓	✓	
Grau de Qualidade do Canal – GQC	✓	✓	
Qualidade do Bosque Ribeirinho – QBR	✓	✓	
Recolha de dados de gestão	✓	✓	
Vestígios patrimoniais e património cultural		✓	✓
Inspecção de colectores			✓
Caracterização bianual (Outono/Primavera)			✓
Caracterização adequada a projectos (antes, durante e após)		✓	
Estudos específicos de espécies-alvo		✓	
Identificação de pontos de erosão e de pontos de obstrução por vegetação		✓	
Estudo das tipologias de intervenções marginais		✓	
Utilização urbana		✓	
Caracterização com frequência e metodologias padronizadas da DQA*:	✓		
Macroinvertebrados; Diatomáceas; Macrófitas; Ictiofauna; River *Habitat* Survey (RHS); Caracterização abiótica	✓		
Parâmetros físico-químicos para avaliação da qualidade química da água	✓		
Utiliza dados de Sistema de Informação Geográfica – SIG	✓		

* Metodologias propostas para Portugal para o cumprimento da Directiva Quadro da Água (INAG, 2010).

As tabelas de campo, desenvolvidas no presente estudo, pretendem auxiliar a determinação do estado actual do sistema ribeirinho e promover o conhecimento pelo estudo do funcionamento de vários sistemas e sintomas de degradação. As três tabelas sugeridas, destinam-se a ser um instrumento utilizado por técnicos em reabilitação e são as seguintes (Figura 4.2):

Tabela 0. – Ficha de campo de caracterização preliminar do troço global a intervir.

Tabela I – Preparação de processo de caracterização de um rio ou ribeira, com vista à sua reabilitação ou implementação de uma estratégia.

Tabela II - Tabela de campo de diagnóstico e monitorização do troço a reabilitar.

A - Recolha de dados de caracterização em três pontos e dados do segmento em estudo.

B – Recolha de dados do troço em estudo.

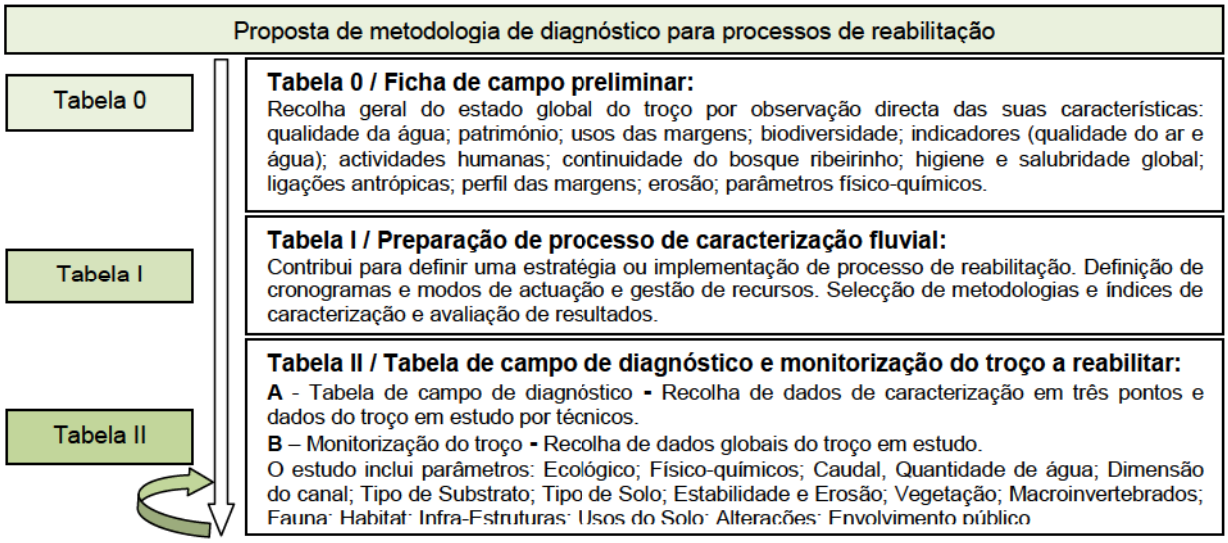


Figura 4.2 Esquema geral da implementação da metodologia geral de diagnóstico para processos de reabilitação fluvial.

Tabela 0

A ficha de campo de caracterização preliminar do troço global (Tabela 0) tem como principais objectivos: conhecer o percurso geral do troço a intervir; realizar a recolha de campo e estabelecer os pontos de monitorização; verificar acessibilidades e condições de segurança; observar o estado actual do sistema ribeirinho e sua interligação com as populações locais; iniciar de modo expedito, sem recursos materiais, a caracterização do espaço em estudo (Tabela 4.2) (Anexo 4, Tabela 0.). Esta tabela deve ser aplicada no mínimo a 500 m de extensão do curso de água em estudo.

Tabela 4.2 Parâmetros de registo de caracterização da Tabela 0 na saída de campo preliminar.

0. A água do rio corre?	8. Quais as actividades humanas nas margens, a <5 m?	17. Assinala o leito do rio/ribeira onde se está a fazer a observação
1. A cor da água	9. Quais as actividades humanas nas margens, entre 5 a 25 metros?	18. Dimensões do canal
2. O odor (cheiro) da água	10. Tipo de continuidade do bosque ribeirinho	20. Perfil das margens
3. A água tem indícios de	11. Higiene e salubridade global	21. Erosão nas margens
4. A margem do rio tem	12. Ligação do Homem ao rio/ribeira 13. Registo dos seres vivos observados	22. Parâmetros físico-químicos
5. Existe Património (<1000m)	14.Existem casas (edifícios) no leito de cheia?	23. Macroinvertebrados
6. Biodiversidade da fauna	15. a) O rio/ribeira é meandrizado ou curvilíneo? b) O rio/ribeira tem as margens naturais com vegetação autóctone?	24. Sugestões
7. Indicadores, infestantes e exóticas?	16. Assinala em cada local a letra da zona do rio em que te encontras	25. Observações

Tabela I

A tabela de preparação do processo de diagnóstico e caracterização fluvial (Tabela I) pretende auxiliar a organização na integração dos dados globais com estudos complementares, nos objectivos da intervenção fluvial, na definição do processo de reabilitação e nos projectos específicos de intervenção, com um cronograma de actuação e uma equipa de trabalho multidisciplinar (Tabela 4.3) (Anexo 4, Tabela II).

A tabela I, através de questões tipo check-list, possibilita auxiliar a organização do processo de reabilitação. As questões seleccionadas devem estar de acordo com a tipologia e características do projecto em causa. As principais questões abordadas estão sintetizadas na (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 Principais pontos de verificação da tabela I para a preparação do processo de reabilitação.

1. A equipa e condições de trabalho estão estabelecidas? 1. Equipa multidisciplinar relevante 2. Cronograma de actuação por elemento da equipa 3. Financiamento na fase de pré-projecto e projecto 4. Protocolos de caracterização e estudos específicos (hidrológicos, fauna, flora, saídas de campo). 5. Os parceiros estão definidos e motivados? 6. Material de apoio e de campo necessário 7. É conhecida a legislação aplicada em Reabilitação? 8. É conhecida a legislação aplicada a espaços edificados? 9. O espaço em estudo é em aglomerado urbano? 10. Foi atingido por cheias? 11. Existe um espaço ribeirinho passível de intervir (valorização dos ecossistemas ribeirinhos; resolução de problemas)? 12. Existem indicadores de avaliação?	3. Estão definidas as etapas de planeamento de projectos? 3.1 Existem estudos complementares de diagnóstico e caracterização?
	4. Estão definidas as fases do Projecto (cronograma de actuação)?
	5. Estão previstos os princípios de reabilitação?
	6. Os dados para projecto estão disponíveis?
	7. São conhecidas as licenças vigentes e a sua localização?
	8. São conhecidas as autorizações e títulos de utilização?
	9. Documentos de apoio e planos (9.1 Planos e estratégias Nacional, 9.2 Planos)
	10. Pressões identificadas nos planos
	11. QSiGas: Questões significativas da gestão da água são conhecidas?
	12. Localização e estado de conservação do sistema de saneamento
2. O processo está definido com cronograma financeiro/etapa? 1. Estratégia 2. Diagnóstico e caracterização 3. Priorização de problemas e mais-valias 4. Identificação dos objectivos 5. Identificação de soluções 6. Elaboração de projectos 7. Implementação e gestão do(s) projecto(s): 8. Monitorização 9. Programas de verificação e avaliação 10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras 11. Participação Pública 12. Parcerias, custo/benefício e cronograma 13. A melhoria contínua 14. Detecção de acidentes/mitigação	13. É conhecido o registo histórico de acidentes?
	14. Outra informação relevante
	15. São conhecidos os limites territoriais e áreas de intervenção? (ARH, Concelho, Junta de Freguesia).
	16. Estão determinados os perigos, vulnerabilidades? 16.1 Riscos naturais 16.2 Riscos Tecnológicos 16.3 Riscos mistos
	17.Valores património e culturais (localização/descrição)?
	18. Programas de financiamento
	19. Participação Pública
	20. Oportunidades
	21. Material da saída de campo
	22. Etapas básicas de processos de reabilitação fluvial

A Tabela II

A Tabela II (Tabela de Campo) deverá ser efectuada, sempre que os dados constantes nesta tabela não tenham sido recolhidos por estudos prévios complementares e com uma metodologia de rigor igual ou superior. A informação desta tabela é importante para as equipas de projecto e de acompanhamento, bem como para os processos de Participação Pública. A recolha de informação por esta metodologia deve ter um tempo inferior a um ano, antes da realização do projecto de execução. A sua aplicação deve respeitar as normas de segurança e ser constituída por uma equipa experiente, não devendo ultrapassar, em cada ponto, uma hora. O troço global só deve ser preenchido na totalidade, após percorrer e recolher a informação de todo o troço. Caso não seja possível percorrer todo o troço deve ser assinalado, o facto, no controle de qualidade (Anexo 4, Tabela II).

A Tabela de Campo II é organizada para facilitar a recolha de dados em campo, pelo que nem sempre coincide com o agrupamento, por ordem numérica, dos indicadores e parâmetros.

As variáveis recolhidas podem ser agrupadas de acordo com o meio físico (Tovar, 1997). A Tabela 4.4 destaca as variáveis utilizadas na Tabela de Campo II, de acordo com o meio físico, as correspondentes componentes e principais parâmetros.

Tabela 4.4 Parâmetros de avaliação das linhas de água propostos para o processo de reabilitação (adaptado de Tovar, 1997; Fisrwg, 1998; Arizpe *et al.*, 2008).

Meio	Componente/elementos	Parâmetros
Água	Regime de escoamento	Caudal, velocidade, profundidade, superfície de água, tipo de escoamento.
	Qualidade Físico-química e biológica	Turvação, temperatura, pH, cloretos, bactérias, ensombramento. Turvação, pH, condutividade, nitratos, nitritos, carbonatos, oxigénio dissolvido, carência bioquímica de oxigénio.
Ar	Qualidade	Temperatura e presença de líquenes.
Leito	Morfologia, (topografia, perfil)	Altitude, declive, permeabilidade, leito molhado.
	Composição do substrato	Granulometria, tipo geológico
Margens	Morfologia	Declive, altitude perfil da margem, perfil e altura do talvegue, estado de conservação do canal, grau de artificialização.
	Composição do substrato e geológica	Granulometria, tipo geológico.
	Cobertura vegetal	Densidade, altura, diversidade, coberto, estado de conservação, estrutura, conectividade e continuidade.
	Ocupação e uso do solo	Edificações, infra-estruturas, agricultura, indústria, vias de comunicação, alterações antrópicas, grau de modificação, modos de manejo do solo.
Sedimentos	Volume, granulometria	Metro cúbico (m^3), classes granulométricas.
	Composição físico-química	Ph, condutividade.
	Regime de transporte	Velocidade, granulometria.
Ecossistema	Fauna	Densidade, diversidade, de herpetofauna, aves, ictiofauna, mamíferos, macroinvertebrados, presença de invasoras.
	Flora	Estado fenológico, densidade, diversidade, altura, coberto de macrófitas e vegetação ribeirinha: herbáceas, arbustivas e arbóreas, espécies invasoras.
	Microorganismos	Densidade, presença/ausência de doenças, fungos.
	Habitat	Abundância de matéria orgânica, diversidade de *habitat*, diversidade de estratos e vegetação, características do substrato, diversidade de corrente e condições químicas do solo e água.

Na Tabela 4.5 apresenta-se a correspondência entre os elementos/componentes em estudo e as variáveis, com os respectivos números, recolhidas na Tabela de Campo II. Estas variáveis recolhidas são, neste caso, agrupadas de acordo com os principais parâmetros em estudo.

Tabela 4.5 Elementos globais da caracterização, seus parâmetros e respectivas variáveis em estudo e correspondente localização na Tabela de Campo II, parte A e B.

Elementos	Parâmetros	Variáveis	Nº Tabela de Campo
A. Dados Gerais	Equipa	Características da equipa	**A (0. E 1.)**
	Localização	Localização administrativa	
		Coordenadas geográficas	
	Data	Data de recolha e hora	
	Condições atmosféricas	Precipitação do dia	
		Precipitação últimas 48 horas	
B. Qualidade da água	Ecológica	Macroinvertebrados	**A (3,4, 19 e 20)**
		Vegetação	**A.12**
		Musgos	**A.13**
		Fauna	**A.18**
	Físico-química	Avaliação de Campo	**A.2**
		Laboratório	**A.3**
C. Hidrogeomorfológia	Regime hidrológico, Caudal, Quantidade de água	Velocidade, secção, utilizações	**A.5, 6 e B.1**
	Dimensão do canal	Secção, declive, perfil das margens	**A.(5, 9.1), e B1.6, B1.8 B 1.9 B3, B7**
	Tipo de Substrato	Do leito e margens	**A.(7.1 e 7.2 e 8)**
	Tipo de Solo	Encharcamento e textura	**A.7.3**
	Estabilidade e Erosão	Incisão, marcas de erosão	**A.(9.2, 9.3 17.3)**
D. Corredor ecológico	Vegetação	Estrutura, conectividade e continuidade	**A.12.3**
	Macroinvertebrados	Diversidade e presença	**A.(3, 4, 19 e 20)**
	Fauna	Peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos	**A.18**
	Habitat	Espaço + tempo	**A.11.1**
		Requisitos do ecossistema ribeirinho	**A.14, 15 e B4**
		Líquenes e fungos	**A.13**
E. Alterações antrópicas	Infra-Estruturas	Construções	**A.10, 16 e 17**
	Usos do Solo	Utilização	**A.11**
	Alterações	Ruído, modificação do canal, da margem	**A.2, A.17**
F. Participação Pública	Envolvimento público	Actividades e nº. de grupos, nº. de associações, património	**B.8, B2.2**
G. Organização e planeamento	Planos de gestão PGRH; PDM, REN, Plano de emergência, Grau de governância	Nº. de licenças, nº. de projectos, monitorização, nº. de coimas, base de dados, nº. de estudos	**Todos**

A caracterização de campo deve, sempre que possível, realizar um registo fotográfico que retrate o espaço. As fotografias tiradas devem ser classificadas e identificadas com registo, notas e informações observadas em campo. Se possível, deve ser realizado um pequeno vídeo nos pontos de monitorização a 360º e incorporação do coberto da vegetação ribeirinha e panorâmica do vale.

4.2 Variáveis de caracterização e recolha de dados

A realização de um diagnóstico ambiental do estado actual das linhas de água requer conhecimentos abrangentes de várias áreas científicas, com visão específica, direccionada para detalhes, como sejam características da estrutura da vegetação, presença de bioindicadores ou sensibilidade para falar com as pessoas residentes.

A recolha de dados em campo, padronizados, apresenta dificuldades que devem ser colmatadas através de formação específica para o observador, de modo a calibrar e aferir o método de aplicabilidade e análise. Neste caso, a formação é fundamental, atendendo ao elevado número de variáveis qualitativas com subjectividade inerente, face à complexidade e diversidade de combinações do sistema ribeirinho.

Os técnicos devem realizar planos de formação de calibração com periodicidade. A experiência e repetição do método permitem construir o conhecimento adequado a este tipo de caracterizações fluviais. Sempre que se utilizem metodologias mais precisas na recolha de dados de campo (equipa com material e biólogo especialista em ictiofauna, levantamento topográfico), isso deve ser indicado explicitamente no relatório de resultados.

A acção de caracterização e monitorização permitem aumentar o conhecimento do estado actual das linhas de água. Por isso, devem ser realizados com frequência (antes, durante e após projectos de reabilitação fluvial). A utilização de fichas de campo padronizadas permite a troca de experiência e facilita a aplicação de metodologias que reflectem as características do ecossistema ribeirinho, comparáveis e fiáveis ao longo do tempo. Os materiais utilizados na recolha de dados devem, dentro do possível, estar calibrados.

No âmbito da presente dissertação desenvolveu-se a Tabela 0 (saída preliminar), a Tabela I (de apoio à preparação das saídas de campo) e a Tabela II, para auxiliar o diagnóstico de caracterização (Anexo 4: Tabela 0. Tabela I., e Tabela II). De um modo geral, é importante seguir a sequência dos parâmetros em estudo dentro de tempo útil e de modo expedito, que possibilite a comparação dos resultados em estudos posteriores e por outros observadores, no processo de reabilitação de rios e ribeiras.

A Tabela 0 permite conhecer o troço em estudo, retirar as suas principais características de enquadramento e permite a selecção, mais rigorosa, dos pontos de amostragem da Tabela II. Esta tabela permite, em duas páginas, caracterizar quatro pontos ao longo das margens de uma linha água. Ela facilita a comparação dos resultados e permite avaliar a heterogeneidade/homogeneidade entre as características, para um estudo mais detalhado na

Tabela II, e permite ainda detectar disfunções gerais que careçam de estudos específicos e adequar recursos, que devem ser contemplados na Tabela I.

As questões têm, em geral, respostas de preenchimento directo "*in locus*" com um "x", quando a característica está presente no local, por observação directa.

Assim, a Tabela 0 constitui a primeira abordagem dos técnicos às questões ambientais das linhas de água e facilita a aplicação da Tabela II. Os objectivos principais complementam-se entre a Tabela 0 e Tabela II, quer na abordagem quer na proposta de caracterização. A Tabela 0 é igualmente proposta para ser utilizada, por grupos integrantes do Projecto Rios, para iniciar o trabalho de monitorização e para a Participação Pública, como será descrito no Capítulo 6.

Na Tabela 4.6 apresentam-se os parâmetros de caracterização e a descrição do modo de preenchimento da Tabela 0, como início do estudo de um troço fluvial.

Tabela 4.6 Descrição dos parâmetros de caracterização para preenchimento da Tabela 0 (ficha de campo 0).

A. Parâmetro	Descrição e modo de preenchimento em campo
0. A água do rio corre?	Assinalar se o lugar em estudo tiver água corrente
1. A cor da água:	Assinalar a cor da água de acordo com a tipologia: transparente; leitosa; castanha; verde-escura; laranja; cinzenta; outra cor.
2. O odor (cheiro) da água:	Assinar o odor dominante: não tem odor; cheiro a fresco; cheiro a peixe; cheiro a esgoto; cheiro químico (cloro); cheiro podre (ovos podres); outro cheiro.
3. A água tem indícios de:	Assinalar os principais indícios presentes no leito de água: óleo (reflexos multicolores); espuma; esgotos; impurezas e lixos orgânicos; sacos de plástico e embalagens; latas ou material ferroso; outros.
4. A margem do rio tem:	Assinalar os principais indícios presentes nas margens: monstros domésticos; entulhos; lixos de pequena dimensão; sacos de plástico; latas ou material ferroso; outros.
5. Existe património (<1000 m)	Assinalar o património existente na proximidade e que tenha influência no troço em estudo: moinhos/azenhas; barcos; pontes antigas, açudes/levadas; santuário / igreja, capela, solares ou casas agrícolas; núcleo habitacional; outro.
6. Biodiversidade da fauna:	Assinalar os principais elementos de biodiversidade existentes no momento da caracterização de campo. Os nomes conhecidos serão assinalados na questão 13: existem aves; existem anfíbios; existem répteis; existem peixes; existem mamíferos; existem insectos; existem moluscos; existem pegadas ou outras marcas.
7. Indicadores, infestantes e exóticas?	Assinalar a presença de indicadores de boa qualidade do ar (líquenes), de musgos e a presença de espécies de fauna e flora infestantes e exóticas.
8. Quais as actividades humanas nas margens, <5 m:	Seleccionar as principais actividades humanas nas margens a <5 m: floresta plantada; jardins ou espaços de lazer; agricultura; ruas (vias de comunicação); casas (edifícios); entulho e zona degradada; zona natural, sem intervenção; outra.
9. Quais as actividades humanas nas margens, entre 5 a 25 metros:	Seleccionar as principais actividades humanas nas margens, entre 5 a 25 m: floresta plantada; jardins ou espaços de lazer; agricultura; ruas (vias de comunicação); casas (edifícios); entulho e zona degradada; zona natural, sem intervenção; outra.
10. Tipo de continuidade do bosque ribeirinho:	Seleccionar a tipologia de continuidade do bosque ribeirinho que mais se adapta às condições do lugar: total sobreposição de copas das árvores e arbustos; vegetação ripícola com >10 m altura; alguma sobreposição de copas; pequenas manchas de árvores; árvores isoladas; arbustos; herbáceas; outra.
11. Higiene e salubridade global:	Seleccionar a tipologia de salubridade global do espaço: descargas de lixos <10 m l' agua; queimadas <10 m; fossas/latrinas <10 m; esgotos a céu aberto <10 m; animais domésticos à solta <10 m.
12. Ligação do Homem ao rio/ribeira	Seleccionar as características do lugar quanto ao modo de ligação entre o Homem e o espaço fluvial: usa a água para regar; usa a água do rio para consumo doméstico/industrial/agrícola; usa as margens para actividade económica; corta a vegetação ribeirinha; respeita a vida selvagem; conta histórias sobre o rio/ribeira; tem tradições ligadas ao rio/ribeira; passeia/caminha perto do rio; toma banho no rio; pratica desporto junto ao rio ou outra.
13. Registo dos seres vivos observados	Registar os principais seres vivos (fauna e flora) observados, por lugar, na saída de campo.
14. Existem casas	Registar a presença de casas ou outro tipo de edifícios no leito de cheia.

A. Parâmetro	Descrição e modo de preenchimento em campo
(edifícios) no leito de cheia?	
15. a) O rio/ribeira é meandrizado ou curvilíneo? b) O rio/ribeira tem as margens naturais com vegetação autóctone?	Regista a presença de uma troço de água meandrizado ou curvilíneo e/ou a presença de margens naturais com vegetação autóctone. Neste último caso, a presença de qualquer artificialização nas margens impede o seu registo.
16. Assinala em cada local a letra da zona do rio em que te encontras	Seleccionar a localização do troço em estudo na bacia hidrográfica de montanha; intermédia; foz.
17. Assinala o leito do rio/ribeira onde se está a fazer a observação.	Seleccionar o lugar onde está a realizar a observação: leito de inundação maior; leito de inundação menor ou leito principal.
18. Dimensões do canal:	Realizar, por observação directa, de modo grosseiro, mas importante, para melhorar a sensibilidade numérica dos caudais. Assim deve registar: a largura da superfície da água "L" (m); Profundidade média "P" (m); Secção S=(P x L) m^2; Velocidade média "V"? m/?s e calcular o caudal (m3/s).
20. Perfil das margens	Seleccionar o tipo de margens que mais representa o local entre as tipologias: Vertical escavado; Vertical cortado; Declive> 45%; Suave <45%; Suave Composto <45%; Canalizado/artificial (muros).
21. Erosão nas margens	Registar a presença de pontos de erosão no local de amostragem
22. Parâmetros físico-químicos	Registar de modo expedito, através da utilização de fitas indicadoras ou outro método mais preciso a Temperatura; pH; Nitratos (NO_3); Nitritos (NO_2); Carbonatos (CO_3); Transparência.
23. Macroinvertebrados	Identificar de modo expedito os macroinvertebrados presentes nos seguintes grupos: Planárias; Oligoquetas/hirudíneos (minhocas/sanguessugas); Díptera (larvas de mosquitos); Moluscos (bivalves, conchas); Coleópteros (escaravelho da água); Trichóptera (mosca d'água); Odonatas (larva de libélula); Heterópteros (alfaiate, escorpião-de-água); Plecópteros (mosca-de-pedra); Efemerópteros (efémera).
24. Sugestões	Registo de sugestões do que pode ser feito para melhorar o rio/ribeira (qualidade da água).
25. Observações:	Registar outro tipo de observações efectuadas durante a saída de campo.

Tabela I

O preenchimento desta tabela I deverá ser feito de acordo com os objectivos e requisitos do projecto em causa. As respostas dos pontos de verificação desta tabela devem ser assinaladas como presente "✓" ou ausente. Os dados devem ser reunidos e tratados, de acordo com as especificidades técnicas, de modo a facilitar a sua incorporação em memórias descritivas, caderno de encargos, mapas ou em outros documentos complementares.

A **Tabela II** (Anexo 4, Tabela II) é uma tabela de campo para realizar a caracterização e monitorização do troço em estudo, composta por duas componentes: A e B. Esta tabela pretende recolher uma elevada diversidade de parâmetros, que permitam acompanhar todo o processo de reabilitação fluvial. Esta Tabela II propõe-se realizar a caracterização em três pontos (P1, P2 e P3) e recolher dados de caracterização de todo o troço, após transepto no "Troço Global". Os pontos de caracterização, em geral, são de 10x10 metros, podendo esta dimensão ser alterada para as dimensões adequadas à variável em estudo.

A saída de campo para a realização da caracterização pela Tabela II deve ser programada e preparada, respeitando as condições de segurança. Para facilitar esta preparação, é importante realizar previamente a "Tabela 0" e a "Tabela I".

O troço seleccionado deve estar compreendido entre 3 km e 500 metros e ter definidos no mínimo 3 pontos de caracterização. A observação em cada ponto deve ser, no geral, 5 m para jusante e 5 m para montante (total 10 m). A observação global deve ser ao longo de todo o troço de rio em estudo (mínimo 500 m). Para o preenchimento da tabela em campo, deve ser utilizado, preferencialmente, um lápis (para dia de chuva) e registo para situação "Presente" a marca "✓" ou ☒ e escrever "**E**" (extensivo) ou ☒ ☒ para a situação "Muito Presente" (**MP**), quando esta característica está muito presente em pelo menos 33% da área específica em estudo.

Quando for possível, assinalar o local central do ponto de amostragem, com uma marca (tinta, estaca de ferro ou madeira, ou escolher uma pedra ou ponto de referência - tronco de uma árvore, esteiro). Isto facilita a monitorização e comparação dos dados na continuidade do estudo no tempo e espaço (Tabela 4.4).

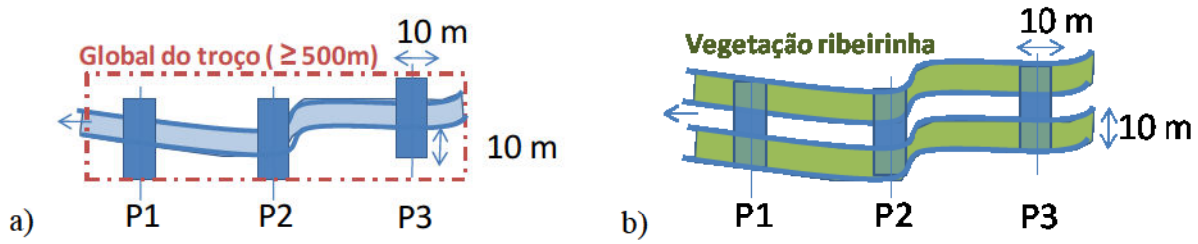


Figura 4.3 Exemplo de modo de recolha de dados no troço do rio ou ribeira a caracterizar, no âmbito de um processo de reabilitação fluvial. a) P1, P2 e P3 – pontos de monitorização com 10x10 metros. b) Estudo do corredor ecológico e vegetação ribeirinha em cada ponto e ao longo do troço.

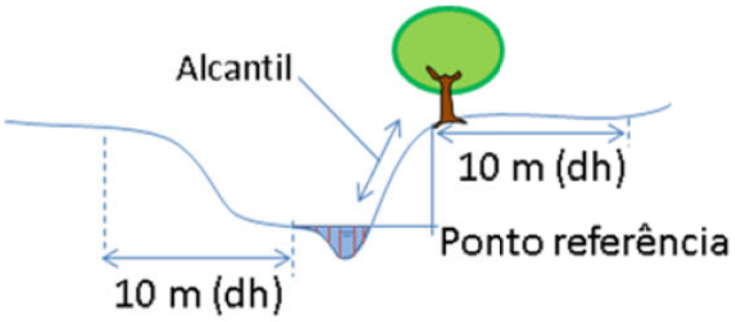


Figura 4.4 Exemplo de corte para recolha de dados em perfil do ponto de amostragem.

A Tabela 4.7, Tabela 4.8 e Tabela 4.9 apresentam os parâmetros, da Tabela II A e B, em estudo e uma breve descrição do método de preenchimento em campo.

Tabela 4.7 Parâmetros de amostragem e método de preenchimento da ficha de campo Tabela II.A.

Parâmetros	Descrição e modo de preenchimento em campo
Nome observador:	Identificar a pessoa responsável pela monitorização.
Nº de creditação:	Indicar o código atribuído após a formação.
Nome do curso de água:	Identificar o curso de água.
Bacia hidrográfica:	Identificar a bacia hidrográfica da linha de água.
ARH:	Identificar a Administração da Região Hidrográfica.
Coordenadas no Google Earth:	Indicar as coordenadas de localização (ex. 41°10'39.68"N; 8°35'55.52"W).
Outros observadores:	Identificar as pessoas que integram a equipa de amostragem, aconselhável mínimo 2 pessoas.
Data:	Indicar a data do dia de monitorização.
Distrito:	Identificar o distrito da monitorização.
Concelho:	Identificar o concelho da monitorização.
Freguesia:	Identificar a freguesia da monitorização.
Carta militar:	(1: 25 000) identificar a carta militar correspondente (Ex. Nº122).
Condições de segurança:	Indicar as condições de segurança para a amostragem. Caso esteja sozinho, não deve prosseguir se assinalar a opção "más" (risco de precipitação, quedas, vedações nos terrenos, acessibilidade condicionada, ausência de rede de telemóvel, entre outras).
Material de campo:	Verificar se tem todo o material de campo para prosseguir com a saída de campo.
Código amostragem:	Indicar o código do local (ex. Mouro 01; Sabor 03).

Tabela 4.8 Características de análise e resultados de observação em campo Tabela II.A.

Parâmetros	Descrição dos dados gerais no preenchimento da tabela de campo
1.Dados gerais	Dados gerais para realizar o preenchimento em campo.
Nome do local:	Indicar a designação do local de amostragem (ex. poldras do rio Mouro).
Altitude:	Indicar a altitude do local de amostragem. Valor tirado por carta ou GPS.
Distância à nascente:	Indicar a distância à nascente em km. Valor medido a partir de carta ou outro a indicar.
Distância ao aglomerado urbano:	Indicar a distância do ponto de amostragem ao aglomerado urbano mais próximo.
Hora de início:	Indicar as horas da amostragem (Início - Fim).
Situação de excepção?	Indicar caso esteja a ocorrer uma situação de excepção (ex. incêndio, descarga de poluição).
Condições atmosféricas hoje:	Indicar o estado das condições atmosféricas de precipitação, nebulosidade e temperatura do ar e vento e se estas condicionam o estudo.
Tempo nas últimas 48h:	Indicar o estado das condições atmosféricas de precipitação, nebulosidade e temperatura do ar e vento das últimas 48 horas e se estas condicionam o estudo.
Lado de Amostragem	Indicar a margem na qual se realiza a amostragem.
2. Parâmetros Químicos	Indicar os valores recolhidos em campo por sonda(s) multiparamétrica.
pH (2X):	Registar o pH (Escala Sorensen).
Condutividade:	Registar a condutividade eléctrica em µS/cm, 20ºC.
Temperatura:	Registar a temperatura em ºC da água.
O2 mg/L / O2 %:	Registar o valor do Oxigénio dissolvido em mg/L e em percentagem.
Nitratos:	Registar o valor de Nitratos (NO_3) dissolvido em mg/L.
Nitritos:	Registar o valor de Nitritos (NO_2) dissolvido em mg/L.
Carbonatos:	Registar o valor de Carbonatos dissolvido em mg/L.
TDS:	Registar os Sólidos suspensos totais através da sonda multiparamétrica.
Transparência (I-IV)	Escolher e registar a opção de visibilidade do substrato submerso no momento da amostragem com o disco Secchi (I - transparente, substrato visível em todas as profundidades do troço; II – ligeiramente turva – com poucos sólidos suspensos, o substrato submerso é difícil de visualizar, III- Turvo - com sólidos suspensos moderados, o submerso é difícil de visualizar; IV - Muito Turva – grande quantidade de sólidos em suspensão, impossível de visualizar o substrato submerso.
Características observáveis:	Registar outras características observáveis.
Odor:	Assinar o odor dominante: não tem odor; cheiro a fresco; cheiro a peixe; cheiro a esgoto; cheiro químico (cloro); cheiro podre (ovos podres); outro cheiro.
Cor:	Assinar a cor dominante: transparente; leitosa; castanha; verde-escura; laranja; cinzenta; outra cor.
Transparência:	Assinar o aspecto dominante - se é transparente ou não.
Ruído:	Assinar a ruído dominante: motorizados; aves; vento e registar o valor máximo em Db registado por sonómetro no local de amostragem num período de 10 min.

Parâmetros	Descrição dos dados gerais no preenchimento da tabela de campo
3. Amostras	Recolha de amostra para análise em laboratoriais.
Amostras Microbiológicas	Recolha de amostra de água para estudo microbiológico dos parâmetros coliformes fecais, coliformes totais, estreptococos fecais /100 ml, etc. Registar o código da amostra.
Amostras Físico-químicas	Recolha de amostra de água para estudo de parâmetros físico-químicos (ex. Azoto amoniacal, Carência bioquímica de oxigénio, Carência química de oxigénio, Chumbo, Cobre, Condutividade, Ferro, Fosfatos P2O5, Fósforo P, Nitratos, Oxidabilidade, Oxigénio dissolvido (sat), pH). Sólidos suspensos totais, Zinco) registar o código da amostra.
4. Macroinvertebrados (5 minutos)	Recolha de amostra activa de macroinvertebrados com rede adequada durante 5 minutos, de modo a obter uma amostra dos vários tipos de *habitat* presentes. Esta amostra dever ser triada e posteriormente identificada no ponto 19.
5. Dimensões do canal:	Recolher as dimensões do canal com material adequado.
A margem forma alcantil (talude)?	Assinalar se a margem directa e esquerda forma alcantil (talude).
Altura do alcantil (talude) (metros):	Assinalar por margem a altura do talude.
Distância Margem/profundidade	Assinalar a distância e profundidade do ponto de referência (registar o nome do lugar – ex. pilar 1 do pontão - que permita as várias monitorizações sucessivas neste lugar) à superfície de água.
(Ponto de referência/água) Prof 0 a Prof 5:	Indicar as cinco medições representativas do leito com a profundidade da água e distância ao ponto de referência.
Largura canal (sup. água) (m)	Registar a largura de superfície de água entre a margem esquerda e direita em metros (m).
Largura (leito de cheia) (m)	Registar a largura do leito de cheia da margem direita e esquerda em m.
Marcas de cheia/inundação/altura	Registar a localização e altura de marcas de cheia visíveis no local. É importante perguntar às pessoas residentes a sua localização e data.
Largura (leito molhado) (m)	Registar o leito molhado da margem direita e esquerda.
Declive do leito: ___ 25m	Registar o declive do leito, utilizar um inclinómetro ou aparelho similar.
6. Escoamento do canal	Registar o tipo de escoamento.
6.1 Velocidade média	Registar a velocidade média através do molinete ou pela técnica da laranja, ou por equipamentos específicos (sonómetros).
6.2 Tipo de corrente (1 m)	Registar e seleccionar o(s) tipo(s) de corrente dominante(s) num 1 metro de largura no perfil transversal (Vertical - cascata; Ascendente; Caótica (remoinhos e turbulenta); Rápidos (forte) (com som); Corrente (run) (sem som); Lenta/parada (remanso/pego); ou Seco - sem água).
7. Substrato/Solo (10x10m)	Seleccionar os tipos de substrato dominantes no ponto de amostragem em 10m por 10 m.
7.1 Substrato leito Dominante (s)	Registar em percentagem o tipo de leito existente no local de amostragem (Blocos e rocha> 40 cm; Calhaus 20 - 40 cm; Cascalho 2 cm - 20 cm; Areia 0,5 - 2cm; Limo <0,5 mm; Solo; Artificial; Não é visível).
7.2 Substrato margens Dominante (s)	Registar em percentagem o tipo de substrato na margem direita e esquerda existente no local de amostragem (Blocos e rocha> 40 cm; Calhaus 20 - 40 cm; Cascalho 2 cm - 20 cm; Areia 0,5 - 2cm; Limo <0,5 mm; Solo; Artificial; Não é visível).
7.3 Solo na margem (a 5m).	Registar o tipo de solo e encharcamento existente a 5 metros do leito principal.
7.4 Textura	Registar o tipo de textura dominante do solo na margem direita e esquerda (- Arenosa ++ areia; Limosa ++(0.002-0.02mm); Argilosa ++ argila; Orgânica).
8. Substrato geológico	Seleccionar o substrato geológico dominante no local de amostragem em: - Rochas eruptivas vulcânicas (piroclastos, escórias, basaltos); - Rochas eruptivas plutónicas - intrusivas (granito, sienito, diorito, gabro, peridotito); - Rochas sedimentares consolidadas (argilito, arenito, calcário, dolomito); Rochas sedimentares não consolidadas (aluvião, cascalheiras, areias, dunas, argilas pouco consolidadas, solos superficiais); Rochas metamórficas (ardósia, gnaisse, mármore, micaxisto); - Presença de fósseis)
9. Estabilidade/Erosão (20 m)	Seleccionar o tipo de estabilidade e erosão existente no troço em estudo
9.1 Perfil das mMargens	Seleccionar o perfil vertical da margem mais adaptado às condições existentes, na margem direita e esquerda, do local de amostragem (Vertical escavado; Vertical cortado; Declive> 45%; Declive <45% ; Suave Composto <45%)
9.2 Erosão leito/margens:	Seleccionar a presença de erosão e o grau de extensão, na margem direita, leito e esquerda mais adaptado às condições (Incisão do leito; Presente <5;ou>5 marcas (regos); Total de erosão em cada margem (metros).
9.3 Tipo de sedimentação	Seleccionar a presença de depósitos localizados nas margens e leito, de acordo com o tipo de material. Podem ser ausentes.; se presentes seleccionar o (s) que são mais representativos >1% (Mouchões- banco de areia no leito; Ilhas sem vegetação sem vegetação ou com vegetação; Deposição nas margens sem vegetação ou com vegetação; Deposição nas curvas com ou sem vegetação; Rochas expostas no leito; presença de árvores isoladas n leito e outra característica).

Parâmetros	Descrição dos dados gerais no preenchimento da tabela de campo
10.Infra-estruturas (20 m)	Seleccionar a presença de estruturas no leito e margem. No final, efectuar o seu somatório. As estruturas a assinalar deverão, no mínimo, ser analisadas em 20 metros na margem e leito do local de amostragem (ex. Ausentes; Moinho; Açude degradado; Açude <1m; Açude (1-9 m); Levadas; Barragem (> 10m); Pesqueiras; Escadas de peixe; Poldras; Pontes/pontões sem pilar no canal; Pontes/pontões com pilar no canal; Canal entubado; Edifícios particulares; Edifícios públicos (estatais); Descarregadores de águas pluviais; Colectores; ETA/ETAR; Passagem a vau; Deflectores artificiais; Mota lateral; Outra).
11. Uso do solo	Seleccionar o tipo de usos do solo no domínio hídrico 10 metros (dh) - em rios não navegáveis e não flutuáveis – e assinalar o tipo de uso nas margens no leito de cheia, com período de recorrência de 100 anos ou, caso não seja conhecido, optar por 100 metros. No final, atribuir a ponderação e fazer o somatório. (ex. de usos: Mato rasteiro <1m (4); Mato alto (1-5 m) (4); Árvores plantadas (3); Floresta (4); Pastagem (pecuária) (1); Agricultura (1); Zona edificada (casas/edifícios) (0); Jardins ou espaços de lazer (1); Zona industrial (0); Vias de comunicação (ruas) (0); Entulho e zona degradada (0); Zona natural, sem intervenção (6).)
11.2 Utilização urbana (Pública)	Registar o tipo de utilização pública na margem direita e esquerda do ponto a analisar com o somatório final. (ex. Caminhos transversais; Caminhos pedonais ao longo de 1 margem; Pedonais ao longo das 2 margens; Pedonal com parque; Áreas de estar e serviços (cafetaria); Pontes ou travessias de acesso à água; Acessos com usufruto e actividades de lazer com a água e/ou Espaço com habitações (frente ribeirinha).
12.Vegetação	
12.1 Largura da vegetação (20 ml):	Efectuar o registo das larguras da banda de vegetação nas margens (<1m – 1- 5m – 6-25m – >25m) para a vegetação ripícola (nas margens), aquática (no leito com água) e rupícula (nas rochas ou pedras).
12.2 Altura dominante/coberto [10X10m]	Efectuar o registo das alturas e percentagem de ocupação das principais formas de vegetação: Ripícola (Arbórea, Arbustiva, Epifítica, Herbácea) e sem vegetação.
12.3 Árvores (Altura/Diâmetro ADP)	Registar o diâmetro à Altura do Peito e altura de uma árvore representativa do lugar da margem direita e esquerda.
A – Estrutura (10x10m)	Seleccionar o tipo de estrutura existente no talude e domínio hídrico (dh) da margem direita e esquerda. Realizar o somatório da ponderação final. Seleccionar a tipologia correspondente: Solo despido (O) (0); Herbáceas (U) (1); Arbustivas (U) (2); Arbóreas alinhadas (plantadas) (S) (2); Árvores, arbustos, herbáceas (C1) <25% (2); Árvores, arbustos, herbáceas (C2) <50% (4); Árvores, arbustos, herbáceas (C3)> 50% (6).
B - Conectividade (margens)	Seleccionar a conectividade existente entre a vegetação ribeirinha e o espaço contíguo. A determinação deve ser realizada a 10m na ligação do domínio hídrico com o espaço contíguo, para as margens direita e esquerda. No final, realizar o somatório da ponderação. As tipologias são: - Total 50 a100% com bosque (Com bosque ripícola (6); Sem bosque ripícola (6)) - Parcial 5 a 50% (Campos agrícolas (2); Urbanizações ou infra-estruturas (0)); - Impermeável <5% (Campos de agrícolas (1); Urbanizações e infra-estruturas (0))
C - **Continuidade** da vegetação ripícola ao longo do rio (longitudinal)	Seleccionar a continuidade da vegetação – galeria ripícola ao longo do rio (longitudinal). No final, realizar o somatório da ponderação. As tipologias seleccionáveis são: (100%) Continuidade arbórea – total sobreposição de copas (6); (> 75%) Semi-contínua arbórea – com pouca ou nenhuma sobreposição de copas (4); (50-75%) Descontínua - na arbórea (4); (< 50%) Interrompida - com manchas de árvores (2); Esparsa - Só árvores isoladas (1); Ausente - Só arbustos (1): Ausente - Só herbáceas (0).
12.4 Ensombramento do leito 10x10)	Seleccionar o tipo de ensombramento da vegetação no leito nas tipologias: ausente; <30% (inexistente ou esparsa com algumas sombras); 30-60% (cobertura média, correspondente a cerca de metade da área em análise); >60% (cobertura muito elevada com mais áreas com sombra do que com sol).
12.5 QBR	Índice de qualidade de vegetação ribeirinha (Anexo 4.2).
12.6 Foto ao coberto vegetal (uma foto vertical e uma à paisagem)	Fotografar pelo menos uma imagem vertical ao coberto da vegetação e duas à paisagem para montante e jusante.
12.7 Estado de conservação da vegetação na margem	Seleccionar o estado de conservação da vegetação nas margens, de acordo com as tipologias: bloqueamento (obstrução) do canal com vegetação; Vegetação dentro do leito principal; Raízes expostas instáveis; Raízes submersas estáveis; Vegetação doente (pragas); Árvores/troncos caídos na margem; Bom estado de conservação.
12.8 Tipo de vegetação dominante	Seleccionar o tipo de macrófitos, em termos de distribuição, e com representação superior a 1%.
Aquáticas (Aq) (5x5m)	Musgos e líquenes; Emergentes não graminóides; Emergentes graminóides; Flutuantes livres; Submersas de folha larga; Submersas filiformes.
Espécies aquáticas	Identificar as espécies aquáticas dominantes do lugar: Tabúa; Caniço; Lírio amarelo; Ranúnculos; Potamogetum; Outra.

Parâmetros	Descrição dos dados gerais no preenchimento da tabela de campo
Exóticas/invasoras aquáticas	Identificar as espécies aquáticas exóticas/invasoras dominantes do lugar: Lentilha de água; Pinheirinha; Azola; Jacinto de água; Outro.
Algas (filamentosas)	Identificar a presença de algas filamentosas
Estado de desenvolvimento da vegetação	Seleccionar o estado de desenvolvimento da vegetação nas tipologias: Mato baixo <1,5 m; Mato alto; Bosque mediterrânico; Bosque temperado; Floresta bem desenvolvida.
Arbóreas (10X10 m)	Seleccionar as espécies dominantes, nomeadamente: Borrazeira-preta (Salix atrocinerea); Borrazeira-branca (Salix salvifolia); Salgueiral; Amial (amieiral); Freixial (freixos); Choupal (choupos); Ulmeiral (ulmerios); Ladual (lódãos-bastardos); Sanguinhos; Samouco (Myrica galle); Tramazeiras; Carvalhal; Sobreiral; Azinhal; Vidoal (bétulas ou vidoeios); Zimbral; Ladoal, Adelfeira (loendro); Cultivares: Pinhal, Pomar, Montados (azinhal/sobreiro), Outras.
Arbóreas exóticas:	Acacial; Eucaliptal; Ailentual (ailentus) (espanta lobos); Háqueal (hakea sp.); Outra.
Porte arbustivo (até 10 m)	Seleccionar as espécies dominantes, nomeadamente: Salgueiral; Urzal (ericas e urzes); Loendroal (loendro/sevadilha); Medronhal; Tamargal (tamargueira); Tamujal (tamujos); Sabugal (sabugueiros); Silvado; Caniçal; Buxus sempervirens (Buxo); Prunus spinosa (abrunheiro); Crataegus monagenea (pilriteiro).
Arbustivas exóticas e invasoras:	Acaceal (acáceas); Canas (Arrundo donax); Bambu Árvore do incenso; Conteira (Canna indica); Outras.
Porte herbáceo	Seleccionar as espécies herbáceas: Juncal; Canavial; Prados; Outras.
Exóticas e invasoras de Porte herbáceo	Seleccionar as espécies herbáceas invasoras presentes: Chorão (Carpobrotus edulis); Erva da plumas (pampas) (cortadeira); Uvas de raposa (tintureira); Traviscança; Outras.
12.9 - Sucessão da vegetação ripícola	Seleccionar a que mais se aproxima da realidade de cada ponto/margem: 1 pioneira; 2 herbácea; 3 arbustiva; 4 bosque; 5 clímax. Os incêndios, cheias e os cortes são exemplos de eventos que reduzem o número na sucessão da vegetação.
13. Líquenes, musgos e fungos	Indicar a presença de líquenes fruticulosos nos troncos das árvores junto à margem. A presença de musgos deve ser indicada - se presente ou extensivamente presente no leito e a menos de um metro do leito da margem direita ou esquerda. Indica-se a presença de cogumelos e se são comestíveis (conhecidos).
14.Abundância Matéria Orgânica ($1m^2$)	Seleccionar a tipologia de Abundância Matéria Orgânica num m^2 presente no local de estudo: CPOM (> 1mm); FPOM (< 1mm). Folhas e troncos de árvores; Materiais médios <4 cm; Materiais finos-4 cm / c. Areia; Lodo anaeróbio. E o número total de tipologias assinaladas.
***15. Habitat*:** Leito/margem	Assinalar, para a(s) espécie(s)-alvo considerada(s), as características do seu *habitat* e sua sobrevivência, nomeadamente: Abrigos emergentes; Abrigos rochosos; Abrigos raízes/ troncos; Disponibilidade de alimento; Espaço de reprodução; Espaço em estado juvenil; Outros.
16. Alterações antrópicas:	Registar as principais alterações existentes no lugar de amostragem e, no final, realizar o somatório. Intervenções de regularização: Construções nas margens; Regularização do leito; Extracção de areia, Descarga de esgotos/afluentes: Domésticos; Agrícolas; Industriais; Águas pluviais; Indícios de espumas; Óleo (reflexos multicolores); Utilização da água: Captações; Rega agrícola; Derivação/regulação; Indícios na margem/leito: Animais (pecuária ou domésticos); Pisoteio; Obstrução; Aluimentos; Cortes de vegetação; Queimadas e incêndios; Entulho; Monstros domésticos; Lixos (resíduos domésticos); Resíduos industriais (Plástico, metais, têxtil, produtos tóxicos); Comportamento cívico: Caça e pesca (sem licenças); Descargas e vazadouro; Outro.
17. Estruturas de estabilização:	Indicar a presença de estruturas de estabilização, modificações realizadas nas margens e leito, bem como o seu estado de conservação. Técnicas de estabilização: Engenharia Natural; Clássicas; Outras. Modificações nas margens: Reperfilada; Reforçada em toda a margem; Reforçada só na base; Reforçada só no topo; Leito artificial; Construção de deflectores; Construção de diques (com mota); outras construções. Estruturas danificadas: Roturas presentes; Outras.
18. Fauna (nº. de espécies diferentes 1- 5 ❒, >5 ❒❒)	Assinalar o nome e densidade de espécies de fauna presentes: Peixes; Anfíbios; Répteis; Aves; Mamíferos; Total de grupos diferentes.
Outros aspectos:	Descrever outras observações ou ocorrências.
Controle de qualidade:	Realizar o controlo de qualidade.
Hora de fim	Registar a hora do fim da amostragem por ponto e troço. A hora de termo do estudo do troço no global deve ser preenchida após o preenchimento do formulário de Controlo de Qualidade.
19. Macroinvertebrados	Após ter realizado uma recolha activa, proceder à triagem e identificação, durante aproximadamente 10 minutos, e identificar os principais grupos taxonómicos.
20. Estado de saúde do rio	Classificar o estado de saúde do rio, estabelecendo a correspondência entre as observações realizadas em campo (19) e o índice adaptado de qualidade de macroinvertebrados. Indicar a % EPT e % AD.

Para avaliar as características gerais do troço em estudo, é utilizada uma sobreposição do valor dos parâmetros e variáveis observadas nos três pontos de monitorização. Este preenchimento é feito na secção da Tabela II A, na coluna troço global. Adicionalmente, é feito o preenchimento dos parâmetros da Tabela 4.9, com dados relativos ao tipo de débito; número de singularidades; tipo de uniformidade do canal; localização do troço na bacia hidrográfica; tipo de paisagem envolvente, leito de cheia; marcas de eventos extremos; indicadores do valor estético da paisagem; número de canais; morfologia do troço; património (cultural e etnográfico); forma dominante do vale (esquema); *habitat* presentes; estruturas hidráulicas (esquema); esquema longitudinal do troço em estudo; corte transversal do canal com domínio hídrico e entrevistas e referência das pessoas encontradas durante a saída de campo.

O Controlo de Qualidade é realizado no final do preenchimento, com vista a minimizar os erros e lacunas cometidas ao longo do preenchimento da saída de campo.

Tabela 4.9 Diagnóstico das características gerais do troço.

B. Parâmetros	Descrição e modo de preenchimento em campo
1. Condições hidromorfológicas	Seleccionar e registar as condições hidromorfológicas após percorrer o troço na globalidade.
1. 1 Débito	Seleccionar a tipologia de débito da linha de água: Temporário; Permanente.
1.2 Número de canais?	Indicar o número de canais do curso de água.
1.3 Uniformidade do canal:	Seleccionar a forma do canal e a principal a sequência lótica/ lêntica de acordo com: Canal curvilíneo e com sequência lótica/lêntica muito marcada; Canal rectilíneo com reduzida sequência lótica/lêntica; Velocidade praticamente constante ao longo do troço; zona lêntica; zona artificializada.
1.4 Verificar singularidades (ver nº. total 10.)	Verificar o número de singularidades ao longo do troço em estudo, meandros mortos: rápidos (com som); pegos/poças (zonas de água parada); depósitos na margem; depósitos nas curvas; outras singularidades; total de singularidades.
1.5 Morfologia do troço:	Seleccionar a tipologia que mais se aproxima das condições do troço na figura anexa.
1.6. Forma dominante do vale (esquema):	Seleccionar a tipologia da forma dominante do vale do curso de água: Em V suave; Em V garganta; Terraço; Leito de cheia assimétrico; Em V profundo; Côncavo; Leito de cheia simétrico.
1.7 Localização do troço na bacia hidrográfica (Tipo)	Seleccionar a localização do troço na bacia hidrográfica: Montanha (alto rhithron); Intermédio (baixo rhithron); Planície (patamon).
1.8 Paisagem envolvente, leito de cheia	Registar a percentagem de ocupação da área em estudo e do modo de ocupação do leito de cheia em zona edificada (urbana) e rural.
1.9 Valor estético da paisagem (troço)	Seleccionar o nível de presença de componentes naturais; tipo de margens; ocupação das margens.
2. Eventos extremos (marca)	Registar a localização e data das marcas, em resultado de eventos extremos (incêndio, cheias) - Edifícios em leito de cheia? Nº _____; danos na última cheia? € _____.
3. Património	Registar o património existente no espaço em estudo.
3.1 Património cultural	Seleccionar a opção (ou opções) de património cultural edificado, que se encontra no troço em estudo: moinhos/azenha; barcos; pontes antigas, açudes/levadas; igreja, capela, santuário; solares ou casas agrícolas; núcleo habitacional; outro.
3.2 Património etnográfico	Seleccionar a opção (ou opções) de património etnográfico (imaterial) que se encontre na região de influência do estudo: festas e tradições; histórias e contos; toma banho no rio; faz caminhadas/desporto junto ao rio.
4. *Habitat* presentes	Seleccionar os *habitat* presentes no espaço em estudo (estes devem ter no mínimo cerca de 1%, isto é, pelo menos com 50 m2). Entre os *habitat* possíveis de seleccionar incluem-se: litorais; Dulçaquícolas de Águas paradas; Águas correntes de Curso de montanha, Curso de planície; Rupestres (rupículas); Vegetação herbácea; Vegetação arbustiva e subarbustiva; Bosques e florestas naturais; *Habitat* artificializados; Micro-*habitat*. Presença de espécies prioritárias; seleccionar o tipo de sucessão: pioneira; herbácea; arbustiva; bosque; clímax. No final, registar o total de *habitat*.
5. Fotografias:	Registar os locais e meios que foram fotografados durante a saída de campo: pontos; superfície de água ; *habitat*; construções ; paisagens; património.

B. Parâmetros	Descrição e modo de preenchimento em campo
6. Outras observações/ comentários:	Registar e realizar os esquemas sugeridos durante a saída, nomeadamente às estruturas hidráulicas.
7.Esquema longitudinal do troço em estudo:	Realizar o esquema longitudinal do troço em estudo. Podem ser usados levantamentos topográficos, cartas de pormenor, papel vegetal ou imagens Google para ajudar na tarefa.
8. Corte transversal do canal com domínio hídrico	Realizar o corte transversal do canal com domínio hídrico em cada ponto de monitorização. Devem, pelo menos, ser realizados 3 cortes em perfil.
9. Pessoas encontradas durante a visita	9. Entrevistar ou realizar conversa informal para recolher a informação no âmbito do estudo em curso. Os técnicos municipais; presidentes da junta e autarcas devem ser envolvidos de modo adequado em tempo e espaço. Pode-se deslocar a um café, supermercado, drogaria para contactar o maior número possível de pessoas e obter uma informação mais próxima das percepções da população local. O registo não deve ser presencial para não inibir a comunicação. Alguns parâmetros a seleccionar durante a recolha de informação são profissão e actividade: Proprietário, Agricultor, Pecuária, Pastor, Pescador, Industrial; Usufruário (directo); Residente; Turista (visitante); Idade (aparente); Habilitações. Neste contexto, elaborar perguntas para obter algumas opiniões, tais como: O que gosta mais de ver no rio? O que gosta menos de ver no rio? O que gostava que mudasse? Faz parte de uma associação? Participa no Projecto Rios? Participou em palestras/acções ligadas ao rio? Usa espaços ribeirinhos lazer? Lembra-se da última fiscalização? Foi Afectado pelas cheias? Conhece alguma história acerca do rio? A pessoa com que falou é simpática ou antipática?
10. Controlo de qualidade	O controlo de qualidade é essencial para minimizar erros de preenchimento durante o trabalho de campo e melhoria contínua. Efectua-se uma amostragem de questões de controlo com resposta de sim ou não, para assim verificar a qualidade de registo do trabalho efectuado. As questões seleccionadas para controlo e relativas aos pontos mencionados na tabela são: O cabeçalho foi totalmente preenchido? As condições meteorológicas foram registadas? Foram escritas as "características observáveis" (2.)? Foi assinalado o local do ponto de referência e a largura da superfície da água (5)? O somatório do 7.1, 7.2 e 14.a, dá 100%? Foram avaliadas as infra-estruturas no troço global 10? Foi registado o tipo de *habitat* par o troço global 15? Foram registadas as alterações antrópicas no troço global 16? Foi totalmente preenchido o ponto 18 e o ponto 20? Foram tiradas as fotografias e registadas 12.5 e B.10? Foi registado o ponto B.6 e B.9? E a hora de Fim *? Ocorreu algum contratempo durante a realização da saída de campo: se sim, descreva.

A avaliação e a análise dos resultados obtidos e do significado que traduzem são frequentemente complexos e nem sempre consensuais na acepção da mensagem que traduzem. Assim, os dados obtidos devem ser analisados e comparados, com nova metodologia, de forma a respeitarem as exigências da DQA e Lei da Água, que requer acordo com valores da legislação em vigor; valores de referência para a tipologia de rio em estudo e com os valores de referência do local em estudo.

Na Tabela 4.10 apresentam-se, como exemplo, alguns valores de referência sugeridos segundo a DQA para os parâmetros físico-químicos, de acordo com a tipologia de rios em Portugal (INAG, 2009d).

Tabela 4.10 Limiares máximos para os parâmetros físico-químicos gerais para o estabelecimento do Bom estado ecológico em Rios (INAG,2009d).

Parâmetros	Limites para o Bom Estado	
	Agrupamento norte M, N1≤100 km², N1≥100 km², N2,N3,N4	**Agrupamento sul L, S1≤100 km², S1 ≥100 km², S2,S3,S4**
Oxigénio dissolvido - 1	>=5 mg O_2/L	>=5 mg O_2/L
Taxa de saturação de oxigénio - 1	Entre 60% a 120%	Entre 60% a 120%
Carência bioquímica de oxigénio CBO5 – 1	<= 6mgO2 /L	<= 6mgO2 /L
Ph - 1	Entre 6 e 9*	Entre 6 e 9*
Azoto amoniacal - 1	<= 1mg NH3/L	<= 1mg NH3/L
Nitratos - 2	<=25mg NO3 /L	<=25mg NO3 /L
Fósforo total - 2	<=0,10 mg P/L	<=0,13 mg P/L

1 - 80% das amostras, se frequência for mensal ou superior; 2 - Média anual; *os limites indicados poderão ser ultrapassados, caso ocorram naturalmente.

Apresentam-se, de seguida, os métodos de classificação dos resultados obtidos da tabela de campo (Tabela II), como valores de referência e comparação para resultados posteriores de monitorização e acompanhamento.

4.3 Método de análise de dados

A aplicação de protocolo de actuação em campo, com metodologia uniforme de caracterização, permite obter dados para posterior comparação de resultados. Desta forma, é possível encontrar soluções adaptadas à realidade, quer a nível das opções estratégicas de intervenção, quer a nível de projectos específicos de reabilitação.

Na metodologia proposta de caracterização efectua-se a recolha e obtenção dos dados: de campo, bibliográficos, valores legais, recolha cartográfica, levantamento topográfico, cálculos complementares e dados de laboratório; propõe-se o preenchimento do seu registo integral em folhas de cálculo com possibilidade de apresentação/exportação para um sistema de informação geográfica (SIG).

A informação recolhida a partir das Tabelas I e II de campo será tratada, codificada, reorganizada e classificada, por cada ponto amostrado e para o troço global. A partir dos dados qualitativos e quantitativos da tabela integral, propõe-se a realização de tabelas parciais, por tipologia de resultados, para estruturar a informação e facilitar a sua análise.

Neste subcapítulo apresentam-se os resultados globais agrupados em sete tipologias: A- dados gerais; B- qualidade da água; C- características hidrogeomorfológicas; D- corredor ecológico; E- Alterações antrópicas; F - Participação Pública; e G - organização e planeamento, com atribuição de índices a cada grupo temático. Na Tabela 4.11 apresenta-se o esquema de cada tipologia com a numeração usada nas Tabelas 0. I e II de preparação e de campo. A classificação das várias componentes em estudo integra dados resultantes da comparação dos valores de referência, disponibilizados através das tipologias dos cursos de água, segundo a DQA e Lei da Água e os valores de referência históricos da aplicação desta metodologia ao local a caracterizar.

Quando o local em estudo se encontra muito perturbado poder-se-ão obter dados de referência a partir da mesma linha de água de outro local não perturbado ou de outra linha de água não perturbada pertencente à mesma tipologia, nomeadamente em regime de caudais e características ecológicas.

Tabela 4.11 Componentes e parâmetro de caracterização global, de acordo com a tabela de campo

Componentes	Parâmetros /Variáveis de resultados	Nº. Tabela
A. Dados Gerais		
	Os dados correctos e integralmente registados (com controlo de qualidade). Equipa com pelo menos um elemento com formação específica, saída de campo em segurança com material de campo.	0. A1, B.10
	Resultado Total de A – Dados Gerais	I a V
B. Qualidade da água		
B1 – Físico-química/bacteriológica	Avaliação de campo e laboratório	A.2
B2 – Ecológica	Macroinvertebrados: diversidade e presença, %EPT e %AD, estado de saúde	A.3, 4, 19, 20
	Resultado Total de B – Qualidade da água	I a V
C. Hidrogeomorfologia		
C1. Regime hidrológico	Regime de escoamento	A.5, 6 e B.1
C2. Características geomorfológicas	Dimensão do canal Estabilidade e erosão Forma do vale Tipo de substrato do leito, margens e geológico	A.1, B.1.7;A.(5, 9.1), e B.1.6 a B1.9; B.3, B.7; A.9 e 17.3 B.1.2; A.(7.1 a 7.3 e 8)
	Resultado Total de C – Hidrogeomorfologia	I – V
D. Corredor Ecológico		
D1.Vegetação	Largura da vegetação; altura dominante e coberto da vegetação; Índice de Vegetação Ripícola (IVR); Índice de Conservação da Vegetação Ripícola (ICVR); Índice Simplificado da Qualidade da Vegetação Ribeirinha (ISQVR); Qualidade dos Bosques Ribeirinhos (QBR); grau de ensombramento do leito; Índice de Desenvolvimento da Vegetação (IDV); tipo de vegetação dominante; exóticas e invasoras.	A.12.3
D3.*Habitat*	*Habitat*: leito/margem; Comunidades de *habitat* dominantes; Abundância de m Matéria Orgânica (IAMO); Líquenes, musgos e fungos.	A.11.1; A.14 a 15 e B.4
D2.Fauna	Peixes; anfíbios; répteis; aves, mamíferos; crustáceos e moluscos; Presença de espécies exóticas e invasoras.	A.18
	Resultado Total de D – Corredor Ecológico	I – V
E. Alterações Antrópicas		
E1. Poluição	Efluentes, Resíduos, Ruído, Luminosa	A.16
E2. Construções	Sem infra-estruturas; intervenções de regularização; estado de conservação das construções	A.17, A.2A.10, 16 e 17
E3. Exploração (usos)	Usos do solo nas margens; utilização urbana (pública); utilização da água	A.11, B.7, B.8
	Resultado Total de E – Alterações antrópicas	I-V
F. Participação Pública		
F1.Disponibilização de informação	Local de informação por junta de freguesia mais próxima ou acesso público à internet, disponibilidade de informação (técnicos e não técnicos) e acesso a informação de projectos de Participação Pública.	Tabela 1. E B.9
F2.Envolvimento público	Envolvimento dos decisores e com actividades de envolvimento: - Sessões de Participação Pública no âmbito do projecto; - grupos do Projecto Rios; - associação local envolvida; - existência de questionário/questionários à população ; - registo de sondagem/intrevista directa à população local.	
F3.Acção	Integração das decisões de participação nas soluções de projectos de intervenção, existência de feedback das decisões discutidas e finais. Desenvolvimento de acções: - Acções de participação activa desenvolvidas junto às linhas de água; - Desenvolvimento do Projecto Rios; - Acção de fiscalização; - Acção de monitorização; - Acção de acompanhamento da participação ; - Envolvimento a população em acções no mínimo 1%.	B.9
Resultado Total	Resultado Total de F – Participação Pública	I-V
G. Organização e planeamento		
G1. Legislação	Cumprimento da legislação aplicável	
G2. Estratégia, planos ordenamento e gestão	Estratégia de reabilitação em implementação e integrada com as figuras de ordenamento locais e regionais (PBH. PGRH, PDM, REN, RAN).	
G3. Intervenções de melhoria	Definição de objectivos claros de intervenções de melhoria; - Acções de monitorização com valores de referência; - Acções de fiscalização; - Plano de intervenção em caso de acidente ou catástrofe; - Plano de acções de intervenção e melhoria; - Acções de manutenção com envolvimento dos proprietários.	
	Resultado Total de G - Organização e planeamento	I-V
Índice de Reabilitação de Rios	Índice que classifica um troço de acordo com a necessidade de reabilitação	Todos
	Resultado Total de IRR- Índice de Reabilitação de Rios	**I-V**

Nesta metodologia de estudo são ainda apresentadas as componentes e parâmetros considerados essenciais em projectos de reabilitação.

Apresenta-se a selecção de índices elaborados para classificação dos resultados parciais e globais, finalizando este subcapítulo com o Índice de Reabilitação de Rios.

Para a avaliação final, efectua-se a combinação dos diferentes índices. Sempre que necessário, é possível utilizar metodologia de normalização dos valores obtidos para uma escala semelhante que permita a sua comparação. Os parâmetros após a normalização são agrupados pelos critérios de avaliação para a atribuição de classes de qualidade.

O Capítulo 7 (Estudos de caso), apresenta exemplos de aplicação da Tabela 4.11. Para cada estudo de caso especifico apresenta-se os resultados de caracterização e as medidas e propostas de requalificação, de acordo com a análise da tabela de síntese dos dados recolhidos.

4.3.1 Dados gerais (A)

Os dados gerais de caracterização são previamente recolhidos por bibliografia e aferidos directamente em campo. Fazem parte deste grupo: a localização, data, nomes dos observadores, linha de água, bacia hidrográfica, ARH, distrito, concelho, freguesia e lugar ou local. Integra ainda os registos da hora de início e fim do preenchimento da tabela de campo (Tabela 4.12).

Tabela 4.12 Resumo das principais características sintetizadas em Dados Gerais (A).

Tipologias analisadas	Parâmetros analisados
A -Dados gerais	
Equipa	Nome observador; Outros observadores; Nº. de creditação.
Localização	Nome do curso de água; Bacia hidrográfica; ARH; Distrito; Concelho; Freguesia; Coordenadas: Carta militar e Google Earth.
Data e hora	Data e hora de caracterização/monitorização
Condições de segurança	Classificação das condições de segurança para realização das saídas de campo; situação de excepção.
Medida de verificação e controlo de qualidade	Material de campo; Código de amostragem; hora de início, fim e "controlo de qualidade".
Condições atmosféricas	Condições atmosféricas no dia e nas 48 horas anteriores
	Resultado Total de A – Dados Gerais

A importância da recolha de dados gerais estabelece o grau de confiança das componentes e seus parâmetros para uma avaliação final da caracterização.

A qualidade da equipa multidisciplinar é um factor importante da qualidade do estudo de caracterização. A equipa deve integrar elementos com experiência e curriculum para a realização do diagnóstico fluvial, de acordo com os objectivos pretendidos. Pelo menos um elemento deve ser creditado com competências específicas na implementação desta metodologia. A avaliação final da equipa resultará na classificação de Aptos, Aptos Com Reserva ou Não Aptos para este tipo de estudo.

Para a localização do local em estudo recorre-se a dados relativamente ao nome do curso de água, bacia hidrográfica, distrito, concelho, freguesia e coordenadas geográficas do troço em estudo. Os resultados devem referir directamente a localização ou utilizar um mapa de localização com a respectiva legenda.

A data é fundamental para a correcta localização no tempo. Assim, a continuidade de monitorização e comparação de resultados podem ser agrupados de acordo com a época do ano (estação) e obter uma maior uniformidade e detalhe da área em estudo.

As condições de segurança devem ser asseguradas em campo e a sua avaliação de resultado pode ser classificada como: saída de campo em segurança ou saída com risco acrescido. O acréscimo de risco pode justificar a não realização da saída de campo pela equipa, com alteração do cronograma pré-estabelecido.

Para controlar e minimizar deficiências de organização e recolha de dados, são previstas nesta ficha algumas medidas de controlo de qualidade, quer no início, quer no final do preenchimento da ficha de campo.

O Índice de avaliação global dos Dados Gerais (IDG) corresponde ao somatório e qualidade de registos da Tabela II. O índice IDG é classificado de I a V (Tabela 4.13).

Tabela 4.13 Critérios para estabelecer as classes do índice IDG e respectivas designações.

Classe	Descrição	Gradiente de cores
I	Os dados correctos e integralmente registados (com controlo de qualidade) Equipa com pelo menos um elemento com formação específica Saída de campo em segurança com material de campo	
II	Os dados gerais correctamente e parcialmente registados Equipa sem formação específica mas com experiência Saída de campo em segurança com material de campo	
III	Os dados gerais correctamente e parcialmente registados Equipa sem formação específica mas com experiência Condições de segurança más e sem material	
IV	Os dados gerais correctamente e parcialmente registados Equipa sem formação específica e sem experiência Condições de segurança más e falta de material	
V	Ausência do nome do observador e nome do curso de água e com registo parcial de dados	

4.3.2 Qualidade da água (B)

A qualidade da água superficial dos locais em estudo deve ser caracterizada e definida através de índices de qualidade. Estes agregam a informação resultante da análise laboratorial e de campo dos três parâmetros: físico-químicos, bacteriológicos, e biológicos, em cada ponto dos troços em estudo e nos transeptos realizados (Tabela 4.14). A avaliação e apresentação final dos resultados deverão recorrer a gráficos e tabelas de síntese de dados.

Tabela 4.14 Parâmetros estudados para analisar a qualidade da água a nível Ecológico e Físico-químico/bacteriológico com correspondência ao número de recolha na Tabela II.

Tipologias analisadas	Parâmetros e índices
B1 - Físico-químicas/ bacteriológicas	
1. Avaliação de campo	pH, Condutividade, Temperatura, O2 mg/L / O2 %, Nitratos, Nitritos, TDS, Carbonatos, Transparência (I-IV) (Tabela 4.15;) Características observáveis: odor, cor, transparência. Amostragem físico-química e bacteriológica.
2. Avaliação de laboratório	Amostragem físico-química e bacteriológica, tabelas de valores quantitativos/valores de referência
B2 - Ecológicas	
1. Macroinvertebrados	Recolha de macroinvertebrados e %EPT %AD, estado de saúde
	Resultado Total de B – Qualidade da água

4.3.2.1 Físico-químicas e bacteriológicas (B1)

Avaliação de campo

Para a realização da caracterização e avaliação em campo dos parâmetros físico-químicos, pode ser utilizada uma sonda multi-paramétrica ou várias sondas com sensores específicos de detecção dos elementos químicos em estudo. Quando não exista sonda multi-paramétrica, devem recolher-se amostras de água que se reencaminham para análise, num laboratório creditado para o efeito.

Os resultados obtidos devem ser comparados com os valores referência para águas superficiais, segundo o INAG (2010) (Tabela 4.15), e comparar com os valores históricos do lugar, se existentes, e/ou com valores de referência da tipologia da linha de água em estudo, segundo a Lei da Água e DQA.

Tabela 4.15 Alguns dos parâmetros a recolher em campo com os respectivos limites segundo as tipologias estabelecidas pelo INAG (A - excelente, B - Boa, C – Razoável, e D – Má e E- Muito má).

		Método de cálculo		A		B		C		D		E
				Excelente		Boa		Razoável		Má		Muito má
Parâmetro:	**Unidades:**	Percentil	Freq.	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	-
Coliformes fecais	/100 ml	85	8	-	20	-	2000	-	20000	-	>20000	
Coliformes totais	/100 ml	85	8	-	50	-	5000	-	50000	-	>50000	
Estreptococos fecais	/100 ml	85	4	-	20	-	2000	-	20000	-	>20000	
Condutividade	µS/cm, 20ºC	85	8	-	750	-	1000	-	1500	-	3000	>3000
Nitratos	mg/l NO3	85	8	-	5	-	25	-	50	-	80	>80
Oxigénio dissolvido (sat)	% Saturação de O_2	85	8	90	-	70	-	50	-	30	-	<30
pH	Escala Sorensen	85	8	6.5	8.5	5.5	9	5	10	4.5	11	>11
Sólidos suspensos totais (TDS)	mg/l	75	8	-	25	-	30	-	40	-	80	>80
- O pH, sendo um parâmetro muito dependente de características geomorfológicas, pode apresentar valores fora deste intervalo, sem contudo significar alteração de qualidade devida à poluição.												

A avaliação é efectuada com a definição de critérios para estabelecer as classes do índice físico-químico e bacteriológico de laboratório (IFQBL) e respectivas designações (INAG, 2009). A classificação dos critérios legais para os carbonatos e nitritos para águas superficiais estão descritos na Tabela 4.16.

Tabela 4.16 Índice físico-químico e bacteriológico de campo (IFQBL).

Classe	Descrição	Gradiente de cores
I	Qualidade da água de nível Bom (cumpre o limite legal)	
V	Qualidade da água inferior ao Bom (não cumpre o limite legal)	

As características observáveis de odor, cor e transparência são de observação directa e qualitativa, com a classificação da sua avaliação igualmente directa. A água de uma ribeira deve ser, em situação natural, sem odor, sem cor e transparente, possibilitando a observação do leito (Tabela 4.17).

Para estabelecer o Índice da Qualidade Química da Água em Campo (IQQAC), propõe-se a comparação com os valores de referência, propostos no INAG (2010). A classe do índice de avaliação é atribuída com base no parâmetro químico de pior classificação (Tabela 4.18).

Tabela 4.17 Critérios para classificar os parâmetros de observação em campo.

Classe	Descrição		Gradiente de cores
	Odor da água	Cor da água	
I	Sem odor	Transparente	
II	Sem odor	Castanha	
III	Odores a efluentes domésticos (esgoto)	Verde escura	
IV	Cheiro a podre (ovos podres)	Outra cor	
V	Odor químico	Outra cor	

Tabela 4.18 Critérios para estabelecer as classes do índice IQQAC de campo (INAG, 2010).

Classe	Descrição	Gradiente de cores
I	Qualidade da água Excelente [A]	
II	Qualidade da água Boa [B]	
III	Qualidade da água Razoável [C]	
IV	Qualidade da água Má [D]	
V	Qualidade da água Muito má [C]	

Avaliação de laboratório

A recolha de amostras físico-químicas e bacteriológicas deve ser feita de acordo com o protocolo de amostragem, por laboratório creditado. As amostras devem ser acondicionadas adequadamente e transportadas para o laboratório, onde se procederá à determinação dos parâmetros solicitados.

A Tabela 4.19 apresenta alguns exemplos de métodos para determinação dos valores dos parâmetros químicos em laboratórios creditados. A classificação dos resultados é realizada com base nos valores de critérios definidos pelo INAG para avaliação das águas superficiais (INAG, 2010).

Tabela 4.19 Exemplos de parâmetros e métodos analíticos e respectivas unidades.

Parâmetros	Métodos analíticos	Unidades
pH	Electrometria PAFQ01	Escala Sorensen
Turvação	Método fotométrico com formazina	NTU
Oxidabilidade (MnO_4)	Volumetria de Oxidação-Redução PAFQ08	mg/L O_2
Alcalinidade	Volumetria Ácido-Base	mg/L HCO_3
Condutividade Eléctrica (a 25ºC)	Electrometria PAFQ02	mS/cm
Cloretos	Volumetria de precipitação PAFQ06	mg/L Cl
Fosfatos	Espectometria de Absorção Molecular PAFQ11	mg/L P_2O_5
Nitratos	Espectometria de Absorção Molecular PAFQ10	mg/L NO_3
Nitritos	Espectometria de Absorção Molecular PAFQ12	mg/L NO_2
Azoto Amoniacal	Espectometria de Absorção Molecular PAFQ15	mg/L NH_4
Ferro	Espectometria de Absorção Molecular PAFQ13	mg/L Fe
Coliformes Totais 37ºC	Método das Membranas Filtrantes	N.º micro/100 mL
Coliformes Fecais 44ºC	Método das Membranas Filtrantes	N.º micro/100 mL
Estreptococos Fecais	Método das Membranas Filtrantes	N.º micro/100 mL

A Classificação final da qualidade físico-química de laboratório é dada de acordo com as classes definidas na Tabela 4.18, correspondentes às classificações estipuladas pelo INAG (2010).

Se, na saída de campo ou no registo na Tabela 0. e Tabela I, se constatam produtos xenobióticos provenientes de actividades potencialmente poluidoras de substâncias prioritárias, como poluentes específicos ou substâncias prioritárias perigosas (fitofármacos, hidrocarbonetos, benzenos), estas devem ser seleccionadas na avaliação da qualidade da água (Decreto-Lei n.º 103/2010). Os valores-limite são os estabelecidos pela legislação em vigor (INAG, 2010). Na Tabela 4.20 apresentam-se alguns exemplos de limites legais de alguns parâmetros químicos.

A classificação final da qualidade físico-química e bacteriológica da água, segundo os parâmetros de campo e laboratório, é fornecida pelo parâmetro que tiver pior classificação de ambos. Quando são vários os parâmetros responsáveis pela má qualidade, regista-se o número de parâmetros.

Tabela 4.20 Exemplo de classificação de parâmetros físico-químicos de acordo com o DL 236/98.

Parâmetros	VMR*	VMA*	VMR**
Turvação	0.4	4	
Alcalinidade		30	
Cloretos			250
Nitritos		0.1	
Ferro	50	200	
Sulfatos			250
*	DL n.º 236/98 1 Agosto Anexo VI - Qualidade da água para consumo humano		
**	DL n.º 236/98 1 Agosto Anexo XXI - Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais		

Qualquer substância que não cumpra os limites estabelecidos na legislação será classificada no índice físico-químico e bacteriológico de laboratório (IFQBL), Tabela 4.21. Os critérios para estabelecer as classes do índice global de qualidade química de água de laboratório e campo (IQQA), com as respectivas designações, são apresentados na Tabela 4.22.

As classes com nível de qualidade da água e com significado das cores para utilizar em representações cartográficas são apresentadas na Tabela 4.23.

Tabela 4.21 Critérios para estabelecer as classes do índice físico-químico e bacteriológico de laboratório (IFQBL) e respectivas designações (INAG, 2009).

Classe	Descrição	Gradiente de cores
I	Qualidade da água de nível Bom (cumpre o limite legal)	
V	Qualidade da água inferior ao Bom (não cumpre o limite legal)	

Tabela 4.22 Critérios para estabelecer as classes do índice global de qualidade química de água de laboratório e campo (IQQA) com as respectivas designações.

Classe	Descrição	Gradiente de cores
I	Qualidade da água Excelente [A]	
II	Qualidade da água Boa [B]	
III	Qualidade da água Razoável [C]	
IV	Qualidade da água Má [D]	
V	Qualidade da água Muito má [C]	

Tabela 4.23 Classes com nível de qualidade da água, seu significado com cores para utilizar em representações cartográficas (INAG, 2010).

Classe		Nível de qualidade da água
A	Excelente	Águas com qualidade equivalente às condições naturais, aptas a satisfazer potencialmente as utilizações mais exigentes em termos de qualidade.
B	Boa	Águas com qualidade ligeiramente inferior à classe A, mas podendo também satisfazer todas as utilizações.
C	Razoável	Águas com qualidade "aceitável", suficiente para irrigação, para usos industriais e produção de água potável, após tratamento rigoroso. Permite a existência de vida piscícola (espécies menos exigentes), mas com reprodução aleatória; apta para recreio sem contacto directo.
D	Má	Águas com qualidade "medíocre". Apenas potencialmente aptas para irrigação, arrefecimento e navegação. A vida piscícola pode subsistir, mas de forma aleatória.
E	Muito Má	Águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos.

4.3.2.2 Ecológica (B2)

Para a caracterização e avaliação ecológica da qualidade da água são utilizados os macroinvertebrados, como bioindicadores, através da sua presença, abundância relativa e classificação do seu estado de saúde.

Macroinvertebrados

Os macroinvertebrados aquáticos (larvas e ninfas de insectos, crustáceos, moluscos, anelídeos, etc.) são comuns, têm largo espectro de sensibilidade e têm uma duração de ciclo de vida satisfatória que indica, a curto/médio prazo, os impactes da qualidade de água. As comunidades de macroinvertebrados dependem da diversidade de *habitat* e respondem relativamente depressa a condições localizadas no meio aquático, especialmente da qualidade de água. Este conjunto de características permite a sua utilização como bioindicadores da qualidade da água (Fontoura, 1985).

Os macroinvertebrados são métricas bentónicas e foram seleccionadas pelas suas características como métricas ecológicas, segundo inúmeros trabalhos publicados (Armitage *et al.,* 1983; Bouckaert, 1998; Karr, 1998; Barbour *et al.,* 1999; Cortes, 2001;Oliveira, S. V. & Cortes, 2005; Oliveira, S. V. & Cortes, 2006). Estas características permitem predizer, quando usadas no modelo estocástico-dinâmico, o estado ecológico de qualidade da água e dos ecossistemas (Tabela 4.24).

Tabela 4.24 A importância das características dos macroinvertebrados como métricas ecológicas (Fontoura, 1985; Barbour *et al.,* 1999 *in* Teiga, 2003).

• Facilidade de recolha e classificação, com recurso a pouquíssimo material (rede de mão, pinças, lupa, frascos e álcool) e de custo reduzido; • Grande sensibilidade a alterações dos parâmetros da qualidade da água, quer sejam alterações pontuais quer constantes; • Fases de vida relativamente prolongadas, o que permite obter uma informação, temporalmente alargada do estado evolutivo da qualidade da água e o sentido que este tomará a longo prazo; • Reduzida dispersão e migração dentro do ecossistema lótico; • Grande diversidade de espécies, distribuídas por vários níveis tróficos, o que permite tirar conclusões acerca do tipo de poluição, ou então do tipo de "inputs" naturais no ecossistema.

Os macroinvertebrados, após a identificação em campo (podem ser transportados para laboratório, caso se pretenda realizar um estudo mais detalhado), devem ser classificados segundo a Tabela 4.25, onde o sinal "+" significa presença e o sinal "-" significa ausência da respectiva unidade sistemática. A atribuição do *índice biótico de qualidade da água* deve ser obtida em função do tipo e número dos organismos recolhidos e de acordo com o grupo identificado como mais sensível.

Os macroinvertebrados identificados são organizados de acordo com a sua sensibilidade de resposta ao *stress* (poluição) e de acordo com a sua abundância relativa na amostra, respeitando os estudos já efectuados (Barbour *et al.,* 1999;Karr, 1998 *in* Teiga, 2003).

Tabela 4.25 Classificação dos macroinvertebrados segundo os índices bióticos e correspondente qualidade da água (adaptado do método de Collins e colaboradores (1994) e de Pauw e Vanhooren, 1983 *in* Teiga, 2003).

Grupos faunísticos	**Índices bióticos**										
Qualidade da água	Muito Má			Má		Duvidosa		Boa		Muito Boa	
>3 indivíduos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plecoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Trichoptera (com casulo)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ephemeroptera	-	-	-	-	-		-	+	+	+	-
Trichoptera (sem casulo) e *Diptera* (simulídeo)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Ephemeroptera (Baetídeo)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
Heteroptera, Odonata e *Molusca*	-	-	-		+	+	+	+	+	-	-
Herudineo, Diptera (Tipulídeo)	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Díptera, Annelida (Oligoqueta)	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Díptera (Quironomídeo, Sirfídeo)	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-

As métricas seleccionadas para estabelecer comparações, entre os vários pontos amostrados, estão resumidas nos índices do grupo faunístico (Tabela 4.26 e Tabela 4.27).

A percentagem dos valores determinados devem ser comparados ao longo das amostragens, quer na monitorização quer no acompanhamento de intervenções em espaço fluvial.

Tabela 4.26 Significado dos índices bióticos de macroinvertebrados (IBM), segundo a classe e a cor, correspondente à qualidade da água superficial.

Classe	Índice biótico	Significado	Estado de saúde	
I	9,10	Águas muito limpas; Águas não contaminadas ou pouco alteradas	Saudável, excelente	
II	7,8	São evidentes alguns efeitos de contaminação	Bom estado	
III	5,6	Águas contaminadas	Doente, mediocre	
IV	3,4	Águas muito contaminadas	Grave, mau estado	
V	0,1,2	Águas fortemente contaminadas	Muito grave, severo	

Tabela 4.27 Métricas bênticas seleccionadas e respectiva forma da sua resposta ao *stress* (perturbação) no ecossistema aquático (Teiga, 2003).

Métrica	Definição	Resposta ao aumento de *stress*	Referência
% Ephemeroptera	Percentagem de *Ephemeroptera*	Diminui	Barbour *et al.*, 1999
% Plecoptera	Percentagem de *Plecoptera*	Diminui	Barbour *et al.*, 1994
% Trichoptera	Percentagem de *Trichoptera*	Diminui	DeShon, 1995
% EPT	A soma de *Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera*	Diminui	Barbour *et al.*, 1999
% Díptera	*Percentagem de todas os Díptera*	Aumenta	Barbour *et al.*, 1996
% Annelida	*Percentagem de Annelida*	Aumenta	
% A D	A soma da percentagem de *Díptera e Annelida*	Aumenta	DeShon, 1995

O Índice de Qualidade da Água (IQA) resulta da análise de resultados das classes e índices sintetizados, relativos à qualidade da água físico-química e ecológica (Tabela 4.28, Tabela 4.29).

A classificação final é determinada com base nos resultados dos índices parciais de qualidade da água. A classificação global, por ponto e por troço, é atribuída pelo resultado que apresentar pior classificação. Os valores da qualidade físico-química da água devem ter em consideração as condições atmosféricas, no dia da recolha e nas 48h anteriores, para salvaguardar valores mascarados, pela eventual ocorrência de precipitação.

Índice de Qualidade da Água (IQA) = A (físico-químico e bacteriológico) + B (Ecológicas)

Tabela 4.28 Classes finais da classificação da qualidade da água.

Índice Qualidade da água (IQA)	Valor do índice
A - físico-químico e bacteriológico	
Índice físico-químico e bacteriológico de laboratório (IFQBL)	I; V
Índice da qualidade química da água em campo (IQQAC)	I; II; III; IV; V
Índice global de qualidade química de água de laboratório e Campo (IQQA)	I; II; III; IV; V
B – Ecológicas	
Índices bióticos de macroinvertebrados (IBM)	I; II; III; IV; V
Índice de Qualidade da Água (IQA)	I; II; III; IV; V

Tabela 4.29 Índice de Qualidade da Água (IQA) suas classes e significado

Valor do índice	Significado	
I	Excelente qualidade	
II	Bom estado	
III	Estado razoável	
IV	Estado medíocre	
V	Mau Estado	

4.3.3 Hidrogeomorfologia (C)

Apresenta-se a caracterização proposta da hidrogeomorfologia, que se encontra subdividida em dois grandes grupos de estudo - o regime hidrológico (C1) e geomorfologia (C2), cujos parâmetros de caracterização e respectivos índices são descritos neste subcapítulo (Tabela 4.30). As características hidrogeomorfológicas estão muito dependentes das condições do seu referencial histórico e da dinâmica do referencial considerado de boa qualidade ambiental, pelo que nem sempre são simples de classificar como positivas ou negativas. Assim, para a caracterização adequada e facilitada na saída de campo, é importante conhecer previamente a tipologia do curso de água, a localização do troço na bacia hidrografia, verificar a proximidade à nascente/foz e caracterizar o tipo de substrato geológico, com os restantes parâmetros.

Tabela 4.30 Resumo das características hidrológicas recolhidas na saída de campo.

C. Hidrogeomorfologia	
C1. Regime hidrológico	
Regime de escoamento	Regime de precipitações, escoamento médio anual, velocidade média; secção, regime de caudal médio anual, uniformidade do canal, largura do leito de cheia, tipo de corrente, largura da superfície de água, conectividade fluvial e de caudal longitudinal
C2. Características geomorfológicas	
	Localização, altitude, distância à nascente, tipo de linha de água (montanha; intermédio; planície), distância ao aglomerado urbano
Dimensão do canal	A margem forma alcantil (talude)? Altura do alcantil (talude)
	Secção, declive, perfil das margens, largura da superfície de água, largura do leito de cheia, recolha de marcas de cheias, largura do leito molhado, declive de leito
Estabilidade e erosão	Perfil das margens; erosão do leito/margens; tipo de sedimentação; aluimentos, processos de incisão do leito; marcas de erosão marginal;
	Nº. de canais; uniformidade do canal; verificar singularidades; morfologia do troço; modificações nas margens
Forma do vale	Tipos de formas de vale, uniformidade do canal, morfologia do troço, esquema (perfil) longitudinal
Tipo de substrato do leito, margens e geologia	Substrato do leito e margens, tipo de Solo, encharcamento e textura. Tipo de geologia: rochas graníticas; rochas xistosas; rochas não consolidadas (sedimentares/terraços fluviais); substrato geológico; falhas geológicas

4.3.3.1 Regime Hidrológico (C1)

O regime hidrológico dos locais em estudo deve ser verificado através dos valores quantitativos e índices de classes de qualidade de referência, que agregam a informação resultante dos dados de campo, dos parâmetros hidrológicos (secção, caudal, regime de

escoamento), em cada ponto dos troços e nos transeptos realizados para o estudo. A apresentação final dos resultados deverá ser realizada, sempre que possível, recorrendo a tabelas de síntese e mapas de cores que compilem a informação.

Regime de escoamento

O regime de escoamento é classificado segundo o tipo de regime de caudal do curso de água. A obtenção desta informação pode ser recolhida durante as saídas de campo com aplicação de metodologia empírica por observação directa e/ou por testemunhos do nível de cheias. A classificação do tipo de regime hidrológico é classificada como curso de água de caudal permanente ou temporário.

Para as medições em campo, deve ser definido um ponto de referência. Este deve ser o mais preciso possível (pontão, árvore, rocha) e sempre exterior ao leito principal, de modo a facilitar a medição da altura da superfície livre da água em situação de cheia (Figura 4.5) (Lazorchak *et al.,* 1999).

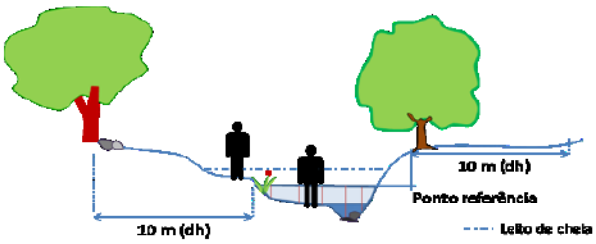


Figura 4.5 Recolha de dados de campo, caracterização da secção e velocidade média, em cada ponto de amostragem.

As medições da largura da superfície livre de água e a largura aparente do leito de cheia são feitas com o auxílio de duas fitas métricas (25 m e 1,5 m), para medir a largura e profundidade. O declive é medido com um clinómetro no meio de canal.

Velocidade média

A determinação da velocidade média é realizada com equipamento específico, como seja um molinete calibrado. No caso de estes equipamentos não estarem disponíveis, poder-se-á determinar a velocidade com base na técnica da "laranja" ou da "rolha" (coloca-se uma fita métrica paralela à corrente e, com um cronómetro, e mede-se a velocidade que uma casca de laranja (ou uma rolha) demora a percorrer a distância pré-seleccionada). A análise de resultados deve mencionar o método seleccionado.

Caudal

A determinação do caudal é realizada por cálculo, com base nos dados de secção e velocidades recolhidas em campo. A medição da secção deve ser feita relativamente a um referencial, num ponto específico, em cada lugar de amostragem. A medição do perfil do leito submerso e a medição da velocidade média são realizadas directamente no local. Na Figura 4.5

ilustra-se a metodologia de recolha de dados para determinar a sessão transversal (Lazorchak *et al.,* 1999; Hill *et al.,* 2003; Teiga, 2003).

Escoamento/tipo de corrente

O tipo de escoamento é determinado, na observação directa em campo, num metro de largura perpendicularmente à direcção do escoamento. O escoamento é considerado de acordo com sete tipos: vertical (cascata), ascendente, caótica (remoinhos e turbulenta), rápidos (forte) (com som), corrente (run) (sem som), lenta/parada (remanso/pego), seco (sem água). Cada tipo de escoamento é classificado como presente/ausente e presente extensivamente, quando este esteja presente em mais de 33% da área observada.

A classificação final do tipo de escoamento do canal é realizada com base na tipificação dos vários escoamentos, quer por ponto amostragem, quer do troço, com determinação do índice de escoamento, estabelecido em classes de I a V (Tabela 4.31, Tabela 4.32).

Tabela 4.31 Critérios para estabelecer as classes do Índice de Escoamento do Ponto (IEP) em estudo (adaptado de RHS, 2003).

Classe	Nº. tipos de corrente	Número de tipos de corrente presente	Gradiente de cores
I	++++	Mais de 3 tipos de corrente presentes	Excelente
II	+++	3 tipos de corrente	Bom estado
III	++	2 tipos de corrente	Razoável estado
IV	+	Só um tipo de corrente (uniforme) ou seco	Mau estado
V		Sem corrente (seco)	Mau estado

Tabela 4.32 Critérios para estabelecer as classes do Índice de Escoamento do Troço em estudo (IET) (adaptado de RHS, 2003).

Classe	Nº. tipos de corrente	Significado	Gradiente de cores
I	+++++	Estão presentes mais de 5 tipos de corrente	Excelente
II	++++	Estão presentes entre 4-5 tipos de corrente	Bom estado
III	+++	Estão presentes entre 3 a 4 tipos de corrente	Razoável estado
IV	++	Estão presentes pelos menos 2 tipos de corrente	Estado medíocre
V	+	Só um tipo de corrente (uniforme) ou seco	Mau estado

Todos os dados recolhidos relativos ao regime hidrológico devem ser transcritos para uma folha de cálculo, para posterior análise e avaliação comparativa desses resultados com o histórico do local, com os dados de outros locais a montante/jusante e com os valores de referência indicados por tipologia, segundo a DQA/Lei da Água.

A determinação das dimensões hidrológicas permite enquadrar o curso de água, respectivamente, na tipologia de rio adequada, para obter os dados históricos, para determinar os valores de referência e estabelecer o regime de caudais e dos tipos de escoamentos no local. Estes dados são importantes para interpretar a diversidade de condições de *habitat* do local em

estudo e das condições potenciais, sendo estes aspectos fulcrais para a reabilitação. As características hidrológicas do estudo resultantes da recolha dos vários parâmetros de campo estão sintetizadas na Tabela 4.33.

Tabela 4.33 Exemplo do processo proposto para cálculo das condições hidrológicas.

Características hidrológicas		Unidades
Dimensões do canal	Dado numérico transcrito directamente da tabela de campo	m
Área da Secção (S)	Admite-se a aproximação à forma rectangular onde S= lh	m^2
Altura média (h_m)	h_m = à média das alturas medidas em campo	m
Largura sup. água (l)	Dado numérico transcrito directamente da tabela de campo	m
Perímetro molhado (P)	= l + 2 h	m
Caudal (Q)	= Velocidade média x área da secção	m^3/s
Raio Hidráulico (R)	=(lh)/(l+2h)	
Declive (%)	Dado numérico transcrito directamente da tabela de campo	%
Escoamento (tipo)	Dado numérico transcrito directamente da tabela de campo	
Velocidade	Dado numérico transcrito directamente da tabela de campo	m/s
Tipo de corrente	Dado numérico transcrito directamente da tabela de campo	

Os estudos específicos das condições hidrológicas permitem delimitar os leitos de cheia e determinar a vulnerabilidade a cheias e secas. Estes estudos têm uma importância estratégica em espaços edificados, tais como: no meio urbano (onde ocorrem frequentemente cheias), locais com edificações com valor económico no leito de cheia (onde estejam previstas as alterações de morfologia do leito e margens) e onde se pretenda implementar uma estratégia de reabilitação global da linha de água.

Poderão ser realizados vários estudos específicos, de acordo com as necessidades detectadas durante a caracterização de diagnóstico e os objectivos propostos. O estudo e análise de avaliação da continuidade, da conectividade fluvial do caudal ao longo do perfil longitudinal e a sua compatibilização com os usos deverão ser realizados no âmbito dos planos de gestão de bacia hidrográfica e, caso não estejam disponíveis, é importante a sua concretização (Tabela 4.34).

Tabela 4.34 Exemplo de estudos específicos que podem ser realizados no âmbito da reabilitação fluvial, de acordo com os objectivos (adaptado de Carvalho, 2008; INAG, 2009d; EPA, 2010).

Estudos	Índices/métodos	Programas/software	Fonte
Regime de escoamento em cheia Vulnerabilidade a cheias	Estudo histórico das cheias; Estudos estatísticos Modelação	HEC-RAS, HEC-Georas, IOWDM SIG; HEC-HMS; DHSVM	Martin-Vide & Barriendos (1995)
Vulnerabilidade a secas	rDT; SPI PDSI		(Orlando, 2001; Mckee, *et al.*, 1993; Palmer, 1965)
Conectividade fluvial	HMS, HRS	RHS	(RHS, 2003)
Regime de caudais ecológicos	Determinação de caudais ecológicos por métodos hidrológicos, hidráulicos, de simulação de *habitat*, holísticos, combinados e métodos associados a variáveis específicas.	SIAM (Systems Impact Assessment Model), EFDSS (Environmental Flow Decision Support System)	(Mas, 2005)
Melhorias específicas de *habitat*	Para modelação do caudal/ estudo preditivo da vegetação ribeirinha função das alterações hidrológicas	RIVER2D	(river2d, 2010) (Ferreira, *et al.*, 2001)
Estudos de Gestão integrada	Gestão de caudais e gestão utilizadores, avaliação económica	WSM (Water Strategie Management)	(WSM, 2010)

Regime de continuidade hidrológico

O valor de caudal é calculado em função dos dados de campo. O regime hidrológico é determinado com base no regime de caudais naturais para essa tipologia do rio ou ribeira em estudo e/ou nos valores de caudal históricos (Tabela 4.35). A determinação da classificação do regime hidrológico requer valores históricos e de referência através de uma base de dados.

Tabela 4.35 Classificação do Índice de Regime de Continuidade Hidrológico (IRCH) (adap. de EPA, 2010).

Classe	Descrição	Intervalos regime natural	
I	Sem alterações, estado natural do regime hidrológico	>90%	
II	Ligeiramente perturbado o regime hidrológico	75-90%	
III	Início de uma importante alteração do regime hidrológico	50-75%	
IV	Grande alteração do regime hidrológico	25-50%	
V	Alteração forte do regime hidrológico (captação, hidroeléctrica)	<25%	

A classificação global do regime hidrológico é obtida pela combinação da classificação obtida a partir do Índice de Escoamento do Troço (IET), do Índice de Regime de Continuidade Hidrológico (IRCH) e da comparação com o referencial de classe mais baixa, incluindo a classe do caudal e da velocidade média (Tabela 4.44).

Tabela 4.36 Classificação global da caracterização hidrológica em classes de I a V.

C1. Caracterização Hidrológica	Classes				
	V	IV	III	II	I
	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
Alteração relativa ao referencial:	>50%	20-50%	10-20%	5-10%	<5%
C1. Regime hidrológico					
Velocidade média	>50%	20-50%	10-20%	5-10%	<5%
Caudal	>50%	20-50%	10-20%	5-10%	<5%
Índice de Escoamento do Troço (IET)	V	IV	III	II	I
Índice de Regime de Continuidade Hidrológico (IRCH)	V	IV	III	II	I
Total (classificação global)	*	*	*	*	*

* A pior classificação obtida.

4.3.3.2 Características geomorfológicas (C2)

É de grande importância o estudo das características geomorfológicas dos locais a reabilitar, para o conhecimento do nível de equilíbrio geodinâmico, fluxo de sedimentos, formas níveis de estabilidade do leito e margens e da sua interacção com o ecossistema ribeirinho. Os estudos da geodinâmica normalmente partem de uma análise à escala de bacia hidrográfica e descrevem os fenómenos geomorfológicos à escala local (troço/segmento).

As características geomorfológicas estudadas e recolhidas, em cada ponto e no troço durante as saídas de campo, integram a dimensão do canal, estabilidade e erosão, forma do vale e tipo de substrato do leito, margens e geológico.

Vários estudos complementares/específicos podem ser realizados para conhecer melhor a dinâmica geomorfológica. No entanto, para a presente metodologia e, face aos constrangimentos já descritos, apresentam-se adaptações de índices, de modo a dotar os projectos de reabilitação de descritores geomorfológicos.

Características geomorfológicas do troço

Após a transcrição para a folha de cálculo das características geomorfológicas da dimensão do canal, estabilidade/erosão das margens e leito, forma do vale e morfologia do troço e tipos de substrato do leito, tipo de margem e substrato geológico, devem ser efectuados os cálculos e classificação por índices correspondentes, que serão apresentados no decorrer deste capítulo.

Para o estudo da rede hidrográfica, da bacia correspondente aos locais e troços em análise, pode recorrer-se às características geométricas descritas naTabela 4.37.

As características topográficas, de precipitação e rede de sistema fluvial podem utilizar outras metodologias e índices que respeitem os objectivos propostos. As características da bacia hidrográfica devem ser atendidas para determinar a tipologia de curso de água onde se integra o troço em estudo.

A indicação da localização, altitude, distância à nascente, tipo de linha de água (montanha, intermédio, planície) e distância ao aglomerado urbano são assinaladas directamente em dados numéricos, que permitem integrar o troço em estudo na bacia hidrográfica e adequar a análise para local específico.

A distância ao aglomerado urbano é especialmente importante para a definição das características/opções, para desenvolver projectos na melhoria/conservação do corredor ecológico em projectos de reabilitação em zonas edificadas.

Tabela 4.37 Características da bacia hidrográfica e métodos de cálculo (Lencastre, 1994; Lencastre & Franco, 2006 *in* Teiga, 2003).

Características geométricas	
Área da bacia	A área da bacia foi calculada recorrendo à ferramenta de desenho do CAD
Perímetro	Pode ser delimitado recorrendo a uma ferramenta CAD
Comprimento do curso de água principal (L)	O comprimento do curso de água principal (L) pode ser determinado usando uma ferramenta CAD, fornecendo o valor do cumprimento curso de água seleccionado
Largura média (b)	b= A/L b- Largura média; A- Área da bacia; L- Comprimento do curso de água principal
Índice de simetria (a)	a = (Ae – Ad) / A Ae- Área do lado esquerdo da bacia; Ad- Área do lado direito da bacia; A- Área total da bacia
Coeficiente de compacidade	$Kc = 0{,}28\ P/\ A^{1/2}$ Kc - Coeficiente de compacidade; P- Perímetro da bacia; A - Área da bacia
Forma da bacia	$K_f = \frac{A}{L^2}$ ou $K_f = \frac{b}{L}$ $K_c = \frac{P_1}{P_2}$ K_f -Factor de orma; A- Área da bacia; b- Largura média; L- Comprimento da bacia; K_c- Coeficiente de forma; P_1- Perímetro da bacia; P_2- Perímetro de um círculo de igual área

Características geométricas	
Características topográficas	
Altitude média	$H = (H_1S_1 + H_2S_2 + ... + H_nS_n) / (S_1 + S_2 + \dots + S_n)$ H- Altitude média; H_nS_n / S_n - Altitude média de entre limites de cotas
Inclinação média	$i = \frac{Zf - Zi}{L}$ i- inclinação média; Zf- cota ….; Zi- cota ….
Declive médio (Sb)	Sb = (cota 0,85L – cota 0,1 L) /cota 0,75 L L = comprimento da linha de água principal
Área efectiva	Af = A sec Ø1, Ø1- Ângulo médio de declive da bacia; A - Área da bacia
Tempo de concentração	$Tc = (4\ A^{1/2} + 1{,}5L) / 0{,}8\ \Delta H^{1/2}$ (fórmula de Giandotti) $Tc = 1{,}085\ A^{1/2}$ (fórmula de Torazza) Tc -Tempo de concentração em horas; A - Área da bacia; ΔH - Diferença entre a altitude média e a cota do curso de água na secção considerada (m); L- Comprimento do curso de água
Precipitação	
Precipitação média através do método de Thiessen	P_m - Precipitação média: $P_m = \frac{\sum pi.Ai}{A}$ $K = \frac{Ai}{A}$ Desenho dos polígonos de Thiessen. K- Coeficiente de Thiessen; Ai- Área da estação *i*; A- Área total da bacia
Precipitação máxima	O cálculo da precipitação máxima foi feito com base nos valores de precipitações máximas médias (INAG, 2003).
Temperatura	As características térmicas das bacias foram estudadas tendo apenas em atenção as estações meteorológicas que dispunham registos de temperatura
Sistema fluvial	
Frequência de drenagem	$F = \Sigma Nn/A$, F- Frequência de drenagem Nn- Número de cursos de água; A- Área da bacia
Outras	
Geologia	As características geológicas foram retiradas das cartas geológicas de Portugal, à escala de 1.500.000, e respectivas Noticias explicativas.

Dimensão do canal

Os parâmetros recolhidos em campo relativos às dimensões do canal (sintetizados de acordo com a Tabela 4.38) permitem observar e caracterizar a evolução do sistema ribeirinho a nível geomorfológico.

A classificação dos resultados integra a análise de caracterização dos dados obtidos do local em estudo, comparados com os dados do referencial histórico e com o referencial de Boa Qualidade ambiental, definido no âmbito da implementação da DQA.

As alterações da dimensão do canal relativas ao referencial podem ser avaliadas em percentagem e com elas podem definir-se tipologias de variação. Algumas das alterações poderão ser calculadas directamente e ser alvo de acções de reabilitação.

Tabela 4.38 Parâmetros de caracterização das dimensões do canal de escoamento.

Parâmetros	Unidades	Parâmetros	Unidades
Altitude	m	Largura canal (superfície de água)	m
Distância à nascente	km	Largura (leito de cheia)	m
Distância ao aglomerado urbano	m	Marcas de cheia/inundação/altura	nº
Altura do alcantil (talude)	m	Largura (leito molhado)	m
Secção	m^2	Declive do leito	%

Os vários parâmetros identificados nas dimensões do canal de escoamento (Tabela 4.38) permitem auxiliar a determinação das formas geomorfológicas do local, determinar um perfil transversal e longitudinal de referência e monitorizar a sua evolução. Os esquemas efectuados na tabela de campo (estruturas hidráulicas, longitudinal do troço e corte transversal do canal com domínio hídrico) auxiliam o processo de avaliação e verificação das alterações das dimensões do canal.

Estabilidade e erosão

Para avaliar e analisar o nível de estabilidade e erosão do leito e margens, a tabela de campo possibilita a recolha de dados relativos aos parâmetros: perfil das margens; erosão do leito/margens; tipo de sedimentação; aluimentos, processos de incisão do leito e marcas de erosão marginal. Estes parâmetros são registados e analisados quanto à sua presença/ausência, ou presença de modo extensivo, quando a esta característica está presente em mais de 33% da área em análise (Figura 4.6; Tabela 4.39) (Anexo 4.1).

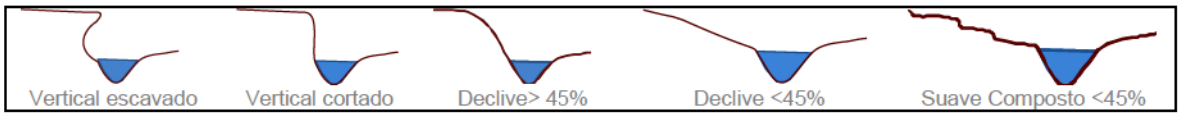


Figura 4.6 Estabilidade/Erosão (20 metros) e Perfil das Margens (adaptado de Rosgen, 2007)

Tabela 4.39 Parâmetros de erosão/sedimentação da tabela de campo (adaptado de EPA, 2010; RHS, 2003).

9.2 Erosão leito/margens:	**9.3 Tipo de sedimentação**	Deposição nas margens (c/ veget)
Incisão do leito?	Ausente	Deposição nas curvas (c/ veget)
Presente <5 e E- com > 33% área	Mouchões (banco de areia no leito)	Deposição nas curvas (s/ veget)
Total de erosão (metros lineares)	Ilhas sem vegetação (s/ veget)	Rochas expostas no leito
	Ilhas com vegetação (c/ veget)	Árvores no leito
	Deposição nas margens (s/ veget)	Outra:

São ainda caracterizados, para a avaliação do nível de estabilidade e erosão, o número de canais, a uniformidade do canal e observação de singularidades (Tabela 4.40). As modificações nas margens podem ser classificadas de acordo com modificações que alterem a margem, nomeadamente: reperfilada; reforçada em toda a margem; reforçada só na base; reforçada só no topo; leito artificial; construções (deflectores, diques, motas, etc.) e outras construções (RHS, 2003). A morfologia do troço é classificada de acordo com Rogen (2007) na Figura 4.7.

Tabela 4.40 Parâmetros de caracterização da uniformidade do canal e singularidades da tabela de campo (Teiga, 2003; URBEM, 2005, Cortes, 1998).

Uniformidade do canal:	**Verificar singularidades**
Canal curvilíneo e com sequência lótica/lêntica muito marcada	- Meandros mortos
Canal rectilíneo com reduzida sequência lótica/lêntica	- Rápidos (com som)
Velocidade praticamente constante ao longo do troço	- Pegos/poças (zonas de água parada)
Zona lêntica	- Depósitos na margem
Zona artificializada	- Depósitos nas curvas
	- Nº. Captações
	- Outras singularidades
	- Total de singularidades

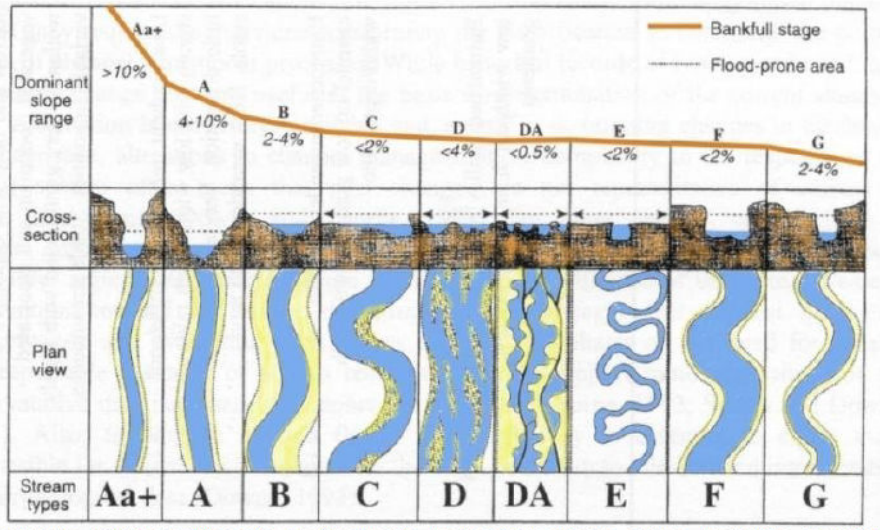


Figura 4.7 Classificação da tipologia de morfologia de curso de água, segundo Rosgen, 2007.

Índice de Grau de Qualidade do Canal (GQC)

Para atribuição do índice que avalia o Grau de Qualidade do Canal (GQC) foram consideradas cinco classes, de acordo com o estado do canal e conservação. No final, após atribuição de cada ponderação, faz-se a soma e obtém-se o índice GQC (Tabela 4.41) (Anexo 4.3).

Tabela 4.41 Intervalos de valores para o índice GQC e respectivas designações (adaptado de Cortes, 2004, Oliveira, 2006).

Classe	Descrição	Intervalos	Gradiente de cores
I	Canal sem alterações, estado natural	≥31	
II	Canal ligeiramente perturbado	26-30	
III	Início de uma importante alteração do canal	20-25	
IV	Grande alteração do canal	14-19	
V	Canal completamente alterado (ex: canalizado, regularizado)	8-13	

Forma do vale

A partir da tabela de campo, é possível recolher a informação para caracterizar as formas do vale, a uniformidade do canal, morfologia do troço, esquema (perfil) longitudinal (RHS, 2003) (Figura 4.8).

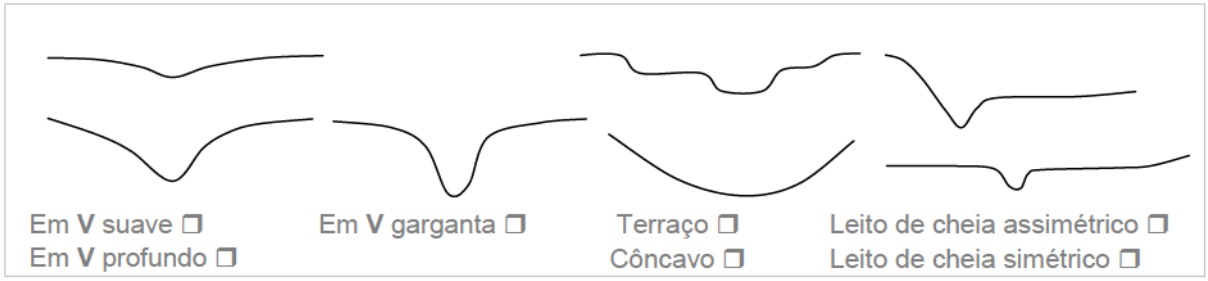


Figura 4.8 Tipologias de vale fluvial que podem ser seleccionados directamente na ficha de campo (adaptadp de RHS, 2003).

Tipo de substrato do leito, margens e geologia

A caracterização em campo permite definir o tipo do substrato do leito e margens (tipo de solo, encharcamento e textura), o tipo de geologia (rochas graníticas, rochas xistosas e rochas não consolidadas -sedimentares/terraços fluviais), substrato geológico e presença de falhas geológicas. A geologia, em alguns casos, só é possível de determinar com recurso a cartas geológicas do local. Salienta-se que, em vários casos, é possível observar o substrato geológico no leito do curso de água. As margens ribeirinhas são frequentemente formadas por solos aluvionares, que são ocupados por actividades agrícolas e pastoreio e por edificações, especialmente em espaço urbano. A identificação de falhas geológicas em campo é complexa e requer a consulta de uma carta geológica para o efeito. Contudo a sua presença pode condicionar algumas medidas de intervenção e de planeamento do ordenamento do território. (Tabela 4.42).

Tabela 4.42 Parâmetros de caracterização relativamente ao substrato dominante do leito e margens, geologia e tipo de solo nas margens, na tabela de campo (RHS, 2003, EPA, 2010).

Substrato leito	**Substrato margens**	**Solo na margem** (a 5m da margem.)
. Blocos e rocha> 40 cm	. Blocos e rocha> 40 cm	Encharcamento
. Calhaus 20 - 40 cm	. Calhaus 20 - 40 cm	**Textura:**
. Cascalho 2 cm - 20 cm	. Cascalho 2 cm - 20 cm	- Arenosa ++ areia
. Areia 0,5 - 2cm	. Areia 0,5 - 2cm	- Limosa ++(0.002-0.02mm)
. Limo <0,5 mm	. Limo <0,5 mm	- Argilosa ++ argila
. Solo	. Solo	- Orgânica
. Artificial	. Artificial	
. Não é visível	. Não é visível	
Substrato geológico		
Rochas eruptivas vulcânicas (piroclastos, escórias, basaltos)		
Rochas eruptivas plutónicas - intrusivas (granito, sienito, diorito, gabro, peridotito)		
Rochas sedimentares consolidadas (argilito, arenito, calcário, dolomito)		
Rochas sedimentares não consolidadas (aluvião, cascalheiras, areias, dunas, argilas pouco consolidadas, solos superficiais)		
Rochas metamórficas (ardósia, gnaisse, mármore, micaxisto)		
Presença de fósseis		
Presença de falhas geológicas		

Tabela 4.43 Classificação da caracterização geomorfológica do troço em estudo. Classes, de acordo com os parâmetros (adaptado de RHS, 2003).

Parâmetros	**Classes**				
Geomorfológicas do troço	V- Muito Má	IV - Má	III - Duvidosa	II – Boa	I -Muito Boa
Alterações face ao referencial	**>50%**	**20-50%**	**10-20%**	**5-10%**	**<5%**
Características geomorfológicas do troço	Com alterações graves. Zonas fortemente artificializadas	Com alterações Fortes. Zonas pontualmente artificializadas	Com perturbações, com velocidade praticamente constante ao longo do troço	Com ligeiras perturbações, com sequência lótica/lêntica	Condições naturais
Dimensão do canal					
Estabilidade e erosão					
Uniformidade do canal					
Esquema longitudinal					
Morfologia de curso					
Forma do vale					
Tipo de substrato do leito, margens e geologia					
Continuidade fluvial	<25%	25-50%	50-75%	75-90%	>90%

A classificação global da caracterização hidrogeomorfológica deve ser calculada de acordo com o valor mais gravoso da classificação dos índices parciais do regime hidrológico e

das condições geomorfológicas. A classificação do resultado final da qualidade hidrogeomorfológica é proposta com as classes de I a V, de acordo com a Tabela 4.44.

Tabela 4.44 Classificação global das condições hidrogeomorfológicas em classes de I a V.

C. Condições Hidrogeomorfologicas	Classes				
	V	IV	III	II	I
	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
C1. Regime hidrológico	V	IV	III	II	I
C2. Características geomorfológicas	V	IV	III	II	I
Total (classificação global)*	*	*	*	*	*

* A pior classificação obtida

4.3.4 Corredor ecológico (D)

A avaliação do corredor ecológico é uma tarefa complexa e nem sempre consensual. Pretende-se, com esta metodologia, contribuir para o processo de avaliação do corredor ecológico em processos e projectos de reabilitação. Entre os inúmeros parâmetros que estimam o estado e funcionamento do corredor, destaca-se a conectividade do corredor fluvial, os fluxos e funções deste espaço, a integridade e resiliência do ecossistema ribeirinho. Na Tabela 4.45 enumeram-se as principais componentes de caracterização e avaliação em campo, como sejam: D1. Vegetação; D2. *Habitat* e D3. Fauna. Esta informação, recolhida no campo, deve ser transcrita para folha de cálculo, onde será agrupada e classificada, para atribuir os vários índices de qualidade (que de seguida se apresentam). Para este procedimento, foram utilizadas adaptações das metodologias de vários autores (Lazorchak *et al.,* 1999;Moreira *et al.,* 2002;Cortes, 2001a;1998;Fisrwg, 1998;Mangold, 2001).

A vegetação ribeirinha regula o fluxo das linhas de água, melhora qualidade de água, promove *habitat* para espécies de fauna, controla as temperaturas da água, regula o fluxo de nutrientes, mantém estabilidade das margens e serve de corredor ecológico. Em condições naturais, a mudança na estrutura de vegetação ribeirinha é geralmente associada a mudanças do fluxo da água. As zonas ribeirinhas saudáveis mantêm a forma do canal e servem como importante filtro de luz, nutrientes e sedimento e barreira contra a propagação de incêndios.

O *habitat* proporcionado pela vegetação ripícola cria condições para a existência de abrigos fundamentais para algumas espécies sobreviverem e se refugiarem dos predadores. A verificação da localização, do estado de conservação/degradação de *habitat* e sua disponibilidade é fundamental na monitorização.

A fauna é dos principais utilizadores dos corredores ribeirinhos e faz parte do funcionamento dos ecossistemas ribeirinhos. Ao utilizar o espaço para no seu ciclo de vida, constitui um elo vital da cadeia alimentar e no ecossistema ripário. A fauna é um bom indicador do estado de qualidade do sistema ribeirinho previsto na Directiva Quadro da Água e Lei da Água.

Tabela 4.45 Resumo das características do corredor ecológico recolhidas com auxílio da Ficha de Campo II.

D. Corredor Ecológico		
D1.Vegetação	Estrutura; conectividade e continuidade; diversidade; QBR; estado de conservação da vegetação leito e margens (ICVR); tipo de vegetação dominante; estado de desenvolvimento da vegetação; sucessão de vegetação ripícola autóctone; espécies invasoras; diversidade florística	A.12.3
D2.*Habitat*	Espaço + Tempo	A.11.1
	Requisitos do ecossistema ribeirinho, líquenes e fungos	A.14 a 15 e B.4
	Abundância de matéria orgânica (IAMO)	A.14
	Tipo e abundância de *habitat* presente; *habitat* dominante; tipo de comunidades presentes; estados de conservação dos *habitats* presentes	A.14
D3.Fauna	Peixes; anfíbios; répteis; aves, mamíferos; crustáceos e moluscos; Presença de espécies exóticas e invasoras	A.18
	Resultado Total de D – Corredor Ecológico	**I – V**

4.3.4.1 Vegetação

Para avaliação da vegetação, devem preencher-se os campos referentes na saída de campo de caracterização dos pontos e troço em estudo, de acordo com a metodologia proposta. Com a aplicação desta metodologia é possível classificar a vegetação dos pontos e do troço em estudo relativamente à largura da vegetação (ripícola, aquática, rupícola – vegetação em substrato rochoso), altura dominante/coberto, cobertura, estrutura (no talude e no domínio hídrico), conectividade adjacente, continuidade e o ensombramento. Ainda é possível avaliar o QBR, IVR, ICVR, os tipos de vegetação dominante (aquática, arbustiva, arbórea), estado de desenvolvimento da vegetação, nível de sucessão da vegetação ripícola e presença de espécies exóticas e invasoras.

Largura da vegetação ribeirinha

A largura da vegetação ripícola, aquática e rupícola é realizada de acordo com a Ficha de Campo e Figura 4.9 e após o registo, na tabela de campo, da largura da vegetação ripícola (toda a vegetação que se encontra nas proximidades da margem e que tem influência da água do canal do rio ou ribeira), rupícola (vegetação que se encontra na margem em substrato muito pedregosos) e aquática (vegetação que se encontra dentro da água), de acordo com a classe de 0 m, 1 a 5 m, 6 a 25 m (Figura 4.9).

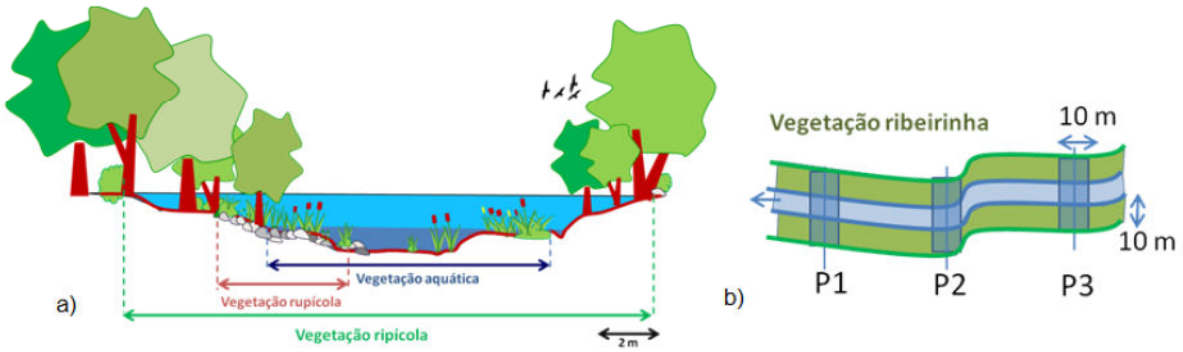


Figura 4.9 Perfil transversal da vegetação ribeirinha (ripícola, rupícola e aquática) e b) Metodologia de avaliação por troço e pontos.

Altura dominante e coberto da vegetação

A metodologia utilizada para caracterização da altura e coberto é a de Lazorchak *et al* (1999). Delimita-se no campo, sempre que possível, um local uniforme e representativo da vegetação do local em estudo, um quadrado de 10x10 metros em cada margem. Em cada inventário anota-se a altura (m) dominante e respectivo coberto (%) dos quatro níveis conceptuais da vegetação ribeirinha (arbóreo, arbustivo, epifítico e herbáceo). Regista-se ainda o coberto de musgos e espaço sem vegetação (Figura 4.10).

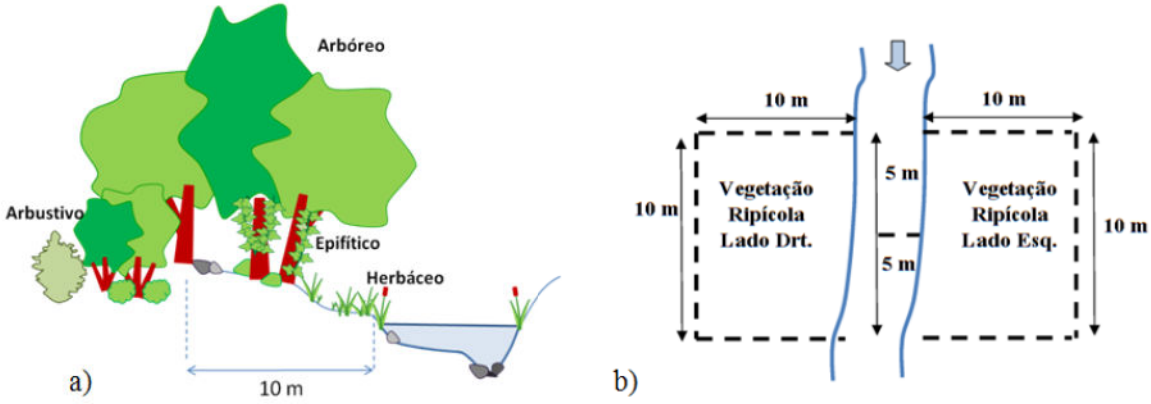


Figura 4.10 a) Representação da vegetação ribeirinha e b) delimitação do espaço para realizar a sua caracterização (vista em planta) (Lazorchak *et al.*, 1999).

Índice de Vegetação ripícola (IVR)

Para a classificação do Índice de Vegetação Ripícola (IVR), segundo (Mangold, 2001), foi utilizada a média da percentagem de coberto vegetal arbórea e arbustiva da margem direita e esquerda, que varia de I a V, conforme a percentagem de coberto é maior que 75% ou ausente, respectivamente (Tabela 4.46 a).

Índice de Conservação da Vegetação Ripícola (ICVR)

A atribuição do Índice de Conservação da Vegetação Ripícola (ICVR) foi efectuada, após registo em campo, em cinco classes, de acordo com o grau de ensombramento do leito e estado da vegetação. A classe I corresponde ao ensombramento do leito (>33% da área do leito em estudo) e com margens estáveis e cujo significado corresponde a "Muito Bom" (Tabela 4.46 b)).

O grau de ensombramento do leito e estado de conservação da vegetação são importantes para controlo da temperatura da água e de espécies infestantes, sendo uma forma de mimetismo da ictiofauna, para além de ser uma fonte de matéria orgânica.

Tabela 4.46 Classe de classificação da vegetação ripícola a) Índice de Vegetação Ripícola (IVR) (Mangold, 2001) e b) Índice de Conservação da Vegetação Ripícola (ICVR).

IVR	% Coberto	Significado
I	> 75%	Muito Bom
II	40 a 75	Bom
III	10 - 40	Moderado
IV	<10	Escasso
V	0	Ausente

a)

ICVR		Significado
I	Ensombramento do leito e margens estáveis	Muito Bom
II	Ensombramento do leito	Bom
III	Raízes submersas	Moderado
IV	Raízes expostas	Escasso
V	Bloqueamento da vegetação	Ausente

b)

Índice Simplificado da Qualidade da Vegetação Ribeirinha (ISQVR)

O Índice de Qualidade da Vegetação Ribeirinha (ISQVR) é avaliado em campo, tendo em conta a estrutura, conectividade adjacente e continuidade da vegetação ribeirinha em cada uma das margens. Com base na estrutura (A), conectividade (B) e continuidade (C) do corredor fluvial, foi elaborado um índice simplificado. Este índice serve para caracterizar, de forma rápida, o estado de conservação das margens (Projecto Rios, 2008).

ISQVR = A. estrutura no dh+ B. conectividade adjacente + C. continuidade da vegetação

Este índice é uma simplificação do índice QBR (Qualidade do Bosque Ribeirinho), desenvolvido pelo grupo EcoBill, da Universidade de Barcelona (Munné *et al.,* 2003). A partir da avaliação de campo, podemos avaliar de forma independente as três características para cada uma das margens. Para a avaliação final do índice (Tabela 4.47), soma-se a pontuação obtida por cada característica - A, B e C.

A. Estrutura no talude e no domínio hídrico

A avaliação da estrutura da vegetação das margens da linha de água ou grau de naturalidade é realizada por observação directa do talude e do domínio hídrico (Figura 4.11).

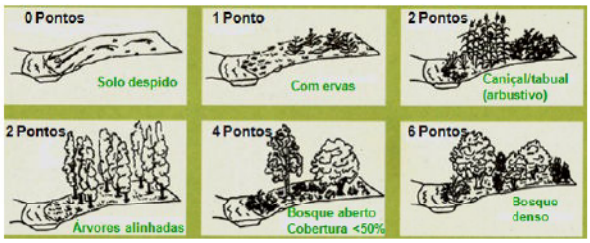


Figura 4.11 A. Estrutura da vegetação ribeirinha ou avaliação do grau de naturalidade (Projecto-Rios, 2008).

B. Conectividade adjacente

Realiza-se a observação directa da conectividade da vegetação ribeirinha com o espaço limítrofe. A classificação é de acordo com o Projecto Rios (2008) (Figura 4.12).

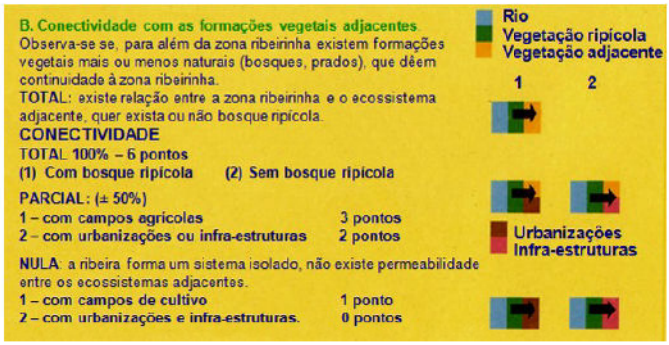


Figura 4.12 B. Conectividade adjacente da vegetação ribeirinha com o espaço limítrofe (Projecto Rios, 2008).

C. Continuidade da vegetação longitudinal da vegetação

No ponto e troço em estudo, a vegetação deve ser descrita longitudinalmente ao canal (ao longo do rio), na direcção da margem à continuidade da vegetação numa extensão de pelo menos 100 m. Deve observar-se se as formações vegetais da zona ribeirinha estão presentes de forma contínua, ao longo de todo o troço do rio estudado (Figura 4.13).

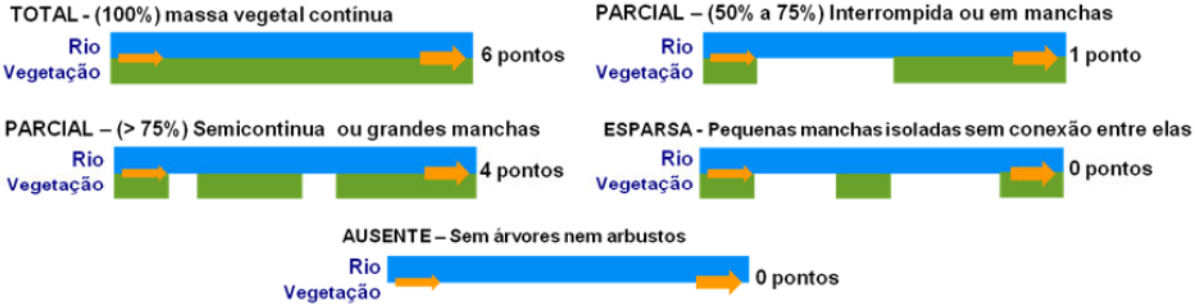


Figura 4.13 C. Continuidade da vegetação ripícola ao longo de todo o troço estudado (500m aproximadamente) (INAG, 2008b; Projecto Rios, 2008).

Tabela 4.47 Índice Simplificado da Qualidade da Vegetação Ribeirinha (ISQVR) (Projecto Rios, 2008).

Classe	Significado em termos de qualidade física do troço	ISQVR=A+B+C	
I	Cortina ripícola sem alterações, estado natural	>14	
II	Cortina ripícola ligeiramente perturbada, boa qualidade	12- a 14	
III	Início de uma importante alteração, qualidade aceitável	9-11	
IV	Forte alteração, má qualidade	5-8	
V	Degradação externa, péssima qualidade	<5	

Qualidade dos Bosques Ribeirinhos (QBR)

Para a atribuição e classificação do Índice de Qualidade dos Bosques Ribeirinhos (QBR) foram consideradas cinco classes (I aV), de acordo com o estado de degradação da cortina ripícola (Moreira *et al.*, 2002; Cortes, 1998; Teiga, 2003) (Tabela 4.47) (Anexo 4.2).

Tabela 4.48 Índice de Qualidade dos Bosques Ribeirinhos (QBR) (adaptado de Moreira *et al.*, 2002; Cortes *et al.*, 1998; INAG, 2008b).

Classe	Significado em termos de qualidade física do troço	Valor QBR	
I	Cortina ripícola sem alterações, estado natural	>95	
II	Cortina ripícola ligeiramente perturbada, boa qualidade	75-90	
III	Início de uma importante alteração, qualidade aceitável	55-70	
IV	Forte alteração, má qualidade	30-50	
V	Degradação externa, péssima qualidade	<25	

Grau de ensombramento do leito

O grau de ensombramento do leito (projecção da sombra da vegetação arbórea e arbustiva sobre a massa de água) influencia a temperatura da água e esta condiciona a concentração de oxigénio na água. A concentração de oxigénio da água está directamente relacionada com a capacidade de oxidar a matéria orgânica presente e fornecer oxigénio para a respiração dos organismos aquáticos. A determinação da sombra é feita por preenchimento da Ficha de Campo, de acordo com as quatro opções indicadas – ausente; <30%; 30-60%; >60% (INAG, 2008b). O índice é estabelecido de acordo com o grau de ensombramento (Tabela 4.49).

Tabela 4.49 Classificação do índice de ensombramento do leito (IEL) (adaptado de INAG, 2008b).

Classe	Grau de ensombramento	Significado	
I	> 60%	Sombra abundante	
II	30-60%	Sombra bem desenvolvida	
III	<30 %	Sombra deficiente	
IV e V	Ausente	Sombra ausente	

Índice de Desenvolvimento da Vegetação (IDV)

O estado de desenvolvimento da vegetação determina-se pela observação directa das margens, em 20 m longitudinais por 10 m de largura. A sua classificação é efectuada de acordo com a dominância da vegetação em cinco tipologias: floresta bem desenvolvida, bosque temperado, bosque mediterrânico, mato alto, mato baixo <1,5 m. Em casos de co-dominância, selecciona-se o de classe mais baixa. A partir desta classificação é possível determinar o nível de desenvolvimento da sucessão da vegetação ripícola (Figura 4.14, Tabela 4.50).

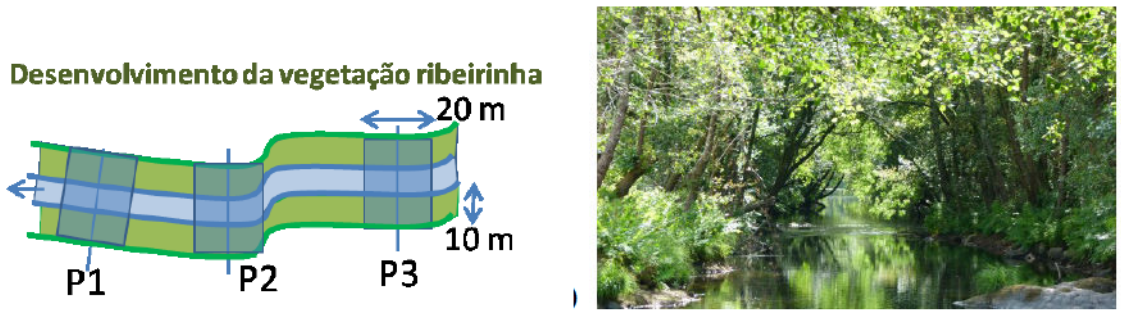


Figura 4.14 a) Delimitação do espaço para caracterização do estado de desenvolvimento da vegetação. b) Exemplo de uma floresta bem desenvolvida no Rio Neiva.

Tabela 4.50 Índice do estado de desenvolvimento da vegetação (IDV).

Classe	Estado de desenvolvimento da vegetação dominante	
I	Floresta bem desenvolvida	
II	Bosque temperado ou bosque mediterrânico	
III	Mato alto	
IV	Mato baixo <1,5 m	
V	Prado (herbáceas)	

O tipo de vegetação dominante

A vegetação dominante presente no espaço em estudo (aquática, arbórea, arbustiva), avalia-se por observação directa, em ambas as margens, e registo na tabela de campo, de acordo com presente ou muito presente (mais de 33% da área em estudo) e com a possibilidade de incluir o registo de espécies exóticas e invasoras. É de referir que a observação tem carácter geral (freixial, > 1% de área observada) e não pontual (um freixo). A diversidade da vegetação dos grupos observados é determinada em comparação com a de referência e que seria de esperar no local.

A presença de espécies exóticas e invasoras é determinante para avaliação do estado de integridade do ecossistema ribeirinho e necessidades de intervenção/contenção.

A avaliação global da vegetação é efectuada pelo resultado do índice com pior classificação, que integra a caracterização da vegetação ribeirinha (Tabela 4.51).

Tabela 4.51 Classificação da caracterização do estado da vegetação ribeirinha no troço em estudo.

Caracterização da vegetação	Classes				
	V- Muito Má	IV -Má	III - Duvidosa	II – Boa	I -Muito Boa
Alterações face ao referencial	>50%	20-50%	10-20%	5-10%	<5%
Vegetação					
Largura da vegetação	Ausente	<1m	1- 5 m	6-25m	>25m
Altura dominante e coberto da vegetação*	*	*	*	*	*
Índice de Vegetação Ripícola (IVR)	V	IV	III	II	I
Índice de Conservação da Vegetação Ripícola (ICVR)	V	IV	III	II	I
Índice Simplificado da Qualidade da Vegetação Ribeirinha (ISQVR)	V	IV	III	II	I
Qualidade dos Bosques Ribeirinhos (QBR)	V	IV	III	II	I
Grau de ensombramento do leito	V		III	II	I
Índice de desenvolvimento da vegetação (IDV)	V	IV	III	II	I
O tipo de vegetação dominante	*	*	*	*	*
Exóticas e invasoras	E (>33%)	P	-	-	-
Líquenes, musgos e fungos	*	*	*	*	*
Total	**	**	**	**	**

* De acordo com o estado da vegetação no local referência. ** A pior classificação obtida.

4.3.4.2 *Habitat*

A informação recolhida no campo (Tabela I) para a caracterização do *habitat* integra as componentes de *habitat*: leito/margem, comunidades de *habitat* dominantes, abundância de matéria orgânica (IAMO) e líquenes, musgos e fungos. Os resultados são agrupados, de acordo com a sua classificação, para estabelecer a qualidade das condições de *habitat* disponíveis na área de estudo (Moreira *et al.*, 2002; Fisrwg, 1998).

***Habitat*: leito/margem**

Aos dados recolhidos no campo, para a caracterização do *habitat*, inclui-se a disponibilidade de abrigos, alimento e espaço para reprodução e para o desenvolvimento do estado juvenil, nas duas margens e leito numa extensão de 20 m por 10 m em cada ponto em estudo. O somatório dos critérios definidos permite classificar o *habitat* numa escala de I a V, de acordo com a da presença (P) ou presença extensiva (E) para a espécie-alvo (Tabela 4.52, Tabela 4.53, Figura 4.15).

Tabela 4.52 Classificação dos critérios de avaliação do *habitat* para uma espécie-alvo em cada margem (20 mx10), leito e cada ponto do troço em estudo, da presença (P) ou presença extensiva (E).

	Margem	Leito
Abrigos submersos	P/E	P/E
Abrigos emergentes	P/E	P/E
Abrigos rochosos	P/E	P/E
Abrigos raízes/ troncos	P/E	P/E
Total de abrigos	P/E	P/E
Disponibilidade de alimento	P/E	P/E
Espaço de reprodução	P/E	P/E
Espaço em estado juvenil	P/E	P/E
Total de espaço	P/E	P/E

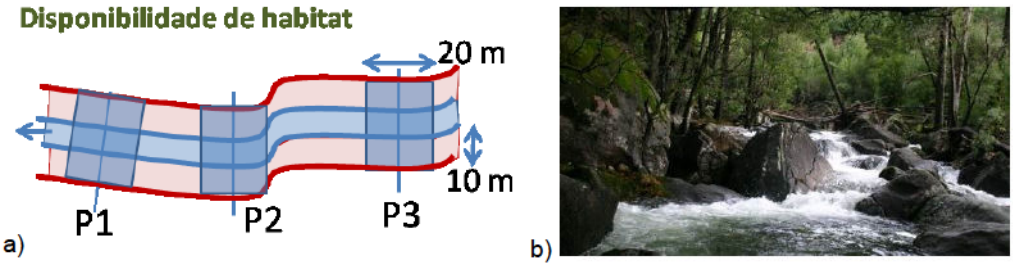


Figura 4.15 a) Esquema do espaço de caracterização da disponibilidade de *habitat*. b) Exemplo de presença de abrigos no leito do Rio Âncora.

Tabela 4.53 Classificação do tipo de *habitat* em cada ponto e no troço global, dos critérios de avaliação, de acordo com a presença (P) ou presença extensiva (E).

Classe		Número de tipos de corrente presente	
I	E E E	Presença extensiva de abrigos, alimento, espaço	
II	E P P	Presença extensiva de abrigos e presença de alimento e espaço	
III	P P P	Presença de abrigos, alimento ou espaço	
IV	P ou P P	Presença de apenas um critério	
V		Ausentes todos os critérios	

Comunidades de *habitat* dominantes

Na observação da área do troço em estudo, seleccionam-se os tipos de *habitat* (com distribuição superior a 1%), quanto à sua presença e dominância e estado de conservação. São ainda avaliadas as comunidades vegetais presentes, de acordo com a disponibilidade hídrica (hidrófila, mesófila, xerófila) (Tabela 4.54).

Tabela 4.54 Exemplo dos *habitats* presentes na tabela de registo de campo (Directiva *Habitat*).

❒ Litorais ❒ Dulçaquícolas ❒ **Águas paradas** ❒ Lagoas ❒ Açudes ❒ Barragens ❒ Pauis ❒ Charcos temporários ❒ Turfeiras e depressões pantanosas ❒ **Águas correntes** - Curso de montanha ❒ Comunidades de margem ❒ Comunidades de fundo - Curso de planície ❒ Comunidades das areias e cascalheiras de praias fluviais ❒ Comunidades de leito de cheia ❒ Comunidades ripícolas ❒ Comunidades de leito de cheia ❒ Comunidades flutuantes ❒ Comunidades de leito de cheia	❒ **Rupestres (rupícolas)** ❒ **Vegetação herbácea** ❒ **Vegetação arbustiva e subarbustiva** - ❒ Charnecas e pousios antigos - ❒ Higrofílicas (ricas em água) - ❒ Mesofílicas (pouco húmidas) - ❒ Xerofílicas (secas) - ❒ Matos baixos <1m - ❒ Matos de porte médio <1,5m - ❒ Matagais altos (1,5 a 3m) ❒ **Bosques e florestas naturais** - ❒Folha caduca e marcescente ❒ Aluvionares ❒ Ripícolas* ❒ Bosques pantanosos ❒ Montanhosos - ❒ Folha persistente	- ❒ *Habitat* artificializados ❒ Açudes ❒ Barragens ❒ Montados ❒ Comunidades ruderais ❒ Comunidades infestantes ❒ Comunidades invasoras ❒ Sebes herbáceas ❒ Sebes arbustivas ❒ Sebes arbóreas ❒ Florestas plantadas ❒ Pomares ❒ Agrícolas ❒ Urbanos ❒ Vias de comunicação ❒ **Micro-*habitat*** ❒ Líquenes ❒ Musgos ❒ Fungos ❒ Algas ❒ **Espécies prioritárias**
Nº total de *Habitat*:	***Habitat* dominante:**	
Tipo de comunidades %(dh):	Hidrófila:_____ (%) mesófila:_____ (%), xerófila:_____. (%)	
Estado global dos *habitats* presentes:	Conservados - (%) Degradado- (%)	

Índice Abundância de Matéria Orgânica (IAMO)

Para a atribuição do Índice de Abundância de Matéria Orgânica (IAMO) foi utilizado o tamanho das partículas de matéria orgânica e inorgânicas do leito da ribeira em estudo. Os macroinvertebrados detritívoros, na sua maioria insectos, alimentam-se de partículas de grandes dimensões (CPOM) que constituem o início da transformação da matéria orgânica pelos organismos bênticos. Da sua actividade alimentar resulta a formação de partículas finas de menores dimensões (FPOM). Daí a importância de serem seleccionadas a subdivisão de partículas CPOM/FPOM para estudo da qualidade de *habitat*.

Os critérios utilizados para a classificação (1 a 10), com o significado de "Muito Mau" a "Muito Bom", integram dois níveis de valorização. Para a atribuição de "Muito Bom", com critério máximo de valorização, foram considerados necessários a simultaneidade da presença das características de CPOM (> 1mm) >40%, FPOM (< 1mm) >40%, folhas e troncos de árvores, materiais médios <4 cm e da ausência de materiais finos <4 cm/com areia e lodo anaeróbio (Tabela 4.55).

Tabela 4.55 Classificação do Índice Abundância de Matéria Orgânica (IAMO), segundo a presença e ausência dos parâmetros de classificação.

	Índice Abundância de Matéria Orgânica (IAMO)									
	Muito Mau		Mau		Duvidoso		Bom		Muito Bom	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CPOM (> 1mm) **> 40%**	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
FPOM (< 1mm) **> 40%**	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Folhas e troncos de árvores	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Materiais médios <4 cm	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Materiais finos <4 cm / c. Areia	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-
Lodo anaeróbio	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-

Líquenes, musgos e fungos

A avaliação da existência de líquenes (fruticosos - que apresentam talo ramificado), musgos e fungos efectua-se com o registo de presente ou muito presente (observada em mais de 33% da área em estudo). A presença de líquenes fruticosos indica a existência de boa qualidade do ar atmosférico. Realiza-se a avaliação da presença de cogumelos no espaço em estudo e, sempre que possível, efectua-se a sua classificação em comestíveis e não comestíveis. Este aspecto pode ser importante para avaliação da relação da comunidade local com património natural e com o curso de água.

A classificação global das condições de *habitat* é determinada com base nas classificações parciais dos critérios de caracterização de *habitat* (*habitat*: leito/margem, comunidades de *habitat* dominantes, abundância de matéria orgânica (IAMO), líquenes, musgos e fungos) com valorização de I a V. A classificação final é obtida de acordo com a pior classificação parcial (Tabela 4.56).

Tabela 4.56 Classificação global da caracterização das condições de *habitat* do troço em estudo.

Condições *Habitat*	Classes				
	V- Muito Má	IV -Má	III - Duvidosa	II – Boa	I -Muito Boa
Alterações face ao referencial	>50%	20-50%	10-20%	5-10%	<5%
Habitat: leito/margem	V	IV	III	II	I
Comunidades de *habitat* dominantes	*	*	*	*	*
Abundância de matéria orgânica (IAMO)	V		III	II	I
Líquenes, musgos e fungos	*	*	*	*	*
Total					

* De acordo com o estado dos *habitats* no local referência.

4.3.4.3 Fauna

A caracterização da fauna é realizada de acordo com o nível de presença dos grupos taxonómicos (peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos, crustáceos e moluscos), recorrendo à identificação por observações em campo, com apoio de guias de identificação.

A avaliação da presença e presença extensiva (E) de peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos e crustáceos e moluscos é feita no local de avaliação e na sua envolvente, de acordo com metodologias específicas de avaliação, por grupo taxonómico.

A análise dos registos de observação directa ou indirecta de fauna permitem, pelo facto de alguns serem bioindicadores, para a avaliação da qualidade do Corredor Ecológico.

A avaliação do índice, numa escala de I a V, de fauna é efectuada pelo resultado com pior classificação do grupo taxonómico em estudo (Tabela 4.57).

Considera-se, para atribuição da classe I (Muito Boa), que os peixes e os anfíbios são determinantes, pelo facto de serem indicadores da conectividade e funcionamento do corredor ecológico. A detecção da presença de espécies exóticas define a classificação de pior qualidade, uma vez que são indicadores da perda de integridade do ecossistema ribeirinho e da sua capacidade de resiliência/resistência (Arizpe *et al.,* 2008; Hughes *et al.,* 2009).

Tabela 4.57 Classificação da caracterização das condições para estabelecer o Índice de Fauna (IF) nos pontos e troço em estudo.

Condições	Classes				
	V	IV	III	II	I
	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
Peixes				+	E
Anfíbios				+	E
Répteis			+	+	E/+
Aves	+	+	+	+	E/+
Mamíferos	+	+	+	+	E/+
Crustáceos e Moluscos	+	+	+	+	E/+
Total	**0-1**	**2-3**	**4**	**5**	**6**
Espécies exóticas e invasoras	E	E	+		

E – presente em pelo menos 33% da área observada, presente (+).

No caso de estarmos na presença de um curso de água de regime temporário, poderá não ser possível, em condições naturais, observar peixes e anfíbios típicos de zonas húmidas. Nesse caso, é necessário redefinir a classificação, de acordo com rios ou ribeiras da mesma tipologia.

A avaliação global do corredor ecológico (D) é efectuada pelo resultado do somatório dos três índices parciais: da qualidade da vegetação, das condições de *habitat* e pelo Índice de Fauna (IF). A classificação final do corredor ecológico corresponde à pior classificação de cada grupo (Tabela 4.58).

Tabela 4.58 Classificação final das condições corredor ecológico.

	Classes				
D – Corredor ecológico	V	IV	III	II	I
	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
D1. Vegetação	V	IV	III	II	I
D2. *Habitat*	V	IV	III	II	I
D3. Fauna	V	IV	III	II	I
Total (classificação final)*:	*	*	*	*	*

* A pior classificação obtida em D1, D2 e D3

4.3.5 Alterações antrópicas (E)

Para avaliar as alterações antrópicas, com base na recolha de campo, efectua-se a análise de registos, das infra-estruturas presentes; dos usos e utilizações das margens e água, intervenções de regularização, descargas de esgotos e efluentes, presença de indícios de pressão humana e tipo de comportamento cívico. Os dados recolhidos são agrupados e tipificados como poluição, construção e exploração/usos (Tabela 4.59).

Tabela 4.59 Caracterização em campo das alterações antrópicas.

E. Alterações Antrópicas		
E1. Poluição		A.16
Efluentes	Descargas de esgotos e efluentes	
Resíduos	Deposição de resíduos (entulho; resíduos domésticos e industriais); presença de resíduos; descargas em vazadouro;	
Ruído	Níveis de ruído	
Luminosa	Níveis de luminosidade	
E2. Construções	Estruturas de estabilização; tipo de modificações do canal e das margens; manutenção e estado de degradação das estruturas	A.17, A.2
Infra-estruturas	Construções; estado do canal; construção de edifícios nas margens	A.10, 16 e 17
Intervenções de regularização	Existência de aproveitamentos hidroeléctricos	
Degradação das construções	Aluimentos de estruturas	
E3. Exploração (usos)		
Usos do Solo	Uso do solo marginal e utilização urbana (pública); esquema longitudinal do troço em estudo; corte transversal do domínio hídrico (dh). Ocupação e tipo de margens	A.11, B.7, B.8
	Extracção de inertes	
	Pastoreio; pisoteio; obstrução; desmatação; queimada/incêndios;	
Utilização da água	Captações; rega; derivação/regulação; praias fluviais, lazer, caça e pesca, banho, recreio,	
	Resultado Total de E – Alterações antrópicas	I-V

4.3.5.1 Poluição (E1)

A caracterização, para avaliação da poluição de origem antrópica, é determinada de acordo com os parâmetros registados na tabela de campo, relativamente à água (descarga de esgotos/efluentes), solos (resíduos sólidos) e ar (ruído, luminosidade), como presente (P) ou presente de modo extensivo (E) (mais de 33% da área em estudo) (Tabela 4.60).

Tabela 4.60 Caracterização das alterações antrópicas, seus parâmetros de avaliação por ponto e troço.

16. Alterações antrópicas:	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{ta}	Troço global
Poluição:			
Descarga de esgotos/efluentes	P/E	P/E	P/E
Domésticos	P/E	P/E	P/E
Agrícolas	P/E	P/E	P/E
Industriais	P/E	P/E	P/E
Águas pluviais	P/E	P/E	P/E
Indícios de espumas	P/E	P/E	P/E
Óleo (reflexos multicolores)	P/E	P/E	P/E
Resíduos sólidos			
Lixos (resíduos domésticos)	P/E	P/E	P/E
Resíduos industriais (plástico, metais, têxtil, produtos tóxicos)	P/E	P/E	P/E
Entulho	P/E	P/E	P/E
Monstros domésticos	P/E	P/E	P/E
Descargas e vazadouro	P/E	P/E	P/E
Níveis de **ruído** >65 dB	P/E	P/E	P/E
Níveis de **luminosidade** <10 m	P/E	P/E	P/E
Total	P/E	P/E	P/E

O ruído poderá ser determinado, se pertinente para a zona em estudo, por um sonómetro e segundo a legislação em vigor, relativamente à intensidade, duração e área de abrangência (Anexo 4.4).

A classificação final da poluição é realizada em classes de I a V, tendo em conta a valorização das observações da tabela de campo e os impactes dos parâmetros no sistema ribeirinho (Tabela 4.61).

Tabela 4.61 Classificação global do tipo de infra-estruturas em cada ponto e no troço global (de I a V).

Classe	
I	Ausência de poluição (água, solos, ruído e luminosidade)
II	Perturbação ligeiras, mas com o cumprimento da legislação em vigor
III	Presença de poluição (água, solos, ruído e luminosidade)
IV	Presença extensiva de resíduos domésticos e descargas de águas pluviais
V	Com poluição grave (extensiva) de descargas de efluentes, resíduos, ruído ou luminosidade

* Cada classe é definida pela presença de apenas um parâmetro.

A presença dos parâmetros de avaliação deverá ser analisada especificamente, com hierarquização por gravidade de impacte, de forma a serem priorizados em projectos de intervenção, na impossibilidade de contemplar todos os elementos possíveis integrantes.

4.3.5.2 Construções (E2)

A caracterização e avaliação das construções é determinada de acordo com os parâmetros registados na tabela de campo, relativamente infra-estruturas, intervenções de regularização e estado de conservação das construções.

Infra-estruturas

As opções seleccionadas, com registo na tabela, englobam infra-estruturas consideradas frequentes e relevantes para conectividade do sistema hídrico e risco de cheias. Cada estrutura é considerada como presente (P) ou presente de modo extensivo (E) (mais de 33% da área em estudo) (Tabela 4.62).

Tabela 4.62 Opções de registo de infra-estruturas presentes (P) e presentes extensivamente (E) para a sua caracterização em campo.

Infra-estruturas	Ponto			TG	Infra-estruturas	Ponto			TG
	Esq.	Leito	Dr^{ta}			Esq.	Leito	Dr^{ta}	Esq.
Ausentes	P	P	P	P	**Pontes/pontões com pilar no canal**	P/E	P/E	P/E	P/E
Moinho	P/E	P/E	P/E	P/E	Canal entubado	P/E	P/E	P/E	P/E
Açude degradado	P/E	P/E	P/E	P/E	**Edifícios particulares**	P/E	P/E	P/E	P/E
Açude <1m	P/E	P/E	P/E	P/E	Edifícios públicos (estatais)	P/E	P/E	P/E	P/E
Açude (1-9 m)	P/E	P/E	P/E	P/E	**Descarregadores de águas pluviais**	P/E	P/E	P/E	P/E
Levadas	P/E	P/E	P/E	P/E	Colectores saneamento	P/E	P/E	P/E	P/E
Barragem (> 10m)	P/E	P/E	P/E	P/E	**ETA/ETAR**	P/E	P/E	P/E	P/E
Pesqueiras	P/E	P/E	P/E	P/E	Passagem a vau	P/E	P/E	P/E	P/E
Escadas de peixe	P/E	P/E	P/E	P/E	**Deflectores artificiais**	P/E	P/E	P/E	P/E
Poldras	P/E	P/E	P/E	P/E	Mota lateral	P/E	P/E	P/E	P/E
Pontes/pontões sem pilar no canal	P/E	P/E	P/E	P/E	**Edifícios no leito de cheia**	P/E	P/E	P/E	P/E
					Total	P/E	P/E	P/E	P/E

Intervenções de regularização

A caracterização das intervenções de regularização é determinada pela medição em metros lineares das técnicas de estabilização (de engenharia natural e clássicas) e das modificações nas margens (reperfilamento, reforço das margens, estabilização do leito) (Tabela 4.63). Após o registo dos valores na tabela de campo, relativamente às intervenções de regularização, faz-se a análise dos resultados em percentagem, de acordo com a Tabela 4.63. A classificação final das modificações nas margens e leito é dada pela Tabela 4.64.

Tabela 4.63 Opções de registo em metros lineares (ml) das estruturas de estabilização na caracterização de campo.

Estruturas de estabilização	P Esq^{da}	P Dr^{ta}	**Troço Global**
Técnicas de estabilização	**ml**	**ml**	**ml**
Engenharia Natural	nº.	nº.	nº.
Clássicas	nº.	nº.	nº.
Total			
Modificações nas margens e leito	**ml**	**ml**	**ml**
Reperfilada	nº.	nº.	nº.
Reforçada em toda a margem	nº.	nº.	nº.
Reforçada só na base	nº.	nº.	nº.
Reforçada só no topo	nº.	nº.	nº.
Intervenções no leito (artificial)	nº.		nº.
Construções (deflectores, motas, muros, etc.)	nº.	nº.	nº.
Outras construções	nº.	nº.	nº.
Total			
%			

Tabela 4.64 Classificação final modificações nas margens e leito.

	Classes				
	V	IV	III	II	I
Técnicas de estabilização	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
Engenharia Natural	>75%	50-75%	25-50%	10-25%	<10%
Clássicas	>50%	25-50%	10-25%	5-10%	<5%
Modificações nas margens e leito	>50%	25-50%	10-25%	5-10%	<5%
Total*:	*	*	*	*	*

* A pior classificação obtida

Estado de conservação das estruturas

A caracterização do estado de conservação das estruturas e construções presentes é determinada a partir da observação directa da presença (P) ou presente extensivamente (E) das construções com sinais de degradação (Tabela 4.65). Quando se verifica a presença de degradação das infra-estruturas ou construções, devem ser tomadas medidas de avaliação detalhada para intervenções de minimização.

Tabela 4.65 Opções de registo como presente (P) ou presente extensivamente (E) das construções com sinais de degradação.

	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{ta}	Troço Global
Estruturas danificadas?	✓E	✓E	✓E
Rupturas	P/E	P/E	P/E
Aluimentos (queda) de estruturas	P/E	P/E	P/E
Outras:	P/E	P/E	P/E
Total	P/E	P/E	P/E

A presença de barreiras à continuidade longitudinal do canal altera a conectividade do curso de água e modifica a estrutura das comunidades, contribuindo para degradar o sistema ribeirinho. A avaliação da caracterização das infra-estruturas é especialmente importante nas zonas edificadas, pelo que deverá ser efectuada especificamente caso a caso, sempre que estas criem impactes considerados relevantes para as intervenções de reabilitação.

Para a classificação global do tipo de infra-estruturas, indicam-se alguns parâmetros a considerar com classes de I a V (Tabela 4.66).

Tabela 4.66 Classificação global do tipo de infra-estruturas em cada ponto e no troço global (de I a V).

Classe		
I	Sem infra-estruturas Infra-estruturas que não alterem a conectividade Sem agravamento do risco de cheias Em bom estado de conservação das construções	
II	Infra-estruturas presentes sem alterações da conectividade Sem agravamento do risco de cheias Em bom estado de conservação das estruturas	
III	Infra-estruturas extensivas ou presentes sem alterações da conectividade Sem agravamento do risco de cheias Estado de degradação das construções e sem risco de aluimentos	
IV	Infra-estruturas extensivas ou presentes com alterações parcial (apenas numa margem) da conectividade Com agravamento do risco de cheias Estado de degradação das construções e risco de aluimentos	
V	Infra-estruturas ilegais Infra-estruturas extensivas com alterações graves da conectividade Com elevado agravamento risco de cheias Elevado estado de degradação das construções com elevado risco de aluimentos	

* Cada classe é definida pela presença de apenas um parâmetro.

4.3.5.3 Exploração (E3)

A caracterização da utilização e usos antrópicos de exploração das margens e espaço envolvente são determinadas, de acordo com os parâmetros registados na tabela de campo, relativamente aos usos do solo nas margens, utilização urbana e utilização da água.

Usos do solo nas margens

A caracterização do uso do solo nas margens no domínio hídrico (dh) e no leito de cheia, com período de retorno de 100 anos ou 100 metros na ausência da delimitação dos leitos de

cheia, é realizada pela classificação como presente (P) ou presente extensivamente (E) das opções registadas na tabela de campo (Tabela 4.67).

A classificação global dos usos de solo nas margens de cada ponto e troço é feita de acordo com a classificação (I a V), pela valorização dos parâmetros em função do grau de artificialização e modificação do espaço (Tabela 4.68).

Tabela 4.67 Opções de registo dos parâmetros de caracterização dos usos de solo nas margens em domínio hídrico e no leito de cheia.

Uso do solo (P, E)	Margem		Troço Global	
Uso do solo marginal (m) domínio hídrico(dh)/cheia100 anos ou 100m	**dh**	**Leito Cheia**	**dh**	**Leito Cheia**
Zona natural com/sem intervenção	P/E	P/E	P/E	P/E
Floresta	P/E	P/E	P/E	P/E
Mato alto (1-5 m)	P/E	P/E	P/E	P/E
Mato rasteiro <1m	P/E	P/E	P/E	P/E
Árvores plantadas	P/E	P/E	P/E	P/E
Pastagem (pecuária)	P/E	P/E	P/E	P/E
Agricultura	P/E	P/E	P/E	P/E
Jardins ou espaços de lazer	P/E	P/E	P/E	P/E
Zona edificada (casas/edifícios)	P/E	P/E	P/E	P/E
Zona industrial	P/E	P/E	P/E	P/E
Vias de comunicação (ruas)	P/E	P/E	P/E	P/E
Entulho e zona degradada	P/E	P/E	P/E	P/E

Tabela 4.68 Classificação global da caracterização do uso do solo nas margens (I a V), por ponto e por troço.

Classe		
I	Presença ou presença extensiva de zona natural com/sem intervenção ou florestal	
II	Presença de floresta ou mato alto (1-5 m) ou mato rasteiro <1m	
III	A presença de: árvores plantadas, pastagem (pecuária), agricultura, jardins ou espaços de lazer	
IV	- A presença de pelo menos uma característica: zona edificada (casas/edifícios), zona industrial, vias de comunicação (ruas), entulho e zona degradada - A presença extensiva de: árvores plantadas, pastagem (pecuária), agricultura, jardins ou espaços de lazer	
V	A presença extensiva de cada pelo menos uma característica: zona edificada (casas/edifícios), zona industrial, vias de comunicação (ruas), entulho e zona degradada	

* Cada classe é definida pela presença de apenas um parâmetro.

Utilização urbana (pública)

A caracterização da utilização urbana integra a observação e registo em campo dos parâmetros, dos caminhos transversais, pontes, acessos à água e frente ribeirinha, como presente (P) ou presente extensivamente (E) (URBEM, 2005) (Tabela 4.69).

Tabela 4.69 Opções de registo, na tabela de campo, dos parâmetros de caracterização da utilização urbana (adaptado de URBEM, 2005).

Utilização urbana (pública)	Margem	Troço Global
Caminhos transversais:	P/E	P/E
Pedonais ao longo de 1 margem	P/E	P/E
Pedonais ao longo das 2 margens	P/E	P/E
Pedonal com parque	P/E	P/E
Pedonal com parque, áreas de estar e serviços (cafetaria)	P/E	P/E
Pontes ou travessias e acesso à água	P/E	P/E
Pontos de acesso à água	P/E	P/E
Passagens a vau	P/E	P/E
Acessos com usufruto e actividades de água (embarcações lazer-pesca, piscinas)	P/E	P/E
Espaço com habitações (frente ribeirinha)	P/E	P/E

A classificação global da utilização urbana em cada ponto e troço realizado é efectuada, em classes (I a V), pela valorização dos parâmetros em função do grau de artificialização e modificação do espaço (Tabela 4.70).

Tabela 4.70 Classificação global da caracterização da utilização urbana (I e V), por ponto e por troço.

Classe		
I	Sem caminhos ou Com pontos de acesso à água	
II	Caminhos pedonais ao longo de 1 margem; Presença de ponto de acessos para usufruto e actividades de água Presença de pontes e travessias	
III	Pedonais ao longo das 2 margens Passagens a vau Presença extensiva de pontes e travessias Presença extensiva de pontos de acesso para usufruto e actividades de água	
IV	Presença de: Espaço com habitações (frente ribeirinha) ou Caminho pedonal com parque, áreas de estar e serviços (cafetaria)	
V	Presença extensiva de: Espaço com habitações (frente ribeirinha) ou Caminho pedonal com parque, áreas de estar e serviços (cafetaria)	

* Cada classe é definida pela presença de apenas um parâmetro.

Utilização da água

A caracterização da utilização da água integra dados de pesquisa bibliográfica e/ou fornecidos pelas entidades gestoras, com as observações e registos da tabela de campo relativamente a dez parâmetros em análise, sempre que possível, de modo quantitativo (Tabela 4.71).

Tabela 4.71 Opções de registo, na tabela de campo, dos parâmetros de caracterização da utilização água (adaptado de URBEM, 2005).

	Margem	Troço global
Exploração (utilização/usos)	nº.	nº.
Captações	nº.	nº.
Rega agrícola	nº.	nº.
Derivação/regulação de caudal	nº.	nº.
Praias fluviais	nº.	nº.
Extracção de inertes (areia)	nº.	nº.
Caça e pesca	nº.	nº.
Desmatação (cortes de vegetação)	nº.	nº.
Queimadas e incêndios/fogos	nº.	nº.
Animais (pastoreio/pecuária)	nº.	nº.
Pisoteio	nº.	nº.
Obstrução de origem antrópica	nº.	nº.
Outro:	nº.	nº.
Total	nº.	nº.

A classificação global da utilização da água em cada ponto e troço é efectuada de acordo com a valorização dos parâmetros em classes de I a V (Tabela 4.72, Tabela 4.73). Os potenciais impactes que podem ocorrer no sistema ribeirinho definiram a selecção-base da classificação, que, se necessário, deverá ser ajustada.

Tabela 4.72 Classificação global da caracterização da utilização da água (I e V), por ponto e por troço.

Classe		
I	Nenhuma	
II	Praias fluviais, derivação/regulação de caudal, rega agrícola	
III	Desmatação (cortes de vegetação), caça e pesca	
IV	Animais (pastoreio/pecuária), pisoteio,	
V	Obstrução de origem antrópica, queimadas e incêndios/fogos, extracção de inertes (areia)	

* Cada classe é definida pela presença de apenas um parâmetro.

A classificação global da caracterização da exploração e utilizações antrópicas integra a classificação parcial dos seus parâmetros (usos do solo nas margens, utilização urbana e utilização da água), estabelecida em classes de I a IV, com valor final da pior classificação obtida em relação ao correspondente referencial (Tabela 4.73).

Tabela 4.73 Classificação global da caracterização da exploração e utilizações antrópicas.

Classificação da exploração e utilizações antrópicas	Classes				
	V- Muito Má	IV -Má	III - Duvidosa	II – Boa	I -Muito Boa
Alterações face ao referencial	>50%	20-50%	10-20%	5-10%	<5%
Usos do solo nas margens	V	IV	III	II	I
Utilização urbana (pública)	V	IV	III	II	I
Utilização da água	V	IV	III	II	I
Total *					

* A pior classificação obtida dos índices avaliados.

A classificação global das alterações antrópicas é definida pelos índices parciais dos parâmetros caracterizados em cada ponto e troço em estudo. Esta avaliação (de I a V) resulta da pior classificação obtida em cada componente e comparada com os valores do referencial. As componentes classificadas são constituídas por poluição, construções e exploração (usos) dos recursos hídricos (Tabela 4.74).

As componentes integram parâmetros com valorização, de acordo com o impacte no local em estudo, pelo que poderá ser necessário realizar ajustes.

Tabela 4.74 Classificação final das alterações antrópicas

Condições	Classes				
E – Alterações antrópicas	V	IV	III	II	I
	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
Alterações face ao referencial	>50%	20-50%	10-20%	5-10%	<5%
E1.Poluição	V	IV	III	II	I
E2. Construções	V	IV	III	II	I
E3. Exploração	V	IV	III	II	I
Total (classificação final)*:	*	*	*	*	*

* A pior classificação obtida dos índices avaliados.

4.3.6 Participação Pública (F)

A avaliação da Participação Pública é efectuada com base nos registos da Tabela de Campo II B, conjuntamente com os estudos específicos, que incorporam dados e informações-chave para o desenvolvimento da Participação Pública, no processo de reabilitação fluvial.

A avaliação define-se de acordo com as actividades programadas no projecto e de acordo com os indicadores específicos.

Os indicadores de avaliação integram as componentes de disponibilização de informação, grau de envolvimento público e as intervenções de desenvolvimento de acção (Tabela 4.75).

Tabela 4.75 Componentes e parâmetros de caracterização global de Participação Pública.

F. Participação Pública		
F1.Disponibilização de informação	Na Web; bibliotecas, juntas de freguesia, Relatórios não técnicos (nas junta de freguesia/autarquia) Relatórios técnicos Nas escolas (conteúdo intra-curricular; projecto; extra-curricular) Programas de televisão	Tabela 1. E B.9
F2.Envolvimento público (Emitir opinião)	Nº. de sessões de Participação Pública no âmbito do projecto Nº. de Grupos do Projecto Rios Nº. de actividades total de envolvimentos público Nº. associações existentes Nº. de inquéritos e questionários distribuídos	Tabela 1.
F3.Acção (agir)	Actividades e nº. grupos, Projecto Rios; Pessoas envolvidas em actividades Nº. de acções desenvolvidas junto das linhas de água Acções de fiscalização Utilizações do meio ribeirinho	B.9
Resultado Total	**Resultado Total de F – Participação Pública**	**I-V**

A utilização das ferramentas de pesquisa e registo, pelos técnicos de caracterização, deverá contemplar formação específica para um plano de melhoria das competências inter-pessoais, como facilitador da comunicação na Participação Pública. Assim, durante as saídas de campo, deverão estar sensibilizados para pesquisar junto da população: eventos históricos, tradições, costumes e usos, topónimos de lugares por onde passa o curso de água, que contribuam para este estudo.

4.3.6.1 Disponibilização de informação (F1)

A caracterização da componente de disponibilização de informação na Participação Pública integra a análise de existência de locais (sites de internet, bibliotecas, juntas de freguesia, escolas) com acesso à informação geral e específica de recursos hídricos, nomeadamente: relatórios não técnicos e técnicos, informação de projecto de Participação Pública, conteúdo intra-curricular, extra-curricular escolar, bem como campanhas de Participação Pública (INAG, 2009a).

A avaliação da disponibilização da informação de Participação Pública em recursos hídricos é classificada de I a V, de acordo com o número de registos efectuados (Tabela 4.76).

Tabela 4.76 Classificação global da caracterização da disponibilização de informação (I e V), por população limítrofe ao troço em estudo.

Classe		
I	Local de informação por junta de freguesia mais próxima ou acesso público à internet, Disponibilidade de informação (técnicos e não técnicos) e Acesso a informação de projectos de Participação Pública	
II	Local de informação por município ou acesso público à internet, Disponibilidade de informação (técnicos e não técnicos) e Acesso a informação de projectos de Participação Pública	
III	Acesso à internet com indicações da localização da informação e Disponibilidade de informação (técnicos e não técnicos)	
IV	Disponibilidade de informação de qualidade deficiente para os objectivos de reabilitação	
V	Ausência de locais de informação acessível	

4.3.6.2 Envolvimento público (F2)

A caracterização da componente de envolvimento activo da população local e decisores na Participação Pública integra a análise da existência de actividades locais, de divulgação, discussão e sondagens, com acesso livre a informação no âmbito da reabilitação de recursos hídricos.

A avaliação da ocorrência de actividades de envolvimento e Participação Pública é classificada de I a V, de acordo o tipo e número (Tabela 4.77).

Tabela 4.77 Classificação global da caracterização do envolvimento activo público (I e V), por ponto e troço.

Classe	
I	Envolvimento dos decisores-chave (município, local, Administração da Região Hidrográfica (ARH)) e com pelo menos uma actividade de cada um dos seguintes grupos: - Sessões de Participação Pública no âmbito do projecto - Grupos do Projecto Rios - Associação local envolvida - Existência de inquéritos/questionários à população - Registo de sondagem/entrevista directa à população local
II	Envolvimento dos decisores-chave (município, local, Administração da Região Hidrográfica (ARH)) e com pelo menos uma actividade de cada um dos seguintes grupos: - Sessões de Participação Pública no âmbito do projecto - Associação local envolvida
III	Actividades em tipo e número reduzido com participação, sem envolvimento dos decisores
IV	Actividades com deficiente envolvimento da população local
V	Ausência de actividades de envolvimento

4.3.6.3 Acção (F3)

A caracterização da componente de acções práticas, interventivas e que impliquem a população local e os decisores na Participação Pública, com actividades no âmbito da reabilitação de recursos hídricos.

A avaliação de acções de Participação Pública é classificada de I a V, de acordo o tipo e número de participantes e de actividades (Tabela 4.78).

Tabela 4.78 Classificação global da caracterização do envolvimento activo público (I e V), por ponto e troço.

Classe	
I	Integração das decisões de participação nas soluções de projectos de intervenção, Existência de feedback das decisões discutidas e finais e com pelo menos uma acção dos seguintes grupos: - Acções de participação activa desenvolvidas junto às linhas de água - Desenvolvimento do Projecto Rios; - Acção de fiscalização - Acção de monitorização - Acção de acompanhamento da participação - Envolvimento a população em acções, no mínimo 1%
II	Integração das decisões de participação nas soluções de projectos de intervenção, Existência de feedback das decisões discutidas e finais e com pelo menos uma acção dos seguintes grupos: - Acções de participação activa desenvolvidas junto às linhas de água - Desenvolvimento do Projecto Rios; - Acção de fiscalização
III	Integração das decisões de participação nas soluções de projectos de intervenção, e a inexistência de feedback das decisões discutidas e finais
IV	Sem integração das decisões de participação nas soluções de projectos de intervenção e sem feedback e sem acções de intervenção.
V	Ausência total de actividades

A classificação global da caracterização da Participação Pública integra os resultados obtidos nas componentes de participação (disponibilização de informação, envolvimento

público, acção) numa escala de I a V. A classe é definida pelo resultado parcelar mais gravoso (Tabela 4.79).

Tabela 4.79 Classificação final das condições Participação Pública.

Condições	Classes				
F – Participação Pública	V	IV	III	II	I
	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
F1. Disponibilização de informação	V	IV	III	II	I
F2. Envolvimento público	V	IV	III	II	I
F3. Acção	V	IV	III	II	I
Total (classificação final)*:	*	*	*	*	*

* A pior classificação obtida

4.3.7 Organização e planeamento (G)

A caracterização do nível de organização e planeamento dos recursos hídricos nem sempre é necessária para desenvolver projectos de reabilitação ribeirinhos. Contudo, é importante existir esta caracterização, para uma correcta integração na sequência do processo de reabilitação de um determinado espaço ribeirinho, nomeadamente, continuidade de monitorização e manutenção das intervenções preconizadas.

A avaliação deste grupo pretende dar contributos para verificar e promover a qualidade de organização e planeamento existente num determinado troço fluvial. Os parâmetros de avaliação correspondem aos requisitos registados, como o cumprimento da legislação em vigor, o nível de organização e do ordenamento do território, a organização do processo de reabilitação e a recolha de informação.

A administração e governança (baseada no equilíbrio entre o Estado, a sociedade civil e o mercado, ao nível local, regional ou nacional) dos recursos hídricos são realizadas por supervisão e responsabilidade das ARH, que podem delegar as suas competências em outras entidades. Os PGRH devem ser um instrumento operativo de gestão, que incluem um programa de medidas de melhoria dos recursos hídricos, materializado em projectos de reabilitação.

A caracterização da organização e planeamento permite determinar os principais problemas existentes e a corrigir. As componentes de caracterização, a integrar neste estudo e registadas na tabela I para a preparação do processo ou projecto de reabilitação são a legislação, estratégia, planos ordenamento e gestão BH (ou PGRH) e gestão das intervenções de melhoria (Tabela 4.80).

Tabela 4.80 Componentes e correspondentes parâmetros estudados para caracterizar o grau de organização e planeamento.

G. Organização e planeamento		
G1. Legislação	Cumprimento da legislação aplicável	
G2. Estratégia, planos ordenamento e gestão BH (ou PGRH)	Estratégia de reabilitação em implementação e integrada com as figuras de ordenamento locais e regionais (PBH. PGRH, PDM, REN, RAN)	
G3.Intervenções de melhoria	Definição de objectivos claros de intervenções de melhoria; - Acções de monitorização com valores de referência; - Acções de fiscalização; - Plano de intervenção em caso de acidente ou catástrofe; - Plano de acções de intervenção e melhoria; - Acções de manutenção com envolvimento dos proprietários	
	Resultado Total de G - Organização e planeamento	I-V

4.3.7.1 Legislação (G1)

A avaliação da caracterização da componente de legislação, no âmbito da reabilitação, corresponde à verificação dos registos do grau de cumprimento legal por parte dos privados e instituições colectivas. A avaliação do grau de cumprimento da legislação é classificada de I a V (Tabela 4.81).

Tabela 4.81 Classificação global da caracterização da legislação por troço.

Classe		
I	Cumpre todos os requisitos legais nacionais, directivas europeias e convenções internacionais assinadas por Portugal	
II	Cumpre todos os requisitos legais nacionais	
III	Não cumpre requisitos legais ao nível de pessoas singulares	
IV	Não cumpre requisitos legais ao nível pessoas singulares e de pessoas colectivas.	
V	Não se observa nenhuma aplicação legal	

4.3.7.2 Estratégia, planos de ordenamento e de gestão (G2)

A caracterização da componente estratégica, planos de ordenamento e de gestão dos recursos hídricos é efectuada por consulta com a verificação da sua existência, sua divulgação e implementação.

A classificação da avaliação é classificada de I a V, de acordo existência e grau de cumprimento/implementação da estratégia, planos de ordenamento e de gestão (Tabela 4.82).

Tabela 4.82 Classificação global da caracterização da estratégia, planos de ordenamento e gestão por troço.

Classe		
I	Existem evidências de implementação de uma estratégia de reabilitação integrada com as figuras de ordenamento locais e regionais (exemplos: PBH, PGRH, PDM, REN, RAN)	
II	Existe uma estratégia de reabilitação integrada ou planos de ordenamento e de gestão de bacia hidrográfica implementados	
III	Existem planos de ordenamento e de gestão de bacia hidrográfica desintegrados das figuras de ordenamento local e regional e com diminuta implementação	
IV	Existem planos de ordenamento e de gestão de bacia hidrográfica sem implementação	
V	Não existe nenhum documento estratégia, planeamento de ordenamento e de gestão a nível de recursos hídricos	

4.3.7.3 Gestão das intervenções de melhoria (G3)

A caracterização da gestão das intervenções de melhoria dos recursos hídricos é realizada a partir da verificação da existência de gestão, com intervenções integradas nos objectivos de melhoria. A classificação final (de I a V) é determinada em função da existência de gestão das intervenções de melhoria e grau de cumprimento/implementação (Tabela 4.83).

Tabela 4.83 Classificação global da caracterização do nível de gestão das intervenções de melhoria (I e V) por troço.

Classe	
I	**Existe pelo menos uma actividade de cada um dos seguintes grupos**: - Definição de objectivos claros de intervenções de melhoria - Acções de monitorização com valores de referência - Acções de fiscalização - Plano de intervenção em caso de acidente ou catástrofe - Plano de acções de intervenção e melhoria - Acções de manutenção com envolvimento dos proprietários
II	**Existe pelo menos uma actividade de cada um dos seguintes grupos**: - Definição de objectivos claros de intervenções de melhoria - Acções de monitorização com valores de referência - Plano de acções de intervenção e melhoria - Acções de manutenção com envolvimento dos proprietários
III	**Existe pelo menos uma actividade de cada um dos seguintes grupos:** - Definição de objectivos claros de intervenções de melhoria - Plano de acções de intervenção e melhoria
IV	- Existe a definição de objectivos de intervenções de melhoria, mas sem qualquer intervenção
V	Não existe nenhuma evidência de gestão das intervenções de melhoria

Tabela 4.84 Classificação final da caracterização do nível de gestão das intervenções de melhoria

Condições	Classes				
G– Gestão	V-	IV -Má	III	II	I
	Muito Má	Má	Duvidosa	Boa	Muito Boa
G1. Legislação	V	IV	III	II	I
G2. Estratégia, planos de ordenamento e de gestão	V	IV	III	II	I
G3. Gestão das intervenções	V	IV	III	II	I
Total (classificação final) *	*	*	*	*	*

* A pior classificação obtida

4.3.8 Índice Reabilitação de Rios (IRR)

A caracterização do Índice de Reabilitação de Rios (IRR) permite determinar os principais problemas existentes, que necessitam de intervenção de reabilitação. Com esta metodologia, é possível comparar troços de rios e hierarquizar actividades na preparação do processo ou projecto de reabilitação, face a um conjunto de objectivos específicos. As componentes a integrar neste índice são: A- dados gerais, B- qualidade da água; C- características hidrogeomorfológicas; D- corredor ecológico; E- alterações antrópicas; F - Participação Pública; e G - organização e planeamento (Tabela 4.84). Para cada componente foram considerados cinco níveis de classificação, em que o mais baixo equivale a características menos alteradas do sistema e, portanto, em que se encontra em melhor estado de conservação e mais próximo das condições naturais (Tabela 4.85).

Tabela 4.85 Classificação das componentes de avaliação do Índice de Reabilitação de Rios (IRR).

Componentes de avaliação	P1	P2	P3	Troço Global
A. Dados Gerais	I a V	I a V	I a V	I a V
B. Qualidade da água	I a V	I a V	I a V	I a V
B1. Físico-químicas/bacteriológicas	I a V	I a V	I a V	I a V
B2. Ecológicas	I a V	I a V	I a V	I a V
C. Hidrogeomorfologia	I a V	I a V	I a V	I a V
C1. Regime hidrológico	I a V	I a V	I a V	I a V
C2. Características geomorfológicas	I a V	I a V	I a V	I a V
D. Corredor Ecológico	I a V	I a V	I a V	I a V
D1. Vegetação	I a V	I a V	I a V	I a V
D2. *Habitat*	I a V	I a V	I a V	I a V
D3. Fauna	I a V	I a V	I a V	I a V
E. Alterações Antrópicas	I a V	I a V	I a V	I a V
E1. Poluição	I a V	I a V	I a V	I a V
E2. Construções	I a V	I a V	I a V	I a V
E3. Exploração	I a V	I a V	I a V	I a V
F. Participação Pública				I a V
F1.Disponibilização de informação				I a V
F2.Envolvimento público				I a V
F3.Acção				I a V
G. Organização e planeamento				I a V
G1.Legislação				I a V
G2.Estratégia, planos de ordenamento e gestão				I a V
G3.Gestão das intervenções de melhoria				I a V
IRR- Índice de reabilitação de Rios				I a V

Os dados analisados são convertidos em classes de resultados a que correspondem cores e podem ser representáveis em mapas/cartas, tabelas, gráficos (Figura 4.16), por ponto ou troço em estudo. Cada local em estudo pode então ser classificado pelo Índice de Reabilitação Rios (IRR), indicando o grau de perturbação da linha de água e das principais medidas de intervenção necessárias para atingir o bom estado da qualidade da água.

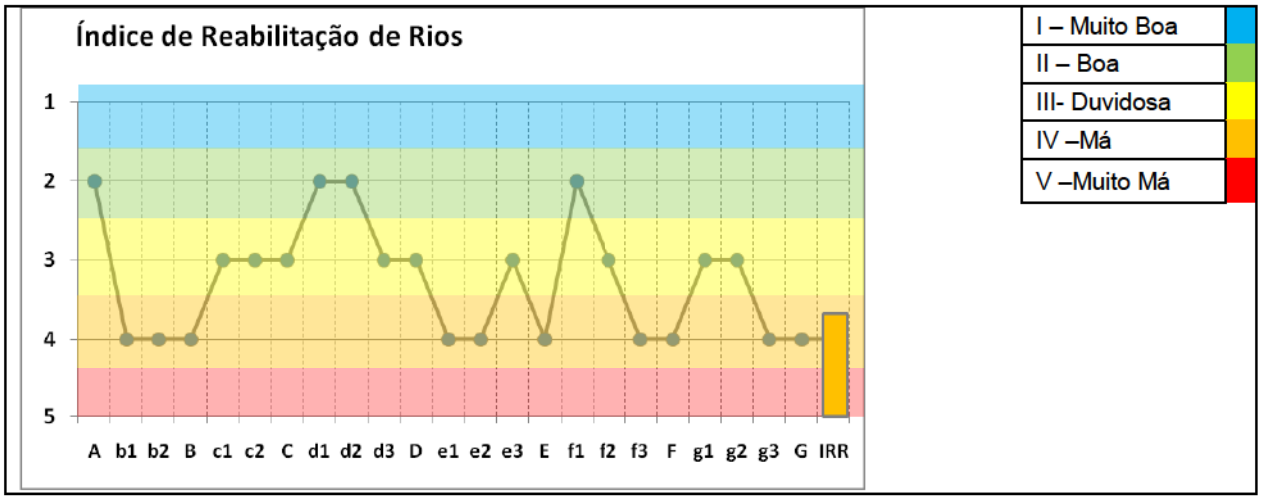


Figura 4.16 Exemplo do resultado da classificação do Índice de Reabilitação de Rios.

Com a determinação deste índice (IRR) pretende-se auxiliar os decisores e técnicos, com uma ferramenta numa perspectiva de encontrar soluções ajustadas aos rios e ribeiras de "viver com a água" e abandonar o sistema de "controlar a água".

4.4 Síntese da proposta de metodologia de diagnóstico

A metodologia proposta pretende dar contributos práticos para responder aos objectos da Directiva Quadro da Água (DQA) e Lei da Água, como ferramenta de trabalho para os técnicos projectistas (empresas, autarquias, ARH) e técnicos de monitorização e fiscalização e ainda para auxiliar o acompanhamento de projectos de reabilitação.

Desenvolveu-se uma proposta de metodologia de caracterização, para os processos de reabilitação que necessitem de uma caracterização e diagnóstico e não seja possível realizar parte ou a totalidade da caracterização prevista pela DQA e Lei da Água.

As tipologias de intervenção, no âmbito da reabilitação, que pelos custos e recursos técnicos necessários, não possibilitem a realização de estudos detalhados nomeadamente das metodologias de caracterização das DQA beneficiam com a aplicação da presente metodologia para minimizar os riscos de intervenções desadequadas.

Neste contexto, a implementação desta metodologia, como ferramenta para melhorar as intervenções em meio hídrico, apresenta benefícios onde se destaca a capacidade de:

- Caracterizar e diagnosticar as principais disfunções do sistema ribeirinho com recolha de informação ecológica, hidrológica e sociológica. Esta metodologia tem largo espectro de caracterização, o que facilita a avaliação da evolução das intervenções;

- Simplificar e agilizar, as metodologias de caracterização, de modo a serem exequíveis, replicáveis;

- Fornecer uma ferramenta que permita melhorar e agilizar a fiscalização por técnicos municipais, SEPNA, fiscais das ARH e do INAG.

- Constituir uma ferramenta operacional para técnicos de projecto e de acompanhamento de intervenção de reabilitação;

- Fornecer índices simplificados de avaliação das várias componentes do sistema ribeirinho, permitindo tirar conclusões para integrar em propostas de intervenção;

- Fornecer dados que se podem interligar com os resultados de caracterização da Directiva Quadro da Água, Lei da Água e com processos simplificados de Participação Pública.

Reforça-se que a metodologia apresentada não pretende substituir a caracterização prevista e aferida pelas equipas da DQA, mas sim minimizar o problema de ausência de informação útil para desenvolver projectos ou realizar o acompanhamento, de modo a atingir os valores dos indicadores da DQA, com dispêndio aceitável de recursos.

A metodologia mostra-se particularmente importante para obter dados de campo em tempo útil e economicamente viável para desenvolver/acompanhar projectos de reabilitação.

Esta proposta de metodologia pode ser ainda útil para facilitar a comunicação entre os vários interventores, uniformização de linguagem, técnicas e conceitos de reabilitação.

A metodologia apresentada encontra-se aplicada em estudos de caso do Capítulo 7 e pretende ser um ponto de partida para futuros estudos e aplicações, que possibilitem a sua validação num contexto mais alargado. A formação de técnicos para a aplicação desta ferramenta contribuirá para uma melhoria da sua aplicação e do processo de Participação Pública, a nível dos técnicos e decisores na reabilitação de rios e ribeiras.

A aplicação da presente metodologia, requer a continuidade de investigação como sejam estudos comparativos de resultados das metodologias da DQA, avaliar o nível de erro por tipologia de curso de água; adequação a contextos extremos de acidentes em rios e ribeiras.

5 Medidas de intervenção e melhoria fluvial

A selecção de medidas a incorporar em projectos de intervenção fluvial, no âmbito da reabilitação de rios e ribeiras em espaço edificado, é frequentemente uma tarefa complexa, pela multiplicidade de factores que as condicionam, desde os valores defendidos e valorização das linhas de água, as várias opiniões técnicas, a necessidade priorização de problemas existentes, a selecção dos objectivos específicos face aos recursos disponíveis e aos diferentes métodos de gestão e Participação Pública.

Observa-se em Portugal um elevado número de projectos de intervenção em espaço edificado, que poderiam ser favorecidos com soluções mais ajustadas a nível de protecção de leitos de cheia, características ecológicas e de Participação Pública. As soluções anteriormente preconizadas eram soluções unidisciplinares de engenharia, urbanismo, agricultura e, mais recentemente, associadas a intervenções de arquitectura paisagística. Deste modo, observam-se actualmente linhas de água com elevada artificialização, entubadas, com a construção de muros em alvenaria e betão, destruição da vegetação ripícola, eliminação dos espaços de cheias e ocupação por edifícios, construção de parques urbanos, falta de fiscalização e indicadores de avaliação/acompanhamento de projectos, falta de formação de técnicos, lacunas de conhecimento de técnicas de Engenharia Natural, reduzidos processos de Participação Pública, ausência de medidas de minimização de impactes durante o período de obras e com consequente maior degradação dos ecossistemas ribeirinhos e aumento dos riscos de cheias e saúde pública (Teiga, 2003; Cortes, 2004; URBEM, 2005; Vinagre, 2007;Silva *et al.,* 2007; Teiga *et al.,* 2008b; Coelho, 2008).

A Lei da Água - Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, no Art.º 33.º estabelece a obrigação de realizar medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas degradadas, através de: limpeza e desobstrução das linhas de água, prevenção e protecção contra os efeitos da erosão de origem hídrica. Esta legislação estabelece o objectivo de atingir o bom estado das massas de água superficiais no ano de 2015.

Apesar do estabelecido legal constata-se, através do mapa da qualidade da água de Portugal do ano 2006 e da informação relativa às linhas de água do INTERSIG, que estão em risco de não cumprir a Directiva Quadro da Água muitas áreas em Portugal (Inag, 2006; Inag, 2010). O SNIRH, no ano 2008, indica que 36,6% das estações de monitorização obtiveram a classe "Má" e Muito Má". O relatório do Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente, em 2008, apresenta reduzido número de observações/reclamações e de denúncias ligadas aos recursos hídricos. A poluição da água obteve nesse ano denúncias em 6% (357 de 5 877), crimes 1% (13 dos 1079) e 6% de contra-ordenações (1155 de 19 939) (SEPNA, 2008).

As soluções estão, pois, directamente ligadas aos problemas, disfunções e constrangimentos existentes, assim como às potencialidades detectadas, caracterizadas como mais-valias. A elaboração de medidas de intervenção fluvial deve pressupor ser desenvolvida após a definição da estratégia, a realização de diagnóstico, caracterização e a determinação de objectivos específicos, tal como referido no Capítulo 3 (Figura 3.13). Estas medidas, através de materialização de forma estrutural e forma imaterial, auxiliam a resolução e minimização de impactes negativos que ocorram nas linhas de água, e contribuem para o cumprimento das exigências legais (Anexo 5.2).

A minimização dos impactes negativos, provocados pelas intervenções e detectados nos cursos de água, tem como objectivo primário promover a melhoria das condições de funcionamento do ecossistema, através de acções múltiplas, algumas das quais apresentadas na tabela seguinte (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 Objectivos gerais de medidas de intervenção e melhoria fluvial, de acordo com as componentes de avaliação e diagnóstico de rios e ribeiras (Anexo 4, Tabela II.).

Componente	Objectivos gerais de medidas de intervenção e melhoria fluvial
A. Dados Gerais	- Realizar acções de formação a técnicos e decisores. - Implementar uma cultura de qualidade nas equipas de monitorização. - Adquirir material de monitorização. - Seleccionar equipas que integrem elementos experientes para realizar a monitorização.
B. Qualidade da água	
B1. Físico-química/bacteriológica	- Recolher e analisar amostras da qualidade da água em laboratórios creditados. - Implementar um programa de monitorização de qualidade da água a nível físico-químico. - Evitar a entrada de contaminantes no meio hídrico (águas pluviais e directamente nas linhas de água). - Realizar acções de fiscalização em ETAR e verificar a qualidade a jusante.
B2. Ecológica	- Remover barreiras e promover a autodepuração da água. - Manter/criar a banda protectora ripícola ao longo das margens, como filtro natural. - Promover a existência de plantas aquáticas auto-depuradoras. - Realizar programa de contenção de exóticas.
C. Hidrogeomorfologia	
C1. Regime hidrológico	- Melhorar a conectividade do regime de caudais. - Promover a infiltração ao longo da bacia hidrográfica. - Eliminar barreiras longitudinais e transversais - Compatibilizar as utilizações no leito de cheia.
C2. Características geomorfológicas	- Estabilizar as margens, utilizando técnicas de Engenharia Natural - Estudar a dinâmica sedimentar; - contenção da erosão - Promover a conectividade longitudinal dos sedimentos.
D. Corredor Ecológico	
D1. Vegetação	- Uso de vegetação autóctone de elevada biodiversidade e de acordo com o desenvolvimento natural (espaço/tempo). - Controlo de pastoreio. - Plantação de vegetação ribeirinha; - Contenção de plantas exóticas e invasoras.
D2. *Habitat*	-Promover a conectividade entre os *habitats* das comunidades bióticas adjacentes ao sistema ribeirinho. - Promover a biodiversidade de *habitat* ribeirinho. - Estudo da dinâmica de populações. - Desenvolver projectos de protecção e valorização de espécies-alvo.

Componente	Objectivos gerais de medidas de intervenção e melhoria fluvial
D3. Fauna	- Construir escadas de peixe nos açudes. - Condicionar a acessibilidade humana que permita o desenvolvimento de vida selvagem. - Construção de pequenos açudes. - Eliminar barreiras ao longo do leito e margens.
E. Alterações Antrópicas	
E1. Poluição	- Controlar ruído e luminosidade em áreas ribeirinhas. - Construção de ETAR e/ou Fito-ETAR. - Promover e facilitar as ligações dos privados e empresas ao sistema de saneamento básico. - Realizar acções de limpeza selectiva com remoção de resíduos. - Criar armadilhas de resíduos urbanos no canal de água.
E2. Construções	- Aquisição ou contractos de cedência, arrendamentos de terrenos marginais no domínio hídrico e no leito de cheia. - Eliminação de estruturas de barreiras. - Condicionar a construção no domínio hídrico e leito de cheia. - Avaliar o estado de conservação de estruturas hidráulicas.
E3. Exploração	- Compatibilizar o uso do solo das margens com a DQA. - Controlar o volume de água captado. - Promover a continuidade de regime de caudais. - Condicionar a utilização urbana em leito de cheia e domínio hídrico.
F. Participação Pública	
F1.Disponibilização de informação	-Efectuar campanhas continuadas e dirigidas a um público-alvo. - Desenvolver páginas web com informação adequada a vários públicos-alvo. - Disponibilização de informação actualizada para técnicos e público em geral. - Criar pontos de centralização e acesso de informação a nível local e regional.
F2.Envolvimento público	- Efectuar sessões com envolvimento dos decisores. - Desenvolver programas integrados de formação lúdico-pedagógicos. - Criar espaços de formação e Educação Ambiental. - Efectuar envolvimento das escolas com ligação à comunidade.
F3.Acção	- Desenvolver acções de recuperação do património construído. - Desenvolver projectos de demonstração e exemplos de acções de melhoria. - Promover a implementação do Projecto Rios. - Implementar divulgação do feedback das decisões de Participação Pública.
G. Organização e planeamento	
G1.Legislação	- Divulgar a nível local a legislação aplicável. - Promover a fiscalização da aplicação da legislação. - Implementar programa dissuasor dos prevaricadores. -Sensibilizar a comunidade de magistratura para as questões dos recursos hídricos e da reabilitação fluvial.
G2.Estratégia, planos de ordenamento e gestão	-Elaborar uma estratégia de reabilitação de rios (municipal, inter-municipal, bacia hidrográfica (PGBH), região hidrográfica (PGRH) e/ou nacional). - Divulgação das boas práticas integradas na estratégia. - Divulgação de boas práticas na reabilitação. - Sensibilização das instituições licenciadoras de intervenção no território.
G3.Gestão das intervenções de melhoria	- Efectuar acções de acompanhamento e fiscalização das intervenções. - Realizar plano de intervenção em acções de melhoria. - Concretizar e definir rotas de reabilitação de rios. - Concretizar planos de emergência fluvial. - Efectuar cronograma de manutenção e envolvimento de proprietários.
IRR (Índice de Reabilitação de Rios)	- Definir áreas de reserva estratégica fluvial. - Definir e disponibilizar valores de referência por tipologia de curso de água. - Definir cronograma de implementação de medidas e objectivos concretos. -Implementar uma estratégia de reabilitação ajustada à realidade e aos recursos disponíveis num ciclo de melhoria contínua.

Todas as intervenções necessitam de avaliação que possibilite verificar o grau de cumprimento dos objectivos propostos e permitir uma melhoria contínua dos processos de

reabilitação. O sucesso do processo de reabilitação só poderá ser definido pela constatação objectiva, tendo como base indicadores de avaliação do processo e projectos de reabilitação.

As entidades de fiscalização e avaliação necessitam, tal como os decisores, de indicadores que estabeleçam o grau de qualidade dos projectos apresentados, os resultados das medidas implementadas, a avaliação contínua do sucesso e as necessidades de manutenção para os fins previstos. Os indicadores devem ser, sempre que possível quantitativos, para facilitar a investigação e comparação de resultados.

Este capítulo apresenta algumas propostas de soluções alternativas, materiais e imateriais, define e selecciona indicadores para processos de reabilitação e projectos de intervenção fluvial. Aborda inicialmente as propostas de indicadores de avaliação de projectos seguidos do método para avaliar e propor medidas de mitigação de impactes na implementação das intervenções. Apresenta-se ainda uma proposta de metodologia para selecção de técnicas de estabilização de margens, para a recuperação de *habitat* (fauna/flora) e ainda se apresentam contributos para a intervenção em emergência fluvial. Por último, apresenta uma proposta de definição de Rotas de Reabilitação de Rios com possível aplicação a nível nacional. Apresentam-se no Capítulo 7 exemplos práticos das propostas referidas ao longo deste capítulo.

5.1 Propostas de indicadores de avaliação de projectos

Os projectos de reabilitação de rios e ribeiras necessitam acompanhamento e avaliação da sua eficácia e adequada evolução do sistema com as intervenções preconizadas. Pela necessidade de melhorar a eficiência e eficácia do processo de avaliação, seleccionou-se e desenvolveu-se propostas de grupos de indicadores de avaliação em cada etapa de concretização.

Os indicadores são definidos como ferramentas de avaliação quantitativa, semi-quantitativa ou qualitativa dos objectivos do projecto e fornecem informações valiosas sobre o estado de um ecossistema e seus processos, através de parâmetros mensuráveis (Lorenz *et al.,* 1997; PERH, 2005). O número de indicadores potenciais para o processo de reabilitação é elevado e seleccionar os mais adequados é uma tarefa complexa. Contudo, estão relacionados com as medidas e com os seus objectivos relevantes para o projecto (Cairns *et al.,* 1993). Para as medidas com efeitos complexos são necessários maiores conjuntos de indicadores, para descrever e acompanhar todos os aspectos do projecto de reabilitação. O número recomendado de indicadores deverá estar entre 11 e 26 indicadores por grupo, segundo Woolsey, (2007).

Para que os indicadores sejam adequados, devem cumprir os requisitos definidos (Cairns *et al.,* 1993, Angermeier & Karr 1994, Lorenz *et al.,* 1997): fáceis de medir e interpretar;

mensuráveis e aplicáveis em diferentes áreas de forma continuada; serem biológica e socialmente relevantes; integrativos; de custos reduzidos; não destrutivos; terem valores de referência disponíveis e obedecerem às condições temporais e espaciais, de acordo com o projecto. Os indicadores devem incorporar situações de referência, degradadas e reabilitadas para assim possibilitar a avaliação do nível e sucesso da reabilitação.

A escolha dos indicadores depende de cada fase do processo e dos seus objectivos. A montagem de conjuntos de indicadores também depende das medidas a serem implementadas, pelo que devem incorporar: o planeamento e processo de execução; técnicas de reabilitação; impactes ecológicos, sociais e económicos; avaliação estética; valorização social e envolvimento da comunidade; controle de desempenho e indicadores de sucesso.

Neste trabalho consideraram-se indicadores todos os parâmetros de medição do estado das condições em que se encontram os recursos hídricos, do processo e de projectos de reabilitação de rios ribeiras, o estado de gestão dos mesmos, bem como das alterações, quer desses sistemas quer da sua gestão e das relações que acautelam o desenvolvimento sustentável (PERH, 2005).

Apresenta-se neste estudo um sistema de indicadores específicos para a elaboração de projectos no âmbito da reabilitação de rios e ribeiras. A proposta de indicadores resulta da conjugação da experiência de resultados da sua aplicação em estudos de caso com a pesquisa bibliográfica de indicadores utilizados e propostos por equipas de investigação em reabilitação fluvial. O grupo de indicadores é apresentado por etapa (de acordo com as metodologias propostas no Capítulo 3, na Figura 3.13), para permitir aos técnicos de avaliação da qualidade dos projectos utilizar estes critérios como ferramenta de auxílio à acção das entidades licenciadoras e melhorar a acção dos técnicos projectistas e de fiscalização.

Na selecção proposta de indicadores, foram os considerados facilitadores no processo de avaliação da eficiência e eficácia das intervenções os relevantes para a selecção das soluções, da avaliação da qualidade dos projectos, do nível de implementação, e monitorização do processo e avaliação sua evolução, assim como para a avaliação do nível de envolvimento dos decisores e da população em projectos de reabilitação. A aplicabilidade dos indicadores seleccionados é apresentada no Capítulo 7, nos resultados dos estudos de caso.

Apresenta-se de seguida a importância dos indicadores no processo reabilitação e na organização de um projecto de reabilitação de rios e ribeiras. Referem-se algumas metodologias utilizadas para a selecção de indicadores. Após esta análise, apresenta-se o conjunto de indicadores seleccionados por etapa de um processo e de um projecto de reabilitação.

5.1.1 Processo de reabilitação de rios e ribeiras

Os projectos de reabilitação ribeirinha podem aumentar a actividade económica e social na proximidade de um rio, mas podem igualmente restringir os processos naturais do rio e a utilização dos leitos de inundação (Johansson & Nilsson, 2002; Cortes, 2009; Teiga, 2003).

O sucesso de projectos de reabilitação tem sido actualmente debatido, em meio científico e decisor. Esta circunstância tem várias causas, entre as quais, o facto da implementação de muitos projectos terem fins de minimização de impactes e frequentemente muitos não apresentarem caracterização nem avaliação, face a uma situação de referência. Noutros casos, os projectos são financiados e implementados em nome da reabilitação, com o objectivo primário da melhoria das condições ambientais, que apesar de actividades importantes, não constituem a reabilitação ecológica e a sua concretização pode degradar a qualidade da água e o funcionamento do ecossistema (construção de parques e criação de infra-estruturas) (Kondolf & Micheli, 1995; Downs & Kondolf, 2002; Palmer *et al.,* 2005; Palmer *et al.,* 2007).

Pode-se considerar, sem dúvida, que as melhorias realizadas num rio urbano reabilitado são apercebidas por todos. No entanto, são necessários indicadores que quantifiquem a medida em que o projecto responde aos objectivos, desejos e necessidades do público. Este assunto é especialmente importante em zonas urbanas (URBEM, 2005).

O esforço, custo e complexidade do processo de avaliação para um projecto devem ser proporcionais ao risco ecológico, ao custo do projecto e ao interesse e mais-valias para a sociedade, pelo que devem ser utilizados, sempre que possível, métodos simples e económicos.

A multiplicidade de possibilidades da selecção de indicadores para a avaliação do sucesso de processos e projectos de reabilitação integra os indicadores gerais de projecto, parâmetros que deverão traduzir a adequada formulação dos objectivos fundamentais da intervenção (componentes da gestão, planeamento, implementação) e avaliação de qualidade específica, escolhidos de acordo com o objectivo do projecto (por exemplo, a qualidade biológica da água, geomorfologia) e a adequabilidade geral do projecto de execução ao âmbito de reabilitação fluvial.

Com a revisão bibliográfica verificou-se a dificuldade de uniformizar critérios e estabelecer um grupo limitado de indicadores económicos e de fácil aplicabilidade, que respondam à multiplicidade de objectivos requeridos na avaliação do processo de reabilitação.

Os projectos reabilitação com rótulo de sucesso não devem ser assumidos como sucesso em todas as componentes (ecológica, hidrológica, económica, social). Na situação ideal, os projectos devem satisfazer as necessidades humanas, o êxito ecológico e os avanços científicos, para que as intervenções sejam consideradas como sucessos (Palmer *et al.,* 2005).

Para medir uma reabilitação bem-sucedida, Palmer *et al.,* (2005) propõe os seguintes critérios: mudanças quantificáveis físico-químicas e das componentes biológicas do rio ou ribeira-alvo, facilmente identificados, que se direccionam para o objectivo (o restabelecimento de uma população de peixes, a melhoria da qualidade da água, a criação de áreas de inundação) e são sinais de recuperação ecológica, induzida pelo sucesso da intervenção. No entanto, exige a avaliação da variabilidade destes parâmetros e das componentes reabilitadas do rio, em relação às condições de pré-reabilitação (Figura 5.1).

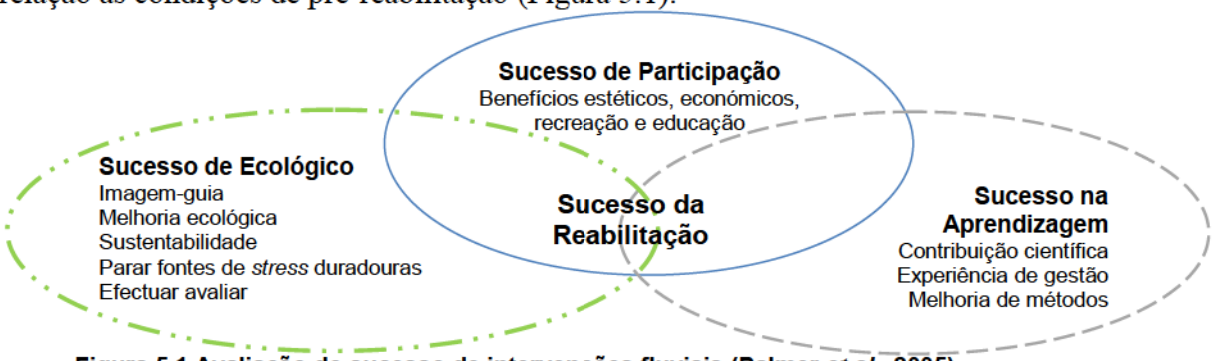


Figura 5.1 Avaliação do sucesso de intervenções fluviais (Palmer *et al.*, 2005).

Na definição da avaliação de sucesso de um projecto, de acordo com a URBEM (2005), devem verificar-se como pré-requisitos: 1- a definição de metas de reabilitação (metas, objectivos); 2- disponibilidade de pontos de referência para as metas (quantitativa e qualitativa); 3- selecção de indicadores de desempenho; 4- estabelecimento de condições de base (status quo); 5- frequências de controlo e frequência de monitorização adequadas aos requisitos do indicador; 6- adequação espacial (ter um raio limitado); e 7- consideração da tendência sem intervenção.

Para a avaliação e selecção de indicadores na pós-implementação em rios urbanos, pode ser utilizada a metodologia URPIA (Avaliação pós-implementação em Rios Urbanos) e os indicadores propostos pela URBEM (URBEM, 2005) (Tabela 5.2) (Anexo 5.1, Tabela 30).

Tabela 5.2 Estrutura dos propósitos do sistema de indicadores, categorias e subcategorias de indicadores do sistema (adaptado de URBEM, 2005).

Nível I	Nível global de sucesso da Estratégia e Processo		
Nível II	Sucesso a nível do projecto (de reabilitação em zonas edificadas)		
III categoria	Sucesso descrito pelas 3 categorias: ecológica, social e económica:		
	Ecológico	**Bem-estar social**	**Bem-estar económico**
	Elementos biológicos Elementos físico-químicos Condições hidromorfológicas Poluentes específicos	Qualidade de vida ambiental Uso, apreciação do ambiente e relações sociais Participação social	Valores de produção Valores de utilidade Custo de projecto Custos de manutenção
IV – Sub-categoria	Sucesso do nível diferenciado das categorias		
V - Componentes	Sucesso do nível expresso pelos grupos das componentes		
VI – Qualidade de elementos	Nível de sucesso descrito pelos elementos considerados		

Segundo Downs & Kondolf (2002), a medição do sucesso de um projecto de reabilitação em geral deverá ser feita com a utilização de critérios explícitos e valores de referência e estudo, a médio e longo-prazo e após monitorização periódica e frequente. Este conceito pode ser aplicado à implementação de processos de reabilitação. Considera-se, desta forma, que existe uma tendência e indicação preferencial a curto prazo, que deverá ser comprovada no tempo e espaço. Apresentam-se um conjunto de critérios, a forma de avaliação e indicadores sugeridos por vários autores na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 Conjunto de critérios e indicadores propostos para projectos de reabilitação (adaptado de Carvalho, 2008; Tánago & Jalón, 2007; Palmer *et al.*, 2007; Woolsey *et al.*, 2007; Kondolf *et al.*, 2007).

Critério	Avaliação	Indicadores /referência
Imagem orientadora do estado dinâmico	A imagem orientadora deve ter em conta um valor fixo de variáveis-chave do sistema (hidrologia, química, geomorfologia, *habitat* e biologia), e deve considerar amplitude e a sua dinâmica. Transcrever explicitamente as alterações antrópicas do sistema. Idealmente, este plano deverá ter em conta os locais sem *stress* na escala da bacia, e deve considerar quanto a reabilitação pode contribuir para a reabilitação da bacia hidrográfica.	Objectivos desejados, que são orientados em torno de vários focos, variáveis e dinâmicos. (ex.: dinâmica do canal, qualidade da água). Poff *et al.*, (1997) Bohn, e Kershner (2002), Jungwirth Muhar & Schmutz (2002),Gilman Abell & Williams (2004), Poole *et al.*, (2004)
Melhoria do ecossistema	Indicadores da integridade do estado ecológico dos ecossistemas, devem ser seleccionados com base em atributos relevantes do sistema e do tipo de fonte causadora das perturbações. A taxa de melhoria varia com o grau de recuperação, com a redução do *stress* e sensibilidade dos indicadores. A avaliação da melhoria pode ser relativa ao estado de degradação ou a um local de referência (pristino, degradado ou reabilitado).	Melhoria da qualidade da água; regime de caudais; aumento da viabilidade populacional de espécies-alvo, percentagem de espécies nativas versus exóticas, aumento da extensão da galeria ripícola, melhoria das funções do ecossistema (alteração da temperatura da água, área dos locais de desova). Barbour *et al.*, (1999), Karr & Chu (1999), Middleton (1999), Bjorkland, Pringle & Newton (2001), Bailey, Norris & Reynoldson (2004), Lepori *et al.*, (2005)
Aumento da resiliência	Deve utilizar o mínimo de intervenção para recuperar das perturbações humanas e recuperar de distúrbios naturais, como inundações e incêndios.	Redução das intervenções de manutenção, definição do intervalo das condições de referência compatíveis com dinâmica temporal. Holling (1973), Loucks (1985), Gunderson (2000), Weick & Sutcliffe (2001).
Ausência de danos duradouros	Utilização de indicadores que acompanhem (durante e após projecto) com avaliação da evolução dos danos causados pelas intervenções de reabilitação.	Grau de desenvolvimento de vegetação autóctone removida ou danificada ou plantada, perturbações no leito e qualidade da água devido a processos de construção. Underwood (1996), Biggs *et al.*, (1998), Sear, Briggs & Brookes (1998) Steinberger, e Wohl (2003).
Avaliação ecológica	Objectivos ecológicos do projecto devem ser claros, especificados, com os dados de referência e indicação da metodologia de recolha. A avaliação da comparação da pré e pós-intervenção e/ou com análise estatística. Os resultados devem ser analisados e divulgados.	Documentos disponíveis e valores de referência das pré-condições e pós-avaliação. Kondolf (1995), Bash & Ryan (2002), Downs & Kondolf (2002), Downes *et al.*, (2002), Gilman, Abell & Williams (2004).

A garantia de um projecto de sucesso depende da aprovação do seu licenciamento. Este objectivo é uma forte motivação, por parte dos proponentes, para respeitar os requisitos e normas de boas práticas. Apresentam-se neste capítulo algumas condições e critérios de avaliação de projectos e os respectivos indicadores por etapa do processo de reabilitação. No Anexo 5.1 sugerem-se listas de indicadores mais alargadas que auxiliam a selecção ajustada aos projectos.

5.1.2 Organização de um projecto de reabilitação

Os projectos devem obedecer a uma estrutura e a um conteúdo base, que garanta a aplicabilidade da legislação em vigor e a concretização dos objectivos e metas a atingir, nomeadamente, os propostos nos planos de bacia hidrográfica e nos PGRH.

Os projectos devem ser hierarquizados de acordo com a sua complexidade, nomeadamente devido à sua localização, abrangência, especificidade, recursos envolvidos, problemas a solucionar, valores ambientais em causa e necessidades da população. Para priorizar projectos em espaço edificado, devem existir critérios-base, que defendam os sistemas fluviais nos parâmetros hidrológicos (caudal e regime), parâmetros de espaço (leitos de cheia e inundações para vários períodos de retorno) e de tempo (para restabelecer e permitir a evolução da dinâmica fluvial) (Fisrwg, 1998; Tánago & Jalón, 2007; Arizpe *et al.,* 2008).

Os critérios de priorização de projectos de reabilitação de rios e ribeiras, especificamente baseados em objectivos, podem corresponder a espaços fortemente edificados, como o que acontece em meio urbano. Estes tipos de projectos podem ser valorizados com objectivos de requalificação urbana e envolvente das linhas de água, na componente socioeconómica (construção de parques, jardins e caminhos pedonais), desde que não desvirtuem os princípios de reabilitação e funcionamento da dinâmica do ecossistema fluvial (Tabela 5.4). Os projectos devem explicitar as componentes, referentes às intervenções específicas com estudo económico, e esclarecer as opções a integrar na malha edificada no domínio hídrico e leito de cheia (Arizpe *et al.,* 2008; Tánago & Jalón, 2007, Coelho *et al.,* 2010; Martins, 2010).

Tabela 5.4 Exemplo de critérios na priorização de objectivos de projectos de reabilitação em meio edificado e não edificado.

Fase	Espaços não edificados	Espaços edificados
I		Identificar a localização da rede de linhas de água (nomeadamente as entubadas) e domínio hídrico e rede de águas pluviais
II	Recuperar o regime hidrológico e da qualidade da água	Recuperar o regime hidrológico e da qualidade da água
III		Desentubar e remover barreiras físicas das margens
IV	Não permitir novas construções em leito de cheia	Não permitir novas construções em leito de cheia e domínio hídrico e delimitar/condicionar o espaço para minimização de cheias e inundações
V		Requalificar os espaços (remoção de entulhos, resíduos)
VI		Iniciar o processo de reabilitação
VII	Recuperar o espaço de liberdade e da morfologia	Recuperar o espaço de liberdade e da morfologia
VIII	Recuperar as funções do bosque ripícola	Recuperar as funções do bosque ripícola
IX	Recuperar o *habitat* para o biota aquático	Recuperar o *habitat* para o biota aquático
X	Implementar uma estratégia de reabilitação	Implementar uma estratégia de reabilitação

As etapas de avaliação do desenvolvimento do processo de reabilitação de rios e ribeiras utilizam os resultados obtidos pelos indicadores da estratégia. As etapas consideradas integram o pré-projecto, o projecto de execução, licenciamento, implementação do projecto, manutenção e acompanhamento e o processo de melhoria contínua, de acordo com o esquema da Figura 5.2 (na sequência do esquema da Figura 3.13, do Capítulo 3, e referente à metodologia proposta de reabilitação de rios e ribeiras).

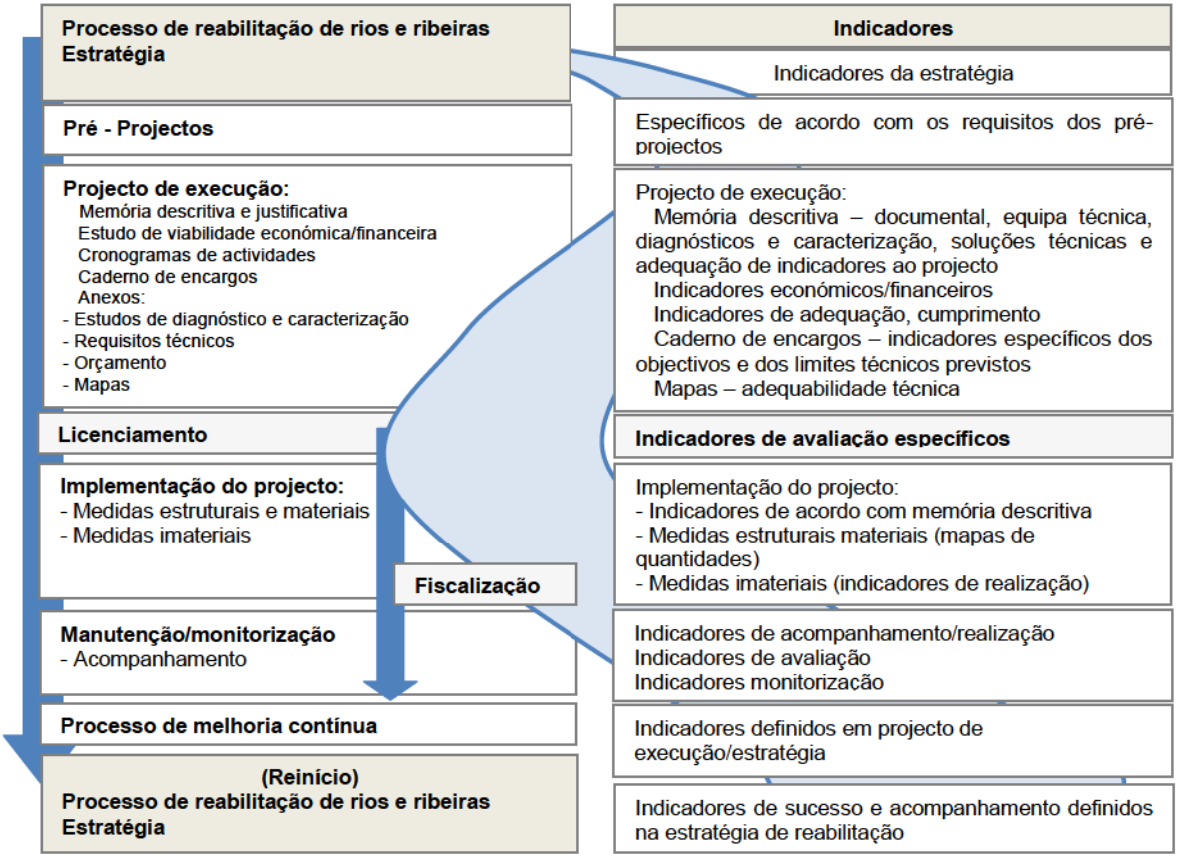


Figura 5.2 Esquema geral de indicadores propostos para o processo de reabilitação.

Pré-projecto

Os pré-projectos correspondem a estudos prévios de detalhe ou de âmbito específico de uma ou várias componentes ou utilizações, que permitem definir os critérios para referência, a aplicar no projecto de execução e monitorização. Estes pré-projectos podem ter complexidade diferente, devem ter directrizes para o facilitar o desenvolvimento do projecto de execução. Estes pré-projectos podem assumir outras designações como: estudo prévio, projecto ou estudo base.

Os indicadores de acompanhamento e verificação de qualidade dos pré-projectos são, por isso, dependentes dos objectivos pré-estabelecidos. Apresentam-se alguns indicadores como linhas de orientação consideradas importantes em projectos de reabilitação (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 Estrutura e exemplo de conteúdos do pré-projecto

Conteúdos
1. Enquadramento (âmbito, caracterização geral do estado actual de referência, problemas e mais-valias)
2. Objectivos e justificação
3. Resultados de estudos específicos
4. Local de realização/implementação das actividades
5. Cronograma previsto (projecto/Participação Pública/ implementação/ manutenção)
6. Descrição das componentes (selecção/justificação de soluções técnicas)
7. Impactes previsíveis (inundações, ecossistemas, paisagísticos, culturais)
8. Recursos humanos e materiais necessários
9. Parcerias potenciais e articulação com outros projectos
10. Orçamento geral e por componente
11. Termos de referência de projecto de execução

Vários estudos específicos podem ser elaborados no âmbito do pré-projecto, para orientar e delimitar a intervenção e definir termos de referência para elaboração de projectos de execução (Tabela 5.6).

Tabela 5.6 Exemplos de estudos específicos a elaborar no âmbito de pré-projectos de reabilitação (Adaptado de Fisrwg, 1998; Tánago & Jalón, 2007; Elosegi & Sabater, 2009).

Estudo específico	Descrição geral
Hidráulico	Definição de leitos de cheia e de inundação Estudo integrado de águas pluviais Avaliação do estado de conservação de estruturas hidráulicas Caudais ecológicos e dinâmica de sedimentos Estudos de eliminação de estruturas hidráulicas
Focos de poluição	Localização e tipo de indústrias Pontos de descarga e fontes de poluição difusa Localização e tipologias de resíduos nas margens Levantamento de focos de poluição na rede de águas pluviais Determinação de focos de poluição sonora e luminosa Estudos de autodepuração e fluxos de matéria orgânica
Ecologia	Estudo de caracterização e dinâmica da vegetação ripícola Estudo do ecossistema e dinâmica da população de peixes, mamíferos, aves, macroinvertebrados, anfíbios Fluxos de energia no funcionamento do ecossistema ripícola Estudo das relações tróficas do ecossistema fluvial
Património	Localização e estado de conservação. Estudo histórico e potenciais utilizações
Solo	Ocupação e usos do solo dos leitos de cheia Estudo do impacte da agricultura biológica nos cursos de água Levantamento de cadastro de proprietários marginais
Participação Pública	Critérios para elaborar um plano de Participação Pública Estudo das potencialidades e limitações da Participação Pública Caracterização da população e determinação de plano de Participação Pública Valor estético, paisagístico e económico do rio na população

Projecto de execução

Para obter uma melhor compreensão e actuação nas diferentes dimensões e características que podem ser melhoradas através de um esquema de reabilitação do rio, é necessário conhecer a dimensão natural (o rio), a dimensão social (a cidade) e a dimensão da percepção pública (a população) (URBEM, 2005).

O estudo do rio integra a tipologia de rio; morfologia fluvial; componentes biológicos e riscos naturais. O estudo da cidade deve integrar: a qualidade do espaço urbano; actividades da frente ribeirinha; acessibilidade; poluição; património cultural. O estudo da população pressupõe o conhecimento da percepção pública da paisagem ribeirinha, da identidade do espaço e capacidade de recuperação. A reabilitação de rios urbanos pode atrair turistas, visitantes e moradores, mas também pode atrair novos negócios para espaços que se encontram economicamente deprimidos. A reabilitação de rios pode originar uma série de benefícios, incluindo os económicos (Paul & Meyer, 2001; Chin & Gregory, 2005; Bernhardt & Palmer, 2007; Fontoura, 2009; Pei *et al.,* 2009).

A elaboração de um projecto de reabilitação deve incluir o processo documental, que é fundamental para licenciar e fiscalizar a intervenção e também para assegurar a qualidade dos objectivos propostos e reduzir os impactes negativos associados a este tipo de intervenção.

O esquema de trabalho proposto, para elaboração do processo documental do projecto de execução, é construído pelas componentes de conceitos globais, fase de projecto e documentos (Tabela 5.7). O plano de trabalho deve especificar: os trabalhos preparatórios, construções e intervenções específicas e autos de entrega do projecto (responsabilidades e garantias). No projecto de execução devem constar as seguintes peças desenhadas: levantamento topográfico, mapas em planta e cortes, condicionantes e plano geral, plano de plantações, plano de construções e intervenções específicas, planos de pormenor (Tánago & Jalón, 2007; Arizpe *et al.,* 2008).

As entidades que pretendam recorrer ao Fundo de Intervenção Ambiental (FIA) e Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (FPRH) deverão seguir as orientações do "Manual de procedimentos para o beneficiário" (MAOT, 2010) (Anexo 5.1.B).

Tabela 5.7 Fases da estrutura e conteúdo de projectos (adaptado de Saraiva, 1999; Teiga, 2003; Tánago & Jalón, 2007; Coelho, 2009; Arizpe *et al.,* 2008).

Componentes	Conteúdos	Descrição
Dados globais	Equipa multidisciplinar Visão holística do rio Estado potencial e actual Regime hidromorfológico	Equipa de projectos multidisciplinar. Exemplo de disciplinas a integrar: Biologia, Ecologia, Meio Ambiente, Agronomia, Paisagismo, Engenharia, Ordenamento do Território e Planeamento, Arqueologia e História, Sociologia, Topografia, Economia e Direito.
Fase do projecto	Diagnóstico da morfodinâmica hidráulica e sócio económica	Qualidade biológica Qualidade físico-química Morfologia fluvial - Rio dinâmico - Aspectos hidráulicos - Aspectos hidrológicos Sociedade e zona ribeirinha - Economia e zona ribeirinha - O património cultural da zona ribeirinha - Paisagem da área do rio
	Definição de objectivos	Na definição dos objectivos, deve ser levado em conta o ecossistema do rio em equilíbrio dinâmico, a longo prazo, eliminando, tanto quanto possível, os factores que o afectam negativamente.
	Definição de acções	Na definição das acções é essencial que as propostas sejam coerentes com o que queremos alcançar, com acções que visem atingir os objectivos definidos.

Componentes	Conteúdos	Descrição
Fase do projecto	Plano de manutenção e monitorização	O principal objectivo do plano de manutenção é assegurar o desenvolvimento e a manutenção das acções planeadas e maximizar o retorno sobre o investimento, com previsão do custo de manutenção posterior. O plano de monitorização valida as acções realizadas, a fim de detectar as deficiências nos casos em que os incidentes ocorreram, realizam as correcções e antecipam as acções futuras similares. O plano de monitorização deve definir um plano de acompanhamento e avaliação, a ser realizada com indicadores.
	Orçamento	O orçamento é a parte que inclui a avaliação económica das acções definidas na fase inicial. Esta secção irá afectar o projecto desde o seu início ,com base na disponibilidade de capital para sua implementação. Tem de ser coerente com outros sectores do projecto.
Documentos	Memória descritiva e justificativa Requisitos técnicos Orçamentos Anexos Mapas Planos	Descreve em detalhe as directrizes básicas, as questões que devem ser objecto de estudo, as orientações técnicas gerais e critérios a seguir para projectos de reabilitação fluvial. Inclui a sua redacção, bem como as possíveis fontes consultadas e / ou ferramentas úteis durante o processo. Deve ter a justificação das opções e os indicadores de resultados e de avaliação.

A estrutura de um projecto-base compreende uma estrutura considerada essencial, para o correcto entendimento e aplicação do projecto, integrando requisitos-chave com o mínimo de parâmetros, componentes e descrição necessários para o cumprimento da legislação. Os projectos, de acordo com a sua complexidade, devem ter estrutura adaptada e complementada com estudos específicos.

Apresentam-se na Tabela 5.8 exemplos de elementos considerados base, para integrar os documentos de elaboração de projectos de execução de reabilitação, em três tipologias (A- Intervenção de limpeza selectiva e remoção de resíduos; B – Estabilização pontual de margens e reforço da galeria ripícola; C – Reabilitação de troço urbano com criação de bacia de retenção).

Tabela 5.8 Exemplos de elementos base que poderão integrar um projecto de execução: A- Intervenção de limpeza selectiva e remoção de resíduos; B – Estabilização pontual de margens e reforço da galeria ripícola; C – Reabilitação de troço urbano com criação de uma bacia de retenção.

Exemplos de documentos do projecto de execução	A	B	C
Memória descritiva e justificativa:			
Âmbito e localização do projecto	x	x	x
Antecedentes (estudos e projectos)			x
Diagnóstico e caracterização sócio-ambiental, geomorfologia e hidráulica	x	x	x
Indicação de valores de referência para componentes ambientais		x	x
Os objectivos	x	x	x
Imagem-objectivo	x	x	x
Actuações propostas	x	x	x
Descrição dos trabalhos e propostas a realizar	x	x	x
Medidas de mitigação de impactes	x	x	x
Especificações, regulamentos de gestão e fiscalização das obras		x	x
Equipa de projecto	x	x	x
Bibliografia	x	x	x
Envolvimento dos proprietários	x	x	x
Outras parcerias			

Exemplos de documentos do projecto de execução	A	B	C
Requisitos técnicos:			
Características gerais das técnicas da proposta	x	x	x
Estudos de diagnóstico e caracterização de impactes urbanos			x
Técnicas seleccionadas de estabilização		x	x
Estudo hidráulico e modelações			x
Projectos de engenharia (cálculos de estruturas)			x
Lista de espécies adequadas para os trabalhos		x	x
Critérios de conservação das espécies fluviais		x	x
Orçamento:			
Orçamento e justificação de custos	x	x	x
Mapa de preços, quantidades e medições	x	x	x
Cronograma financeiro		x	x
Mapas:			
Mapa de localização (1:25.000) e Google Earth	x	x	x
Planta geral de enquadramento ou plano de conjunto (1:10.000 a 1:5.000)		x	x
Planos de acções propostas (1:5.000 a 1:1.000)	x	x	x
Plano e cortes, elevações e/ou detalhes das acções (1:500 ou a definir)		x	x
Anexos:			
Cronograma de trabalhos	x	x	x
Resultados de estudos específicos		x	x
Autorizações dos proprietários	x	x	x
Legislação aplicável	x	x	x
Fotografias de referência	x	x	x
Caderno de encargos		x	x
Planos:			
Plano de manutenção e seguimento	x	x	x
Plano de monitorização	x	x	x
Plano de execução de obra	x	x	x
Plano de acompanhamento da obra		x	x
Plano de comunicação e divulgação			x
Plano de Participação Pública	x	x	x
Plano de gestão de resíduos	x	x	x
Plano de emergência ambiental;			x
Plano de Segurança e Saúde (PSS)	x	x	x
Plano de formação			x
Plano de avaliação global a médio longo prazo			x
(…)			

A complexidade dos projectos é muito variável, pelo que os elementos a integrar devem estar ajustados à tipologia do projecto e aos requisitos legais na implementação do projecto (obras). Os planos devem estar adequados à tipologia (simples e directos).

Na Tabela 5.9 apresentam-se exemplos de elementos por componente a verificar no início das obras de reabilitação. Existem projectos mais simples, cujas exigências documentais são menos complexas e não necessitam de todas as componentes presentes. Por exemplo, um projecto de acção de limpeza e remoção de resíduos de pequena dimensão pode não precisar de estaleiro. Algumas condições são impostas pelo dono de obra, em caderno de encargos, com destaque para obras públicas.

Tabela 5.9 Exemplo de elementos a verificar no início da obra (implementação do projecto) (adaptado de Canter, 1998, D.L. 59/99 *in* Coelho, 2009).

Identificação:	**Estaleiro:**	**Erosão:**
Dono de obra	WC	Observações Fenómenos
Obra/empreitada	Tratamento dos efluentes	Planos de Mitigação
Responsável fiscalização	Cantina	**Poluição:**
Placard de comunicação de obra	Dormitórios	Água
Exemplo de planos a cumprir em obra:	Posto médico	Ar (Atmosférica)
Plano de Qualidade da Obra	Planeamento (do estaleiro)	Solo
Plano de Gestão Ambiental da Obra	**Equipamentos:**	Sonora
Plano de Gestão de Resíduos	Seguros	Visual (enquadramento frente de obra)
Plano de Segurança e Saúde	Manutenção	**Plano de monitorização de obra:**
Plano de Trabalhos e Cronograma Financeiro	Livro de instruções	Património edificado
Mapa de Preços	**Materiais:**	Conservação do *habitat*:
Mapa de Mão-de-obra e Equipamentos	Certificados	Fauna;
Plano de Gestão de Riscos	Ensaios	Ictiofauna;
Memória Descritiva	**Medidas ambientais:**	Aves
Plano de Formação	Materiais de emergência	Mamíferos;
Plano de sustentabilidade e inovação	Ecopontos	Flora;
Empresa (s):	**Hidrológicos:**	Aquática
Seguros e recursos humanos	Condições de Escoamento	Ripícola
Alvarás/ Licenças	Caudal Ecológico	
Índices económicos		

Licenciamento

Os projectos de reabilitação são compostos por uma multiplicidade de objectivos, componentes e escalas, que exigem para serem implementados com autorização e/ou licenciamento de várias entidades públicas e/ou privadas. Este processo pode ser complexo e exigir a aprovação de várias entidades, de acordo com as especificidades do projecto e sua localização (Tabela 5.10). Todas as intervenções de reabilitação de rios e ribeiras carecem sempre de autorização (autorização/licenciamento) por parte da ARH correspondente.

Tabela 5.10 Exemplo de entidades possíveis de envolver no processo de licenciamento de um projecto de reabilitação de rios e ribeiras.

Entidade	Exemplo de aplicação de localização de projectos
ARH (Administração da Região Hidrográfica)	Actividades em domínio hídrico, leitos de cheia, utilização da água, pedido de emissão de título de utilização, gestão dos recursos hídricos, aplicação da Lei 58/2005; D.L 54/2005, 226-A/2007 (Figura 5.3)
CCDR	Actividades em REN (Reserva Ecológica Nacional)
Direcção Regional de Agricultura e Pescas	RAN (Reserva Agrícola Nacional)
Estradas de Portugal EP	Próximo de uma estrada nacional (acções compatíveis/distância)
REFER	Próximo de uma linha férrea (acções compatíveis/distância)
ICNB	No espaço de parque, reserva, monumento natural ou Natura 2000
Câmara Municipal local	Construção de edifícios, actividade de acordo com PDM e Planos de Pormenor, alterações em caminhos/estradas municipais
REN (Rede Eléctrica Nacional SA)	Próximo de postes de alta tensão ou de uma conduta de gás natural
Entidade gestora local	Próximo de condutas de água e saneamento
APA (Agência Portuguesa do Ambiente)	Projectos enquadrados no regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) (instituído pelo Decreto - Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, bem como pela Declaração de Rectificação n.º 2/2006, de 6 de Janeiro)
Proprietários	Todos os proprietários do espaço de intervenção

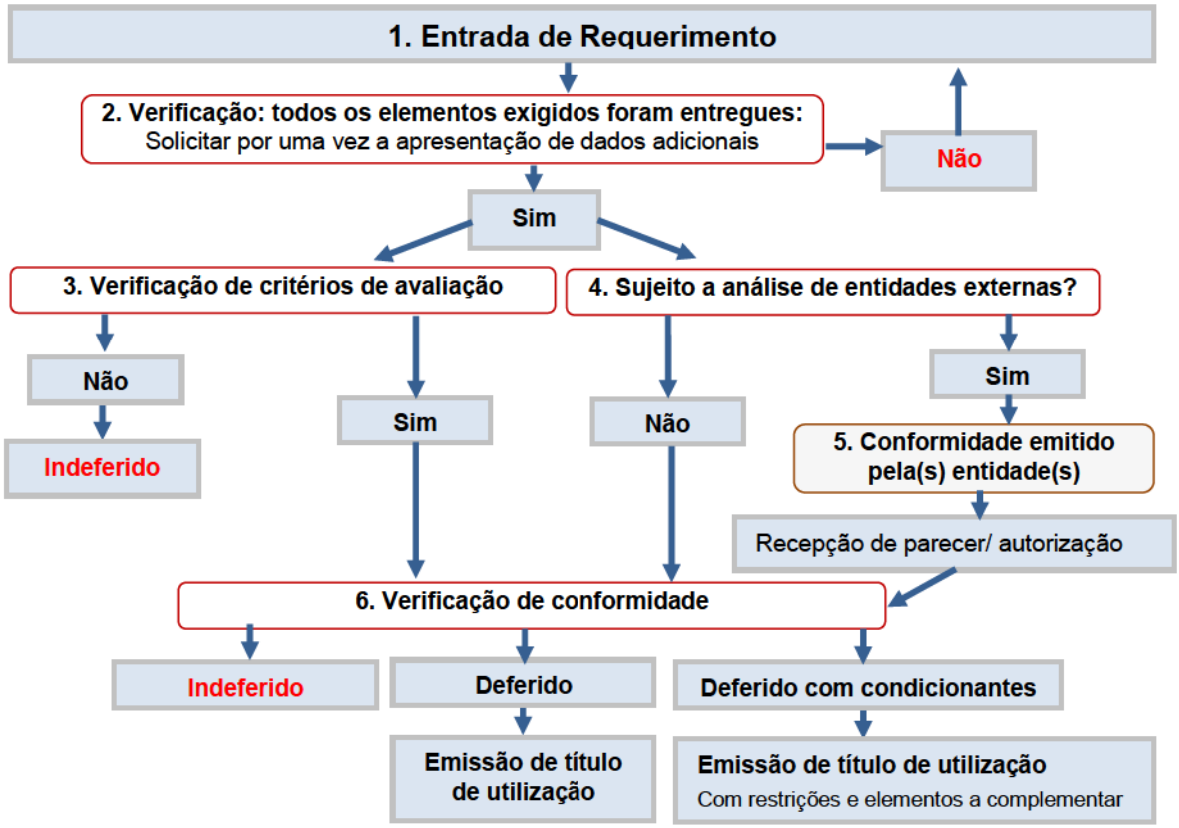


Figura 5.3 Esquema do processo de licenciamento de projectos de reabilitação na ARH do Norte.

Avaliação do licenciamento

A avaliação de licenciamento de projectos de reabilitação deve incluir a avaliação de parâmetros de estrutura e conteúdos, que contribua para um projecto de sucesso. Existem várias metodologias para estabelecer critérios de avaliação, onde se destacam:

- *Avaliação ausência/presença*: é uma análise simples e aplicável aos indicadores definidos. Esta escala é pouco detalhada e não permite avaliar procedimentos executados e não adequados no âmbito da intervenção. Esta metodologia é suficiente para indicadores gerais sem detalhe.
- *Escalas (5, 10 ou 20 valores):* esta análise permite avaliar de forma mais adequada os detalhes dos cálculos efectuados e as relações estabelecidas no projecto de execução. Estas escalas requerem atenção na tipificação dos parâmetros e gradientes de opções, de modo a reduzir a subjectividade da avaliação.
- *Matrizes de* impactes: proposta por alguns autores: Pinho (1994), Canter (1996), Doren et al (2008), entre outros. Baseia-se na elaboração de uma matriz que relaciona os impactes provocados por uma certa acção. Este método é especialmente usado para definir evoluções temporais, comparar diferentes técnicas e soluções, correlacionar impactes simultâneos e comparar medidas alternativas, face a determinados objectivos. A nível de projectos, as matrizes, em alguns casos, poderão ficar bastante complexas e dificultar a análise final de modo operativo. De acordo o regime jurídico (DL 69/2000 de 3 de Maio) vários projectos, pelas suas

dimensões e características, são obrigados, legalmente, a realizar avaliação de impacte ambiental (AIA) e respectivos estudos de impacte ambiental (EIA). São exemplo projecto como: construção de ETAR para ≥ 100 000 hab/eq., obras de transferência de recursos hídricos entre bacias hidrográficas, obras de canalização e regularização de cursos de água >25 km^2 ou comprimento >5km, desflorestação >50 ha. Nestes casos, os projectos são alvo de medidas de avaliação específicas.

Coelho (2009) indica uma classificação de cariz qualitativo, cuja escala de pontuação se apresenta na Tabela 5.11.

Tabela 5.11 Escala de pontuação dos indicadores de avaliação (Coelho, 2009).

Classificação	Profundidade da análise	Exemplo de aplicação
0	O indicador não é analisado.	O indicador não é referido ao longo do documento.
1	Considera-se a análise do indicador muito incompleta.	Foram analisados <50% dos parâmetros necessários ou a análise está muito desenquadrada/desadequada.
2	Considera-se a análise do indicador incompleta.	Foram analisados <90% dos parâmetros necessários ou a análise está desenquadrada/desadequada.
3	Considera-se a análise do indicador completa	Foram analisados todos os parâmetros necessários de forma adequada/enquadrada.
A classificação final, segundo esta metodologia, utiliza a equação seguinte, que resume o cálculo da classificação total da avaliação do projecto: **CT = IGP x p1+ICT x p2+ IAMP x p2** **IGP** – Indicadores Gerais de Projecto; **ICT** – Indicadores de Caracterização Técnica; **IAMP** – indicadores das medidas propostas. **p1, p2, p2** - factor de ponderação de cada tipologia de indicador.		

A ARH do Norte, para as Pré-Candidaturas ao Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos com intervenções de protecção e valorização dos recursos hídricos, define a avaliação de mérito, baseada nos seguintes critérios de selecção (ARH-Norte, 2009) (Tabela 5.12).

Tabela 5.12 Critérios de avaliação de mérito das pré-candidaturas ao Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (ARH-Norte, 2009)

A. Enquadramento em zonas de intervenção prioritária, nomeadamente em zonas sensíveis, vulneráveis ou húmidas; B. Contributo para o cumprimento dos objectivos da Directiva Quadro da Água, designadamente o restauro da qualidade ecológica das massas de água e ecossistemas terrestres associados; C. Contributo para o cumprimento do Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água; D. Incidência em zonas designadas como balneares no âmbito da Directiva 76/160/CEE ou criação de valor social e económico equivalente; E. Impacte do projecto/acção na melhoria da segurança das pessoas; F. Nível de complementaridade e sinergia com acções co-financiadas por outros instrumentos de financiamento, nacionais ou comunitários.
Metodologia de cálculo: **MO = 0,15A + 0,20B +0,15C + 0,20D + 0,15E + 0,15F** As pontuações são atribuídas numa escala de 1 a 5, sendo a pontuação final de mérito atribuída com duas casas decimais. Para efeitos de selecção, os projectos serão objecto de hierarquização.

Outra forma de avaliar e integrar projectos dentro de uma estratégia foi desenvolvida pela ARH do Norte relativamente à "Estratégia para a Conservação da Natureza e Restauro da Biodiversidade em articulação com a Valorização Energética da Rede Hidrográfica da ARH do Norte I.P. - ConResVal-Norte", composta por uma Matriz de Valoração Ambiental e Energética. Esta estratégia integra os programas: A Conservação e Reserva Natural Fluvial, o Restauro do Estado Natural de Rios, Valorização Energética de Rios e Programa de Vistorias Técnicas (ARH-Norte, 2009).

Monitorização e manutenção

A fase de Monitorização e Manutenção corresponde ao período após a conclusão da implementação das medidas projectadas. Num processo de reabilitação fluvial, esta fase deve integrar o desenvolvimento de planos de manutenção e monitorização das medidas implementadas para acompanhar a evolução do sistema ribeirinho.

A fase de monitorização consiste em acções de avaliação periódica das características das actividades que possam ter impacte significativo na evolução do sistema ribeirinho (Teiga, 2003). Apresentam--se os procedimentos específicos de acompanhamento e fiscalização de obras de reabilitação, tendo em atenção a responsabilidade e nível de intervenção da entidade gestora do domínio hídrico. O plano de monitorização integra a definição das actividades e objectivos, cronograma de avaliação, elaboração de escalas e integra ainda valores de referência do sistema ribeirinho.

O processo de reabilitação fluvial inclui procedimentos específicos para esta fase. Durante a monitorização devem ser respeitados os parâmetros definidos no projecto de execução, as normas e os procedimentos regulamentares. A fase de implementação é o período em que se executam as medidas projectadas no plano correspondente, de acordo com o cronograma estabelecido, e devem ser alvo de fiscalização e acompanhamento por parte da entidade gestora dos recursos hídricos, para garantir a sua qualidade e o respeito pelos preceitos definidos. A Tabela 5.13 apresenta exemplos de parâmetros de monitorização de acordo com as componentes de caracterização de saída de campo.

Tabela 5.13 Exemplos de acções de um plano de monitorização

A. Dados Gerais	• Equipas multidisciplinares	• Qualidade dos dados recolhidos
B. Qualidade da água		
B1 - Físico-química/bacteriológica	• O_2; • pH • Condutividade • CBO_5; CQO	• Coliformes fecais e totais; • Estreptococos • NO_3; NO_2 • Presença de óleos
B2 – Ecológicas	• Macroinvertebrados	• Presença de espécies invasoras
C. Hidrogeomorfologia		
C1. Regime hidrológico	• Regime de caudal	• Volume captado
C2. Geomorfologia	• Regime de sedimentos	• Erosão
D. Corredor Ecológico	• Cobertura de galeria ripícola • Presença de invasoras	• Conectividade longitudinal • Conectividade lateral (transversal)
E. Alterações Antrópicas	• Presença de resíduos • N.º de descargas de efluentes • N.º de acções com impacte	• N.º de descargas em vazadouro • % de ocupação do leito de cheia • N.º de intervenções de regularização
F. Participação Pública	• N.º de pessoas envolvidas • N.º de escolas envolvidas • N.º de grupos do Projecto Rios	• N.º de proprietários envolvidos • N.º de acções realizadas • N.º de press releases
G. Organização e planeamento	• PGRH • Processo de reabilitação • Gestão dos (proprietários)	• Plano de limpeza e manutenção • Plano de emergência em acidente • Fiscalização

O plano de manutenção é um plano específico, que regula as acções a serem executadas após a execução da obra e cujo objectivo é proteger e conservar as técnicas implementadas. A

sua definição é dependente das medidas executadas e da especificidade da intervenção. Um plano de manutenção consiste numa série de acções necessárias para a conservação das técnicas implementadas, mas também deve incluir medidas de emergência - Fisrwg (1998). Em intervenções cujo objectivo é desenvolver um ecossistema sustentável, as acções de manutenção devem ser mínimas e progressivamente menos frequentes (Henry *et al.*,2002; Huang *et al.*,2008; *in* Pei *et al.*, 2009) (Tabela 5.14).

Tabela 5.14 Exemplo de acções de um plano de manutenção.

Tipo de manutenção	Acções
Manutenção periódica	Manter as condições hidráulicas definidas em projecto Contenção de infestantes Manutenção do material vegetal Manutenção das estruturas de suporte de taludes Manutenção das estruturas hidráulicas
Medidas correctivas	Contenção de infestantes Substituição da vegetação ribeirinha danificada Remoção selectiva de cascalhos e pedras em pontões Acções de correcção após diagnóstico de caracterização Acção de correcção de descarga de efluentes
Medidas de emergência	Limpeza de entulhos após descarga Acção de remoção de material lenhoso após cheias ou tempestade em meio urbano Acção de salvamento de peixes após acção de descarga grave Remoção de estruturas após queda ou deslizamentos para meio hídrico

É importante que o plano de manutenção preveja a periodicidade de actuação, tendo em conta as condicionantes na execução das intervenções, a evolução natural do sistema natural, intensidade e efeitos dos utilizadores na resposta da dinâmica do rio em relação às intervenções e aos objectivos propostos (Figura 5.4).

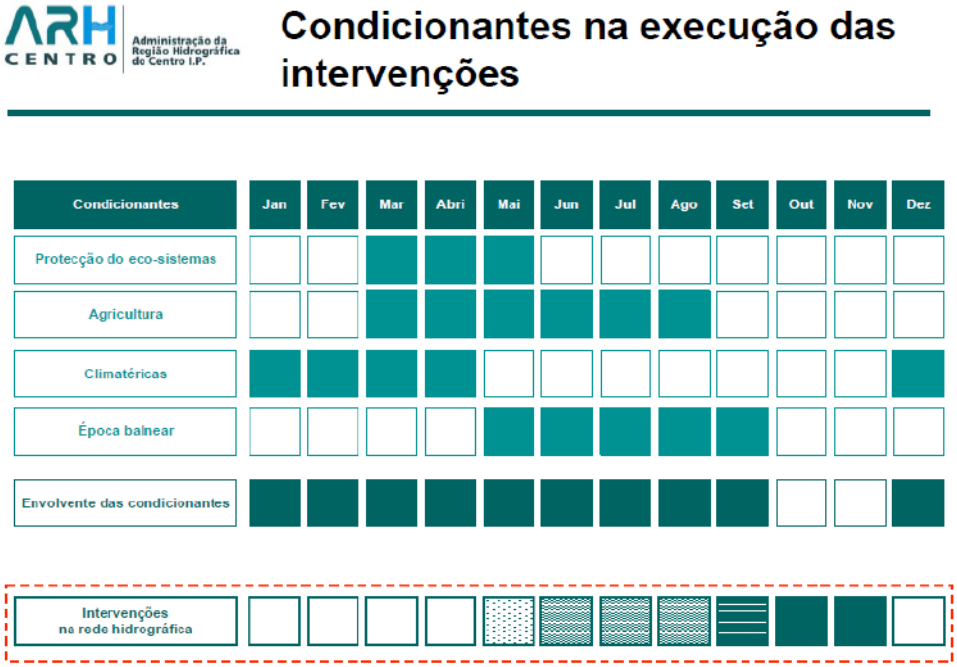


Figura 5.4 Condicionantes na execução das intervenções em meio hídrico (Bravo, 2009 *in* ARH-Centro, 2010)

Tabela 5.15 Exemplos de esquemas de manutenção (García & Gutiérrez, 2008).

Tipo de intervenção de manutenção	Técnica de intervenção	Curto prazo, após intervenção (1º e 5º ano, no mínimo)	Longo prazo	Meio urbano
trabalhos de gestão	Remoção de herbáceas não-nativas	1 Ano	4 Anos	4 Anos
	Remoção de espécies exóticas lenhosas e de arbustos	2 Anos	5	5
	Desbaste	1	4	4
	Poda	2	5	5
	Desbaste e corte de árvores	3	6	6
Trabalhos de recuperação	Plantações	2 Anos	5 Anos	5 Anos
	Hidrosementeira,	1	4	4
	Mantas orgânicas	1	4	4
	Cobertura com ramos	2	5	5
	Estacas	2	5	5
	Entrançado vivo	2	5	5
	Rizomas	2	5	5
	Faxina	2	5	5
	Grade viva	2	5	5
	Rede viva	2	5	5
	Manta de coco com vegetação	1	4	4

Processo de melhoria contínua

A etapa do processo de melhoria contínua integra o plano de manutenção e plano de monitorização, com a implementação de medidas correctoras, sempre após a implementação dos projectos de intervenção. Esta fase permite realizar a avaliação do sucesso do processo de reabilitação, através das suas componentes. A avaliação pós-projecto de melhoria contínua é uma tarefa importante para garantir o conhecimento do grau de sucesso do processo de reabilitação e avaliar as respostas do sistema fluvial com as intervenções realizadas. Permite quantificar a eficácia e eficiência da estratégia e acções implementadas (Tabela 5.16).

Tabela 5.16 Exemplo de acções de um plano de melhoria contínua.

Plano de manutenção	Conjunto de actividades que garante a evolução, no sentido do funcionamento dentro dos limites estabelecidos nos objectivos propostos e de acordo com a dinâmica fluvial.
Pano de monitorização	Monitorizar as várias componentes e detectar respostas inesperadas a novos impactes, que impliquem a alteração das premissas inicialmente estabelecidas.
Comunicação e relatórios	Promove a comunicação com os decisores de população; Promove a investigação e desenvolvimento.
Constrangimentos	Dificuldades e factores limitantes não previstos e detecção de situações de emergência.
Participação Pública	Actividades contínuas de envolvimento da comunidade.
Sucesso do projecto	Avaliação a médio e longo prazo das funções da dinâmica e evolução do sistema fluvial; quantifica a eficiência e eficácia das acções desenvolvidas. Avalia se os objectivos são realistas e concretizados. Promover métodos sistemático na procurar dos melhores processos, as ideias inovadoras e os procedimentos de operação mais eficazes que conduzam a um desempenho de melhor qualidade. Promover uma gestão adaptável e holística.
Periodicidade de revisão	Realização de revisões a médio prazo, de modo a garantir a dinâmica natural do sistema fluvial.

Cada projecto de reabilitação integra uma base comum de indicadores das componentes específicas. Apresentam-se, de seguida, propostas de indicadores, por etapa do processo e do projecto de reabilitação, onde se incluem indicadores de concepção, obra, acompanhamento, monitorização, manutenção e avaliação do projecto e ainda indicadores das medidas de minimização de impactes na reabilitação, considerados importantes na avaliação de resultados para a melhoria progressiva das intervenções e concretização de projectos com sucesso sustentável.

5.1.3 Indicadores

Os Indicadores de Projecto definem parâmetros abrangentes que devem ser referidos no projecto de execução e integrados na estratégia do processo de reabilitação, para se elaborar uma análise qualitativa e quantitativa que comprove o cumprimento dos objectivos, a eficácia e eficiência das actividades desenvolvidas.

Os indicadores ajudam a comprovar a adequabilidade dos objectivos, a intervenção dos projectos e a análise feita aos problemas do sistema ribeirinho, face a recursos limitados e aos meios disponíveis (ON2, 2009) (Anexo 5.1, F.).

Os indicadores seleccionados são apresentados de acordo com as 13 etapas da metodologia proposta de reabilitação de rios e ribeiras no Capítulo 3 (figura 3.13).

Os indicadores seleccionados e apresentados neste subcapítulo permitem auxiliar a construção de projecto de execução com critérios mensuráveis, que podem contribuir para avaliar o sucesso de intervenções de reabilitação de rios e ribeiras em espaço edificado.

Os indicadores devem ser seleccionados de acordo com os objectivos do processo de reabilitação e estar incluídos no planeamento geral para integrar a avaliação a médio longo prazo. Para cada indicador seleccionado deve ser indicado o valor de referência histórico e/ou objectivos estabelecidos. Na avaliação ou comparação entre processos de reabilitação devem ser estabelecidas as ponderações respectivas entre os indicadores comuns seleccionados.

A Tabela 5.17 apresenta exemplos de indicadores possíveis de seleccionar num processo de reabilitação (a desenvolver num PGRH ou estratégia municipal) de acordo com as etapas da metodologia proposta no capítulo 3 (Figura 3.13). A selecção realizada dos indicadores não pretende ser exaustiva, podendo ser complementada com informação adicional (Anexos 5.1).

A aplicação de alguns dos indicadores referidos é apresentada nos estudos de caso (Capítulo 7).

Tabela 5.17 Exemplo de indicadores possíveis de seleccionar num processo de reabilitação de rios e ribeiras apresentados por etapa segundo o esquema geral da metodologia proposta no Capítulo 3.

Etapa	Indicador	Unidade
1. Definição estratégica	Extensão da rede rios e ribeiras intervencionadas	km
	Área intervencionada	
	Áreas degradadas e recuperadas	ha
	Intervenções em espaços naturais	N.º; km; ha
	Projectos aprovados	%
	Projectos concretizados	%
	Acções de fiscalização	N.º
	Comprimento de linha de água intervencionada – limpeza	Km
	Comprimento de linha de água intervencionada - desassoreamento	Km
	Comprimento de linha de água intervencionada - valorização	Km
	Recursos económicos	€
	Terrenos adquiridos para o domínio hídrico	€; N.º
	Actividades desenvolvidas	N.º/%
2. Diagnóstico e caracterização	B. Qualidade da água	Índice (I-V)
	C. Hidrogeomorfologia	Índice (I-V)
	D. Corredor ecológico	Índice (I-V)
	E. Alterações antrópicas	Índice (I-V)
	F. Participação Pública	Índice (I-V)
	G. Organização e planeamento	Índice (I-V)
	IRR (Índice de Reabilitação de Rios)	Índice (I-V)
	Abundância de macroinvertebrados	%; n.º/m^2
	Abundância de fauna piscícola	%; n.º/m^2
	Regime de caudais	m^3
	Risco de inundação	Índice (I-V)
3. Priorização de problemas e mais-valias	Regime de caudais	m^3
	Espaço	ha
	Tempo	t
	Custos	€
	Objectivos	N.º
	Zona de intervenções prioritárias	N.º/ha
	Presença de espécies prioritárias	N.º
	Contribui para implementação da DQA	Índice (I-V)
	Melhora a qualidade da água	Índice (I-V)
	População que beneficia com a intervenção	N.º
4. Identificação dos objectivos	Promove a conectividade	S/N
	Regeneração natural da vegetação	ha
	Aumento do *habitat* disponível	ha
	Controlar de espécies exóticas e invasoras	ha
	Áreas plantadas de vegetação ripícola	ha
	Demolição das ocupações indevidas do domínio hídrico	N.º; ha
	Espécies de interesse comunitário que ocorrem em Portugal	N.º ; ha
	Aquisição de terrenos para protecção dos recursos hídricos	N.º; ha
	Protecção e estabilização de margens	N.º; ha
	Integração do património cultural e bens culturais	N.º
	Promover a natureza e *habitat*	Ha
5. Identificação de soluções	Adequadas aos objectivos e estratégia	%
	Adequadas aos princípios de reabilitação	%
	Foi realizada a análise custo/beneficio	%
	Opções com justificação fundamentada tecnicamente	%
	Foram alvo de Participação Pública	%
	Técnicas de Engenharia Natural	N.º; m
	Estabilização de margens	N.º; m
	Aumentar o leito de inundação	Ha
	Resíduos removidos para destino adequado	M^3
	Construção de micro-açudes	N.º
	Construção de bacias de retenção	N.º; ha
	Instalação de plantas aquáticas	m^2
	Plantação de vegetação ripícola	Nº; ha
	Instalação de placares informativos	N.º
6. Elaboração do projecto 1	Elementos da equipa de projecto	N.º
	Documentos adequados para o licenciamento	S/N
	Licenciamento	S/N
	Realizou envolvimento público	S/N; nº acções
	Estudos de referência (ecológicos/hidrológicos/sociais/económicos)	N.º
	Custos por componente	S/N; €
	Indicadores de resultados	S/N; nº

Etapa	Indicador	Unidade
6. Elaboração do projecto 1 (cont.)	Autorização dos proprietários	S/N; nº
	Custos de manutenção	S/N; €
	Parcerias e entidades envolvidas	N.º
	Respeito pelos princípios de reabilitação	%
7. Implementação e gestão	Área total de intervenção	ha
	Total de área intervencionada em domínio hídrico	ha, %
	Período de intervenção	Data
	Qualidade do material vegetal;	%
	Actividades executadas	%
	Qualidade técnica das actividades executadas	S/N; %
	Mitigação de impactes previstos	N.º; %
	Período de construção	Tempo
	Gestão de resíduos adequados	S/N
	Reuniões de obra com equipa de fiscalização	N.º
	Desvios em erros e omissões	%; €
	Execução de mapa de quantidades	%
	Realização de telas finais	S/N
	Período de garantia	
8. Monitorização do processo e da estratégia	Monitorização de parâmetros previstos na estratégia/processo	N.º;%
	Fotos de acompanhamento	S/N
	Periodicidade de monitorização	N.º; %
	A. Dados Gerais	
	Equipas multidisciplinares	N.º
	Qualidade dos dados recolhidos	I-V
	B. Qualidade da água	
	O2	%, mg/l
	pH	0-14
	Condutividade	µS/cm
	CBO5	mg/L
	CQO	mg/l
	Coliformes fecais e totais	Unidades/100ml
	Estreptococos	Unidades/100ml
	NO3	mg/l
	NO2	mg/l
	Presença de óleos	S/N
	B2 - Ecológico	
	Macroinvertebrados	I-V
	C. Hidrogeomorfologia	
	C1. Regime hidrológico	
	Regime de caudal	m^3/s
	Volume captado	m^3/s
	C2. Geomorfologia	
	Regime de sedimentos	m^3/s, kg/s
	Erosão	m^3/ano, I-V
	D. Corredor Ecológico	
	Cobertura de galeria ripícola	%, I-V
	Presença de invasoras	S/N
	Conectividade longitudinal	I-V
	Conectividade lateral (transversal)	I-V
	E. Alterações Antrópicas	
	Presença de resíduos	S/N, N.º, I-V
	Descargas de efluentes	N.º,m^3
	Acções com impacte	N.º
	Descargas em vazadouro	N.º, m^3
	Ocupação do leito de cheia	%,m^2
	Intervenções de regularização	N.º, m
	F. Participação Pública	
	Pessoas envolvidas	N.º
	Escolas envolvidas	N.º, %
	Grupos do Projecto Rios	N.º
	Proprietários envolvidos	N.º,%
	Acções realizadas	N.º
	Notícias de divulgação (*press releases*)	N.º
	G. Organização e planeamento	
	PGRH	S/N
	Gestão dos (proprietários)	S/N, n.º %
	Plano de limpeza e manutenção	S/N
	Plano de emergência em acidente	S/N, n.º
	Fiscalização	S/N, n.º
	(IRR) Índice de Reabilitação de Rios	Índice (I a V)

Etapa	Indicador	Unidade
9. Programas de verificação e avaliação	Avaliação do sucesso dos projectos	S/N
	Projectos com sucesso	%
	Indicadores de reabilitação	N.º, S/N
	Programa de monitorização	S/N
	Programa de manutenção	S/N
	Avaliação periódica de revisão	S/N
	Publicação de documentos de resultados	N.º
	Periodicidade de publicações	N.º, tempo
	Divulgação da avaliação a parceiros	N.º, %, s/n
	Divulgação da avaliação pública	N.º, %, s/n
	Concretização de objectivos	%, n.º
	Acidentes	N.º/ano
	Ocorrências de emergência	N.º/ano
10. Implementação de medidas mitigadoras, correctoras e de manutenção	Acções correctoras implementadas	N.º; %
	Medidas mitigadoras implementadas	N.º, %
	Entidades envolvidas nas acções correctoras	N.º
	Custos de medidas correctoras	€
	Acções de manutenção	N.º; %
	Periodicidade da manutenção anual	N.º, %
	Custos de manutenção	€
	Pessoas envolvidas na manutenção	N.º
	Acções de monitorização que originaram medidas correctoras	N.º; %
11.Participação Pública	Acções de informação e divulgação	N.º
	Documentos distribuídos	N.º
	Visitas ao website	N.º
	Acções de esclarecimentos e recolha de opinião	N.º
	Questionários e inquéritos	N.º
	Pessoas envolvidas	N.º
	Pessoas que deram contributos	N.º, %
	Pessoas que participaram em acções práticas	N.º
	Actividades práticas de envolvimento	N.º
	Escolas envolvidas	N.º, %
	Associações envolvidas	N.º, %
	Feedback das acções	N.º, %
	Grupos do Projecto Rios	N.º
12.Parcerias **Legislação** **Custos/benefícios** **Cronograma** **Formação** **Plano de emergência** **Princípios de reabilitação**	Instituições e parcerias envolvidas	N.º, %
	Decisores envolvidos	N.º,%
	Cumprimento da legislação	%
	Avaliação de custos ambientais	€
	Avaliação de custos directos	€
	Total de benefícios ambientais	€
	Cumprimento de cronograma	S/N; %
	Formação de âmbito técnico	N.º,%
	Formação geral	N.º
	Plano de emergência	S/N
	Acções de emergência	N.º
	Aplicação dos princípios de reabilitação	%
13. Melhoria contínua	Periodicidade de revisão	N.º/ano
	Resultados de manutenção	S/N, n.º/ano
	Resultados de monitorização	S/N, n.º/ano
	Grau de concretização dos objectivos	%
	Custo de gestão de melhoria contínua	€/ano
	Implementação de estratégia	S/N
	Contributo para o PGRH	S/N
	Contributo para implementação da DQA	S/N
	Contributo para o bom estado das massas de água	S/N; %
	Melhoria da segurança da população (riscos de cheias)	S/N, %, I-V
	Melhoria do usufruto da população	S/N, %, I-V
	Melhoria do estado e dinâmica do sistema fluvial	S/N, %, I-V
	Massa de água em bom estado	N.º, %

Os indicadores de resultados de um projecto específico são, em geral, mais detalhados e direccionados às acções e objectivos de intervenção. Face à multiplicidade de tipologias de projectos e de acções de intervenção, apresenta-se um exemplo de aplicação a um projecto de recuperação da galeria ripícola (Tabela 5.18). Os estudos de caso do Capítulo 7 ilustram alguns exemplos de aplicação dos indicadores seleccionados para o projecto.

Tabela 5.18 Exemplo de indicadores de resultados de projecto de Participação Pública e intervenção na vegetação ribeirinha.

Indicador	Unidade
Destinatários das campanhas de comunicação	N.º
Dossier de imprensa produzidos	N.º
Exemplares de brochuras distribuídas; Exemplares de guias distribuídos	N.º
Participantes em percursos organizados e participantes em visitas de estudo	N.º
Participantes em seminários; workshops; oradores convidados	N.º
Participação em congressos/seminários	N.º
Visitantes das páginas web criadas e/ou actualizadas	N.º
Acréscimo da área classificada abrangida por intervenções de gestão activa	%,ha
Área classificada intervencionada	Ha
Área com interesse paisagístico recuperada	m^2
Área de frentes ribeirinhas e marítimas revitalizadas/recuperadas	m^2
Área de margem de linha de água intervencionada	Ha
Área verde criada ; Área verde reabilitada	m^2
Áreas adjacentes protegidas contra as cheias	m^2
Áreas degradadas recuperadas/reconvertidas	m^2
Contenção e/ou controlo da disseminação de espécies invasoras	%; m^2
Fertilização	m^2
Construção, conservação das instalações e sistemas de irrigação	M
Construção e manutenção entrançada e outras técnicas de Engenharia Natural	m^2
Modulação do terreno	m^2
Limpeza geral de resíduos	m^2
Remoção de entulhos	m^3
Corte e poda de formação	m^2
Plantações a partir de estacas	N.º; n.º/m^2
Plantações à cova	N.º; n.º/m^2
Plantação de rizomas	N.º;n.º/m^2;m^2
Rega de plantações	m^2
Instalação de tutores	N.º
Retancha	N.º
Sementeira/ hidrosementeira	m^2
Vedações	m

O projecto de execução deve caracterizar a situação do sistema ribeirinho, definir as soluções para os problemas e os objectivos a atingir na intervenção. Efectuam-se propostas técnicas a implementar, com análise de viabilidade económica. No projecto de execução devem estar referenciados todos os procedimentos realizados nos estudos prévios, na metodologia de cálculo de indicadores, bem como devem estar incluídos planos a desenvolver com o seguimento da obra, nomeadamente: acompanhamento, manutenção, monitorização e avaliação. Também se considera como um parâmetro de avaliação a composição da equipa responsável pelo projecto. Durante a implementação, as intervenções devem prever medidas de mitigação, de modo a garantir uma boa qualidade ambiental durante o período de obras em meio hídrico.

5.2 Medidas de mitigação de impactes na implementação de projectos

A fase de implementação de um projecto de reabilitação em meio edificado é um período especialmente crítico no processo de reabilitação fluvial. É nesta fase que se executam as técnicas propostas no projecto de execução, que permitirão atingir os objectivos da reabilitação. Apesar de esta fase ser vocacionada para a acção, é necessário um planeamento antecipado e ter-se em perspectiva todos os trabalhos que se irão realizar e os impactes que irão criar (Fisrwg, 1998).

No planeamento desta fase devem-se estabelecer claramente as acções previstas, para atingir os objectivos e metas da reabilitação. As funções, responsabilidades e autoridade de decisão devem ser definidas, de forma a facilitar a eficácia da gestão e cumprimento de critérios operacionais dos procedimentos. Durante a implementação do projecto deve existir uma metodologia que facilite a detecção de impactes provenientes das actividades inerentes ao projecto. A detecção do impacte na fase inicial da sua ocorrência evita a propagação das suas consequências negativas até à fase final do projecto, o que diminui o risco de acidentes ecológicos. Esta forma de actuação aumenta a garantia de sucesso de implementação de obras de reabilitação fluvial, com o mínimo de impactes e de consequências reduzidas para a dinâmica dos sistemas ribeirinhos.

O projecto de execução deve integrar um conjunto de normas de boas práticas para serem implementadas durante a fase de obra. Entre as medidas de mitigação de impactes, destacam-se:

- Os trabalhos de limpeza/desobstrução devem ser desenvolvidos de jusante para montante e ocorrer, sempre que possível, durante o período de Outono.
- Durante a manutenção da vegetação, deve ser preservada a flora autóctone.
- A realização das podas de formação da vegetação existente deve ser no sentido de garantir o ensombramento do leito. Os cortes da vegetação devem ser limpos, de modo possibilitar um bom desenvolvimento da planta.
- Os cortes de vegetação ribeirinha devem ser sempre parciais e respeitar um cronograma de limpeza em uma margem de cada vez.
- Evitar danos de destruição de *habitat* naturais.
- Organizar as intervenções para permitir que o material retirado possa ser separado e valorizado, para reutilização, reciclagem e/ou compostagem.
- Os trabalhos devem ser realizados garantindo o cumprimento das regras de segurança.
- As intervenções em obra de reabilitação devem implementar uma gestão eficaz de resíduos.

Se, durante a caracterização técnica, foi estudada uma situação de referência que apresente um valor ecológico (por exemplo, uma espécie muito sensível ou vulnerável à actividade realizada), devem ser tomadas medidas de protecção no local e na área envolvente;

Durante o processo de implementação, deve ser implementado o plano de Participação Pública, onde sejam contempladas acções de divulgação do grau de desenvolvimento dos trabalhos, com a recolha de opinião de impactes e possíveis acções de mitigação.

A avaliação de impactes pode ser efectuada com recolha de informação, numa grelha de identificação dos aspectos ambientais que possam causar danos no sistema ribeirinho. A avaliação e implementação de medidas mitigadoras deverão ocorrer durante todo o período de obra. De igual forma, deve ser aplicada uma grelha de avaliação sempre que se detecte um impacte e medidas de mitigação no sistema fluvial.

Tabela 5.19 Acções (preventiva/correctiva/gestão melhorada)

Devem ser indicadas as acções de minimização para cada acção considerada como impacte. Exemplo de medidas de mitigação: • Implementar um programa de monitorização de qualidade da água, a nível físico-químico e ecológico. • Controlar vegetação exótica e invasora. • Recuperar alguns muros de alvenaria degradados. • Estabilização das margens. • Construir escadas de peixe nos açudes. • Controle do ruído das máquinas utilizadas. • Controle de erosão e deslizamento de margens pela utilização de equipamentos. • Plantação de substituição de árvores partidas. • Criar bacias de retenção/tratabilidade de efluentes resultantes das obras. • Dar destino adequado a efluentes das casas de banho do estaleiro (ETAR, fossa séptica). • Criar um espaço de Educação Ambiental e formação.

Apresenta-se na Tabela 5.20 uma grelha de avaliação de identificação de impactes ambientais. Estes são avaliados segundo as condições de ocorrência (normais, especiais ou emergência, directos ou indirectos), o meio receptor de impacte (água, ar, solo) e correspondente classificação (de 1 a 4) quanto à amplitude, severidade e probabilidade de ocorrência. A classificação final de cada aspecto ambiental (ISA) resulta da multiplicação das classificações atribuídas. Quando um determinado aspecto corresponde a uma inconformidade legal, o valor atribuído é directamente 64 (valor máximo). A identificação e priorização de impactes identificados resultam da sua hierarquização pela classificação atribuída. De acordo com o nível de exigência (objectivo) ambiental, devem ser propostas acções preventiva, correctiva e/ou gestão melhorada (Tabela 5.20).

Tabela 5.20 Grelha para identificação impactes na avaliação da reabilitação com alguns exemplos de aspectos ambientais (adaptado de Bazenga, 1999; EN ISO 14001, 2004).

Exemplo de aspecto ambiental	Condições		Impacte Ambiental (meio ar, água, solo)	Classificação (1- ligeiro 4- elevado)			
	N/S/E	D/I		Amplitude **A** (1-4)	Severidade **S** (1-4)	Probabilidade de. ocorrência **P** (1-4)	IASP [1] AxSxP
1 Movimentação de retroescavadora no leito							
2 Corte de vegetação na margem							
3 Demolição de açude							
4 Demolição de muros de betão							
5 Remoção de resíduos do leito							
6 Derrame de óleo de motosserra							
7 Grande derrame de óleo >25L							
8 Lavagem de betoneira							
9 Construção de ETAR na margem							
10 Construção de muro-vivo (*cribwall*)							
11 Ruído de maquinaria							
12 (…)							

[1]- IASP=64 Índice de classificação final de Aspecto Ambiental corresponde a uma não conformidade legal

Aspecto ambiental – elemento de actividades, acção, produto ou serviços de uma organização que pode influenciar o ambiente

Condições (do aspecto Ambiental):
N (Normais) – ocorrência em "Velocidade de cruzeiro"
S (Especiais) – ocorrência em arranques, paragens, afinações, manutenção, etc.
E (Emergência) – ocorrência em situações de acidente ou incidente.

D (Directos) – Aspectos ambientais que se possam controlar (entidade competente) (Exemplos: emissões de efluentes, produção de resíduos, descargas...)
I (indirectos) – Aspectos ambientais sobre os quais é suposto (entidade competente) ter influência. (Exemplos: aspectos ambientais associados a impactes resultantes da acção de fornecedores e subcontratados; da utilização de matérias-primas e de produtos)

Impacte Ambiental – meio onde ocorre qualquer alteração no ambiente, quer adversa quer benéfica, parcial ou totalmente resultante do aspecto ambiental.

Classificação – (relativa ao impacte ambiental), utilizando uma escala subjectiva de **1 (ligeiro)** a **4 (elevado).** A classificação deve ser realizada, parâmetro a parâmetro, para se obter uma maior uniformidade de critérios de avaliação

A minimização dos impactes negativos provocados pelas intervenções permite uma melhoria das condições de funcionamento do ecossistema e podem incluir várias medidas de solução.

Um das componentes que degrada a Qualidade dos Bosques Ribeirinhos e limita a sua funcionalidade são as construções nas margens e leito de cheia. Estas construções, associadas à elevada erosão por aumento de caudais, de escoamento de água superficiais e eventos de regime torrencial, cada vez mais frequentes, provocam a instabilidade de margens e taludes. Apresentam-se contributos para selecção de técnicas de estabilização de margens que representam benefícios para sustentabilidade das intervenções de reabilitação fluvial.

Sempre que possível os impactes das intervenções de reabilitação deverão ser previstos (através de programas de simulação ou tabelas de impactes) para facilitar a avaliação dos resultados durante e após projecto (considerando os valores de situações de referência, degradadas e reabilitadas).

5.3 Contributo para a selecção de técnicas de estabilização de margens

No Capítulo 2.5.2 - Medidas Estruturais - e no Capítulo 2.5.2.2 "- Técnicas de reabilitação de rios e ribeiras -, apresentaram-se técnicas de estabilização de margens e de melhoria da dinâmica do sistema fluvial. São referidos os objectivos, as funções e exemplos de aplicação das técnicas, nomeadamente as de Engenharia Natural e a sua importância na estabilização das margens dos cursos de água. As áreas edificadas exercem sobre as margens fluviais grande pressão, com limitação do espaço do leito principal, constituindo barreiras à conectividade e grau de liberdade do rio ou ribeira. As alterações hidromorfológicas, fruto de impactes antrópicos, aumentam a erosão e instabilidade das margens fluviais, onde as soluções de Engenharia Natural são cada vez mais preconizadas como alternativa à engenharia clássica, de construções rígidas tradicionais, anteriormente seleccionadas.

Nem sempre é necessário estabilizar as margens, quando ocorre erosão, pois é importante manter o ciclo de sedimentos do curso de água e sempre que possível deve ser aumentado o espaço de liberdade do rio para as suas funções hidrogeomorfológica (Woolsey *et al.,* 2007).

A utilização de técnicas de Engenharia Natural são cada vez mais utilizadas em projectos de reabilitação fluvial, por permitirem que o rio se comporte da forma mais natural possível e atinja os objectivos da DQA. As técnicas de Engenharia Natural são utilizadas quando se pretendem objectivos estético-paisagísticos e a recuperação dos ecossistemas fluviais. Estas técnicas conferem uma forma de atingir objectivos estruturais, mantendo a dinâmica fluvial. As técnicas de Engenharia natural contribuem para repor as funções naturais do ecossistema fluvial do local e em simultâneo realizam a protecção de margens e melhoria do funcionamento do corredor ribeirinho, a nível de filtro de sedimentos, filtro de nutrientes e poluentes, melhora as condições hidrológicas, melhora os *habitat* fluviais e protege o leito e margens e aumenta o potencial dos valores recreativos e paisagísticos (Mas, 2008; APENA, 2010).

Os cursos fluviais integram espécies vegetais com propriedades especiais de adaptação a uma zona altamente dinâmica. As técnicas de Engenharia Natural utilizam materiais naturais, como a vegetação autóctone, com benefícios paisagísticos e económicos, enquanto estruturas competitivas e alternativas às obras convencionais de engenharia (Zeh, 2007; Fernandes, 2010; APENA, 2010).

Os materiais constituintes das técnicas devem ser preferencialmente da região, naturais (pedras, troncos, vegetação, material lenhoso), de forma a garantir a biodiversidade florística do local, constituírem *habitat*, com reduzido impacte ecológico e estético, baixo custo, acessível, evitarem custos de transporte e armazenamento e atingirem elevado grau de sustentabilidade.

As técnicas de Engenharia Natural concretizam objectivos estruturais em projectos de reabilitação fluvial, através das suas funções técnico-funcionais (controlo de erosão em margens, estabilização e consolidação de taludes de linhas de água), minimizando alterações morfológicas e paisagísticas, com aceleração da recuperação dos ecossistemas naturais. Classicamente, utilizam-se plantas locais para estabilizar as margens, preferencialmente com o requisito de conter material vivo, para a auto-regeneração e auto-sustentabilidade das intervenções (estaca, plantação, faxinas, entrançados, etc.).

Face à necessidade dos técnicos e dos decisores de seleccionarem técnicas que cumpram os objectivos anteriormente preconizados, foi proposta uma metodologia que contribua para a selecção de técnicas de estabilização mais ajustadas à dinâmica do sistema fluvial. Para tal desenvolveu-se um conjunto de propostas de critérios, apresentados na Figura 5.5, de selecção de técnicas de estabilização de margens, em projectos de reabilitação, tendo em conta sete etapas:

- Revisão bibliográfica (revisão de autores em técnicas de estabilização e estudos prévios);
- Objectivos da intervenção e da DQA (estabilização de margens e atingir o bom estado das massas de água e enquadramento com os objectivos e medidas dos PGRH);
- Estudo do perfil de velocidades do caudal médio anual e em condições em cheia (limites de velocidade e duração do evento, tipologia de curso de água e os limites máximos que cada técnica admite e pontos de erosão mais elevados em cheia);
- Espaço disponível e perfil das margens (tipologias de margens e espaço do local de intervenção, características do solo e acessibilidade);
- Custos (preço de construção e manutenção, por técnica, para o local em estudo);
- Condicionantes e limites de segurança da aplicação das técnicas (valores limite de segurança em cheia e função ecológica, durabilidade, tempo de maturação, manutenção, capacidade de auto-renovação, tempo);
- Hierarquização e selecção, com a elaboração de esquemas-tipo (decisão da selecção em função do custo/benefícios e adequabilidade aos objectivos).

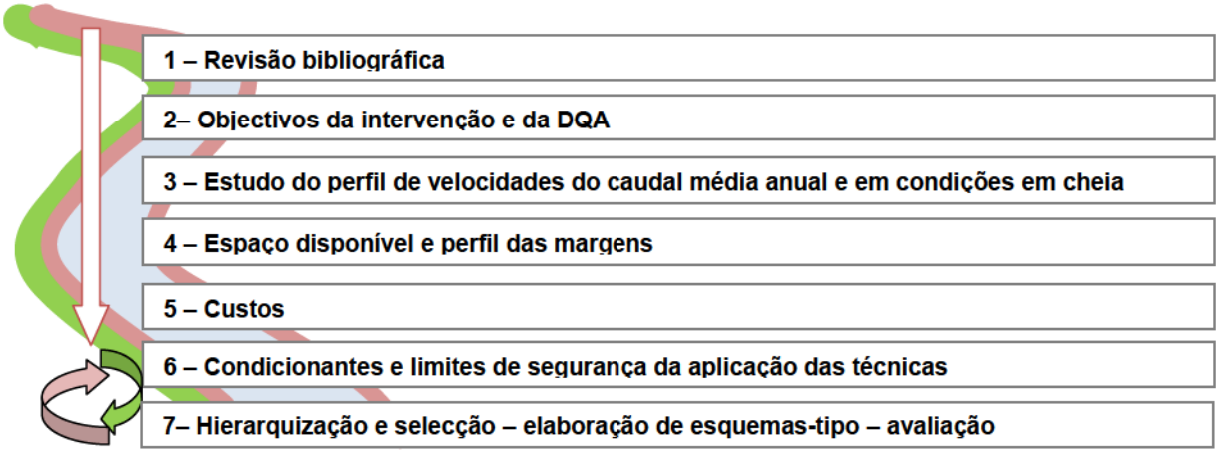


Figura 5.5 Etapas de aplicação dos critérios de selecção de técnicas de estabilização de margens

Os critérios de selecção de técnicas de estabilização de margens, a desenvolver por etapas, devem ser adaptados e aferidos com as características e condições básicas do projecto (objectivos, características físicas e biológicas do local).

As técnicas de engenharia seleccionadas devem respeitar na sua execução pressupostos como: o princípio da cautela (actuar preferencialmente por fases, analisando as respostas do rio e modificar se necessário), seleccionar o momento de intervenção (estudar a dinâmica fluvial e tendência de evolução antes de iniciar as intervenções – por exemplo, aplicar a metodologia de caracterização do Capítulo 4), flexibilidade e adaptação (as técnicas devem ter a capacidade de se adaptarem à condicionantes do local, pelo que não se devem utilizar soluções únicas), actuações auto-sustentáveis (após o período de manutenção, as intervenções devem-se manter em equilíbrio e em bom estado), avaliação e acompanhamento da evolução das técnicas de intervenção (análise a curto prazo dos factores, face aos objectivos, e a longo prazo da resposta do sistema à intervenções realizada – avaliação do sucesso da intervenção). As opções de manutenção e avaliação devem estar descritas no projecto de execução, de modo a que facilitem o acompanhamento e avaliação do sucesso do processo de reabilitação.

Como exemplo da metodologia de selecção de critérios para selecção de técnicas de estabilização de margens em projectos de reabilitação, apresenta-se na Tabela 5.21 um esquema geral de exemplos da sua aplicabilidade. Apresenta-se por cada critério correspondente a cada etapa, a classificação e exemplo.

A classificação dos critérios para hierarquização das técnicas a seleccionar é efectuada de acordo com atribuição de um valor quantitativo ou de uma escala de I a III (I- mais adequada, II – aceitável, III – inadequada).

A vegetação utilizada em todas as técnicas deverá ser sempre autóctone, de forma a garantir a biodiversidade florística do local e, sempre que possível, deverão ser utilizados materiais de espécies naturais, como o material vegetal (estacas, galhos, arbustos e árvores), a madeira e a pedra.

As técnicas avaliadas com estes critérios poderão ser clássicas ou de Engenharia Natural. Entre as múltiplas técnicas disponíveis, podem ser classificadas e seleccionadas para o local em causa : tapete de enrocamento vivo; estacaria de salgueiros e amieiros; entrançado vivo; empacotamento vivo de salgueiro; muro de suporte-vivo (*Roma seg. Cornelini*); Muro vivo tipo *cribwall*; estacaria de salgueiros e amieiros; tapete de enrocamento vivo; faxinas-vivas de salgueiro; empacotamento vivo de salgueiro.

Tabela 5.21 Exemplo de aplicação dos critérios de selecção de técnicas, de acordo com metodologia proposta no Capítulo 3

Critério de selecção de técnicas	Exemplo/classificação
1- Revisão bibliográfica	(Gray & Sotir, 1996, Cortes, 2004; Sutili, 2005; Zeh, 2007; Sanna, 2008; Mas, 2008; Fernandes, 2010; APENA, 2010)
2- Objectivos da intervenção e da DQA	Atingir a boa qualidade
Objectivos do projecto	Estabilização das margens, função de corredor ecológico (Estudo de caso Porto, Ribeira da Granja e Asprela)
Objectivos da DQA	Estudo de caso Rio Uíma (Santa Maria da Feira)
3 – Estudo do perfil de velocidades do caudal normal e em condições em cheia	
Tipologia de curso de água	Tipologias da DQA (INAG, 2009)
Estudo do perfil de velocidades no local de instalação	Estudos específicos; m/s
Regime de caudais	Estudos específicos; m^3/s
Valores máximos de velocidade em cheia	Estudos específicos; m^3/s
Duração do evento	Estudos específicos; minutos/horas
Limites de velocidade admitidos	Estudos específicos; m/s
4 – Espaço disponível e perfil das margens	
Espaço disponível no local para instalação	m^2
Declive das margens	%; º
Humidade no solo	Hidrófilo, mesófilo, xerófilo
Tipo de solo	Pedregoso, argiloso, húmico
Acessibilidade	I a III
5 – Custos	
Construção (materiais e instalação)	€ ; Custos (Anexo 5.3, Tabela 39)
Manutenção	€
6 – Condicionantes e limites de segurança da aplicação das técnicas	
Limites de segurança em cheia	I a V
Declive da margem	plano, <35º; >35º
Disponibilidade de materiais	I a III
Características biotécnicas	
Resistência à tracção	I a III
Resistência à ruptura	I a III
Resistência à imersão	I a III
Capacidade de drenante	I a III
Capacidade de consolidar os solos	I a III
Protecção de solos à erosão	I a III
Diminuição do escoamento superficial	I a III
Disponibilidade comercial	I a III
Nível de flexibilidade da vegetação	I a III
Disponibilidade da vegetação a nível comercial	I a III
Capacidade de reprodução vegetativa (após cheias e incêndios)	I a III
Velocidade de crescimento	I a III
Período de maturação	I a III
Adequabilidade ao clima	I a III
Capacidade de filtro de nutrientes e poluentes	I a III
Função *habitat*	I a III
Função de suporte	I a III
Função paisagística e recreativa	I a III
Facilidade de instalação	I a III
Durabilidade	I a III
Período de manutenção	I a III
Capacidade de auto-sustentabilidade (auto-renovação, manutenção)	I a III
Mecanização da técnica	I a III
7– Hierarquização e selecção – elaboração de esquemas-tipo – avaliação	
Adequabilidade aos objectivos	I a III
Hierarquização das técnicas seleccionadas	I a III
Elaboração de esquemas-tipo por troço das técnicas	I a III
Selecção de indicadores de avaliação/acompanhamento	
Metros de intervenção	metros
Estados de conservação após cheias	I a III
Nível de desenvolvimento	I a III
Frequência de monitorização	Nº/ano;
Adequabilidade aos objectivos	I a III; %

Apresentam-se, na Figura 5.6, algumas técnicas e limites de velocidade e tensão de arraste, de acordo com os vários autores. Na Figura 5.7 apresentam-se exemplos de deformação (elasticidades) da vegetação a um metro de altura, de acordo com o diâmetro. Na Tabela 5.22, apresentam-se exemplos de valores de referência para resistência à tracção das raízes de algumas espécies ribeirinhas. Estas características exemplificam a diversidade de parâmetros a serem considerados na selecção das melhores técnicas e vegetação.

Técnica	*Autor*	*τ [N/m²]*	*v [m/s]*	*Comentários*
Cobertura de salgueiros	Florineth (1982)	195 – 218		τ = ρ g R J idade: 15
		256 – 298		τ = ρ g h J meses
	Florineth (1995)	309*		τ = ρ g R J idade: 7
		465		τ = ρ g h J meses
Vedação com madeira	Steiger (1918)	50		
	Gerstgraser (1998)	100 – 120	3.2 – 3.5	
Faxina seca	LfU (1996)	70 – 100	2.5 – 3.0	
Faxina	LfU (1996)	100 – 150	3.0 – 3.5	
Linhas de faxinas	Gerstgraser (1998)	150 – 200	3.3 – 3.8	
Muro de faxinas	Gerstgraser (1998)	180 – 240	3.5 – 4.0	
Faxina com protecção	Gerstgraser (1998)	120 – 150*	2.0 – 2.5*	
Geotêxtil com protecção	Gerstgraser (1998)	120 – 160*	3.0 – 3.5*	
Geotêxtil com estacas vivas	Gerstgraser (1998)	80 – 120*	2.2 – 2.8*	idade: 15 meses
Estacas de salgueiro vivas	Witzig (1970)	165		
	LfU (1996)	100 – 150	3.0 – 3.5	
Arbustos de salgueiros	Witzig (1970)	100		
Linha de troncos de árvores	Gerstgraser (1998)	50 – 80*	1.5 – 2.0*	
Torrões de relva	Witzig (1970)	50 – (100)		Sem cuidados intensivos
	Witzig (1970)	80 – 100		Com cuidado intensivo, inclinação < 2:3
Sementeira de relva	LfU (1996)	40	1.8	
Placas de relva	LfU (1996)	> 60	> 3.5	
Cascalho	LfU (1996)	30	1.5	

Figura 5.6 Exemplo de limites de aplicação de técnicas de Engenharia Natural (Fernandes, 2010)

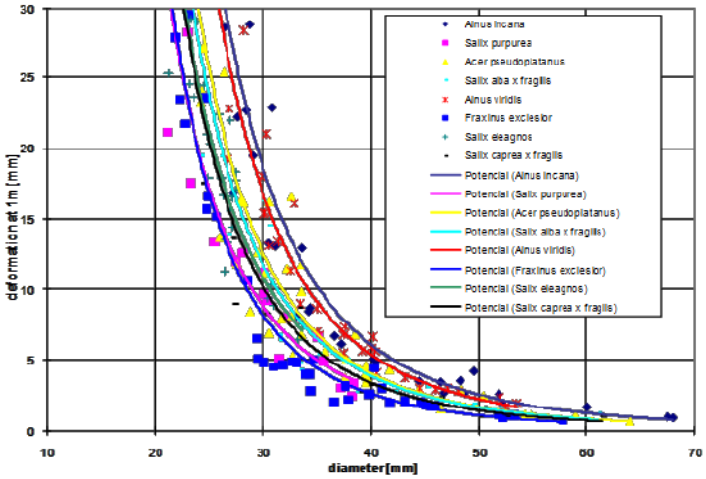


Figura 5.7 Deformação dos ramos da vegetação a um metro de altura, de acordo com o diâmetro (Florineth *in* Fernandes, 2010).

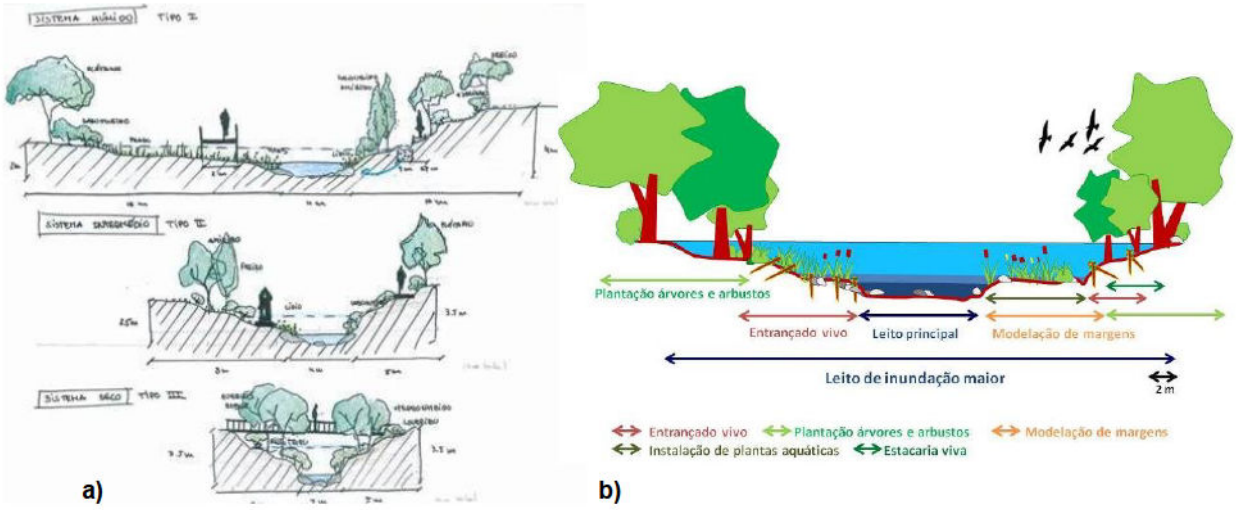
Tabela 5.22 Valores de referência para a tracção das raízes de algumas espécies ribeirinhas (Greenway, 1997 *in* Mas, 2008)

Espécie	Resistência à tracção (Mpa) (1 Mpa=1^{6}N/m^2
Alnus glutinosa (amieiro)	32
Populus nigra (choupo negro)	5-12
Quercus robur (carvalho alvarinho; carvalho comum)	32
Salix pupurea (salgueiro de casca roxa)	36
Salix fragilis (salgueiro, vimeiro)	18

Não existe nenhum acordo geral sobre a largura mínima a ter em conta para a estabilização de margens e para a formação de um corredor ecológico, com o desenvolvimento de uma galeria ripícola (bandas ripárias) pela diversidade de objectivos e condicionantes ambientais locais. Existem, no entanto, algumas publicações com propostas de cálculo desta largura, que em geral são de carácter local, mas que poderão servir de orientação para seu dimensionamento (Mas, 2008) (Tabela 5.23).

Tabela 5.23 Fórmulas de calcular a largura da banda ripária (galeria ripícola) a partir do declive das margens (McNaught *et al.*, 2003 *in* Mas, 2008; Holzer *et al.*, 2008).

Objectivo	Largura utilizada	Referência
Evitar e conter a erosão em bacias hidrográficas com carácter urbano	16-17 m +1,2 por cada 1% de declive	(Trimble & Sartz, 1957)
Evitar e conter a erosão em geral	8 - 9 m por cada 1% do declive	(Trimble & Sartz, 1957)
Evitar e conter a erosão em troços urbanos	15 m+1,2 por cada 1% declive	(Herson-Jones *et al.*, 1995)
Evitar e conter a erosão	30 m com declive de margens e 10 m para margens planas	(Wenger, 1999)
Evitar e conter a erosão	9,12,14m (erodibilidade baixa, moderada, e severa) para declive 0º 32,43,52 (erodibilidade baixa, moderada, e severa) para declive 30º	(Clinnick, 1995)



a) b)

Figura 5.8 a) Exemplo de tipologias de intervenções a partir do declive e de acordo com o espaço disponivel nas margens (ADP, 2010). b) Esquema geral de localização de técnicas de Engenharia Natural.

A manutenção das técnicas de Engenharia Natural deve ser realizada com a frequência ajustada às condições a que estão submetidas e objectivos. Os trabalhos de manutenção devem incluir as actividades de mitigação de impactes naturais (danos causados pelas cheias, fauna selvagem), antrópicos (incêndios, pastorícia) e as actividades de manutenção periódica, de acordo com o cronograma de projecto de execução e tendo especial incidência após a implementação (3 a 5 anos) (Woolsey *et al.*, 2007; Palmer *et al.*, 2007; Teiga *et al.*, 2008b).

As obras de reabilitação que utilizem técnicas de Engenharia Natural devem ser alvo de avaliação da qualidade de execução e manutenção, por entidade independente e creditada (Tabela 5.24). A criação de uma base de dados de resultados das intervenções realizadas permite aumentar a informação disponível e criar um histórico que possibilite conhecer a sua dinâmica.

Tabela 5.24 Exemplo de parâmetros a incluir na avaliação de técnicas de estabilização de margens em projectos de reabilitação de rios e ribeiras.

Projecto	Nome projectista Empresa/entidade Empresa construtora
Obra (âmbito)	Data da construção Localização Tipo/zona (os locais de aplicação/tipo de projecto, e.g. linhas de água, taludes, etc.)
Técnica	- Nome da técnica (Faxinas, plantações, sementeiras, muros de contenção, barragens de correcção torrencial, grades de vegetação, gabiões vivos, enrocamento….)
Materiais	- Nome dos materiais (madeira, pedras, estacas vivas, biorrolos, mantas orgânicas...)
Estado de conservação/manutenção	Periodicidade de monitorização e manutenção - Estado de conservação e desenvolvimento - Acções de conservação

A aplicação de técnicas e materiais de Engenharia Natural permite concretizar objectivos estruturais, mantendo a dinâmica fluvial e a sua aproximação às características dos locais de referência. A equipa de projecto deverá adequar as soluções de estabilização de margens, com diversidade de técnicas, ajustadas aos objectivos. Quando as intervenções estiverem em pleno funcionamento não serão perceptíveis e serão constituintes naturais do corredor ripícola. Assim, as intervenções serão no sentido de promover a diversidade de *habitat* e de condições para a recuperação natural.

5.4 Recuperação de *habitat* (fauna/flora)

A perda de biodiversidade é um problema grave, que atinge grupos de comunidades biológicas e populações de espécies diversificadas, assim como locais geográficos, pelo que o equilíbrio do ecossistema ribeirinho é determinante para a sua reconstituição ou melhoria.

A melhoria da qualidade da água é uma prioridade e indicada nos princípios de reabilitação como tal deve ser considerada sempre que o problema seja diagnosticado.

Uma tipologia de projectos de reabilitação com recuperação de habitas tem grande importância e impacte na sociedade e população local, atendendo às múltiplas funções dos habitas e essenciais para o desenvolvimento das sociedades.

Apresenta-se neste subcapítulo uma metodologia de recuperação de *habitat* (de flora e fauna) (Anexo 7.2), integrados em projectos de reabilitação. A descrição deste estudo integra a caracterização para selecção de espécies-alvo desenvolvida no Capítulo 4 - Metodologia de caracterização e diagnósticos, integrado na metodologia geral de reabilitação apresentada no Capítulo 3, Figura 3.13.

5.4.1 Flora

As galerias de vegetação ribeirinha desempenham um papel fundamental de protecção e de melhoria da qualidade da água superficial, contribuindo de forma determinante para as restantes funções ecológicas dos meios aquático e ribeirinho (Dosskey *et al.,* 2010; Ghermandi *et al.,* 2009). Em cursos de água sujeitos a poluição difusa, a reabilitação da vegetação ribeirinha é considerada o meio mais eficiente para melhorar a qualidade da água, em termos de análise comparativa de custos (EPA, 1996). Deste modo, o estado ecológico da vegetação ribeirinha é um indicador-chave nos projectos de reabilitação fluvial, cuja avaliação prévia contribui para determinar o tipo de acções a realizar. Nos países da União Europeia, a reabilitação ribeirinha assume uma importância central para atingir os objectivos de qualidade propostos pela Directiva-Quadro da Água (Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho) (Tánago & Jalón, 2006; Prada & Arizpe, 2008).

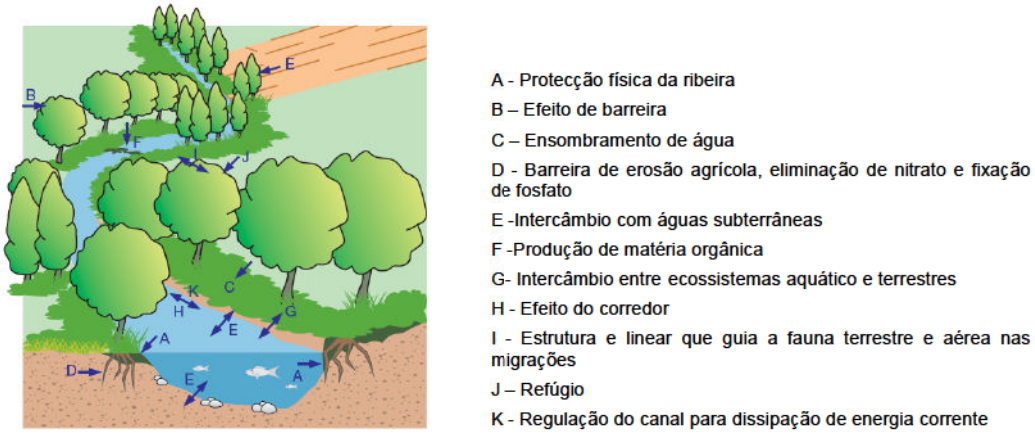


Figura 5.9 Funções ambientais da vegetação ribeirinha (adaptado de Massanes Evers,1999 *in* García & Gutiérrez, 2008).

A reconstituição de galerias ribeirinhas pode ser conseguida de forma passiva, através da revegetação natural de faixas ribeirinhas, acompanhada de alterações ao uso do solo, durante um período de tempo adequado (Kauffman *et al.,* 1997; Patten, 2006). Porém, quando a capacidade de regeneração ecológica se encontra afectada, por factores de perturbação de elevada magnitude, são utilizadas técnicas activas de reabilitação (Giller, 2005).

Para reconstituir activamente galerias de vegetação ribeirinha, um dos aspectos críticos a considerar é o elenco de espécies vegetais a introduzir e a sua origem e série de evolução/degradação (Anexo 5.4). Resultados recentes evidenciam a importância da proveniência local das espécies para o sucesso de projectos de reabilitação ecológica e para manter a biodiversidade regional (Kiehl *et al.,* 2010). No entanto, muitas intervenções de reabilitação fluvial não integram a componente vegetal de forma suficientemente informada no processo de planeamento e execução, conduzindo a soluções desajustadas, com introdução de flora inadequada às condições fluviais ou de flora exótica potencialmente invasora, atingindo, em casos extremos, a completa artificialização das margens e do leito.

As espécies ribeirinhas de vegetação têm características biotécnicas privilegiadas, que lhes conferem potencialidades na utilização para técnicas de Engenharia Natural, particularmente com plantas vivas, e utilização para recuperação de *habitat*. As suas principais características integram capacidades de: protecção do solo (protegem da acção agressiva da chuva, retenção da água da precipitação, impedir a erosão); estabilidade dos solos e margem (por evapotranspiração a vegetação é capaz de drenar água e o seu enraizamento diferenciado aumenta a resistência e consolidação dos solos); a capacidade de resistir à tracção; à rotura e imersão por períodos prolongados, assim como a sua capacidade de reprodução por via vegetativa e de crescimento rápido (permite regeneração após catástrofes naturais - incêndios).

Neste contexto, apresenta-se uma proposta para selecção de espécies vegetais, tendo em vista a reconstituição ou beneficiação das galerias ribeirinhas em projectos de reabilitação fluvial. Esta proposta foi desenvolvida com base em projectos realizados na Região Hidrográfica do Norte, considerando as tipologias previstas para a implementação da Directiva Quadro da Água, as características ecológicas do sistema fluvial e as etapas dos projectos de reabilitação (Teiga *et al.,* 2010a).

A metodologia proposta para selecção de espécies vegetais aquáticas e ribeirinhas, em projectos de reabilitação fluvial, desenvolve-se em seis etapas sucessivas (Figura 5.10).

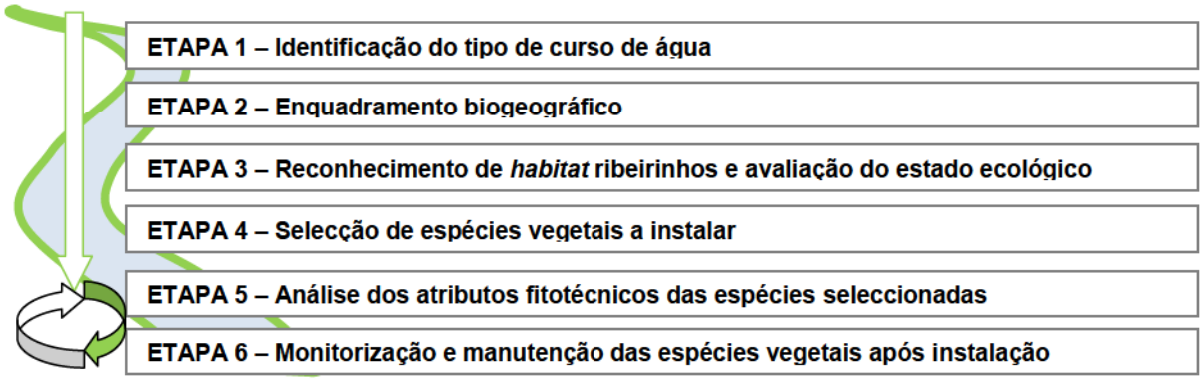


Figura 5.10 Principais etapas da metodologia proposta para a selecção de espécies autóctones em projectos de reabilitação fluvial.

Etapa 1: Identificação do tipo de curso de água

Para identificar a tipologia do curso de água a reabilitar, encontram-se definidos os tipos fluviais na Região Hidrográfica do Norte, de acordo com a proposta do INAG (2008e).

Cada tipo representa um grupo de massas de água com características geográficas e hidrológicas relativamente homogéneas, relevantes para a determinação das condições ecológicas. Refere-se que o mesmo curso de água pode ser classificado em mais do que um tipo, como se depreende da cartografia apresentada pelo INAG (2008e). Os troços a montante de diversos rios são do tipo M (rio montanhoso) e os troços de jusante podem ser classificados como N1 (média-grande dimensão).

Etapa 2: Enquadramento biogeográfico

O enquadramento biogeográfico do curso de água a reabilitar permite identificar os principais tipos de comunidades vegetais do território fluvial e a sua posição serial. Para o efeito, ser pode considerada a tipologia proposta por Costa *et al.,* (1998), baseada em conceitos de biogeografia e de fitossociologia paisagista, segundo a qual a Região Hidrográfica do Norte se reparte entre duas unidades provinciais, com os seguintes sectores e subsectores:

1 Província Cantabro-Atlântica (Região Eurosiberiana)

- Sector Galaico-Português

- Subsector Miniense (1A), dividido nos Superdistritos Miniense Litoral (1A1), Alvão-Marão (1A2) e Beiraduriense (1A3)

- Subsector Geresiano Queixense (1B)

2 Província Carpetano-Ibérico-Leonesa (Região Mediterrânica)

- Sector Orensano-Sanabriense (2A)

- Sector Salmantino (2B)

- Sector Lusitano Duriense (2C), dividido nos Superdistritos Duriense (2C1), Terra Quente (2C2) e Miranda-Bornes-Ansiães (2C3)

Cada uma destas unidades biogeográficas é caracterizada por um tipo de bioclima e por séries de vegetação correspondentes, formando conjuntos florísticos característicos. Do cruzamento da tipologia fluvial com a informação biogeográfica, obtém-se um enquadramento geral para os restantes passos da metodologia.

Etapa 3: Reconhecimento de *habitat* ribeirinhos e avaliação do estado ecológico

Esta etapa consiste na realização de reconhecimentos de campo para identificação do tipo de *habitat* ribeirinhos a reabilitar, utilizando, para o efeito, locais de amostragem georreferenciados e uma metodologia de registo adequada. O estado dos *habitats* aquáticos e

ribeirinhos pode ser avaliado com a metodologia *River Habitat Survey* (RHS, 2003) (Raven *et al.,* 1998b; EA, 2003), de cuja aplicação derivam o Índice de Modificação do *Habitat* (*Habitat Modification Score* - HMS) e o Índice de Qualidade de *Habitat* (*Habitat Quality Assessment* - HQA) (Raven *et al.,* 1998a; Raven *et al.,* 2000). A composição e a estrutura da vegetação do corredor fluvial e das galerias ripícolas podem ser avaliadas com o protocolo do INAG (2008b) na amostragem e análise de macrófitos, em troços fluviais representativos das condições naturais. Estabelecem-se assim as condições ecológicas actuais do curso de água, as quais permitem avaliar futuramente o sucesso da reabilitação.

Etapa 4: Selecção de espécies vegetais a instalar

Esta etapa consiste na elaboração de uma lista de flora potencial a instalar, podendo, para tal, ser usadas as seguintes fontes:

- Resultados do reconhecimento de campo efectuado;

- Lista de taxa vasculares recenseados em sistemas fluviais portugueses (cerca de 400 espécies), apresentada em anexo ao protocolo do INAG (2008b);

- Informação disponível em Floras Online, nomeadamente a Flora Digital de Portugal (UTAD, 2010) e a Flora Ibérica (Flora-iberica, 2010).

Nesta fase, é possível propor a reintrodução de espécies outrora referenciadas na área de intervenção de um projecto e que se tenham, entretanto, extinguido por alteração do *habitat*, nomeadamente espécies com estatuto de conservação, de interesse comunitário, constantes dos Anexo B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, republicado com alterações pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que transpõem para a legislação portuguesa a Directiva Aves e a Directiva *Habitat*.

Por fim, efectua-se a aferição da lista de espécies obtida, de modo a excluir eventuais espécies que não pertençam à unidade biogeográfica, em que o projecto de reabilitação irá ser desenvolvido, ou que não sejam compatíveis com as condições ecológicas dos *habitats* a reabilitar.

Etapa 5: Análise dos atributos fitotécnicos das espécies seleccionadas

Uma vez estabelecida a lista potencial de espécies da flora a utilizar, esta etapa consiste na seriação das espécies seleccionadas, através dos seguintes critérios fitotécnicos:

- Tipo de propagação (seminal/vegetativa);

- Técnica e época de instalação;

- Técnica de manutenção;

- Aptidão ao usufruto público (exclusão de espécies vulnerantes, alergénicas ou tóxicas);

- Disponibilidade em viveiro ou possibilidade de produção local;

- Preço de aquisição, instalação e manutenção.

Deste modo, ajusta-se a lista de flora potencial à disponibilidade de plantas, às técnicas de instalação e manutenção e aos aspectos orçamentais. Dado que muitas espécies autóctones não se encontram normalmente disponíveis no mercado de viveiristas, será desejável prever a sua produção dedicada com o apoio de um viveiro local, sobretudo em projectos de maior dimensão.

Etapa 6: Monitorização e manutenção das espécies vegetais após instalação

A instalação das espécies vegetais, durante a execução do projecto, e o posterior acompanhamento do seu desenvolvimento, tem especial importância para o sucesso da reabilitação pretendida. A monitorização pós-instalação pode ser sistematizada através de um protocolo de acompanhamento e avaliação do estado de desenvolvimento das espécies instaladas, com registo dos seguintes parâmetros:

-Taxa de crescimento;

- Evolução da % de coberto;

- Necessidade de efectuar retanchas ou manutenção das espécies instaladas;

- Necessidade de implementar outras medidas correctivas.

Com esta última etapa pretende-se monitorizar a evolução da qualidade ecológica dos *habitats* e dos níveis de biodiversidade vegetal, à medida que as plantas instaladas se integram na dinâmica natural da paisagem fluvial.

Correspondência com etapas do processo de reabilitação

As etapas da metodologia descrita integram-se na metodologia geral de processos de reabilitação fluvial (Capítulo 3, Figura 3.13), que consistem num conjunto de etapas sucessivas, estruturadas e com protocolos de acção, com recurso a medidas não estruturais e estruturais quando necessário, acompanhadas por uma Participação Pública bem definida (Teiga *et al.,* 2008a).

A selecção de espécies vegetais autóctones em projectos de reabilitação integra-se neste processo, nas fases de identificação de soluções e elaboração de projecto, de modo a facilitar o desenvolvimento de corredores ecológicos e a melhoria dos *habitats* ribeirinhos. Normalmente, após a selecção das espécies vegetais, a sua implantação é integrada numa estratégia global de soluções de Engenharia Natural (sementeira, plantações, estacaria, incorporação mista em técnicas de faxinas ou muros vivos). As soluções técnicas de Engenharia Natural adaptam-se às necessidades da DQA e necessidades sócio-culturais regionais e apresentam uma manutenção

relativamente baixa para repor, recuperar, reforçar e valorizar as funções da vegetação ribeirinha.

O desenho e dimensionamento em projecto que utilize a vegetação devem seguir um conjunto de etapas (Tabela 5.11).

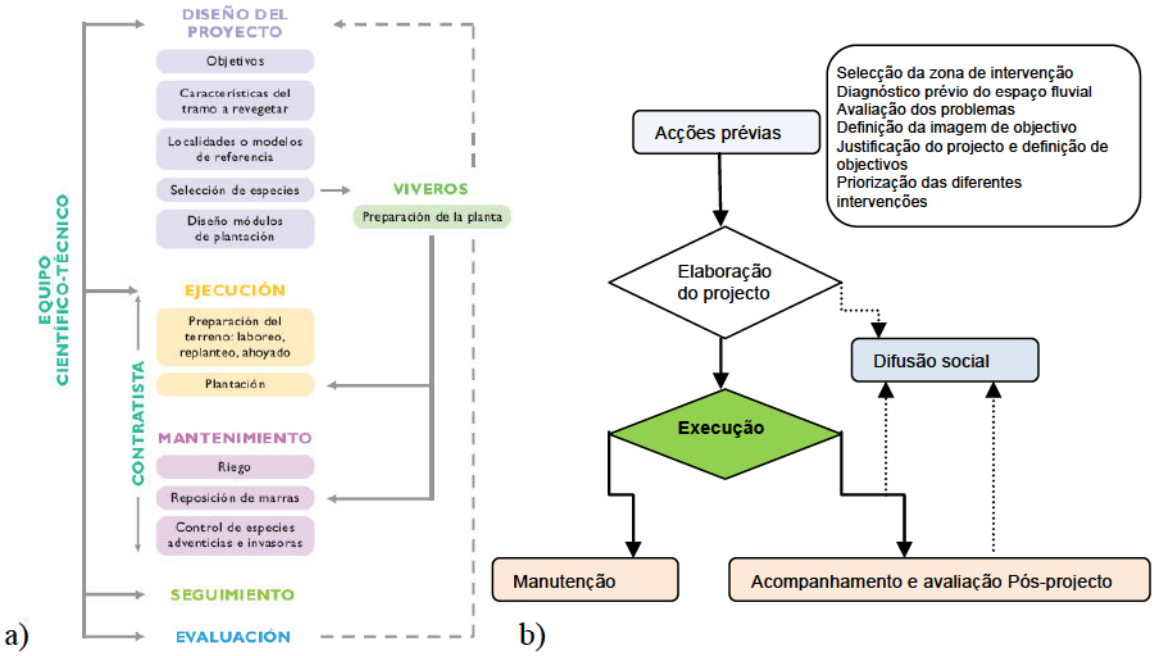


Figura 5.11 Fases de desenvolvimento de um projecto de revegetação ribeirinha a) proposto por García & Gutiérrez (2008) e b) proposto por Tánago & Jalón, 2007.

Exemplos de aplicação na Região Hidrográfica do Norte

Apresentam-se quatro exemplos de projectos de reabilitação na Região Hidrográfica do Norte (Tabela 5.25) - estes estudos de caso são desenvolvidos individualmente no Capítulo 7.3-, no âmbito dos quais foi desenvolvida e aplicada a metodologia proposta (Figura 5.10). Mencionam-se em seguida alguns exemplos da flora seleccionada em cada projecto e os critérios específicos que justificam essa selecção.

Cada projecto de reabilitação deve, sempre que possível, realizar o estudo da vegetação existente. A proposta final deve integrar os critérios descritos para o local de referência da tipologia de rio correspondente. Estes valores de referência devem ser disponibilizados pelas entidades gestoras, de modo a permitir adequar o projecto aos objectivos da DQA.

Tabela 5.25 Enquadramento fluvial e biogeográfico de projectos de reabilitação fluvial exemplificativos da metodologia de selecção de espécies vegetais (Teiga *et al.*, 2010a).

Curso de água	Tipo. fluvial	Bacia /sub-bacia hidrográfica	Enquadramento biogeográfico	Projecto	Promotor
Ribeira da Vilariça	N2	Douro/ Sabor	Região Mediterrânica Província Carpetano Ibérico-Leonesa Sector Lusitano-Duriense Superdistrito da Terra Quente	Anteprojecto e estudo prévio no âmbito do "Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor"	Soares da Costa/ DHV e IHRH
Rio Uíma	N1; <=100km^2	Douro/ Uíma	Região Eurosiberiana Província Cântabro-Atlântica Sector Galaico-Português Superdistrito Miniense Litoral	Requalificação e Renaturalização do Rio Uíma	Câmara Municipal de Santa Maria da Feira
Ribeira da Granja	N1; <=100 km^2	Douro/ Granja		Gestão Activa das Ribeiras da Granja e da Asprela	Águas do Porto, E. M.
Ribeira da Asprela		Leça/ Asprela			
Rio Coura	N1; > 100 km^2	Minho/ Coura		Estudo Hidráulico e Fluvial dos Rios Âncora, Coura e Neiva	Polis Litoral Norte / FEUP
Rio Âncora	N1; <=10 km^2	Âncora			
Rio Neiva	N1; > 100 km^2	Neiva			

Ribeira da Vilariça

O anteprojecto e estudo prévio no âmbito do Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor tiveram por objectivo desenvolver uma proposta para a recuperação da galeria ripícola dos açudes e dos *habitats* de compensação da Ribeira da Vilariça. Apresentam-se, na Tabela 5.26, exemplos de espécies vegetais seleccionadas e os critérios de selecção.

Rio Uíma

O projecto de requalificação e renaturalização do Rio Uíma teve por objectivos melhorar a qualidade da água superficial, assegurar a funcionalidade dos sistemas naturais e a sua conectividade e aumentar a atractividade das zonas ribeirinhas para as populações locais e para os visitantes. Apresentam-se na Tabela 5.26 alguns exemplos de espécies vegetais seleccionadas e respectivos critérios específicos de selecção.

Ribeiras do Porto: Granja e Asprela

O projecto de gestão activa das Ribeiras da Granja e da Asprela teve por objectivos a recuperação das condições naturais das linhas de água, com reabilitação de alguns dos elementos característicos dos ecossistemas ribeirinhos, melhorando a continuidade longitudinal deste espaço ecológico. Apresentam-se, na Tabela 5.26, exemplos de espécies vegetais seleccionadas e respectivos critérios específicos de selecção.

Zonas estuarinas do Alto Minho: rios Coura, Âncora e Neiva

O estudo hidráulico e fluvial dos rios Âncora, Coura e Neiva teve por objectivo caracterizar e diagnosticar o estado actual dos troços estuarinos destes rios e efectuar uma proposta de soluções de reabilitação e de valorização. Apresentam-se na Tabela 5.26 exemplos de espécies vegetais seleccionadas e respectivos critérios específicos de selecção.

Apresentam-se na Tabela 5.26 exemplos de espécies vegetais seleccionadas e respectivos critérios específicos de selecção, seguindo os critérios e etapas de selecção para as ribeiras e rios em estudo proposto (Figura 5.10).

Tabela 5.26 Exemplo de espécies vegetais seleccionadas, critérios específicos de selecção e cursos de água para cujos projectos são indicadas (Teiga *et al.*, 2010a).

Nome científico	Nome comum	Critérios específicos de selecção	Curso de água proposto
Alnus glutinosa (L.) Gaertner	Amieiro	Espécie estruturante de amiais ripícolas, característicos do sector da bacia do Douro	Rio Uíma
Armeria maritima Willd.	Estancadeira	Espécie que corre em Portugal apenas no litoral a Norte do Rio Douro	Rios Coura, Âncora e Neiva
Buxus sempervirens L.	Buxo	Espécie que integra o *habitat* 5110 da Rede Natura (formações estáveis xerotermófilas de Buxus sempervirens das vertentes rochosas).	Ribeira da Vilariça
Carex elata All. subsp. *reuteriana* (Boiss.) Luceño & Aedo	-	Endemismo ibérico que ocorre em margens e leitos de cursos de água na sub-bacia do Sabor	Ribeira da Vilariça
Celtis australis L.	Lódão-bastardo	Espécie característica de freixiais ripícolas do troço terminal do Rio Sabor	Ribeira da Vilariça
Festuca duriotagana Franco & Rocha Afonso	-	Endemismo lusitano com estatuto vulnerável e ocorrência restrita às margens dos rios Douro, Alto Tejo e Guadiana	Ribeira da Vilariça
Frangula alnus Miller	Sanguinheiro	Espécie arbustiva frequente em galerias ribeirinhas	Rio Uíma
Fraxinus angustifolia Vahl ssp. *angustifolia*	Freixo	Espécie estruturante de galerias ribeirinhas em troços estuarinos	Rios Coura, Âncora e Neiva
Hypericum androsaemum L.	Hipericão-do-gerês	Espécie subarbustiva que ocorre em galerias ribeirinhas	Rio Uíma
Ilex aquifolium L.	Azevinho	Espécie protegida pelo D.L. n.º 423/89 de 4 de Dezembro	Ribeiras da Granja e da Asprela
Juncus maritimus Lam.	Junco-das-esteiras	Espécie estruturante das junqueiras estuarinas	Rios Coura, Âncora e Neiva
Marsilea quadrifolia L.	Trevo-de-quatro-folhas	Espécie em acentuada regressão em Portugal, sendo conhecida apenas uma população na bacia do Rio Douro	Ribeira da Vilariça Ribeiras da Granja e da Asprela
Narcisus cyclamineus DC.	–	Endemismo ibérico muito raro, em risco de extinção, que ocorria outrora nos arredores do Porto	Ribeiras da Granja e da Asprela
Phragmites australis L.	Caniço	Espécie colonizadora de sedimentos fluviais	Ribeira da Vilariça
Rhododendron ponticum L. subsp. *baeticum* (Boiss. & Reut.) Hand.-Mazz.	Adelfeira	Subespécie endémica na Península Ibérica	Ribeiras da Granja e da Asprela
Salix atrocinerea Brot.	Borrazeira-preta	Espécie estabilizadora de margens fluviais sujeitas a erosão	Rio Uíma
Spartina maritima (Curtis) Fernald	Morraça	Espécie com papel fundamental na estabilização dos fundos dos sapais estuarinos	Rios Coura e Âncora

A proposta metodológica apresentada é um processo em aberto, que se encontra em desenvolvimento, mas que se revela já útil para a selecção de espécies vegetais em projectos de reabilitação fluvial. A avaliação dos resultados obtidos nos projectos referidos, e noutros em

curso, poderá contribuir para resolver algumas questões críticas, nomeadamente a de conseguir que diferentes utilizadores desta metodologia apresentem uma selecção de espécies inequívoca, com reduzidas discrepâncias entre si. Isto poderá conduzir à criação de uma rotina expedita para selecção de espécies vegetais, em função de um conjunto de critérios ecológicos, para utilização por equipas de projectistas (Teiga, *et al.,* 2010a).

5.4.2 Fauna

Do ponto de vista faunístico, o meio urbano pode sustentar uma elevada biodiversidade. No entanto, como consequência de diferentes impactes, a diversidade real nos espaços edificados é substancialmente mais pobre do que seria possível e desejável (EPA, 2010; Teiga, 2003; Tánago & Jalón, 2007). As pressões de maior risco urbanístico na destruição ou modificação do *habitat* são: poluição doméstica, agrícola e industrial, plantação e disseminação de espécies exóticas, o comércio ilegal, incêndios, criação intensiva de gado, drenagem de zonas húmidas, persistência de mitos e superstições (Ribeiro, 2009a,b,c; Teiga *et al.,* 2010c).

As zonas ripárias são um espaço importante e uma ferramenta para a melhoria dos *habitat*, dado que a vegetação acolhe uma grande diversidade biológica e condições abióticas. A vegetação ripária regula a diversidade e quantidade de invertebrados terrestres e aquáticos, pela função de suporte e condições de microclima, favorecendo a protecção e promoção de conectividade para alguns ciclos vitais da dinâmica de populações do ecossistema ribeirinho.

O modo de intervir em ecossistemas sensíveis e de elevada biodiversidade nos rios e ribeiras nem sempre é adequado e eficaz na sua actuação. Observam-se frequentemente intervenções de ripagem (corte total da vegetação), em simultâneo, ao longo das duas margens e leitos de cheia, em época de nidificação, com recurso a maquinaria pesada e modelação do leito e margens, e construções de engenharia clássica (muros de betão, enrocamentos de pedra), formando barreira a algumas espécies migratórias (peixes, anfíbios e mamíferos).

A fauna integra os animais de um ecossistema constituído por uma elevada diversidade de espécies, com pouca utilização em projectos de reabilitação fluvial. A falta de estudos multidisciplinares, associados a ausência de critérios que incorporem a fauna no processo de avaliação dos projectos de execução, dificulta a implementação de medidas específicas de protecção e valorização deste grupo. Por outro lado, existem vários projectos direccionados para a ictiofauna, sem integração das restantes componentes do processo de reabilitação.

A falta de informação de referência dos vários grupos faunísticos, para a tipologia do curso de água, dificulta o desenvolvimento de projectos de reabilitação, onde estes sejam contemplados e dificulta o cumprimento dos objectivos da DQA. A fauna constitui um elemento-chave para suporte de espécies sensíveis e bioindicadores da qualidade ecológica.

Este estudo integra as classes de Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves, Mamíferos e foi desenvolvido no âmbito dos projectos de caracterização e reabilitação de *habitat*.

A recolonização de espaços, por espécies-alvo, é um dos objectivos actuais de alguns projectos de reabilitação fluvial. Esta será mais eficaz em grupos faunísticos com maior mobilidade, tais como as aves (galinha de água, caimão) ou mamíferos (morcegos, toupeira d' água e lontra) (Nardini & Sansoni, 2006; (Arizpe *et al.,* 2008; Mendes *et al.,* 2008; Ribeiro, 2009a,b,c; EPA, 2010).

Podem subsistir populações faunísticas importantes nos espaços edificados, se neles existirem os requisitos para o seu ciclo de vida. Se se melhorarem as condições do seu *habitat*, poderão ressurgir espécies extintas em local que historicamente se conhece a sua existência.

Neste subcapítulo apresenta-se a metodologia de reabilitação de rios e ribeiras para a melhoria de *habitat* de fauna autóctone, respeitando as especificidades das espécies-alvo, características e tipologia do ecossistema ribeirinho previstas na Directiva Quadro da Água (DQA) (Capítulo 3, figura 3.13).

Para implementar projectos de reabilitação, é importante realizar estudos prévios de diagnóstico e caracterização, que considerem a envolvente biogeográfica do local, as condições e dinâmica dos *habitats* presentes ou potenciais, a dinâmica das comunidades faunísticas e o elenco faunístico potencial (Arizpe *et al.,* 2008; Ribeiro, 2009a,b,c). Após o diagnóstico, deverá ser efectuada a selecção das espécies-alvo e selecção das soluções integradas de reabilitação de rios e *habitat* das espécies-alvo seleccionadas, seleccionando também as técnicas de Engenharia Natural de acordo com a tipologia do rio e objectivos definidos.

Para a selecção das espécies-alvo utilizam-se tabelas de síntese de dados de diagnóstico e caracterização (bibliográficos e dados de campo da identificação por observação, inventariação ou prospecção nos locais em estudo) de cada grupo faunístico, onde se indica a posição taxonómica de cada espécie inventariada, o seu nome científico e comum, a classificação de acordo com: o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, a União Internacional para a Conservação da Natureza e os anexos das Directiva *Habitat* e Directiva Aves.

A Directiva Quadro da Água (2000/60/CE) e a Lei da Água (58/2005) estabelecem os indicadores de "Bom estado" da água, o estado de saúde do ecossistema ribeirinho, a composição, abundância ou estrutura etária das comunidades biológicas (macroinvertebrados; macrófitos; fitobentos e fauna piscícola), integrando ainda os elementos hidromorfológicos (caudais, condições de escoamento, condições de *habitat* e estrutura da zona ripícola) (INAG, 2008a,b,c,d; INAG 2009c,d).

Contudo, outras espécies correspondentes a outros tipos de *habitat* e não contempladas nas directivas mencionadas, também dependentes das áreas ribeirinhas, para completar ou facilitar os seus ciclos vitais, serão beneficiadas com a reabilitação de rios (ratos-do-campo e

musaranhos) que, por sua vez, atraem predadores como as fuinhas, doninhas, tourões e raposas, também beneficiários (Ribeiro,2009a).

Exemplifica-se a aplicação desta metodologia, com os resultados de estudos prévios de projectos de reabilitação fluvial para sete rios do Norte de Portugal, nomeadamente no litoral norte do Porto ribeiras da Asprela e da Granja, Rio Uíma, em zona estuarina os rios Âncora, Neiva e Coura e, na região interior, a Ribeira de Morais). Estes Estudo de caso são apresentados individualmente no Capítulo 7.3.

Critérios para a definição de espécies-alvo em projectos de reabilitação fluvial

As espécies-alvo podem ser espécies que, pela sua sensibilidade, raridade e estatuto de conservação requerem um interesse na sua manutenção e são, por tal, consideradas como espécie "chapéu" (funcionam como potenciadoras, valorização e dinamização de outras espécies). Estas espécies funcionam em projectos de reabilitação como bons bioindicadores do estado de saúde do ecossistema e, para efeitos de Participação Pública, podem ser utilizadas como símbolo do processo.

A metodologia de selecção de espécies deve seguir as etapas padronizadas para possibilitar caracterizar *habitat* e integrar as técnicas que mais os favoreçam nos projectos de reabilitação fluvial (Figura 5.12).

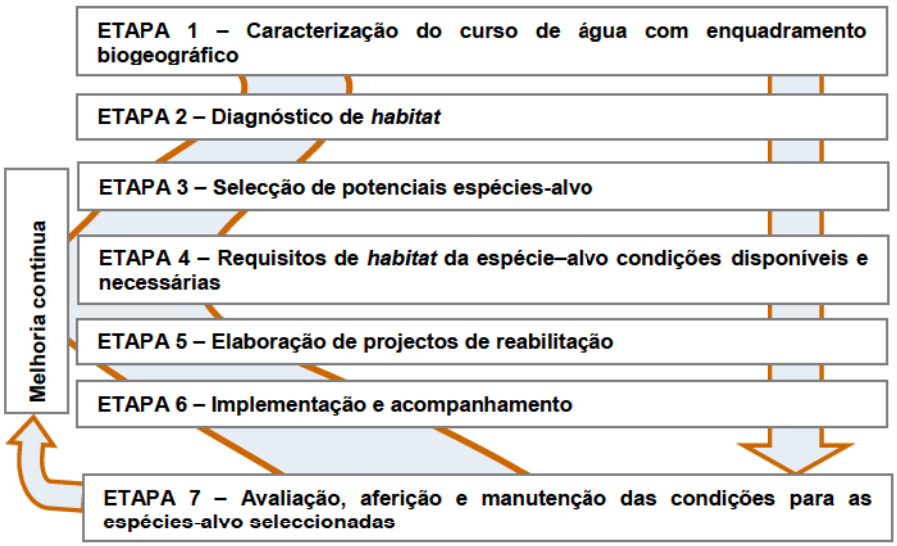


Figura 5.12 Esquema geral de metodologia de selecção de espécies-alvo em projectos de reabilitação fluvial.

1- Esta etapa é constituída pelos estudos globais de caracterização e diagnóstico para projectos de reabilitação fluvial (Capítulo 4).

2- Os estudos de diagnóstico e caracterização específica de *habitat* integram o estudo da dinâmica de populações e estado de conservação de *habitat*. Deste modo, recolhe-se informação

do local, antes de qualquer tipo de intervenção, e compara-se com os valores do local de referência para a DQA.

3- A etapa da selecção de espécies-alvo potenciais locais conjuga a informação dos estudos prévios, dados históricos, a bibliografia e os valores de referência para a tipologia de rio ou ribeira em estudo. As espécies potenciais devem ser classificadas de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (LV), a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e os anexos da Directiva *Habitat* e Directiva Aves, segundo as categorias: CR (Criticamente em Perigo), EN (Em perigo), VU (Vulnerável), NT (Quase Ameaçada), LC (Pouco Preocupante), DD (Informação Insuficiente), NA (Não Aplicável) e NE (Não Avaliada) (IUCN, 2010).

É importante referir que algumas espécies podem estar contempladas com a classificação IUCN. Contudo, podem estar criticamente ameaçadas a nível de uma região e por isso devem ser contempladas em projectos de reabilitação. Na Tabela 5.27apresenta-se uma breve lista de algumas espécies, que podem ser espécies-alvo em projectos de reabilitação.

Tabela 5.27 Exemplos de espécies-alvo potenciais a seleccionar em projectos.

Peixes	Truta, barbo, boga, escalo, enguia, lampreia, salmão, esturjão
Anfíbios	Salamandra-lusitânica, rã ibérica, sapo comum, sapo parteiro, salamandra de pintas amarelas, salamandra-de-ventre-laranja
Répteis	Cágado comum, cágado de carapaça estriada, lagarto de água
Aves	Guarda-rios, cegonha preta, melro d' água, garça vermelha, corvos marinhos, mergulhão
Mamíferos	Morcegos d' água, lontra, toupeira d' água, rato d' água

4- Os requisitos de *habitat* das espécies–alvo e condições disponíveis e necessárias são determinados a partir de fontes bibliográficas e de estudos específicos das condições existentes, requeridas, e das condições potenciais de se recrearem com as intervenções do projecto de reabilitação.

5- A elaboração de projectos de reabilitação por equipas multidisciplinares, seguindo os princípios de reabilitação.

6- Implementação e acompanhamento de projectos de reabilitação, que integra medidas de mitigação de impactes sobre a fauna e flora e *habitat* associados, bem como acompanha a capacidade de adaptação das espécies durante a fase de obra.

7- A avaliação, aferição e manutenção das condições para as espécies-alvo seleccionadas deverá ser realizada de acordo com o cronograma estabelecido no projecto de execução. A análise dos resultados de avaliação a longo prazo requer uma continuidade e frequência nas monitorizações. A manutenção, sempre que possível, deverá diminuir ao longo do tempo, se as condições naturais forem atingidas. Nos espaços de maior pressão, com edificações, a manutenção terá de ser maior e aferida de acordo com os resultados de monitorização.

Devem ser garantidas todas as condições possíveis para manter interligadas as populações de espécies selvagens ou permitir a sua passagem. Neste sentido, e sempre que se verifique necessário, deverão ser criadas ou adaptadas passagens para a fauna (adaptação de passagens hidráulicas, plantação de árvores ao longo de caminhos).

O sucesso de um projecto com melhoria de *habitat* para a fauna nem sempre é bem aceite pela população em espaços urbanos, o que requer uma Educação Ambiental e Participação Pública associada a todo o processo, como proposto na metodologia geral de reabilitação de rios e ribeiras.

A fauna está intimamente ligada com a vegetação que lhe confere condições de *habitat*, nomeadamente refúgio e alimento. Na selecção, é fundamental verificar o elenco florístico das espécies-alvo para o espaço em estudo. O *habitat* para a fauna é constituído, em grande parte, pelas espécies vegetais presentes que lhes disponibilizam alimento. Poderá ser utilizado em acções de recuperação de *habitat* o conjunto de plantas consideradas na caracterização e diagnóstico da fauna, preferencial para alimento e, sempre que possível, implementar áreas de germinação espontânea.

Medidas gerais de melhoria do *habitat* para fauna

A partir dos estudos de caso, apresentam-se algumas medidas de melhoria das condições de *habitat* das várias espécies faunísticas.

A gestão do espaço a intervencionar deve ser global e deve prever a diversidade de condições para as diferentes espécies. É importante proteger e criar diferentes tipos de locais de refúgio e alimento, com recurso a materiais e vegetação, sempre que possível, do local.

- Despoluir todas as massas de água.
- Favorecer a manutenção e desenvolvimento de diversos tipos de vegetação, espécies autóctones (aquática e da galeria ripícola). Estas espécies vegetais devem ter ciclos de vida distintos e complementares entre si, de forma a disponibilizarem alimento (sementes e frutos) ao longo de todo o ano. Todas as árvores adultas existentes devem ser, em geral, preservadas.
- Desenvolver um plano de contenção de espécies invasoras, com incidência nas espécies exóticas e invasoras vegetais.
- Em caso de necessidade de reperfilamento das margens e controle de erosão, devem ser preferencialmente aplicadas técnicas de Engenharia Natural, que apresentam vantagens funcionais e locais de abrigo para a fauna.
- Em espaços edificados, favorecer a manutenção ou criação de abrigos (muros de alvenaria ou aplicação de técnicas de Engenharia Natural) para répteis, anfíbios e mamíferos.

•Favorecer a manutenção e/ou criação de estruturas de refúgio e alimentação para a fauna. Podem mesmo ser instaladas estruturas artificiais, como caixas-ninho e comedouros, igualmente úteis a nível pedagógico.

•Adequar a recuperação ou construção de edifícios para a utilização de várias espécies (morcegos, andorinhas, corujas, etc.). Para tal, devem ser adoptadas técnicas e soluções construtivas, que estejam de acordo com este objectivo, permitindo o aumento do número de abrigos/refúgio para a fauna em espaços vazios nos edifícios, nas fendas de paredes, sótãos, forros de telhado, beirais, pontes, muros de suporte e minas de água.

•Reunir condições para que haja conectividade entre *habitat* e permitir a presença de espécies selvagens, onde se destaca a importância de escadas de peixe para a movimentação deste grupo faunístico.

•Em simultâneo, desenvolver acções de sensibilização ecológica da população, integrando a ribeira e espécies faunísticas na vida das localidades.

A diversidade de espécies vegetais fornece suporte, alimento, refúgio e local de reprodução para fauna. Apresentam-se na Tabela 5.28 algumas espécies, tipo de alimento e grupos faunísticos que são favorecidos.

Tabela 5.28 Listagem da Vegetação adequada à alimentação dos diferentes grupos faunísticos (Ribeiro, 2009a,b,c; Teiga, *et al.*, 2010c).

Nome comum	Nome científico	Tipo de alimento	Grupos faunísticos favorecidos
Aveleira	*Corylus avellana*	Semente/fruto	Roedores
Castanheiro	*Castanea sativa*	Semente/fruto	Roedores
Nogueira	*Juglans regia*	Semente/fruto	Roedores
Carvalho-alvarinho	*Quercus robur*	Semente/fruto seco	Roedores e algumas aves (ex: Gaio)
Sobreiro	*Quercus suber*	Semente/fruto seco	Roedores e algumas aves (ex: Gaio)
Amieiro	*Alnus glutinosa*	Semente/fruto	Aves granívoras
Caniço-malhado	*Phalaris arundinacea*	Semente/fruto seco	Aves granívoras
Medronheiro	*Arbutus unedo*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Silvas	*Rubus spp.*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Sabugueiro	*Sambucus nigra*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Pilriteiro	*Crataegus monogyna*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Gilbardeira	*Ruscus aculeatus*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Abrunheiro	*Prunus spinosa*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Cerejeira	*Prunus avium*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Escalheiro (pereira brava)	*Pyrus cordata*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Madressilva	*Lonicera peryclimenum*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Azevinho	*Ilex aquifolium*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Hipericão-do-gerês	*Hypericum androsaemum*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Murta	*Myrtus communis*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Sanguinho	*Frangula alnus*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Roseira-brava	*Rosa canina*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Lódão	*Celtis australis*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Figueira	*Ficus carica*	Fruto carnudo	Aves e mamíferos
Goivo	*Andryala integrifolia*	Néctar	Insectos
Pampilho	*Coleostephus myconis*	Néctar	Insectos
Dente-de-leão	*Taraxacum officinale*	Néctar	Insectos
Urze-branca	*Erica arborea*	Néctar	Insectos
Trevo	*Trifolium sp.*	Néctar	Insectos

As intervenções técnicas deverão minimizar a perturbação da fauna e evitar a sua mortalidade. A calendarização das intervenções também deverá seguir os mesmos cuidados, evitando-se os períodos mais sensíveis para a maioria das espécies (época de criação e hibernação). A frente de obra deverá preconizar a criação de ilhas de *habitat*, que não serão destruídas com a progressão da obra, aumentando a capacidade de fuga e reduzindo a vulnerabilidade das diversas espécies.

A fase de acompanhamento técnico deve ser considerada para garantir a correcta implementação das medidas e intervenções previstas e a segurança das espécies locais. Os trabalhos que impliquem intervenções potencialmente mais gravosas (utilização de maquinaria pesada, movimentação de terras, desbaste de vegetação, etc.) devem ter capacidade de recolha, resolução de problemas e encaminhamento, se necessário, de animais feridos.

Na monitorização, após as intervenções, deve ser avaliada a evolução e resposta das diferentes espécies às medidas implementadas, bem como o sucesso e adequação dessas mesmas medidas relativamente aos objectivos propostos e, se necessário, deve estar contemplada a correcção das medidas desajustadas.

A fase de manutenção deve ser definida na periodicidade e actividades. Considerada importante de 1 a 5 anos. As actividades devem integrar a prevenção e correcção dos danos causados pelos caudais, intempéries, podas periódicas, ceifa e transporte do material cortado; rega; retancha, replantação e reforço das técnicas, assim como limpeza e recolha de lixos das zonas intervencionadas e restauro de *habitat*.

Algumas espécies-alvo seleccionadas nos troços estudados

Em cada local foi aplicada a mesma metodologia de caracterização e selecção para os principais grupos faunísticos descritos. Salienta-se que as espécies seleccionadas funcionaram como espécies "chapéu" para os objectivos de intervenção faunística e de discussão pública (Figura 5.13). Este mecanismo facilitou a comunicação e melhorou o processo de participação.

a)  b)  c)  d) 

Figura 5.13 Exemplo de espécies-alvo para projectos de reabilitação: a) Rã-ibérica (*Rana iberica*) (ribeira de Chacim); b) Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*) (rio Uíma); c) Tritão-de-ventre-laranja (*Triturus boscai*) (ribeira de Morais). Licranço (*Anguis fragilis*) na ribeira da Asprela (Porto).

Apresentam-se sumariamente os principais resultados, com a descrição de alguns requisitos ambientais dos *habitats* das espécies seleccionadas, com vista a projectos de reabilitação (Tabela 5.3).

Tabela 5.29 Resumo dos requisitos ecológicos de algumas espécies-alvo seleccionadas nos estudos (Crivelli, 2006; ICNB, 2010; (Ribeiro, 2009a,b,c).

Espécie	Requisitos
Peixes	
Enguia (*Anguilla anguilla*)	Espécie autóctone migradora catádroma. Classificada como EN. Os estuários funcionam como corredor migratório. Ocorre em todos os tipos de ecossistemas aquáticos. Prefere águas continentais, salobras e dulciaquícolas. A reprodução ocorre no mar dos sargaços. Alimenta-se de pequenos peixes na água doce, crustáceos, anfíbios e larvas, vivos ou em decomposição.
Lampreia (*Petromyzon marinus)*	É uma espécie autóctone migradora anádroma. Classificada como VU e LC. Os estuários funcionam como corredor migratório. Prefere águas límpidas e oxigenadas [O_2]>5,5MG/L. Nos rios habita locais profundos, pedregosos ou com gravilha. As larvas têm uma alimentação filtradora (algas e diatomáceas). Inicia a migração no final de Dezembro e início de Janeiro.
Salmão (*Salmo salar*)	Espécie autóctone migradora anádroma. Classificada como CR a nível nacional e LC- a nível global. Os estuários funcionam como corredor migratório. Vive no mar até à idade adulta e sobe os rios de corrente com águas frias, límpidas e bem oxigenadas. Nos rios, os juvenis alimentam-se de macroinvertebrados aquáticos. Desova no Outono e início do Inverno, em ninhos de cascalho e areia, após incubação de 3 a 6 meses.
Anfíbios	
Rã-ibérica (*Rana iberica*)	Considerada como LC. Vive em ribeiros com água corrente, fresca e oxigenada, podendo ser encontrada tanto dentro de água como nas suas imediações, desde que aí haja locais frescos e húmidos. O desenvolvimento larvar ocorre dentro de água e em zonas de remanso de ribeiros.
Salamandra-lusitânica *(Chioglossa lusitanica)*	Considerada como VU. Prefere locais com ausência de poluição, frescos, húmidos e oxigenados para realizar as trocas gasosas através da pele. O desenvolvimento larvar efectua-se em zonas de corrente fraca. Os adultos procuram abrigo em locais nas imediações de massas de água, com vegetação abundante e estruturas de abrigo tais como pedras, troncos e folhas mortas.
Répteis	
Cobra-de-água-de-colar *(Natrix natrix)*	Terreno húmido nas proximidades de massas de água. Galeria ripícola com estrato herbáceo e arbustivo. Estruturas de abrigo (troncos, pedras, muros, silvados, vegetação rasteira).
Lagarto-de-água *(Lacerta schreiberi)*	Zonas frescas e húmidas, mostrando preferência por proximidade de massas de água e com ausência de poluição, pelas margens de linhas de água com galeria ripícola com estrato herbáceo e arbustivo desenvolvido. Estruturas de abrigo (pedras, muros, troncos, silvados).
Licranço *(Anguis fragilis)*	Zonas frescas e húmidas. Vegetação herbácea densa. Estruturas de abrigo (pedras, troncos).
Aves	
Açor *(Accpiter gentilis)*	Classificada com Vulnerável (VU). Ave rapina diurna, de hábitos marcadamente florestais, preferindo bosques de folhosas ou pinhais. Utiliza cursos de água arborizados.
Galinha de água *(Gallinula chloropus)*	Espécie classificada pouco preocupante no continente (LC). Terrenos próximos de linhas de água e massas de água parada com abundante vegetação aquática emergente. Ocupa estruturas humanas, como muros e paredes.
Garça-real *(Ardea cinerea)*	Espécie classificada como LC. Prefere ecossistemas aquáticos, incluindo rios e zonas alagadiças e terrenos pantanoso. Para nidificar utiliza com frequência árvores de grande porte.
Garça-branca pequena *(Egretta garzeta)*	Espécie classificada como LC. Prefere massas de água parada (ou com corrente fraca), de dimensões consideráveis e terreno pantanoso (caniço, tábua, junco, bunho, junças).
Mocho-galego *(Athene noctua)*	Espécie classificada como LC. Prefere terrenos de caça abertos. Vive em buracos de edifícios, árvores ou locais equivalentes para nidificação.
Narceja *(Gallinago gallinag)o*	A população nidificante em Portugal continental está criticamente em perigo (CR). Vive em terrenos pantanosos, na região norte, em zonas com alguma exposição solar. Estruturas de abrigo (caniço, tábua, junco, etc.).
Poupa *(Upupa epops)*	Espécie classificada como LC em Portugal Continental. Vive em terrenos abertos, onde existam algumas árvores ou sebes. Nidifica em buracos de árvores, muros de pedra, caixas-ninho.
Mamíferos	
Lontra (*Lutra lutra*)	Classificada como Pouco Preocupante (LC) em Portugal. Presença favorecida pela existência de locais de abrigo nas margens (vegetação ripícola bem desenvolvida, pedras, cavidades subterrâneas, etc.), por boa qualidade da água e pela presença de presas disponíveis.
Morcegos *(Quirópteros)*	Vários grupos de quirópteros em Portugal são insectívoros e utilizam as galerias ripícolas, proximidade de massas de água ou outros ecossistemas com abundância de insectos.
Toupeira-de-água *(Galemys pyrenaicus)*	Considerada como vulnerável (VU). Espécie dependente do canal e zona ripícola. Prefere águas de correntes fortes, límpidas, de baixas temperaturas e de regime permanente. Efectua na água a maior parte do ciclo de vida. Utiliza os abrigos naturais nas margens (sistemas radiculares associados a vegetação arbórea e arbustiva, bancos de pedras, muros de pedra solta, cavidades subterrâneas) para repouso e reprodução.

Após a aplicação da metodologia proposta e descrita na Figura 1.2, em sete estudos de caso realizados em rios do Norte de Portugal, nomeadamente no litoral norte do Porto, nas ribeiras da Asprela e da Granja, no Rio Uíma, em zona estuarina os rios Âncora, Neiva e Coura e, na região interior, a Ribeira de Morais (Capítulo 7.3), resultou uma listagem de espécies-alvo que se apresentam na Tabela 5.30.

Tabela 5.30 Exemplo das espécies-alvo seleccionadas por local em estudo (Ribeiro, 2009a,b,c).

Descrição	Asprela	Granja	Uíma	Âncora	Neiva	Coura	Morais
Peixes:							
Boga do Norte			X				X
Enguia	X	X	X	X	X	X	
Escalo do Norte			X				X
Lampreia						X	
Panjorca			X	X	X	X	
Salmão				X		X	
Anfíbios:							
Salamandra-de-pintas-amarelas	X	X	X	X	X	X	X
Salamandra-lusitânica		X	X	X	X	X	
Sapo-corredor	X	X	X	X	X	X	X
Sapo-parteiro-comum	X	X	X	X	X	X	X
Répteis							
Cobra-de-água-de-colar	X	X	X	X	X	X	X
Lagarto-de-água	X	X	X	X	X	X	
Licranço	X	X	X				X
Aves							
Águia-d'asa-redonda			X				X
Alvéola-cinzenta	X	X	X	X	X	X	X
Fuinha-dos-juncos				X	X	X	
Gaio	X	X	X				
Galinha-d'água	X	X					
Garça-real	X	X	X	X	X	X	
Mocho-galego			X		X	X	X
Narceja				X	X	X	
Peneireiro	X	X					X
Perna-longa				X	X	X	
Poupa							X
Mamíferos							
Lontra			X	X	X	X	
Morcego-anão/Morcego-pigmeu	X	X	X	X	X	X	X
Toupeira de água							X

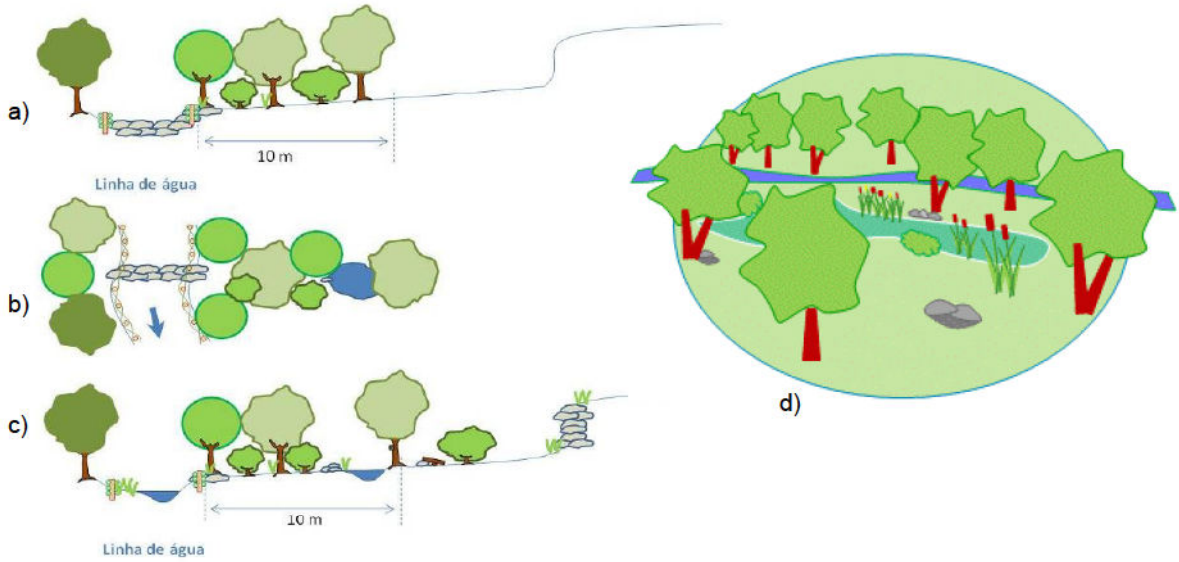


Figura 5.14 Exemplos de intervenção fluvial com construção: a) Açude, galeria de vegetação ribeirinha b) Estabilização da margem (entrançado) c) Charco, monte de pedras com troncos e muro de suporte d) Zona húmida.

A metodologia desenvolvida para a reabilitação com a especificidade de recuperação de *habitat* de fauna, após aplicação nos sete estudos de caso, mostrou ser prática e auxiliar no processo de decisão, para seleccionar espécies-alvo e adequar os *habitat* com medidas em projecto (Anexo 7.3).

5.5 Contributos intervenção em emergência fluvial

Os acidentes sempre fizeram parte da vida da Terra e dos homens, particularmente os de causas naturais. Contudo, potenciaram-se e são cada vez mais desencadeados pelo Homem.

Nas sociedades contemporâneas, as populações exigem um elevado nível de segurança e bem-estar, bem como a preservação da qualidade do ambiente e, no momento actual, a segurança como prevenção de acidentes tornou-se numa das preocupações dominantes das sociedades, onde o Homem se apresenta como elemento central da estrutura da sociedade. A segurança evoluiu de forma crescente, englobando cada vez mais factores e actividades, onde o equilíbrio de um sistema está na dependência de outros, pelo que a integração Homem/ambiente nos planos é uma preocupação em crescendo (Alves, 2003; Fontoura, 2009; QUERCUS-Project, 2009; Pickett *et al.,* 2010).

Quando os acidentes são catastróficos, gera-se medo na população, o caos e a destruição, sendo uma necessidade imperativa combinar a capacidade de socorro, a necessidade de socorrer e a necessidade de segurança com uma atitude antecipatória e a necessidade de reabilitar e tratar as consequências ou sequelas (Bandeira, 2008).

Para isso, é necessário identificar os fenómenos perigosos e antecipar as suas possíveis consequências, de modo a minimizar os prejuízos, não só pela implementação das medidas de mitigação necessárias, mas também pela actuação a montante, no quadro do ordenamento do território, através da adequada localização das populações e das actividades económicas.

Nesse sentido, a identificação, a caracterização e a avaliação metódica dos riscos naturais, tecnológicos e mistos, que condicionam a segurança das comunidades, são passos fundamentais para o adequado desenvolvimento dos processos de planeamento de emergência e de ordenamento do território (Prociv-3, 2009; Prociv-7, 2009).

Justifica-se, assim, a Directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007), que entrou em vigor a 15 de Maio de 2007 e tem por objectivo estabelecer um quadro legal para a criação da Infra-estrutura Europeia de Informação Geográfica. Esta directiva encontra-se transposta para o quadro jurídico nacional, pelo Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, que aprova o regime do Sistema Nacional de Informação Geográfica, instrumentos fundamentais no apoio ao processo de decisão na área dos riscos naturais, tecnológicos e mistos.

Os eventos de acidentes e catástrofes devem ser tidos em conta e encarados como uma oportunidade de reabilitação, tais como o restabelecimento dos limites de construção em leitos de cheias (cheias), reposição de vegetação ribeirinha autóctone (incêndios), ajuste dos volumes de caudais ecológicos (secas), criação de locais estratégicos de refúgio e salvamento de peixes (poluição). Para desenvolver Planos Especiais de Emergência de Rios (PEER), é necessário ter

em conta os riscos comuns, como descargas de efluentes, ou riscos excepcionais, como um deslizamento.

Em diversos ecossistemas, a ocorrência de fenómenos naturais, como as inundações e o fogo, constituem um factor indispensável à continuidade dos processos naturais que neles ocorrem. Podem ser elementos reguladores e regeneradores do sistema, algo indispensável à saúde e integridade do mesmo (Naiman & Decamps, 1997; Silva-Santos *et al.,* 2004; Gurnell *et al.,* 2005; Pettit & Naiman, 2007).

5.5.1 Plano Municipal de Emergência (P.E.)

Os planos de emergência são elaborados de acordo com as directivas emanadas da Comissão Nacional de Protecção Civil, que estabelecem a tipificação dos riscos, as medidas de prevenção a adoptar, a identificação dos meios e recursos mobilizáveis em situação de acidente grave ou catástrofe, os critérios de mobilização e mecanismos de coordenação dos meios e recursos, públicos ou privados, utilizáveis, a estrutura operacional, a definição das responsabilidades e organismos, serviços e estruturas, públicas ou privadas, com competências no domínio da protecção civil para controlo da situação. O Plano de Emergência tem como objectivo fundamental a protecção de pessoas e bens ou ambiente, em caso de ocorrência inesperada de situações perigosas (Tudela, 1994; PROCIV, 2009; ANPC, 2009) (Anexo 5.5).

O plano, além de constituir um guia de actuação perante uma emergência, também estabelece o compromisso de segurança nos colaboradores e população, para eliminar condições perigosas que podem agravar situações de emergência, e permite ainda melhorar as deficiências do planeamento e sua execução, para a redução das possíveis consequências com medidas preventivas, aceleração da resolução dos danos e criando condições de reabilitação e retorno à normalidade (Bandeira, 2008).

Os planos de emergência, consoante a extensão territorial visada, são nacionais, regionais, distritais ou municipais e, consoante a sua finalidade, são gerais ou especiais, como pode ser considerado o plano de emergência de ecossistemas ribeirinhos.

O enquadramento legal, para planos especiais de emergência municipais e supra-municipais, pode ser enquadrado nos riscos específicos da Lei 65/2007, Artigo 18º, pontos 5, 6 e 7 (Enquadramento Institucional e Operacional da Protecção Civil no Âmbito Municipal); Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro (Decreto-Lei nº 134/2006); Lei de Bases da Protecção Civil (Lei nº 27/2006); Regime de Prevenção de Acidentes Graves que envolvam Substâncias Perigosas (Decreto- Lei nº 254/2007).

Os planos especiais poderão abranger áreas homogéneas de risco, cuja extensão seja supra-municipal ou supra-distrital e nos quais se pode enquadrar os Plano Especial de

Emergência de Rios (PEER). Estes planos de emergência deverão estar sujeitos a actualização periódica e devem ser objecto de simulacros, com vista a testar e corrigir a eficácia de operacionalidade, tal como em outros plantos de emergência (Anexo 5.5).

As técnicas de análise de riscos estão muito orientadas para riscos avaliativos de processos de segurança no trabalho, industriais, seguradoras, saúde, económicos e sistemas informáticos, mas este trabalho, especificamente da área ambiental, quer alertar para a importância dos riscos ambientais em rios e algumas formas de intervenção nos mesmos.

Portanto, a um risco estará sempre associada uma possibilidade de ocorrência de efeitos adversos. A zona ripária é um dos *habitats* biofísicos mais complexos do planeta, onde o dinamismo da biodiversidade está interdependente de outros sistemas, nomeadamente do Homem. Os ecossistemas ribeirinhos naturais são fonte de água estratégica, apresentam altos valores de biodiversidade, como resultado de condições hidráulicas, da heterogeneidade de *habitat* e de uma grande conectividade funcional entre eles. Para além do referido, este espaço justifica a elaboração de mapas de riscos, também para cumprir os objectivos da DQA e Lei da Água e para ser salvaguardado com PEER.

De acordo com o Decreto-Lei nº. 254/2007, as câmaras municipais devem assegurar a elaboração, revisão e alteração dos planos municipais. A elaboração do Plano de Emergência deve incluir a avaliação de risco, através de um método (de matrizes) para os diferentes riscos e ecossistemas, assim como, a reavaliação deverá ser actualizada durante uma ocorrência, de acordo com a especificidade do acidente ocorrido, que condiciona acções de controlo e mitigação (ordenamento do território). Os planos globais de emergência seguem o esquema da (Tabela 5.31).

Um plano deste tipo deve indicar claramente os objectivos e deve incluir aspectos que vão desde as recomendações específicas às regras gerais de actuação, de acordo com a ocorrência em que se tem de actuar (Tabela 5.32). Pode utilizar-se uma checklist- lista de verificação da organização (Tabela 5.33).

Tabela 5.31 Esquema de um plano global de emergência em rios (adaptado de Roy *et al.*, 2007; Bandeira, 2008; PROCIV-7, 2009).

Componente	Descrição
Introdução e enquadramento legal **Componente técnica, humana, formativa e medidas preventivas controladoras correctoras**	Caracterização do local geomorfológico, da população, ecossistemas, histórico de acidentes. Descrição das instalações da zona de riscos e equipamentos vulneráveis (vias, linhas alta tensão, indústrias, linhas de água, identificação de pontos críticos, protecção). Estabelecer medidas preventivas, correctoras e controladoras, acessibilidades. Critérios e selecção das equipas-base e alternativas, equipas específicas e priorizar intervenção.
Âmbito do Plano	Abrangência e situações. Local, regional, específico para sistema ribeirinho.
Contactos de emergência	Nomes, contactos, funções e responsabilidades. Constituição de equipas e procedimentos.
Análise de riscos	Características dos ecossistemas, estudos prévios de vulnerabilidades em acidentes, critérios de referência nacional, outros e análise específica para cenários

Componente	Descrição
	do plano.
Listagem dos meios disponíveis e Organização dos meios em situação de emergência	Recursos humanos, materiais, distribuição no terreno, sistemas de defesa, sistemas de concentração, mobilidade e evacuação.
Activação do Plano de Emergência	Parâmetros e decisores Níveis de alerta e início de actuação a adaptar e integrar.
Cenários e actuações	Produtos químicos; sismos; inundação; outro.
Checklist dos formulários	Verificação das necessidades, meios e procedimentos. Registo de dados em cada actuação.
Sinalética e equipamentos de segurança	EPI individuais e colectivos, sinalização das áreas e corredores (sonora, de emergência, de proibição, obrigação e informação).
Informação e distribuição interna do Plano	Por níveis, situação anormal, de perigo e de emergência, Por equipas, com formação, procedimentos, Simulacros integrados das situações,
Informação externa de medidas para a população:	Locais de concentração de pessoas e animais com e sem lesão, mortos. Procedimentos.
Reavaliação e actualização periódica	Definição de responsável e reavaliação de dados. Definir medidas correctoras, se necessário.

Tabela 5.32 Esquema geral de activação de um Plano de Emergência e inter-relações (Bandeira,2008).

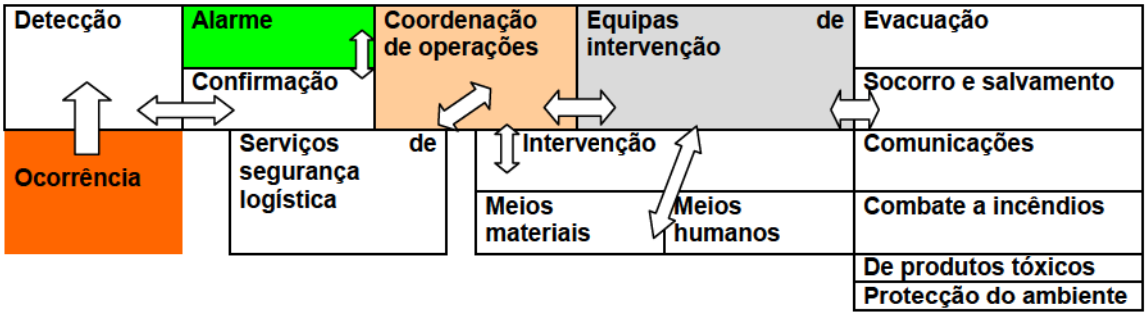


Tabela 5.33 Checklist- lista de verificação da organização do plano de emergência (adaptado de Tudela, 1994; Bandeira, 2008).

Verificar	Confirmar/avaliar	Consequências
Instalações locais de risco	Nomes, localização, equipas definidas, vias, acessos, áreas e medidas de segurança, características geomorfológicas e condições prévias de *habitat*.	Ordem no caos e determina a eficácia e eficiência no resultado de actuação.
Condições climáticas	Temperatura, poluentes. Humidade, iluminação.	*Stress* térmico, desidratação, hipotermias, baixar limiar de reacção, intoxicações, queimaduras, traumatismos, desorientação.
Agentes físicos	Detector de ruídos, térmicos, fumos, químicos - vibrações, radiações	Diminuição da atenção, comportamentos psico-emocionais, aumento de danos e lesões.
Radiações	Ionizantes Não ionizantes	Electrização, electrocussões, queimaduras, traumatismos físicos.
Substâncias tóxicas	Exposição química, sólida, líquida, gasosa, sua reactividade a e monitorização e concentração contínuas	Reacção ao ar e humidade, absorção orgânica e contaminação dos ecossistemas.
Agentes biológicos	Exposição a bactérias, vírus e Fungos	Contaminação pessoas e ambiente, risco de epidemias.
Risco eléctrico	Materiais Condições climáticas	Risco de efeito dominó, explosões, incêndios.
Incêndio	Substâncias inflamáveis, corrosíveis, voláteis, Classe de fogos: **A** - materiais sólidos orgânicos **B** - sólidos liquidificáveis, líquidos **C** - gases **D** - metais	Calor libertado e velocidade de propagação Efeito dominó com outras substâncias Fumos, chamas, partículas em suspensão, gases Contaminação tóxica química e metais do ambiente e ecossistemas
Factores humanos	Sistema de segurança, EPI, Conhecimentos, aptidões, treino, cumprir regras e avaliação de riscos, conhecer funções, motivação, personalidade, saúde, reacções a emergência, nível de tolerância ao *stress* e sofrimento	Riscos físicos, psíquicos, individuais, comprometer o socorro, agravamento dos efeitos como cofactor potencializador

Os planos só podem ser eficazes para desastres/catástrofes se estiverem actualizados, revistos periodicamente, com capacidade de responderem às mudanças sociais nas suas diferentes variáveis, mas deixando sempre claro, no plano geral e com tempo suficiente, quem são as pessoas e organismos responsáveis das tarefas e actuações específicas.

5.5.2 Plano Especial de Emergência de Rios (PEER)

A metodologia de elaboração do Plano Especial de Emergência de Rios (PEER) segue a metodologia de reabilitação de rios e ribeiras proposto no Capítulo 3 (Figura 3.13). Tem como objectivo principal incluir recomendações gerais e específicas de actuação, de acordo com a ocorrência, face a uma situação de emergência ou acidente ligado ao um rio.

A elaboração de um plano de emergência deve ter enquadramento lega e seguir um conjunto de etapas sucessivas e padronizadas (Figura 5.15).

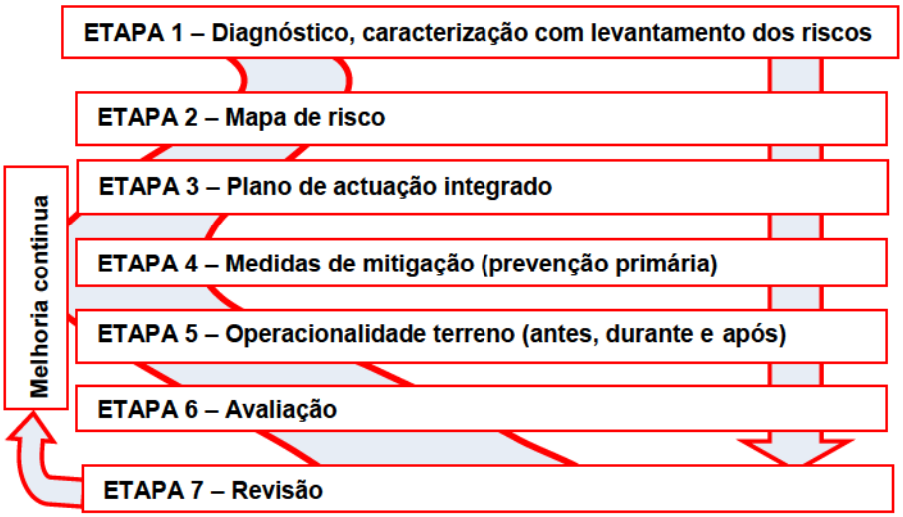


Figura 5.15 Esquema geral do Plano Especial de Emergência de Rios (PEER)

Cada etapa para elaboração do Plano Especial de Emergência de Rios deve contemplar:

Etapa 1 – Diagnóstico, caracterização - é realizada a análise de diagnóstico do conhecimento do estado da situação actual do rio. Entre os parâmetros de análise, destacam-se: o estado do ecossistema ribeirinho; área, localização, acessibilidades; factores determinantes de ocorrência de risco (tecnológicos e naturais); estudo da situação histórica de ocorrência e dinâmicas associadas.

Etapa 2- Mapa de risco – elaboração de mapa de risco com probabilidades de ocorrência através do método de cálculo de risco por método de matrizes (Tabela 5.34). Realização de cenários de gravidade (intensidade), amplitude (extensão, abrangência) e duração (tempo). Na Tabela 5.35 apresentam-se alguns exemplos de resultados globais das alterações em situação de emergência.

Tabela 5.34 Exemplo de método de cálculo de risco por método de matrizes (Roy *et al.*, 2007; Vinagre, 2008)

	Consequências		
Probabilidade:	**Ligeiramente prejudicial**	**Prejudicial**	**Extremamente prejudicial**
Baixa Dano ocorrerá raramente	Risco trivial	Risco tolerável	Risco moderado
Média Dano ocorrerá em algumas ocasiões	Risco tolerável	Risco moderado	Risco importante
Elevada Dano ocorrerá sempre ou quase sempre	Risco moderado	Risco importante	Risco intolerável

Tabela 5.35 Alguns exemplos de resultados globais das alterações em situação emergência (Bandeira, 2008; Vinagre, 2008; Prociv-3, 2009; Prociv-7, 2009).

Tempo	Imediato	Curto	Médio	Longa distância
Rios (água)	• Contaminação • Alteração propriedades físico-quimicas • Alteração do caudal • Contaminação e destruição de *habitat*, fauna e flora aquática • Alteração dos caudais	• Alteração do nivel freático • Alteração de declive, profundidade e margens • Deterioração da qualidade da água • Aumento de sedimentos • Perdas/alteração vida aquática • Criação de ruídos, cheiros • Aumento de resíduos	• Mudanças migratórias • Deslizamento e erosão de terras • Alteração cadeia trófica • Alteração de perfis geomorfológicos • Impactes positivos	• Extinção de espécies • Mutação genética • Oportunidade de reorganização *habitat*, reabilitação • Impactes positivos
Solos	• Contaminação de sedimentos, animais e plantas terrestres • Perda de plantas, fauna e flora	• Deslizamento de terras • Alteração produtividade agrícola • Aumento de erosão • Perda de vegetação, fauna e flora • Fenómenos de eutroficação • Aparecimento de espécies exóticas	• Recuperação de *habitat* espontânea • Reestruturação nos usos • Reorganização na reabilitação	• Desertificação • Melhoria com regeneração e restabelecimento de novos *habitat* • Plantação de plantas autóctones
Climática	• Alteração da temperatura, humidade, • Gases tóxicos	• Risco de epidemias, por contaminação da agua • Perturbação de cheiros • emissão de poluentes	• Contributo para alteração clima	• Contributo para alteração clima
Sócio-políticas	• Instabilidade • conflitualidade • Alterações psicoemocionais • Aumento de necessidades básicas • Aumento de custos • Estabelecer líderes	• Ruptura serviços, de funcionalidade de • Apoios internacionais	• Reorganização de serviços • Alteração da estética	• Estabelecer legislação nova de protecção do ambiente • Organização internacional de protecção, vigilância e controlo

Etapa 3. Plano de actuação integrado – consiste na elaboração do plano de actuação, onde devem ser tidas em conta todas as componentes e a articulação com outros planos de emergência. Este plano deve ser elaborado por equipas multidisciplinares, com formação adequada. Nesta etapa, o plano deve ser sujeito a Participação Pública.

Etapa 4. Medidas de mitigação (prevenção primária) – devem ser implementadas acções de carácter preventivo que traduzam o esforço de prevenção de risco e a sua minimização antes da ocorrência (Tabela 5.36).

Tabela 5.36 Escala de avaliação do risco em função das medidas de controlo (Bandeira, 2008).

Risco	Acção e calendarização
Trivial	Não requer acção específica
Tolerável	Sem necessidade de melhorar prevenção, devem ser considerado melhoria de acções mais rentáveis e evitar encargos posteriores Requer avaliações de controlo periódico para assegurar eficácia nas medidas de controlo
Moderado	Requer melhoria para reduzir risco, com medidas específicas em tempo determinado. Se risco estiver associado a consequências altamente prejudiciais, será de definir com mais rigor a probabilidade de dano e necessidade de medidas de controlo
Importante	É possível que seja necessários recursos altos para controlar o risco. Deve tentar-se remediar/mitigar o risco num espaço inferior ao do risco moderado
Intolerável	O risco é muito alto e só se iniciará actividades nesse local com medidas de segurança adequadas e no menor período de tempo possível, com equipa de apoio

Etapa 5. Operacionalidade no terreno (antes, durante e após) – integra toda operacionalização no terreno após a activação do PEER. Planificação de resolução, comunicação, localização do material de actuação e actividades no terreno estão previstas neste plano e após activação são permanentemente actualizadas.

Etapa 6. Avaliação – a avaliação dos PEER deve ser contínua, através de indicadores que reflictam a realidade e realizem ajustes após as ocorrências (Tabela 5.37).

Etapa 7. Revisão – de acordo com o período definido no PEER, deve efectuada uma revisão que se adequa às necessidades e de acordo com os resultados de avaliação contínua.

Tabela 5.37 Proposta de avaliação e monitorização do PEER.

Exemplos de avaliação e monitorização		
Emergência PEER	**Definição de âmbito**	Rever e analisar a implementação do PEER, incluindo categorias de pessoal envolvido e agências.
		Todas as acções e sistemas para avaliar o progresso da formação em medidas dirigidas ao PEER.
	Objectivos	Identificar os pontos fortes e fracos do PEER, a fim de o melhorar.
		Avaliar o impacte da formação e atender aos requisitos de qualidade.
	Padrão mínimo	Pelo menos uma sessão de avaliação no prazo de 24 horas, a partir do *términus* do exercício/teste ao PEER.
		Cada acção de formação deve ter um sistema de avaliação.
	Reavaliação	- Pré-estabelecer critérios de medição e metas. - Incluir *debriefing* psicológico (através de entrevista individual e/ou de grupo para revisão das etapas do PEER), quando necessário.
		Integrar lições aprendidas nos programas de formação.

O PEER pode ser um plano de emergência especial adaptado a cada município, intermunicipal, distrital, supra-distrital ou regional, destinado a fazer face a um acontecimento com consequências fluviais graves (crise) e em que estão ultrapassadas as capacidades imediatas de resposta. A sua eficácia é condicionada por factores múltiplos, entre os quais a reactividade, os meios disponíveis, a antecipação e a comunicação.

Em cada município deve haver uma organização prevista em caso de crise. A existência de uma célula de prevenção e gestão de crise é essencial para fazer face a uma situação

excepcional. A organização em gestão de crise não se improvisa. Em situação de crise, cada palavra e acção conta.

O plano de PEER deve assentar em quatro "pilares" do plano de emergência: Organização e Gestão; Recursos Humanos; Prestação imediata de intervenção; Cuidados e Recursos Gerais. As três formas de intervir e contribuir para resolver as situações são: prevenção e mitigação; planificar a emergência e actuar no terreno, fazendo-o com as técnicas mais ajustadas e padronizadas.

Como exemplo de aplicação destes conceitos e desta metodologia, eles foram aplicados ao Rio Alviela, Santarém (estudos de caso do Capítulo 7).

Foi estabelecido um plano de actuação de emergência no Rio Alviela, integrado na estratégia de reabilitação do Rio Alviela, no município de Santarém.

Perante o risco de poluição por descargas ilegais efluentes, com elevada probabilidade de ocorrência por estudo de caracterização de risco - efectuado pelos técnicos do município, em colaboração com a ARH do Tejo, SEPNA, Protecção Civil, Juntas de Freguesia, equipas de fiscalização da autarquia -, oi estabelecida uma rede de alerta (SOS Alviela, tendo por base os grupos envolvidos no Projecto Rios) para as entidades da gestão da emergência.

Após o alerta desta situação excepcional, é activado o plano de operacionalidade no terreno através de uma equipa, com recursos e formação de primeira avaliação, informação de retorno e actuação de emergência de contenção ou mitigação. Se for necessário, meios mais alargados, pela gravidade da ocorrência, serão desencadeados. A avaliação é contemplada com revisão anual e após um evento de ocorrência de acidente de poluição.

Na planificação das medidas de mitigação foram seleccionados locais de refúgio para espécies de peixes prioritárias (boga portuguesa), aquisição de *kits* de recolha de amostras de qualidade da água, aquisição de redes para salvamento de peixe e/ou remoção de peixes mortos. Está ainda em elaboração um projecto de reabilitação com melhoria da galeria ripícola, instalação de plantas aquáticas e substituição de açude com bacia de retenção, com a capacidade de impedir a passagem de poluição por *bypass*.

Nos estudos de caso da Ribeira da Granja e Ribeira da Asprela, no município do Porto, foi implementado um PEER no âmbito de um projecto de reabilitação das ribeiras do Porto – Troço da Ribeira da Granja e da Asprela (Troço Piloto) e integrado na no âmbito do programa "Porto, Cidade Sensível à Água".

A empesa Águas do Porto E.M. coordena as actuações no âmbito do ciclo da água e integrou o comando de organização e operacional para um plano de emergência à poluição (doméstica, industrial) do município. Após diagnóstico e avaliação de risco de poluição, com elevada probabilidade de ocorrência, foi planificada a actuação, medidas de mitigação e a operacionalidade no terreno. A sala de comando centraliza a divulgação do alerta e desencadeia

o plano de operacionalidade no terreno para mitigação e/ou correcção da ocorrência. A avaliação é contínua, com divulgação de resultados e revisão, sempre que seja necessário ajustar resultados. As medidas de mitigação destacam a equipa "piquete", permanente, com formação e com equipamento específicos na recolha de análises e mitigação da ocorrência e registo para avaliação (ADP, 2010) (estudos de caso específicos Capítulo 7.3).

5.6 Proposta de definição de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR)

Os rios sempre foram meios de comunicação que facilitaram o intercâmbio cultural e patrimonial, pelo que a proposta das Rotas de Reabilitação de Rios preconiza reabilitar em maior extensão, melhorar a experiência, efectuar maior envolvência da população, ao menor custo, e cumprir os objectivos do Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água, reunindo e possibilitando exemplos de projectos e técnicas de intervenção em reabilitação de linhas de água, com desenvolvimento e optimização de metodologias específicas (Teiga *et al.,* 2010b).

Os rios são corredores que se interligam através de diferentes processos de naturais e antrópicos para promover a biodiversidade dos recursos hídricos, actividades económicas (turismo, canyoning ou canionismo, pedestrianismo, pesca desportiva, agricultura biológica), culturais (património, costumes, religiosos), segurança dos utilizares, eco-vigilancia e a promoção da saúde. Estes tipos de acções possibilitam um desenvolvimento sustentado e constituem uma base de dados para investigação, partilha de experiências de execução das metodologias, técnicas (anexo 7.3), custos e formação, que permitam ser exemplos positivos de reabilitação fluvial. Estas rotas destinam-se a toda a população, mas terá como principais utilizadores: proprietários e residentes na proximidade dos percursos naturais, desportistas, peregrinos, turistas, investigadores, jovens que gostam da aventura e todas as pessoas que, usufruindo do espaço, fazem caminhadas e têm objectivos de melhorar a sua saúde. O acesso facilitado às linhas de água poderá facilitar a acção das equipas de fiscalização e a responsabilização cívica (eco-vigilancia) pelo estado de qualidade dos rios e ribeiras.

Nos espaços urbanos permite construir corredores verdes de usufruto da população com integração dos ecossistemas ribeirinhos potenciando o bom estado ecológicos e melhoria da qualidade de vida (Andresen, 2005). A definição da RRR na malha urbana possibilita a apropriação do espaço pela população como caminho alternativo (trabalho, lazer) e/ou a constituição de percursos pedestre pequena ou grande rota (homologados pela Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal -FCMP) criando condições pelo direito de andar a pé.

As RRR pretendem, também, contribuir para atingir os objectivos da Directiva Quadro da Água: na valorização do *habitat* e requalificação das margens e leito, no estabelecimento de uma tipologia de caminhos interligados, na criação de percursos interpretativos da natureza,

contendo informações, Educação Ambiental, da flora e fauna locais, técnicas de Engenharia Natural, na promoção do património, ificado, cultural, religioso, histórico, na Participação Pública, na investigação e na monitorização do espaço pela comunidade.

Como valorização dos ecossistemas fluviais e da reabilitação, pretende-se criar uma Rota de Reabilitação de Rios (RRR) a nível nacional, a integrar numa estratégia nacional de reabilitação de rios, que poderá ser integrada na estratégia definida pelo Ministério do Ambiente, plano de medidas a propor no Concelho Nacional da Água, Plano Nacional da Água, estratégia de implementação da DQA ou pela sincronização das ARH e com apoio do FPRH.

Pretende-se, com este trabalho, apresentar um conceito de reabilitação dos rios e ribeiras com percursos integrados de projectos de reabilitação, para constituir uma rota que inclua a população local no espaço natural, de uma forma não invasiva, didáctica e que promova a biodiversidade autóctone e reservas estratégicas de água de boa qualidade.

As RRR têm o objectivo de identificar e interligar diferentes projectos de reabilitação, onde se materializem os princípios e conceitos de utilização sustentável dos recursos hídricos, com respeito dos valores sociais locais.

Estas RRR permitem interligar e potenciar os corredores ecológicos, percursos de melhoria da saúde, espaços de desporto e lazer, incentivo ao turismo, promover o património histórico e cultural e refazer/estabelecer, trilhos, percursos, caminhos religiosos (Fátima, Santiago); cumprindo os requisitos da Directiva Quadro da Água (DQA) e da Lei da Água, para um desenvolvimento sustentado e, assim, facilitar o acesso a informação que une projectos exemplares, utilizando técnicas de intervenção em reabilitação fluvial.

Para a implementação das RRR propõe-se a utilização da metodologia proposta no Capítulo 3 (Figura 3.13), em cada projecto integrante.

As Rotas de Reabilitação Rios (RRR) pretendem ser uma rede de comunicação associada às linhas de água, que respeitem os princípios de reabilitação, os princípios da Carta da Terra e da Agenda Local 21, com conceitos de utilização sustentável, onde sejam respeitados os valores naturais e sociais.

Através do estabelecimento de Rotas de Reabilitação Rios, os rios e suas funções sistémicas serão mais conhecidas, terão em maior abrangência, e assim serão mais valorizados e protegidos. A interligação de troços reabilitados possibilita promover a formação e aplicação das diversas técnicas e metodologias específicas de fauna, flora e de engenharia, que promovam a qualidade da água, a biodiversidade, actividades económicas culturais e ainda constituam uma base de dados para investigação e formação.

As Rotas de Reabilitação Fluvial podem constituir uma oportunidade para melhorar cursos de água, aumentar a qualidade e número de projectos de reabilitação, promover a comunicação entre decisores, técnicos, utilizadores e desenvolver a Participação Pública.

Permite, de igual forma, aumentar o usufruto recreativo e de paisagem dos recursos hídricos, com promoção do desenvolvimento técnico-científico e socioeconómico local sustentável.

A constituição dinâmica das RRR deve assumir uma dimensão contínua e continuada de melhoria do *habitat* ribeirinho, funções hidrológicas e de educação interdisciplinar, com o compromisso efectivo, por parte dos poderes locais. Assim, é possível a interligação do método científico com as realidades económicas, ambientais, sociais, culturais e históricas de uma população local.

Os projectos de reabilitação podem ser desenvolvidos por propostas individuais (proprietários) ou colectivas, para incorporar nas RRR. Os principais parceiros e interventores fluviais na implementação são: proprietários marginais, associações, ONG, instituições educativas, entidades religiosas, juntas de freguesia, municípios, Governos Civis, Administração das Regiões Hidrográficas (ARH) e INAG, I.P., entre outros.

Os projectos, ao integrar nas RRR, adquirem as seguintes vantagens: facilidade de recorrer a fundos para a sua implementação; integrar uma metodologia de reabilitação de melhoria contínua; selecção, aplicação e teste das melhores técnicas e procedimentos para os problemas comuns; integrar um plano de comunicação e desenvolvimento socioeconómico mais sustentável e promover a aplicabilidade da DQA, para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos. Cada projecto integrante da RRR deve ser respeitar os 10 Princípios da reabilitação (descritos no Capítulo 2).

A execução destas rotas fluviais deve ser realizada com equipas multidisciplinares especializadas (engenheiros, biólogos, arquitectos), para o diagnóstico, identificação e selecção dos objectivos, projectos técnicos e envolvimento das comunidades numa estratégia de reabilitação fluvial.

As RRR estão enquadráveis em várias linhas de financiamento, que podem facilitar a sua implementação e onde se destacam os seguintes: QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional), PO (Programa Operacional) de Cooperação Transnacional Espaço Sudoeste Europeu (SUDOE), PRODER, FEDER - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, Life +, Fundo de Protecção de Recursos Hídricos (FPRH) e linhas específicas de financiamentos da CCDR´s, ARH, Ciência Viva, Fundação para a Ciência e Tecnologia, Fundação Calouste Gulbenkian, outras fundações, autarquias, juntas de freguesia, empresas locais e proprietários.

As tipologias das RRR podem ser categorizadas de acordo com a especificidade da rota, a necessidade em reabilitar e o ecossistema em causa. As rotas podem estabelecer redes de rotas interligadas por vias de comunicação (trilhos e caminhos pedonais, equestres, cicláveis, motorizados ou de ferroviária) ou interligadas pelos objectivos comuns. Podem ser desenvolvidas campanhas de divulgação/promoção "Ande a pé pela sua saúde e pela saúde do Rio…".

Indicadores de implementação e acompanhamento das RRR

Para a selecção de projectos de reabilitação de rios que integrem as RRR, foram ainda seleccionados os indicadores de avaliação de resultados deste projecto, apresentados na tabela seguinte (Tabela 5.38), de forma a permitir o acompanhamento do projecto e a avaliação dos resultados das diversas acções que compõem a RRR.

Entre as tarefas a desenvolver, destaca-se: a criação de uma base de dados numa página de internet, com a localização e dados das componentes-base de cada projecto; a instalação de pelo menos um placar informativo com: descrição do projecto, objectivos, componentes; os resultados dos estudos de diagnóstico e monitorização devem ser actualizados pelo menos uma vez por ano; apresentação dos resultados dos indicadores de avaliação e acompanhamento do projecto. Todos os projectos integrantes das RRR deverão ser acompanhados, avaliados e certificados por entidade independente e creditada (ARH, INAG, FCMP; Universidades; ONG).

Tabela 5.38 Proposta de indicadores de resultados da Rota de Reabilitação de Rios (RRR).

n.º	Exemplos de Indicador para RRR	Unidades
	A nível global de RRR	
1	Projectos integrados na RRR	N.º; %
2	Extensão de linhas de água intervencionada	km
3	Área intervencionada	ha
4	Índice de Reabilitação de Rios (IRR)	N.º e % por tipo (I a V)
5	Visitantes	N.º
6	Visitas à página de internet	N.º
7	Placards informativos	Nº
8	Tipo de utilização (saúde, caminhos religiosos, desporto, lazer, Educação Ambiental)	N.º e % por tipologia
9	Tipo de acessibilidade (caminhos pedonais, equestres, cicláveis, motorizados ou de ferroviário)	N.º e % por tipologia
10	Tipo de técnicas de Engenharia Natural Aplicadas (faxinas)	N.º e % por tipologia
11	Documentos de investigação publicados	N.º e % por tipologia
	A nível de Projecto de Reabilitação de Rios a integrar nas RRR	
1	Tipo de proponente (autarquia, privado, empresa, ARH)	N.º
2	Extensão de linhas de água intervencionada	km
3	Total de áea intervencionada	ha
4	Área intervencionada por tipologia, espécies-alvo, objectivos	ha; nº,%
5	População servida	N.º
6	Placards informativos	N.º
7	Índice de Reabilitação de Rios (IRR)	tipo (I a V)
8	Tipo de acessibilidades (trilhos, caminhos pedonais, equestres, cicláveis, motorizados ou de ferroviário).	
9	Os indicadores de acordo com cada projecto (Capítulo 5.1)	N.º
10	Valores de referência (segundo a DQA)	N.º/Valor/%
...	...	...

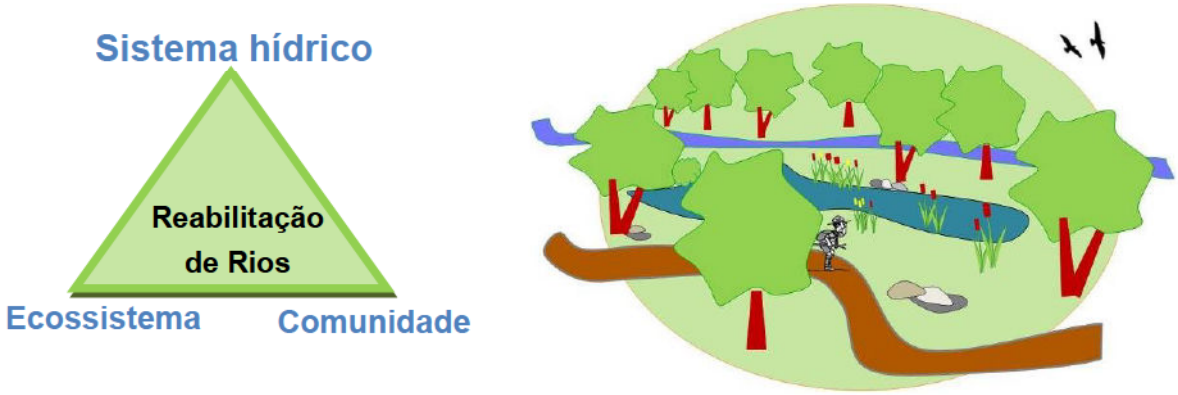


Figura 5.16 Esquema geral de intervenções-tipo a integrar as Rotas de Reabilitação de Rios (RRR).

5.6.1 Exemplo de aplicação

Neste âmbito, aplicou-se o conceito das RRR à Ribeira do Arquinho, no concelho da Maia, onde se desenvolveu um projecto de execução de reabilitação com a metodologia proposta (Capítulo 7.3.4).

Os objectivos deste projecto integraram, após o diagnóstico do estado actual da situação de referência da Ribeira do Arquinho, estabeleceram-se os seguintes objectivos:

a) Promover a qualificação territorial e ambiental, nomeadamente em zonas sensíveis de REN e RAN, através da conservação e valorização do património natural, proporcionando o aumento da biodiversidade e utilização sustentável dos recursos naturais, por via de um investimento na gestão directa de *habitat* e espécies nas zona húmidas aluvionares, pela sua vulnerabilidade à pressão urbana;

b) Contribuir para a reabilitação da Ribeira do Arquinho, designadamente, na valorização e conservação do *habitat* da vegetação ribeirinha e, assim, cooperar para a implementação da Directiva Quadro da Água e Lei da Água;

c) Definir espaços e áreas que promovam a infiltração de água e diminuir o risco de cheias com o aumento da segurança das pessoas, em episódios de cheias;

d) Garantir a manutenção e continuidade de uma faixa ripícola, capaz de assegurar a migração, refúgio, nidificação e alimentação das espécies associadas a este *habitat*, que sendo pressionadas pela densidade urbana, ali se refugiem;

e) Constituir um exemplo da RRR, entendida como uma metodologia para o desenvolvimento do processo de reabilitação fluvial, reforçando a educação e sensibilização ambiental da população e de técnicos;

f) Efectuar a caracterização e monitorização do local ao nível da sua hidrogeomorfologia, fauna, flora e níveis de sensibilidade da população envolvente, no âmbito dos recursos hídricos, de forma a aferir o nível de sucesso das acções desenvolvidas;

g) Proporcionar condições para fruição do meio ribeirinho e utilização desse espaço pela população, através da criação de um caminho pedonal, com instalação de placards de carácter informativo e pedagógico para interpretação da natureza e do património, numa extensão de cerca de 3 km, fomentando a Participação Pública nos recursos hídricos.

A aplicação do conceito das Rotas de Reabilitação Fluvial foi bem aceite pelos técnicos, proprietários e parceiros envolvidos no projecto da Ribeira do Arquinho, no município da Maia. Mostrou ser uma ferramenta prática e orientadora em intervenções futuras. As tipologias de intervenção apresentadas reflectem a promoção do corredor ecológico; a valorização das margens – zona de acolhimento e percurso pedonal; a manutenção e monitorização; a sensibilização e Educação Ambiental. Para a concretização deste projecto, realizou-se o trabalho em equipa multidisciplinar e aplicaram-se os princípios de reabilitação de rios. O

projecto desenvolvido integra componentes de Engenharia Civil, Engenharia Natural e de Participação Pública, com fundamentos ecológicos. As soluções técnicas de Engenharia Natural adoptadas basearam-se no custo, eficácia e sustentabilidade e serão acompanhadas e monitorizadas com indicadores específicos. Espera-se que o projecto seja implementado na época ecologicamente mais favorável e respeitando o cronograma estabelecido (Teiga, 2010).

A replicabilidade deste estudo pode ocorrer a nível regional, nacional e internacional, criando exemplos de reabilitação fluvial sustentada.

O Rio Alviela (Santarém), apresentado nos estudos de caso (Capítulo 7.3.13), integra um caminho pedonal da foz do Rio Alviela, em interligação com o Rio Tejo, para conciliar objectivos de reabilitação, Educação Ambiental, interligar caminhos de Fátima e de Santiago com percursos da cultura *Avieira* (Património Nacional). Este projecto encontra-se em fase de desenvolvimento, para candidatura a integrar a Rota dos Avieiros e Tejo a Pé (ARH do Tejo).

O Rio Uíma (Santa Maria da Feira) e ribeiras da Granja e Asprela (Porto), apresentados nos estudos de caso, estão a desenvolver soluções e têm possibilidade de integrar esta rota.

Espera-se que a disseminação das Rotas de Reabilitação Rios permita aumentar o número de aderentes e a base de dados com exemplos positivos de intervenção fluvial. Espera-se promover e contribuir para a sustentabilidade local de uma sociedade, que integre os valores naturais no seu desenvolvimento sustentado.

Ao associar os dois conceitos, "Rotas" e "Reabilitação Rios", potenciam-se aplicações ilimitadas, formando fractais (Wolfram, 2002). Desta forma, pode-se contribuir para uma sociedade consciente, que disponha de oportunidades de valorização económicas, ambientais e sociais, com intervenção local.

5.7 Síntese

A necessidade de intervenção em área edificada surge pela necessidade de corrigir ou minimizar disfunções de impactes e integrar a dinâmica dos ecossistemas no contexto socioeconómico das populações locais. A concretização de soluções em projecto de reabilitação deve obedecer a parâmetros definidos, de acordo com os objectivos específicos dos projectos, da caracterização e diagnóstico e da Participação Pública, de acordo com uma metodologia que integre os princípios de reabilitação de rios e ribeiras.

As soluções apresentadas contribuem para a etapa 5 - "Identificação de soluções", da metodologia geral deste trabalho (Capítulo 3, Figura 3.13). As soluções integram exemplos: de selecção de indicadores para projectos; a apresentação de uma grelha de recolha de impactes para implementar medidas de mitigação; uma metodologia para selecção de técnicas de

estabilização de margens; uma metodologia com critérios de selecção da vegetação e espécies-alvo faunísticas a integrar em projecto.

Para a avaliação da eficácia e eficiência de projectos de reabilitação e nível de concretização dos seus objectivos é necessária a utilização de indicadores de acompanhamento e resultados. Foram seleccionados indicadores para cada etapa do processo de reabilitação: definição estratégica; diagnóstico e caracterização; priorização de problemas e mais-valias; identificação dos objectivos; identificação de soluções; elaboração do projecto; implementação e gestão; monitorização do processo e da estratégia; programas de verificação e avaliação; implementação de medidas mitigadoras, correctoras e manutenção; Participação Pública; parcerias; melhoria contínua.

A selecção de indicadores foi realizada de acordo com a integração de critérios de referência bibliográfica e resultados de aplicação em estudos de caso, respeitando os princípios de reabilitação e os requisitos de boas práticas na escolha que mais se ajusta aos objectivos. Esta selecção pretende fornecer uma lista de exemplos a adequar a cada projecto.

De modo a minimizar os impactes negativos, que ocorrem durante a execução das componentes dos projectos de reabilitação, propôs-se a realização de uma grelha para identificação impactes em projectos de reabilitação, para facilitar a detecção atempada e consequente correcção/minimização.

Realizou-se uma proposta de metodologia por etapas, para facilitar a selecção de técnicas para estabilização de margens, de acordo com: revisão bibliográfica; objectivos da intervenção e para contribuir na implementação da DQA; estudo do perfil de velocidades do caudal médio anual e em condições em cheia; espaço disponível e perfil das margens; custos; condicionantes e limites de segurança da aplicação das técnicas.

Entre as medidas de estabilização, destacaram-se as técnicas de Engenharia Natural, pelas vantagens que apresentam, a nível de estabilização geomorfológica e funções ecológicas.

A reabilitação fluvial integra a recuperação de todo o espaço envolvente, particularmente o geomorfológico e vegetação ribeirinha, associados aos cursos de água. As intervenções, normalmente, realizam-se por troços, para estabilização de margens e recuperação de *habitat* e a utilização de técnicas de Engenharia Natural podem chegar a ser mais eficazes e de mais baixo custo do que as técnicas utilizadas tradicionalmente.

A proposta de recuperação de *habitat* integrada em projecto de reabilitação contempla a selecção de vegetação e espécies-alvo faunísticas adequada ao projecto.

Para a selecção de vegetação desenvolveu-se uma metodologia específica, que segue as seguintes etapas: identificação do tipo de curso de água; enquadramento biogeográfico; reconhecimento de *habitat* ribeirinhos e avaliação do estado ecológico; selecção de espécies vegetais a instalar; análise dos atributos fitotécnicos das espécies seleccionadas; e

monitorização e manutenção das espécies vegetais após instalação. Esta metodologia foi aplicada com sucesso em 4 estudos de caso, com a obtenção de uma selecção de espécies seguindo os critérios propostos.

A metodologia desenvolvida para a selecção de espécies-alvo, com a especificidade de recuperação de *habitat* de fauna, segue as etapas: caracterização do curso de água com enquadramento biogeográfico; diagnóstico de *habitat*; selecção de potenciais espécies-alvo; requisitos de *habitat* da espécie–alvo; condições disponíveis e necessárias; elaboração de projectos de reabilitação; implementação e acompanhamento; avaliação, aferição e manutenção das condições para as espécies-alvo seleccionadas. Após aplicação desta metodologia, em sete estudos de caso, esta mostrou ser prática e auxiliar no processo de decisão, para seleccionar espécies-alvo e adequar os habitas com medidas direccionadas em projecto de reabilitação. Teve ainda a vantagem de facilitar a comunicação dos objectivos e componentes de intervenções com os decisores, técnicos e com a população em geral.

Após o diagnóstico de caracterização do sistema ribeirinho em zonas edificadas, detectou-se a deficiente actuação em situações de acidente ou emergência. De modo a contribuir para melhorar o modo de intervenção, propôs-se um contributo na elaboração de um Plano de Especial de Emergência em Rios (PEER). Este deve seguir um conjunto de fases: diagnóstico, caracterização com levantamento dos riscos, mapa de risco: plano de actuação integrado; medidas de mitigação (prevenção primária); operacionalidade no terreno (antes, durante e após); avaliação; revisão. Esta metodologia foi implementada nos estudos de caso do Alviela (Santarém), face a um risco de elevada ocorrência de acidentes de poluição e integrada num projecto de reabilitação local. Nos estudos de caso do Porto (Ribeiras da Granja e Asprela), estes conceitos seguiram o modelo de actuação da empresa gestora (Águas do Porto, E.M).

Ao propor a realização de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR) disponibiliza-se, uma metodologia, para realizar projectos com percursos integrados para a interligação de vários rios e ribeiras, para valorização local numa melhoria global do sistema ribeirinho.

Com as RRR será possível materializar os novos conceitos de intervir e melhorar as condições hidrológicas, económicas, ambientais e promover o envolvimento da população em processos de reabilitação fluvial. A RRR permite aumentar o número de locais aderentes e número de projectos de reabilitação, de modo a constituírem uma base de dados, estabelecer sinergias na procura de soluções para problemas comuns, para fomentar a recuperação do espaço ribeirinho como um sinal de prosperidade e cultura, de uma sociedade que integre os valores naturais, o conhecimento na actuação e usufruto da dinâmica e potencialidade do sistema ribeirinho, de acordo com os conceitos defendidos por Kondolf & Micheli (1995), Tánago & Jalón (2007) e Arizpe *et al.,* (2008).

As RRR foram aplicadas e adoptadas em dois estudos de caso (ribeira do Arquinho e Rio Alviela) por serem consideradas pertinentes e úteis implementar pelos municípios (Capítulo 7).

6 Participação Pública

Com o desenvolvimento e acompanhamento dos diversos estudos de caso, detectaram-se várias lacunas no processo de Participação Pública em Portugal, nomeadamente no âmbito dos recursos hídricos, nos Planos de Bacia Hidrográfica, Planos Nacional da Água (INAG, 2001, Teiga, 2003, Schmidt, 2003; Almeida *et al.,* 2004; Lima, 2006; Teiga & Veloso-Gomes, 2007; INAG, 2009a; Schmidt, L. *et al.,* 2009; Schmidt *et al.,* 2010) e no desenvolvimento e acompanhamento dos estudos de caso (Capítulo 7). Neste capítulo apresentam-se algumas das medidas que podem contribuir para minimizar as lacunas e os desvios detectados. A Participação Pública na reabilitação de rios e ribeiras é importante para um adequado desenvolvimento de projectos e do processo de reabilitação, tal como indicado na metodologia proposta no Capítulo 3 e Figura 3.13.

Apresenta-se neste capítulo, de uma forma sucinta, a importância da Participação Pública, com especial enfoque na reabilitação de rios e ribeiras. Referem-se ainda as principais etapas da metodologia proposta para a Participação Pública em processos e projectos de reabilitação fluvial. Este trabalho procura com o Projecto Rios aferir e desenvolver uma metodologia e ferramenta de Participação Pública na área específica de reabilitação de rios. Utiliza na sua dinamização a área de Educação Ambiental, em colaboração com entidades públicas e privadas, quer na sensibilização geral, quer em formação específica de profissionais, actividades diversificadas do âmbito ambiental ou ligadas a ecossistemas ribeirinhos. Esta ferramenta (Projecto Rios) foi testada e adaptada ao contexto nacional. Tem como objectivo envolver grupos de voluntariado para adoptar um troço ribeirinho e promover a Participação Pública com aplicação na reabilitação de rios e ribeiras. Apresentam-se os principais resultados desta ferramenta, onde se destacam os objectivos, metodologia e processo da sua aplicação em Portugal.

Neste estudo, no âmbito da Participação Pública, foram desenvolvidos e realizados dois questionários relativos à reabilitação de rios e ribeiras. Um deles envolveu técnicos especializados nos recursos hídricos com 347 respostas e o outro questionário foi distribuído à população em geral com 3303 respostas. Apresentam-se os seus principais resultados, assim como de outras actividades de promoção da Participação Pública em reabilitação de rios e ribeiras com alguns exemplos práticos (Regras Básicas para a Limpar as Florestas Ribeirinhas e elaboração de Histórias Lúdico-pedagógicas e o folheto de normas de limpeza de cursos de água).

Estes resultados mostram o sucesso da ferramenta (Projecto Rios) desenvolvida e aferida para o efeito, quer para os técnicos, quer para a população geral, no diagnóstico e na necessidade de actuação nos problemas dos rios e ribeiras em Portugal.

6.1 Importância da participação pública na reabilitação de rios

O envolvimento da sociedade em questões ambientais começou a dar os primeiros passos no século passado. A Cimeira da Terra (1992) publicou a Agenda 21 (Al21, 2010) e a Carta da Terra (Carta-Terra, 2006), documentos essenciais que visam o desenvolvimento sustentável para todo o planeta, a nível económico, social, ambiental e espiritual. Assim, a liberdade, a equidade e a responsabilização social e democrática podem assumir várias formas de concretização.

A Participação Pública está consignada na legislação, assegurando o acesso e liberdade de informação e a Participação Pública. Relativamente à matéria do ambiente, é um direito/dever constitucional dos cidadãos (Lei de Bases do Ambiente) cooperar com o Estado. Contudo, esta lei é omissa no formato que deve assumir a Participação Pública, no momento da sua realização, assim como, nos resultados que devem ser esperados.

A Associação Internacional para a Participação Pública define Participação Pública como "qualquer processo que envolva o público na resolução de problemas e na tomada de decisão e que utilize os contributos do público para melhorar as decisões" (Jansky & Uitto, 2005; Jonsson, 2005). O reconhecimento da importância destes aspectos conduziu à consagração da participação como um princípio básico da Directiva Quadro da Água (DQA) e da Lei da Água, em função dos quais se pode promover e avaliar a Participação Pública.

A Participação Pública nos processos de planeamento de recursos hídricos é igualmente consagrada nos artigos 25.º, 26.º e 84º da Lei da Água.

A DQA estabelece no seu artigo 14.º que os Estados Membros devem incentivar a participação activa de todas as partes interessadas na elaboração, revisão e actualização dos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH). No artigo 14.º distinguem-se três níveis sequenciais de Participação Pública: informação, consulta e envolvimento activo (Lima & Pato, 2006) (Figura 6.1):

- Informação – O primeiro nível de participação é providenciar o acesso à informação e assegurar a sua transmissão e divulgação activamente. A informação suficiente e acessível é um pré-requisito que optimiza a envolvência do público.
- Consulta - Significa que o público pode reagir às propostas. Em alguns planos é legalmente exigível que o público se manifeste por escrito, contudo na maioria, a consulta oral é suficiente.
- O envolvimento activo – Este envolvimento significa maior participação do público. Neste âmbito o público deve: efectuar discussões com as autoridades e decisores, planificar actividades, colaborar no desenvolvimento de soluções, estar envolvido nas

decisões, participar na implementação e cronogramas e pode ainda assumir total responsabilidade na gestão de rios/bacia ou em processos de reabilitação fluvial.



Figura 6.1 a)Componentes do processo de Participação Pública prevista na DQA (Wise, 2010) e b) níveis de Participação Pública e gestão da água de acordo com a DQA (EU, 2003; Lima & Pato, 2006).

O nível do envolvimento activo é o que se pretende implementar no desenvolvimento deste trabalho, para os processos de Participação Pública em reabilitação. Os principais benefícios derivados da Participação Pública são apresentados na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 Principais benefícios da Participação Pública em intervenções de reabilitação de rios e ribeiras.

Com a implementação da Participação Pública é possível:
• Um diagnóstico mais realista, melhor identificação de problemas e maior diversidade de soluções, melhoria da gestão de recursos humanos e materiais, diminuição de custos, medidas mais eficazes e sustentadas;
• Quando existe um processo de informação, consulta e participação dos cidadãos, as decisões terão maior legitimidade e apoio social e promoção de uma sociedade activa e ajustada aos problemas;
• . Maior aceitação e reconhecimento das decisões e, portanto, menor número de conflitos aquando da sua execução;
• Soluções consensuais e mais ajustadas à realidade local.
• Reforçar o sentimento de pertença dos rios, apropriação dos espaços, o que implica a assunção de maiores responsabilidades para assegurar o bom estado e incentivo na continuidade das intervenções realizadas
• Maior envolvimento na preservação, na manutenção, monitorização e fiscalização contínuas dos espaços pelo envolvimento da comunidade.
• Reforçar a integração social das comunidades e permite ter comunidades com maior nível de conhecimentos e de responsabilidade social e ambiental;
• Possibilita desenvolver estratégias integradas a curto, médio ou longo prazo.

A Participação Pública é fundamental na implementação da DQA como contributo: para os processos de tomada de decisão mais sustentados; maior entendimento dos problemas ambientais; contribuição dos vários sectores para atingir os objectivos; diminuição de eventuais conflitos por desconhecimento ou falta de informação; aumento da probabilidade de sucesso de implementação da DQA. Todo este trabalho deve ser desenvolvido em programas integrados em estratégias de Participação Pública.

Para desenvolver uma Participação Pública com sucesso, as equipas promotoras devem ter competências para preparar o processo de participação, com metodologias e procedimentos padronizados, adequadas à população-alvo, em tempo definido, para responder à natureza

dinâmica da participação e dependendo da complexidade do projecto devem ter espaço de apoio logístico (Tabela 6.1).

Um ponto-chave dos problemas da participação reside na escolha da população-alvo. Existem factores que devem ser considerados, para minimizar os conflitos e potenciar os consensos, como seja providenciando a diversidade de participantes representativos, estimular a boa vontade dos participantes em cooperarem, a possibilidade de aprendizagem social e os custos do processo (Lima & Pato, 2006) (Figura 6.2).

O público-alvo/participantes/interventores (*stakeholders*) da Participação Pública em reabilitação de rios e ribeiras incluem todas as pessoas individuais, organizações e associações não-governamentais, com interesses próprios ou constituírem pilares em pontos controversos, que estejam directamente implicadas ou tenham poder de influência sobre outros. A Participação Pública deve compreender actividades que envolvam técnicos, decisores e toda a população, com particular destaque para a residente na área ribeirinha e na bacia hidrográfica onde o projecto se desenvolve (INAG, 2009b; Tàbara, 2005; Ec-Harmonicop, 2005) (Figura 6.2).

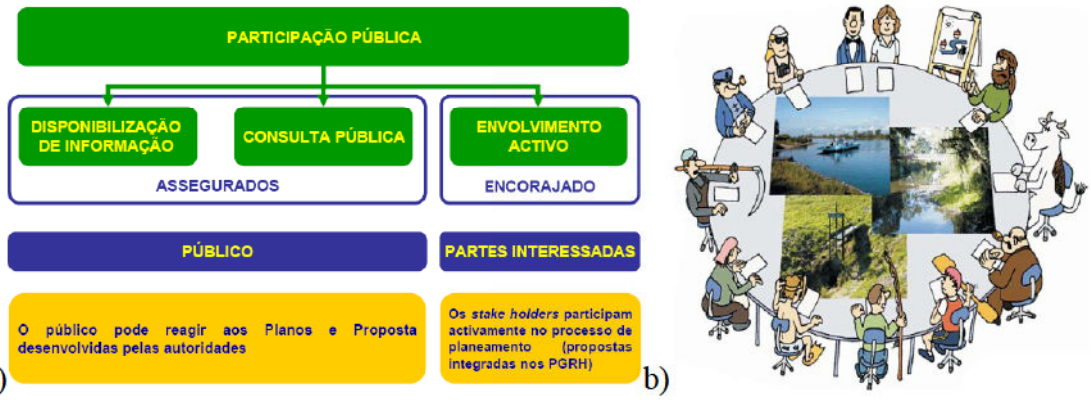


Figura 6.2 a) Principais elementos da Participação Pública prevista na DQA (INAG, 2009a). b) Representação das várias partes interessadas (*stakeholders*) e parceiros na discussão da Directiva Quadro da Água (Fonte: Ilustração de M. Friedrich para o projecto HarmoniCOP) (Ec-Harmonicop, 2005).

Apesar da Participação Pública ser uma exigência regulamentar (Convenção *Aarhus* de 2008 e a DQA do ano 2000), os formatos mais utilizados da Participação Pública em Portugal continuam a ser passivos (consulta e audiência pública), que apesar de importantes nos processos formativos, não integram as componentes de esclarecimento e debate, nomeadamente com público-alvo específico (agricultores, pescadores ou industriais de pecuária). Esta limitação associada à ocorrência da participação em fases adiantadas da decisão, onde a intervenção pública é condicionada e limitada, tem contribuído para a descrença e frustração dos interessados o que ocasiona falhas, controversas e discórdias

A complexidade das decisões na gestão dos recursos hídricos é elevada e de tipo colectivo, pelo que a Participação Pública constitui um eixo facilitador das mesmas, onde a existência de interventores/*stakeholders* a enriquece e pode melhorar (Figura 6.3).

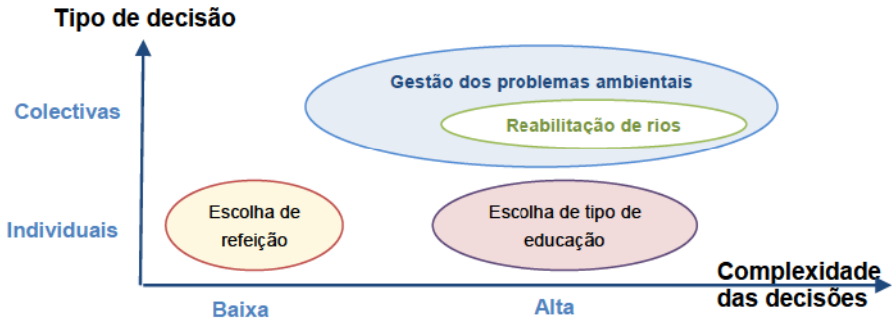


Figura 6.3 Exemplos individuais e colectivos da complexidade de decisões (Adaptado de Hostmann, 2005).

A gestão da bacia hidrográfica tem como base compreender o ecossistema natural e correspondente interacção com o sistema social, sendo fundamental uma abordagem participativa com envolvimento activo dos interventores, para a tomada de decisões. Devido à sua complexidade, a gestão dos sistemas naturais deve ter forma adaptativa, para constituir ferramentas e ser capaz de lidar com surpresas e não linearidades (Figura 6.4).

A reabilitação de rios e ribeiras constitui uma peça chave na gestão, uma vez que interage com todas as componentes e pode ser reguladora de disfunções com medidas inovadoras e efectuar medidas correctivas instantaneamente em situações de excepção, de forma sustentável e atendendo ao custo/benefício.

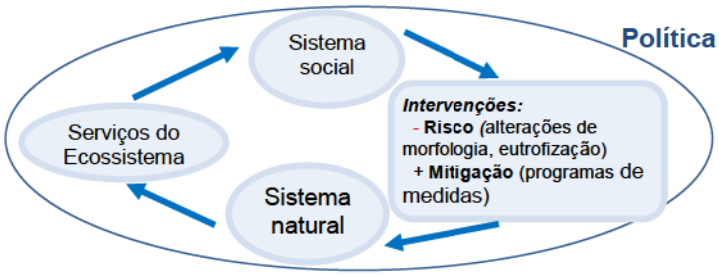


Figura 6.4 Representação da interacção das componentes do sistema natural e social na gestão da bacia hidrográfica (adaptado de Renn, 2005).

A nova abordagem da gestão participativa requer uma avaliação participativa do risco, integrada numa abordagem de serviços do ecossistema e infra-estruturas técnicas. Para tal, pode ser importante estimular o desenvolvimento de projectos-piloto, para desenvolver melhoria e novas práticas, planeadas e monitorizadas, numa gestão adaptável e antecipatória de problemas no desafio ao reajustamento das mudanças globais da sociedade moderna.

Na gestão participativa existem diferentes perspectivas e categorias do risco, estabelecidas de acordo com os diferentes níveis de Participação Pública (Figura 6.5).

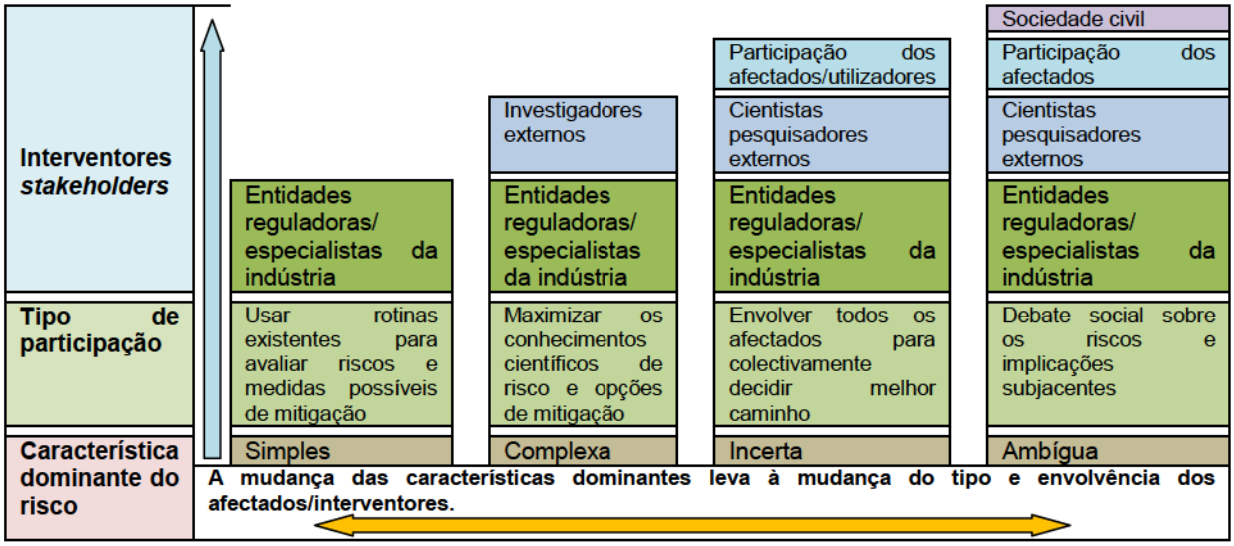


Figura 6.5 Características dominantes do risco de participação, em função do seu nível e do tipo de interventores (adaptado de Renn, 2005).

Cada fase e nível de participação requere métodos e ferramentas diferentes e actualizadas ao público-alvo e desenvolvimento tecnológico e social, que respeitem os valores de igualdade de oportunidades de acesso á informação e cuja opinião e actividades sejam consideradas no processo de decisão da reabilitação de rios e ribeiras. Contudo, o desenvolver da participação não é consensual, pelo que se referem como exemplificativos da sua complexidade três metodologias consideradas relevantes (Nardini, 2005).

Andrea Nardini, em 2005, considera a mediação na participação, com comunicação adaptada, um meio de abordagem de negociação para a resolução de problemas e conflitos ambientais, estabelecendo nela três estádios: a pré-negociação (para definir conduta do processo), negociações aprofundadas (para tentar chegar a um acordo) e a pós-negociação (para garantir a implementação do acordo).

O Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA) identifica cinco funções básicas para garantir uma participação eficaz, nomeadamente:

1. Identificação - saber quais os grupos ou indivíduos que podem ser afectados ou estar interessados numa acção de desenvolvimento;
2. Disseminação – fornecimento de informação rigorosa, pertinente e oportuna. Sempre que possível, as consequências sociais, económicas e ambientais de decisões e projectos alternativos, explicitadas em informação disseminada;
3. Diálogo – entre os responsáveis pela formulação dos projectos, planos e políticas, e os que são directamente afectados, através de reuniões, seminários, audiências públicas ou contacto pessoal;
4. Assimilação - ter em conta a opinião do público;

5. Retroacção – Declaração sobre as decisões tomadas e a forma como o público influenciou a decisão.

A Participação Pública considera 5 etapas essenciais para garantir a eficácia do processo (Nardini, 2005) (Tabela 6.2).

Tabela 6.2 Etapas do processo de participação pública (adaptado de Nardini, 2005).

1	Identificação do problema preliminar
2	Análise dos participantes
3	Desenvolver a estratégia de participação Decidir os participantes para envolvimento activo Decidir o nível e tempo de envolvimento Definir o programa do processo Organizar no terreno com contratação de facilitador se possível/necessário Decidir em concordância com os métodos e técnicas a usar Verificar/confirmar recursos Escrever as linhas-base do processo Reflectir o âmbito e importância do projecto
4	Estabelecer a estratégia de implementação
5	Monitorizar e divulgar os resultados Avaliar o processo e resultado Verificar o sucesso

A Participação Pública, como mencionado e consensual, em todos os processos e projectos deverá incluir um acesso livre à informação, consulta e um envolvimento activo das populações com decisores em acções diversificadas e que permitam mudanças de comportamentos conscientes e responsáveis de cidadania, na reabilitação fluvial.

A comunicação adequada das actividades a serem realizadas e a consideração das expectativas da população local são dois ingredientes básicos para apreciar e adequar o apoio social necessário e promoção de iniciativas no âmbito da reabilitação fluvial (Figura 6.6).

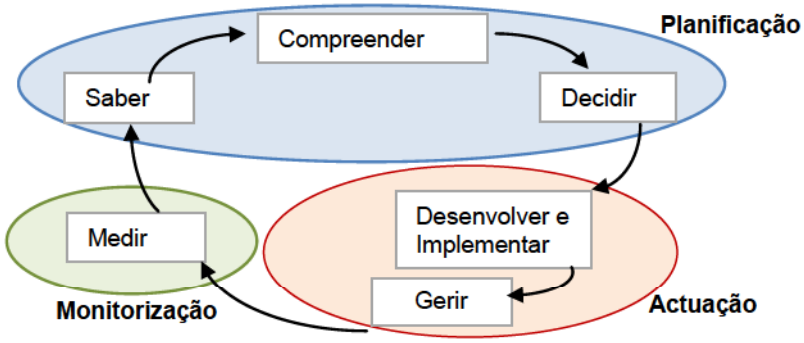


Figura 6.6 Importância da comunicação e relação entre a planificação, actuação, monitorização e ciclo de intervenção (adaptado de Nardini, 2005).

Como em qualquer área de especialidade técnica, o sucesso de uma intervenção de processos de reabilitação de rios e ribeiras depende da aplicação da metodologia adequada ao problema em questão. O envolvimento da comunidade em projectos de reabilitação possibilita, que sejam recolhidos os principais problemas, que preocupam as pessoas, e permite que os

impactes positivos e negativos sejam integrados em termos ambientais, sociais e económicos. Desta forma, será possível hierarquizar as melhores soluções, em prol da sustentabilidade local e respeito pelo cumprimento da cidadania.

A pesquisa desenvolvida pela TAI (*The Access Initiative*), a nível nacional, envolveu três dimensões (o Acesso à informação, Participação e Capacitação) e os resultados forneceram ferramentas valiosas de trabalho e recomendações. Os resultados mais relevantes dos pontos fracos da Participação Pública em Portugal referem:

- A nível de informação - Apesar da legislação existente, tem lacunas graves, particularmente no acesso aos cidadãos de informação relevante para a sua qualidade de vida ou para o seu bem-estar. Refere a necessidade de melhorias para o uso mais efectivo e eficiente da informação;

- O Nível da Participação, outra componente fundamental para a construção de uma sociedade mais sustentável, conclui que a participação e inclusão de sugestões dadas pelo público são muitas vezes omissas das decisões finais. Tal facto cria frustração aos participantes e muitos dos projectos, desenvolvimentos, estratégias e políticas apresentam lacunas ou não se aplicam de forma adequada e desejável à situação para que foram criadas. Ausência de espaços de participação efectiva. Existe uma fraca preparação da consulta pública;

- A Capacitação, a terceira componente avaliada na TAI, refere que o Estado apresenta uma Capacitação interna subaproveitada, particularmente com deficiente investimento em iniciativas, como por exemplo na área da Educação Ambiental (Anexo 6.2). Devem desenvolver-se bases sociais, educativas, tecnológicas, legais e institucionais que potenciem o acesso dos cidadãos aos processos de tomada de decisão;

- O Órgão fiscalizador do Estado tem competências ténues em pareceres não vinculativos, que, quando violados, necessitam de recurso a tribunal;

- Não existe um quadro regulamentar que concretize as regras legais de actualização, sobretudo a nível do Ordenamento do Território (cadastros e informação sobre a propriedade);

- Em matéria de informação sobre emergências ambientais, indica a necessidade de agir, particularmente na divulgação de informação e nos esforços pelas entidades responsáveis pela situação de emergência, assim como Portugal não possui informação analisável sobre emissão de substâncias poluentes;

- A qualidade de informação tem défice na uniformização de parâmetros de aferição de desempenho.

Neste trabalho, foi identificado como um problema a reduzida Participação Pública no âmbito dos recursos hídricos. Com base na análise dos estudos de caso, das observações directas, dos questionários desenvolvidos, da opinião de instituições envolvidas em projectos de reabilitação e a partir de sugestões de técnicos constata-se que a Participação Pública se

encontra fragmentada, dispersa, em vários casos inexistente, ou reduzida a mera formalidade, traduzindo-se como inconsequente no processo de decisão. A causa da reduzida Participação Pública é multifactorial, essencialmente devido à falta de sensibilidade da sociedade e deficiente cultura política participativa. A reduzida cultura pública participativa é notória na limitada mobilização dos cidadãos, na falta de motivação para discussão de bens comuns, nas lacunas de informação e conhecimento, na ausência de *feed-back* das acções de Participação Pública e ainda pela não aplicação de metodologias convergentes na gestão e actividades de Participação Pública (INAG, 2001; Teiga, 2003; INAG, 2005; Teiga & Veloso-Gomes, 2007; Teiga *et al.,* 2007b; ARH-Tejo, 2010).

6.2 Metodologia de participação pública em reabilitação fluvial

A escolha dos métodos na Participação Pública deve respeitar os princípios gerais e adaptabilidade ao grupo, realçando que o uso de muitos métodos e ferramentas pode ser contraproducente, especialmente se forem complexos e de difícil percepção e aplicação aos participantes. Os métodos e ferramentas seleccionados para interagir com os participantes têm de permitir cumprir os objectivos propostos, como sejam compreender, avaliar, analisar e solucionar os conflitos sócio-ambientais. É tarefa da equipa técnica mediar, gerir e minimizar ou solucionar conflitos, para atingir com sucesso os objectivos com o mínimo de custos.

Tabela 6.3 Esquema das principais fases do Processo de Participação Pública

Fases	Actividades
Início do Processo de Participação Pública com definição de objectivos gerais	- Iniciativas de sensibilização e promoção. - Adesão de grupos e acordos locais/internacionais. - Envolvimento formal da Administração local.
Individualização e co-envolvimento do público-alvo e geral.	- Co-envolvimento do sector interessado utilizado. - Criação de grupo técnico. - Activação de fórum comunitário/cívico.
Predisposições do quadro diagnóstico. Pontos positivos e negativos	- Relatório do estado da situação prévia. - Avaliação da estrutura de gestão. - Avaliação e enquadramento político.
Individualização das prioridades e definição de objectivos específicos	-Predisposição do cenário. - Definição das linhas de intervenção. - Individualização dos instrumentos de acção
Propostas de adopção à situação local	- Confronto com a proposta preliminar. - Individualização dos envolvidos. - Adopção formal e orientações para a gestão.
Justificação das opções de decisão, implementação, monitorização, avaliação e *feedback*	- Individualização da estrutura de procedimentos. - Activação e verificação periódica. - Actualização e alteração do plano.

A planificação do processo de Participação Pública constitui uma base de trabalho que ajuda o sucesso do mesmo (Figura 6.7).

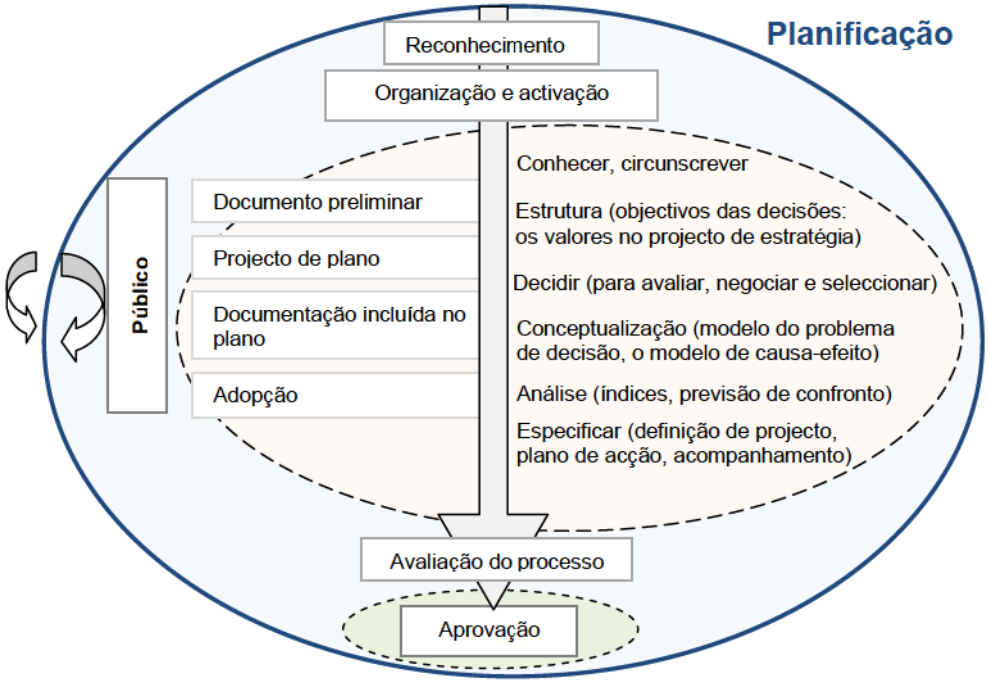


Figura 6.7 As etapas do processo de decisão participativo (adaptado de Nardini, 2005).

A utilização do fluxograma pode apoiar na selecção mais apropriada de métodos e ferramentas em contextos específicos do processo de Participação Pública (Tabela 6.4).

Tabela 6.4 Fluxograma para a selecção de métodos e ferramentas na Participação Pública (Adaptado de Ec-Harmonicop, 2005).

Passos para escolha de métodos e ferramentas	**Respostas a dar pelos métodos e ferramentas**
Análise da situação	• Em que fase se implementa o processo de participação? • Quem será envolvido? • Nível de participação desejado e tipo de interacção? • Qual a Escala de envolvência? • Que recursos humanos e técnicos são necessários?
Método e ferramenta ajustada à situação	• Decisão matrix1 ou 2, *win/win* ou *empowerment* • Cartões de índice para métodos e técnicas, outro método
Lista de métodos e técnicas seleccionadas	
Reavaliação da análise da situação	• Familiarização pelos participantes • Necessidades de aprendizagem prévias ao seu uso • O seu nível de precisão e eficácia espectável • Existe confiança na sua aplicação? • É compatível com os recursos disponíveis?
Redução da lista de métodos escolhidos	
Escolha final	• Os mais efectivos • Os mais eficientes • Fácil utilização • Capazes de trazer mais-valias para o processo • Capazes de fornecer dados e registar em documento os resultados ou do próprio processo
Metodos e técnicas seleccionados	**Escolhas adaptadas às diferentes fases e níveis de participação**

Quando existe, ou é previsível, no processo um problema importante ou grave será conveniente, contratar um profissional independente, facilitador para a resolução do mesmo. A solução depende de vários factores, particularmente, do nível de participação, dos conhecimentos do facilitador e do grau e tipo de contencioso (Figura 6.3).

.

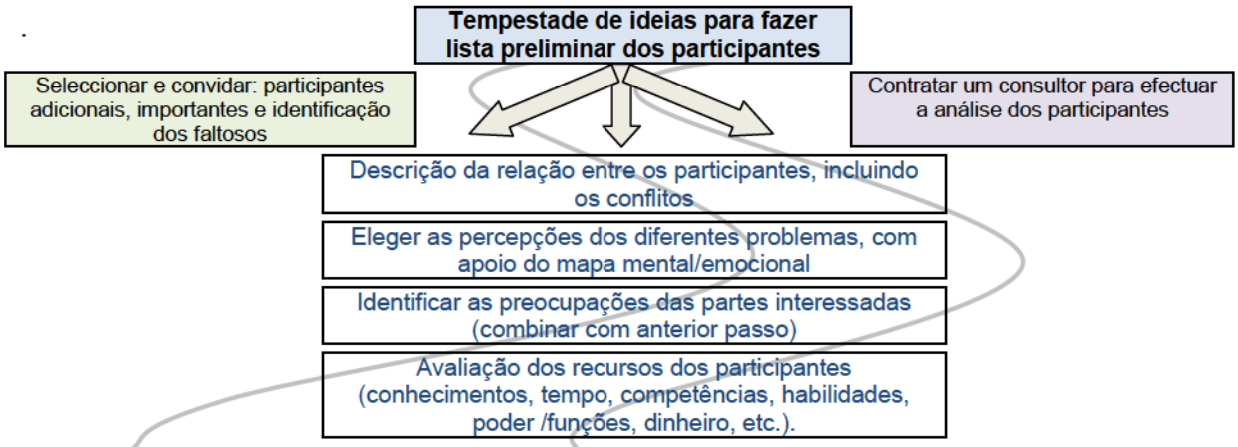


Figura 6.8 Fases de análise dos participantes/*stakeholders* em processos de reabilitação de rios e ribeiras (adaptado de Ec-Harmonicop, 2005).

O desafio das metodologias a seleccionar está em conseguir assegurar que o público-alvo, com interesses distintos, seja capaz de desenvolver formas de trabalhar em conjunto, tendo em vista soluções de interesse mútuo, que vão para além do próprio processo de reabilitação fluvial. Para isso, é necessário utilizar metodologias orientadas por facilitadores, capazes de assegurar o faseamento, estruturação e facilitação das actividades de trabalho em conjunto. Estas metodologias deverão encorajar os participantes a levantar e debater questões-chave e a expressar as suas preocupações; a gerar contributos conjuntos para o plano; e a partilhar ideias e práticas de trabalho (ARH-Tejo, 2010).

Os métodos e ferramentas da Participação Pública devem ser seleccionados, adequados às fases específicas do processo de participação e adaptados ao nível da mesma Tabela 6.3. Os mais usualmente utilizados são o *matrix* 1 ou 2, o índice de cartões, as metodologias *win/win*, e o método *empowerment* (Anexo 6.1).

A base da aprendizagem social é o diálogo, no reconhecimento da interdependência e interacção entre todos os participantes, na minimização das posições antagónicas, nas atitudes de autocrítica (interesses individuais, opiniões de sistemas de gestão, e como as acções individuais interferem na dos outros e afectam as decisões), desenvolver percepções compartilhadas dos problemas, ter mente aberta sem pré-determinismos, de desenvolver avaliações críticas das soluções, efectuar co-decisão baseada na reciprocidade e comprometimento e ainda no regime de promover a implementação da decisão.

6.2.1 Participação Pública no Processo de Reabilitação (A.)

O fundamento do processo da participação está previsto na primeira fase da reabilitação. Depende fortemente desta fase atingir, ou não, os objectivos do processo de Participação Pública (Figura 3.14).

É importante escrever com detalhe o desenho do processo do Participação Pública, pois este deve conter todos os elementos da estratégia de participação (planificação e gestão), podendo ser usado para informar da estratégia aos participantes, ajudar os organizadores a verificar se a estratégia está completa, verificar se é consistente, realista e aceitável para os participantes (Fernández & Ruipérez, 2007) (Figura 6.9).

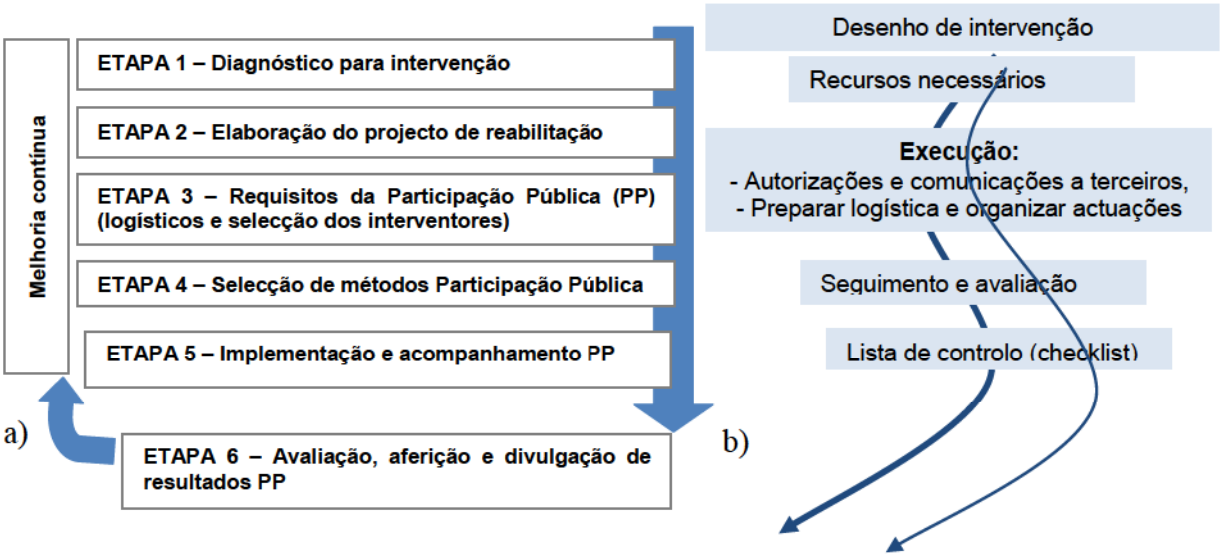


Figura 6.9 a) Esquema geral de metodologia de Participação Pública (PP) em projectos de reabilitação fluvial. b) Etapas sucessivas de desenvolvimento de voluntariado PP.

A Participação Pública frequentemente utiliza, em simultâneo, diversas entidades e interventores da sociedade para a conservação e implementação do processo de reabilitação de rios e ribeiras. As entidades a nível nacional com possibilidade de intervenção directa incluem: entidades de promoção do voluntariado, agentes com competência na vigilância e fiscalização, entidades com competência sobre os rios, proprietários, agentes e sectores com possível impacte ambiental (Figura 6.10).

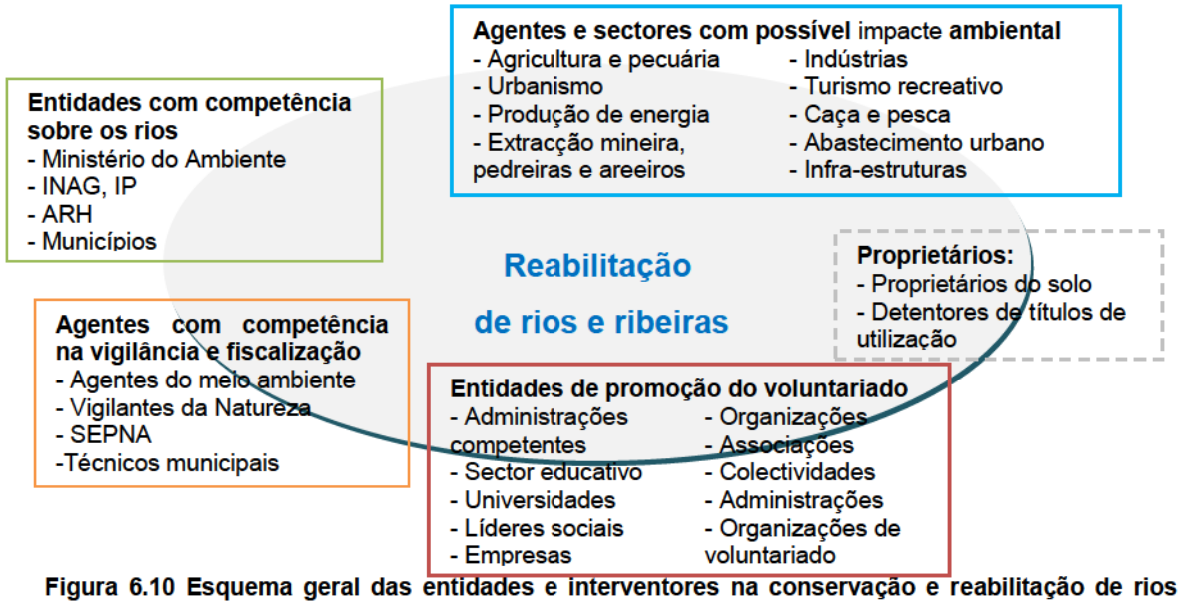


Figura 6.10 Esquema geral das entidades e interventores na conservação e reabilitação de rios e ribeiras (adaptado de Fernández & Ruipérez, 2007).

Na monitorização da Participação Pública poderão ser utilizadas diversas técnicas e metodologias padronizadas e aferidas, que permitam de forma científica constatar a evolução do processo.

A avaliação deverá contemplar os indicadores de resultados, pré estabelecidos na fase inicial do processo.

6.2.2 Participação Pública nos Projectos de Reabilitação (B.)

Para a participação em Projectos ser um sucesso tem de respeitar quatro princípios gerais: Ter abertura (capacidade de recepção, franqueza, ausência de reserva); Protecção dos valores essenciais; Velocidade e Conteúdo (Tabela 6.5).

Tabela 6.5 Princípios gerais da Participação Pública e correspondentes objectivos (adap. Nardini, 2005).

Princípios	Descrição
Abertura	• Todos os participantes relevantes devem ser capazes de colaborar no processo de decisão. • Os participantes devem ter poder de comprometer o processo. • O processo e sua gestão devem ser transparentes.
Protecção dos valores essenciais	• O processo deverá respeitar e não ameaçar a vida ou identidade dos diferentes participantes. • Cada participante deve estar comprometido no processo. • O processo deve oferecer aos participantes êxito na escolha.
Velocidade	• O processo deve criar perspectivas de ganho e incentivos na cooperação. • Podem ser necessários parceiros e desenvolvimentos externos para acelerar o processo. • Os conflitos devem ser transferidos para a periferia do processo, para o não ameaçar.
Conteúdo	• As regras e documentos técnico-científicos devem ser claros. • Do processo devem resultar alternativas, das quais, posteriormente, uma ou mais podem ser seleccionadas.

O processo de Participação Pública proposto aplica, em simultâneo, o conceito da aprendizagem social, como capacidade de todos os interlocutores aprenderem, através da sua

participação e gestão, de questões e problemas que a todos interessam. Todos a aprender para todos gerirem. McGlade, directora executiva da Agência Europeia do Ambiente refere "não existem soluções rápidas, mas os legisladores, as empresas e os cidadãos devem trabalhar em conjunto para encontrar formas inovadoras de utilizar os recursos de maneira mais eficiente" (*in* Ec-Harmonicop, 2005). É neste contexto que se propõe desenvolver processos de Participação Pública conscientes em projectos de reabilitação de rios e ribeiras.

Os projectos de reabilitação podem utilizar dois tipos de decisão - a unilateral ou a participada -, com distintos cronogramas de implementação (Figura 6.11). Pretende-se que se implemente em Portugal a participada, pelas suas vantagens associadas a nível da conflitualidade, do tempo de implementação, eficiência, qualidade de soluções e optimização de recursos.

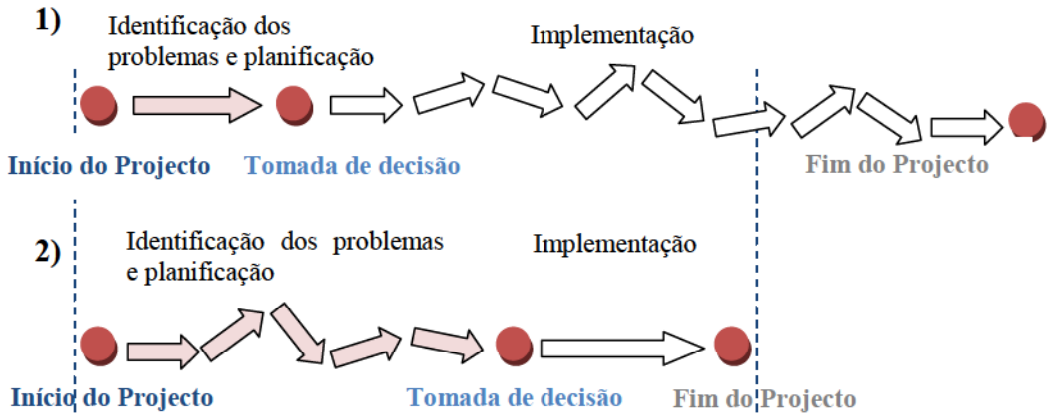


Figura 6.11 Tipos do processo de decisão num projecto e relação com seu tempo de execução 1) processo reactivo com decisão unilateral e 2) processo interactivo com decisão participada (Adaptado de Ec-Harmonicop, 2005; Nardini, 2005).

Na Figura 6.12 apresenta-se a proposta das etapas para a implementação do processo de Participação Pública em Projectos de Reabilitação de Rios. As sete etapas sequenciais facilitam a organização e implementação, fomentando o sucesso da participação com poder de intervir na decisão em tempo útil e adequada aos orçamentos possíveis e *stakeholders*.

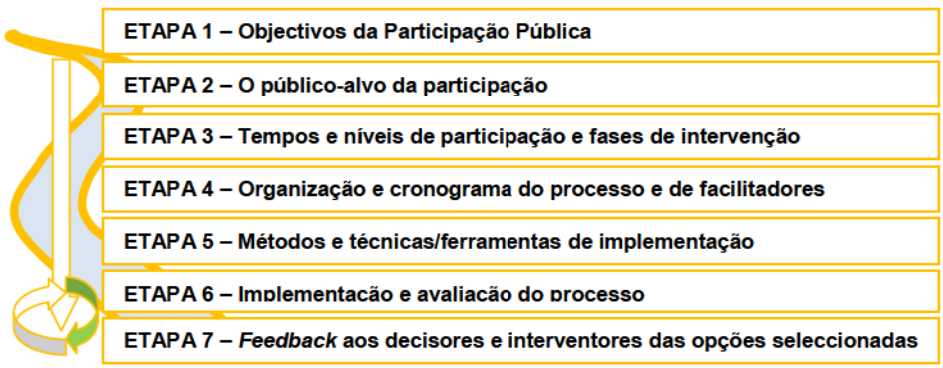


Figura 6.12 Etapas do processo de Participação Pública em Projectos de Reabilitação de Rios

Avaliação da Participação Pública

Para a avaliação da Participação Pública, a *World Resources Institute* propõe uma metodologia de base qualitativa, através da rede *The Access Initiative* (TAI), com a utilização de indicadores para avaliar a participação dos cidadãos, o acesso à informação e à justiça em matéria ambiental, tal como está expresso na Declaração do Rio (Princípio 10) e instituído pela Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (Convenção de *Aarhus*) (Aarhus, 1998).

Esta rede global (TAI), que inicia em 1999, para promover o acesso à informação, justiça, participação e na tomada de decisões pela sociedade utiliza indicadores para aferir: a abrangência e qualidade do quadro legal relativamente à informação, participação, e desenvolvimento de capacidades; o grau de acesso a informação específica sobre ambiente; o grau de Participação Pública nos processos de decisão; a abrangência e qualidade dos esforços de desenvolvimento das capacidades de forma a encorajar uma Participação Pública informada e concreta (TAI, 2010).

Considera-se que cada processo e projecto de reabilitação deve ter definido de forma explícita os indicadores de avaliação nas fases de projecto e proposta de licenciamento, quando esta ocorre.

No Capítulo 5.1.3 apresentam-se alguns dos indicadores propostos para a avaliação do processo de Participação Pública, quer de preparação, quer de acompanhamento e após a implementação como resultado final.

6.3 Projecto Rios

Observa-se, como já foi referido, a ausência ou o reduzido envolvimento em acções de Participação Pública. Muitas acções e projectos de Educação Ambiental e de Participação Pública encontram-se com dependência exclusiva de projectos financiados e efémeros.

Dada a necessidade de promover a Participação Pública, no âmbito desta investigação, a ausência de uma metodologia nacional padronizada associada a projectos e processos de reabilitação de rios e ribeiras e a possibilidade de integrar uma equipa multidisciplinar para aferir uma ferramenta internacional de Participação Pública (Projecto Rios) ao contexto nacional, optou-se por alargar a abrangência desta ferramenta a processos de Participação Pública em processos de reabilitação fluvial no contexto nacional.

O Projecto Rios apresenta-se como uma ferramenta de Participação Pública de voluntariado, cuja aplicação prática, com a adopção de troços de rios ou ribeiras, identifica disfunções e potencia as sinergias e valores para reabilitar os rios e ribeiras na interacção com

as populações. Como tal, o Projecto Rios tem em vista a sensibilização da população, a promoção da Participação Pública e a preservação ou reabilitação dos rios e ribeiras locais. Num processo de Participação Pública este projecto materializa a sua máxima: "Projecto Rios Une pessoas e Une Rios", fazendo parte do processo e das soluções de Participação Pública, uma vez que promove a identificação, faculta informação, dissemina conhecimento, diagnostica, monitoriza e tem actuação prática na reabilitação em rios e ribeiras, com acções de melhoria (Uzzell *et al.,* 1998; Kollmuss & Agyeman, 2002; Projecto-Rios, 2008).

Assume-se como um projecto integrado de baixo custo com possibilidade de concretizar parcerias sólidas (Teiga, 2010).

Neste subcapítulo apresenta-se uma súmula histórica do Projecto Rios seguida pelos objectivos, metodologia de implementação e resultados desta ferramenta no contexto desta dissertação. Salienta-se que os resultados da implementação do Projecto Rios integram os seus objectivos específicos, metodologia, grupos aderentes, indicadores de acompanhamento, resultados de formação de monitores, e actividades desenvolvidas para melhoria de rios e ribeiras no âmbito deste projecto de Participação Pública.

O *Projecte Rius* foi lançado na Catalunha pela "*Associación Habitat para Projecte RIUS Catalunya*" em 1997 e, desde então, tem-se revelado um sucesso (Projecterius, 2010). Actualmente, o Projecto Rios em Espanha, com mais de 10 anos de experiência, desenvolve as suas actividades de voluntariado abrangendo mais de 1200 grupos em seis Comunidades Autónomas: Associación *Habitat*, na Catalunha; ADEGA, na Galiza; Xúquer Viu, na comunidade de Valência; CIMA na Cantábria, Cidad De La Energía em El Bierzo-Laciana (León) e Territórios Vivos, em Madrid. Foi estabelecido um protocolo para a sua adopção no território português entre a ASPEA (*Associação Portuguesa de Educação Ambiental*) e a "*Associación Habitat para Projecte RIUS Catalunya*" (Figura 6.13). Encontra-se a ser implementado também fora da Península Ibérica, no México (Gaia) e Bósnia Herzegovina (Lijepa Nasa) (Rede-Projecto-Rios, 2010).



Figura 6.13 a) Entidades, regiões envolvidas na rede internacional do Projecto Rios em 2010 e entidades fundadoras a nível nacional ASPEA,LPN,APG e FEUP. b)Coordenadores de cada região da rede.

Em Portugal, o Projecto Rios teve início em 2006, sendo actualmente promovido pelas seguintes entidades:

- Associação Portuguesa de Educação Ambiental (ASPEA) - Coordenação Nacional;
- Liga para a Protecção da Natureza (LPN) - apoio na coordenação;
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) – integra o Conselho Nacional do Projecto Rios, promove e apoia como comissão de acompanhamento técnico, apoio na página de internet e validação científica;
- Associação de Professores de Geografia (APG) - integra o Conselho Nacional do Projecto Rios, promove e apoia como comissão de acompanhamento;
- CEG/DG FLUL – Centro de Estudos Geográficos/Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa - apoio científico;
- INAG – Instituto da Água – apoio na página de internet e validação científica.

Actualmente no território nacional estão também envolvidas, na implementação do Projecto Rios, diversas entidades institucionais (ARH, câmaras municipais, juntas de freguesia, escolas, empresas, associações, organizações não-governamentais (ONGs), institutos e centros de investigação), além da população em geral.

6.3.1 Objectivos globais da integração neste estudo

Como referido, constatou-se por revisão bibliográfica (INAG, 2001, Teiga, 2003; Teiga et. al 2007a), mas também pela investigação efectuada nas recolhas de campo e questionários desenvolvidos, a reduzida Participação Pública e o escasso envolvimento da sociedade portuguesa nas questões dos recursos hídricos, em especial em projectos e intervenções de reabilitação de rios e ribeiras em meio edificado. Estes aspectos foram as premissas para o desenvolvimento da presente investigação, que teve como principais objectivos:

- Desenvolver uma ferramenta de apoio à Participação Pública em processos e projectos de reabilitação de rios e ribeiras;
- Desenvolver uma ferramenta que facilite a comunicação entre técnicos e população em geral para a implementação da Directiva Quadro da Água;
- Criar uma metodologia de trabalho qualificada e científica de monitorização e observação de campo, que permita reconhecer os problemas e causas de degradação ribeirinho, fomentando o voluntariado, assim como propor/contribuir com alternativas para a solução dos ecossistemas ribeirinhos.
- Elaborar uma metodologia para promover de forma directa e activa a sociedade civil, na defesa dos ecossistemas ribeirinhos, sem descriminação de idade, género, religião, nível de escolaridade, nível económico e cultural;

- Aplicar no terreno, a nível nacional, a metodologia e ferramenta proposta, nomeadamente em projectos de reabilitação de rios e ribeiras.

6.3.2 Metodologia de implementação

Esta investigação integrou-se num grupo multidisciplinar de investigadores nacionais, que efectuou a tradução dos materiais originais do Projecto Rios da Catalunha e da versão aplicada à região da Galiza. Foi efectuada em simultâneo a adaptação ao contexto português do material e metodologia do Projecto Rios, bem como, a aferição de metodologia de divulgação e de implementação no terreno, em função das necessidades nacionais. Foi estabelecido um plano de parcerias e mecenatos para a gestão e sustentabilidade a nível nacional do Projecto Rios.

No percurso científico de aproximação à realidade nacional, foram realizadas várias actividades, como o teste e validação do Projecto Rios, de modo a desenvolver uma ferramenta prática, útil, de baixo custo, com dinâmica de grupos, acessível e que permitisse disponibilizar informação e envolver os participantes de modo activo na promoção e reabilitação de rios e ribeiras. Estas actividades foram acompanhadas e avaliadas nos seus aspectos positivos e negativos, com recolha directa de ideias e sugestões de melhoria por parte dos participantes. As principais etapas da evolução do Projecto Rios na sociedade portuguesa corresponderam:

1ª Tradução e divulgação em fóruns e palestras, com criação de uma rede de parcerias (2006);

2ª Avaliação dos resultados e implementação do Projecto Rios (2006);

3ª Aferição dos resultados da implementação em 20 grupos-teste da metodologia adaptada (2006/08);

4ª Elaboração do plano de actividades anual (de 2006 a 2010);

5ª Avaliação dos resultados com apresentação da metodologia em congressos e aferição a nível de Rede Ibérica do Projecto Rios (2008/09);

6ª Revisão do material didáctico, construção do *Kit* do Projecto Rios, com produção e divulgação (2009/10);

7ª Divulgação do Projecto Rios em congressos, fóruns, *workshops*, palestras com reforço e alargamento das parcerias e participação activa na Rede Internacional do Projecto Rios (desde 2006);

8ª Formação de Monitores do Projecto Rios (desde 2006);

9ª Avaliação/monitorização de implementação do projecto anual (de 2006 a 2010);

10ª Implementação de uma gestão sustentável do Projecto Rios a nível Nacional (em desenvolvimento desde 2010).

Após a tradução adaptada dos materiais e início da implementação em 2006, constatou-se que o Projecto Rios não estava a ter a adesão que se esperava, pelo que na sua dinamização se optou por sensibilizar e organizar grupos de voluntários com acompanhamento. No ano de 2006/07 foram seleccionados 20 grupos escolares aderentes ao Projecto Rios, que foram apoiados em informação, acompanhamento e monitorização, com observação directa das suas principais actividades. A escolha do meio escolar, para testar a aplicabilidade do Projecto Rios no contexto nacional, incidiu pela diversidade das características disponíveis nessa comunidade, como sejam vários níveis de organização (professores, alunos, funcionários, decisores, associações de pais e familiares dos alunos); elevada heterogeneidade etária; vários níveis de conhecimento e sensibilidade para a aprendizagem; adesão; capacidade de mudança; possibilidade de ligação às comunidades locais, no processo e nas questões ligadas aos recursos hídricos. Neste processo de melhorias foram adaptadas e incorparadas várias ténicas pedagógicas e ciêntificas (CNE, 1993; CNE & WWF, 1997; Fernández & Ruipérez, 2007; Pinto et al., 2010).

Os grupos aderentes foram constituídos por 15 escolas e cinco instituições: três associações (Amigos do Mindelo, Movimento de Defesa do Rio Tinto, Associação Missanga), um grupo de escuteiros (do Carriço/Pombal) e um *ecoclube* (Ecoclubinos/Gaia). Foi definido um plano de actuação a nível do espaço territorial de todo o município para os concelhos de Matosinhos, Porto, Gondomar, Macedo de Cavaleiros e Santa Maria da Feira (Figura 6.14; Tabela 6.9).

No total foram monitorizados 10 km de linhas de água, onde foram testadas as fichas de caracterização/monitorização do Projecto Rios.

a)



b)



Figura 6.14 a) Localização dos 20 grupos-teste do Projecto Rios no ano de 2006/2007. b) Saída de campo onde se promove a partilha de conhecimentos inter-geracional (foz do Rio Leça, 2006).

As actividades cursaram segundo o ciclo geral de projectos de voluntariado (Figura 6.15). Para evitar a desvinculação dos grupos e facultar uma adesão sustentada, foi criada a figura do Monitor do Projecto Rios para Portugal, que tem como principal objectivo auxiliar o responsável de cada grupo de adopção, estimular e colaborar na inter-relação de grupos. Estes monitores realizam um plano de formação desenvolvida explicitamente para o efeito.

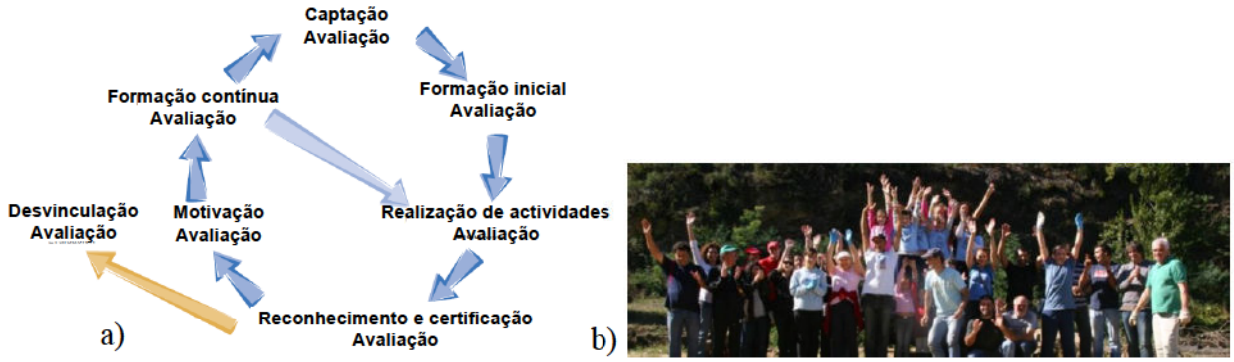


Figura 6.15 a) Ciclo geral de actividades integradas em projectos de voluntariado (Fernández & Ruipérez, 2007) e b) Saída de campo de limpeza das margens do Rio Arda em 2010.

O plano de formação de monitores do Projecto Rios faculta e mune os formandos de competências para conhecer as potencialidades e limitações dos materiais do Projecto Rios, enquanto auxiliares pedagógicos. Desenvolvem aptidão para identificar, seleccionar e utilizar de forma adequada as ferramentas do Projecto Rios; para planear e realizar uma saída de campo de monitorização; projectar e programar planos de acção para a adopção de troços de rios e ribeiras, estabelecer contactos para parcerias e mecenas, recolha de dados e divulgação no âmbito deste projecto (Anexo 6.3).

Entre os participantes das actividades do Projecto Rios, estiveram presentes técnicos especialistas em recursos hídricos, que colaboraram nos ajustes e alterações, para que a ferramenta ficasse mais adaptada aos objectivos e exigências.

Para reconhecer e dar o retorno (*feedback*) do trabalho realizado pelos grupos, promover a motivação e dinamizar os grupos participantes, mecenas, parceiros e monitores do Projecto Rios organizam-se anualmente o "Encontro Nacional do Projecto Rios", "Encontros de Monitores do Projecto Rios", "Acampamentos do Projecto Rios" e realização de Palestras, *workshops* e caminhadas. Estas actividades são avaliadas individualmente, com recolha de questionário de opinião e envolvimento dos voluntários.

Foi definida uma metodologia de caracterização e indicadores de avaliação do estado da qualidade e funcionamento do ecossistema ribeirinho, bem como a sua interacção com a comunidade local. Os dados recolhidos devem ser introduzidos numa base de dados partilhada pelos grupos aderentes a este projecto, na página de internet desenvolvida para o efeito.

Como ferramentas de apoio ao Projecto Rios foram ainda desenvolvidos um *site*, um *blog*, uma página no *facebook* e criada uma base de dados, numa *email-list*, com informações/actividades que possam envolver os grupos. Os grupos podem ainda realizar tarefas de escolha para auto-motivação e partilhar os seus resultados, dentro da rede do projecto ou com a comunidade onde estão inseridos.

6.3.3 Resultados globais

A apresentação dos resultados globais do Projecto Rios engloba a evolução das adaptações efectuadas ao contexto nacional e às especificidades desenvolvidas durante a sua implementação, nomeadamente, na promoção da Participação Pública e melhoria dos recursos hídricos. Integra o organigrama de funcionamento, objectivos e metodologia desenvolvida, particularmente o *kit* com ficha de campo e guia de monitorização. São referidos os resultados das tipologias de grupos e suas actividades.

Após a primeira avaliação do Projecto Rios, em 2006, foi elaborada uma estratégia de melhoria para dar resposta às necessidades importantes nos rios e ribeiras, nomeadamente a nível de Participação Pública em projectos de reabilitação e evoluir conjuntamente com as populações.

Foi constituída a aferição iterativa dos resultados de implementação da metodologia, testada em 20 grupos seleccionados, resultando num novo modelo organizacional para apoio na resolução dos problemas detectados, tendo sido estabelecido um plano de formação de monitores do Projecto Rios.

A metodologia de implementação é adaptada às condições de tempo e espaço nacionais, com objectivos gerais estruturados e operativos. Os grupos de voluntários do Projecto Rios são promovidos de modo sustentável, com angariação de fundos e mecenas, que permita a cada grupo desenvolver actividades de melhoria do troço fluvial, de acordo com as suas condições. De modo a garantir a avaliação e melhoria contínua, foi definido um conjunto de indicadores de avaliação e acompanhamento.

Com a reestruturação, a coordenação do Projecto Rios ficou a cargo exclusivo da ONG ASPEA, com apoio da LPN, reforçando os elos entre ONGs da área Ambiental. A sua implementação é coordenada por uma direcção técnica constituída por um coordenador nacional, um coordenador da área da logística (gestão de grupos e financeira) e outro coordenador técnico de grupos. A execução no terreno (saídas de campo e planeamento de acções de melhoria e divulgação) é apoiada pelos monitores do Projecto Rios em colaboração com a direcção técnica. O Conselho Nacional do Projecto Rios, que se encontra a ser estabelecido, permite funcionar como comissão de acompanhamento do projecto, que será constituída pela coordenação nacional, direcção nacional e parceiros convidados. Este conselho deverá reunir pelo menos uma vez por ano, preferencialmente durante o Encontro Nacional do Projecto Rios. Os grupos do Projecto Rios são constituídos por um responsável, um técnico de apoio, um mecenas e pelos elementos participantes do grupo (Figura 6.16).

Os mecenas foram instituídos em Portugal, face à necessidade de financiar os *kits* do Projecto Rios e à ausência de financiamento de outra natureza. Entre os mecenas destacam-se as juntas de freguesia, municípios, escolas, empresas, pessoas individuais e as ARH.

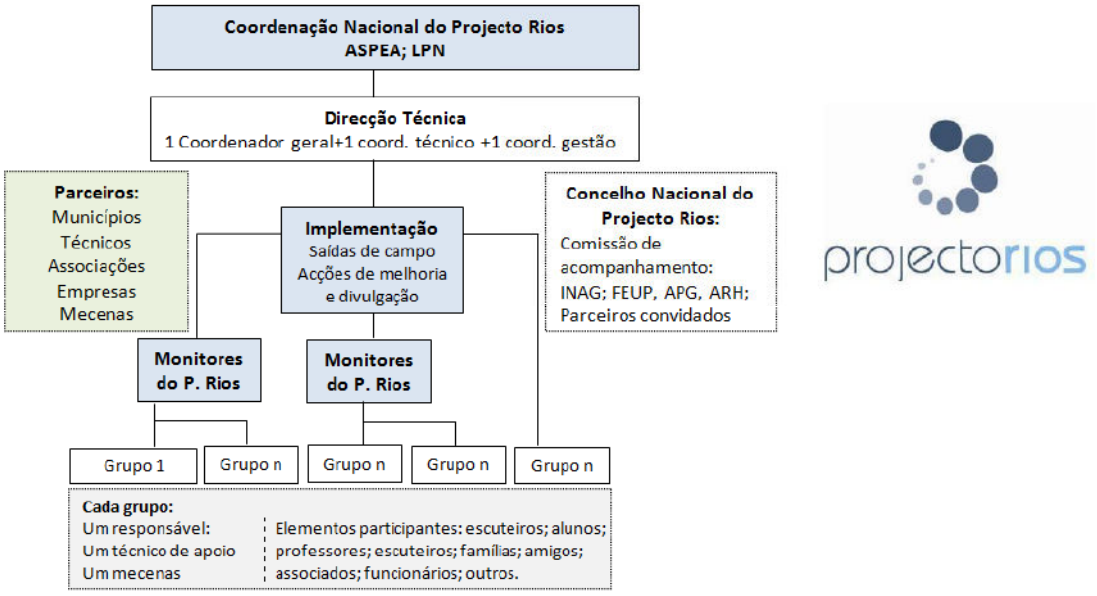


Figura 6.16 Organigrama do Projecto Rios em Portugal em 2010 (Teiga, 2010).

O estabelecimento de parcerias com as autarquias locais ou empresas é benéfico, pela oportunidade de sinergias de interesses para a concretização de projectos e desenvolvimento local e da região, concretizando a Agenda Local 21 e o "pensar global actuar local", Carta da Terra, DQA e Lei da Água. Muitos dos problemas dos recursos hídricos são complexos e só com a ajuda de todos se poderão minorar. O envolvimento das autarquias, empresas, associações, escolas e população local, parceiros com diferentes interesses estabelece condições para a concretização de projectos para o desenvolvimento socioeconómico local e fundamental para a sustentabilidade dos recursos naturais.

6.3.3.1 Objectivos do Projecto Rios

O Projecto Rios assenta em três pilares fundamentais: valorização e promoção da Educação Ambiental para conhecer melhor os ecossistemas aquáticos; fomentar a Participação Pública na protecção e resolução dos problemas dos ecossistemas ribeirinhos e promover o voluntariado para a adopção de troços de rios e ribeiras de âmbito local.

Objectivos principais do Projecto Rios:

- Promover uma abordagem e vinculação da população aos seus rios e ribeiras;
- Constituir uma ferramenta com metodologia científica de Participação Pública, para conhecer e avaliar o estado dos rios e ribeiras;
- Estimular e potenciar o voluntariado ambiental, relacionando o conhecimento e o prazer para a conservação e melhoria dos rios e ribeiras e em geral do meio natural;

- Fomentar a criação de redes de voluntariado ambiental em torno do sistema fluvial e bacias hidrográficas, promovendo uma visão integral das condições ambientais, sociais e culturais dos nossos rios e ribeiras;
- Facilitar a criação de iniciativas de Participação Pública na tomada de decisões e intervenções, focados e vinculados na melhoria dos espaços e ecossistemas fluviais.

Este projecto pretende, em simultâneo, desencadear um conjunto de actividades experimentais de Educação Ambiental e Participação Pública, para cooperar na implementação da DQA e contribuir na implementação de processos de reabilitação dos rios e ribeiras.

O Projecto Rios visa a adopção e monitorização de um troço de rio ou ribeira, de modo a promover a sensibilização da sociedade civil para os problemas e a necessidade de protecção e valorização dos sistemas ribeirinhos. O Projecto Rios tem como principal objectivo implementar um plano de adopção de 500 metros de um troço de um rio ou ribeira. Para auxiliar nesta tarefa é fornecido um *kit* didáctico. A aplicação prática deste projecto proporciona, a implementação de uma rede nacional de avaliação da qualidade do estado dos rios e ribeiras, através da observação e monitorização de diferentes troços de rios, para além de incentivar o aprender e valorizar a importância das linhas de água. Permite estabelecer sinergias de parceiros para desenvolver actividades de Educação Ambiental (Anexo 6.2), Participação Pública e investigação para a conservação e reabilitação dos recursos fluviais.

Com a implementação do Projecto Rios, é possível desenvolver objectivos específicos que se sintetizam com os respectivos indicadores de realização, na Tabela 6.6.

Tabela 6.6 Objectivos específicos e alguns indicadores de realização do Projecto Rios.

Descrição geral	Indicadores
- Promover a reflexão participada com a finalidade de criar um intercâmbio de estratégias e metodologias de Educação Ambiental nas zonas ribeirinhas.	Nº. de intervenções; nº. pessoas envolvidas Nº de temas desenvolvidos
- Criar um espírito de cooperação entre os grupos envolvidos inscritos, fomentando a troca de ideias e experiências em torno de preocupações referentes às zonas de estudo.	Nº. de grupos envolvidos; nº. de acções de intercâmbio entre grupos;
- Monitorizar e inspeccionar troços de um rio ou ribeira, com vista à avaliação do grau de qualidade da linha de água adoptada.	Nº. de inspecções de rios e ribeiras; grau de qualidade detectado por troço
- Partilhar e comparar os resultados obtidos entre grupos.	Nº. de acções partilhadas; nº. troços monitorizados, nº. pessoas e grupos envolvidos
- Implementar acções que promovam a melhoria do rio ou ribeira adoptado (no mínimo uma acção por ano).	Nº. de actividades de melhoria por troço
- Sensibilizar a comunidade para a adopção de estratégias promotoras de mudanças conceptuais, com vista à melhoria do ambiente em geral e das linhas de água em particular.	Nº. de actividades com envolvimento da comunidade
- Desencadear na comunidade local a adoptar um papel activo na defesa do ambiente e na redução dos impactes negativos de algumas acções do Homem nos ecossistemas ribeirinhos.	Nº. de acções de melhoria promovidas; total de actividades de promoção da qualidade
- Promover a utilização de novas tecnologias de informação para a divulgação e disseminação informativa.	Nº. de utilizadores da internet, *facebook*, blog ligados ao projecto
- Alargar a informação e sensibilização à população em geral, promovendo campanhas de sensibilização e acções de melhoria da saúde e do turismo nos troços ribeirinhos.	Nº. de campanhas de sensibilização e promoção da saúde; n.º de acções de promoção da saúde; nº. de caminheiros;

Descrição geral	Indicadores
	nº. de turistas; nº. profissionais de saúde envolvidos
- Promover a aplicação da Carta da Terra e da Agenda Local e Escolar 21, DQA e Lei da Água	Nº. de actividades sustentáveis, cronograma de realização de actividades
- Em contexto escolar, contribuir para a implementação da Educação Ambiental enquanto área transversal na política das escolas.	Nº. de escolas envolvidas; nº. de turmas envolvidas; nº. de alunos; nº. acções da comunidade escolar na comunidade local
- Criar um espírito de cooperação entre os grupos envolvidos inscritos, fomentando a troca de ideias e experiências.	Nº. de actividades; nº. de experiências pedagógicas/científicas realizadas
- Promover a ligação afectiva da população ao espaço ribeirinho e adopção estratégias promotoras boa qualidade ambiental e redução de impactes negativos.	Nº. de actividades de Participação Pública; Índice de biodiversidade da linha de água; nº. de pessoas envolvidas
- Promover a Participação Pública efectiva e a integração em processo de reabilitação de zonas ribeirinhas.	Nº. de acções Participação Pública
- Disponibilizar informação técnica e científica para promover uma reflexão participada dos interventores, com a finalidade de criar um intercâmbio de estratégias e metodologias de Educação Ambiental nas zonas ribeirinhas.	Nº. de documentos disponibilizados; nº. de acções de sensibilização; Nº. de intervenções públicas (palestras, *workshops*, reuniões, cursos)

6.3.3.2 *Metodologia de Implementação do Projecto Rios*

O Projecto Rios visa a adopção de um troço de rio ou ribeira ou de uma linha de água, por grupos de voluntários organizados e com metodologia de intervenção definida. Os grupos inscrevem-se neste projecto, voluntariamente e de forma gratuita, e actualmente são aderentes municípios, empresas, escolas (desde o ensino pré-escolar até à universidade sénior), escuteiros, associações (culturais, de pescadores, agricultores, caçadores), ATL, lares, amigos, famílias e a população em geral, no sentido de conhecer e monitorizar um rio da sua região.

O projecto obedece a uma metodologia padronizada de observação simples, rigorosa, de fácil aplicação e desenvolvimento. O projecto executa-se em três fases, de forma a facilitar a implementação das ferramentas necessárias para conhecer e melhorar o rio.

A primeira fase (inscrição, selecção do troço) centra-se na capacidade de todos os interessados poderem ser voluntários e participar activamente na rede nacional do Projecto Rios. A adesão a este projecto requer a realização de ficha de inscrição com o registo do troço do rio a adoptar e das pessoas associadas. (Anexo 6.3). A selecção do troço (500 metros) é efectuada com auxílio da primeira ficha de campo (Anexo 4, Tabela 0.). Esta ficha, efectuada pelo grupo na 1ª saída, permite a detecção das principais disfunções do troço, indica os pontos de monitorização e serve para a preparação das saídas de campo seguintes. Sistematiza ainda o processo de avaliação de conhecimentos do grupo, necessidades e opiniões ambientais que posteriormente serão aprofundados e resolvidos. Esta primeira ficha de campo foi desenvolvida no presente estudo e aplica-se no reconhecimento de troços de rio e ribeiras a reabilitar pelos técnicos (Ficha de Campo 0 – Capítulo 4.2) (Anexo 4, Tabela 0.) (Projecto-Rios, 2008).

A segunda fase (saída de campo de pormenor) consiste na observação directa do troço seleccionado pelos voluntários, com acompanhamento, nas três primeiras saídas, por um monitor especializado no Projecto Rios, onde é aplicada a metodologia definida. É estabelecido o compromisso através do responsável do grupo, da observação com análise dos parâmetros físico-químicos, biológicos, hidrogeomorfológicos, uso de terrenos marginais, biodiversidade, disfunções, tradições e património cultural e construído, pelo menos duas vezes por ano. Os registos são efectuados no guia de campo, desenvolvido para o efeito. Esta saída demora, no mínimo, 1h30. Os resultados são encaminhados para o responsável, que preenche a base de dados on-line e dá retorno (*feedback*) aos grupos (Projecto Rios, 2008).

A terceira fase consiste na adopção do rio. Esta adopção baseia-se no conhecimento adquirido dos valores e potencialidades do ecossistema ribeirinho local, com acções imateriais (divulgação, sensibilização para um público específico ou geral) e acções materiais, desenvolvidas normalmente junto do troço adoptado e que promovem a sua melhoria (plantação de árvores, remoção de resíduos e entulhos; limpeza de margens; reabilitação de um açude ou moinho ou desobstrução de obstáculos que ponham risco estruturas hidráulicas). Cada grupo ou conjunto de grupos, com o apoio do responsável dos grupos, monitores do Projecto Rios e parceiros (formais e informais) desenvolvem actividades de preservação dos ecossistemas, estabelecem novas parcerias com o poder local, empresas, privados ou associações, para as soluções dos impactes detectados, e actividades de preservação ou reabilitação de rios e ribeiras.

Para facilitar a implementação desta metodologia padronizada, definiram-se 10 etapas para realizar os procedimentos experimentais (Figura 6.17):

1. Seleccionar o troço do rio a monitorizar, em função da situação geográfica, de acordo com a coordenação nacional;
2. Analisar o percurso do rio, os materiais do *kit* e as fichas de observação;
3. Verificar todo o material necessário para a monitorização do rio;
4. Elaborar um esquema do troço do rio;
5. Inspeccionar os colectores;
6. Estudar o ecossistema aquático:
   - Descrição do local de amostragem (largura, profundidade, velocidade, caudal, sombra, substrato litológico do leito, rochas, substrato geológico, humidade);
   - Medição e registo das características físico-químicas da água (temperatura, pH, NO_2, NO_3, dureza, transparência);
   - Observação e registo da biodiversidade ribeirinha: plantas aquáticas, répteis, mamíferos, anfíbios, aves, peixes, árvores e arbustos, invertebrados, cogumelos, insectos, borboletas, líquenes, musgos;

- Registo da situação ambiental do rio e do bosque ribeirinho;

- Levantamento do património cultural (etnográfico mobiliário e imobiliário, recolha de documentos orais) das catástrofes naturais, entre outros.

7. Preencher a ficha de recolha de dados;

8. Enviar a ficha de recolha de dados à coordenação nacional;

9. Colocar os registos na base de dados on-line;

10. Continuar o processo de adopção do troço, monitorizando e realizando acções de melhoria.

Os materiais que compõem o *kit* do projecto rio incluem: fichas de campo (ficha da primeira saída de campo; ficha da segunda saída de campo e seguintes); 38 fichas de identificação, adaptadas e construídas para o efeito, e declaração de compromisso; 1 caixa; Manual do Projecto Rios; lupa e pinça; lápis e borracha; fitas de medição de pH, nitratos e nitritos; termómetro; fitas métricas para medir a largura e profundidade; camaroeiro; prancheta; (Figura 6.17; Figura 6.18).

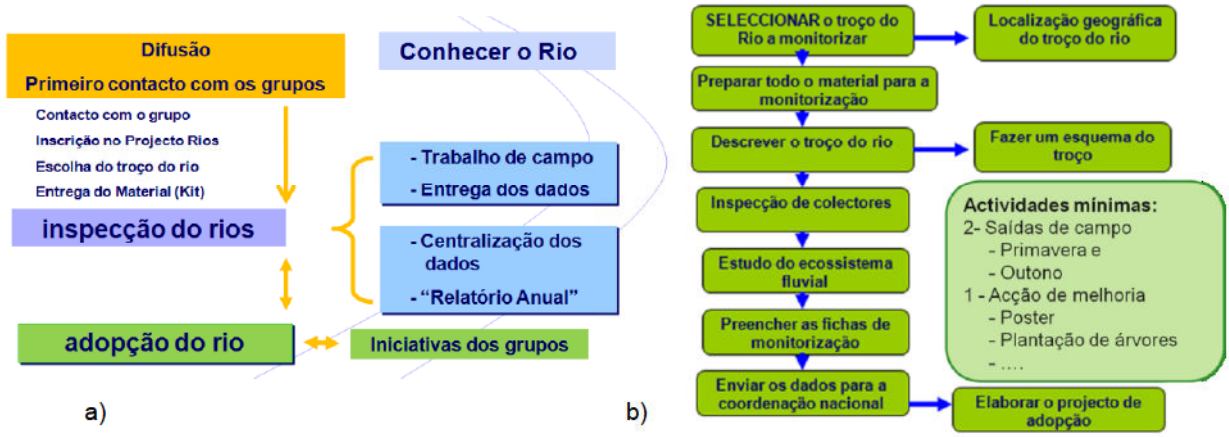


Figura 6.17 a) Fases de implementação do Projecto Rios e b) Etapas para realizar a monitorização segundo o Projecto Rios (Projecto-Rios, 2008).

Tabela 6.7 Fichas de identificação do Projecto Rios em Portugal.

• Anfíbios; • Árvores e arbustos *; • Aves *; • Borboletas *; • Catástrofes *; • Cogumelos *; • Disco de *Secchi*;	• Estado de saúde do rio; • ISQVR – Índice Simplificado da Qualidade da Vegetação do Rio; • Líquenes * • Macroinvertebrados; • Mamíferos; • Património etnográfico; • Peixes;	• Plantas aquáticas; • Répteis; • Rios de Portugal *; • Rochas *; • Silhuetas *; • Tabela de símbolos uniformizados *

*- Fichas desenvolvidas para Portugal



Figura 6.18 Exemplo de fichas de campo do Projecto Rios (Projecto-Rios, 2008).

Com a monitorização de campo do Projecto Rios é possível, de forma simplificada, recolher informações do estado da qualidade da água, bosque ribeirinho, grau de construções nas margens, estado do *habitat*, observação da biodiversidade, com a possibilidade de registo de cerca de 150 grupos taxonómicos. Na recolha de informação em campo ainda é possível recolher informação acerca de catástrofes, património cultural, edificado, tradições, costumes e lendas, que serão registados em base de dados.

Nas saídas de campo é possível ainda trabalhar conteúdos escolares intra-curriculares, de acordo com o plano de estudos, bem como desenvolver dinâmicas de grupo e trabalho responsável, experimental e de investigação. Poderão ser desenvolvidas actividades lúdico-pedagógicas que contribuam para os objectivos propostos. As actividades serão, sempre que possível, desenvolvidas e registadas pelos participantes. No caso de pessoas com deficiências motoras, idosos ou crianças do pré-escolar, o responsável do grupo e monitor do Projecto Rios fazem o respectivo registo.

Cada grupo assume o compromisso e a responsabilidade de vigilância, caracterização e protecção do troço do curso de água que seleccionou. Este contributo permite a melhoria sustentada dos recursos hídricos em geral, do processo de reabilitação de cada troço em particular e permite constituir uma base de dados de monitorização dos recursos hídricos, que pode ser calibrada com a rede de monitorização prevista pela Directiva Quadro da Água e Lei da Água.

A linguagem utilizada no *kit* do Projecto Rios é de nível médio a acessível, permitindo uma correlação com a linguagem utilizada na Directiva Quadro da Água (DQA) e Lei da Água, facilitando a comunicação entre grupos e técnicos de intervenção em meio hídrico. Os termos mais complexos estão descritos no glossário do Manual do Projecto rios, bem como a

explicação metodológica das tarefas a realizar. O monitor do Projecto Rios poderá esclarecer questões e dar informações.

Na Catalunha, o Projecto Rios desenvolve o projecto de adopção de modo autónomo, com um programa de actividades, habitualmente materiais, e após os grupos terem adquirido larga experiência na monitorização, normalmente superior a três anos. Em Portugal, considera-se que, desde as pequenas actividades imateriais às grandes acções materiais, fazem parte da adopção e das acções de melhoria dos rios. Cada grupo deve concretizar pelo menos uma acção de melhoria por ano. Contudo, existem grupos que realizam dezenas de actividades anuais, de acordo com as suas capacidades e facilidade de concretização.



Figura 6.19 Exemplos de saídas de campo de monitorização do Projecto Rios nos rios Tinto, Arda, e Anços.

Foi definida para o Projecto Rios uma metodologia de caracterização e indicadores de avaliação do estado da qualidade do funcionamento do ecossistema, assim como da sua interacção com a comunidade local. Os dados são introduzidos numa base de dados, que deverá ser partilhada pelos grupos aderentes a este projecto. Com o resultado da adaptação metodológica e dos materiais integrados no *kit* do Projecto Rios em Portugal elaborou-se uma comparação com o Projecto Rios da Catalunha, sintetizada na Tabela 6.8.

Tabela 6.8 Apresentação das características do Projecto Rios na Catalunha e em Portugal.

Projecto Rios	Na Catalunha	Em Portugal
Ano de início	1999	**2006**
Abrangência	Região Autónoma da Catalunha	**Nacional**
Território abrangido	32.114 km^2	**92.090 km^2**
População 2010	7.210.508 (2007)	**11 040 224 (INE, 2010)**
Densidade populacional	223,9 hab/km^2	**115,3 hab/km^2**
Coordenação	Associación *Habitat*	**ASPEA e LPN**
Financiamento	Parcerias e Agência Catalunha da Água e Governo de Espanha;	**Ciência viva e mecenas**
Implementação de grupos de voluntariado e parcerias	Sim	**Sim**
Mecenas	Não	**Sim (municípios, juntas de freguesia, empresas, pessoas individuais e escolas)**
Equipa de coordenação	4 profissionais no quadro a tempo integral	**3 Voluntários a tempo parcial**
Enquadramento	Projecto de ONG. Programa de voluntariado da Estratégia Nacional de Rios	**Projecto de ONG.** **Em desenvolvimento (com as ARH do Norte, Tejo e Algarve)**
Apoio técnico	Universidades e técnicos especialistas	**Universidades e técnicos especialistas**

Projecto Rios	Na Catalunha	Em Portugal
Extensão dos troços de adopção	500 m	**500 m**
Idioma	Catalão	**Português**
Ficha de inscrição	Sim	**Sim**
***Kit* do Projecto Rios**	Sim	**Sim**
. Manual de apoio, lápis e borracha; fitas de medição de pH, nitratos e nitritos; termómetro; lupa e pinça;	Sim	**Sim**
. Fichas de campo:	Sim (17)	**Sim (38)**
. Ficha da primeira saída de campo;	Não	**sim**
. Ficha da 2ª saída de campo e seguintes.	Sim	**Sim**
Adopção	Normalmente após 3 anos de inscrição	**Pelo menos uma acção de melhoria/ano**
Nº. de grupos (Dez de 2010)	480	**217**
Tipologia dos grupos	Particulares (35%); escolas (25%)	**Escolas (82%); associações (10%)**
Nº. de municípios	13	**77**
Km de rios adoptados	240 km	**108,5 km**
Formação de monitores	Não	**14**
Monitores do Projecto Rios	Não	**228**
Site	Sim	**Em teste**
Blog e Facebook	Não	**Sim**
Distribuição do *Kit*	Gratuita	**Mecenas (48€)**
Palestras	Sim	**Sim**
Rede Internacional	Sim	**Sim**
Base de dados (online – recolha dados)	Em construção	**Em construção**
Relatórios	Anuais	**(Em elaboração)**

Com a estrutura de funcionamento do Projecto Rios é possível concretizar (Projecto-Rios, 2008; Teiga, 2010; Anexo 7.5):

- Inspecção do troço do rio (ou ribeira) para o conhecer melhor e avaliar o seu estado de saúde, utilizando uma metodologia científica;
- Adoptar um rio para a continuidade de monitorização (2 vezes por ano) e efectuar acções ou projectos de protecção ou melhoria do troço ou rio;
- Estabelecer rede de grupos do Projecto Rios, que permita agrupar interesses diferentes dos grupos de voluntários, promovendo uma visão global dos espaços fluviais, consolidar vinculações técnica e emocional nas diferentes regiões, organizar actividades formativas conjuntas, facilitar, potenciar e melhorar intervenções fluviais com intercâmbio de recursos e experiencias;
- Estabelecer com a rede do Projecto Rios intercâmbio de experiências e conhecimentos, organizar actividades formativas conjuntas e apresentar resultados anuais conjuntos.

6.3.3.3 Grupos do Projecto Rios

Os resultados obtidos pelos grupos aderentes ao Projecto Rios apresentam-se em três componentes. A primeira relativa aos grupos-teste, em 2006/2007; a segunda integra os resultados do programa do Projecto Rios durante o ano de 2010 e a terceira refere os dados globais, em Dezembro de 2010, da implementação do Projecto Rios.

No ano de 2006/07 foram seleccionados 20 grupos aderentes ao Projecto Rios, para testar e aferir, de modo iterativo, a metodologia do Projecto Rios. A selecção ocorreu de acordo com a nível de ensino, faixa etária, localização e motivação para aderir a esta metodologia de

trabalho. Para a selecção, foi ainda realizada uma entrevista/reunião prévia, onde se apresentaram os objectivos e metodologia geral de trabalho, cronograma de tarefas possíveis de realizar e a concordância de aceitação. Os grupos aderentes encontram-se resumidos na Tabela 6.9.

Tabela 6.9 Dados dos 20 grupos-teste do Projecto Rios no ano de 2006/2007.

Concelho	Instituição	Curso de água	Responsável pelo grupo	Nº
Gondomar	Escola EB 2,3 Nº. 2 Rio Tinto	Rio Tinto	Prof. Américo Sousa	30
Gondomar	Movimento Defesa do Rio Tinto	Rio Tinto	Dr. Paulo Silva	15
Macedo de Cavaleiros	Escola EB1 de Chacim (4ª Ano) Escola EB1 Morais (4º. ano)	Ribeira de Chacim Rib. Tornadouro/Morais	Prof. Alberto Elísio Vaz; Prof. Raquel Moreno	20 25
Matosinhos	Escola EB 2-3 Dr. José Domingues dos Santos	Rio Onda/Lavra	Prof. Marco António	50
Matosinhos	Escola EB 2-3 Guifões (7A / 9D)	Leça/Rib. Lomba	Prof. José Luís	25
Matosinhos	Escola Secundária. Boa Nova	Rib da Boa Nova	Prof. Maria Emília Silva e Prof. Lurdes Santos	30
Matosinhos	Externato Padre Cruz	Foz da Reguinha/Carcavelos	Prof. Belmira Soares	30
Oeiras	Associação Missanga	Ribeira da Barcarena	Eng. Luís Pedroso	12
Oeiras	Escola EB 2-3/S Aquilino Ribeiro	Ribeira da Lage	Prof. Susana Bulcão e Prof. Ana Fermoselle	60
Ovar	Escola EB 2-3 Maceda	Rio Lourido	Prof. Maria de Fátima Lopes	25
Paredes	Colégio Casa Mãe	Ribeira de Baltar	Prof. Helena Fonseca	50
Pombal	Escuteiros agrupamento 891Carriço	Vala da Lagoa de S. José	Sr. Luís Silva	12
Pombal	Instituto D. João V	Ribeiro de Sto. Amaro	Prof. Nuno Querido Almeida	25
Porto	Escola EB 2-3 do Viso	Rib. Granja	Prof. Sílvia Portela	40
Porto	FEUP- MIEA	Rib. Asprela/Picoutos	Prof. Rodrigo Maia	4
Santa Maria da Feira	Escola EB 2,3 Fernando Pessoa	Rio Cáster	Prof. Ana Carneiro e Ana Ferreira	80
Valongo	Escola EB, 2/3 de Alfena	Rio Leça	Prof. Maria Rosete Moreira	27
Vila do Conde	Amigos do Mindelo	Ribeira de Silvares	Eng. Pedro Macedo	12
Vila Nova de Gaia	Ecoclubinos (*Ecoclube*)	Rio Febros	Eng. Rui Pedro	25
			Total de participantes:	**597**

As actividades desenvolvidas envolveram, directamente nas saídas de campo, 597 participantes e em actividades de melhoria (palestras, limpezas de rios, arranque de espécies invasoras, piquenique à beira rio, caminhadas em defesa do rio) envolveram mais de 4000 pessoas, nesse ano escolar.

Os principais resultados obtidos com aplicação do teste metodológico do Projecto Rios, no ano de teste, foram alvo de publicações (Teiga, 2007a; Teiga et. al, 2007a; Teiga et. al, 2007b; Teiga *et al.,* 2007c; Sousa, et. al, 2007;Teiga, 2008a; Teiga, et. al, 2009c; Teiga, 2010; Teiga & Moreno, 2010). Os responsáveis dos grupos e técnicos envolvidos destacam que a metodologia se adequa à caracterização do estado de saúde dos ecossistemas ribeirinhos e permitiu concluir que vários cursos de água se encontram poluídos e alterados, principalmente junto dos aglomerados urbanos. Todos os grupos foram unânimes a considerar muito importante o projecto em si, pela informação que disponibiliza, actividades experimentais, inovação e apoio pedagógico, pelo que referem a necessidade de continuidade do Projecto Rios. As escolas envolvidas destacam as vantagens lúdico-pedagógicas, o aumento da motivação dos alunos e professores envolvidos, e o aumento da integração com a comunidade local. As

associações destacam o benefício metodológico e a capacidade do projecto se adaptar aos seus objectivos, exigências e necessidades actuais dos cursos de água.

De forma a ilustrar a evolução do Projecto Rios, apresenta-se na Tabela 6.10 o programa de tarefas desenvolvido e os principais resultados para o ano de 2010. As tarefas contam com a coordenação da direcção técnica, apoio dos monitores e dos grupos inscritos. Entre as actividades realizadas destaca-se o "I Encontro de Monitores do Projecto Rios (Régua)" e o "II Encontro Nacional do Projecto Rios (Viana do Castelo)", que permitiram partilhar elevada diversidade de experiências entre os vários grupos participantes, bem como fortalecer o intercâmbio e apresentar resultados desenvolvidos por grupos e contextos heterogéneos pessoais e de linhas de água (Figura 6.20).

Tabela 6.10 Resultados do programa de actividades realizadas pelo Projecto Rios durante 2010

N.	Tarefas desenvolvidas	Nº.		Tarefas desenvolvidas	Resultados
1.	**Coordenação do Projecto Rios**		7.	**Site Projecto Rios**	
1.1	Reuniões de coordenação	12	7.1	Concepção do site	Em construção
1.2	Reuniões de coordenação nacional	2	7.2	Reuniões com programadores	Em construção
1.3	Reuniões de Rede	2	7.3	Guião de ajuda; área restrita	Em construção
1.4	Reuniões de trabalho	>24	7.4	Construção de *BackOffice*	Em construção
2.	**Logística de grupos**		7.5	Conteúdo para página de internet	Em construção
2.1	Gestão de e-mails	Diária	7.6	Construção e teste de Base de Dados	Em construção
			7.6	Manutenção do site	Em construção
2.2	Gestão das inscrições	Semanal	8.	***Blog e Facebook***	
2.3	Actualização dos dados dos grupos inscritos	Mensal	8.0	Actualização de artigos das actividades do Projecto Rios	Mensal
2.4	Elaboração de relatório 2009	1	8.1	Actualização de artigos de informações relativas a rios	Mensal
2.5	Construção de base de dados de grupos	Em execução	9.	**Formação de Monitores**	
2.6	Actualização das apresentações	Mensal	9.1	Açores	27 Pessoas
2.7	Gestão das despesas	Mensal	9.2	Norte - Viana do Castelo (CMIA)	28 Pessoas
3.	**Financiamentos**		9.3	Centro - Águas do Oeste	25 Pessoas
3.1	Busca activa de financiamentos e pesquisa de candidaturas	Trimestral	9.4	**Outras formações**	
3.2	Presença em reuniões de parcerias	Pontual> 4	9.4.1	*Workshop* ARH do Algarve	30 Pessoas
3.4	Divulgação e sensibilização de parceiros	Mensal	9.4.2	Embaixadores dos Rios	40 Pessoas
3.5	**Candidaturas**		9.4.3	SOS Alviela	120 Pessoas
3.5.1	Proposta para ARH	2	10.	**II Encontro Nacional do Projecto Rios (Viana do Castelo)**	250 Pessoas
3.5.2	Proposta para municípios	14	11.	**I Encontro de Monitores do Projecto Rios (Régua)**	30 Pessoas
3.5.3	Proposta para empresas	4	12.	**Saída de Campo – Campanha da Primavera**	
3.5.4	Outras propostas	4	12.1	Saídas de campo - gestão das marcações	Mensal
4.	***Kits***		12.2	Gestão da rede de monitores	Mensal
4.1	Gestão dos pedidos, envio de orçamentos	Mensal	12.3	Acompanhamento de grupos	40
4.2	Entrega de *Kits*	74	12.	**Saída de Campo – Campanha de Outono**	
4.3	Controlo da numeração e material	Mensal	12.1	Saídas de campo - gestão das marcações	Mensal
4.4	Envio de Facturas/Recibos	Mensal	12.2	Gestão da rede de monitores	Mensal
5.	**Parceiros + Mecenas**		12.3	Acompanhamento de grupos	15
5.1	Contactar mecenas para a gestão	> 100	13.	**Outras actividades**	
6.	**Divulgação/comunicação**		13.1	Cronograma de resposta a solicitações	Mensal
6.1	Reuniões de divulgação	25	13.2	Apoio técnico-científico	Mensal
6.2	Participação em palestras	64	13.3	Presença em actividades dos grupos	25
6.3	Total de participantes em palestras	>6.000	14.	**Investigação de desenvolvimento/utilização do Projecto Rios**	
6.4	Visita a coordenadores/actividades de grupos	25	14.1	Estágios curriculares Teses de mestrado	1 1
6.5	Comunicação externa à comunicação social	10	14.2	Teses de doutoramento	1



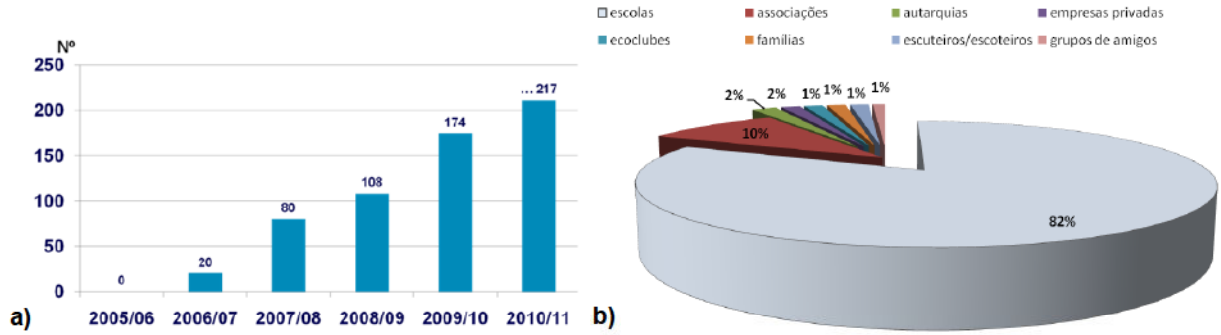
Figura 6.20 Algumas actividades do II Encontro Nacional do Projecto Rios (2010).

No final de 2010, o Projecto Rios integrava 217 grupos, em 17 distritos, em 77 municípios e uma região autónoma (Açores). O distrito do Porto foi o que apresentou maior número de grupos (76), seguido de Viana do Castelo (30) e Leiria (19). O concelho de Viana do Castelo, com 23 grupos, é o mais representativo, seguido de Vila do Conde e Matosinhos, com 17 grupos inscritos no Projecto Rios (Tabela 6.11). Alguns municípios iniciaram o processo de aplicação de uma estratégia integrada para implementar o Projecto Rios no seu território (Santa Maria da Feira, Baião, Matosinhos, Macedo de Cavaleiros, Santarém, Pombal, Viana do Castelo, Vila do Conde, Gondomar, Maia e Porto).

Tabela 6.11 Distribuição do número de grupos por distrito e concelhos com mais de três grupos.

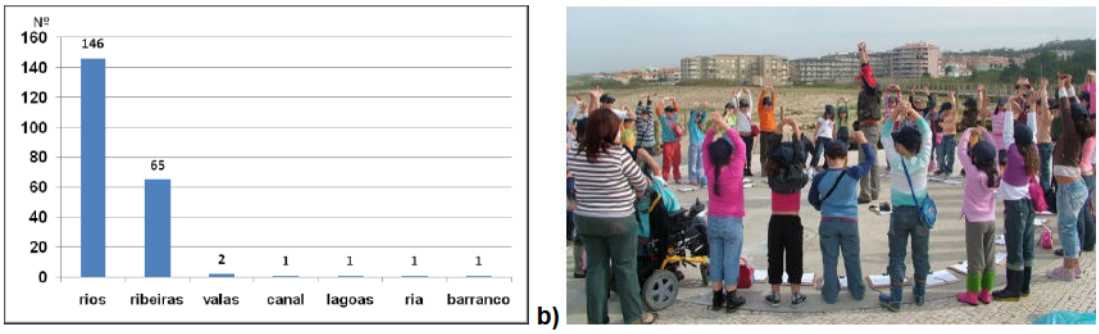
Distritos	Nº. de grupos		Municípios	Nº. de grupos
Porto	76		Viana do Castelo	23
Viana do Castelo	30		Vila do Conde	17
Leiria	19		Matosinhos	17
Aveiro	18		Porto	10
Braga	14		Leiria	9
Lisboa	12		Mirandela	6
Bragança	11		Santa Maria da Feira	5
Santarém	10		Braga	5
Viseu	6		Macedo de Cavaleiros	5
Coimbra	5		Gondomar	5
Faro	5		Torres Vedras	4
Vila Real	3		Paredes	4
Évora	2		Vila Nova de Gaia	6
Beja	1		Ovar	3
Guarda	1		Pombal	3
Portalegre	1		Sintra	3
Setúbal	1		Penafiel	3
Total distritos – 17			Valongo	3
			Abrantes	3
Região Autónoma			Aveiro	3
Açores	2		(…)	
Total	**217**		**Total de municípios - 77**	

No período de 2006 a 2010 foram desenvolvidas saídas de campo e realizadas palestras, que envolveram um total de mais de 24000 participantes. Realizaram-se cerca de 200 palestras, mais de 600 saídas de campo e mais 700 acções de melhoria de troços de rios e ribeiras nesse período (Figura 6.21, Figura 6.22 e Tabela 6.12) (Anexo 7.5).



a) b)

Figura 6.21 a) Evolução do número de grupos por ano b) Distribuição dos grupos e correspondente tipologia de 2006 a 2010.



a) b)

Figura 6.22-a) Distribuição dos grupos por tipologia de curso de água. b) Grupo de Lavra, no início da saída de campo, em 2009.

Tabela 6.12 Indicadores de avaliação/acompanhamento do Projecto Rios de 2006 a 2010 (Anexo 7.5).

Indicador de avaliação	2006 a 2010		Indicador de avaliação	2006 a 2010
Palestras realizadas de âmbito nacional	>200		Nº. de participantes saídas de campo	>6.000
Nº. de participantes em palestras nacionais	>24.000		Nº. de professores envolvidos	481
Nº. de saídas de campo realizadas	>600		Nº. de turmas	261
Nº. de acções de melhoria	>700		Nº. de monitores	228
Palestras realizadas de âmbito internacional	6		Nº. de Acções de Formação de Monitores	14
Artigos em congressos internacionais	6		Nº. de grupos inscritos	217
Posters em congressos internacionais	2		Nº. de distritos envolvidos	17
Km de linhas de água adoptados	108,5		Nº de Regiões Autónomas	1
Nº. de rios adoptados	146		Nº. de municípios envolvidos	77
Nº. de ribeiras adoptadas	65		Nº. de notícias em jornais	>100
Nº. de escolas envolvidas	178		Nº. de reuniões de grupos	>200
Nº. de associações	21		Nº. de *kit* distribuídos	150
N.º de famílias e grupos de amigos	5		Nº. de Encontros Nacionais	2
Nº. empresas	3		Nº. de Encontros de Monitores	1
Nº. *ecoclubes*	3		Total de participantes no I Encontro de Monitores	30 (10%)
Total de financiamento (2006-2010)	7320,15 €*[1]		Total de participantes dos I e II Encontros Nacionais do Projecto Rios	300

* 1 – O financiamento ao Projecto Rios foi proveniente de uma candidatura ao Ciência e Viva 2006/08.



Figura 6.23 Exemplos de actividades desenvolvidas nos anos de 2006 a 2010 (Trouxainho, Vila Nova de Paiva e Rio Tinto).

6.3.3.4 Formação de Monitores do Projecto Rios

O Projecto Rios, durante o período de teste, apresentou a necessidade de introduzir a figura do monitor, quer pela abrangência territorial e número de grupos, quer no apoio técnico aos grupos, para melhorar a eficácia de implementação dos seus resultados.

O voluntário monitor do Projecto Rios tem as funções de motivar, esclarecer e orientar os grupos na fase inicial de implementação, acompanhar as primeiras saídas de campo e apoiar o desenvolvimento do projecto de grupo das acções de melhoria do rio. O projecto de intervenção é definido pelos participantes de cada grupo, bem como a selecção do troço a adoptar.

O Projecto Rios promove 3 tipos de formação teórico-prática: 50 horas (formação alargada e certificada para docentes); 16 horas (formação para técnicos e docentes em horário laboral ou pós-laboral) e 6 horas (formação de demonstração).

A formação de monitores do Projecto Rios contempla e actividades e teórico-práticas, demonstrativas em sala e em campo, para que os formandos, no final da formação, tenham a competência para acompanhar e orientar grupos. Durante a formação, são fornecidos conhecimentos científicos e técnicas de gestão de grupos, para melhorar os índices de aprendizagem e motivação, além do treino da metodologia do Projecto Rios. A certificação de monitores inclui formação de 50h e obrigatoriedade de realizar e acompanhar um grupo em duas saídas de campo.

Desenvolveram-se 14 cursos de formação e existem 228 monitores do Projecto Rios O número de monitores formados é superior ao número de grupos inscritos, o que possibilita a todos os grupos inscritos ter um monitor associado.



Figura 6.24 Grupos de formação de monitores do Projecto Rios em Vila do Conde, Ponta Delgada e Viana do Castelo.

6.3.3.5 Actividades de Participação Pública e requalificação de rios

Os resultados das actividades do Projecto Rios, no âmbito da Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras são múltiplos e de cariz diversificado, integrando as fases da informação, divulgação e envolvimento activo. Apresentam-se dados globais de actividades e dificuldades dos grupos aderentes ao Projecto Rios, apresentam-se os resultados específicos de um grupo de voluntários de Lavra, no concelho de Matosinhos, em 2007, e a súmula do plano anual de actividades e resultados da implementação de uma gestão sustentável do Projecto Rios em Portugal.

Neste subcapítulo integra-se, ainda, como resultado de actividades de Participação Pública, a realização de actividades do domínio público por convite directo do Projecto Rios, pelo inerente reconhecimento e sua valorização ("Embaixadores" dos Rios, entrevistas e programas de televisão e palestras).

Os grupos materializaram actividades, que contribuem de forma directa ou indirecta para a melhoria do conhecimento e comportamentos individuais e colectivos que possam melhorar as linhas de água, incluindo a constante sensibilização da população nas várias saídas de campo.

A aplicação das ferramentas do Projecto Rios, do ano 2006 a 2010, envolveu em saídas de campo mais de 6 000 participantes e envolveu em actividades mais de 24 000 pessoas. Os 217 grupos inscritos, durante o período em estudo, efectuaram a caracterização dos problemas das linhas de água seleccionadas (descargas de resíduos, poluição da água, cheias, secas, presença de espécies exóticas, perda de biodiversidade, ocupação do espaço marginal), das potencialidades dos recursos hídricos (actividades e património cultural, tradições, *habitat* específicos) e contribuíram também para a implementação de um processo de reabilitação.

Apresentam-se alguns dos resultados dos grupos, retirados a partir das mais de 700 actividades práticas realizadas, onde se destacam actividades de promoção da Participação Pública nos locais de intervenção dos grupos (informação, emissão de opinião, realização de acções), no sentido da preservação e correcção de problemas detectados nos recursos hídricos (Figura 6.25 e Tabela 6.13).



Figura 6.25 Actividades desenvolvidas pelos grupos do Projecto Rios de 2006 a 2010.

Tabela 6.13 Exemplo de actividades desenvolvidas pelos grupos do Projecto Rios de 2006 a 2010.

- Monitorização regular de troços adoptados;	- Acções de limpeza, plantações de árvores e manutenção e conservação do espaço ribeirinho;
- Organização, divulgação e participação em palestras públicas;	- Concretização de campanhas de recolha de resíduos ao longo das margens;
- Distribuição de panfletos à população, de divulgação e resultados das caracterizações;	- Elaboração de poster e blog de divulgação e partilha de actividades desenvolvidas;
- Sensibilização e envolvimento de parceiros e decisores do meio hídrico para conhecer os problemas actuais do seu rio e definição de soluções;	- Apresentação dos resultados em concursos, onde obtiveram prémios no âmbito dos recursos hídricos;
- Palestras e reuniões com os decisores para o desenvolvimento do processo de reabilitação de troço e rio adoptados;	- Organização de actividades conjuntas com a comparação dos resultados com outros troços de outros grupos em estudo;
- Solicitação escrita, a políticos e empresas, de apoio e material para as actividades;	- Escrever e realizar peças de teatro, poemas, contos, cartas, notícias;
- Realização de actividades para integração social (alunos com limitações físicas, mentais e/ou pertencentes a diferentes etnias);	- Contribuíram para a implementação da Carta da Terra e da Directiva Quadro da Água e concretizaram a máxima "Pensar global, agir local";
- Realização de caminhadas ao longo do rio/troço adoptado;	- Contribuição para a implementação da Agenda 21 local;

Foram sentidas algumas dificuldades por parte de grupos aderentes ao Projecto Rios, recolhidas por questionários aos responsáveis dos grupos de 2006 a 2010 (Tabela 6.14).

Tabela 6.14 Principais dificuldades sentidas pelos grupos do Projecto Rios de 2006 a 2010.

- Falta de cultura de participação e envolvimento voluntário das pessoas em questões ambientais; - Ausência de apoios para desenvolver algumas actividades; - Falta de liderança, motivação, conhecimento e experiência dos coordenadores em alguns grupos; - Falta de preparação adequada para a realização das saídas de campo;	- Falta de apoio financeiro; - Dificuldades de acesso e passagem junto a margens de alguns rios e ribeiras; - O elevado nível de degradação de algumas linhas de água, que impossibilita o seu acesso em segurança; - Dificuldade de envolver mais pessoas nos grupos de adopção.

Elaboração do plano de actividades anual

O plano de actividades do Projecto Rios é desenvolvido anualmente. De acordo com os recursos disponíveis, propõe desenvolver tarefas de sensibilização, divulgação e promoção, acompanhamento e motivação dos grupos aderentes e avaliação das actividades. As parcerias institucionais, escolares e municipais são áreas de investimento no alargamento e sedimentação do projecto, com apoio para o desenvolvimento de reabilitação de rios.

Um dos desafios de divulgação do projecto passa pelo uso das novas tecnologias de informação, para o envolvimento da população. Entre as actividades desenvolvidas, encontra-se: o site da rede do Projecto Rios (http://www.proyectorios.org); site do Projecto Rios (http://www.projectorios.org), blog (http://www.projectorios.blogspot.com/) (Anexo 6.3).

Para a avaliação geral de resultados, apresenta-se uma síntese de alguns indicadores de realização (Tabela 6.10, Tabela 6.11, Tabela 6.12).

A avaliação dos resultados globais a nível nacional é efectuada e divulgada, em fórum e anualmente, a nível da Rede Ibérica do Projecto Rios, ambos conseguidos com sucesso.

A ferramenta do Projecto Rios foi alvo de avaliação em 2009, no contexto nacional, pelo júri da candidatura do *Green Project Awards*, onde obteve o galardão de Menção Honrosa, (Anexo 6.3). A APA (Agência Portuguesa do Ambiente) e a Comissão Nacional do Ano Europeu do Voluntariado reconheceram e distinguiram este projecto na área do voluntariado ambiental no ano 2010 (APA, 2010).

Implementação de uma gestão sustentável do Projecto Rios a nível nacional

As intervenções do Projecto Rios nas acções de melhoria de um troço de um rio ou ribeira devem ser, sempre que possível, integradas dentro de uma estratégia de reabilitação do sistema ribeirinho (Figura 3.14). As intervenções de reabilitação devem ser efectuadas por grupos que respeitem as condições particulares do ecossistema em causa e dos princípios de reabilitação.

O Projecto Rios, como ferramenta de Participação Pública, pode colaborar em projectos de reabilitação onde normalmente se integram alternativas mistas, conjugando as medidas não-estruturais e estruturais, quer como medidas correctivas quer como medidas preventivas, bem como reunião de grupos de interessados para debate e encontro de soluções.

Entre as bases para a sustentabilidade do Projecto Rios realça-se:

- Sustentabilidade económica: desenvolver parcerias com instituições, de modo a promover recursos para desenvolver as suas funções. Estabelecer protocolos de mecenato para apoio em actividades e projectos. Candidaturas nacionais e internacionais de projectos e actividades que possam ser uma mais-valia económica.

- Sustentabilidade social: promover de modo crescente actividades integradoras de maior número de grupos, que envolvam e impliquem a sociedade de modo activo. Fomentar condições de adesão e envolvimento e responsabilização social das entidades parceiras. Fomentar valores sociais de equidade, paz, liberdade e justiça numa acção integrada.

- Sustentabilidade ecológica: desenvolver actividades para que a melhoria dos ecossistemas ribeirinhos sejam uma mais-valia de desenvolvimento local.

- Sustentabilidade técnica/científica: adicionalmente pretende-se, desenvolver uma sustentabilidade técnica e científica, promovendo o reconhecimento e valorização técnica e científica de investigação e desenvolvimento, com possibilidade de integrar uma futura estratégia nacional de reabilitação e entidades interventoras na educação para o desenvolvimento sustentado.



Figura 6.26 Exemplo de actividades desenvolvidas: a) no rio Alviela (Santarém), b) na ribeira da Riguinha (Matosinhos), c) no rio Paiva (Vila Nova de Paiva).

Apresentam-se, as actividades desenvolvidas por um grupo de Lavra, em Matosinhos, ilustrativas do trabalho de um grupo escolar no ano de 2006/2007 (Teiga et. al, 2007a; Tabela 6.15).

Tabela 6.15 Exemplo de actividades efectuadas por um grupo que pertence ao Projecto Rios (Lavra, Matosinhos) no ano de 2006/2007 (Teiga et. al, 2007a).

N	Exemplo de actividades realizadas no âmbito do Projecto Rios		
1	Levantamento de problemas ambientais no meio local	14	Observação e registo de comportamentos na escola e em casa no uso da água dos alunos, funcionários escolares e familiares
2	Debate local sobre os problemas ambientais	15	Estudo do consumo de água na Escola nos últimos 3 anos
3	Motivar a população para os problemas gerais dos rios	16	Estudo dos valores ecológicos dos recursos hídricos locais
4	Observação e análise de um filme temático	17	Publicação das actividades no jornal local (jornal Futuro e Matosinhos Hoje)
5	Apresentar localmente o Projecto Rios	18	Realizar experiências de filtragem e decantação
6	Elaborar questionários para recolher informações junto da população local	19	Observação e identificação de microrganismos existentes nas amostras água recolhidas na saída de campo
7	Elaborar glossário dos recursos hídricos	20	Recolha de contos, lendas, toponímias locais e regionais
8	Recolher e tratar a informações relativas aos trabalhos sobre os recursos hídricos em várias turmas	21	Plantação de árvores autóctones e arranque de vegetação exótica
9	Informar autarquia por escrito do seu projecto e convite de participação/visita	22	Elaborar exposição com os trabalhos realizados ao longo do projecto
10	Estudo do ciclo da água	23	Visita à ETA, ETAR local
11	Palestra sobre saúde/água/ambiente	24	Peça de teatro de fantoches " O menina do Rio Onda"
12	Distribuição à população de desdobráveis sobre consumo de água	25	Tratamento da informação recolhida
13	Monitorização do rio (saídas de campo)	26	Apresentação dos resultados do projecto em relatório



Figura 6.27 Actividades de monitorização em saídas de campo do Projecto Rios. a) observação geral do rio; b) recolha de macroinvertebrados e peixes; e c) identificação com apoio de tabelas de campo.



Figura 6.28 Actividades de melhoria realizadas: a) Caminhada ao rio Tinto, b)Plantações de árvores no Rio Onda, c) Construção de jogo lúdico-pedagógico do Rio Lis.

Participação nos "Embaixadores" dos Rios

O Projecto Rios integrou o plano de acção de formação teórico-prático e de actividades dos "Embaixadores" dos Rios, que incluiu uma saída de campo à Ribeira de Silvares, Vila do Conde. O projecto "Embaixadores" dos Rios é da iniciativa do CRE_PORTO (Centro Regional de Excelência em Educação para o Desenvolvimento Sustentável da Área Metropolitana do Porto), que actua na área da educação-acção dos cidadãos para um futuro mais sustentável, organizado pela Universidade Católica-Porto, em parceria com a Área Metropolitana do Porto. Estas actividades aumentaram a oportunidade de divulgar, informar e disseminar o conhecimentos técnico/científicos de ecossistemas ribeirinhos e do Projecto Rios (CRE_Porto, 2010).

Participação em entrevistas e programas de televisão

No decorrer da presente investigação, foram desenvolvidas actividades de promoção e divulgação do Projecto Rios, quer em entrevistas (TSF, RTP2 – Sociedade Civil, e CRE_Porto), quer em reportagens de televisão (SIC – Terra Alerta e RTP2 - Biosfera). Destaca-se que, com estas acções, não aumentou directamente o número de inscrições no projecto. Contudo, em todos os casos, melhorou a motivação dos grupos que já se encontravam a trabalhar com o projecto. A importância desta participação centra-se na valorização e reconhecimento e divulgação do Projecto Rios a entidades públicas e privadas, possíveis candidatos a parcerias, mecenas e fomento da Participação Pública e futura adesão de grupos.

Palestras

A apresentação da metodologia e divulgação do Projecto Rios tem sido efectuada em congressos, fóruns, *workshops*, palestras, que constituem um reforço e alargamento das parcerias e participação activa na Rede Internacional do Projecto Rios.

As mais 200 palestras são uma ferramenta de interacção simples, económica e eficaz com o público participante, através de acções de informação, sensibilização e divulgação dos resultados do Projecto Rios. De um modo geral, a participação dos envolvidos foi activa, através de perguntas, que podem ser agrupadas em dois temas: perguntas de âmbito pessoal: "no meu terreno ….", "em minha casa…", "na minha rua ….." e solicitações gerais de

informação/opinião: "O que acha que deveria ser feito para que o nosso rio fique melhor?", "Como podemos fazer uma limpeza do rio?", "Onde podemos arranjar árvores para plantar?". Tal facto permitiu informar, divulgar, esclarecer as questões indicadas e dar opinião no âmbito dos ecossistemas ribeirinhos e reabilitação de rios.

Na organização das palestras refere-se como dificuldade a pouca disponibilidade, motivação e condicionantes para a participação e dinamização das pessoas.

Durante as palestras, os participantes referiram como aspecto positivo a oportunidade de debate de ideias, num processo de aprendizagem social, avançando para além da sua área de interesse/conhecimento pessoal/institucional.

Teste da metodologia do Projecto Rios em situações extremas

Nos anos de 2007 e 2008 foram realizadas duas aplicações da metodologia do Projecto Rios, em situações extremas (pobreza e condições de insalubridade), uma em Angola e outra em São Tomé e Príncipe. Na cidade do Uíge, em Angola, no ano de 2007 realizaram-se cinco saídas de campo para a caracterização do rio Kandombe e três acções de formação teórica em sala de aula. Foram envolvidos directamente cerca de 60 alunos do 11º e 12º ano, cinco professores e Sobas (autoridade local e tradicional de Angola) da área de abrangência. No ano de 2008 a metodologia foi aplicada em rios de São Tomé e Príncipe com envolvimento de cinco ONG locais e uma turma do 10º ano da escola de São João dos Alares, onde foi realizada uma acção de formação teórica e uma aplicação prática do Projecto Rios.

Os resultados destas intervenções foram muito positivas a nível da adesão local e a nível da facilidade de aplicação das fichas de caracterização em rios com disfunções extremas. No Capítulo 7.2 são apresentados resultados destes estudos de caso (nº 21e nº 24, Tabela 7.3).



Figura 6.29 Actividades de formação e caracterização realizadas: a) alunos dos 11º ano em Uíge Angola (2007), b) alunos do 12º ano em Uíge Angola (2007) e c) alunos do 10º ano em São João dos Alares em São Tomé e Príncipe (2008) (Anexo 7.1).

6.3.4 Síntese do Projecto Rios

O Projecto Rios assume-se como uma ferramenta de trabalho, que tem em vista a sensibilização da população, a promoção da Participação Pública e a preservação ou reabilitação dos rios e ribeiras locais, respeitando os princípios e objectivos da Directiva Quadro da Água (DQA) e Lei da Água.

Com o desenvolvimento da presente investigação, foi possível realizar a adaptação à sociedade portuguesa do Projecto Rios em Portugal, com implementação desde o ano 2006. Este projecto foi desenvolvido após a determinação de uma estratégia nacional de implementação, formação de parcerias de organização e apoio dos grupos, tendo como base a ideia originária da Catalunha e integrando a Rede Ibérica do Projecto Rios.

Entre as adaptações realizadas, destaca-se a criação da figura de monitor do Projecto Rios, de novas fichas de identificação, criação de fichas de campo, adequação de tempo de saídas de campo, compatíveis com o meio escolar, o desenvolvimento de um *kit* distribuído aos grupos, a implementação de metodologia de disseminação do projecto, a criação da figura de mecenas do projecto, a adequação a projectos de Participação Pública e processos de reabilitação de rios e ribeiras.

A formação de monitores do Projecto Rios e as acções de divulgação têm permitido aumentar a eficácia do projecto, ter um maior número de grupos a aderir a este projecto, bem como dotar com competências técnicas para acompanhamento e interacção de grupos do Projecto Rios.

O Projecto Rios segue uma metodologia científica que permite aos grupos caracterizar o estado de saúde do rio, comparar os resultados obtidos entre as várias saídas de campo e com outros grupos. Está em desenvolvimento uma plataforma *Web,* cuja utilização auxilia a recolha de dados, divulgação de resultados e várias actividades de consulta.

Com este projecto, tem-se desenvolvido na sociedade a responsabilidade informada e implicada na valorização de preservar os rios, fomentando a Educação Ambiental, o voluntariado, a investigação e utilização de metodologia científica para melhoria da qualidade dos ecossistemas ribeirinhos. Trata-se de um projecto de baixo custo de implementação, que concretiza parcerias, localmente sólidas, tendo em vista a sensibilização da população, a promoção da Participação Pública e a preservação ou reabilitação dos rios e ribeiras locais, respeitando princípios técnico-científicos.

As actividades desenvolvidas, no âmbito do Projecto Rios, mostram ser uma ferramenta prática, útil, necessária e reconhecida para a concretização da Participação Pública e da melhoria dos rios e ribeiras, quer com medidas não estruturais, quer estruturais. Nas escolas onde foi aplicado com sucesso, permitiu desenvolver projectos pedagógicos integrados no programa escolar e desenvolver actividades lúdico-pedagógicas, que melhoraram a

sensibilidade e motivação dos participantes, das populações ribeirinhas, para a valorização e necessidade de melhoria protecção dos ecossistemas ribeirinhos e água.

As autoridades locais mostraram-se receptivas à ideia de grupos de voluntários estarem envolvidos em processos de adopção de troços de rios e ribeiras. Em vários municípios iniciou-se o processo de aplicação de uma estratégia integrada para implementar o Projecto Rios no seu território.

A distribuição do *kit* mostrou ser uma ferramenta essencial de informação e de trabalho, permitindo melhorar a avaliação e a divulgação de informação relativa aos sistemas ribeirinhos adoptados.

A implementação da metodologia do Projecto Rios em Portugal torna possível um envolvimento activo das populações locais ,a preservação e melhoria da qualidade das zonas ribeirinhas e colaborar para a concretização dos princípios da Directiva Quadro da Água e da qualidade de vida das populações. É possível concretizar, numa perspectiva sustentável, a máxima "Projecto Rios Une Pessoas e Une Rios".

6.4 Resultados do questionário aos técnicos

Foi elaborado um questionário (Anexo 3), posteriormente aplicado a nível nacional, a técnicos de recursos hídricos e de reabilitação. Teve como objectivo geral de obter informação dos técnicos sobre o grau de sensibilidade para as questões ambientais, conhecimentos acerca de rios e ribeiras, informações de projectos por eles acompanhados e conhecer alguns dos bons exemplos de intervenção ribeirinha em Portugal. Possibilitou obter contributos especializados para desenvolver projectos de reabilitação fluvial. Este questionário a técnicos permitiu obter a opinião específica sobre a valorização e aspectos de melhoria para a metodologia proposta.

A metodologia da aplicação do questionário foi descrita no Capítulo 3.3.

Os resultados apresentam-se neste subcapítulo, de acordo com o resumo geral de dados do questionário, tendo como padrões alguns indicadores utilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2008) (Tabela 6.16).

Referem-se de seguida os resultados do perfil profissional dos técnicos, respostas de comportamentos e hábitos pessoais, e, por último, resultado a respostas específicas com resultados do qui-quadrado aplicado às mesmas questões.

As respostas abertas foram tipificadas de acordo com os exemplos apresentados nas tabelas do Anexo 3.

Tabela 6.16 Dados de resumo do questionário realizado aos técnicos com base em alguns indicadores (adaptado de INE, 2008).

Indicadores	Resultados/descrição
Entidade responsável	FEUP/FCT: Tese de Doutoramento: SFRH/BD/24391/2005
Âmbito geográfico da operação	Portugal
População-alvo	Técnicos e pessoas especializadas em recursos hídricos
O tipo de operação estatística	Questionário amostral
Tipo de fonte de informação utilizada	Directa
Periodicidade de realização da operação	Pontual (uma vez)
Período de realização	12/10 a 13/11 de 2009
Desenho do questionário	Metodologia seguida para o desenho do questionário: realização de questionário-piloto; consulta e acompanhamento do questionário-piloto. Testes efectuados ao questionário-piloto de Janeiro de 2008 a Junho de 2009. Tempo médio para preenchimento do questionário em questionário-piloto - 40 minutos.
Objectivos	Realizar a análise, avaliação e recolha de sugestões para melhoria da proposta de Metodologia de Reabilitação Fluvial. Recolher sugestões acerca do grau da implementação da Directiva Quadro da Água (DQA) nos municípios de trabalho. Recolher informação sobre o grau de envolvimento dos municípios na implementação da DQA. Obter informação sobre o grau de sensibilidade para as questões ambientais, conhecimentos acerca de rios e ribeiras, informações de possíveis projectos que acompanharam, e contributos para desenvolver projectos de reabilitação fluvial. Recolher contributos para conhecer alguns dos bons exemplos de intervenção ribeirinha em Portugal.
Utilizadores da informação	Investigação
Base de amostragem	A amostra é aleatória com dispersão por correio electrónico.
Tipo de amostragem	Probabilística
Dimensão da amostra	670 Questionários respondidos, dos quais 347 válidos (52%). Responderam técnicos de 110 (36%) dos 308 municípios Portugueses.
Utilização de incentivos	Possibilidade de download da tese de mestrado em "Reabilitação de Ribeiras em Zonas Edificadas", de Pedro Teiga
Entrada de dados	Digitação
Questionário:	
Total de questões	82
Total de questões gerais	20
Total de questões específicas	62
Total de questões abertas	41
Total de questões da proposta de metodologia reabilitação	7
Software utilizado	SPSS versão 16.0 (Statistical Package for Social Sciences)
Tratamento dos dados	A informação é recolhida através de microcomputador. A cada questionário são efectuados os seguintes procedimentos: - Codificação / verificação do trabalho; - Compilação da informação recolhida; - Codificação das questões abertas; - Constituição da base de dados.
Tratamento de não-respostas	**Não-respostas (total)** – não são consideradas; Foram excluídos do âmbito deste questionário todos os indivíduos com idade inferior a 18 anos, questionários sem respostas e que não preencheram a identificação do questionário. **Não-resposta parcial** Não é aplicado nenhum método de imputação às variáveis para as quais não se obteve resposta por parte do inquirido, devido, a "não sabe" ou "não responde" e, nesse caso, é codificada em "99". O questionário tem várias questões de resposta obrigatória.
Obtenção de resultados	Cálculo dos resultados obtido directamente com base na aplicação do SPSS

Indicadores	Resultados/descrição
	e para cada variável foram retiradas frequências e foi realizada uma análise bivariada com a determinação do qui-quadrado e uma análise multivarida. Para facilidade de leitura dos resultados foram agrupados e realizados gráficos em Excel.
População	
População – idade mínima	18 Anos
População – idade máxima	74 Anos
Total de municípios	110 (36%)
Total de participantes	347
Total de questionários preenchidos	670
Confidencialidade dos dados	A confidencialidade dos dados é garantida através das regras do segredo estatístico, sendo retirado todo o tipo de informação susceptível de identificar o indivíduo.

Para integrar a análise das respostas do questionário a perguntas específicas, efectua-se previamente uma breve súmula das características globais dos técnicos de reabilitação inquiridos, anteriormente referidas no Capítulo 3. Responderam a este questionário 347 técnicos de 110 municípios. Por uma questão de facilidade de comparação e análise gráfica, optou-se por referir "ARH dos Açores" em substituição de RH9 e a designação de "Vários" para integrar o grupo dos técnicos que exerciam actividades em mais do que uma ARH. A idade dos participantes encontravam-se entre os 21 anos e os 72 anos, sendo a média de idade 37 anos. 60% dos inquiridos são do género masculino, sendo este grupo constituído por indivíduos com mais idade comparativamente com o grupo de inquiridos do género feminino (Figura 6.30).

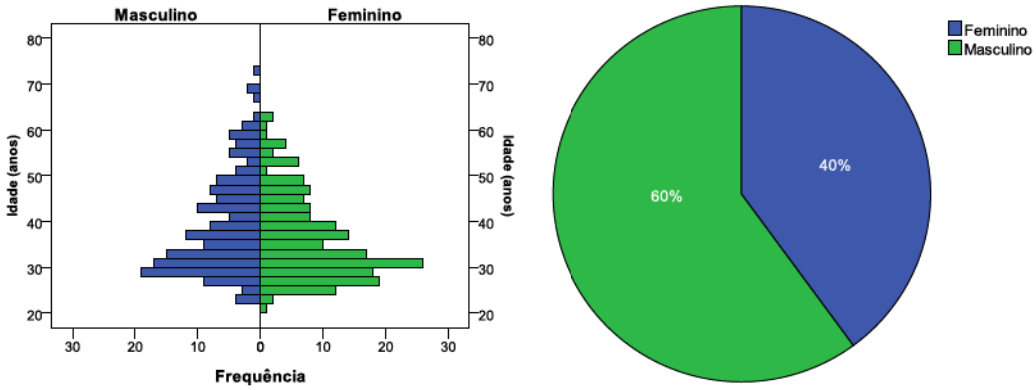


Figura 6.30 a) Pirâmide etária correspondente aos inquéritos efectuados a técnicos de intervenção em rios e b) Distribuição percentual do género dos inquiridos.

6.4.1 Perfil profissional

A caracterização do perfil profissional dos inquiridos é efectuada pelas respostas às questões "Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras participou?", "Anos de trabalho nesse concelho" e "Experiência profissional (anos)".

As respostas relativamente a "Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras participou?" apresentam valores entre 1 e 8, com média de 2.

"Anos de trabalho nesse concelho" e "Experiência profissional" apresentam respostas com valores entre 1 e 8, com média de 4 respectivamente (Figura 6.31).

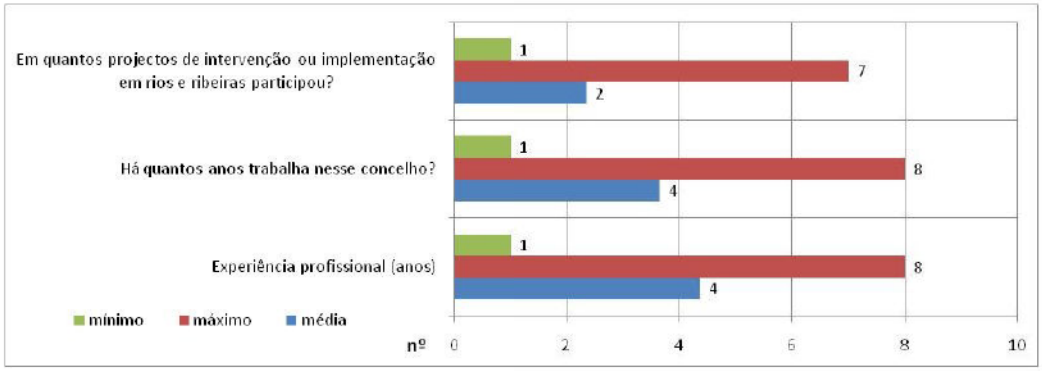


Figura 6.31 Apresentação das respostas nas questões "Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras participou?", "Anos de trabalho nesse concelho" e "Experiência profissional (anos)".

Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras participou?

A pergunta efectuada permitia a selecção, por cada inquirido, da opção considerada ajustada: "Nenhum", "Entre 3 e 5", "Entre 6 e 10", "Entre 11 e 20", "Mais de 20" e "Não sabe".

As respostas apresentaram 40% com menos de 3 projectos, 28% com nenhum, 17% entre 3 e 5, 6% com mais de 20 e 3% entre 11 e 20 projectos. No total, 31% dos inquiridos participaram em mais de 3 projectos. (Tabela 6.17,Figura 6.32).

Tabela 6.17 Número de projectos participados pela percentagem dos inquiridos e por ARH

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alentejo	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Nenhum	34	27	25	13	27	25	14	28
Menos de 3	42	38	40	38	33	50	29	40
Entre 3 e 5	16	19	15	25	13	25	29	17
Entre 6 e 10	2	8	6	13	13	0	14	5
Entre 11 e 20	0	5	6	6	7	0	0	3
Mais de 20	6	3	6	6	7	0	14	6
Não sabe	0	0	2	0	0	0	0	1

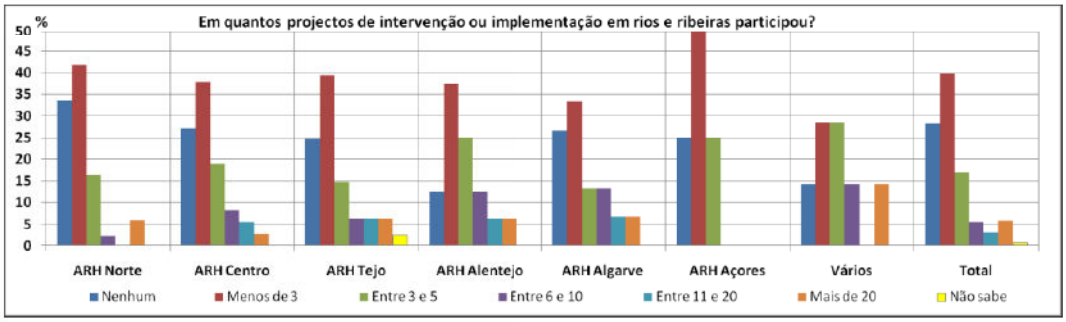


Figura 6.32 Distribuição percentual dos indivíduos por número de projectos participados e por ARH. Análise das respostas de comportamentos e hábitos pessoais.

Foram efectuadas questões sobre os comportamentos ambientais e hábitos, que incluiu: a) "Considera que poupa água?" b) "Faz separação de resíduos e leva-os ao ecoponto?" c) "Deita lixo para o chão?" d) "Quando vê alguém deitar lixo para o chão chama a atenção?" e) "Já tomou banho num rio ou ribeira em Portugal?" f) "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou de uma ribeira?" g) "Fala com a família sobre problemas ambientais?" h) "Já sentiu que estava a contribuir para a melhoria de um rio ou ribeira?", com opção de resposta "Sim" e "Não".

A análise das respostas "Sim" às questões referidas, sobre comportamentos individuais dos inquiridos, mostra percentagem no "Total" entre 89% e 95% em todas. Todas as ARH apresentam em todas as questões respostas "Sim" com percentagem entre 60 e 100. De referir que a ARH dos Açores apresenta valores mínimos nas questões "Considera que poupa água?" e " Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?" (Figura 6.33).

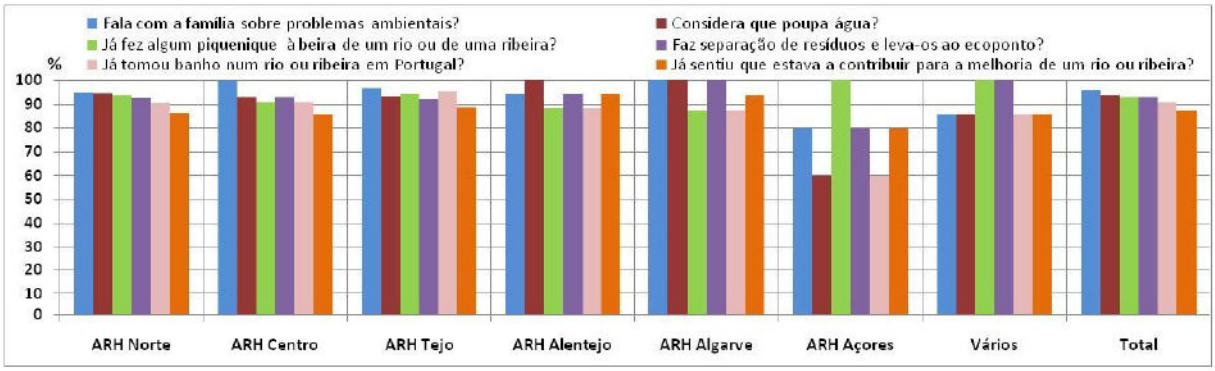


Figura 6.33 Gráfico com a percentagem de resultados das questões: "Fala com a família sobre problemas ambientais?"; "Considera que poupa água?"; "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou de uma ribeira?"; "Faz separação de resíduos e leva-os ao ecoponto?"; "Já tomou banho num rio ou ribeira em Portugal?"; "Já sentiu que estava a contribuir para a melhoria de um rio ou ribeira?".

Já visitou um rio ou ribeira?

As questões com respostas "Sim" relativamente a "Já visitou ou passeou num rio ou ribeira?" apresentam 99% no "Total", com valores mínimos de 98% na ARH do Centro e 100% nas ARH s do Alentejo, Algarve, Açores e Vários.

As respostas de "Num rio ou ribeira em Portugal?" referem 70% no "Total", com menor valor de 60% na ARH dos Açores e 100% nos "Vários" (Figura 6.34, Tabela 6.18

Tabela 6.18As respostas da questão "Num rio ou ribeira do seu município?" apresentam no "Total" 41%, o menor valor é referida nos "Vários" com 14% e máximo valor de 51% na ARH Centro.

Na resposta da questão "Num rio ou ribeira da sua localidade?", a percentagem do "Total" apresentou 39%, correspondendo o maior valor à ARH Centro com 45% e o menor a "Vários" com 14%.

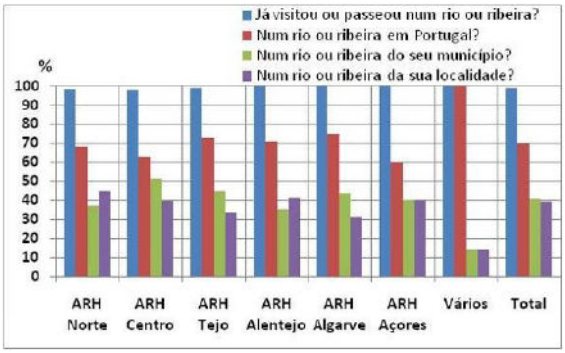


Figura 6.34 Percentagem de respostas afirmativas (por ARH e total) às questões "Já foi visitar um rio ou ribeira?": Já visitou ou passeou num rio ou ribeira? Num rio ou ribeira em Portugal? Num rio ou ribeira do seu município? Num rio ou ribeira da sua localidade?

Tabela 6.18 Percentagem das respostas "Sim", por ARH, relativamente às questões "Já visitou ou passeou num rio ou ribeira?", "Num rio ou ribeira em Portugal?", Num rio ou ribeira do seu município?" e "Num rio ou ribeira da sua localidade?"

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alentejo	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Já visitou ou passeou num rio ou ribeira?	99	98	99	100	100	100	100	99
Num rio ou ribeira em Portugal?	68	63	73	71	75	60	100	70
Num rio ou ribeira do seu município?	37	51	45	35	44	40	14	41
Num rio ou ribeira da sua localidade?	45	40	34	41	31	40	14	39

Número de vezes que visitou o rio ou ribeira

A questão "Quantas vezes visitou os rios e as ribeiras?" tinha opções de selecção "Menos de 3", entre 3 e 20", "mais de 20" ou "Não sabe".

Os resultados no "Total" apresentam valores máximos de "Entre 3 e 20" com 38%, correspondendo à ARH dos Açores o valor máximo com 75%, "Mais de 20" com 34%, "Não sabe" 25%, e "Menos de 3" 3%, referindo nesta opção a ausência de inquiridos, com 0% nas ARH do Tejo, Alentejo, Açores e Vários (Figura 6.35).

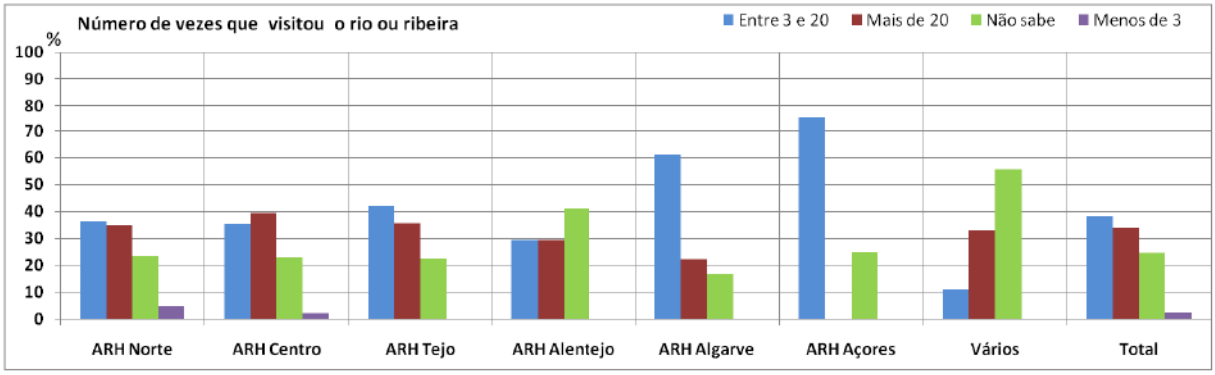


Figura 6.35 Distribuição percentual das respostas dos técnicos à questão "Quantas vezes visitou os rios e as ribeiras?" por ARH.

6.4.2 Análise das respostas específicas

As 14 questões específicas de opinião, dirigidas ao grupo de técnicos de reabilitação, com respostas analisadas de seguida, dizem respeito a 1-"Observação de uma visita a uma ribeira no seu município.", 2-"Foram realizados levantamentos de caracterização e diagnóstico de referência dos principais problemas, da fauna e da flora fluvial, no seu município?", 3-"Indique os principais tipos de soluções adoptadas na reabilitação de rios e ribeiras no seu município.", 4-"Quais as maiores dificuldades que já teve de considerar na implementação dos projectos de reabilitação de rios e ribeiras no seu município?", 5-"De acordo com a sua experiência, quais os principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de rios e ribeiras?", 6-"Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?" 7-"Na sua opinião, quem na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município?" 8-"Na sua opinião, quais as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal?", 9-"Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?", 10-"Dos projectos de reabilitação/requalificação que conhece e/ou participou, qual o que destacaria pela positiva?", 11-"Em que áreas gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?", 12-"Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", 13-"De acordo com a sua experiência, que critério realça para a realização de um bom projecto de reabilitação?" e 14-"No projecto seleccionado, que técnicas de estabilização de margens foram utilizadas?".

1- Observação de uma visita a uma ribeira

As 18 opções de resposta da questão "Observação numa visita a uma ribeira" correspondem a "Margem (até 10 m do rio) ocupada com actividades económicas", "O rio tem vegetação ribeirinha até 10m da margem", "Grande diversidade de seres vivos de fauna e flora", "Locais para tomar banho", "Água do rio parecia de boa qualidade", "O rio melhorou na sua qualidade geral", "Rio com menos água para a época da visita", "Rio com mais água para a época da visita", "Locais vedados que não permitem o acesso ao rio", "Lixo e resíduos urbanos", "Cheiros desagradáveis", "Descargas de água poluída", "Consortes", "Sinais de cheias", "Inundações", "Património cultural", "Património construído", "Outro (s)".

As respostas apresentadas como opções da ocupação das margens mais frequentes no "Total", relativa a "margem ocupada com actividade com actividade económicas" com 55%, e "O rio tem vegetação ribeirinha até 10m da margem" com 52%, com máximo de resposta nos "Vários" com 89% e 67%, respectivamente (Figura 6.36).

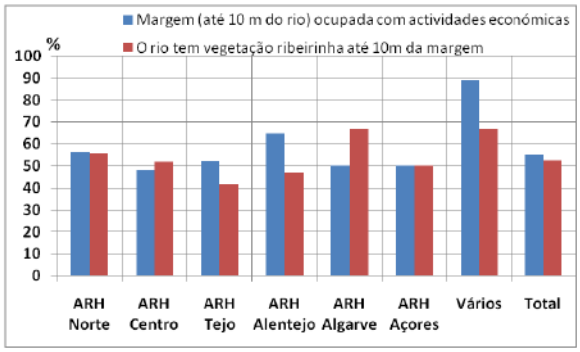


Figura 6.36 Distribuição percentual das respostas da ocupação das margens "Margem ocupada com actividade com actividade económicas" e "Rio tem vegetação ribeirinha até 10m da margem".

As sete opções mais seleccionadas da observação de um rio (entre 35% e 55%) correspondem no "Total" ao "Património construído", com 60%; "Margem (até 10 m do rio) ocupada com actividades económicas", 55%; "Lixo e resíduos urbanos", 54%; "O rio tem vegetação ribeirinha até 10 metros da margem", 52%; "Locais para tomar banho" 40%; "Grande diversidade de seres vivos de fauna e flora", 40%; "Água do rio parecia de boa qualidade", 38% e "Descargas de água poluída", com 35% de respostas dos inquiridos. Os técnicos que participaram em várias ARH apresentam respostas com percentagens mais elevadas (Figura 6.37).

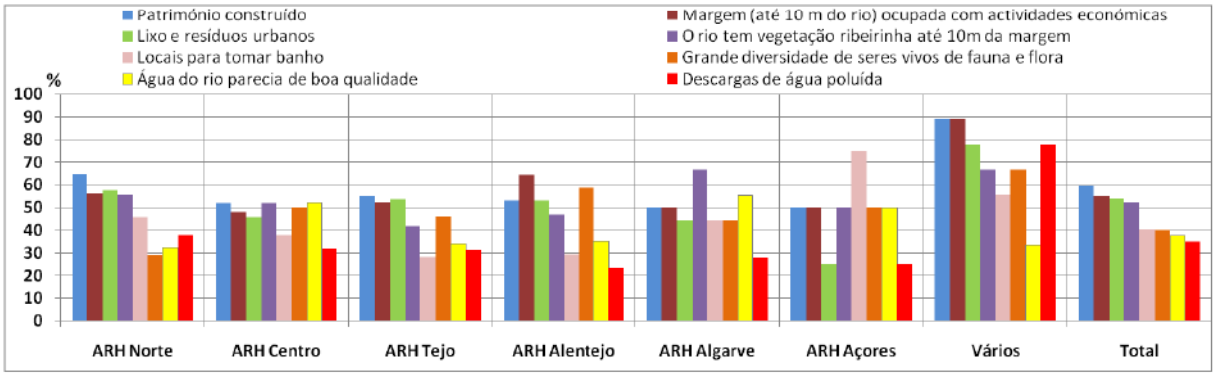


Figura 6.37 Distribuição percentual das respostas com os resultados da observação de um rio.

A análise das 8 opções das respostas na observação de um rio com menos relevância, (entre 5% e 34%) correspondem a "Rio com menos água para a época da visita" com 34%, "Cheiros desagradáveis" 31%, "Património cultural" 28%, "Locais vedados que não permitem o acesso ao rio" 27%, "Sinais de cheias, inundações" 24%, "O rio melhorou na sua qualidade" 23%, "Consortes" 10% e "Rio com mais água para a época da visita" 5% dos inquiridos (Figura 6.38).

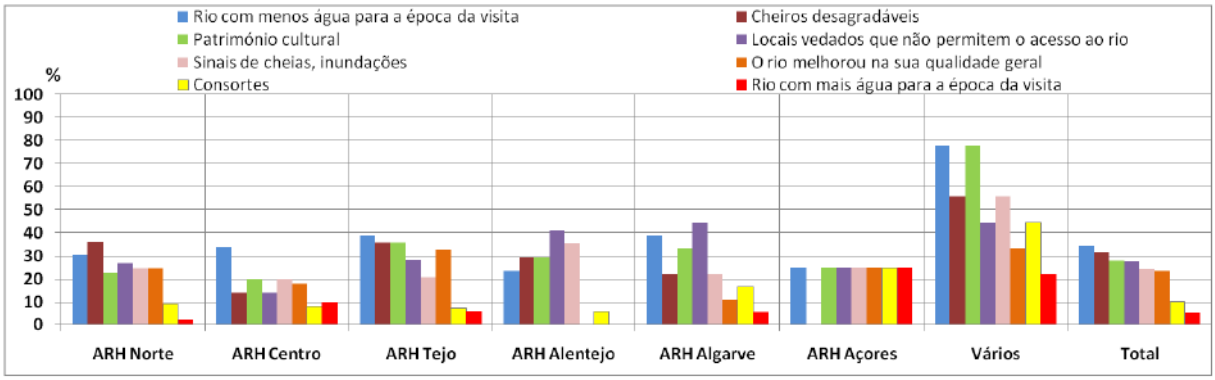


Figura 6.38 Distribuição percentual das respostas a observação de um rio.

Outro(s)

A resposta livre dos inquiridos, na opção "Outros" desta questão, apresenta como maior predomínio a observação de "Poluição" com 29%, "A presença de espécies invasoras" 19%, "Construção/edificação" 14% "Espaço com valor" 14%, e as restantes "Aterros", "Entubamento", "Erosão/assoreamento", "Cheias" e "Utilizações de água" com 5%. Refere-se que a ARH Algarve e ARH Açores não tiveram resposta neste item, e que os "Vários" com inquiridos em mais várias ARH efectuaram, em exclusivo, duas referências 50% relativo à "Poluição" e "Presença de espécies invasoras" (Figura 6.39).

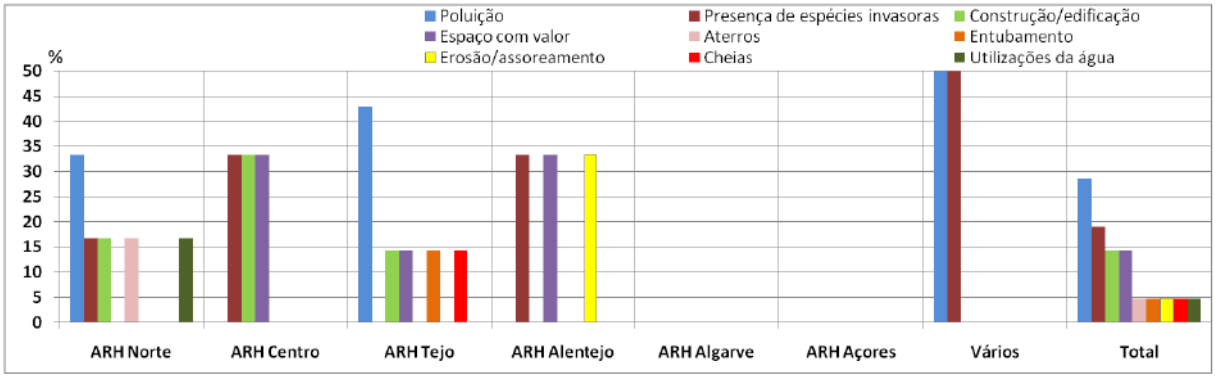


Figura 6.39 Distribuição percentual das respostas a "Outros" da observação de um rio.

2- Foram realizados levantamentos de caracterização e diagnóstico de referência dos principais problemas, da fauna e da flora fluvial?

A questão "Foram realizados levantamentos de caracterização e diagnóstico de referência dos principais problemas, da fauna e da flora fluvial?", relativa ao município dos inquiridos, continha as opções "Sim", "Não" e "Não Sei".

Observam-se respostas globais máximas do "Não sei" com 47%, com respostas "Sim" de 39% e "Não" com 14%. A ARH dos Açores só obteve respostas "Sim" e "Não" com 50% cada opção. Em todas as ARH, com excepção dos Açores o "Não sei "foi superior aos "Sim" e este, por sua vez, superior ao "Não" (Figura 6.40).

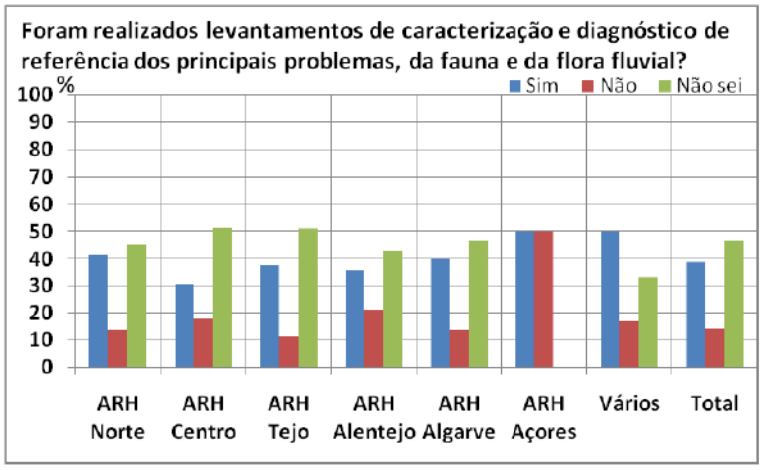


Figura 6.40 Distribuição percentual das respostas "Foram realizados levantamentos de caracterização e diagnóstico de referência dos principais problemas, da fauna e da flora fluvial?", por ARH e total.

3- Indique os principais tipos de soluções adoptadas na reabilitação de rios e ribeiras no seu município?

A questão sobre os principais tipos de soluções adoptadas na reabilitação de rios e ribeiras no município dos inquiridos, com a possibilidade de seleccionar 12 opções, especificamente: "Técnicas de engenharia natural", "Limpeza (remoção de sedimentos)", "Despoluição", "Gestão", "Envolvimento da população", "Técnicas de engenharia clássica", "Estabilização de margens", "Não sabem/Nenhuma", "Criar espaços de lazer", "Remoção de sedimentos/entulhos", "Reperfilamento", "Entubamento" e "Reperfilamento da secção".

As soluções de reabilitação mais adoptadas no "Total" dos municípios dos inquiridos (entre 12% e 32%) corresponderam ao uso de "Técnicas de engenharia natural" em 32%, seguidos por ordem decrescente, com "Limpeza" 29%, "Despoluição"26%, "Gestão" 18%, "Envolvimento da população" (17%) e "Técnicas de engenharia clássica" 17%, "Estabilização de margens" 16%, "Não sabem/Nenhuma" 14% e "Criar espaços de lazer" 12%. Com resultados de 6% "Remoção de sedimentos e entulhos e com 5% "Reperfilamento" e "Entubamento". A ARH dos Açores apresenta como únicas e com 100% das soluções, em simultâneo, "Limpeza", "Despoluição", "Gestão" e "Envolvimento da população" (Tabela 6.19, Figura 6.41).

Tabela 6.19 Distribuição das soluções adoptadas na reabilitação em cada município dos inquiridos por ARH e total.

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alente	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Técnicas de engenharia natural	26	55	33	38	40	0	50	32
Limpeza (remoção de sedimentos)	26	18	28	38	80	100	25	29
Despoluição	31	27	23	13	0	100	25	26
Gestão	17	18	19	0	0	100	50	18
Envolvimento da população	14	20	18	0	20	100	50	17
Técnicas de engenharia clássica	16	18	21	13	0	0	25	17

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alente	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Estabilização de margens	18	27	9	38	0	0	0	16
Não sabe/Nenhuma	12	18	16	13	20	0	0	14
Criar espaços de lazer	16	9	9	0	20	0	0	12
Remoção de sedimentos/entulhos	2	0	9	13	40	0	0	6
Reperfilamento	2	0	12	0	0	0	25	5
Entubamento, reperfilamento da secção	7	0	2	0	0	0	25	5

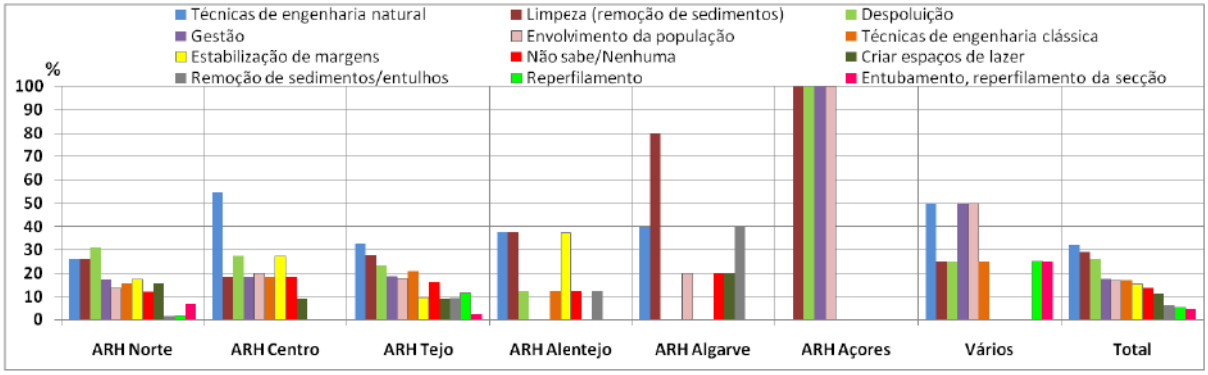


Figura 6.41 Percentagem da distribuição das soluções adoptadas na reabilitação em cada município dos inquiridos por ARH e total.

4- Quais as maiores dificuldades que já teve de considerar na implementação dos projectos de reabilitação de rios e ribeiras no seu município?

A questão das maiores dificuldades consideradas na implementação dos projectos de reabilitação de rios e ribeiras no município de cada inquirido permitia a selecção 11 opções, especificamente: "Problemas de gestão", "Insensibilidade", "Falta de financiamento", "Formação, exemplos, falta de competências técnicas", "Falta de envolvimento das autarquias", "Desordenamento do território (construção excessiva, etc.)", "Falta de colaboração dos proprietários", "Poluição", "Nenhum", "Não sabe" e "Não aplicável".

Os principais problemas identificados (29% a 21%) corresponderam a "Problemas de gestão" com 29% no total dos inquiridos (máximo na ARH Centro com 55% e mínimo no Algarve com 17%), "Insensibilidade" com 23% no global (máximo ARH Açores com 50% e mínimo 9% na ARH Centro), "Falta de financiamento" com global de 22% (máximo ARH Algarve com 50% e mínimo ARH Alentejo com 14%) e referido em quarto lugar "Formação, exemplos falta de competências técnicas" com 21% no global (máximo ARH Açores com 50% e mínimo 18% na ARH Centro) (Tabela 6.20). De referir que algumas opções não foram seleccionadas (Tabela 6.20, Figura 6.42).

Refere-se que a ARH Açores respondeu com igual percentagem de 50% a 5 opções "Problemas de gestão", "Insensibilidade", "Formação, exemplos, falta de competências técnicas", "Desordenamento do território (construção excessiva, etc.)" e "Poluição"

A ARH do Algarve apresenta o máximo de "Falta de financiamento", com 50% das respostas (Figura 6.42).

Tabela 6.20 Dificuldades na implementação de projectos de reabilitação, consideradas pelos inquiridos, por ARH e total, por ordem decrescente.

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alentejo	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Problemas de gestão	19	55	32	43	17	50	25	29
Insensibilidade	28	9	21	29	17	50	0	23
Falta de financiamento	21	18	24	14	50	0	0	22
Formação, exemplos, falta de competências técnicas	17	18	29	29	0	50	0	21
Falta de envolvimento das autarquias	15	9	11	14	17	0	25	13
Desordenamento do território (construção excessiva, etc.)	17	0	3	14	0	50	25	11
Falta de colaboração dos proprietários	11	18	11	14	0	0	0	10
Poluição	9	0	5	29	0	50	50	10
Nenhum, não sabe	6	9	5	0	17	0	25	7
Não aplicável	6	9	8	0	0	0	0	6

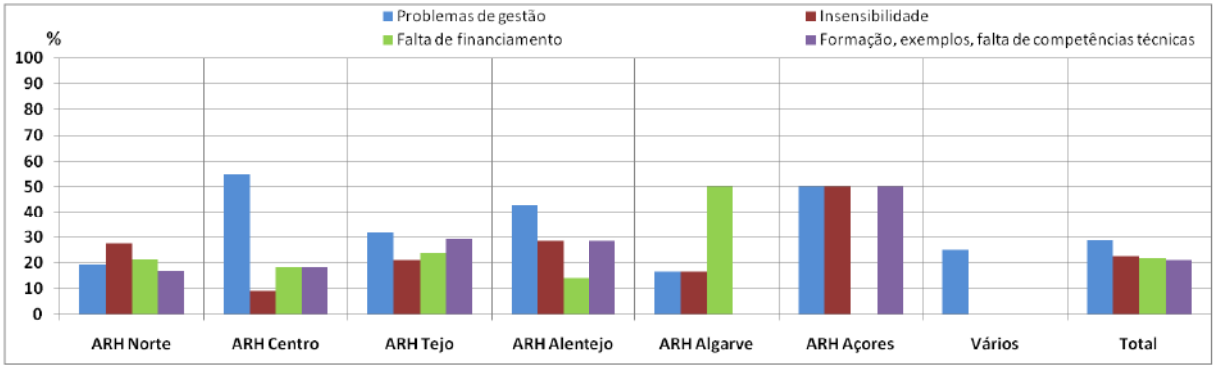


Figura 6.42 Percentagem das quatro dificuldades, mais consideradas pelos inquiridos, na implementação de projectos de reabilitação e no total das ARH.

A "Falta de envolvimento das autarquias" obteve o máximo de 13% (máximo nas ARH Norte e Alentejo com 15%) e mínimo com 6% na opção "Não aplicável" (Figura 6.43).

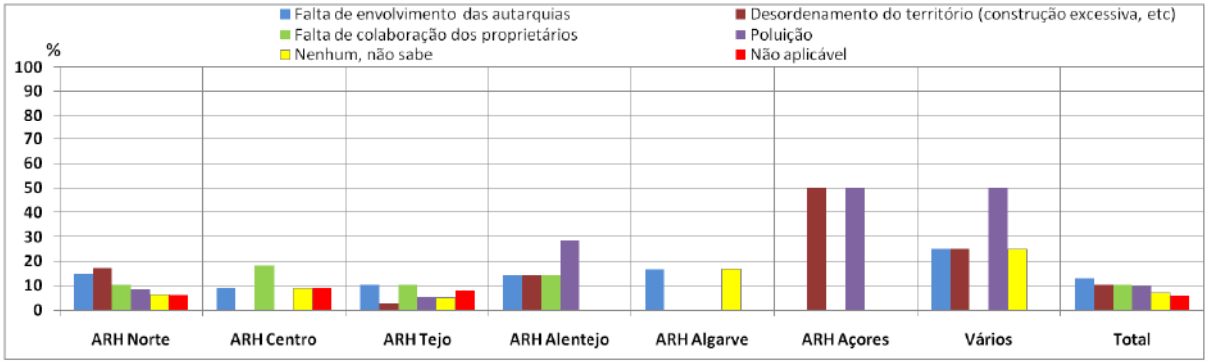


Figura 6.43 Percentagem das dificuldades, menos consideradas pelos inquiridos, na implementação de projectos de reabilitação, no total das ARH.

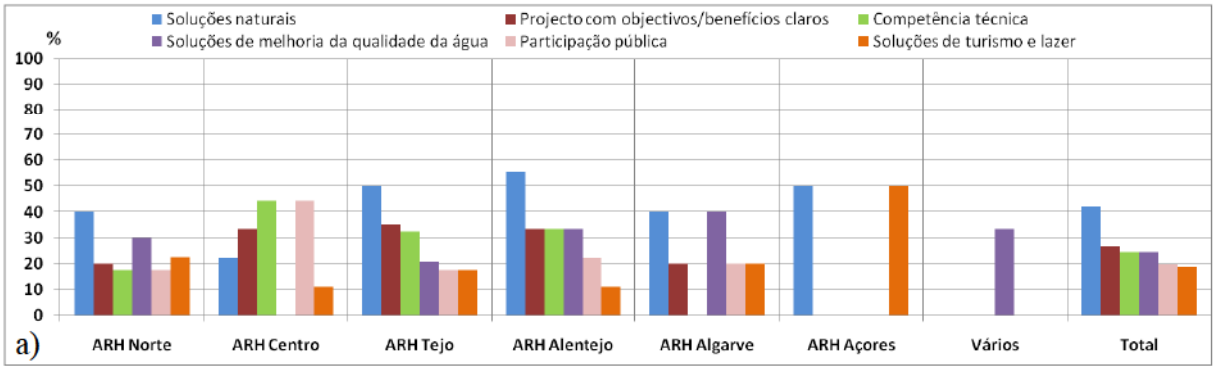
5- De acordo com a sua experiência, quais os principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de rios e ribeiras?

Na questão de avaliação dos principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de rios e ribeiras, de acordo com cada técnico, foram fornecidas 12 opções possíveis de seleccionar, especificamente: "Soluções naturais", "Projecto com objectivos/benefícios claros", "Competência técnica", "Soluções de melhoria da qualidade da água", "Participação Pública", "Soluções de turismo e lazer", "Dados de base", "Soluções hidráulicas", "Impacte ambiental", "Dotação financeira", "Melhoria de leitos e margens" e "Não aplicável (NA)".

Foram seleccionadas com mais destaque os critérios de "Soluções naturais", com 42% no total (máximo na ARH Alentejo com 56% e mínimo na ARH do Centro com 22%), seguidas com 26% de "Projecto com objectivos/benefícios claros", com 25% no total as soluções "Competência técnica" e "Soluções de melhoria da qualidade da água" e com 20% a "Participação Pública" para avaliação de qualidade de um projecto de intervenção em rios e ribeiras (Tabela 6.21, Figura 6.44).

Tabela 6.21 Principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de rios e ribeiras de acordo com cada técnico, por ARH, Vários e Total.

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alent.	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Soluções naturais	40	22	50	56	40	50	0	42
Projecto com objectivos/benefícios claros	20	33	35	33	20	0	0	26
Competência técnica	18	44	32	33	0	0	0	25
Soluções de melhoria da qualidade da água	30	0	21	33	40	0	33	25
Participação Pública	18	44	18	22	20	0	0	20
Soluções de turismo e lazer	23	11	18	11	20	50	0	19
Dados de base	13	11	21	22	20	50	33	18
Soluções hidráulicas	15	0	15	11	0	0	33	13
Impacte ambiental	15	11	9	11	0	0	0	11
Dotação financeira	8	11	9	33	0	0	0	10
Melhoria de leitos e margens	13	22	6	0	0	0	0	9
NA (não se aplica)	8	0	3	0	0	0	33	5



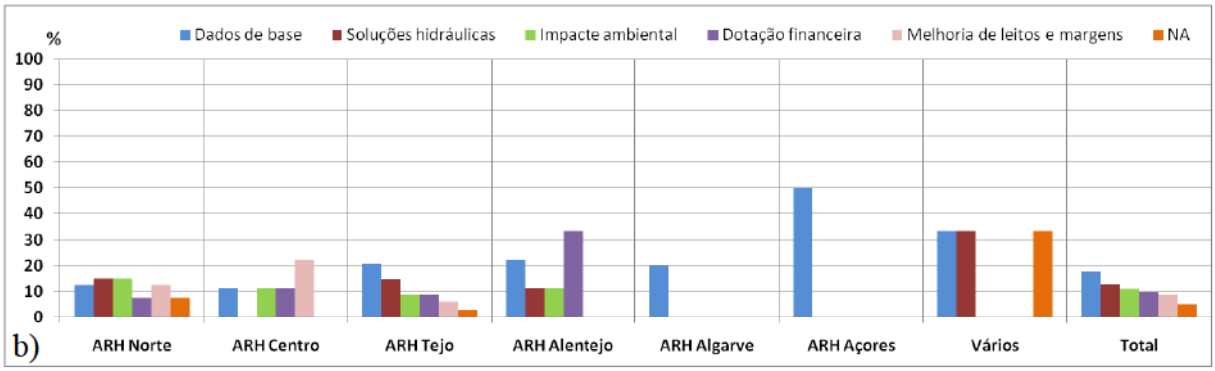


Figura 6.44 a) e b) Percentagem por ordem decrescente da distribuição dos principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de acordo com cada técnico, por ARH, Vários e Total.

6- Na sua opinião, quem na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município?

A questão "Na sua opinião, quem na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município?" possibilitava a escolha de 8 opções, de acordo com o considerado, por cada técnico, nomeadamente: "Município", "ONGs/Associações", "Ninguém/Não sabe", "ARH/INAG", "Sistemas de ensino", "Particular" "Empresas" e "Estado".

As respostas na referida questão variam entre 45% e 2% nas opões possíveis. No "Total" o "Município" obteve 45% das respostas (máximo na ARH Centro com 64% e mínimo com 25% na ARH do Alentejo), seguido das "ONGs/Associações" com 40% (máximo nos Vários com 67% e mínimo ARH do Algarve e Açores com 0%), em terceiro, com 19%, surge "Ninguém/Não sabe" (máximo na ARH Açores com 50% e mínimo com 0% na ARH do Algarve).

As respostas de "ARH/INAG" apresentaram 9% (máximo na ARH dos Açores com 50% e mínimo com 0% na "Vários"), com 8% os "Sistemas de ensino" e "Particular", 5% para "Empresas" e 2% para o "Estado" (Figura 6.45).

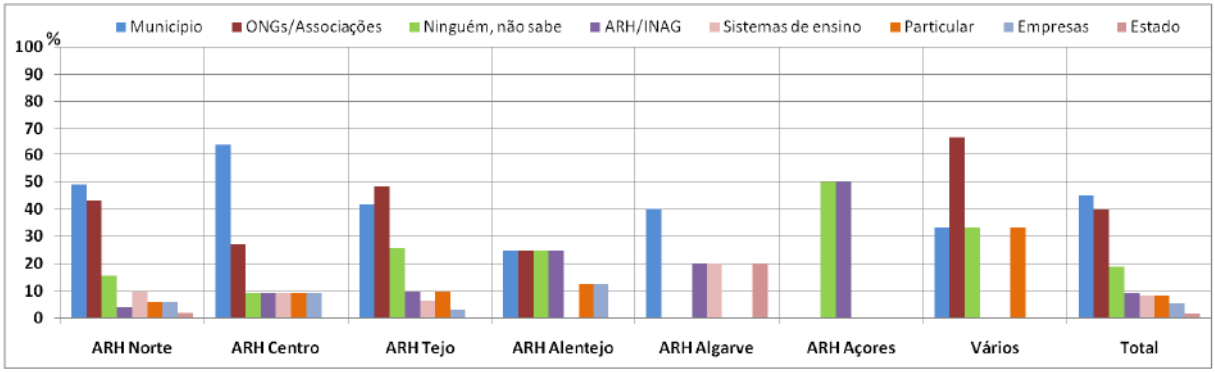


Figura 6.45 Percentagem da resposta "Quem na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras em cada município?" por ARH, Vários e Total.

7- Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?

À questão "Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?", com possibilidade de "Sim" ou "Não", correspondeu maioritariamente em todas as ARH o "Não", com 70% no Total (máximo na ARH Tejo com 82% e mínimo 59% na ARH Centro). O "Sim" correspondeu no Total a 30% (máximo na ARH Centro com 41% e mínimo 20% em Vários) (Figura 6.46).

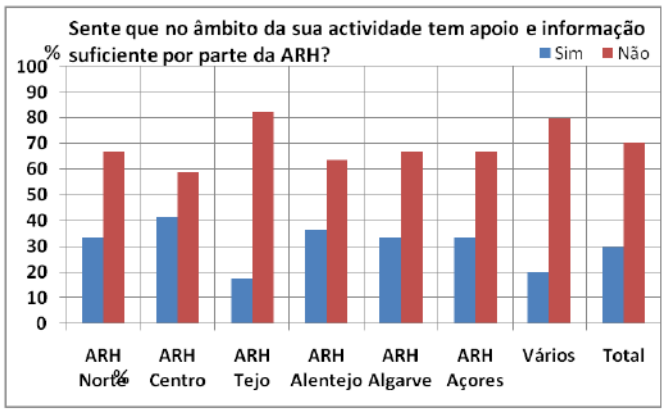


Figura 6.46 Percentagem das respostas a "Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?" por ARH, Vários e Total.

Sim, comente

As tipologias dos comentários efectuados ao "Sim", foram agrupados em "Sem comentário", "Informação suficiente/adequada", "Intervenção adequada", "Pode melhorar", "Algumas limitações", "Demasiado cedo para avaliar", "Informação prestada insuficiente" e "Outros".

O "Sim" correspondeu no Total a 30%, como referido. Das tipologias dos seus comentários, foi referido com 71% "Sem comentário" (ARH Açores e Vários com 100%) seguido de "Informação suficiente/adequada" em 9% (Figura 6.47).

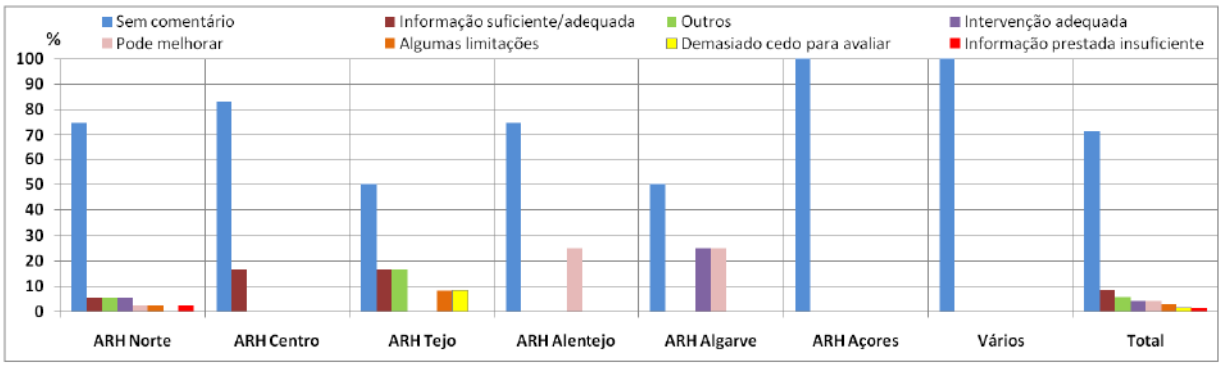


Figura 6.47 Percentagem e distribuição dos comentários das respostas "Sim" relativas á questão "Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?" por ARH, Vários e Total.

Não, comente

Nas tipologias dos comentários efectuados ao "Não", foram agrupados em "Sem comentário", "Falta de divulgação/informação", "Não sabe", "Entidade recente", "Falta de articulação", "Falta de apoio técnico e fiscalização", "Falta de envolvimento/intervenção", "Respostas tardias/insuficientes", "Nunca contactou ARH" e "Outros".

O "Não" correspondeu no Total a 70%, como referido. Das tipologias dos seus comentários, foi referido com 67% "Sem comentário" (máximo na ARH Centro com 76% e mínimo na ARH Alentejo com 43%), seguido de "Falta de divulgação/informação" com 10% e "Não sabe" referem 6% dos que responderam "Não" (Figura 6.48).

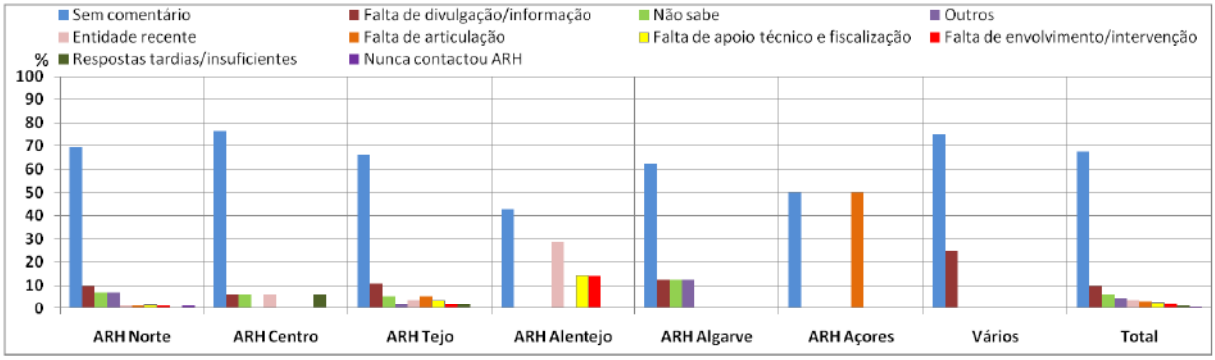


Figura 6.48 Percentagem e distribuição dos comentários das respostas "Não" relativas à questão "Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?" por ARH, Vários e Total.

8- Na sua opinião, quais as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal?

A questão, de opinião técnica, das principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal era de resposta livre, pelo que as opiniões foram agrupadas nas 18 tipologias referidas ("Falta de formação/sensibilização", "Recreio/lazer", "Abastecimento", "Má gestão (falta de fiscalização, descoordenação)", "Poluição", "Esgotos, "Produção de energia", "Pesca", "Falta de intervenção dos org. públicos", "Lixeira", "Ecossistemas", "Interesses económicos", "Construção", "Transporte", "Meio receptor e condutor de água", "Não aplicável (NA)", "Económica" e "Outras").

As cinco causas mais referidas corresponderam, respectivamente a "Falta de formação/sensibilização" com 61%, "Recreio/lazer" a 60%, "Abastecimento" 53%, "Má gestão" com 53% e "Poluição" com 52% de respostas. As causas "Económicas" são considerada as menos relevantes, com 2% (Tabela 6.22, Figura 6.49, Figura 6.50).

Tabela 6.22 Percentagem da distribuição da resposta "Na sua opinião, quais as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal?" dos técnicos, por ARH, Vários e Total

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alente	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Falta de formação/sensibilização	59	57	64	60	67	50	60	61
Recreio/lazer	67	57	58	33	60	50	50	60
Abastecimento	59	43	50	78	30	0	75	53
Má gestão (falta de fiscalização, descoordenação)	54	39	45	80	56	50	80	52
Poluição	35	30	32	20	56	50	0	33
Esgotos	19	19	29	67	30	50	25	26
Produção de energia	21	24	21	22	30	50	25	23
Pesca	13	19	19	33	20	50	50	18
Falta de intervenção dos organismos públicos	16	17	16	40	11	0	0	16
Lixeira	8	24	13	22	11	0	25	13
Ecossistemas	8	10	12	0	10	0	0	9
Interesses económicos	12	0	4	10	0	0	20	7
Construção	3	5	4	11	10	0	0	4
Transporte	3	5	4	0	0	50	0	3
Meio receptor e condutor de água	1	5	2	11	10	0	25	3
Não aplicável (NA)	4	9	2	0	0	0	0	3
Não aplicável	1	0	2	0	10	0	0	2
Económicas	1	0	2	11	0	0	0	2
Outras	0	5	2	0	0	0	0	1

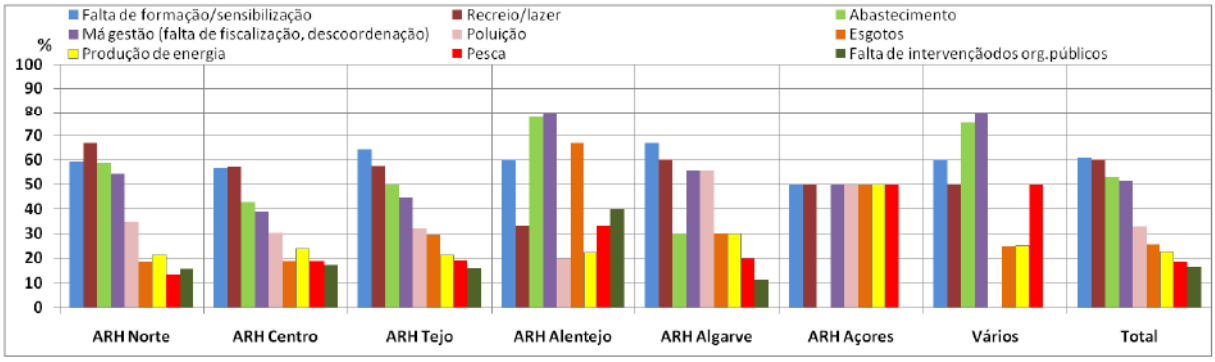


Figura 6.49 Percentagem das tipologias das respostas mais consideradas da questão "Principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal" por ARH, Vários e Total.

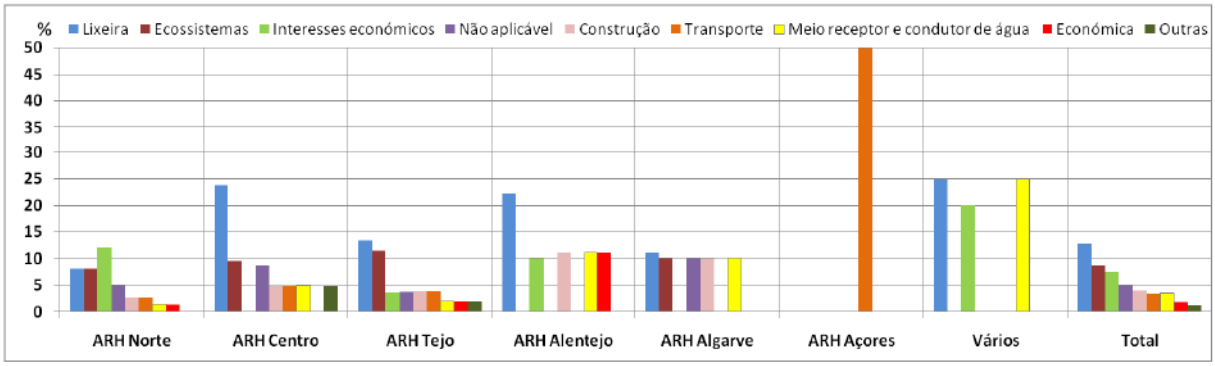


Figura 6.50 Distribuição em percentagem das tipologias de resposta, menos consideradas, "Principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal", por ARH, Vários e Total.

9- Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?

A questão "Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?" foi respondida por 162 técnicos, dos quais 88 (54%) referem que conhecem e 74 (46%) referem não conhecer (Figura 6.51). A ARH do Norte e "Vários" apresentaram o "Sim" superior ao "Não", com mais de a 60%.

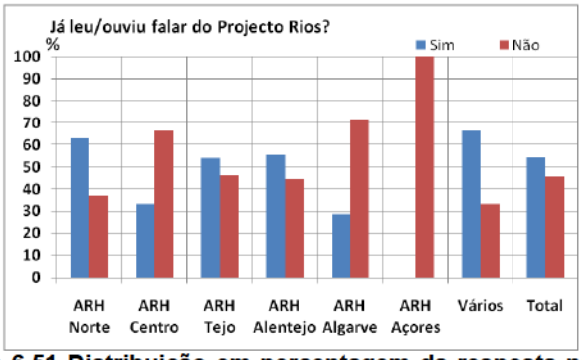


Figura 6.51 Distribuição em percentagem da resposta na questão "Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?", por ARH, Vários e Total.

As respostas positivas a esta questão foram tipificadas como "Outros", "Internet", "Vários", "Associações", "Local de trabalho", "Formação", "Meios de comunicação", "Escolas", "Instituição", "Contactos pessoais" e "Junto ao rio". Os técnicos indicaram conhecer o Projecto Rios por via de "Outros" em 20%, via "Internet" 16%, "Várias vias" 16%. A via com menos valor correspondeu a 3% "Junto ao rio" (Figura 6.52).

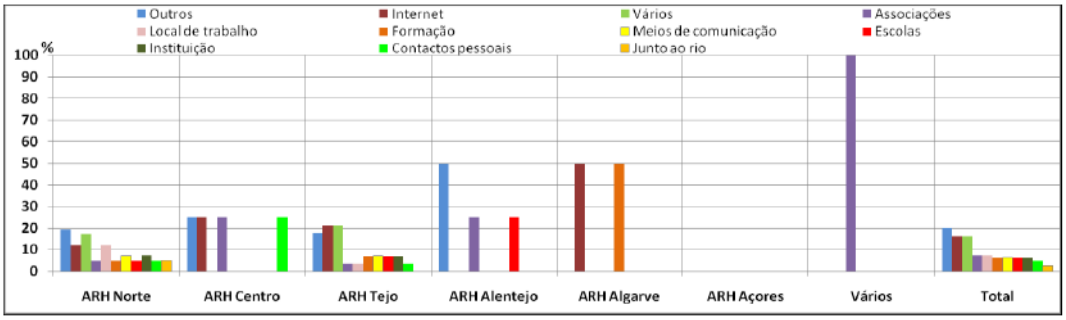


Figura 6.52 Distribuição em percentagem das tipologias da resposta positiva na questão "Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?", por ARH, Vários e Total.

10- Dos projectos de reabilitação/requalificação que conhece e/ou participou qual o que destacaria pela positiva?

Os técnicos destacaram pela positiva 55 projectos, que fazem parte de 41 municípios e correspondem a 34 cursos de água. O Rio Leça correspondeu ao rio com maior nº de projectos (6). Os projectos foram executados entre o ano de 1991, no município de Matosinhos, e 2010, no município de Torres Vedras (Tabela 6.23). Alguns dos projectos encontravam-se, no momento do questionário, em execução (Gondomar, Porto).

Foi ainda apresentado um projecto de Itália, com o nome "Interventi di Ingegneria Naturalistica nel Parco Nazionale del Vesúvio", que durou sete anos no Vesúvio.

Tabela 6.23 Resultados dos projectos de intervenção fluvial referidos, por concelho, localização, nome do projecto e ano de implementação.

Concelho	Nome do projecto	Localização	Ano	Duração	No rio/ribeira
Abrantes	Nascentes para a Vida	Centro, Castelo do Bode	2008	5	Ribeira de Castelo do Bode
Águeda	Requalificação Ambiental da Pateira de Fermentelos	Águeda - freguesias de Espinhel, Fermentelos e Óis da Ribeira	2006	5	
Alcanena	Jovens Investigadores da Natureza - Monitorização do Rio Alviela	da Nascente à Foz	2007	3	Rio Alviela
Arcos de Valdevez	Requalificação da Valeta	Arcos de Valdevez	2001	6	Rio Vez
Arouca	Reabilitação do Rio Urtigosa e Criação de uma Concessão de Pesca Desportiva no Mesmo Rio	Rossas		7	Rio Urtigosa
Aveiro	Programa Polis Aveiro	Aveiro	2007	7	Ria de Aveiro
	Pista Remo	Cacia	2005	6	Rio Vouga
Braga	Braga rio Este	Braga		4	Rio Este
Bragança	"Corredor do Fervença"	Zona do Fervença		5	Rio Fervença
Cascais	Reabilitação da Rib. das Vinhas	Cascais		7	Ribeira das Vinhas
Chaves	A24 Chaves - Ponte sobre o Rio Tâmega	Chaves	2006	1	Rio Tâmega
	PP das Margens do Tâmega	Cidade de Chaves	2007	4	Rio Tâmega
Coimbra	Consolidação das margens da Ribeira de Eiras – Sta. Apolónia	Eiras	1999	3	Ribeira de Eiras
Gondomar	Polis Ribeira de Abade/ Gramido, em Gondomar (em execução)	Gondomar/Valbom	2004	7	Rio Douro
Guarda	Vários	Concelhos de Guarda e Seia		5	Ribeira de Manuseiem
Lisboa	Aquapólis	Freguesia de S.João e Rossio ao Sul do Tejo	2004	7	Rio Tejo
	Parque Tejo/Trancão	Lisboa	1998	5	Rio Tejo
Loulé	PROGECO	Algarve	2005	4	Ribeira do Algibre
	Projecto PROGECO - Programa Interreg III B – MEDOCC	Ponte de Tôr	2005	3	Ribeira do Algibre
Maia		Maia	2000	4	Rio Leça
Maia	Projecto de Despoluição do Rio Leça no Concelho da Maia - Corrente Rio Leça	Porto	2008	5	Rio Leça
Matosinhos	Um olhar sobre o rio Onda	Lavra	1996	6	Rio Onda
	Ribeira da Guarda	Perafita	2006	5	Ribeira da Guarda
	Despoluição do Rio Leça	Rio Leça	1991	7	Rio Leça
Mértola	A Luta do Carrapato em Defesa do Saramugo.	Parque Natural do Vale do Guadiana		7	Rio Guadiana
Montemor-o-Novo		S. Geraldo	2009	1	S. Geraldo
Odivelas	Requalificação do Rio da Costa	Odivelas	2008	2	Rio da Costa
Oleiros		Água d'Alta	2008	4	Água d' Alta
Paços de Ferreira	Rio Ferreira	Várias freguesias	2009	4	Rio Ferreira
Pedrógão Grande	Ecossistemas Ribeirinhos de Pedrógão Grande	Mosteiro - Pedrógão Grande	2004	3	Ribeira de Pêra
Penela	Penela	Penela	2008		
Ponte de Lima	Rio Estorãos na Paisagem Protegida das Lagoas de Bertiandos e S. Pedro D'Arcos	Ponte de Lima	2006	6	Rio Estorãos
Porto	Projecto Rios	Porto	2008	4	Rio Tinto
	Viso	Viso	2009	1	Ribeira da Granja
	Gestão Activa das Ribeiras do Porto (em execução)	Zona do Viso e Asprela	2009	1	Ribeira da Granja
Proença-a-Nova	Agris	Proença-a-Nova	2005	1	Ribeira
	Proença-a-Nova	Proença-a-Nova			
Sabugal	Sabugal	Sabugal	2009	2	
Santa Maria da Feira	Reabilitação e Gestão Activa do Corredor Ecológico do Rio Uíma	Fiães	2009	1	Rio Uíma
São Miguel	CoastWatch	São Miguel		1	
Seixal	Caracterização e Valorização da Baía do Seixal	Seixal	2008	5	Rio Tejo
Setúbal		Coina			Rio Coina
		Rio Judeu	2008	6	Rio Judeu
Torre de Moncorvo	Barragem do Baixo Sabor	Torre de Moncorvo e adjacentes	2008	7	Rio Sabor
Torres Vedras	ETAR	Várias freguesias	2008	3	Vários
	Projecto de restauração de cursos de água mediterrânicos para a conservação de espécies piscícolas do Oeste da Península Ibérica	Vários	2010	6	Rio Sizandro
Valongo	Corrente Rio Leça	Alfena e Ermesinde		7	Rio Leça
	Corrente do Leça	Valongo e Maia	2007	6	Rio Leça

Concelho	Nome do projecto	Localização	Ano	Duração	No rio/ribeira
Vários	Corrente do Leça	Valongo, Matosinhos, Maia	2007	5	Rio Leça
Vários	Despoluição do Ave	Vários	2000	6	Rio Ave
Viana do Castelo	Projecto Rios	Viana do Castelo	2008	3	Rio Portuzelo
Vila Nova de Gaia	Reabilitação da Ribeira da Madalena	Madalena	2002	3	
	Ribeiras na zona de Gaia	Norte de Portugal, distrito do Porto			
	Ribeira do Espírito Santo	Vila Nova de Gaia	2006		
	Requalificação das ribeiras de Gaia	Vila Nova de Gaia	2000	7	
Vila Real	Parque do Corgo	Vila Real	2003	5	Rio Corgo

Dos 55 projectos apresentados, 8 tiveram uma duração entre 3 a 5 anos e 7 tiveram um período igual, entre 2 a 3 anos e entre 8 a 12 meses. A média de duração dos projectos referidos correspondeu a 5 anos.

Salienta-se que pelo título de cada projecto que alguns não se integram em projectos de reabilitação. São sim intervenções pontuais de melhoria e até ao momento, de acordo com os resultados, não se observa uma estratégia de bacia hidrográfica de reabilitação, nem de Região Hidrográfica. A resposta livre do destaque positivo de um projecto participado por cada inquirido foi tipificada em "Projectos municipais", "Projecto internacional", "Projecto de Participação Pública", "Projectos de desporto/turismo", "Construção de barragens", "Outros", "Resposta inadequada" e "Nenhum").

A resposta correspondeu no "Total" a "Projectos municipais" a 56%; a "Nenhum" correspondem 11% dos inquiridos, 9% a "Projecto internacional", "Outros" com 7%, com 5% em igualdade referiram "Resposta inadequada" e "Projecto de Participação Pública". Os menos referidos, com 4%, foram os "Projectos de desporto /turismo" e com 1% "Construção de barragens".

Na valorização por ARH da mesma resposta, relativamente dos aspectos positivos em projectos participados,100% da ARH dos Açores refere "Projecto internacional", 100% da ARH do Algarve refere "Resposta inadequada". As restantes ARH apresentam respostas maioritárias, entre 50% e 80%, com "Projectos municipais", à excepção das ARH dos Açores e Algarve, com 0% nesta tipologia (Figura 6.53).

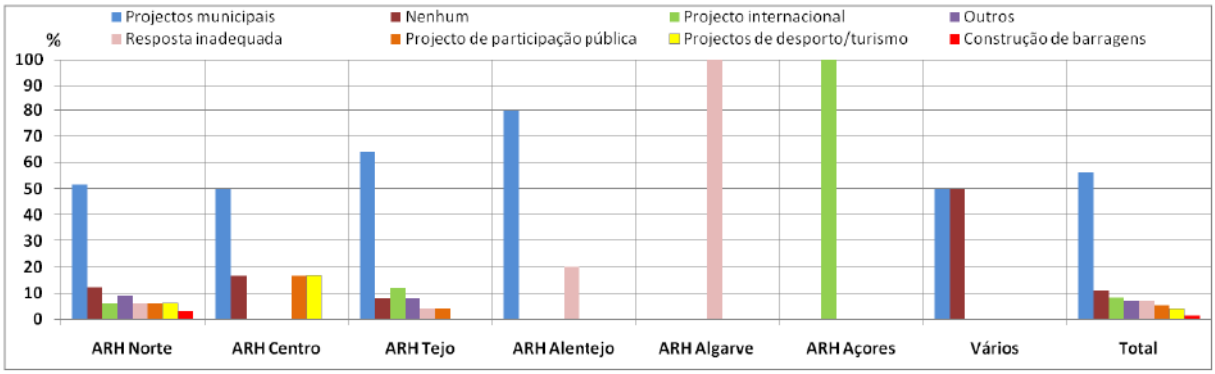


Figura 6.53 Distribuição da tipologia dos projectos seleccionados como "Bom exemplo" por ARH, Vários e Total.

O porquê da selecção de projecto como "Bom exemplo"

A tipologia de respostas do "Porquê" dos projectos seleccionados serem um "Bom exemplo" corresponde a: "Envolvimento público e da comunidade escolar", "Recuperação de *habitat*", "Parcerias", "Desenvolvimento", "Melhoria da qualidade da água", "Melhoria da paisagem e lazer", "Melhoria da vegetação ribeirinha", "Melhoria global da linha de água", "Interesse municipal", "Melhoria de estruturas hidráulicas", "Falta de envolvimento político", "Dificuldade de implementação", "Outros".

A tipologia "Envolvimento público e da comunidade escolar" foi a que obteve maior percentagem, com 21% (máximo de 100% na ARH dos Açores), seguida da "Recuperação de *habitat*", com 16% (máximo ARH do Tejo com 29%); em terceiro "Parcerias", com 12% (máximo ARH Alentejo com 33%) e em quarto lugar, com 10%, "Desenvolvimento" (máximo os técnicos de Várias ARH com 100%) (Figura 6.54).

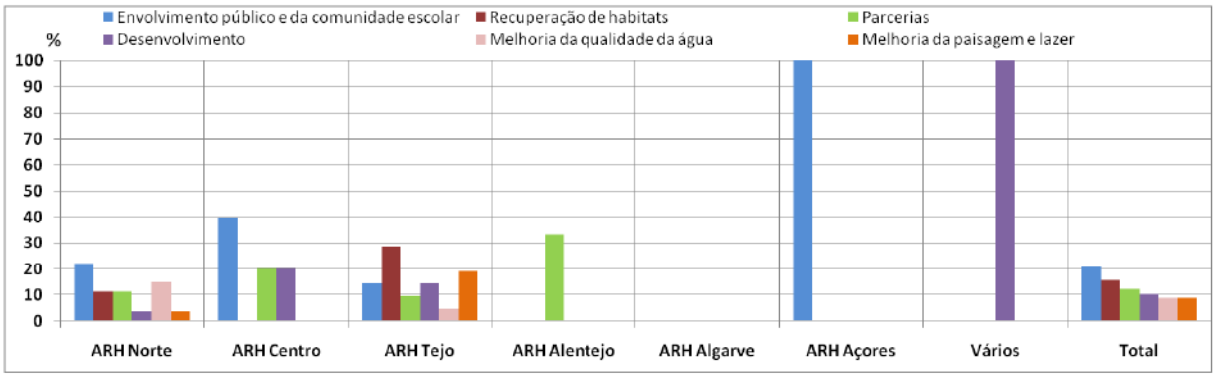


Figura 6.54 Distribuição da tipologia do "Porquê" de selecção dos projectos "Bom exemplo" por ARH, Vários e Total.

Duração do projecto considerado "Bom Exemplo".

A tipologia de respostas da duração do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos correspondeu entre "1 e 4 meses", "5 a 7 meses", "8 a 12 meses", de "1 a 2 anos", de "2 a 3 anos", de "3 a 5 anos" ou "Mais de 5 anos".

A duração de execução do projecto referenciado correspondeu, por ordem decrescente, a 22% na tipologia "Mais dc cinco anos" (máximo no grupo Vários com 100%), scguido dc "Entre 2 a 3 anos", com 18% (máximo 25% na ARH do Centro). Em 5º lugar, com 13%, " de 1a 4 meses" (com máximo de 100% nos Vários) (Figura 6.55).

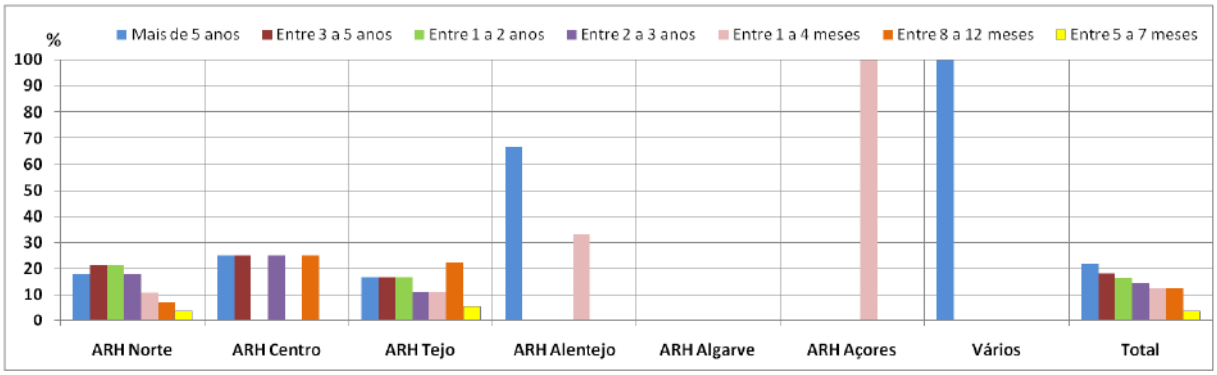


Figura 6.55 Distribuição percentual da tipologia de respostas da duração do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos, por ARH, Vários e Total.

Custos do projecto considerado "Bom Exemplo"

A tipologia das respostas, relativas aos custos do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos, correspondeu a 8 grupos, desde "Inferior a 5.000€" até "Mais de 3.000.000€" (Figura 6.56).

O valor mais referenciado, com 30%, correspondeu a "Entre 100.000 e 500.000€, seguido de 22% nas tipologias "Inferior a 5.000€" (100% na ARH Alentejo) e "Mais de 3.000.000€" (Figura 6.57).

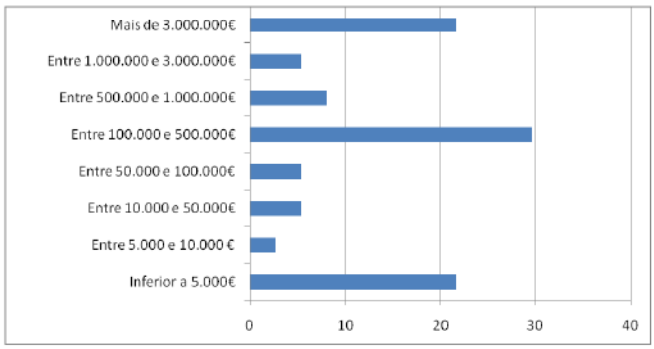


Figura 6.56 Distribuição percentual da tipologia das respostas relativas aos custos" do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos.

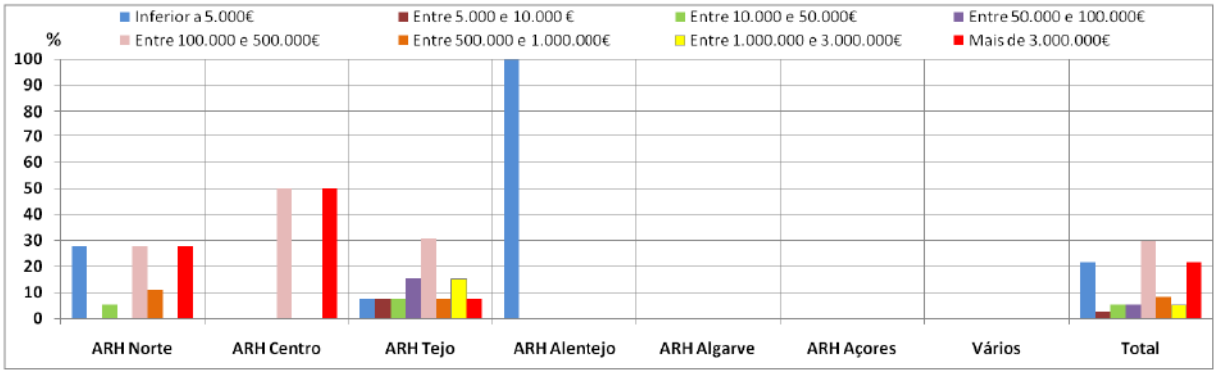


Figura 6.57 Distribuição percentual da tipologia das respostas acerca dos custos" do projecto considerado "Bom Exemplo" pelos técnicos por ARH, Vários e Total.

12- Em que área gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?

A pergunta "Em que área gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?", permitia seleccionar 18 hipóteses nas respostas, apresentadas em gráficos por ARH (Figura 6.58, Figura 6.59).

As 9 hipóteses mais seleccionadas, entre 35% e 20%, corresponderam, por ordem decrescente, respectivamente a: "Estratégia de reabilitação", "Ecologia", "Flora", "Fauna", "Monitorização", "Qualidade da água", "Participação Pública", "Projecto Rios" e "Técnicas de bioengenharia" (Figura 6.58).

O grupo de técnicos que exerciam a sua actividade em várias ARH registou a maior percentagem nestes grupos (entre 43% e 29%), com excepção do "Projecto Rios", onde a ARH Açores respondeu em 40% (Figura 6.58).

As tipologias menos seleccionadas corresponderam entre 18% e 14%, com máximo na ARH Tejo e Vários (Figura 6.59).

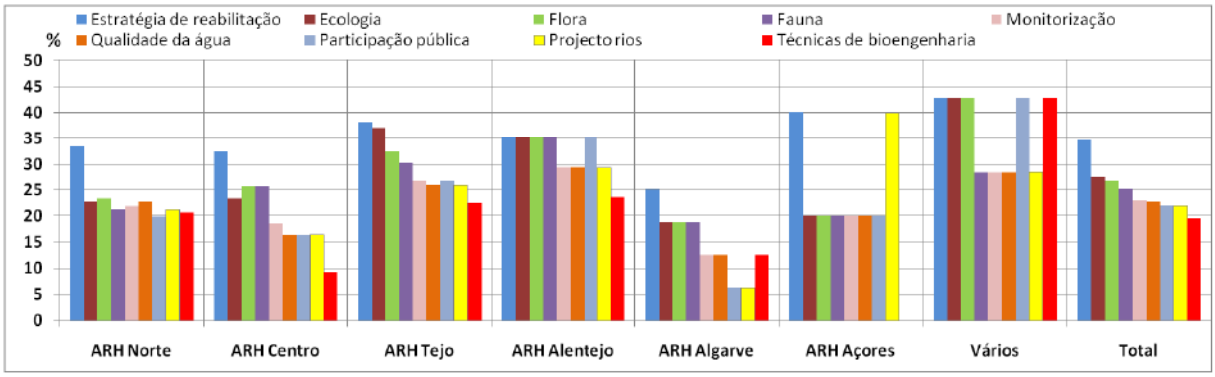


Figura 6.58 Distribuição percentual das tipologias mais frequentes da resposta na questão "Em que áreas gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?", com a sua distribuição percentual, por ARH e Vários.

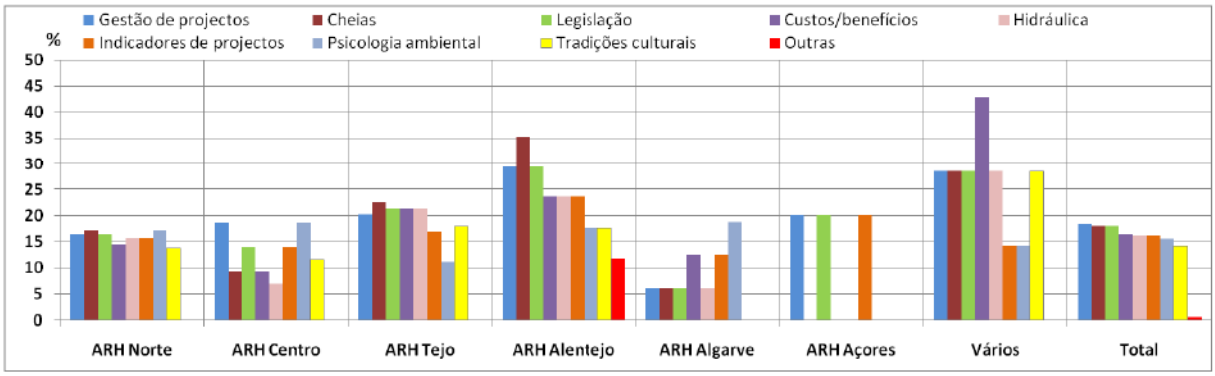


Figura 6.59 Distribuição percentual das tipologias menos frequentes da resposta na questão "Em que áreas gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?", por ARH e Vários.

13- Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?

A pergunta "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?" foi respondida com opção "Sim" ou "Não", tendo sido solicitado um comentário da resposta, de acordo com a escolha de cada técnico.

A resposta em "Sim" ou "Não" apresentou no "Total" 56% dos inquiridos com "Sim", com o máximo (67%) na ARH Centro e o mínimo de 20% na ARH Algarve(Figura 6.60).

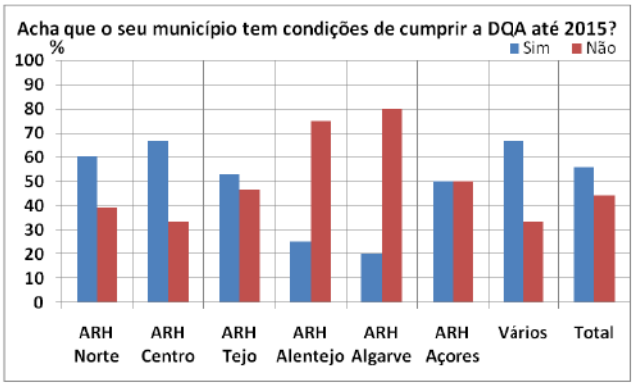


Figura 6.60 Percentagem da resposta "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", por ARH, Vários e Total.

As tipologias dos comentários na resposta "Sim" na referida questão com maior número de registos corresponderam a "Vontade/prioridade", com 35% (máximo de 100% em várias ARH), "Com a disponibilização de meios, projectos, informação", com 20%, (100% na ARH Açores), "Não comenta", com 15% (50% na ARH Alentejo) e a tipologia "Em curso", com 11% (100% na ARH Algarve) (Figura 6.61).

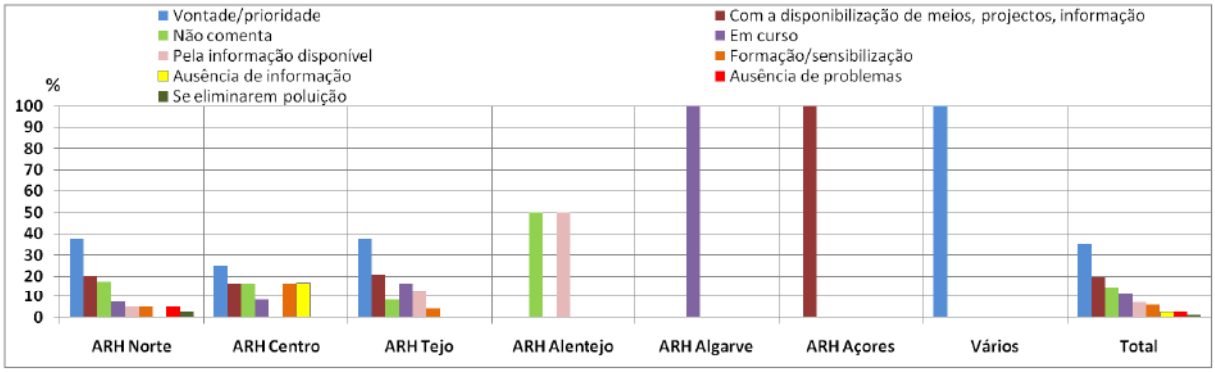


Figura 6.61 Distribuição percentual das tipologias dos comentários na resposta "Sim" na questão "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", por ARH e Vários.

Na referida questão, com resposta "Não", as cinco tipologias de comentários, com maior número de registos, corresponderam a "Elevado volume de trabalho/curto período de tempo",

com 20% (100% da ARH Açores), 18% "Cepticismo" (100% em Vários), 14% nas tipologias "Falta de envolvimento e vontade", "Falta de estratégia municipal" e "Falta de informação".

A ARH do Norte foi a única que registou respostas em todas as tipologias (Figura 6.62).

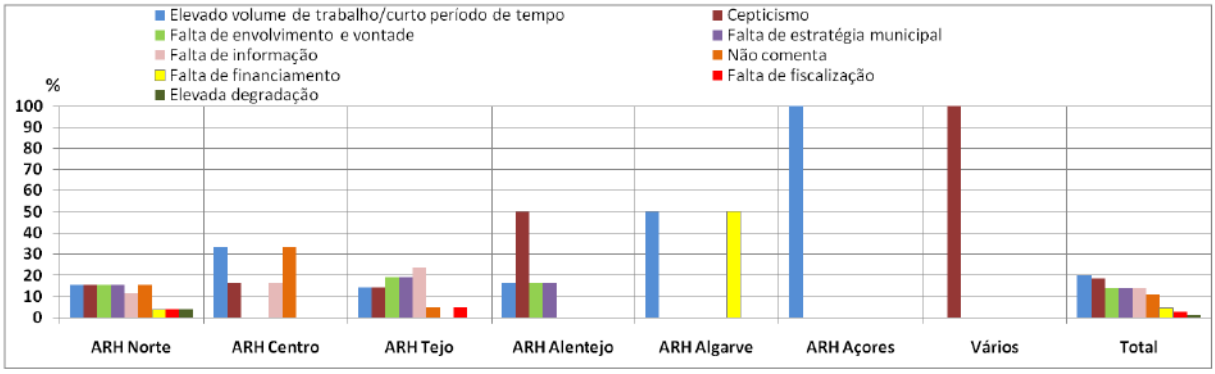


Figura 6.62 Distribuição percentual das tipologias dos comentários na resposta "Não" na questão "Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?", por ARH e Vários.

14- De acordo com a sua experiência, que critério realça para a realização de um bom projecto de reabilitação?

As respostas da questão de opinião individual, sobre o critério mais valorizado para a realização de um bom projecto de reabilitação, foram agrupadas em 8 tipologias. Os inquiridos das ARH Algarve, Açores e Vários não responderam (Tabela 6.24). As respostas foram classificadas como "Sim" ou "Não".

As tipologias mais registadas corresponderam, com 42%, a "Despoluição, melhoria da qualidade da água, limpeza" e "Renaturalização, bom estado ecológico"; com 33% "Recuperação de margens e leitos" e 26% "Lazer, desporto, paisagem". A tipologia considerada menos importante, com 5%, correspondeu a "Entubamento, reperfilamento" (Figura 6.63).

Tabela 6.24 Tipologias da resposta da questão de opinião individual sobre o critério mais valorizado para a realização de um bom projecto de reabilitação, em percentagem, por ARH, Várias e Total.

	ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alente	ARH Algarve	ARH Açores	Vários	Total
Despoluição, melhoria da qualidade da água, limpeza	59	25	33	33	0	0	0	42
Renaturalização, bom estado ecológico	29	75	44	67	0	0	0	42
Recuperação de margens e leitos	47	25	22	33	0	0	0	33
Lazer, desporto, paisagem	18	0	44	0	0	0	0	26
Sensibilização, Participação Pública	18	25	6	33	0	0	0	14
Caracterização, monitorização, estudos	18	0	11	33	0	0	0	14
Hidráulicas	6	25	17	0	0	0	0	12
Entubamento, reperfilamento	6	0	6	0	0	0	0	5

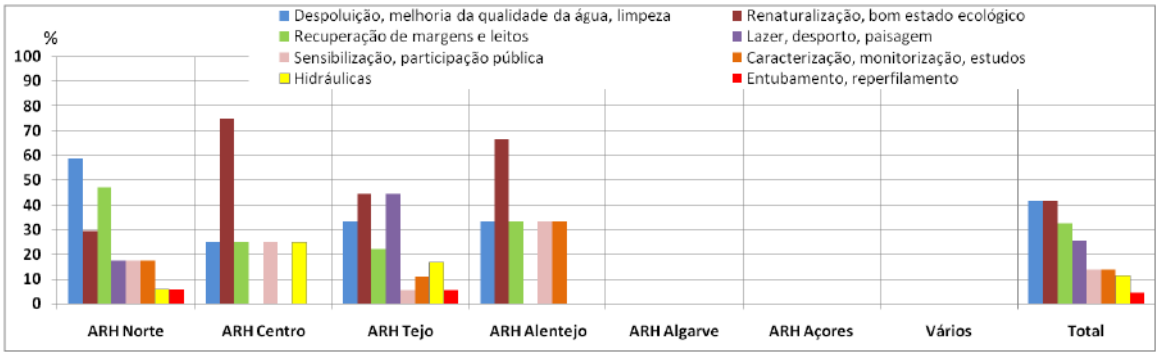


Figura 6.63 Tipologias da resposta da questão de opinião individual sobre o critério mais valorizado para a realização de um bom projecto de reabilitação, em percentagem, por ARH, Várias e Total.

15- Na sua opinião, quem é que na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município?

As respostas da questão de opinião dos técnicos sobre quem, na prática, está a desenvolver a Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras nos municípios de trabalho, as entidades mais valorizadas foram os municípios (45%), seguidos das ONGs/Associações (40%) e cerca de 19% indica que não sabe. Destacam-se, na ARH do Centro, os municípios com 64% e em Vários 67% indicam as ONG e Associações.

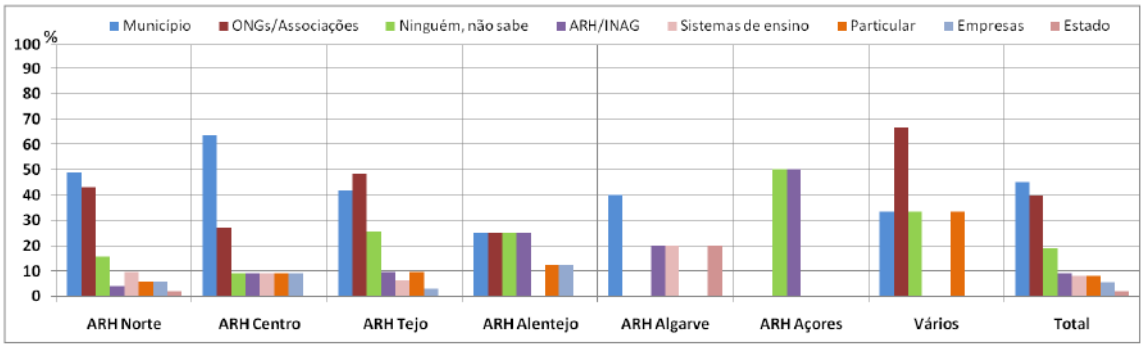


Figura 6.64 Tipologia da resposta da questão de opinião dos técnicos sobre quem é que na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município, em percentagem por ARH, Várias e Total.

16- No projecto seleccionado, que técnicas de estabilização de margens foram utilizadas?

Foi solicitado aos técnicos, sobre o projecto que consideraram como "Bom exemplo", que mencionassem as técnicas de estabilização das margens utilizadas. As respostas foram seleccionadas a partir de 8 tipologias, representadas no gráfico da Figura 6.65. A técnica mais seleccionada foi "Outras" (9%), seguida de reperfilamento e plantações (8%) e com um máximo de 29% em "Vários". Na opção "Outras" são referidas as técnicas: "Vedações"; "Enrocamento"; "Renaturalização"; "Cobertura com geotêxtil e tapete de fibra de coco"; "Preservar as margens existentes"; "Grade de vegetação, barragens de correcção fluviais"

(Anexo 3). Refere-se ainda o reduzido número de técnicas seleccionadas como presentes nestes projectos emblemáticos.

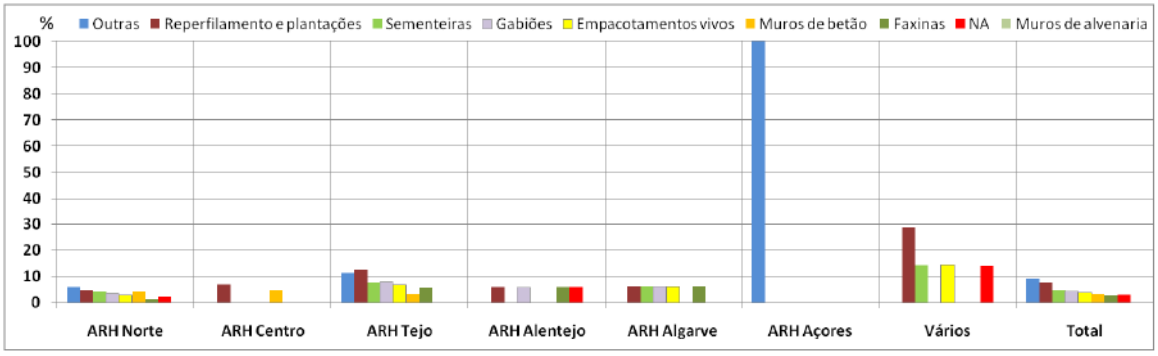


Figura 6.65 Tipologias das técnicas de estabilização de margens. No projecto seleccionado, que técnicas de estabilização de margens foram utilizadas?

6.4.3 Resultados do qui-quadrado

O teste *qui* ou *chi*-quadrado de independência permite avaliar a relação de dependência (associação) entre duas variáveis qualitativas. Este tipo de teste baseia-se no uso das chamadas tabelas de contingência (tabela resultante da classificação de observações de acordo com os dois critérios) e consiste e decidir entre duas alternativas do tipo: Hipótese nula - as variáveis são (estatisticamente) independentes; Hipótese alternativa - as variáveis não são (estatisticamente) independentes. Para um nível de significância do teste de 5%, se o valor p (probabilidade que mede até que ponto os dados da amostra sugerem a rejeição da hipótese nula) for inferior a 0,05, rejeita-se a hipótese nula. Por exemplo, quando se aplica o teste às variáveis "Considera que poupa água?" e "ARH do conselho de trabalho" obtém-se um valor p = 0,04, que é inferior a 0,05, então a variável "Considera que poupa água?" depende da ARH do concelho de trabalho.

As dezassete variáveis que dependem da ARH do Concelho de trabalho estão referidas na Tabela 6.26 e as variáveis (cinco), que dependem da ARH do Concelho da localização do rio ou ribeira que conhece melhor, estão representadas na Tabela 6.25. Todas as restantes variáveis apresentam um valor de p superior a 0,05 (p= ns). Conclui-se que essas variáveis são independentes da ARH (Anexo 3, Tabela 29). Onde df – graus de liberdade e sig – nível de significância do teste (corresponde ao valor de prova - **valor p** ou só p).

Tabela 6.25 Resultados do qui-quadrado das variáveis com ARH do concelho da localização do rio ou ribeira que conhece melhor com valor inferior a p<0,05.

Variável	Valor de p
Grande diversidade de seres vivos de fauna e flora	0,01
Rio com mais água para a época da visita	0,02
Cheiros desagradáveis	0,03
Consortes	0,02
Património cultural	0,01

Tabela 6.26 Resultados do qui-quadrado das variáveis com ARH do concelho de trabalho com valor inferior a p<0,05.

Variável	Valor de p
Dono de obra	0,004
Considera que poupa água?	0,04
(Principais causas do estado dos rios e ribeiras) Remoção de sedimentos/entulhos	0,03
(Principais causas do estado dos rios e ribeiras) Poluição	0,01
(Principais utilizações dos rios e ribeiras) Transporte	0,03
Concorda com o esquema apresentado na Figura 1? Comentários do sim	0,04
Acha que o esquema é prático e útil? Comentários do Sim	0,01
Acha que o esquema é prático e útil? Comentários do Não	0,02
Tem sugestões para a melhoria do esquema da Figura 1?	0,0001
Outras áreas em que gostava de receber informação	0,000002
Outras técnicas	0,03
Há quantos anos trabalha nesse concelho?	0,01
Experiência profissional (anos)	0,04
Há quantos anos trabalha nesse concelho?	0,01

6.4.4 Síntese da análise das respostas do questionário

Responderam a este questionário 347 técnicos especializados e a trabalhar nos recursos hídricos, de 36% (110) dos municípios portugueses. Participaram em mais de 3 projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras 31% do total dos inquiridos, com média de participação em 2 projectos. Verifica-se que a experiência de trabalho no concelho de referência dos inquiridos corresponde em média a 4 anos.

Da análise das respostas de comportamentos e hábitos pessoais, considera-se que os técnicos são individualmente responsáveis e envolvidos em questões ambientais. São, em percentagem, mais conhecedores dos rios e ribeiras de Portugal do que seu município. Considera 99% dos inquiridos que já visitou um rio ou ribeira e destes, enquanto 72%, refere que visitou mais de 3 vezes.

Da análise às respostas específicas, pode concluir-se que os rios e ribeiras, em mais de 50% do global, são ocupados por património construído, actividades económicas nas suas margens, com a presença de resíduos domésticos e com vegetação ribeirinha. Outras utilizações do espaço ribeirinho referidas reforçam a presença de poluição, presença de espécies invasoras e construções/edificações.

- Não é claro que os técnicos tenham a informação relativa a estudos de fauna e flora nos seus municípios. Isto pode dever-se, como é indicado pelos mesmos, à falta de divulgação adequada dos resultados a nível local.

- As soluções mais adoptadas nos cursos de água dos municípios de trabalho dos inquiridos, com percentagens superiores a 25%, foram as técnicas de engenharia natural, correspondendo as técnicas mais seleccionadas a limpeza (remoção de sedimentos) e despoluição. Destaca-se que os técnicos a trabalhar em várias ARH consideram as soluções mais adoptadas, em 25 %, os entubamentos e reperfilamentos.

- As dificuldades que os técnicos consideraram na implementação dos projectos de reabilitação de rios e ribeiras no seu município 29% são "Problemas de gestão", 23% "Insensibilidade" e (22%) a "Falta de financiamento".

- De acordo com a experiência dos técnicos, os principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção de rios e ribeiras são "Soluções naturais", com 42%, "Projecto com objectivos/benefícios claros", 26%, "Competência técnica" em 25% e "Soluções de melhoria da qualidade da água", com 25%.

- Na opinião dos técnicos, quem na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras nos seus municípios são, em 45%, os municípios, em 40% as ONGs/Associações e em 19% ninguém ou não sabem.

- Os técnicos consideram, em maior número, em todas as ARH, que não têm apoio e informação suficientes por parte da ARH correspondente. Não comentaram as opções cerca de 70% dos inquiridos.

- Na opinião dos técnicos, as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal obtêm resultados de 61% com "Falta de formação/sensibilização, 60% a "Recreio/lazer", 53% "Abastecimento" e 52% "Má gestão (falta de fiscalização, descoordenação)".

- Os técnicos conhecem o Projecto Rios, com média global em Portugal continental de 54%, através das múltiplas origens, internet, associações, local de trabalho, formação, meios de comunicação, escolas, instituição, contactos pessoais e junto ao rio, o que reflecte a abrangência nacional do mesmo.

- Dos projectos de reabilitação/requalificação que os técnicos participaram ou conhecem, destacaram pela positiva 55 projectos, sendo os projectos municipais os mais indicados, com 56% no total.

Nos motivos de selecção do projecto como "Bom exemplo", os técnicos indicaram, com 21%, o projecto que promovia "envolvimento público e a comunidade escolar", projecto para "recuperação de *habitat*" com 16%, projecto que privilegiou "parcerias" com 12%, projecto com promoção do "desenvolvimento" com 10%, projecto com "melhoria da qualidade da água" com 9% e projecto com "melhoria da paisagem e lazer" com 9% dos inquiridos.

De acordo com a sua experiência, os técnicos indicam dois principais critérios para concretizar um bom projecto de reabilitação com 42% cada, "Despoluição, melhoria da qualidade da água e limpeza" e a "Renaturalização e bom estado ecológico"

As técnicas de estabilização de margens mais utilizadas no projecto seleccionado são "Outras" (9%), seguidas de reperfilamento e plantações (8%). Constatou-se o reduzido número de técnicas seleccionadas como presentes nestes projectos emblemáticos.

Na opinião dos técnicos, as entidades que na prática estão a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município são os municípios (45%) e as ONGs/Associações (40%).

Relativamente aos custos envolvidos na concretização dos projectos considerados "Bom exemplo", os técnicos indicaram que 30% ficam compreendidos entre 100.000 € e 500.000€, seguidos de 22% nas tipologias "Inferior a 5.000€" e "Mais de 3.000.000€".

Os técnicos indicaram que gostavam e necessitavam de receber mais informação sobre reabilitação de rios em nove áreas: "Estratégia de reabilitação", "Ecologia", "Flora", "Fauna", "Monitorização", "Qualidade da água", "Participação Pública", "Projecto rios" e "Técnicas de bioengenharia".

Os técnicos consideram, em 56%, existir condições de cumprir a DQA até 2015 nos seus municípios, destacando como comentários desta opinião: "Vontade/prioridade" em 35% e com 20% "Pela disponibilização de meios, projectos e informação". Dos 44% dos técnicos que indicam não acreditar no cumprimento da DQA até 2015, justificam em 20% o "elevado volume de trabalho/curto período de tempo", em 18% "cepticismo" com 14% *in aequalis* "Falta de envolvimento e vontade", "Falta de estratégia municipal" e "Falta de informação".

Verifica-se a ausência de uma estratégia de actuação a nível de bacias hidrográficas, nos projectos descritos pelos técnicos, e a inexistência de uma estratégia nacional ou de ARH de intervenção de processos de reabilitação em rios e ribeiras nos concelhos dos inquiridos.

Da análise estatística dos resultados (SPSS), destaca-se que nos resultados do qui-quadrado, 17 variáveis são dependentes da variável ARH do concelho de trabalho e cinco variáveis são dependentes da ARH do concelho da localização do rio ou ribeira que conhece melhor. As restantes variáveis (149) são independentes da ARH.

6.5 Resultados do questionário à população

O questionário elaborado e distribuído incluiu 6 grupos de questões (comportamentos e hábitos individuais, opinião sobre rios e ribeiras, observação de visita a um rio ou ribeira, escolha individual de tipologia de paisagem, questões de opinião individual de intervenções de melhoria em rios e ribeiras e questões de opinião e valorização do questionário) (Anexo 6.4).

A população da amostra foi formada pelo universo de todos os indivíduos residentes no espaço nacional (população em geral, alunos e monitores do Projecto Rios). São excluídos do âmbito deste questionário todos os indivíduos a residir no estrangeiro.

Os questionários foram distribuídos, para resposta anónima com preenchimento por via internet ou em papel (em escolas do primeiro e segundo ciclo do ensino público e privado, aderentes e não aderentes ao Projecto Rios, seleccionados de forma aleatória).

Foram respondidos 3475 questionários, com 3303 questionários válidos (95%), por população residente em 227 (74%), dos 308 municípios nacionais (ANMP, 2010), com resposta por via internet (58%) e papel (42%), cujos resultados se apresentam por grupo de questões.

A análise de resultados dos questionários é efectuada através da análise de resultados gerais e de resultado a perguntas específicas por grupo de questões, utilizando o programa informático IPSS.

Os resultados apresentam-se neste subcapítulo, de acordo com o resumo geral de dados do questionário (tendo como padrão alguns indicadores utilizados pelo Instituto Nacional de Estatística) (INE, 2008), seguidos dos resultados do perfil da amostra, das respostas de comportamentos e hábitos individuais e resultados das respostas a questões de opinião (sobre rios e ribeiras, observação de visita a um rio ou ribeira, tipologia de paisagem, intervenções de melhoria em rios e ribeiras e opinião e valorização do questionário) e, por último, apresenta-se o resultado a respostas específicas com resultados do qui-quadrado aplicado às mesmas questões. As respostas abertas foram tipificadas de acordo com os exemplos apresentados nas tabelas do Anexo 6.4.

Dados do resumo do questionário realizado aos técnicos, com base em alguns indicadores utilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) (INE, 2008).

Tabela 6.27 Dados do resumo do questionário realizado aos técnicos com base em alguns indicadores (INE, 2008).

Indicadores	Resultados/descrição
Entidade responsável	FEUP/FCT: Tese de Doutoramento: SFRH/BD/24391/2005
Âmbito geográfico da operação	Portugal
População-alvo	População em geral, alunos, monitores do Projecto Rios
O tipo de operação estatística	Questionário amostral
Tipo de fonte de informação utilizada	Directa
Periodicidade de realização da operação	Pontual (uma vez)
Período de realização	Em papel de 26-02-2008 a 17-04-2010, e na internet de 12/10 a 13/11 de 2009
Desenho do questionário	Metodologia seguida para o desenho do questionário: realização de questionários-piloto; consulta e acompanhamento dos questionários-piloto. Testes efectuados ao questionário-piloto, de Janeiro de 2006 a Janeiro de 2008. Tempo médio para preenchimento do questionário em questionário-piloto – 10 minutos.
Objectivos	Conhecer a opinião sobre os rios e ribeiras em Portugal Conhecer o perfil do comportamento ambiental dos inquiridos Determinar os principais problemas e soluções seleccionados para os rios em Portugal. Determinar o tipo de paisagens ribeirinhas mais seleccionado; Conhecer opções para a melhorar os rios e ribeiras na sua localidade.
Utilizadores da informação	Investigação
Base de amostragem	A amostra é aleatória com dispersão em papel e por correio electrónico

Indicadores	Resultados/descrição
Tipo de Amostragem	Probabilística
Dimensão da amostra	Questionários respondidos: 3475, dos quais 3303 válidos (95%). Via internet (58%) e em papel (42%).
Utilização de incentivos	Não aplicável
Entrada de dados	Preenchimento em papel e digitação
Questionário:	
Total de questões	47
Total de grupos de questões	6
Total de questões específicas	41
Total de questões abertas	10
Total de questões relativas a rios e ribeiras	15
Software utilizado	SPSS versão 16.0 (Statistical Package for Social Sciences)
Tratamento dos dados	A informação foi recolhida através papel e de microcomputador. A cada questionário foram efectuados os seguintes procedimentos: Codificação / verificação do trabalho; Compilação da informação recolhida; Codificação das questões abertas; Constituição da base de dados.
Tratamento de não respostas	**Não-respostas (total) – Não são consideradas**; Foram excluídos do âmbito deste questionário todos os indivíduos que não preencheram a identificação do questionário e que cujos questionários estivessem em branco. **Não-resposta parcial;** Não é aplicado nenhum método de imputação às variáveis para as quais não se obteve resposta por parte do inquirido, devido a "não sabe" ou "não responde" e, nesse caso, é codificada em "99".
Obtenção de resultados	Cálculo dos resultados obtido directamente com base na aplicação do SPSS, e para cada variável foram retiradas frequências e foi realizada uma análise bivariada com a determinação do qui-quadrado e uma análise multivariada. Para facilidade de leitura dos resultados, foram agrupados e realizados gráficos em Excel.
População:	
Idade mínima e máxima	8 anos e 75 anos
Total de municípios	227 (74%)
Total de localidades	255, onde 117 (69%) com mais de 2 respostas
Total de participantes	3303
Total de questionários	3475 (preenchidos)
Confidencialidade dos dados	A confidencialidade dos dados é garantida através das regras do segredo estatístico, sendo retirado todo o tipo de informação susceptível de identificar o indivíduo.

6.5.1 Análise das características gerais da população da amostra

A média global de idade dos inquiridos correspondeu a 30 anos. No género masculino, a média foi de 29 anos e no género feminino a 31 anos. A idade mínima, quer no género feminino quer no masculino, foi de 8 anos. A idade máxima correspondeu no género masculino e no feminino a 75 anos. Relativamente aos grupos tipificados de inquiridos, a média etária de alunos foi 14, alunos do Projecto Rios, 11, da população em geral, 36, monitores do Projecto Rios, 33 e da população geral recolhida pela internet, 35 anos (Tabela 6.28).

Tabela 6.28 Distribuição da idade por grupo de inquiridos.

	Alunos	Alunos Projecto Rios	População geral	Monitores Projecto Rios	Internet, população geral	Total
Idade média	14	11	36	33	35	30
Idade máx.	64	17	75	61	75	75
Idade min.	8	8	8	17	9	8

Foram definidos grupos etários, pela relevância da possível escolaridade. A faixa etária definida com <15 anos tem em conta o nível de ensino de escolaridade obrigatória e as aprendizagens ligadas à água, nomeadamente no 8º ano de escolaridade.

A faixa etária entre 16 e 25 anos permite, na maioria dos casos, terminar o mestrado integrado e iniciar a vida profissional.

A faixa etária entre os 26-65 corresponde à idade de trabalho e é a chamada idade adulta. A partir dos 65 anos, consideram-se o grupo de pessoas que, na sua maioria, estão reformadas.

Da observação da pirâmide etária e distribuição por género, conclui-se ser um grupo de participantes de predomínio feminino, com 60%, e 40% masculino (Figura 6.66).

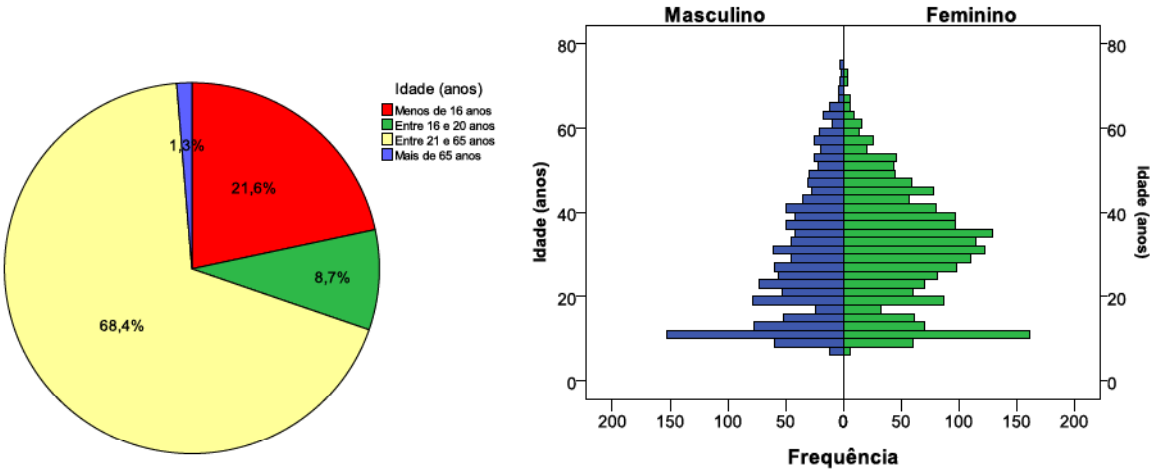


Figura 6.66 Distribuição da população de inquiridos por grupos etários e pirâmide etária da distribuição dos inquiridos.

Na distribuição dos inquiridos por ARH, verifica-se existirem inquiridos em todas as ARH, com excepção da região da Madeira. A maioria dos inquiridos, cerca de 70%, pertencia à ARH do Norte, seguida da ARH do Tejo com cerca de 13%, ARH do Centro cerca de 11%, a ARH do Algarve com 3%, ARH do Alentejo com 2% e ARH dos Açores com 1% dos inquiridos (Figura 6.67).

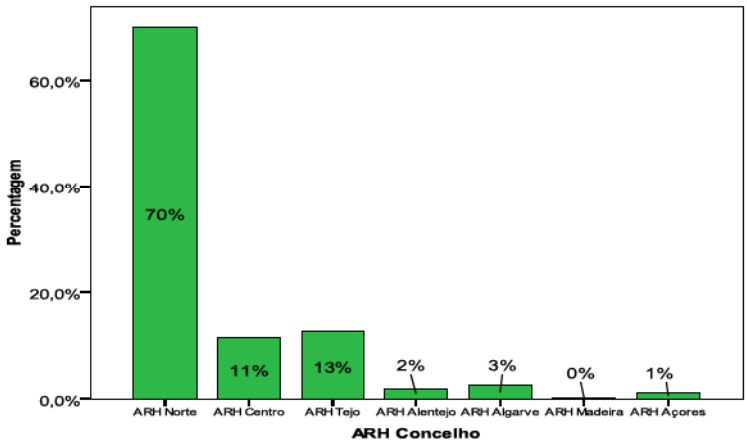


Figura 6.67 Distribuição da percentagem dos inquiridos por ARH.

6.5.1.1 Concelho e tempo de residência

Os questionários foram distribuídos a nível nacional. A análise das respostas englobaram 227 concelhos, dos quais 155 tiveram mais de 2 pessoas a responder (Tabela 6.29).

Tabela 6.29 Distribuição das respostas por concelho

Nº. de pessoas	Número de Concelhos
>100	7
20 a 100	22
6 a 19	53
2 a 5	73
1	72
Total	**227**

A população inquirida referiu permanecer no mesmo local de residência, correspondente ao registo do questionário, entre 5 e 20 anos em 47,6%, de 21 a 50 anos com 39,1%, menos de 5 anos 9,9% e com mais de 50 anos 3,2% (Figura 6.68).

Os alunos do Projecto Rios corresponderam ao grupo com maior percentagem, no tempo de permanência no mesmo local, entre 5 e 20 anos. A "net. População geral" foi a única proveniência de questionários, que correspondeu a todos os grupos definidos de permanência no local de residência (Figura 6.68).

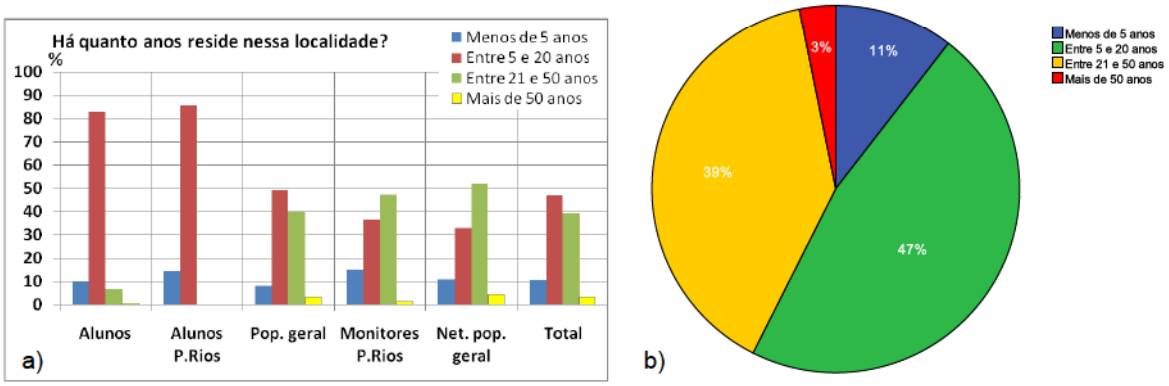


Figura 6.68 Distribuição percentual do tempo de residência no mesmo local por proveniência de respostas por a) grupos de população inquirida e b) percentagem da amostra global.

Verifica-se que a média de tempo de residência no mesmo local corresponde a 7 anos no sexo masculino e 9 no feminino (Tabela 6.30).

Tabela 6.30 Distribuição por idade (média, máximo e mínimo) e tempo de residência por género

	Masculino			Feminino		
	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo
Idade	29	75	8	31	75	8
Há quantos anos reside nessa localidade?	7	66	1	9	72	1

6.5.1.2 Formação Académica

Para a análise dos resultados da "Formação académica", foram definidos 6 grupos ("Inferior ou igual ao 4º ano", "Do 5º ao 9º ano", "Do 9º ao 12º ano", "Frequência do Ensino Universitário", "Licenciatura/bacharelato" e "Outro".

A análise da "Formação académica" dos inquiridos corresponde, em todas as ARH, uma percentagem maioritária com "Formação Superior" em 47,6%, especificamente, com "Licenciatura e Bacharelato" corresponderam 35,5% e com "Frequência Universitária" de 12,1%. A "Formação do nível do 5º ao 9º ano" de escolaridade ocupou o segundo lugar com 22,4% (Tabela 6.31, Figura 6.70 e Figura 6.70).

Tabela 6.31 Distribuição da formação académica em número e percentagem dos inquiridos.

	n	%
Inferior ou igual ao 4º ano (classe)	305	9,2
Do 5º ao 9º ano	739	22,4
Do 9º ano 12º ano	314	9,5
Frequência do Ensino Universitário	399	12,1
Licenciatura/bacharelato	1174	35,5
Outro	372	11,3
Total	**3303**	**100,0**

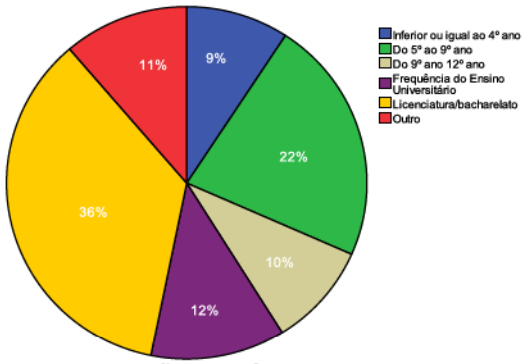


Figura 6.69 Distribuição por percentagem da "Formação académica" dos inquiridos.

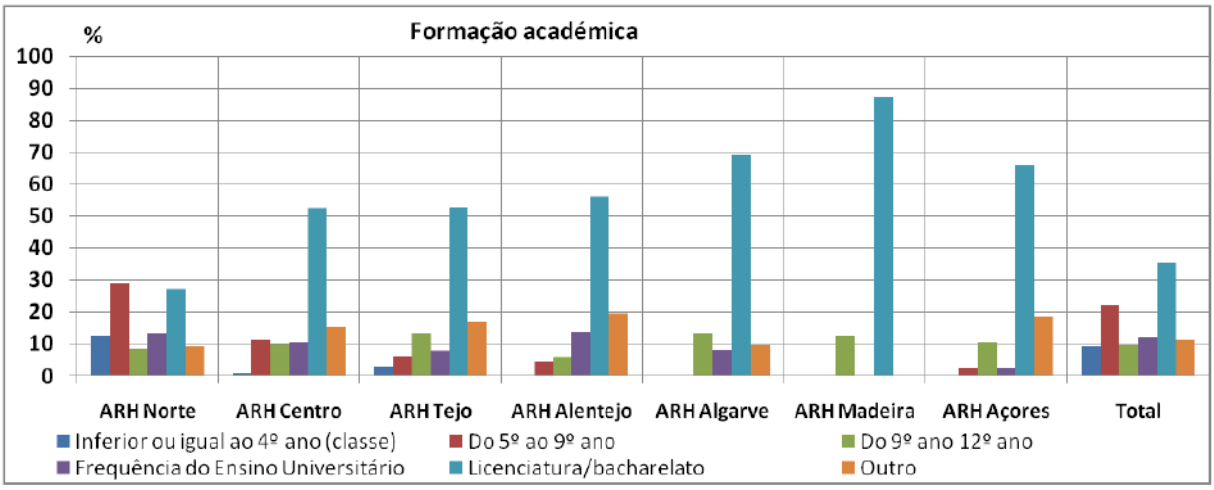


Figura 6.70 Percentagem de resultados dos grupos definidos da "Formação académica" por ARH e total.

6.5.1.3 Profissão/ tipologia de grupos inquiridos

Os resultados da "Profissão" dos inquiridos foram agrupados de acordo com a actividade de proveniência dos questionários (via net e papel). Definiram-se grupos por ARH e grupos dos questionários em documento de papel (alunos, alunos com participação no Projecto Rios,

monitores do Projecto Rios e população geral) e questionários respondidos pela net (agrupados como população geral) (Tabela 6.32 e Figura 6.71).

Tabela 6.32 Profissões designadas pelos inquiridos

Profissões		
Comerciante	Estudante	Reformado
Desempregado	Funcionário Público Informático	Técnicos Especializados
Doméstica	Militar	Trabalhador Especializado
Emp. Serv.Comércio e Administração	Professor	Trabalhador não Especializado
Empresário	Quadro Médio	Quadro Superior… Outra …

Da análise de resultados, constata-se ser a ARH do Norte com maior número de respostas (2 310) e, dentro desta, predominavam os "Alunos do Projecto Rios", seguida por ordem decrescente dos "Alunos", "População em geral", "net., População geral" e "monitores de Projecto Rios" (Figura 6.71).

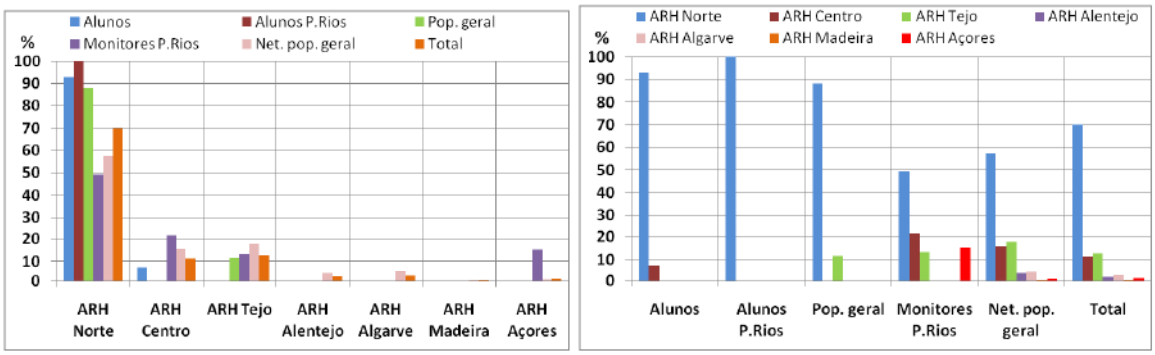


Figura 6.71 Distribuição percentual dos inquiridos por ARH e grupos de inquiridos.

A distribuição global da proveniência das respostas aos questionários predominou em todas as ARH a via "net. População geral" com maior número de respostas (1914), seguida pelos "alunos em geral" (588), e a "população geral" com 500 respostas (Figura 6.72).

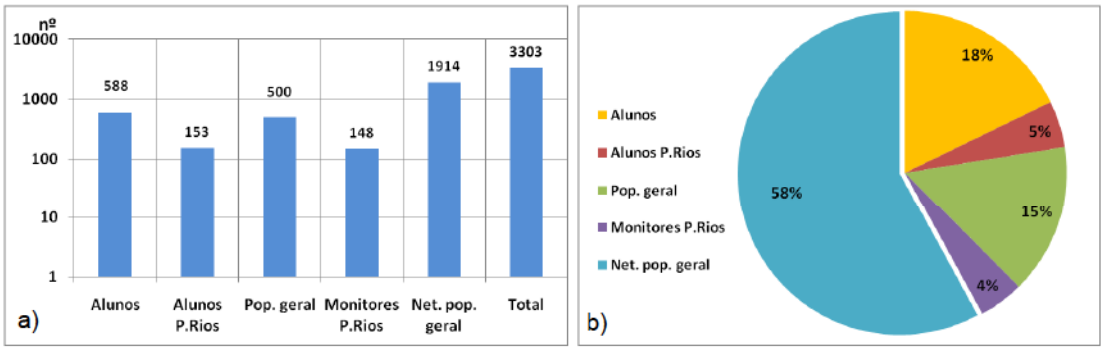


Figura 6.72 Distribuição a) do número e b) percentagem de respostas por proveniência dos grupos de inquiridos.

As ARH do Algarve (com 84 inquiridos), Alentejo (66 pessoas) e Madeira (8 inquiridos) só apresentam respostas de questionários via "net. População". As ARH do Centro e Açores acumulou respostas da "net. População" e do Projecto rios, no Centro com "monitores" e "alunos" e nos Açores só com "monitores" (Figura 6.73).

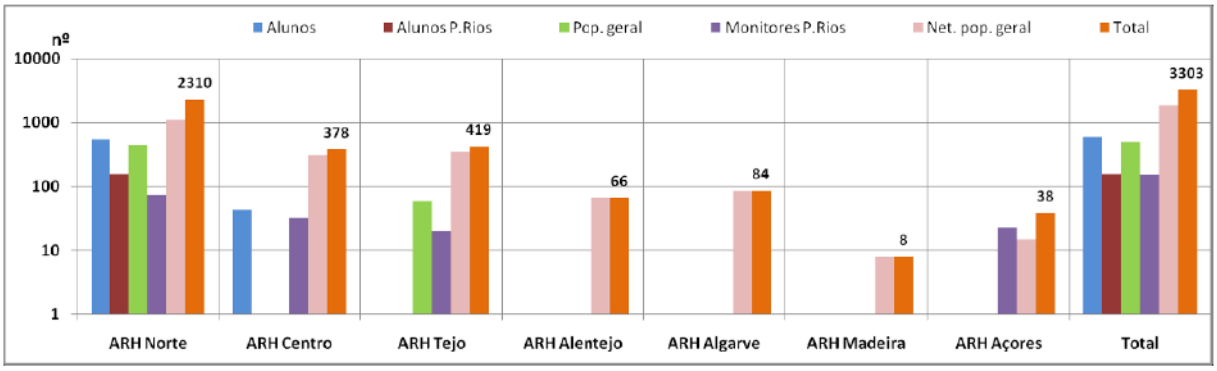


Figura 6.73 Distribuição do número de respostas dos inquiridos por ARH, grupos e Total

O grupo de proveniência de respostas "net população" teve o maior número de respostas (1914) (58%) e de abrangência em todas as ARH. O grupo de "Alunos" (588 pessoas) (18%) pertenciam exclusivamente à ARH Norte e ARH Centro. O grupo "População geral" (500 pessoas) (15%) integrava a ARH Norte e ARH Tejo. O grupo "Alunos Projecto Rios" (153) (5%) pertencentes unicamente à ARH Norte e o Grupo "Monitores do Projecto Rios" com 148 (4%) inquiridos incluíam elementos de 4 ARH (Norte, Centro, Tejo e Açores) (Figura 6.74).

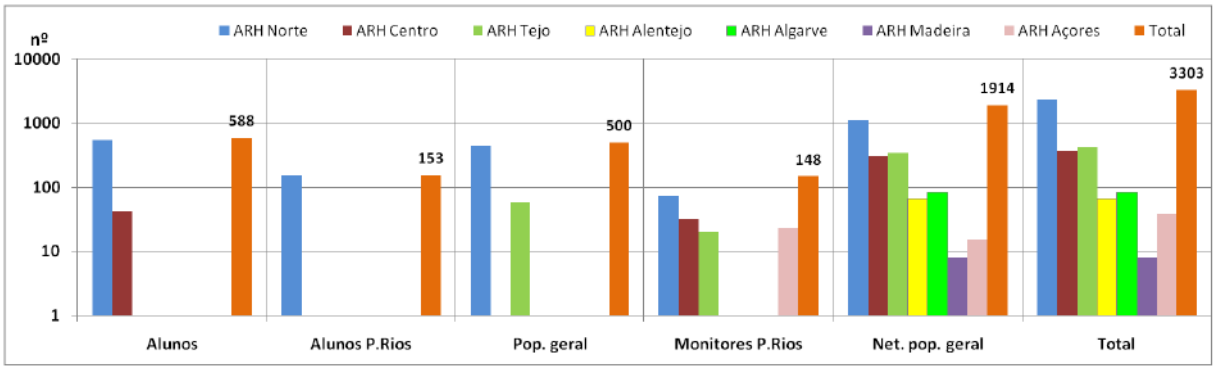


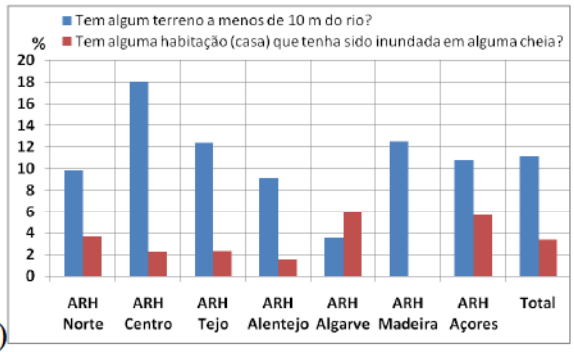
Figura 6.74 Distribuição do número de respostas, grupos de proveniência da população de inquiridos, ARH e Total.

6.5.1.4 Relação individual dos inquiridos com o rio

As respostas às duas questões para valoração da importância e conhecimento individual dos inquiridos nos recursos fluviais compreendem: "Tem algum terreno a menos de 10 m do rio?" e "Tem alguma habitação (casa) que tenha sido inundada em alguma cheia?" constatam que, no global, 89% indica que "Não" e 11% diz que "Sim". Relativamente às ARH, a de maior

percentagem de "Não" corresponde ao Algarve, com 96%, e ARH do Centro, com maioria no "Sim", com 18% (Figura 6.75).

a)



b)

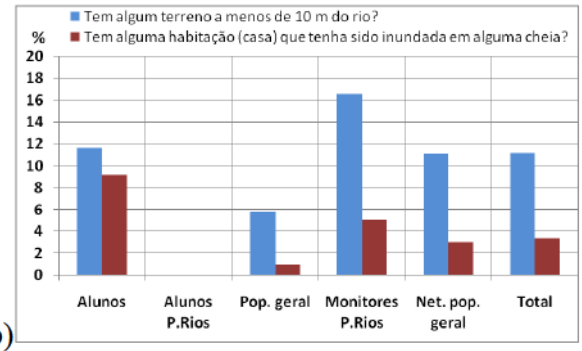


Figura 6.75 Percentagem de resultados das questões: a) "Tem algum terreno a menos de 10 m do rio" e "Tem alguma habitação (casa) que tenha sido inundada em alguma cheia?" b) Percentagem das mesmas questões por grupos de proveniência de respostas.

6.5.2 Questões de comportamentos e hábitos individuais

Agruparam-se os resultados das questões para análise, por ARH, e grupos da proveniência dos questionários, relativamente a dentro de casa (inclui o conhecimento da água que bebe) e fora do seu domicílio (inclui utilização de lazer no rio) de preocupação ambiental, e comportamentos individuais.

6.5.2.1 Dentro de casa

Os comportamentos e hábitos individuais são verificados pela análise das respostas com opções "Sim", "Não" e "Por vezes", relacionadas com a água, sobre os resíduos, sobre comportamentos energéticos e educação/sensibilidade ambiental. As respostas agruparam-se por ARH, por grupo etário e origem dos questionários. As questões analisadas foram "Lava as mãos antes de comer?", "Faz separação do lixo para o ecoponto?"; Faz separação dos óleos alimentares?", "Tem lâmpadas de baixo consumo energético?" e "Fala com a família sobre problemas ambientais?".

6.5.2.1.1 "Considera que poupa água?"

Da análise das questões sobre os conhecimentos específicos relativamente à água: "Considera que poupa água?", salienta-se que 72% dos inquiridos referem "Sim". As ARH do Tejo e Madeira apresentam a maior percentagem de respostas "Sim" e, juntamente com a ARH do Algarve, não referem "Não sei". As respostas "Não" variam entre 10% e 18% (Figura 6.76). O grupo de população que se distingue nas respostas "Sim" corresponde aos questionários

provenientes da "net. População", seguida pelos "Monitores Projecto Rios". As respostas com "Não sei" apresentam em todos os grupos entre 26% ("Monitores P. Rios" e 48% "Alunos de P. Rios", com excepção. O grupo da "net. População" é o único grupo que não refere "Não sei" (Figura 6.76).

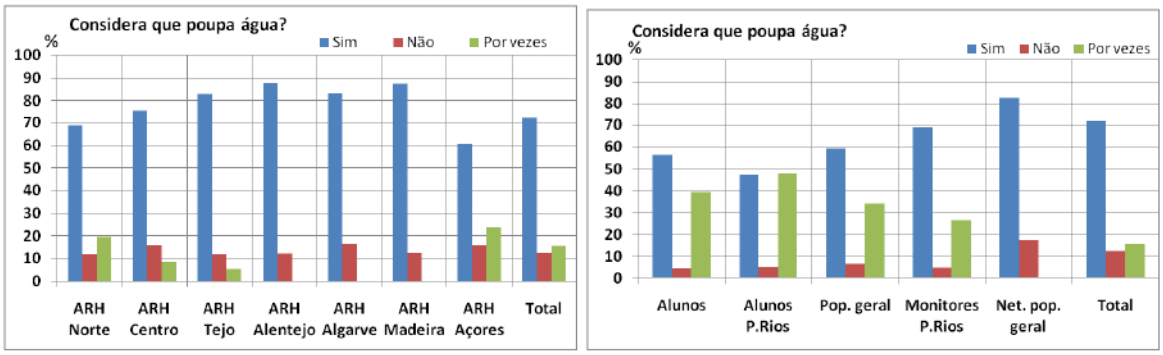


Figura 6.76 Percentagem das respostas da questão "Considera que poupa água?" por ARH e Por grupo de proveniência dos questionários.

6.5.2.1.2 "Bebe água tratada (da rede pública)? "

Como resposta à questão "Bebe água tratada (da rede pública)? ", 30% referem "Não" e 22% referem "Por Vezes". As respostas por grupo de proveniência mantêm o "Sim" em todos os grupos, com maior destaque nos "alunos do Projecto Rios". O grupo "População geral" apresenta percentagem semelhante do "Sim" e "Não" (entre 42 e 48%) e menor valor do "Não sei" (Figura 6.77).

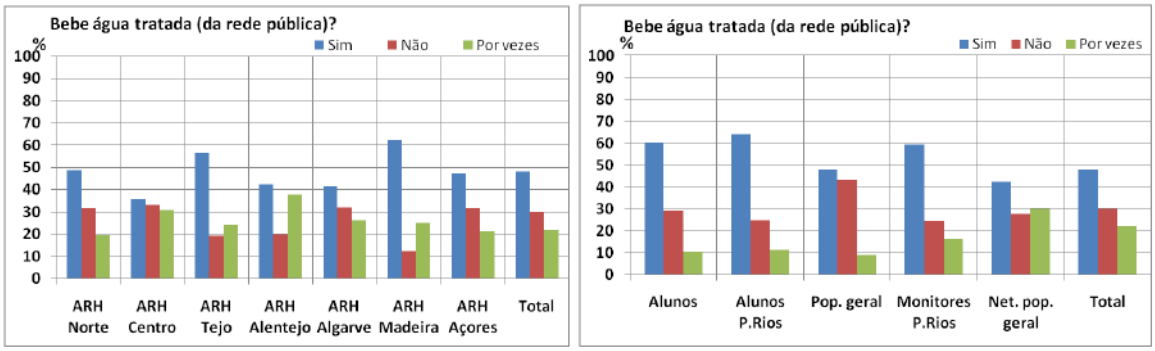


Figura 6.77 Percentagem das respostas nas questões "Bebe água tratada (da rede pública)? " por ARH e por grupo de proveniência dos questionários

6.5.2.1.3 "Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?"

Dos inquiridos na questão "Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?", 43% respondem como "Não Aplicável", 28% referem "Não", e 17% referem "Sim". A ARH dos Açores é a única com resposta "Não", largamente

superior ao "Sim" e "Não aplicável", enquanto em todas as restantes ARH a resposta "Não aplicável" é mais elevada (Figura 6.78).

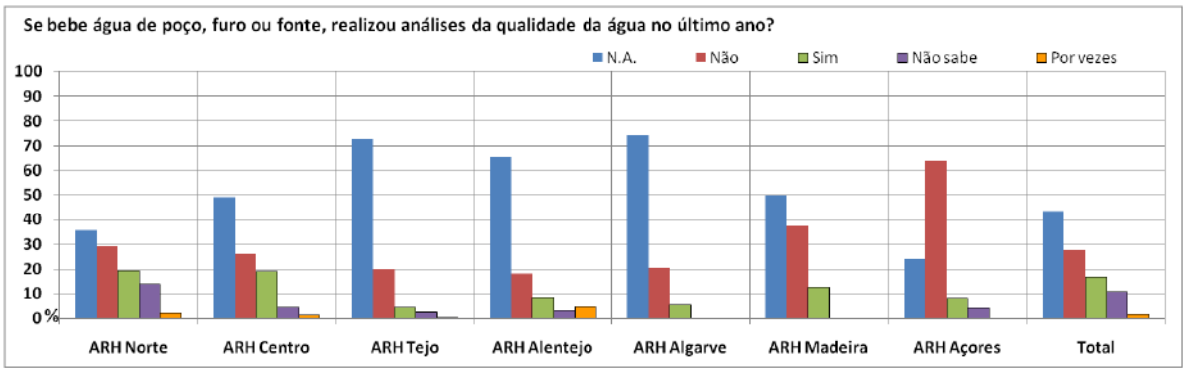


Figura 6.78 Percentagem das respostas da população a "Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?" por ARH.

A resposta por grupo de proveniência mostra um único grupo que refere "Não aplicável" e que determina a máxima percentagem no "Total", que correspondeu a "net população" A resposta "Não" tem proveniência maioritária do "Projecto Rios", seguida pela "população geral". A percentagem da resposta "Não sabe" é devida essencialmente ao grupo do "Alunos do Projecto Rios" (Figura 6.79).

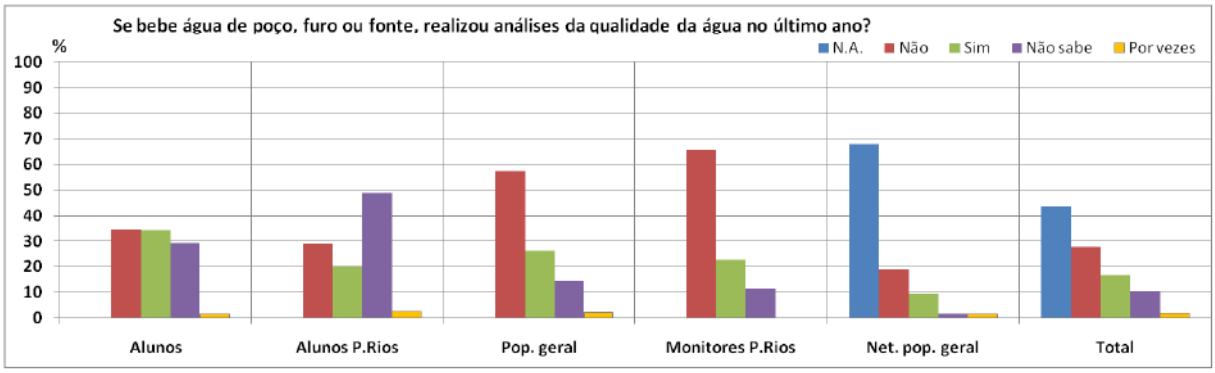


Figura 6.79 Percentagem das respostas da população a "Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?" por grupo de população.

6.5.2.1.4 "A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?"

O resultado da questão "A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?", mostra que no "Total" 63% dos inquiridos responderam que "Sim", 19% que "Não" e respondem 18% "Não Sabe".Com excepção da ARH da Madeira, onde 63 % responderam "Não" e 25% que "Não Sabe", todas as ARH têm como resposta maioritária o "Sim". A ARH do Alentejo é a única que tem respostas "Talvez", em 3% (Figura 6.80).

A questão por grupo de proveniência apresenta, em todos, respostas maioritárias "Sim" (Figura 6.80).

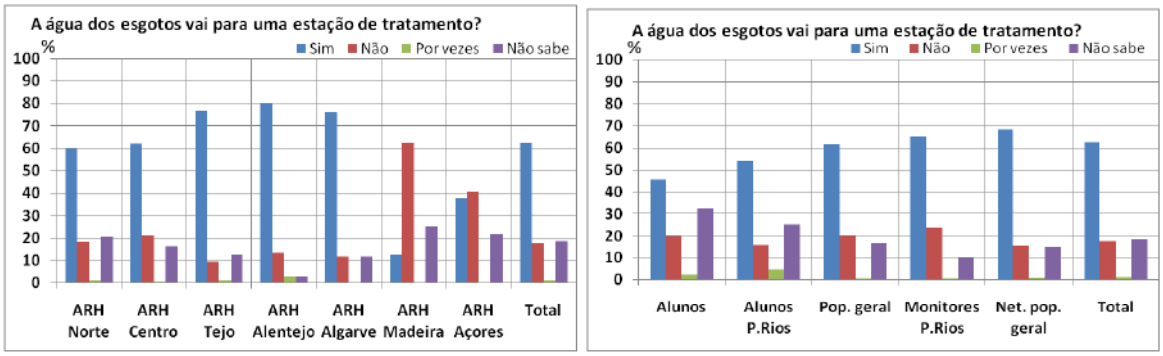


Figura 6.80 Percentagem das respostas da população da questão "A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?" por ARH e por grupo de proveniência dos questionários.

6.5.2.1.5 "Faz separação do lixo e óleos alimentares?"

Todas as respostas da questão "Faz separação do lixo para o ecoponto?" por ARH e por grupo de proveniência dos questionários apresentam maioritariamente "Sim", 74% em média no "total". O grupo" Monitores do Projecto Rios" é o que mais se distingue, com 90% de "Sim" e o que menor percentagem apresenta no "Não" (5%) e "Por vezes" (5%) (Figura 6.81).

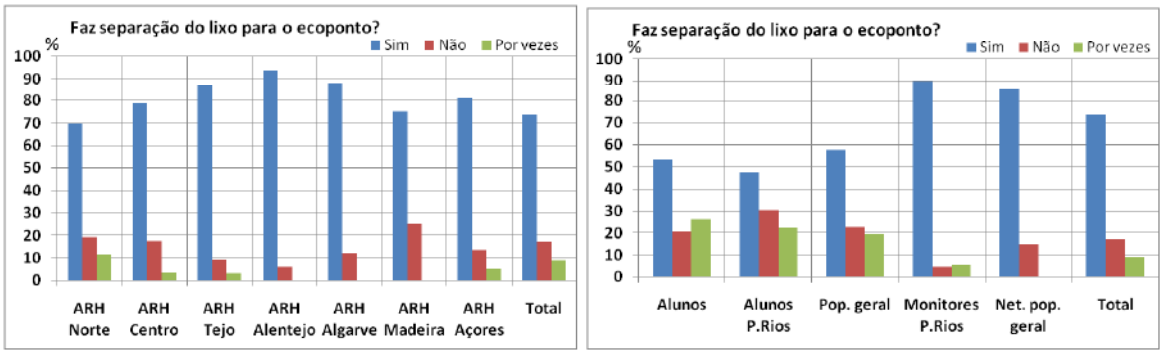


Figura 6.81 Percentagem das respostas da população da questão "Faz separação do lixo para o ecoponto?" por ARH e por grupo de proveniência dos questionários.

Da análise individual das respostas da questão "Faz separação dos óleos alimentares?" constata-se que esta é a única do grupo de questões de comportamentos individuais "dentro do domicílio" que no "Total" apresenta o "Não" com 56% superior ao Sim" (40%) e "Por Vezes" (4%). As respostas por ARH apresentam resultados do "Sim" superiores ao "Não" no Alentejo e Algarve (Figura 6.82).

Esta questão por grupo de proveniência mostra que os "Monitores P. Rios" são o único grupo com respostas de "Sim" superiores ao "Não" (Figura 6.82).

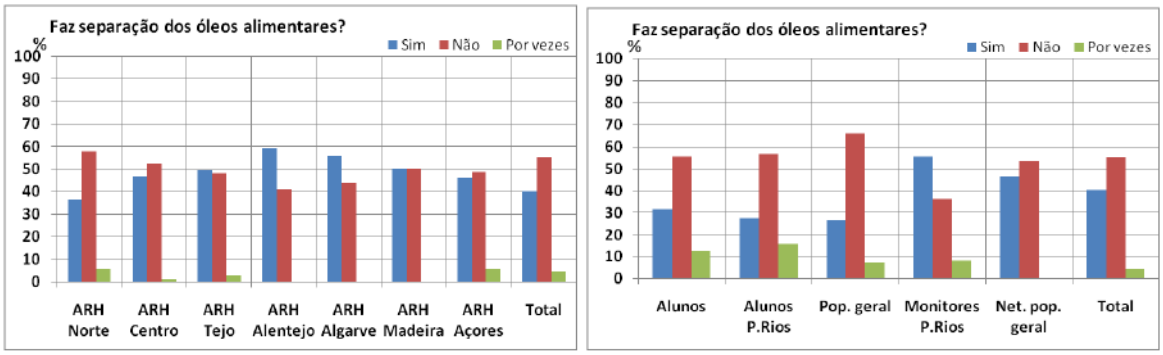
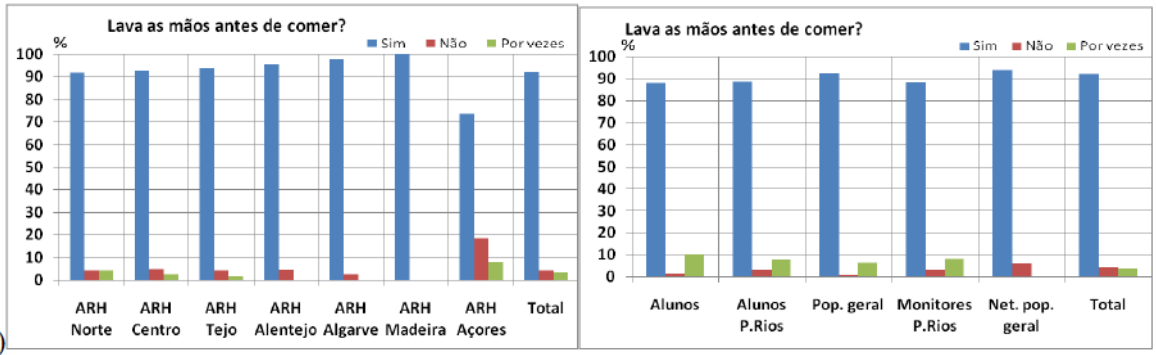


Figura 6.82 Percentagem das respostas da população na questão "Faz separação dos óleos alimentares?" por ARH e por grupo de proveniência dos questionários.

As respostas das perguntas "Lava as mãos antes de comer?" e "Tem lâmpadas de baixo consumo energético?" apresentam resultados, em todas as ARH, com "Sim" superior ao "Não". Esta questão, por grupo de proveniência, mostra que os "Monitores P. Rios" são o grupo com respostas de "Sim" superiores ao "Não" (Figura 6.83).

No "Total", "Lava as mãos antes de comer?" responderam "Sim" 92% e "Tem lâmpadas de baixo consumo energético?" responderam "Sim" 59% (Figura 6.83).

a)



b)

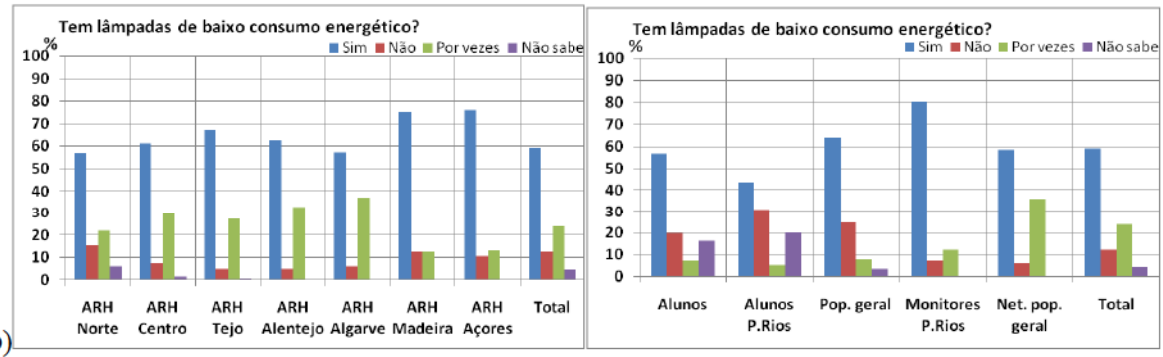


Figura 6.83 Percentagem das respostas da população na questão a) "Lava as mãos antes de comer?", b) "Tem lâmpadas de baixo consumo energético?", por ARH e por grupo de proveniência dos questionários.

6.5.2.1.6 "Fala com a família sobre problemas ambientais?"

As respostas da questão "Fala com a família sobre problemas ambientais?" em todas as ARH apresentam resultados do "Sim" superiores ao "Não", com valores máximos de 100% na ARH da Madeira e com valores positivos mínimos de 68% na ARH do Norte. O grupo da "net. População" apresenta o valor mais elevado de "Sim", com 90%, seguido pelo "Monitores do Projecto Rios" com 80%. (Figura 6.84).

a)

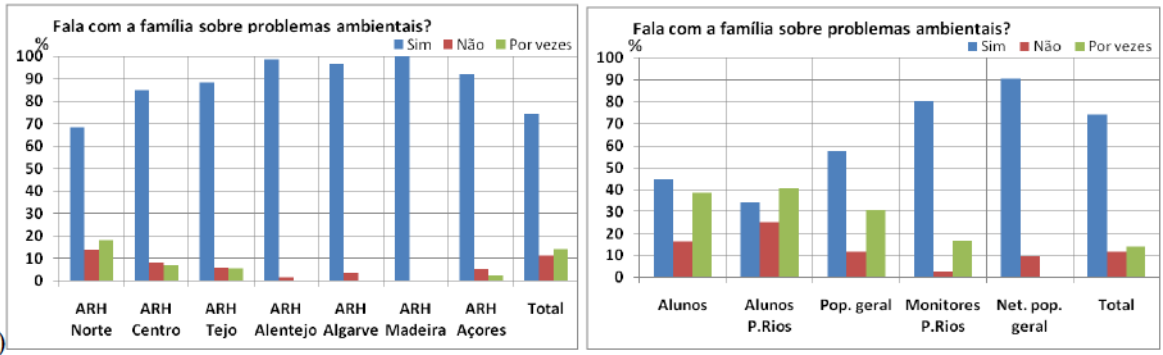


Figura 6.84 Percentagem das respostas na pergunta "Fala com a família sobre problemas ambientais?" por ARH e por grupo de proveniência das respostas e Total

6.5.2.2 Fora de casa

Foram efectuadas questões sobre os comportamentos individuais, quer ambientais quer hábitos fora de casa, que incluiu "Deita lixo para o chão?", "Os seus comportamentos e hábitos fora de casa", "Já viu pessoas a atirar lixo para o chão?", "Quando vê alguém deitar lixo para o chão chama a atenção?", "Já tomou banho num rio ou ribeira em Portugal?", "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?", "Participa com ideias ou em actividades de defesa do ambiente?", "Considera-se informado acerca de problemas ambientais?", "Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?"

Relativamente às respostas das questões de comportamentos ambientais, fora do domicílio, "Deita lixo para o chão?", em todas as ARH, referem não ter este comportamento, entre 82 e 100%, com média de 85%. Em nenhuma ARH é mencionada resposta "Sim". Os grupos de inquiridos por proveniência de resposta todos apresentam o "Não" maioritário com realce para "Monitores do Projecto Rios" (Figura 6.85).

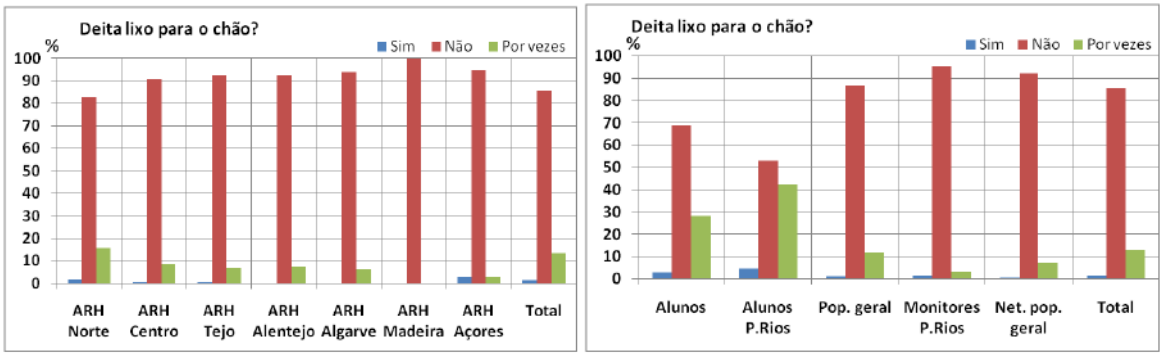


Figura 6.85 Percentagem das respostas da questão "Deita lixo para o chão?", por ARH e grupos de inquiridos.

Relativamente à pergunta "Já viu pessoas a atirar lixo para o chão?" é consensual, em todas as ARH, e grupos de proveniência de respostas, terem observado pessoas a efectuarem este comportamento em 97% dos inquiridos (Figura 6.86).

A resposta a "Quando vê pessoas a atirar lixo para o chão chama a atenção?" responderam positivamente 42% dos inquiridos e negativamente 58%. Relativamente às respostas por ARH, têm respostas "Sim" maioritárias na ARH do Algarve, Açores e Madeira, e com respostas maiores do "Não" as ARH do Norte, Tejo e Centro (Figura 6.86).

Os inquiridos responderam à questão "Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?", 75% do total "Sim", com resposta semelhante em todas as ARH (Figura 6.86).

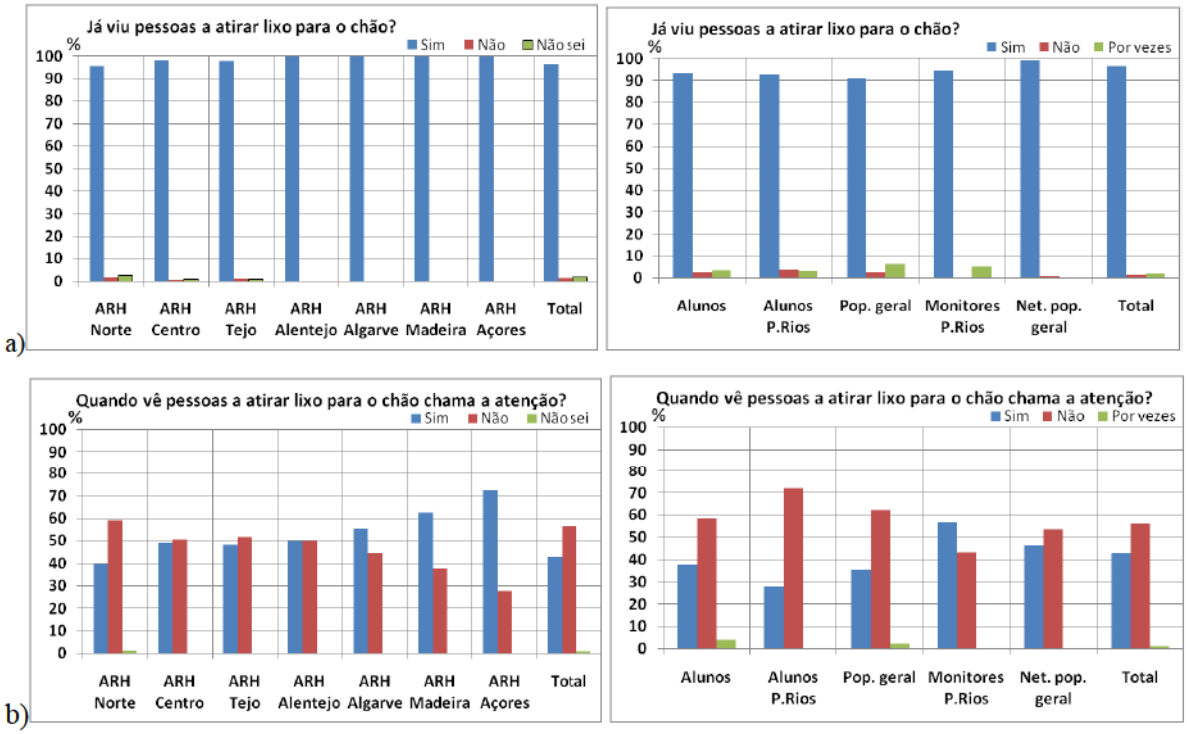


Figura 6.86 Percentagem das respostas das questões "Já viu pessoas atirar lixo para o chão?" e "Quando vê pessoas a atirar lixo para o chão chama a atenção?" por ARH e grupos de inquiridos.

As respostas ao questionário, sobre comportamentos no exterior do domicílio, apresentam uma maioria de percentagem global de comportamentos cívicos individuais com respostas "Sim" e referem um "Não" maioritário na interferência dos inquiridos em comportamentos opostos observáveis pelos mesmos a outros.

Os resultados das questões "fora de casa", especificamente na utilização de lazer individual nos rios ou ribeiras "Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?" e "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?" obtiveram o "Sim" como respostas globais de 75% e 82% respectivamente. As respostas "Não" corresponderam no global a 24% e 18%, tendo a ARH do Norte a maior percentagem de "Não" com 28% e 19%, em cada uma das questões (Figura 6.87, Figura 6.88).

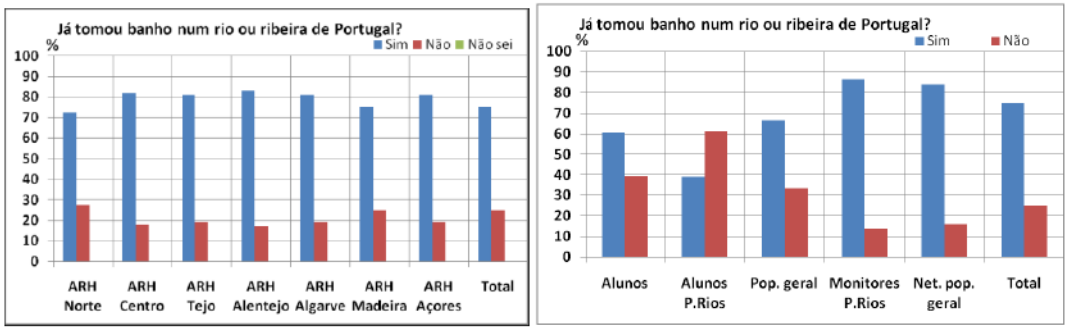


Figura 6.87 Percentagem de respostas por ARH da questão "Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?".

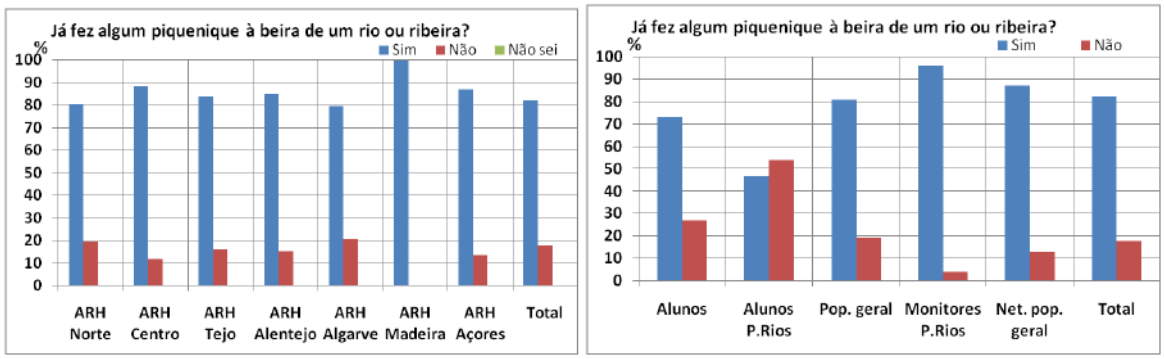


Figura 6.88 Percentagem de respostas por ARH da questão "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?".

6.5.2.3 Preocupações individuais sobre o ambiente

A análise das respostas a três questões do interesse individual ambiental e acções na sua defesa, como sejam "Considera-se informado acerca de problemas ambientais?" e "Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?", responderam "Sim" cerca de 80% dos inquiridos, "Não" entre 5% e 10% e "Talvez" entre 10% e 12%. A ARH do Norte foi a que obteve maior valor "Não" e "Talvez", respectivamente nas duas perguntas (Figura 6.90).

Relativamente à resposta à questão "Participa com ideias ou em actividades de defesa do meio ambiente?", no "Total" o "Sim" foi de 50%, o "Não" de 40% e o "Talvez" 10%. Todas as ARH responderam "Sim" superior ao "Não", com excepção da ARH do Norte, que apresentou semelhança de resultado de 44% e 43% e "Talvez" atingiu cerca de 13% (Figura 6.90). O grupo dos "Monitores do Projecto Rios" é o que se realça com "Sim" com 75%. As respostas maioritárias do "Não" correspondem à "População em geral", único grupo com percentagem superior ao "Sim" (Figura 6.89, Figura 6.90).

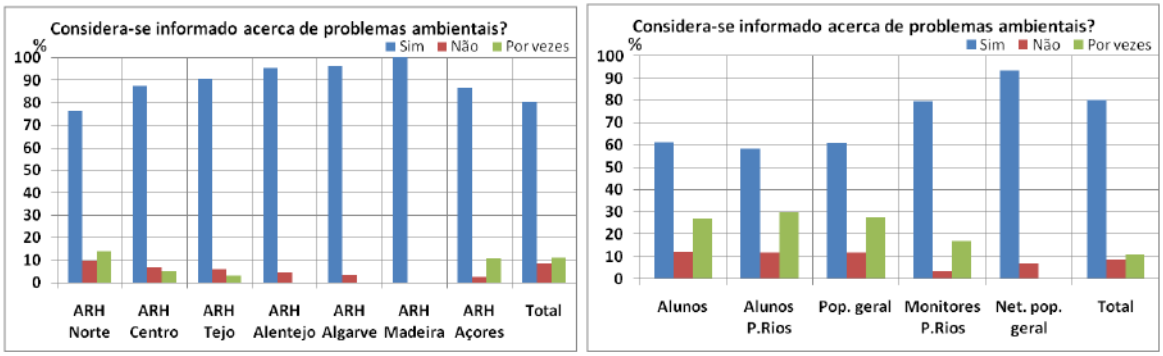


Figura 6.89 Percentagem por ARH, e grupos de proveniência da tipologia das respostas nas questões a)"Considera-se informado acerca de problemas ambientais?".

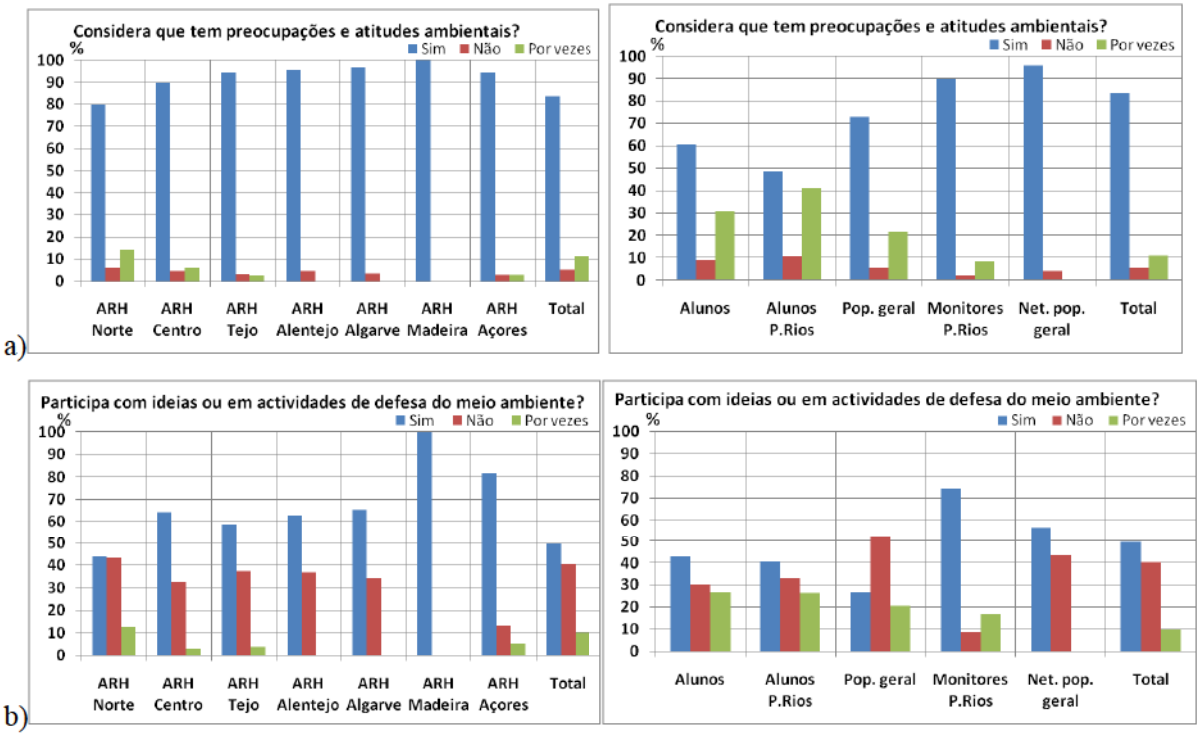


Figura 6.90 Percentagem por ARH e grupos de proveniência da tipologia das respostas nas questões a)"Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?" e b)"Participa com ideias ou em actividades de defesa do meio ambiente?".

6.5.3 Questões de opinião sobre rios e ribeiras

As questões de opinião sobre rios e ribeiras foram organizadas em 9 grupos. Os grupos III.1, 2 e 3, que abordaram respectivamente "Os problemas dos rios e ribeiras", "A responsabilidade dos rios e ribeiras" e a "Opinião" sobre questões de conhecimento de âmbito da água", com a opção de selecção "Sim", "Não" e "Não sei". O grupo III.4 inque sobre uma visita a um rio ou ribeira, sua capacidade de observação desse rio e soluções que proporia para o mesmo. São ainda fornecidas 3 hipóteses de tipo de paisagem, para o inquirido seleccionar a sua preferência e uma hipótese de "Outra" para resposta livre.

6.5.3.1 Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal

Apresentou-se, neste grupo de questões, uma lista de doze problemas em rios e ribeiras em Portugal, a referir: Poluição da água; Emparedamento das margens; Destruição da vegetação ribeirinha; Construções no leito de cheia; Presença de espécies exóticas; Causa de doenças; Despejos de lixos e entulhos; Consumos de água muito elevados; Falta de água (alterações climáticas); Falta de conhecimento; Falta de envolvimento público. Destes, foi pedido para seleccionar os quatro considerados mais importantes.

Apresentam-se na Figura 6.93, por ordem decrescente, os problemas mais seleccionados. Destacam-se em todas as ARH os quatro problemas mais seleccionados, a nível global, que são: a "Poluição da água" (92%), "Despejos de lixos e entulhos" (74%), "Destruição da vegetação ribeirinha" (37%) e "Construções no leito de cheia" (36%).

Em todos os grupos de proveniência dos questionários verifica-se que a "Poluição da água" tem a maioria de respostas,> 90%, seguida de "Despejos de lixos e entulhos", tal como no grupo das ARH, com excepção para o grupo "Monitores do Projecto Rios", que coloca como segundo problema a "Destruição de vegetação ribeirinha", que nos restantes grupos ocupa o terceiro lugar. (Figura 6.91, Figura 6.92).

Na ARH da Madeira, os problemas foram seleccionados como 100% a "Poluição da água" e "Despejos de lixos e entulhos", seguidos de "Construções no leito de cheia" (63%) e "Falta de envolvimento público" (50%).

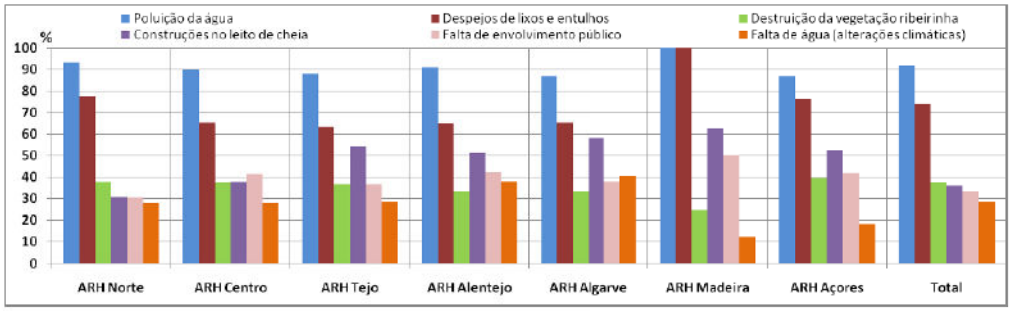


Figura 6.91 Percentagem por ARH e grupos de proveniência das respostas na questão "Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal" nas 6 tipologias mais representadas.

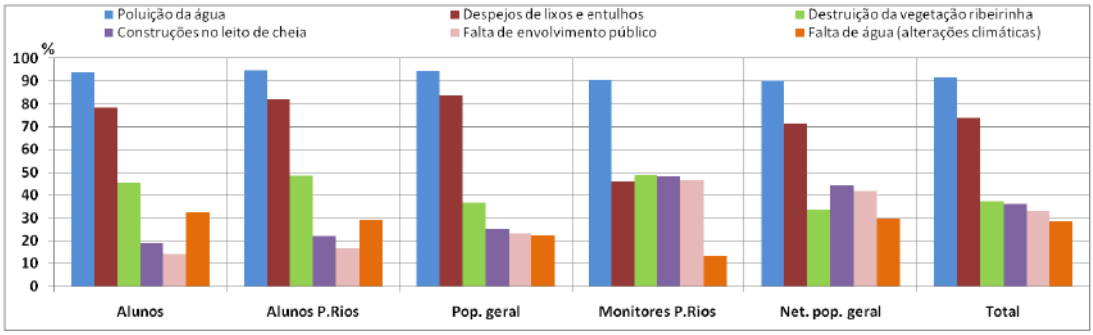


Figura 6.92 Percentagem por ARH e grupos de proveniência das respostas na questão "Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal" nas 6 tipologias mais representadas.

Os problemas considerados menos gravosos a nível global foram, com 25%, "Causas de doenças" mais respondidas pelos grupos "Alunos", "Alunos Projecto Rios" e "População geral", e integrantes essencialmente da ARH. O problema com menos percentagem (9%) foi a "Presença de espécies exóticas" em todas as ARH e grupos de população (Figura 6.93).

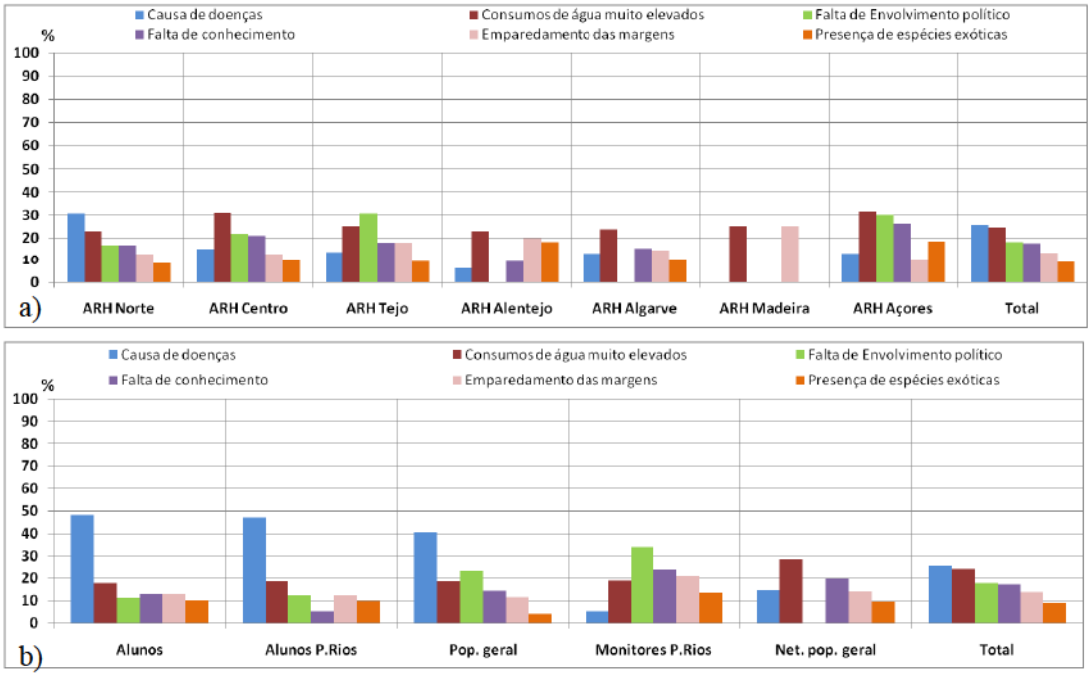


Figura 6.93 Percentagem das respostas na questão "Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal" por ARH e grupos correspondentes aos 6 problemas considerados menos relevantes.

6.5.3.2 Responsabilidade dos rios e ribeiras

Foi solicitada no questionário a identificação da responsabilidade pelos rios e ribeiras considerada, a seleccionar de uma lista de 5 opções: "Estado (Governo) "; "Estado (Câmara, Junta) "; "Proprietários das margens"; "Pessoas em geral" através de "Sim", "Não" ou "Por vezes" e ainda uma opção livre "Outra (s)".

As respostas consideram, a nível global, que as "Pessoas em geral" são as mais responsáveis, com 75%, atingindo um máximo de 89% na ARH dos Açores. Os inquiridos consideraram responsáveis, todos os grupos possíveis de seleccionar. O grupo dos "Monitores do Projecto Rios" entre 90% a 96% e a ARH dos Açores com percentagem do "Sim" superior ao "Não" entre 55% e 89% (Figura 6.94).

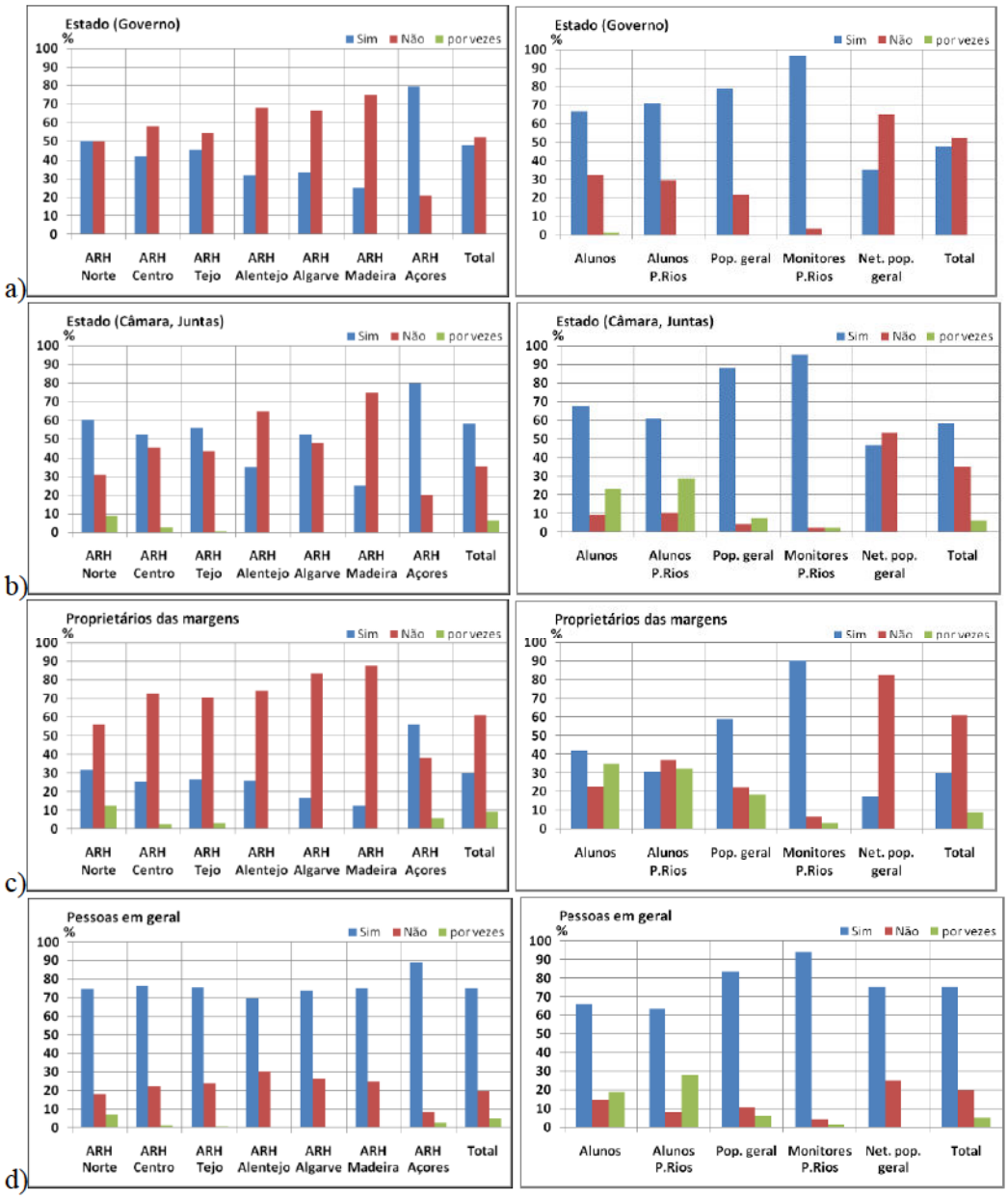


Figura 6.94 Respostas na questão "Responsabilidade pelos rios e ribeiras" por ARH e grupos, nas opções "Estado (Governo e Câmara, Junta)"; "Proprietários das margens"; "Pessoas em geral".

A opção livre de resposta na responsabilidade dos rios e ribeiras obteve a tipologia de 100% de "Todas as anteriores" na ARH Alentejo e ARH Madeira. Entre outras entidades seleccionadas, destaca-se a "ARH", que foi considerada com 100% na ARH dos Açores e com 58% na ARH do Tejo. O grupo de agricultores foi referido, no geral, em terceiro lugar, como

responsável dos rios e ribeiras, com excepção do grupo do "Monitores do Projecto Rios", que o referencia com o segundo lugar na opção livre (Figura 6.95).

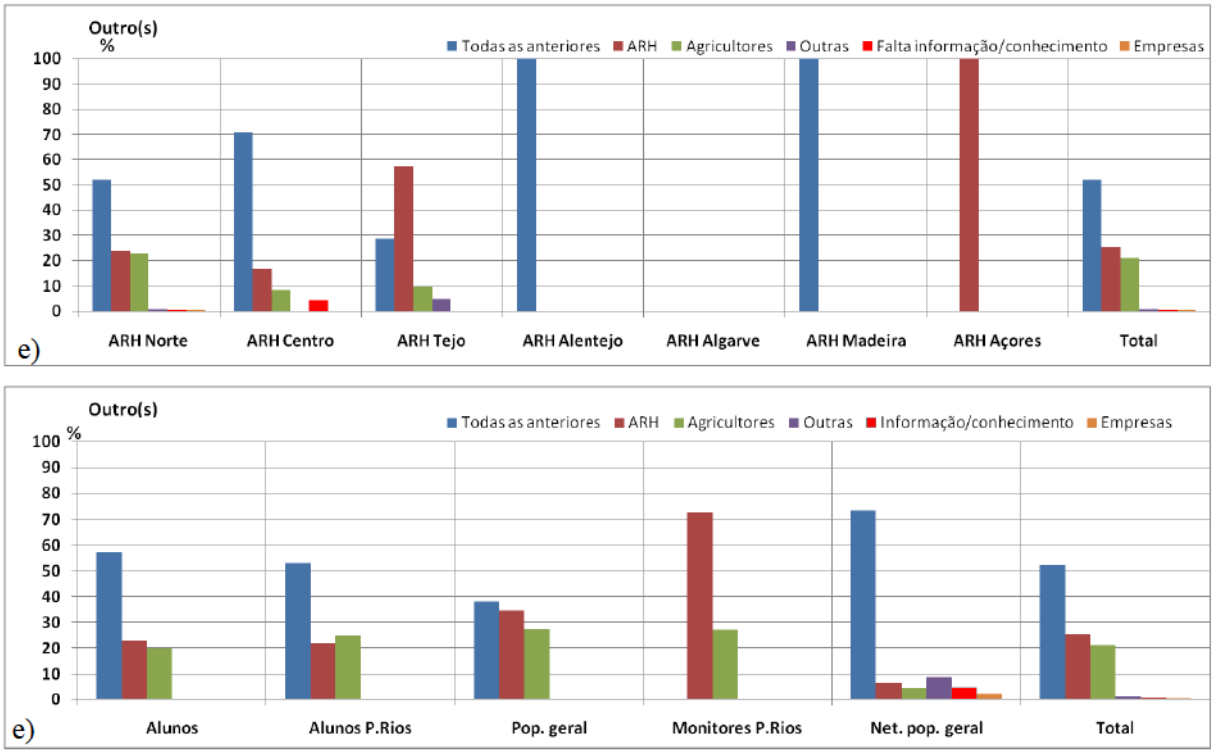


Figura 6.95 Resultados percentuais das opções seleccionadas, relativas à responsabilidade dos rios e ribeiras em Portugal. a) Estado (Governo); b) Estado (Câmara, Junta); c) Proprietários das margens; d) Pessoas em geral e e) Outra(s) entidades indicadas.

6.5.3.3 Opinião sobre a água

Neste grupo do questionário é solicitada a opinião relativa a três questões: "A água do planeta está a acabar?"; "Os rios deviam ser mais estreitos?" e "A água dos rios perde-se no mar?" com "Sim", "Não" e "Não Sei".

As respostas indicam, por ARH na globalidade, "Sim" em 61%, que "água está a acabar no planeta" e em 11% "Não Sei". Por grupo de proveniência de questionários, o "Sim" prevalece com maioria no grupo "Alunos do Projecto Rios", estando o "Não" com maior valor no grupo "Monitores do Projecto Rios" (Figura 6.96).

Relativamente à questão, por ARH "Total": "Os rios deviam ser mais estreitos?", 74% indica que "Não", que "Não Sabe" 23% e que "Sim". 3% O grupo de inquiridos com 90% de "Não" corresponde a "Monitores do Projecto Rios".

Para a questão "A água dos rios perde-se no mar?", 51% considera que "Não", 34% "Sim" e 15% refere que "Não Sabe".

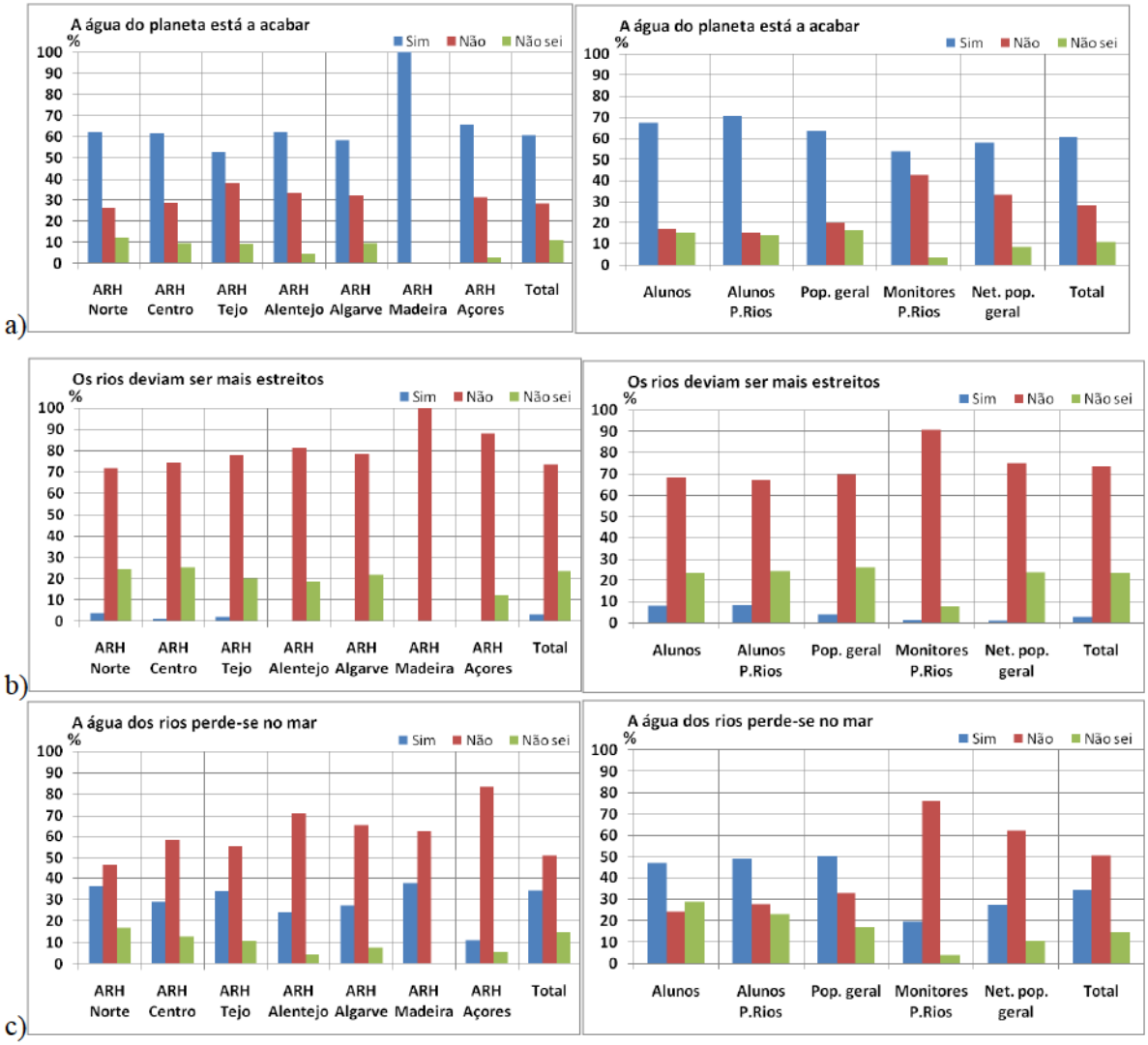


Figura 6.96 Percentagem dos resultados das questões de opinião sobre a água. a) "A água do planeta está a acabar?"; b) "Os rios deviam ser mais estreitos?" c) "A água dos rios perde-se no mar?", por ARH e tipologia dos grupos de proveniência das respostas.

6.5.4 Observação de rios e ribeiras

Este grupo reúne questões relativas a "Já visitou ou passeou no rio ou ribeira da sua localidade ou em Portugal?", no caso afirmativo a sua localização (na sua localidade ou em outro lugar em Portugal), "O nome do rio/ribeira que conhece melhor?" e as principais observações de problemas realizadas, bem como a indicação das principais soluções para esses cursos de água. As soluções foram agrupadas em duas opções - uma de cariz não material (imaterial) e outra com opções materiais, de construção de infra-estruturas.

A média global das respostas positivas de visitas ao rio ou ribeira na localidade e em Portugal foi muito semelhante, com 62% e 60% dos inquiridos, respectivamente (Figura 6.97).

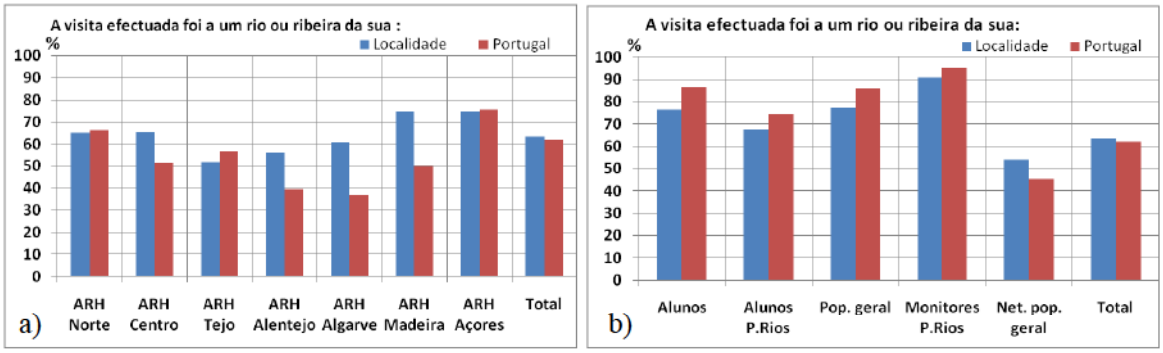


Figura 6.97 Respostas em percentagem das visitas consideradas à localidade e em Portugal aos rios e ribeiras por ARH.

6.5.4.1 Concelhos e localidades com observação de rios

Na análise das respostas de 227 municípios, onde foram observados rios, os concelhos do Norte obtiveram a prevalência. O concelho de Vila do Conde registou o maior número de pessoas, com 10,3% dos inquiridos, seguidos pelo concelho do Porto, com 9,6%, de Vila Nova de Gaia, com 8,8%, Maia, 7,7% e Matosinhos, com 7,3%. (Tabela 6.33).

Tabela 6.33 Lista dos concelhos com mais observações de rios pelos inquiridos

Concelho	N	%	Concelho	N	%
Vila do Conde	340	10,3	Sintra	36	1,1
Porto	317	9,6	Ponte de Lima	34	1,0
Vila Nova de Gaia	291	8,8	Viana do Castelo	31	0,9
Maia	251	7,6	Vila Real	31	0,9
Matosinhos	241	7,3	Baião	30	0,9
Macedo de Cavaleiros	117	3,5	Coimbra	29	0,9
Valongo	100	3,0	Oeiras	26	0,8
Lisboa	78	2,4	Vila Nova de Famalicão	24	0,7
Gondomar	70	2,1	Torres Vedras	23	0,7
Braga	67	2,0	Loulé	22	0,7
Aveiro	58	1,8	Póvoa de Varzim	22	0,7
Amarante	56	1,7	Guimarães	21	0,6
Lourinhã	44	1,3	Santa Maria da Feira	21	0,6
Nelas	43	1,3	Penafiel	20	0,6
Viseu	38	1,2	Almada	19	0,6

A população que respondeu aos questionários pertence a 255 localidades, destas 117 (69%) tiveram mais de 2 inquiridos. Tal como os concelhos, as localidades com maior número de inquiridos (> 30) corresponderam a partir da região Norte (Tabela 6.34).

Tabela 6.34 Localidades com maior número de inquiridos por ordem crescente.

Localidade	n	%	Localidade	n	%
Canidelo	122	9%	Morais	20	1%
Labruge	83	6%	Braga	19	1%
Matosinhos	74	5%	Aveleda	18	1%
Alfena	67	5%	Ramalde	16	1%
Mindelo	58	4%	S. Pedro Fins	16	1%
Gueifães	49	4%	Vilar do Pinheiro	16	1%
Vila Chã	49	4%	Stª Mª da Feira	14	1%
Nogueira	44	3%	Vila Nova de Gaia	14	1%
Vimeiro	32	2%	Afurada	12	1%
Macedo de Cavaleiros	28	2%	Nelas	11	1%
Mancelos	27	2%	Ponta Delgada	11	1%
Porto	27	2%	Vila do Conde	11	1%
Vilar	27	2%	Cruz de Pau	9	1%
Mosteiró	24	2%	Maia	9	1%
Milheirós	21	2%	Stª Marinha	9	1%

6.5.4.2 *Rios e ribeiras mais visitados*

Foram observadas 362 linhas de água pelo total de inquiridos. Foram observadas 216 linhas de água por uma pessoa, e mais de 52 linhas de água foram observadas por cinco pessoas (Tabela 6.35).

Tabela 6.35 Número de linhas de água e número de pessoas a efectuar a sua visita/observação

Número de linhas de água	Número de pessoas a observar a mesma linha de água
216	1
53	2
17	3
15	4
9	5
52	>5

O rio com maior número de observações foi o rio Douro, com 589 visitas de pessoas, seguido do rio Leça, com 168 pessoas. O rio Ave ocupou o 3º lugar com 114, seguido do rio Tejo com 110 pessoas. Os principais resultados por rio são apresentados com maior detalhe no subcapítulo 6.5.8.

A distribuição das observações de rios e ribeiras pelos grupos de proveniência dos questionários mostram, em todos eles, ser o rio Douro o mais observado (1º). O grupo "net população" foi o mais diversificado nos rios observados, onde o rio Tejo ocupou o 2º lugar em número de observações. O rio Leça e o rio Ave, juntamente com o rio Douro, tiveram representação de observação em todos os grupos (Figura 6.98).

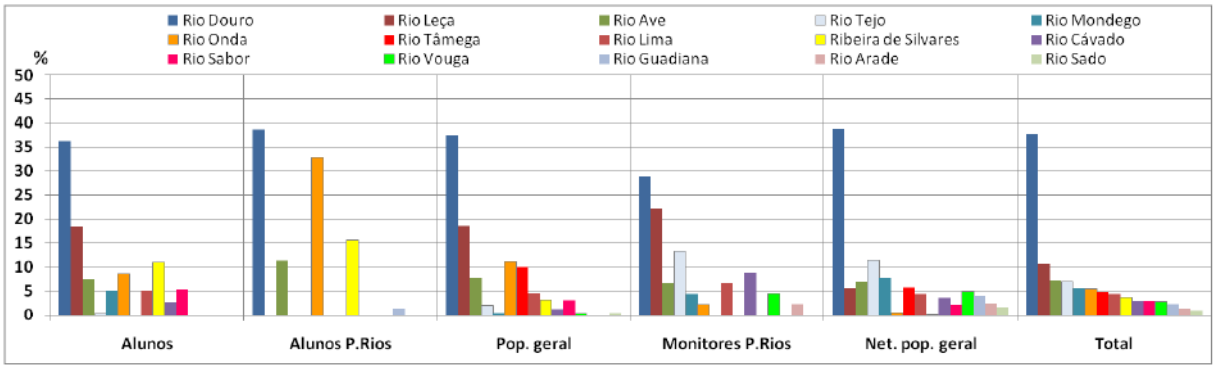


Figura 6.98 Rios e ribeiras mais visitados por grupo de proveniência dos questionários.

6.5.4.3 Observação durante a visita

As observações das linhas de água, seleccionadas pelos inquiridos são sintetizadas, de acordo com a lista fornecida de 16 opções e opção livre ("Outras"), consideradas pelo próprio inquirido e observador como relevantes. A lista das observações possíveis a seleccionar integra: "Margem (a menos de 10 m) ocupada com actividades económicas (ex: agricultura)"; "Lixo e resíduos urbanos (ex: sacos/latas)"; "Cheiros desagradáveis"; "O rio que visitou está com melhor qualidade"; "Está com menos água"; "Despejos de entulhos e lixos"; "Falta de civismo das pessoas"; "Diversidade de seres vivos de fauna e flora"; "Cheias, inundações"; "Locais vedados que não permitem o acesso ao rio"; "Água que parecia de boa qualidade"; "Locais para tomar banho"; "Património etnográfico/construído (contos/ moinhos, pontes) "; "Descargas de água poluída"; "Falta de conhecimento da população"; "Detectou a divisão da água pelos proprietários (consortes) "; e "Outra (s)" (Figura 6.103).

6.5.4.3.1 Problemas observados

Destacam-se os seis problemas mais observados: "Lixos e resíduos urbanos" com 61%, "Falta de civismo das pessoas" 59%, "Margem ocupada com actividades económicas" 42%, Cheiros desagradáveis" 42%, "Despejos de entulhos e lixos" 36% e "Descargas de água poluída" com 35% dos inquiridos. A selecção por ARH apresenta predomínio da "Falta de civismo das pessoas" no Centro, Tejo e Alentejo, e nas ARH do Norte, Algarve e Açores predomina o "Lixo e resíduos urbanos". A ARH da Madeira mostra valores semelhantes, nas três opções mais escolhidas (Figura 6.99).

A selecção de problemas pelos grupos de proveniência dos questionários mostra preferência, por todos os grupos, de "Lixo e resíduos urbanos", com excepção dos "Monitores do Projecto Rios", que optam por "Margem ocupada com actividades económicas". A "Falta de civismo" e "Cheiros desagradáveis" são considerados problemas relevantes em todos os grupos (Figura 6.100).

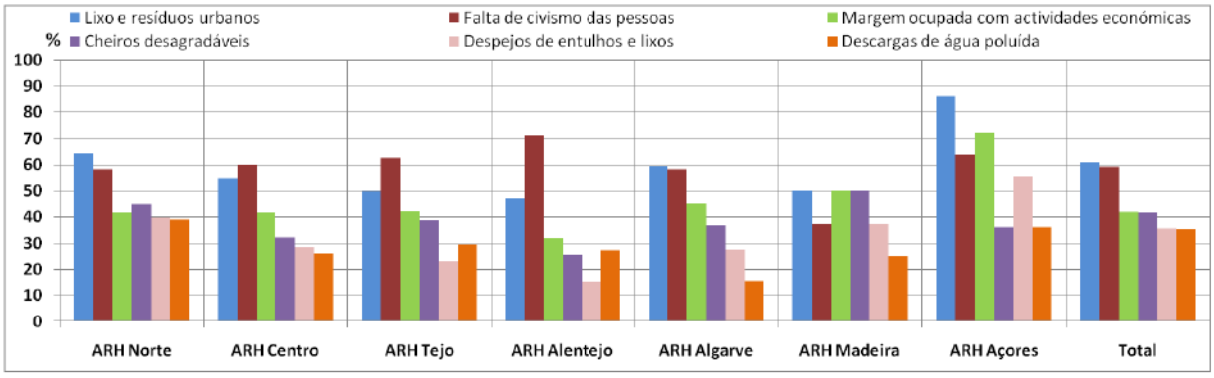


Figura 6.99 Percentagem dos problemas mais observados nos rios e ribeiras pelos inquiridos, por ARH e total.

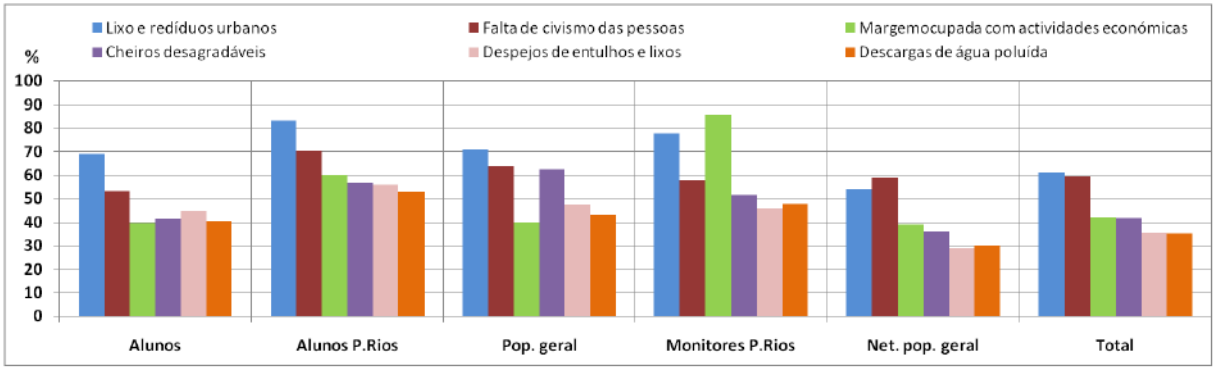


Figura 6.100 Percentagem dos problemas mais observados nos rios e ribeiras pelos inquiridos por grupos de proveniência de respostas e Total.

Nos problemas seleccionados, entre 34% e 23% predomina o "Património etnográfico/construído) 34%, que corresponde aos grupos "Alunos do Projecto Rios" e "Monitores do Projecto Rios", com cerca de 60%, e a 55% da ARH Açores, que responde igualmente "Falta de conhecimento da população" (Figura 6.101, Figura 6.102 e Figura 6.103).

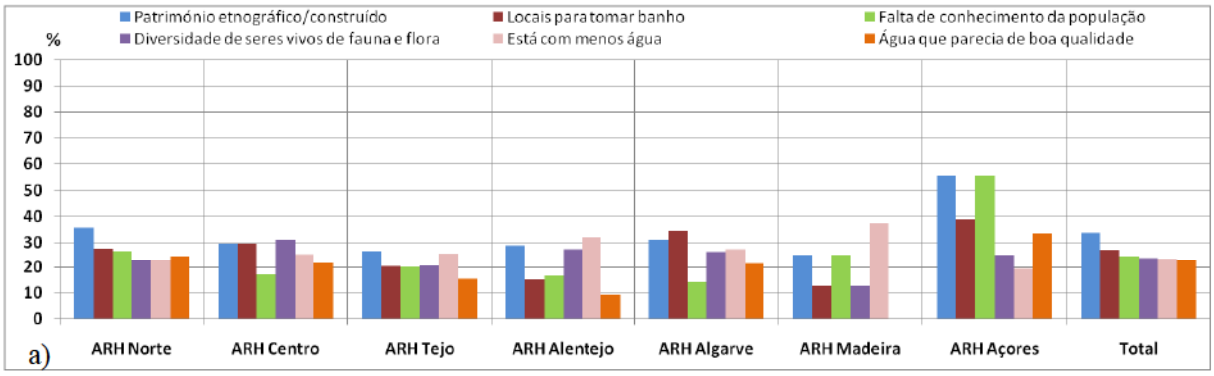


Figura 6.101 Percentagem de problemas nos rios e ribeiras, observados pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e total

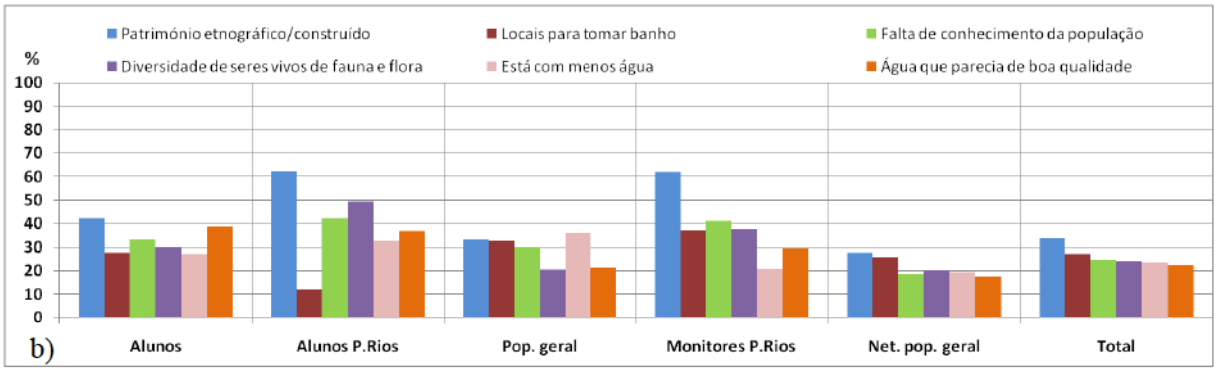


Figura 6.102 Percentagem de problemas nos rios e ribeiras, observados pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e total.

Os problemas menos observados nos rios e ribeiras corresponderam a "O rio está com melhor qualidade", com 19% dos inquiridos, na maioria pertencentes à ARH do Norte e Centro e integrantes dos grupos "Alunos" e "Alunos P. Rios"; "Locais vedados que não permitem o acesso ao rio", com (16%), e "Consortes", com 7%, foi a observação menos referida (Figura 6.103).

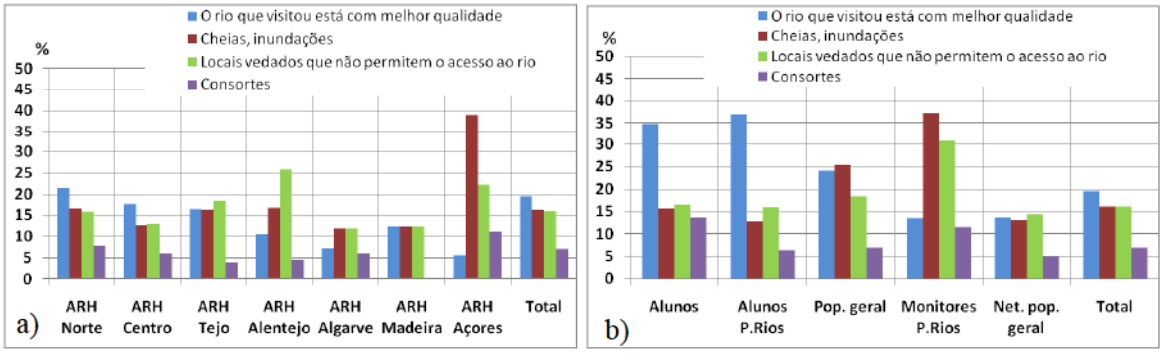


Figura 6.103 Resultados das respostas menos seleccionadas das observações nas linhas de água visitadas pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e Total.

A resposta livre "Outros" apresenta, nas observações mais seleccionadas, "Construções/edificação" (ARH Alentejo com 100%), bem como "Cheias" e "Poluição", indicadas por ordem decrescente. A ARH do Algarve responde com 60% à observação "Espaços com valor" e "Utilização da água". As respostas em todos os grupos referem em exclusivo "Construção /edificação", com excepção da "net população", que obtém respostas das diversas opções. (Figura 6.104).



Figura 6.104 Percentagem dos problemas mais registados na resposta livre "Outros" nos rios e ribeiras pelos inquiridos por ARH e grupos de proveniência de respostas e Total.

6.5.4.4 Soluções não-estruturais (imateriais)

Foi disponibilizada no questionário uma lista de 10 opções de soluções imateriais (não-estruturais ou construtivas), para cada inquirido seleccionar na sua observação do rio ou ribeira, de acordo com o seu critério. As opções integravam: "Não fazer nada"; "Melhorar o conhecimento geral"; "Realizar actividades de sensibilização"; "Promover regras de civismo (respeito) "; "Criar exposição etnográfica/fotográfica"; "Conceber poster, panfletos, cartazes"; "Debates, palestras, conversas de café"; "Aceitar as opiniões de técnicos"; "Gerir a bacia hidrográfica (todo o rio) "; e "Outra (s) " (Figura 6.105).

As soluções imateriais seleccionadas, no "Total" por ordem decrescente em todas as ARH, assim como por todos os grupos de população inquirida, referem " Promover regras de civismo" com 57%, "Realizar actividades de sensibilização" com 56%; "Melhorar o conhecimento geral", 49%, "Gerir a bacia hidrográfica", 43%, "Aceitar as opiniões de técnicos", 32%, "Debates, palestras, conversas de café", 25%, "Criar exposição etnográfica/fotográfica", 25%, "Conceber poster, panfletos, cartazes", 24% e, por último, com 4%, "Não fazer nada".

As soluções por ARH mostram que "Realizar actividades de sensibilização" predomina (Centro, Tejo, Alentejo, Algarve e Madeira), com o máximo na ARH Madeira, com 88%. A

ARH Norte e Açores apresentam, como primeiro, "Promover regras de civismo" (Figura 6.105 a).

As quatro soluções, mais seleccionadas no global, encontram-se com igual distribuição pelos grupos de população de inquiridos. De referir que o grupo "net população" apresentou a percentagem global de resposta mais baixa (Figura 6.105 b)).

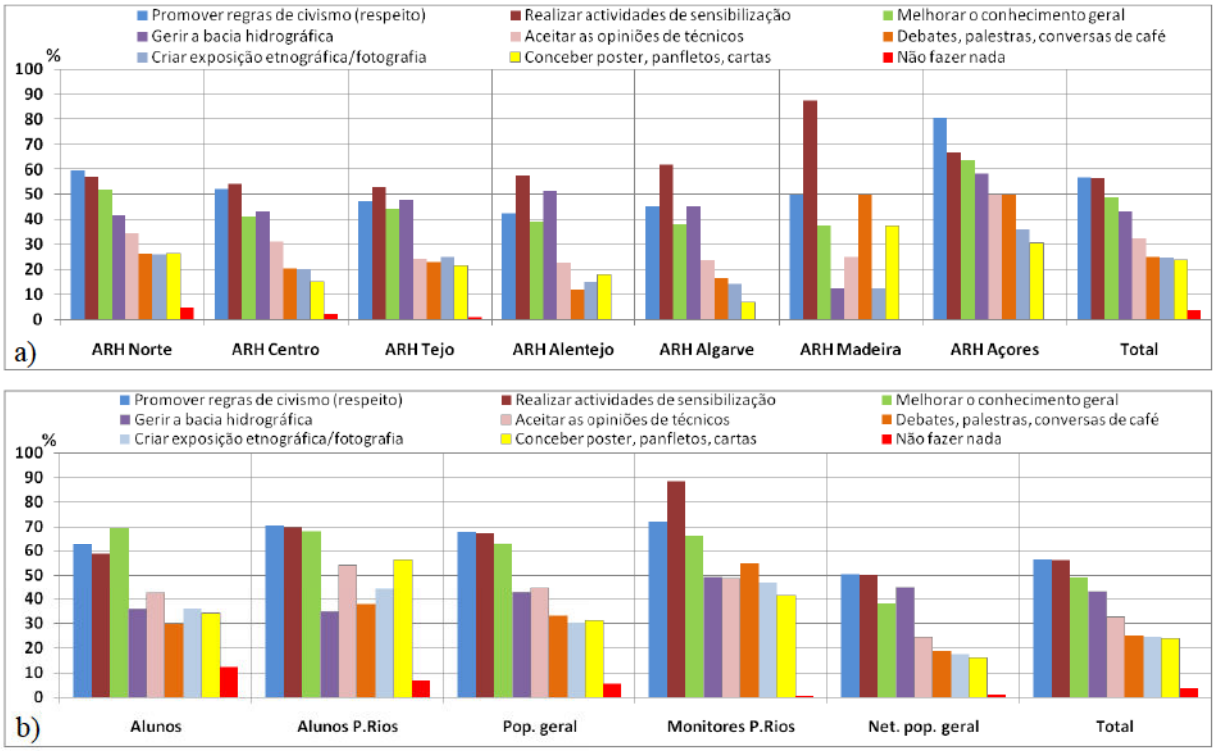
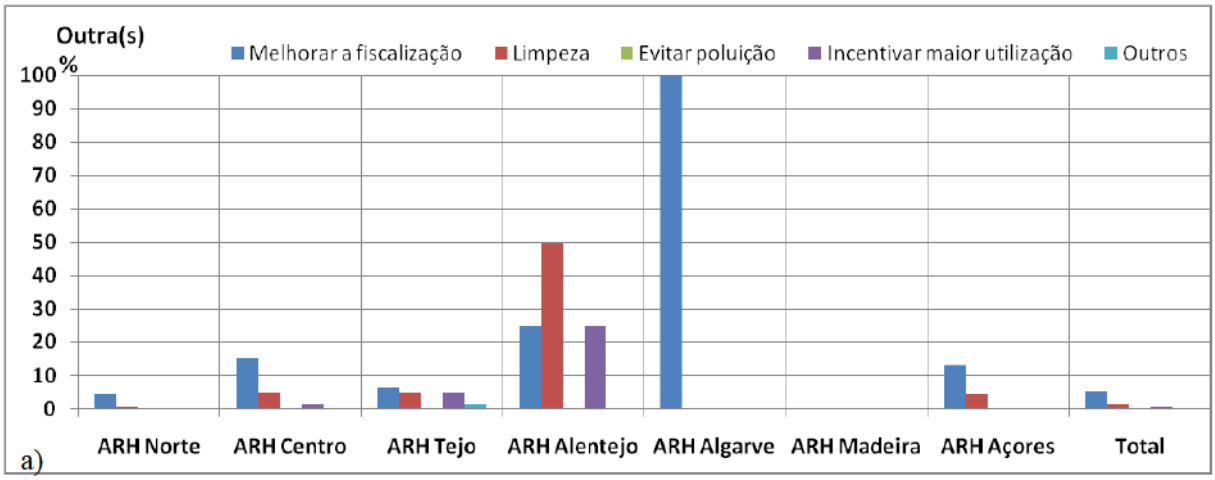


Figura 6.105 Percentagem das soluções imateriais seleccionadas para os rios e ribeiras observados pelos inquiridos, por ARH e por grupos de proveniência de respostas e Total.

A resposta livre das soluções imateriais, com registo em "Outros", apresenta no "Total" como mais seleccionadas: com 5% "Melhorar fiscalização" (ARH Algarve com 100% respostas, e 25% na ARH Alentejo) e "Limpezas" com 1% (50% na ARH Alentejo) (Figura 6.106).

As respostas em todos os grupos da população apresentam em exclusivo "Construção/edificação), <5% com excepção da "net população", que obtém respostas das diversas opções entre 50% ("Melhorar a fiscalização") e 5% (Figura 6.106).



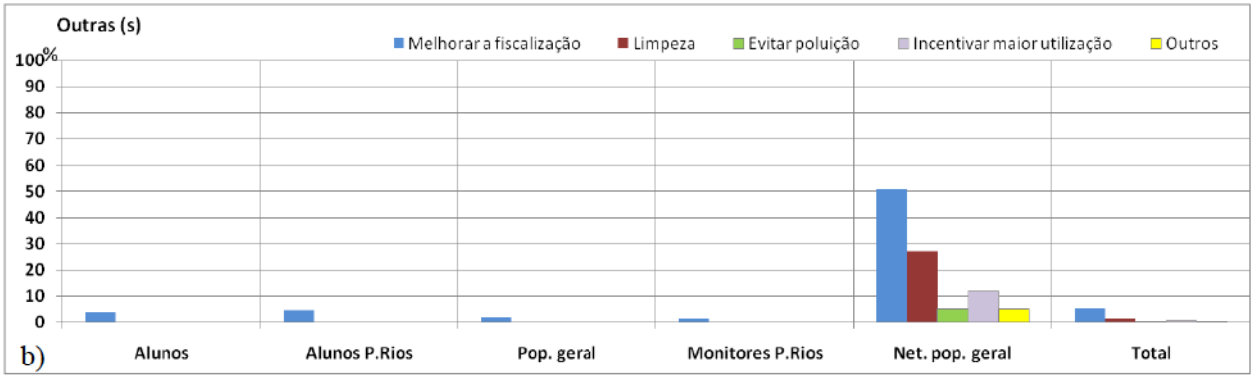


Figura 6.106 Resultados em percentagem das a) Opções imateriais por ARH e b) Outras opções indicadas pelos grupos de pessoas que responderam ao questionário.

6.5.4.5 Soluções estruturais

A questão "Soluções materiais (estruturais/construtivas)" permitia seleccionar dez hipóteses, como propostas para o rio ou ribeira observado. A referir: "Entubar a linha de água"; "Aumentar os campos agrícolas até à margem"; "Construir ruas ou estradas junto às margens"; "Plantar árvores junto das margens"; "Criar ciclovias e caminhos pedonais"; "Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca"; "Construir mais edifícios nas margens"; "Melhorar a qualidade da água (construir ETAR)"; "Não construir no leito de cheia (inundações)"; e "Outra(s)" (Figura 6.107).

As soluções estruturais mais seleccionadas no global foram: "Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca", com 59%; "Melhorar a qualidade da água", com 55%; "Plantar árvores junto das margens", 43%; "Criar ciclovias e caminhos pedonais", com 42% e "Não construir no leito de cheia", com 41%. Em todas as ARH foram seleccionados as mesmas 5 soluções, embora com valoração diferente. A ARH do Norte, com o maior número de inquiridos, apresenta, com 60%, "Melhorar a qualidade da água", 56% "Criar zonas de lazer",

47% "Plantar árvores junto das margens", 42% "Criar ciclovias e caminhos pedonais" e 39% "Não construir no leito de cheia" (Figura 6.107).

A distribuição das soluções propostas, pelos grupos de população, mantém alguma homogeneidade, com as cinco soluções, referidas para as ARH.

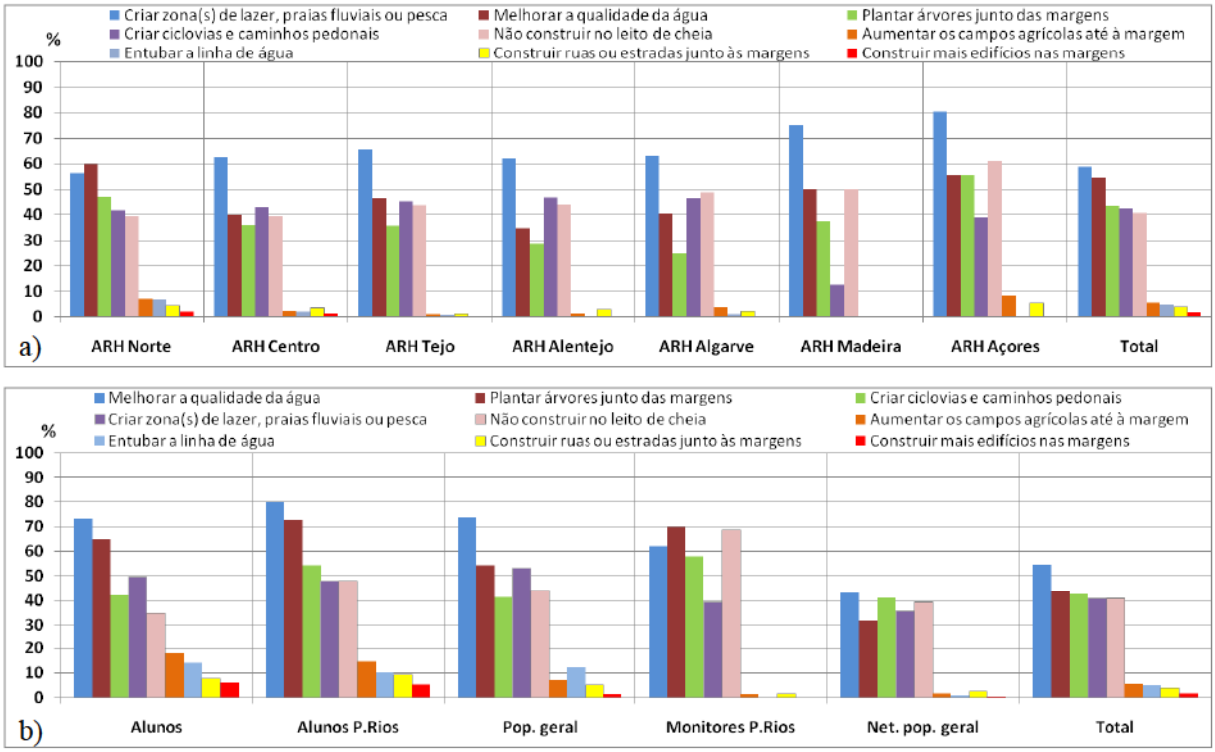


Figura 6.107 Percentagem dos resultados das soluções materiais seleccionadas para os rios observados, por região hidrográfica e por grupo da população inquirida.

A opção livre de soluções "Outros" foi respondida no global por 5% dos inquiridos. A ARH do Algarve respondeu em 100% com a escolha de "Construir centros interpretativos" e a ARH do Alentejo respondeu em 50% dos inquiridos, para a referida proposta e com igual percentagem, "Distribuir ecopontos" e "Construir barragens" (Figura 6.108).

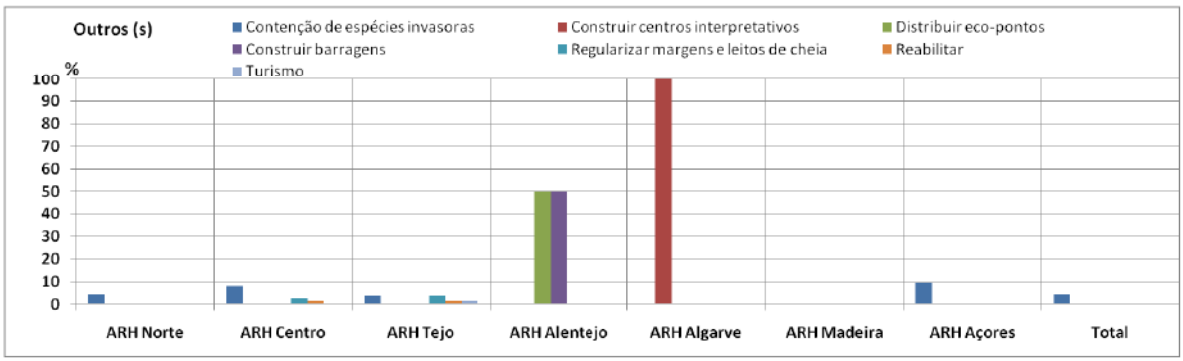


Figura 6.108 Resultados das soluções materiais seleccionadas para os rios visitados por região hidrográfica.

6.5.5 Preferência da tipologia de paisagem de rios e ribeiras

Na sequência do questionário, é ainda solicitado, perante a apresentação de três esquemas de um rio e paisagem envolvente (com ocupações diferentes nas margens) (paisagem natural, paisagem mista e paisagem com elevada ocupação edificada) a resposta "Escolha do que mais gosta" (Figura 6.109).

Responderam a esta questão 3093 inquiridos, com 2173 da ARH do Norte e 387 da ARH do Tejo, da ARH Centro 350, ARH do Algarve 80, da ARH do Alentejo 58, da ARH dos Açores 37 e da ARH da Madeira 8 pessoas a responderem.



Figura 6.109 Tipologias de paisagens possíveis de seleccionar. a) Paisagem A; b) Paisagem B; c) Paisagem C.

A resposta seleccionada no "Total" dos inquiridos foi a "Paisagem A" (natural), com 87% (2681 inquiridos), a "Paisagem B" (mista) com 10% (324 inquiridos) e por último, com 3% (88 inquiridos), a "Paisagem C" (com edificações). Em todas as ARH (entre 85% e 89%) e em todos os grupos de população (85% a 99%), a escolha da "Paisagem A" foi a mais seleccionada (Figura 6.110).

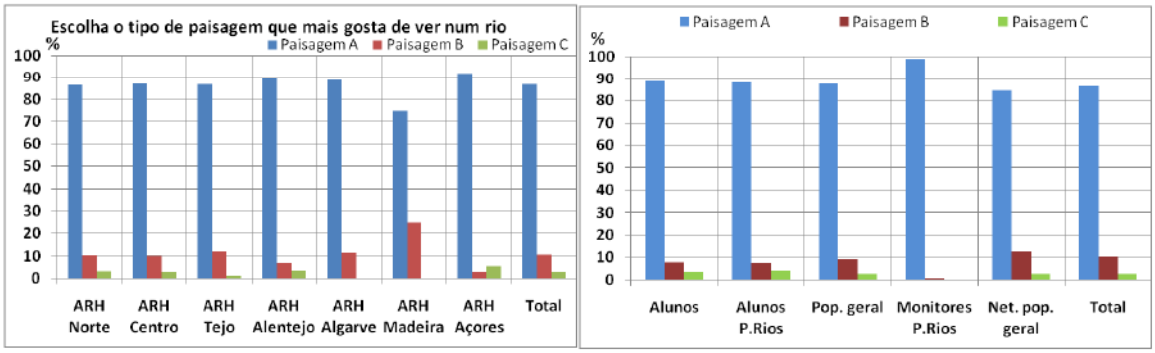


Figura 6.110 Resultado percentual da tipologia da "Paisagem" preferencial dos inquiridos, por ARH e grupos de população.

6.5.6 Questões de opinião individual na melhoria e intervenção no rio

Foram realizadas três questões abertas, de opinião sobre a intervenção no rio: "O que acha que se deveria fazer para melhorar o rio da sua localidade?" e " O que estaria disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?", bem como "Indique outra opinião ou observações".

A análise de resultados foi efectuada por pergunta, de acordo com as tipologias de resposta, com a distribuição percentual por ARH e por grupo de população de inquiridos.

6.5.6.1 O que acha que se deveria fazer para melhorar o rio/ribeiro da sua localidade?

As soluções de melhoria para o rio da localidade de cada inquirido foram sintetizadas em 14 tipologias, apresentadas em 3 gráficos, de acordo com a sua valorização percentual.

Os três grupos com maior percentagem de respostas referem, em 36%, "Diminuir/proibir poluição, despoluir", 29% "Limpeza e melhoria do leito e margens/ renaturalizar/manter, preservar/desobstruir/plantação de árvores" e 29% "Sensibilização, informação, mais envolvimento político/autarquias, cumprir regras/civismo" (Tabela 6.36 e Figura 6.111)

A ARH Norte, com 41%, apresenta predomínio das acções "Diminuir/proibir poluição, despoluir", que correspondem em maior percentagem aos grupos "Alunos Projecto Rios" (66%), "Alunos" (56%) e "População em geral" (44%).

A ARH Tejo, com 36%, e ARH do Algarve, com 43%, apresenta predomínio das acções "Limpeza e melhoria do leito e margens/renaturalizar/manter, preservar/ desobstruir/plantação de árvores", que correspondem em maior percentagem aos grupos "net população", com 34%, "População geral" (27%) e "Alunos", com 24%.

As ARH Açores (75%), Madeira (71%), Alentejo (45%) e ARH Centro (36%) apresentam predomínio de acções de "Sensibilização, informação, envolvimento político e civismo", que correspondem em maior percentagem aos grupos "Monitores Projecto Rios" (55%) e "net população" (37%).

Tabela 6.36 Percentagem das soluções mais propostas para os rios da localidade dos inquiridos, por ARH.

		ARH Norte	ARH Centro	ARH Tejo	ARH Alentejo	ARH Algarve	ARH Madeira	ARH Açores	Total
Diminuir/proibir poluição, despoluir	A	41	24	26	11	21	14	6	36
Limpeza e melhoria do leito e margens/ renaturalizar/manter, preservar /desobstruir/ plantação de árvores	B	26	32	36	39	43	43	47	29
Sensibilização, informação, envolvimento político/autarquias, cumprir regras/civismo	C	25	36	34	45	29	71	75	29

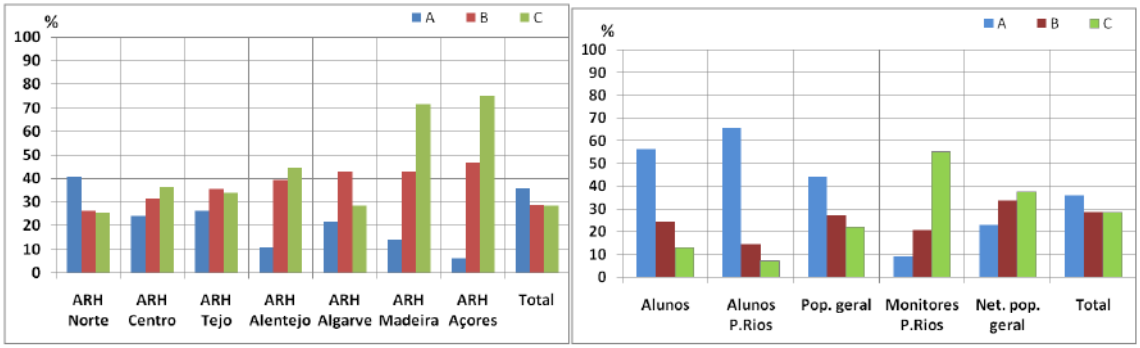


Figura 6.111 Distribuição das acções propostas de melhoria para o rio A -Diminuir/proibir poluição, despoluir; B - Limpeza e melhoria do leito e margens/renaturalizar/manter, preservar/ desobstruir/plantação de árvores; C- Sensibilização, informação, mais envolvimento político/autarquias, cumprir regras/civismo, por ARH e por grupos de população.

No seguimento das três propostas mais escolhidas, referem-se as cinco tipologias de soluções/acções com percentagens entre 22% e 5%, que corresponderam a "Fiscalização", "Não construir no leito de cheia", "Criar zonas de lazer, dinamizar espaço, melhorar acessos e colocar caixotes do lixo", "Planeamento, ordenamento, gestão e reabilitar património cultural", e "Contenção dos usos", respectivamente (Figura 6.112).

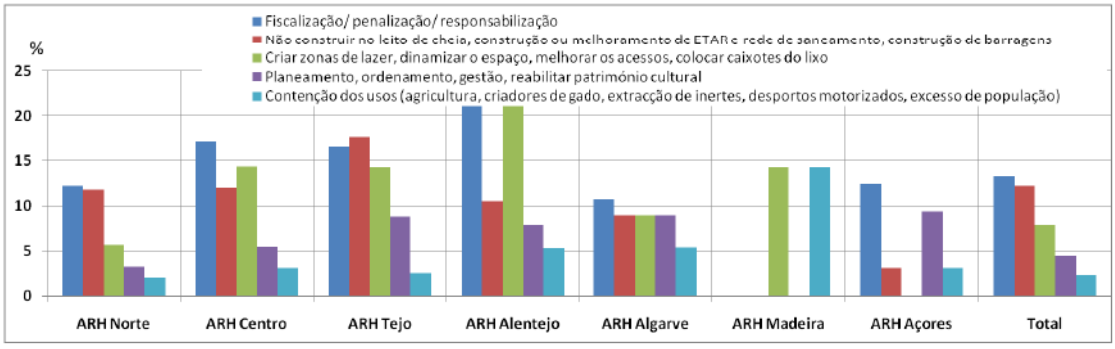


Figura 6.112 Distribuição da percentagem das soluções propostas pelos inquiridos, por ARH e Total.

As soluções propostas pelos inquiridos com percentagem de cerca de 1 a 2% correspondem a "Não sei" e "Não aplicável". Contudo, as ARH Centro e ARH Açores referem, com cerca de 4% e 3%, "Fazer estudos, ouvir opinião dos técnicos" e a ARH Algarve respondeu, com cerca de 3,5%, "Não fazer nada" (Figura 6.113).

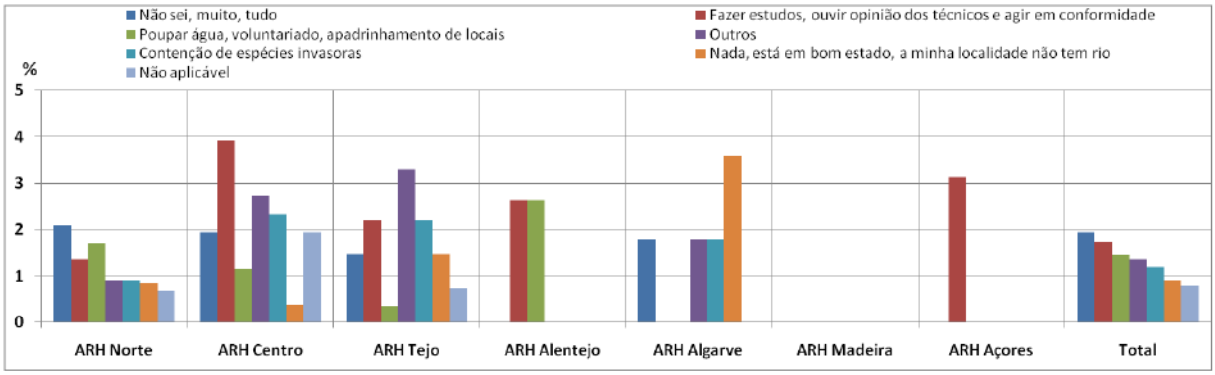


Figura 6.113 Distribuição das soluções propostas pelos inquiridos para o rio

6.5.6.2 O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?

As respostas relativas à questão "O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?" foram agrupadas em 15 tipologias e apresentadas em 3 gráficos (respostas entre 14% e 42%, entre 9% e 5% e <5%), por ARH e por grupo de população que respondeu (Figura 6.114,Figura 6.115,Figura 6.116).

A disponibilidade individual dos inquiridos foi maioritariamente para efectuarem "Acções de sensibilização", com 42%, "Acções de limpeza", em 23%, e "Voluntariado", 14%.

Todas as ARH (de 66% a 32%) e todos os grupos de população (52% a 32%) apresentam respostas maioritárias para efectuarem "Acções de sensibilização". A disponibilidade para o "Voluntariado" teve o máximo, com 32%, na ARH Madeira e no grupo dos "Monitores do Projecto Rios".

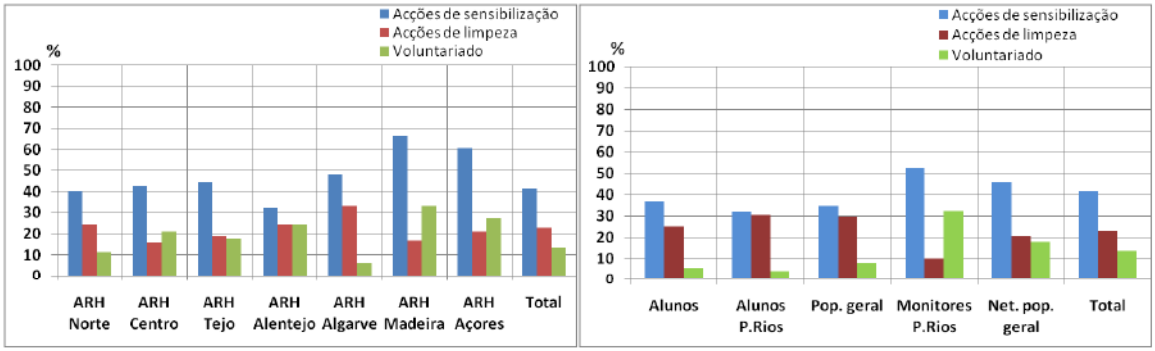


Figura 6.114 Percentagem da distribuição das respostas da questão "O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?" por ARH e por grupo de população inquirida.

As respostas com percentagem no "Total" entre 9% e 1%, respectivamente, "Evitar poluir" (máximo na ARH Norte, com 12%) e "Economizar água" (máximo na ARH do Tejo, com 2%) (Figura 6.115).

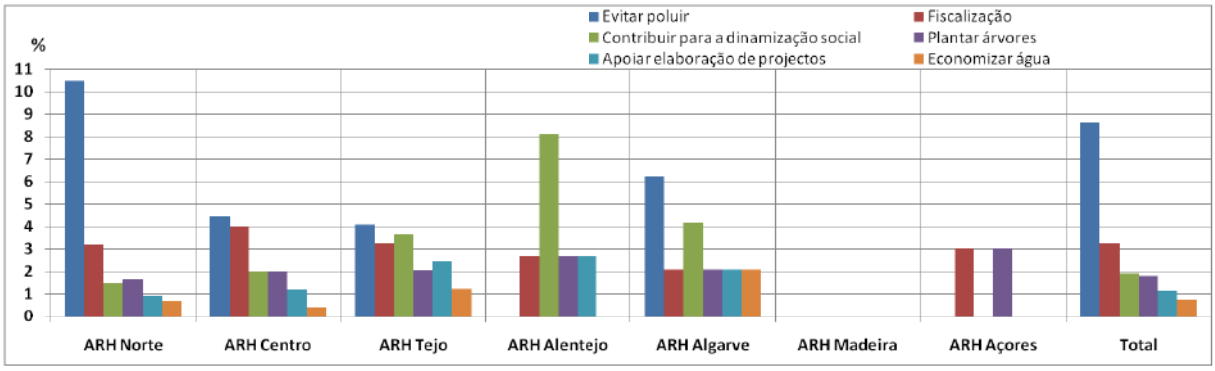


Figura 6.115 Distribuição percentual das respostas na questão "O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?", por ARH e Total.

As respostas da pergunta com percentagens entre 5% e 1% foram "Resposta inadequada" e "Formação", respectivamente (Figura 6.116).

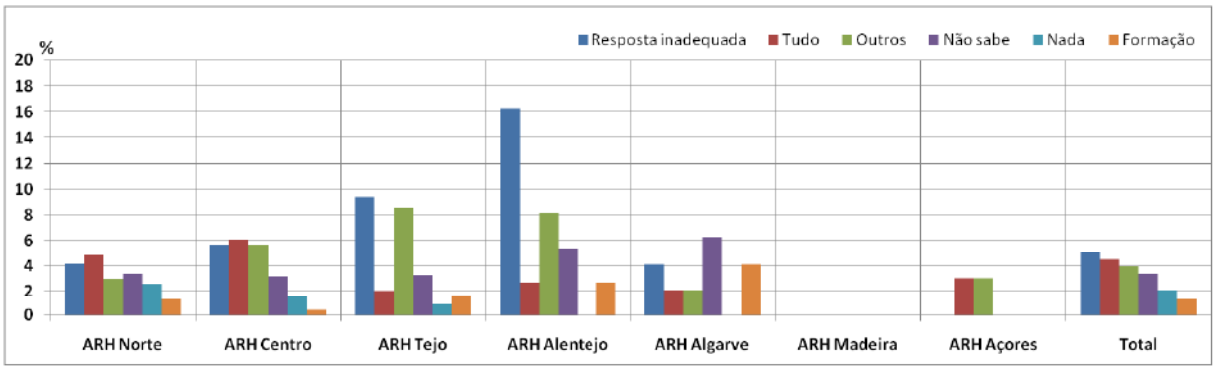


Figura 6.116 Distribuição das respostas "O que está disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?", por ARH e Total.

6.5.7 Questões de opinião e valorização do questionário

Para permitir expressar a opinião com liberdade e ainda avaliar a adequação deste questionário como ferramenta de reflexão, em questões no âmbito de processo de reabilitação de rios e ribeiras, foram efectuadas questões abertas aos inquiridos, como "Observações" e "Sente que melhorou a sua sensibilidade ambiental depois de preencher este questionário?"

6.5.7.1 Observações

As respostas ao campo "Observações" foram agrupadas em 17 tipologias e apresentadas em 3 gráficos. O primeiro gráfico apresenta as seis tipologias mais valorizadas, entre 21% e 7%, relativamente à "Necessidade de sensibilização, (*in*)formação, estudos" e " Inquérito importante, gostou", respectivamente (Figura 6.117,Figura 6.118).

O segundo grupo apresenta, com percentagens entre 6% e 5%, "Não sabe, não responde" e "Necessidade de actividades de voluntariado, iniciativas e ONG" (Figura 6.117).

O último grupo de tipologias de observações entre 4% e 2% correspondeu a "Necessidade de dinamizar o local (lazer e turismo), colocar caixotes do lixo" e "Contenção de usos (poupar água, agricultura, veículos de água motorizados" (Figura 6.118).

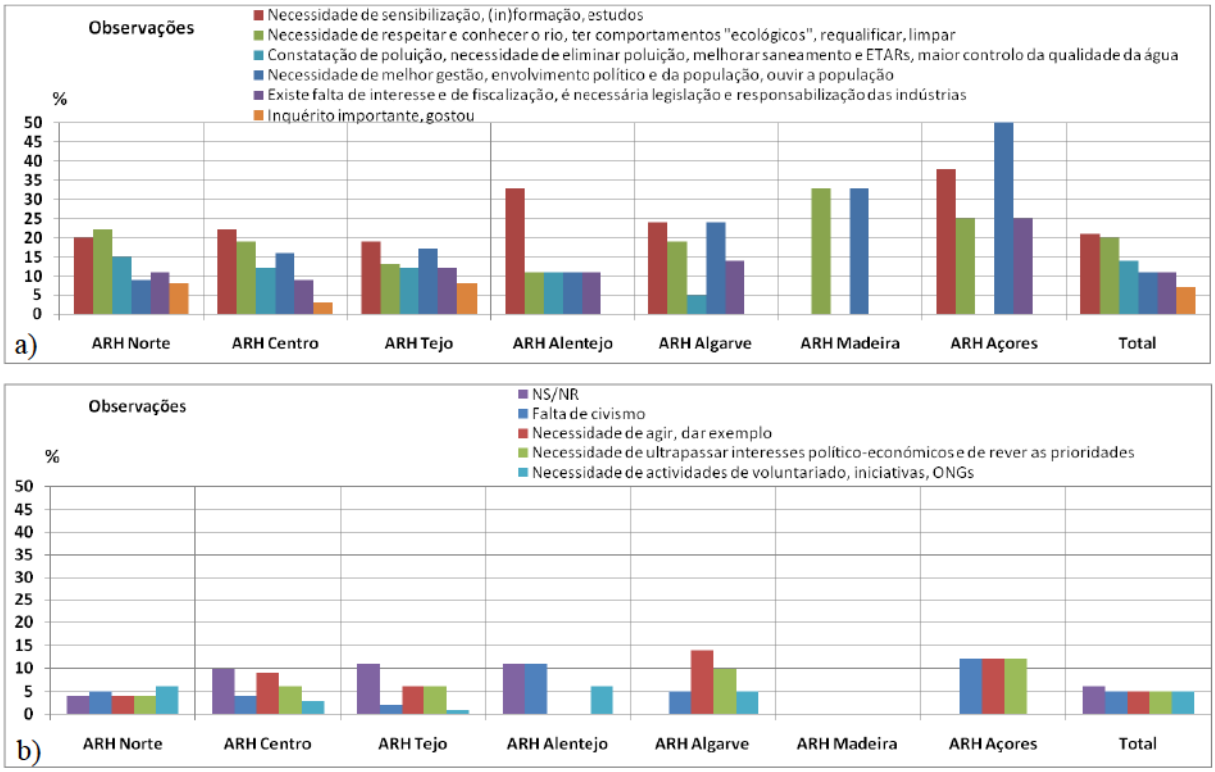


Figura 6.117 Percentagem das tipologias mais frequentes da resposta "Observações", por ARH e Total.

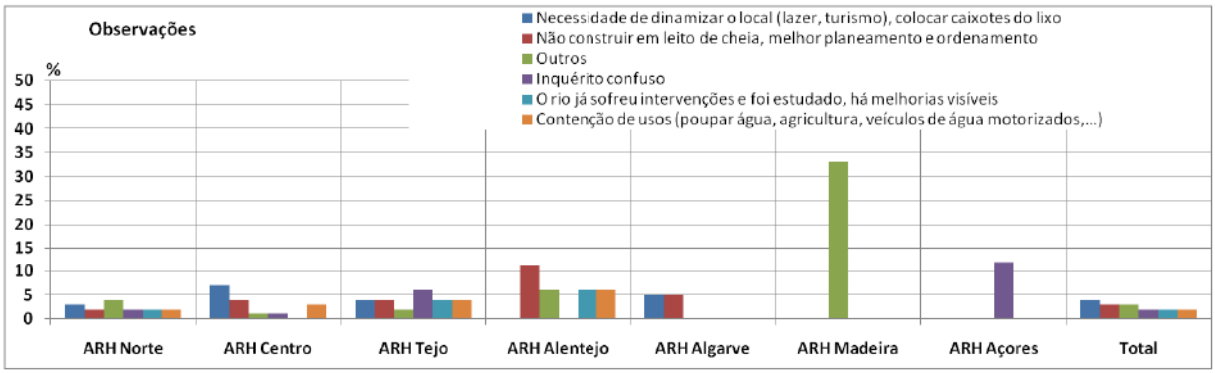


Figura 6.118 Percentagem das tipologias da resposta "Observações", por ARH e Total.

6.5.7.2 Melhorias de sensibilidade ambiental consideradas após o questionário

À resposta da questão "Sente que melhorou a sua sensibilidade ambiental depois de preencher este questionário?" responderam, com percentagem no "Total" de "Sim", 68% e "Não", 32%. A ARH dos Açores obteve o máximo de "Sim", com 86%, e o máximo do "Não" obtido na ARH do Tejo, com 41% (Figura 6.119).

Nas respostas por grupos de população, o "Sim" foi a resposta mais valorizada, com 100%, nos "Monitores do Projecto Rios" e o "Não", com 37%, na "net população geral" (Figura 6.119).

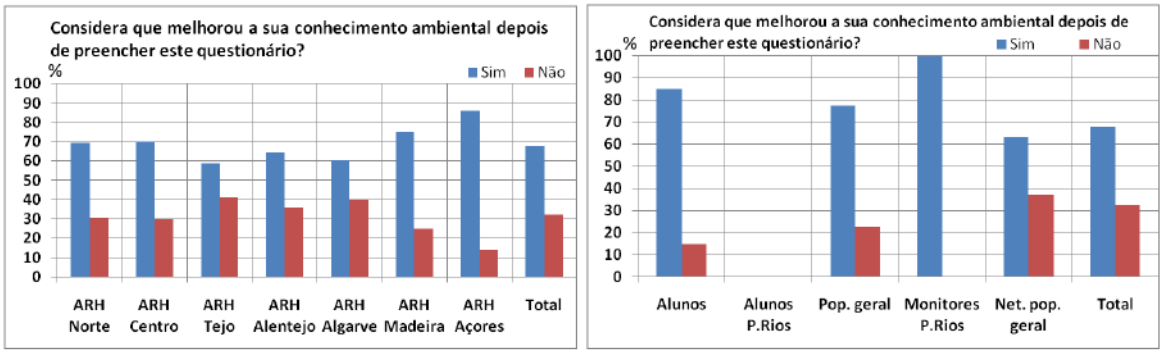


Figura 6.119 Percentagem da distribuição relativamente à questão "Sente que melhorou a sua sensibilidade ambiental depois de preencher este questionário?" por ARH e grupo de população.

6.5.8 Resultados por rio das observações e soluções

Para uma avaliação específica seleccionaram-se, entre os 362 rios e ribeiras observados, os 13 com maior número de respostas e os dois mais seleccionados da região do Algarve e do Alentejo (Tabela 6.37). Refere-se nesta avaliação que o número de respostas de inquiridos por rio, nas observações mais referidas para melhoria desses rios, teve impacte nas soluções imateriais e materiais propostas.

O Rio Douro foi o que obteve maior número de observações, por 589 pessoas, seguido do Rio Leça, com 168, do Rio Ave, com 114 e Rio Tejo, com 110 observações.

Tabela 6.37 Rios e ribeiras com maior número de respostas de pessoas que os visitaram

Nome do rio	Nº.	Nome do rio/ribeira	Nº	Nome do rio	Nº
Rio Douro	589	Rio Onda	86	Rio Sabor	44
Rio Leça	168	Rio Tâmega	75	Rio Vouga	44
Rio Ave	114	Rio Lima	69	Rio Guadiana	36
Rio Tejo	110	Ribeira de Silvares	57	…	…
Rio Mondego	86	Rio Cávado	46	Rio Arade	22
				Rio Sado	15

Durante as observações nas visitas a estes rios, os inquiridos detectaram que o "Lixo e resíduos urbanos" foram os mais existentes, com 71% de respostas, seguidos de "Falta de civismo das pessoas", com 55%, "Cheiros desagradáveis" e com 51%, "Margem ocupada com actividades económicas", com 48%.

Tabela 6.38 Resultados por rio das observações em percentagem das assinaladas como presentes pelos inquiridos.

	Douro	Leça	Ave	Tejo	Mondego	Onda	Tâmega	Lima	Rib. Silvares	Cávado	Sabor	Vouga	Guadiana	Arade	Sado	Total
Lixo e resíduos urbanos	73	82	77	77	65	91	85	59	84	63	51	61	50	77	73	**71**
Falta de civismo das pessoas	49	56	55	44	47	84	48	44	84	**57**	44	50	56	50	53	**55**
Cheiros desagradáveis	48	**70**	**79**	64	27	62	63	29	**75**	39	19	48	33	68	47	**51**
Margem ocupada com actividades económicas	35	54	46	49	45	**67**	45	49	**68**	59	19	55	31	59	40	**48**
Despejos de entulhos e lixos	39	62	56	26	27	76	41	18	84	41	35	41	17	32	20	**41**
Diversidade de seres vivos de fauna e flora	19	19	13	20	31	56	35	35	20	17	42	50	36	27	27	**30**
Está com menos água	12	26	19	25	33	30	31	22	11	26	63	30	25	27	0	**25**
O rio que visitou está com melhor qualidade	26	27	6	16	20	58	11	22	7	20	19	9	14	9	33	**20**
Cheias, inundações	24	29	15	18	15	7	28	19	4	11	9	18	8	14	20	**16**

Nas respostas, em percentagem por ordem decrescente, no total dos quinze rios aqui apresentados, o parâmetro mais observado foi, com 71%, "Lixo e resíduos urbanos", seguido, com 55%, da "Falta de civismo das pessoas"; com 51% "Cheiros desagradáveis", 48% "Margem ocupada com actividades económicas", 41% "Despejos de entulhos e lixos", 30% "Diversidade de seres vivos de fauna e flora", 25% "Está com menos água", 20% "O rio que visitou está com melhor qualidade" e finalmente, com 16%, "Cheias, inundações" (Figura 6.121).

O Rio Onda foi o mais assinalado com a presença de "Lixos de resíduos urbanos" (91%), seguida do Rio Tâmega (85%) e Ribeira de Silvares (84%). A "Falta de civismo das pessoas" foi mais assinalada no Rio Onda (84%) e Ribeira de Silvares (84%), seguido do Rio Cávado (57%). Os "Cheiros desagradáveis" foram mais elevados no Rio Ave (79%), seguido da Ribeira de Silvares (75%) e do Rio Leça (70%) (Figura 6.120, Figura 6.121).

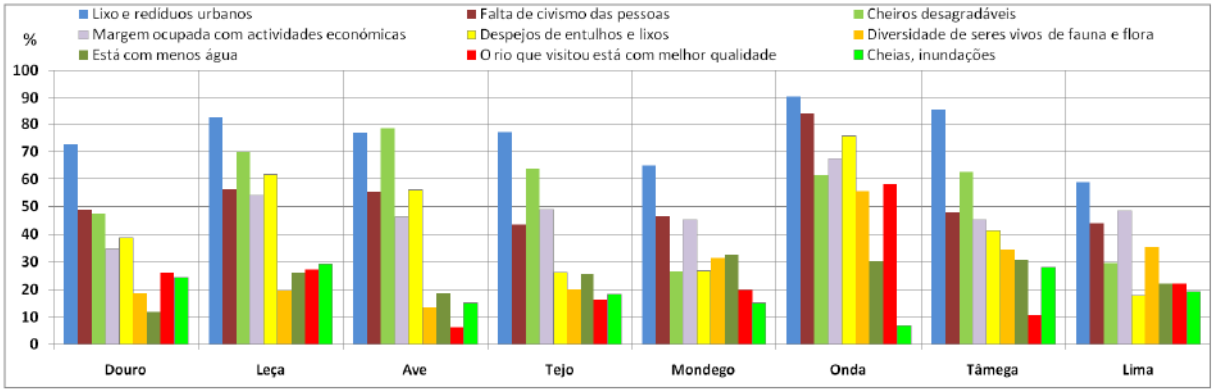


Figura 6.120 Distribuição em percentagem das nove respostas mais observadas nas visitas aos 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos.

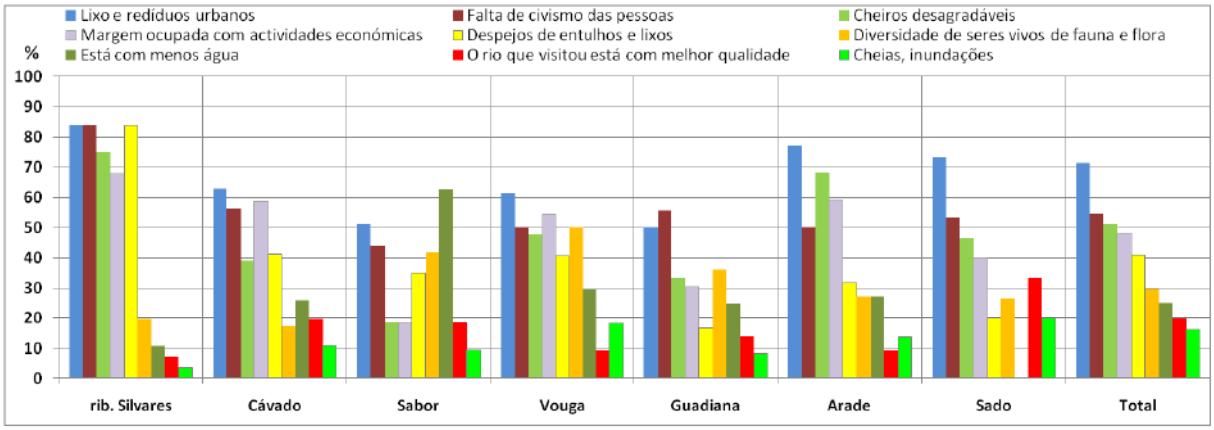


Figura 6.121 Distribuição em percentagem das nove respostas mais observadas nas visitas aos 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos.

Entre as opções menos seleccionadas encontram-se, com 43% "Locais vedados que não permitem o acesso ao rio", 42% "Água que parecia de boa qualidade", 31% "Locais para tomar banho, 30% "Património etnográfico/construído, 21% "Descargas de água poluída, 19% "Falta de conhecimento da população e 6% "Consortes" (Figura 6.122).

O resultado 0% observou-se na opção "Consortes" no Rio Guadiana, "Locais para tomar banho" na Ribeira de Silvares e "Está com menos água" no Rio Sado (Figura 6.122).

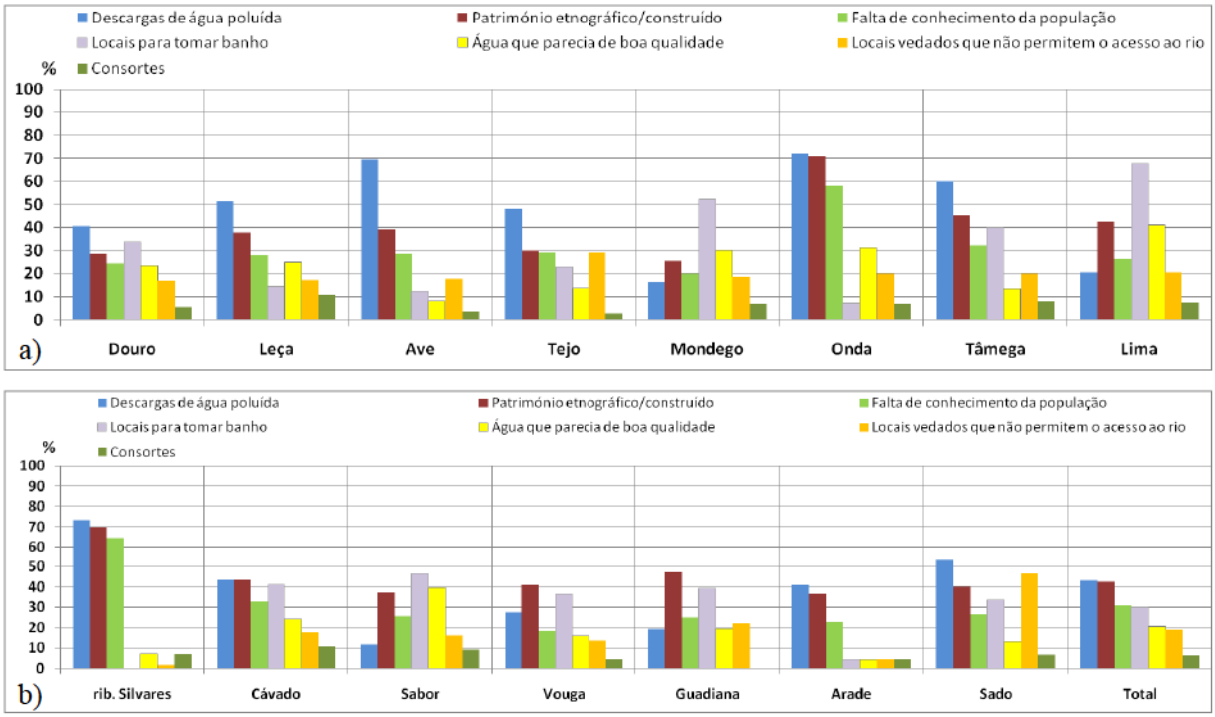


Figura 6.122 Distribuição em percentagem das respostas menos observadas nas visitas a 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos.

As respostas ao campo "Outras" foram tipificadas e obtiveram o resultado correspondente a 4% na "Utilização da água" e "Perda da biodiversidade"; com 3% "Falta de limpeza", "Construção/edificação", "Entubamento" e "Poluição"; com 1% "Outro" e com 0,03% "Valor patrimonial". Os grupos "Presença de espécies invasoras", "Erosão/assoreamento" e "Espaço com valor" não obtiveram respostas para estes cursos de água (Figura 6.123).

Foram assinaladas, como presentes em 50% dos inquiridos, a "Perda de biodiversidade" no Rio Guadiana, "Utilização da água" para o Rio Arade, "Falta de limpeza" para o Rio Sado. Foi referido, com 38%, o "Entubamento" nesta questão para o Rio Vouga (Figura 6.123).

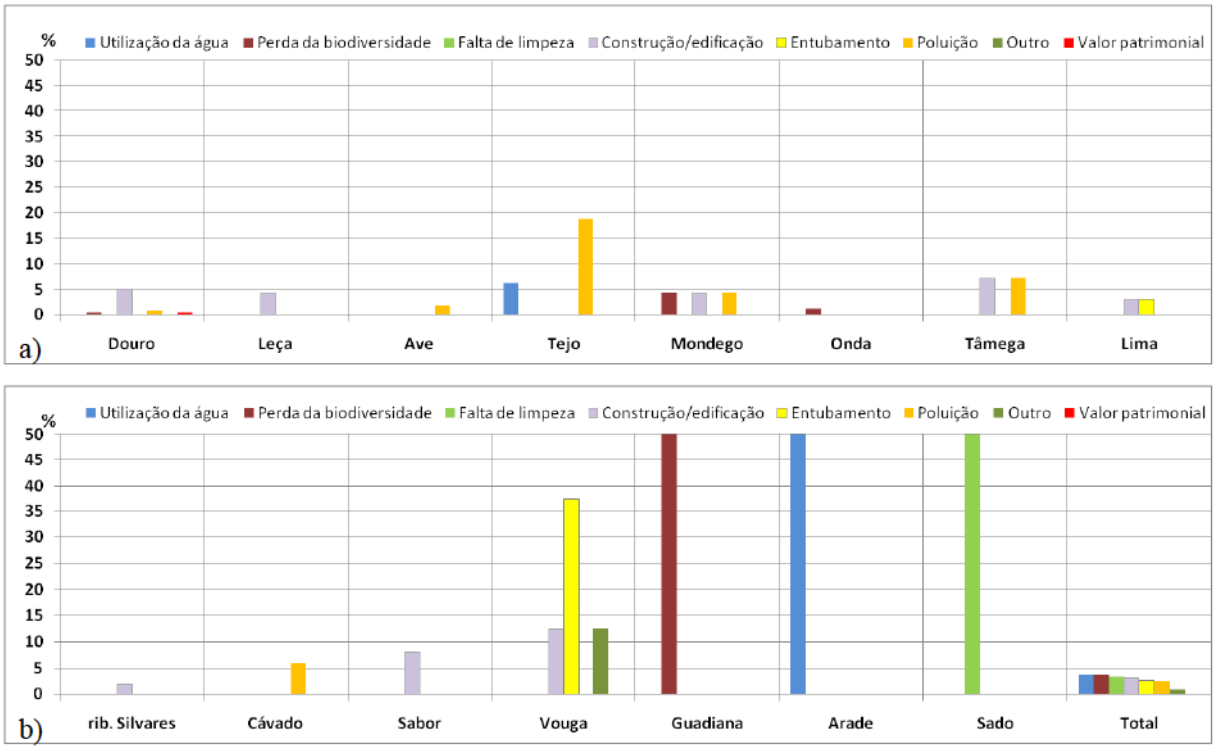


Figura 6.123 Distribuição em percentagem das respostas observadas como "Outras" nas visitas a 15 rios e ribeiras seleccionados pelos inquiridos.

Os inquiridos seleccionaram no "Total" como soluções imateriais (não-construtivas), que deveriam ser efectuadas no rio ou ribeira que visitaram, "Realizar actividades de sensibilização" com 66%, com 65% "Promover regras de civismo (respeito)", 58% "Melhorar o conhecimento geral", 50% "Gerir a bacia hidrográfica", 35% "Aceitar as opiniões de técnicos", 26% "Criar exposição etnográfica/fotografia", 25% "Debates, palestras, conversas de café", 24% "Conceber poster, panfletos, cartas", 3% "Não fazer nada"(Figura 6.124).

O Rio Onda apresenta o valor mais elevado, com "Realizar actividades de sensibilização"(79%) e 80% para "Promover regras de civismo (respeito)" e "Melhorar o conhecimento geral" (Figura 6.124).

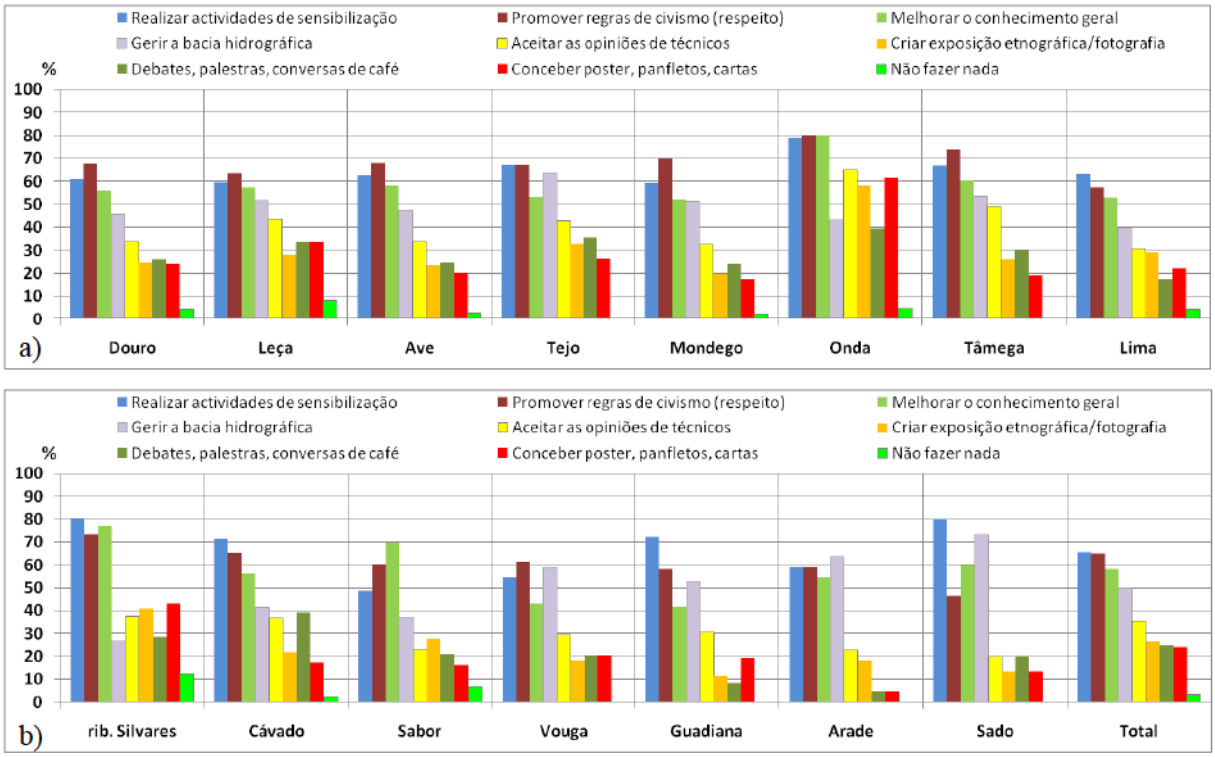


Figura 6.124 Distribuição em percentagem das opções das soluções imateriais referidas pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados.

As respostas ao campo "Outras" para esta questão foram tipificadas, correspondendo a 12% "Melhorar a fiscalização", 3% "Incentivar maior utilização" e "Limpeza", 0,5% "Outros" e 0,3% "Evitar poluição" (Figura 6.126).

"Melhorar a fiscalização" foi a resposta assinalada com 67% para o Rio Arade e 40% para o Rio Vouga. O Rio Guadiana teve, com 33%, as indicações "Incentivar maior utilização" e "Limpeza" (Figura 6.125, Figura 6.126).

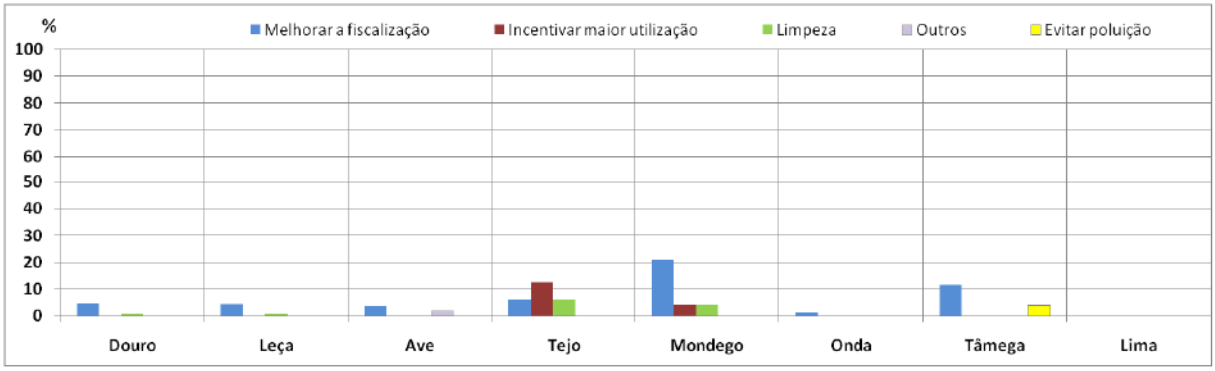


Figura 6.125 Distribuição em percentagem das opções das soluções imateriais referidas como "Outras" pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados

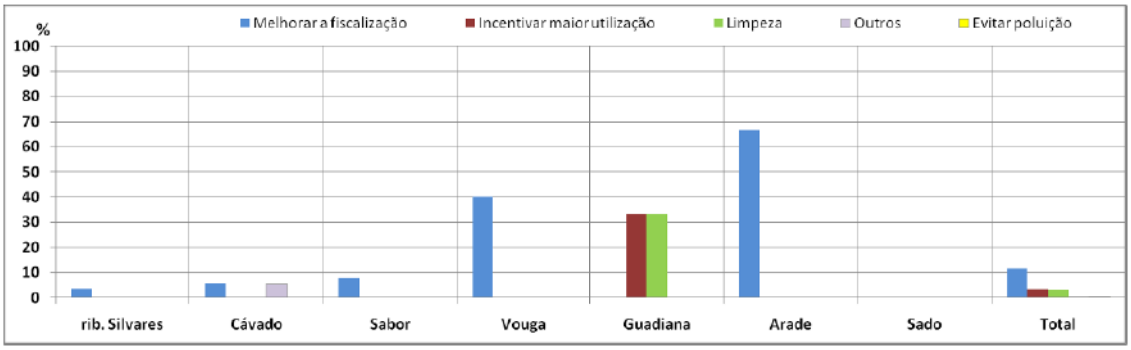


Figura 6.126 Distribuição em percentagem das opções das soluções imateriais referidas como "Outras" pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados

Os inquiridos seleccionaram no "Total" como soluções materiais (construtivas), que deveriam ser efectuadas no rio ou ribeira que visitaram: com 64% "Melhorar a qualidade da água"; 54% "Criar ciclovias e caminhos pedonais"; 52% "Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca"; 50% "Não construir no leito de cheia"; 48% "Plantar árvores junto das margens"; 5% "Aumentar os campos agrícolas até à margem"; 5% "Construir ruas ou estradas junto às margens"; 5% "Entubar a linha de água" e 2% "Construir mais edifícios nas margens".

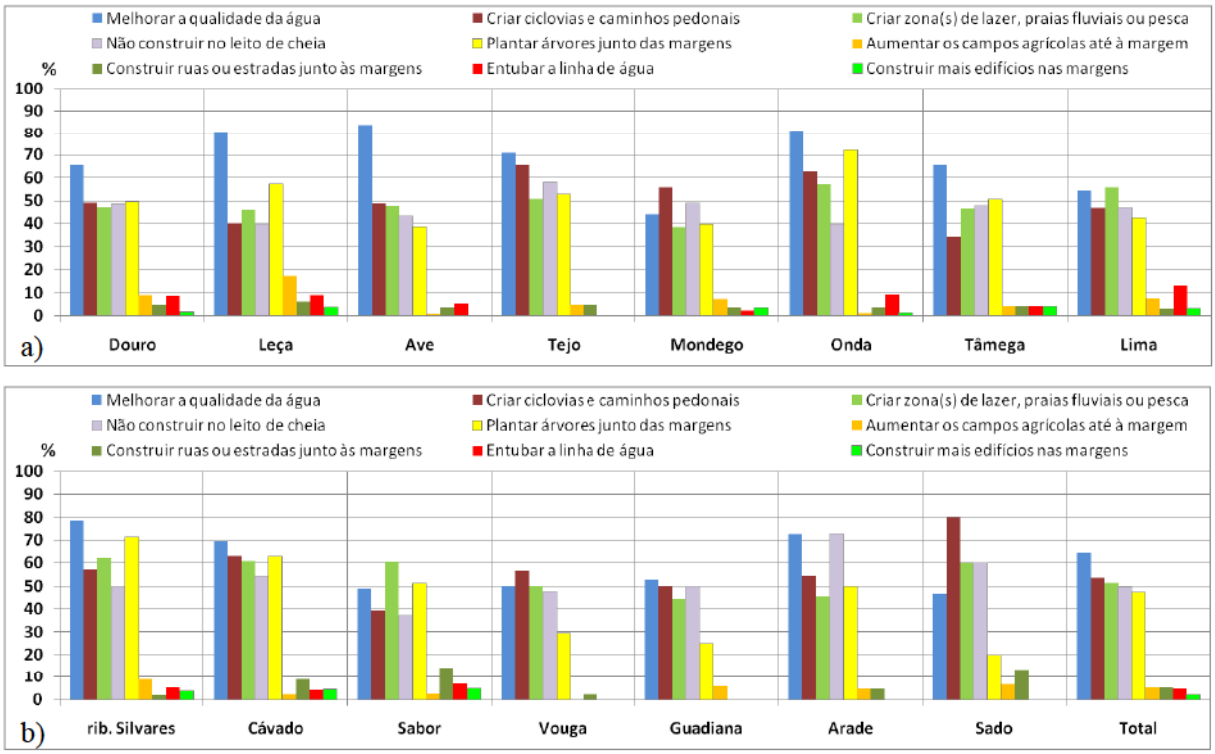


Figura 6.127 Distribuição em percentagem das opções das soluções materiais (construtivas) referidas pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados.

As respostas a "Outras" para esta questão foram tipificadas, correspondendo a 6% "Contenção de espécies invasoras", 4% "Regularizar margens e leitos de cheia", 2% "Construir centros interpretativos", 1% "Reabilitar e 0,4% "Turismo" (Figura 6.128).

Para o Rio Vouga, foi assinalada com 38% a resposta "Contenção de espécies invasoras", 13% "Regularizar margens e leitos de cheia" e "Reabilitar". No Rio Arade foi indicado com 33% "Regularizar margens e leitos de cheia" e "Construir centros interpretativos"(Figura 6.128).

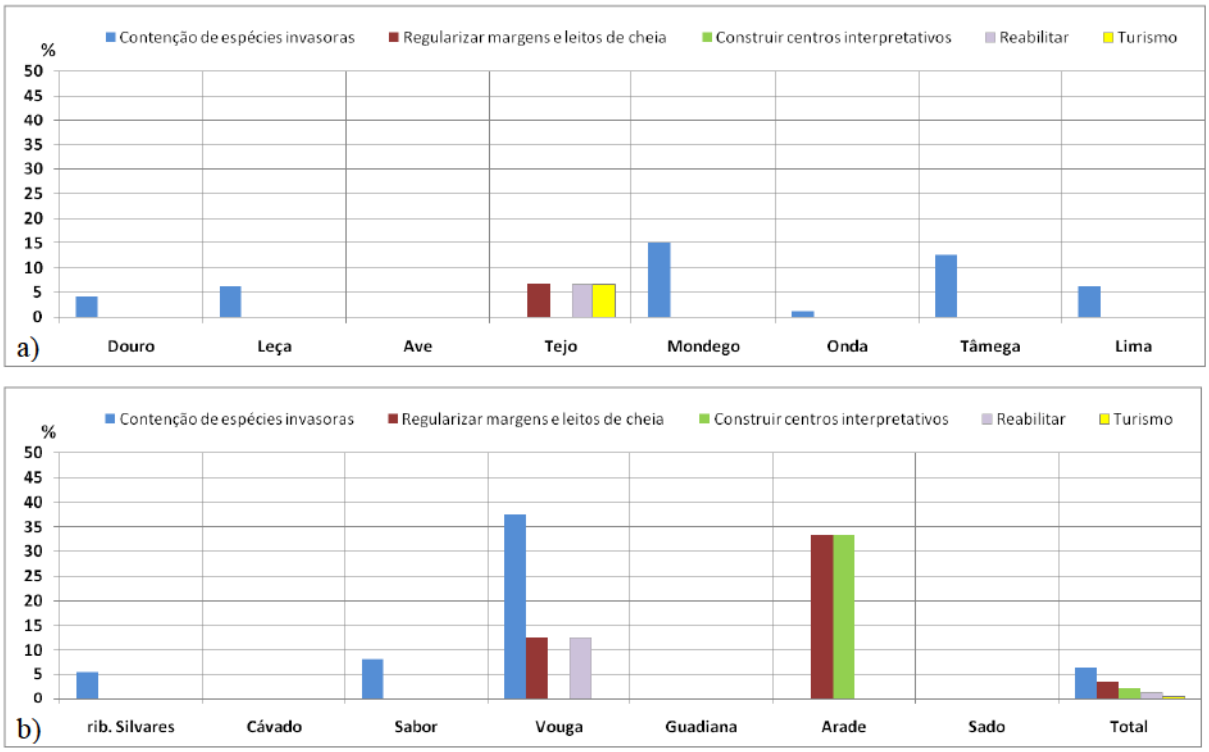


Figura 6.128 Distribuição em percentagem das opções das soluções materiais (construtivas) referidas como "Outras" pelos inquiridos para os 15 rios e ribeiras seleccionados.

6.5.9 Resultados do qui-quadrado

O Teste qui-quadrado, como já referido, permite avaliar a relação de dependência (associação) entre duas variáveis qualitativas. Realizou-se uma análise bivariada das variáveis qualitativas que constituem o questionário em estudo onde, para cada par de variávies decidiu-se entre as seguintes duas alternativa: Hipótese nula - as variáveis são (estatisticamente) independentes; Hipótese alternativa - as variáveis não são (estatisticamente) independentes. Para um nível de significância do teste de 5%, se o valor p (probabilidade que mede até que ponto os dados da amostra sugerem a rejeição da hipótese nula) for inferior a 0,05, rejeita-se a hipótese nula. Por exemplo, quando se aplica o teste às variáveis "Formação académica" e "ARH do conselho de trabalho" obtém-se um valor $p < 0{,}001$, que é inferior a 0,05, então a variável "Formação académica" depende da ARH do concelho de trabalho.

As 82 variáveis que dependem da ARH do concelho de trabalho estão na Tabela 6.39 e as três que dependem do "género". As restantes variáveis estão representadas no (Anexo 6.4, tabela 58), onde são apresentados os resultados do df – graus de liberdade e sig – nível de

significância do teste (corresponde ao valor de prova - **valor p** ou só **p**) da localização do rio ou ribeira, estando representadas na Tabela 6.25. Todas as restantes variáveis apresentam um valor de p superior a 0,05 (p= ns) e conclui-se que essas variáveis são independentes da ARH.

Tabela 6.39 Resultados da aplicação do teste do qui-quadrado (Pearson Chi-Square Tests) com a "ARH do Concelho de Trabalho" e com o "género" onde os valores de sig.=valor de p=p <0,05.

Variável/ARH do Concelho de Trabalho	p	Variável/ARH do Concelho de Trabalho	p	Variável/ARH do Concelho de Trabalho	p
Formação académica	0,00	Estado (Câmara, Juntas)	0,00	Conceber poster, panfletos, cartas	0,00
Tem algum terreno a menos de 10 m do rio?	0,00	Proprietários das margens	0,00	Debates, palestras, conversas de café	0,00
Considera que poupa água?	0,00	Pessoas em geral	0,00	Aceitar as opiniões de técnicos	0,00
Bebe água tratada (da rede pública)?	0,00	A água do planeta está a acabar	0,00	Gerir a bacia hidrográfica	0,03
Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?	0,00	Os rios deviam ser mais estreitos	0,01	Outra(s)	0,00
A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?	0,00	A água dos rios perde-se no mar	0,00	Entubar a linha de água	0,00
Faz separação do lixo para o ecoponto?	0,00	Rios limpos, em bom estado, não têm árvores nas margens	0,00	Aumentar os campos agrícolas até à margem	0,00
Faz separação dos óleos alimentares?	0,00	A visita efectuada foi: - a um rio ou ribeira da sua localidade?	0,00	Plantar árvores junto das margens	0,00
Lava as mãos antes de comer?	0,00	A visita efectuada foi: - a um rio ou ribeira em Portugal?	0,00	Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca	0,00
Tem lâmpadas de baixo consumo energético?	0,00	Qual o nome do rio/ribeira que conhece melhor?	0,00	Melhorar a qualidade da água	0,00
Fala com a família sobre problemas ambientais?	0,00	No concelho de	0,00	Outra(s)	0,00
Deita lixo para o chão?	0,00	Margem (a menos de 10 m) ocupada com actividades económicas	0,01	Diminuir/proibir poluição, despoluir	0,00
Quando vê pessoas a atirar lixo para o chão, chama a atenção?	0,00	Lixo e resíduos urbanos	0,00	Criar zonas de lazer, dinamizar o espaço, melhorar os acessos, colocar caixotes do lixo	0,00
Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?	0,00	Cheiros desagradáveis	0,00	Sensibilização, informação, mais envolvimento político/autarquias, cumprir regras/civismo	0,00
Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?	0,01	O rio que visitou está com melhor qualidade	0,00	Planeamento, ordenamento, gestão, reabilitar património cultural	0,00
Participa com ideias ou em actividades de defesa do meio ambiente?	0,00	Despejos de entulhos e lixos	0,00	Outros	0,02
Considera-se informado acerca de problemas ambientais?	0,00	Diversidade de seres vivos de fauna e flora	0,02	Acções de limpeza	0,03
Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?	0,00	Cheias, inundações	0,00	Voluntariado	0,00
Poluição da água	0,00	Água que parecia de boa qualidade	0,00	Contribuir para a dinamização social	0,02
Construções no leito de cheia	0,00	Locais para tomar banho		Outros	0,00
Presença de espécies exóticas	0,02	Património etnográfico/construído	0,00	Evitar poluir	0,00
Causa de doenças	0,00	Descargas de água poluída	0,00	Resposta inadequada	0,00
Despejos de lixos e entulhos	0,00	Falta de conhecimento da população	0,00	Necessidade de melhor gestão, envolvimento político e da população, ouvir a população	0,00
Consumos de água muito elevados	0,03	Outro(s)	0,00	Considera que melhorou a seu conhecimento ambiental depois de preencher este questionário?	0,00
Falta de envolvimento público	0,00	Não fazer nada	0,00	**Qui-quadrado com o Género**	
Falta de envolvimento político	0,00	Melhorar o conhecimento geral	0,00	Profissão	0,00
Estado (Governo)	0,00	Promover regras de civismo (respeito)	0,00	Há quanto anos reside nessa localidade?	0,00
		Criar exposição etnográfica/fotografia	0,01		

6.5.10 Análise multivariada

Metodologia

Para identificar preditores independentes do tipo de paisagem preferido pela população em geral, recorreu-se à regressão categorial, em particular à regressão multinomial (variável dependente – tipo de paisagem - é nominal policotómica, i.e. apresenta mais de duas classes mutuamente exclusivas). Todas as análises foram efectuadas com o software SPSS (v. 17; SPSS Inc, Chicago, IL).

Resultados

A regressão multinomial foi utilizada para estimar a probabilidade de cada uma das categorias do tipo de paisagem preferido (1 – Paisagem A; 2 – Paisagem B e 3 – Paisagem C), em função da idade e das variáveis "Considera que poupa água?" (1 – Sim; 2 – Não; 3 – Por vezes), "Faz separação do lixo para o ecoponto?" (1 – Sim; 2 – Não; 3 – Por vezes), "Fala com a família sobre problemas ambientais?" (1 – Sim; 2 – Não; 3 – Por vezes), "Deita lixo para o chão?" (1 – Sim; 2 – Não; 3 – Por vezes), "Considera-se informado acerca de problemas ambientais?" (1 – Sim; 2 – Não; 3 – Por vezes) e "Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?" (1 – Sim; 2 – Não; 3 – Por vezes). O modelo ajustado é estatisticamente significativo ($G^2(26)=65.344$, $p<0.001$). Para o nível usual de significância (5%) apenas a variáveis "Considera que poupa água?" e "Deita lixo para o chão?" afectam significativamente a escolha do tipo de paisagem ($p=0.004$ e $p=0.047$, respectivamente).

6.5.11 Síntese da análise das respostas do questionário

Foram respondidos 3475 questionários, 3303 (95%) de questionários válidos, pelos residentes nacionais em 227 municípios (74% do âmbito nacional), com resposta por via internet (58%) e papel (42%), cujos resultados se apresentam por grupo de questões (ANMP, 2010). Os inquiridos correspondem em 68,4% à faixa etária entre os 21 os 65 anos e 36% têm o grau de formação de Licenciatura/Bacharelato. A ARH do Norte teve 70% das respostas.

Dos comportamentos individuais dos inquiridos dentro de casa, destaca-se que 72% "considera que poupa água", 48% indica que "bebe água tratada da rede pública", o que mostra uma certa falta de confiança na qualidade da água e a utilização de redes alternativas à rede pública. É de salientar que 28% indicam a opção "bebe água de poço, furo ou fonte" e referem que não foram realizadas análises da qualidade da água no último ano. Referem 63% que "a água dos esgotos vai para uma estação de tratamento". Dizem fazer a separação do lixo em ecoponto 74%, com 40% a efectuar separação dos óleos alimentares. Lavam as mãos antes de comer 92% e 59% mencionam ter lâmpadas de baixo consumo energético. Falam com a família sobre problemas ambientais 72% dos inquiridos.

Dos comportamentos dos inquiridos fora de casa destaca-se o seguinte:

Os inquiridos indicam, em 12%, que "Por vezes" "Deitam lixo para o chão", com 97% e respondem à pergunta "Já viu pessoas a atirar lixo para o chão?", 42% "Quando vê alguém deitar lixo para o chão chama a atenção?", 75% "Já tomou banho num rio ou ribeira em Portugal?", 82% "Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?", 80% "Considera-se informado acerca de problemas ambientais?", 82% "Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?" e 50% "Participa com ideias ou em actividades de defesa do ambiente?".

Das questões de opinião sobre rios e ribeiras refere-se:

Os "Problemas mais importantes dos rios e ribeiras em Portugal" seleccionados são: "Poluição da água" (92%) e "Despejos de lixos e entulhos" (74%).

A responsabilidade dos rios e ribeiras é referida pelas respostas com: 74% indicam "Pessoas em geral", 58% seleccionaram o "Estado (Câmara, Junta) "; 48% o "Estado (Governo)"; 30% "Proprietários das margens". Salienta-se que 60% referem que a responsabilidade não é dos proprietários, contrariando a legislação em vigor.

Acerca da opinião sobre a água, 60% referem no total que "A água do planeta está a acabar?"; 22% não sabem se "Os rios deviam ser mais estreitos" e 32% consideram que "A água dos rios perde-se no mar".

Da observação de rios e ribeiras: 62% "Visitou o rio da sua localidade", os municípios mais visitados foram Vila do Conde, Porto, Vila Nova de Gaia e Maia. Os rios mais visitados foram o Rio Douro, Rio Leça e o Rio Ave.

Das observações realizadas durante a(s) visita(s) detectaram como principais problemas: 60% "Lixo e resíduos urbanos" e 58% "Falta de civismo". Entre as soluções não-estruturais seleccionadas destacam-se: "Promover regras de civismo" com 57%, "Realizar actividades de sensibilização" 56%. Entre as soluções estruturais foram seleccionadas: 59% "Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca" e 55% "Melhorar a qualidade da água".

A tipologia de paisagem de rios e ribeiras preferida foi a "Paisagem A", mais natural, com 87%.

Relativamente aos resultados das questões de opinião individual, para a melhoria das intervenções no rio, os inquiridos referem que para melhorar o rio/ribeiro da sua localidade, há a necessidade de "Diminuir/proibir poluição, despoluir", com 36% das respostas, e "Limpar e melhorar o leito e margens/renaturalizar/manter, preservar/ desobstruir/plantação de árvores", com 29%.

Os inquiridos referem estar disponíveis para melhorar o rio/ribeira da sua localidade a intervir com "Acções de sensibilização", 42%, e em "Acções de limpeza", 23%.

Questões de opinião e valorização do questionário são referidas pelos inquiridos nas observações: "Necessidade de sensibilização, (*in*)formação, estudos", 21%, e "Necessidade de

respeitar e conhecer o rio, ter comportamentos "ecológicos", requalificar, limpar", 20%. Refere-se ainda que 68% consideram que este questionário contribuiu para a melhoria da sensibilidade ambiental individual. Por este motivo, pode-se considerar que este questionário, para além da recolha de informação estatística, constituiu uma ferramenta de sensibilização ambiental no âmbito dos recursos hídricos.

Dos resultados do qui-quadrado, observa-se que 82 variáveis dependem da ARH e duas do género. Foi possível identificar preditores independentes do tipo de paisagem preferido pela população, a partir da análise multivariada por uma à regressão multinomial.

Este questionário atingiu os objectivos pretendidos, quer pela abrangência da amostra conseguida (74% de municípios nacionais), quer pelos resultados obtidos. Os alunos em geral, e especificamente os grupos pertencentes ao Projecto Rios, mostraram ser uma população atenta e activa.

Os resultados dos problemas detectados e as soluções apontadas pelos inquiridos são semelhantes entre as ARH. A principal diferença entre as ARH nota-se essencialmente quando se analisam opiniões individuais.

Os monitores do Projecto Rios são o grupo da população de inquiridos, após a formação específica, com maior capacidade de acção e mais sensível.

A nível de comportamentos e hábitos, a população tem conhecimentos de nível ecológico, mas a sua adequação na prática apresenta lacunas.

A população que respondeu a este questionário mostrou ser conhecedora desta problemática e da realidade nacional e mostrou ser sensível aos problemas, ter opinião para encontrar soluções e disponibilização para as integrar.

6.6 Outras actividades desenvolvidas de apoio à participação pública

No desenvolver do presente estudo foram efectuadas actividades de apoio à Participação Pública. Entre essas actividades destacam-se: o desenvolvimento de duas histórias lúdico-pedagógicas, um guia de "Regras Básicas para Limpar as Florestas Ribeirinhas" e um folheto com as "Normas para a Limpeza de Cursos de Água".

As histórias desenvolvidas foram: uma para crianças, "Topas procura uma nova casa", e outra para adolescentes, "Dragonas em viagem, Defendem Rios e Ribeiras". As histórias têm como objectivos desenvolver ferramentas de apoio à Educação Ambiental, no âmbito dos recursos hídricos. As duas histórias utilizam personagens e ambientes do ecossistema ribeirinho autóctone, onde as aventuras retractam a realidade.

O guia de "Regras Básicas para Limpar as Florestas Ribeirinhas" (Anexo 6.5) foi desenvolvido como documento técnico de apoio ao Movimento Nacional - Mãos à Obra, Limpar Portugal. Este guia teve como objectivo a planificação da intervenção, com apoio pedagógico em temas considerados essenciais no processo de remoção selectiva de resíduos na acção "Limpar Portugal", essencialmente prático, para a correcta limpeza das florestas ribeirinhas, respeitando os ecossistemas ribeirinhos e a Lei da Água (Teiga, 2009). Este documento refere os princípios gerais de actuação, caracterização e identificação dos locais de intervenção, organização e avaliação da intervenção.

O folheto das "Normas para a Limpeza de Cursos de Água" foi desenvolvido para as ARH do Norte e do Centro e teve como principal objectivo o de informar e sensibilizar os proprietários de cursos de água para a execução adequada das acções de limpeza (Anexo 6.6).

No âmbito desta dissertação foram publicados vários resumos e comunicações nacionais e internacionais relativos à reabilitação de rios e riberias incluindo a participação pública no período de 2006 a 2010 e incluídas na Bibliografia.

6.7 Síntese da participação pública

Apesar da Participação Pública ser uma exigência regulamentar - Convenção Aarhus e DQA –, "os Estados Membros devem garantir o acesso à informação e consulta do público no processo de planeamento, e encorajar a sua participação activa na elaboração dos planos e na tomada de decisão", os formatos mais utilizados da Participação Pública em Portugal continuam a ser passivos (consulta e audiência pública), que apesar de importantes como processos formativos ficam longe das componentes de esclarecimento, debate e afluência desejáveis. Esta limitação, associada à ocorrência da participação em fases adiantadas da decisão, onde a intervenção pública é condicionada e limitada, tem contribuído para a descrença e frustração dos interessados, ocasionando controvérsias, discórdias e falhas nos seus objectivos.

Apresentou-se neste capítulo a integração e importância da Participação Pública em processos e projectos de reabilitação fluvial. A metodologia proposta pretende facilitar a comunicação entre as os vários actores envolvidos, de modo a que a participação seja encarada com uma factor que contribui para resolver os problemas do sistema ribeirinho. A Participação Pública permite implementar medidas correctoras, com mecanismos que promovam uma maior mobilização da sociedade e exercícios de cidadania activa, com uma acção responsável consciente e abrangente.

A metodologia de Participação Pública desenvolvida propõe o envolvimento dos vários actores e interventores, desde os municípios, empresas públicas, privadas, escolas, associações,

ONG e proprietários. O processo de participação deverá ser conduzido com abrangência, para disponibilizar informação, avaliar as várias vertentes e opiniões/sugestões, promover a reflexão e responsabilização, para concretizar acções pró-activas das partes envolvidas.

Foi desenvolvido e adaptado para o texto nacional a ferramenta do Projecto Rios para promover a Participação Pública. A sua implementação, após o teste, mostrou ser um instrumento útil e prático, que cumpre os objectivos pretendidos de promoção da Participação Pública, especificamente em projectos de reabilitação. Este projecto, pela metodologia que utiliza, permite formar mentalidades indutoras de comportamentos favoráveis à Directiva Quadro da Água, Lei da Água e ao desenvolvimento sustentado. Dos resultados obtidos na sua implementação destacam-se a abrangência nacional em 17 distritos, os 217 grupos que adoptaram troços ribeirinhos, os mais de 6000 participantes em saídas de campo e mais de 24000 pessoas que participaram em palestras, que permitem ilustrar o sucesso de divulgação e implementação desta ferramenta. O *kit* desenvolvido, para facilidade e padronização da aplicação da metodologia do Projecto Rios, permite dar resposta à falta de material e informação dos sistemas ribeirinhos. Este Projecto Rios permite concretizar a máxima "Une Pessoas e Une Rios" numa sociedade cada vez mais consciente da necessidade de um desenvolvimento integrado sustentado.

O questionário a técnicos especializados em recursos hídricos envolveu 36% dos municípios nacionais. Dos resultados conclui-se que os técnicos são individualmente responsáveis, envolvidos em questões ambientais e conhecedores dos recursos hídricos locais, tendo identificado como principais problemas a poluição, construções nas margens e falta de sensibilização da população e decisores.

Na opinião dos técnicos, as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal são devidas à falta de formação/sensibilização, existência de actividades de recreio/lazer, abastecimento de água e gestão inadequada (falta de fiscalização, descoordenação). Consideraram como principais dificuldades na implementação dos projectos de reabilitação de rios e ribeiras no seu município os "Problemas de gestão", "Insensibilidade" e a "Falta de financiamento". Como principais soluções a adoptar nas linhas de água da sua localidade destacaram "Técnicas de engenharia natural", "Limpeza (remoção de sedimentos)" e despoluição.

Os critérios indicados pelos inquiridos para avaliar a qualidade dos projectos deve passar pela implementação de "Soluções naturais", "Projecto com objectivos/benefícios claros" e com "Competência técnica", tendo destacado pela positiva 55 projectos onde participaram. Os principais motivos de selecção foram o "Envolvimento público e a comunidade escolar", objectivos do projecto de "recuperação de *habitat*" e que privilegiaram "parcerias". Os critérios indicados para concretizar um bom projecto de reabilitação foram a "Despoluição, melhoria da

qualidade da água e limpeza" e a "Renaturalização e bom estado ecológico". Os projectos seleccionados apresentam um valor económico elevado.

Verifica-se que os projectos seleccionados pelos técnicos não se integram numa estratégia de actuação a nível de bacias hidrográficas, nem numa estratégia nacional ou de ARH de intervenção de processos de reabilitação em rios e ribeiras.

Dos resultados de 3303 questionários à população residente em território nacional, em 74% dos municípios através de resposta por via de internet (58%) e papel (42%), pertenciam à ARH do Norte 70%. A média etária dos inquiridos foi de 30 anos, apresentando 36% com formação ao nível da Licenciatura/bacharelato.

Da avaliação dos comportamentos individuais dos inquiridos concluiu-se que a maioria tem conhecimentos, preocupações e atitudes ambientais ajustadas. Contudo, em alguns casos, a sua prática é passiva. Os inquiridos consideram-se conhecedores dos recursos hídricos e indicam como principal problema a "Poluição da água "Despejos de lixos e entulhos". Na maioria, os proprietários foram desresponsabilizados de cuidar dos rios. Como principais soluções imateriais seleccionaram "Promover regras de civismo" e "Realizar actividades de sensibilização". A nível de soluções estruturais seleccionaram "Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca" e "Melhorar a qualidade da água". A tipologia de paisagem de rios e ribeiras preferida foi a mais natural.

Os inquiridos referem estar disponíveis para melhorar o rio/ribeira da sua localidade a intervir com "Acções de sensibilização" e "Acções de limpeza".

Os dois questionários desenvolvidos (técnicos e população geral) atingiram os objectivos inicialmente pretendidos, quer pela abrangência da amostra conseguida, quer pelos resultados obtidos. Os inquiridos mostraram conhecer a problemática e a perda de qualidade dos recursos hídricos e mostraram ter opinião para encontrar soluções e disponibilização para as integrar activamente.

As actividades e ferramentas desenvolvidas de promoção da Participação Pública foram implementadas a nível nacional e os resultados globais confrontam uma elevada degradação dos recursos hídricos e a necessidade de reabilitação de rios e ribeiras. Neste trabalho, a informação desenvolvida e disponibilizada permite fomentar e orientar comportamentos ajustados aos princípios de reabilitação de rios e ribeiras.

7 Estudos de caso

Os estudos de caso de reabilitação de rios e ribeiras são fundamentais para testar metodologias, verificar opções e confrontar conceitos teóricos com a *praxis* corrente e modo *operandi* dos técnicos e proprietários marginais, decisores e população em geral. A observação directa permite detectar as ligações entre o modo de "funcionar/trabalhar" dos rios e a forma de os utilizadores se organizam/actuarem com os recursos hídricos.

Os constrangimentos são normalmente elevados para implementar conceitos e princípios de reabilitação ribeirinha em espaço edificado e em espaço urbano onde a densidade de edificações no leito de cheia e o reduzido espaço inviabilizam muitas das soluções "tipo" para reabilitar as linhas de água.

Este estudo integrou 24 estudos de caso para um estudo global de rios e sua envolvente. Foram seleccionados 18 estudos de caso para realizar estudos mais detalhados a nível de pré projecto e/ou propostas de reabilitação em projectos de execução, e ainda foram apresentadas propostas de intervenção de melhoria pontual. Todos os estudos de caso de intervenção ribeirinha foram seleccionados para ilustrar a aplicabilidade das metodologias e soluções de acordo com os seus objectivos e descritas ao longo desta dissertação, do capítulo 3 ao capítulo 6. Foi possível, deste modo, testar numa grande multiplicidade de aplicabilidades e detectar as dificuldades técnicas na resolução dos principais problemas das linhas de água.

A localização dos estudos de caso foi essencialmente no norte e no litoral. Existiram estudos de caso seleccionados que após a realização da saída de campo de caracterização geral e após verificar a possibilidade de desenvolver projecto/acompanhamento de obra com as entidades promotoras, foram alvo de maior período de acompanhamento (rio Uíma, Tinto, rio Alviela, ribeira da Granja), outros tiveram implementação pontual de acções de melhoria e acompanhamento (ribeira da Lomba, ribeira da Guarda, ribeira das Trutas, ribeira da Vila, ribeira de Cortelhas).

Os estudos de caso desenvolvidos possibilitam a criação e integração de uma base de dados de intervenções fluviais em Portugal, o respeito dos princípios de reabilitação, e podem contribuir para formar um referencial, de acordo com as várias tipologias de rios e sua localização.

A apresentação de resultados dos estudos de caso está estruturada, neste capítulo, de acordo com a metodologia e selecção de estudos de caso, com os resultados de caracterização geral de Rios e Ribeiras em estudo, com os resultados de caracterização e propostas de intervenção (com a utilização de tabela de resultados por estudos de caso), com a comparação e análise conjunta dos estudos de caso (com a utilização de tabelas de comparação) e termina com a apresentação das conclusões gerais.

7.1 Metodologia e selecção de estudos de caso

Os estudos de caso integram uma elevada diversidade de projectos e fases de processos de reabilitação de rios e ribeiras. Estes estudos são exemplificativos das metodologias propostas e da variedade das possíveis intervenções a desenvolver na reabilitação e requalificação de rios e ribeiras. As diferenças na diversidade dos projectos expõem; os termos de custos expectáveis, metodologias de campo; observações de campo; propostas de soluções; referências históricas; características das equipas de projecto, diferenças no nível de envolvimento dos decisores e proponentes, localização dos troços a intervir e localização geográfica dos mesmos.

Para esta investigação, os estudos de caso seleccionados resultaram de propostas externas de entidades e proponentes de projectos e de estudos para incluir, especificamente a metodologia proposta. O desenvolvimento dos estudos de caso constituiu um processo iterativo, com aproximações a contextos, que permitiu exemplificar a aplicabilidade da metodologia em investigação e em simultâneo dar resposta aos objectivos dos projectos, condicionantes e propósitos dos seus promotores, nomeadamente no âmbito de integração nesta investigação. Foram ainda observadas e acompanhadas outras intervenções, que não estão apresentadas nesta dissertação por serem repetitivas na aplicação ou por ter sido suspenso o processo de reabilitação/requalificação.

Os estudos de casos seleccionados foram agrupados em duas categorias, estudos de caso gerais, com 24 casos, e estudos de caso específicos com 18 casos.

A caracterização dos estudos de caso gerais (24) incluiu a aplicação da Tabela 0 (Ficha de campo preliminar – Anexo 4, Tabela 0.). Nestes estudos de caso a unidade de caracterização correspondeu a 500 metros, de acordo com a metodologia de caracterização proposta no capítulo 4, com a metodologia do Projecto Rios (Projecto-Rios, 2008) e com a metodologia do *River Habitat Survey* (RHS, 2003) e cada troço integra 3 pontos de amostragem.

Os estudos de caso gerais tiveram como critérios de selecção, rios e ribeiras para testar a metodologia proposta (capítulo 4), exemplificar e testar a metodologia em situações extremas e verificar os critérios de possível inclusão nos estudos de caso específicos. Foi ainda efectuada a caracterização geral em situações extremas em 4 locais em Angola e São Tomé. Em dois destes estudos de caso foi testada, em simultâneo, a metodologia do Projecto Rios (Capítulo 6.3.3.5). Apresenta-se a localização geográfica e uma breve caracterização com comparação de resultados globais, a partir de uma tabela de síntese de resultados.

Os 18 estudos de caso específicos ilustram intervenções com requalificação/melhoria e ou etapas do processo de reabilitação. A área de intervenção de cada estudo de caso corresponde à área da caracterização efectuada e indicada pelos promotores do projecto. Nestes estudos específicos, de modo geral, foi aplicada a tabela I (Preparação de processo de caracterização

fluvial) e Tabela II (Tabela de campo de diagnóstico e monitorização do troço a reabilitar) (Anexo 4, Tabela II).

Os estudos de caso específicos foram seleccionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- Oportunidade de implementar a metodologia proposta de reabilitação de rios e ribeiras, de forma total ou parcial;
- Possibilidade de implementar uma reabilitação de acordo com os princípios de reabilitação;
- Escolha de rios e ribeiras com trajecto urbano e em espaço edificado para estudo e sua reabilitação;
- Locais que representavam diferentes tipologias de rios e problemas;
- Oportunidade para desenvolver a aplicação da metodologia proposta e exemplificar diferentes tipologias de intervenção em rios/ribeiras;
- Possibilidade de ilustrar as principais propostas de soluções de reabilitação propostas ao longo da dissertação;
- Disponibilidade de um promotor para projecto de reabilitação em troço de rio ou ribeira;
- Necessidade de intervenção com medidas materiais;
- Possibilidade de integrar uma equipa multidisciplinar.

Todos os estudos de caso foram seleccionados após reuniões prévias com os decisores e técnicos envolvidos e após visitas de caracterização geral ao local.

Os 18 estudos de caso específicos desenvolvidos que integraram intervenções de continuidade são: Caminha (Rio Âncora e Rio Coura); Esposende (Rio Neiva); Póvoa de Varzim (Ribeira de Porralhos); Maia (Ribeira do Arquinho); Matosinhos (Ribeira da Lomba e Ribeira da Certagem); Porto (Ribeira da Asprela e Ribeira da Granja); estudo do Rio Tinto realizou-se em três municípios: Valongo, Gondomar e Porto; Vila Nova de Gaia (Ribeira de Valadares); Santa Maria da Feira (Rio Uíma); Moncorvo (Ribeira da Vilariça, Ribeira de Moinhos e Xedal); Macedo de Cavaleiros (Ribeira de Chacim e Ribeira de Morais); Vila de Rei (Ribeira das Trutas, Vila e Cortelhas) e Santarém (Rio Alviela) (Tabela 7.1).

Em cada rio/ribeira em estudo (onde foi aplicada a metodologia proposta no capitulo 4) e por cada ponto de amostragem do troço a intervir, recolheu-se por observação directa e com apoio de material de apoio, a informação de caracterização e diagnóstico, durante cerca de 45 minutos. Obtiveram-se, desta forma, as métricas que caracterizam o correspondente espaço, a nível físico-químico, bacteriológico, macroinvertebrados (larvas de insectos, minhocas, etc.), hidromorfológico, vegetação ripícola, usos do solo e características pedológicas.

Transcreveram-se posteriormente, para uma folha de cálculo, os dados (qualitativos e quantitativos) precedentes das tabelas de recolha de dados de campo, valores legais/referência, dados de recolha cartográfica e fontes bibliográficas. Procedeu-se, de seguida, a análise dos resultados com médias, somas, ponderações, gráficos e elaboração de novas grelhas de alguns resultados. Após esta avaliação parcial, foi efectuada a análise dos resultados finais, por cada ponto de amostragem e troço de cada rio/ribeira. Foi efectuada uma comparação global de resultados de rios/ribeiras.

A informação recolhida de caracterização e diagnóstico, permitiu estabelecer e definir zonas de diferentes sensibilidades por troço e ribeira/rio, para estabelecer a selecção de medidas de protecção e melhoria, ajustadas e quando possível a integrar no projecto de reabilitação desse troço.

Existiram ribeiras diferentes do mesmo município integradas num projecto único de reabilitação, para as quais se desenvolveram estudos específicos (Tabela 7.1).

O nível de envolvimento do autor foi variável. Em cada caso foi feita a referência respectiva de: consultor, projectista, observador, técnico especializado de diagnóstico, monitorização, Participação Pública e acompanhamento de processos de projecto de reabilitação de rios e ribeiras.

Os estudos de caso específicos são apresentados individualmente. No final realizou-se uma análise comparativa de resultados nomeadamente: comparação das etapas do processo de reabilitação implementadas; comparação de objectivos; comparação de Índice de Reabilitação de Rios; e actividades de requalificação aplicadas em cada estudo.

Tabela 7.1 Localização dos rios correspondentes a estudos de caso específicos com as actividades desenvolvidas nos projectos de intervenção.

Concelho	Curso de água	Actividades realizadas
Caminha	1. Rio Coura	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar; -Coordenador das actividades de campo;
	2. Rio Âncora	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar; -Coordenador das actividades de campo;
Esposende	3. Rio Neiva	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar; -Coordenador das actividades de campo;
Póvoa de Varzim	4. Ribeira de Porralhos	Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar;
Maia	5. Ribeira do Arquinho	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar; -Acompanhamento das intervenções realizadas;
Matosinhos	6. Ribeira da Lomba	-Diagnóstico e caracterização geral; -Apoio para realização de uma plantação com um envolvimento da comunidade escolar e dos proprietários; -Apoio na limpeza e corte selectivo da vegetação com reforço da vegetação ribeirinha; -Acompanhamento da construção de uma vedação;
	7.Ribeira da	-Diagnóstico e caracterização;

Concelho	Curso de água	Actividades realizadas
	Certagem	-Apoio na elaboração de propostas no âmbito do mestrado desenvolvido em "avaliação de vulnerabilidades e riscos fluviais para a reabilitação de um troço de um rio ou ribeira, estudo da ribeira da Certagem";
Porto	8.Ribeira da Asprela	-Desenvolvimento de projecto em equipa multidisciplinar; -Acompanhamento das intervenções realizadas;
	9. Ribeira da Granja	-Desenvolvimento de projecto em equipa multidisciplinar; -Acompanhamento das intervenções realizadas;
Valongo, Maia, Gondomar e Porto	10. Estudo do Rio Tinto	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar; -Acompanhamento das intervenções realizadas;
Gaia	11.Ribeira de Valadares	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar;
Santa Maria da Feira	12. Rio Uíma	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de projecto de execução em equipa multidisciplinar; -Acompanhamento das intervenções realizadas;
Moncorvo	13. Ribeira da Vilariça	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de pré-projecto em equipa multidisciplinar;
	14. Ribeira de Moinhos e Xedal	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de pré-projecto em equipa multidisciplinar;
Macedo de Cavaleiros	15. Ribeira de Chacim	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar; -Acompanhamento das intervenções realizadas;
	16. Ribeira de Morais	-Diagnóstico e caracterização -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar;
Vila de Rei	17. Ribeira da Vila, ribeira de Cortelhas e ribeira das Trutas	- Acompanhamento pós projecto e actividades de manutenção;
Santarém	18. Rio Alviela	-Diagnóstico e caracterização; -Desenvolvimento de estudos prévios em equipa multidisciplinar; -Acompanhamento das intervenções realizadas.

7.2 Resultados de caracterização geral de rios e ribeiras

Para o estudo preliminar do espaço ribeirinho foi utilizada a ficha de campo 0 (Anexo 4, Tabela 0.) de acordo com a metodologia proposta no capítulo 4. Foram realizadas várias saídas de campo com o objectivo de concretizar a caracterização inicial com recolha e registo dos parâmetros da tabela 0 de campo e apresentados na Tabela 7.2.

A aplicação da ficha 0 de caracterização geral ocorreu de 2006 a 2008 em vários municípios com destaque para os do litoral Norte pela sua disponibilidade para trabalhar nesta temática.

Na Figura 7.1 apresenta-se a localização dos estudos de casos em Portugal Continental e na Figura 7.2 apresenta-se a localização dos estudos de casos em Angola e São Tomé (2007 e 2008) com aplicação da tabela 0 (Anexo 4, Tabela 0.).

Tabela 7.2 Tipologias de respostas de caracterização de acordo com os registos dos parâmetros avaliados na ficha de campo 0.

Parâmetros avaliação | Curso de água	Tipologia de resposta		
	Bom/Excelente	Razoável	Medíocre/Mau
1.Presença de água	Presente Ou de acordo com regime natural	Pequena redução do caudal face ao natural	Ausente ou redução de caudal superior a 33%
2.Qualidade da água			
2.1 Cor	Transparente	Verde-escura	Outra cor
2.2 Cheiro	Sem odor		Outro odor
2.3 Macroinvertebrados	Nível I e II	Nível III	Nível IV e V
2.4 Parâmetros físico-químicos (pH, NO_3; NO_2)	Valores legais		Valores > que o legal
3. Indícios de poluição			
3.1 Água	Ausentes	Pouco presentes	> 33% da área
3.2 Margens	Ausentes	Pouco presentes	> 33% da área
4. Património	Presente		Degradado/ruína
5. Biodiversidade	Mais de 4 taxa	4 ou 3 taxa	Menos de 3 taxa
6. Actividades humanas nas margens a menos de 5 m	Floresta e natural	Agricultura e parques	Edificado e Outra
7. Actividades humanas nas margens entre 5 e 25 m	Floresta e natural	Agricultura e parques	Edificado e Outra
8. Continuidade do bosque ribeirinho	Total sobreposição	Pequenas manchas de árvores	Árvores isoladas ou ausentes
9. Higiene e salubridade global	Sem impacte	Com reduzido impacte	Com impacte elevado >33% da área
10. Ligação do homem ao rio ribeira	Espaço natural bem preservado	Com impacte de acções humanas	Com impacte de elevado pelo menos uma acção >33%
11. Perfil das margens	Natural	Com alterações	Modificado >33%
12.Erosão	Ausente/natural	Com pequenas alterações	Com alterações superiores a 33%
13. Qualidade global (a pior classificação obtida)			
14.Foram realizadas acções de melhoria (2006 a 2010)	Bem preservado/ Acções integradas projecto/processo de reabilitação	Com acções pontuais de melhoria/ requalificação	Piorou/manteve a degradação/ sem plano de intervenção

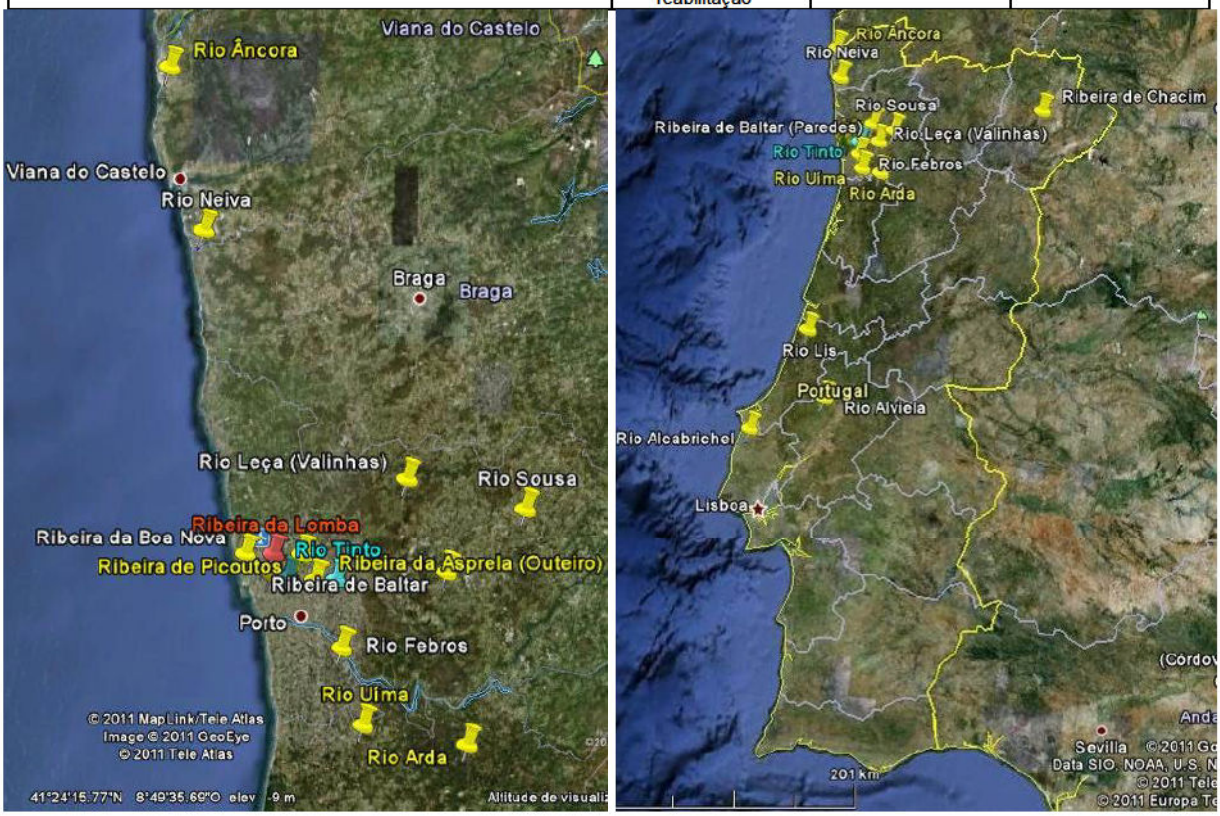


Figura 7.1 Localização dos estudos de caso, em Portugal Continental, para uma análise global e aplicação da ficha de campo 0.



Figura 7.2 a)Localização dos quatro estudos de caso em São Tomé e Angola. b) Exemplo de saída de campo realizada em Camabatela (2007).

A Tabela 7.3 apresenta a descrição dos 24 estudos de caso gerais por: nome, concelho, local de caracterização, ano e caudal observado e respectiva numeração atribuída para facilitar a comparação de resultados obtidos.

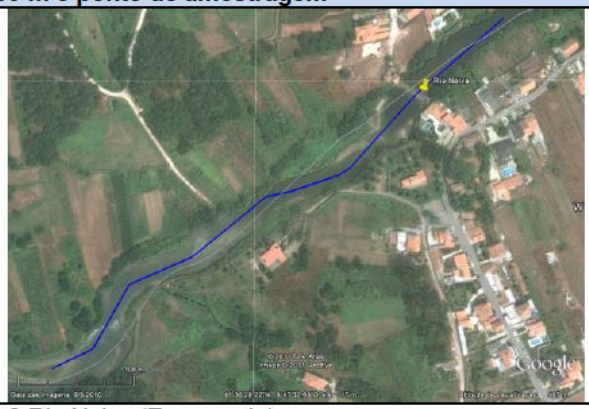
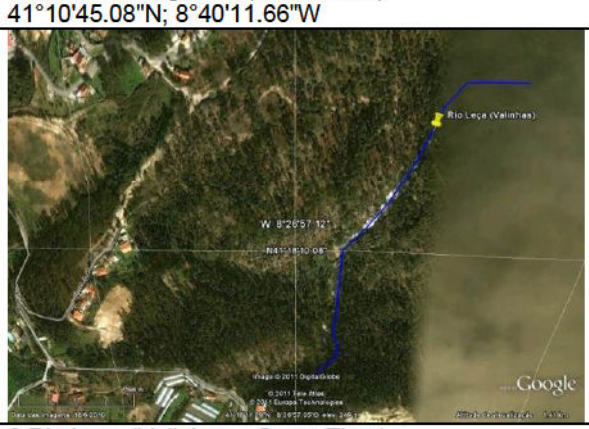
Quinze estudos estão localizados no litoral Norte de Portugal continental. Um estudo de caso está localizado nos Açores, um em São Tomé e Príncipe e três em Angola.

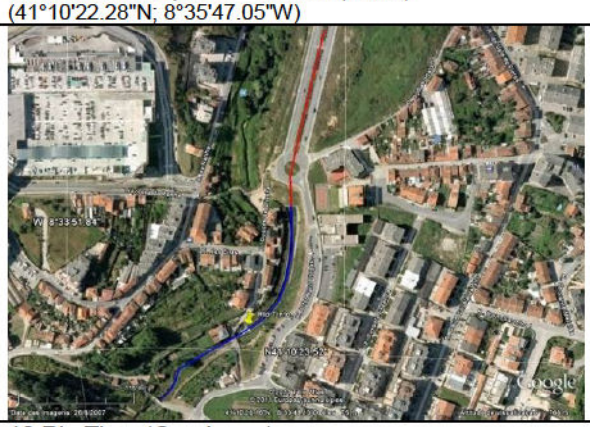
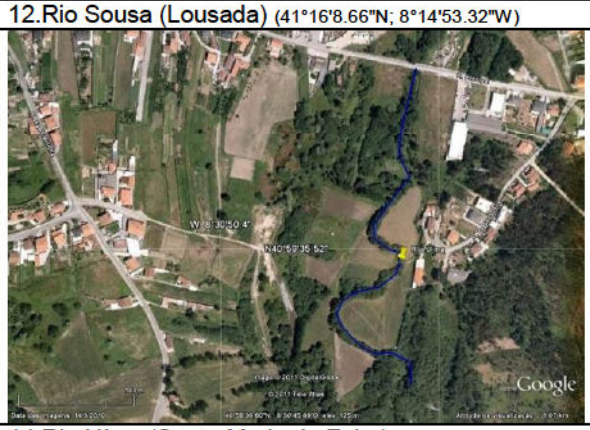
Tabela 7.3 Lista dos estudos de caso gerais, com nome do correspondente rio/ribeira, respectivo ano caracterização e caudal observado.

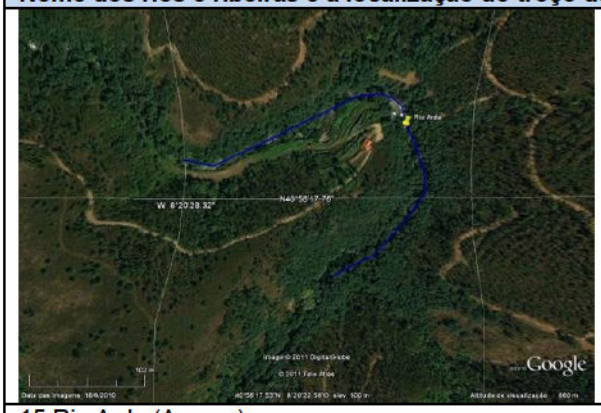
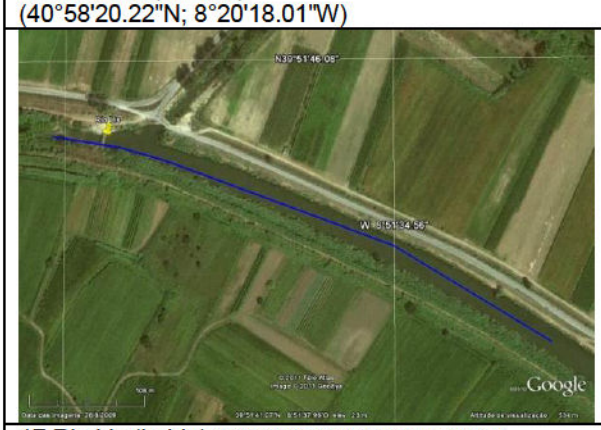
Nº	Nome (Concelho)	Local	Ano	Caudal observado (m^3/s)
1	Rio Âncora (Caminha)	Vila Praia de Âncora	2008	14,4
2	Rio Neiva (Esposende)	Açude Santa Tecla	2008	11,3
3	Rib. Boa Nova (Matosinhos)	Petrogal - Boa Nova	2007	0,1
4	Rib Riguinha (Matosinhos)	Parque Real	2007	0,2
5	Rib. Lomba (Matosinhos)	Lomba	2006	0,1
6	Rio Leça (Santo Tirso)	Valinhas	2007	0,6
7	Rib. Picoutos/Asprela (Matosinhos)	Foz de Picoutos	2006	0,1
8	Rib. Asprela - Outeiro (Porto)	Outeiro	2006	0,1
9	Rib. da Granja (Porto)	Ramalde do Meio -Quinta do Rio	2006	0,6
10	Rio Tinto (Gondomar)	Ponte da Levada	2006	1,0
11	Rib. de Baltar (Paredes)	Rua de S. Sebastião	2007	0,1
12	Rio Sousa (Lousada)	Ponte de Vilela	2007	1,5
13	Rio Febros (Vila Nova de Gaia)	Rua da Costa	2007	0,6
14	Rio Uima (Santa Maria da Feira)	Fiães	2006	0,9
15	Rio Arda (Arouca)	Carvalhal Redondo	2008	4,0
16	Rib. Chacim (Macedo de Cavaleiros)	Chacim	2006	0,1
17	Rio Lis (Leiria)	Açude dos Salgados	2008	1,4
18	Rib. Alcabrichel (Torres Novas)	A-dos-Conhados	2008	0,4
19	Rio Alviela (Santarém)	Secalina-Vaqueiros	2007	1,6
20	Rib. Furnas (Açores)	Poça da Dona Beija (Furnas)	2009	0,4
21	Rib. S. João dos Alares (S. Tomé)	Roça de São João	2008	0,3
22	Rib. Em Luanda (Angola)	Luanda Estádio	2007	0,6
23	Ribeira de Camabatela (Angola)	Missão dos capuchinhos	2007	0,2
24	Rio Kandombe (Uíge- Angola)	Uíge	2007	0,6

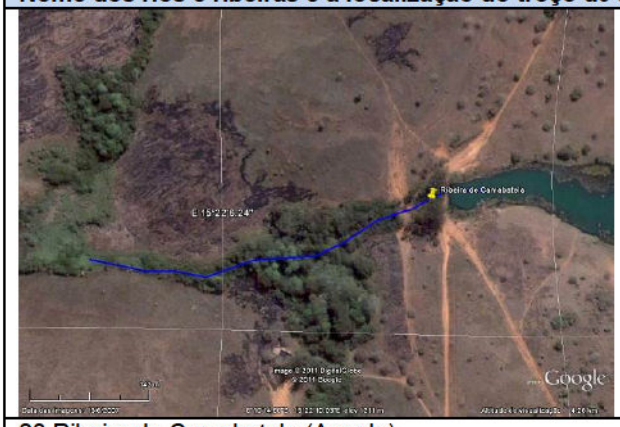
Na Tabela 7.4 são representados, os troços de 500 m em estudo (linha azul), observação da sua proximidade a zonas edificadas, e localização das linhas de água entubadas (representadas a cor vermelha) especificamente na ribeira da Boa Nova, ribeira da Riguinha, ribeira da Granja, ribeiras da Asprela e rio Tinto.

Tabela 7.4 Localização por estudo de caso (rio/ribeira) dos troços de 500 m e pontos de amostragem da caracterização inicial realizada.

Nome dos rios e ribeiras e a localização do troço de 500 m e ponto de amostragem	
	
1.Rio Âncora (Caminha) (41°48'41.13"N; 8°51'39.60"W)	2.Rio Neiva (Esposende) (41°36'31.29"N; 8°47'48.07"W)
	
3.Ribeira da Boa Nova (Matosinhos) (41°12'13.34"N; 8°42'48.87"W)	4.Ribeira da Riguinha (Matosinhos) 41°10'45.08"N; 8°40'11.66"W
	
5.Ribeira da Lomba (Matosinhos) 41°12'16.42"N; 8°40'2.64"W	6.Rio Leça (Valinhas – Santo Tirso) 41°18'14.70"N; 8°26'50.44"W

Nome dos rios e ribeiras e a localização do troço de 500 m e ponto de amostragem	
	
7.Ribeira de Picoutos (Matosinhos) (41°12'17.53"N; 8°37'7.70"W)	8.Ribeira da Asprela – Outeiro (Porto) (41°10'22.28"N; 8°35'47.05"W)
	
9.Ribeira da Granja (Porto) (41°10'34.43"N; 8°38'30.59"W)	10.Rio Tinto (Gondomar) (41°10'24.41"N; 8°33'43.50"W)
	
11.Ribeira de Baltar (Paredes) (41°11'11.13"N; 8°22'37.03"W)	12.Rio Sousa (Lousada) (41°16'8.66"N; 8°14'53.32"W)
	
13.Rio Febros (Vila Nova de Gaia) (41° 5'19.20"N; 8°32'57.51"W)	14.Rio Uíma (Santa Maria da Feira) (40°59'34.90"N; 8°30'39.74"W)

Nome dos rios e ribeiras e a localização do troço de 500 m e ponto de amostragem	
	
15.Rio Arda (Arouca) (40°58'20.22"N; 8°20'18.01"W)	16.Ribeira de Chacim (Macedo de cavaleiros) (41°28'11.35"N; 6°54'13.88"W)
	
17.Rio Lis (Leiria) (39°51'43.71"N; 8°51'45.94"W)	18.Rio Alviela (Santarém) (39°24'29.76"N; 8°39'28.36"W)
	
19.Rio Alcabrichel (Torres Vedras) (39° 9'6.51"N; 9°18'5.45"W)	20.Ribeira das Furnas (S. Miguel-Açores) (37°46'9.50"N; 25°19'10.50"W)
	
21.Rib. S. João dos Alares (S. Tomé) (0° 8'27.55"N; 6°38'47.89"E)	22.Ribeira em Luanda (Angola) (8°49'29.42"S; 13°15'19.13"E)

Nome dos rios e ribeiras e a localização do troço de 500 m e ponto de amostragem	
	
23.Ribeira de Camabatela (Angola) (0° 8'27.55"N; 6°38'47.89"E)	24.Rio Kandombe – Uíge (Angola) (8°49'29.42"S; 13°15'19.13"E)

Na Tabela 7.5 apresentam-se os principais resultados dos 24 troços de rios e ribeiras incluídas nos estudos de caso gerais obtidos das saídas de campo com registo da tabela 0. A legenda do nome e local dos rios e ribeiras é de acordo com a Tabela 7.3.

Salienta-se que os resultados ilustram a diversidade de tipologias e situações observadas.

Tabela 7.5 Resultados de caracterização inicial dos troços de rios/ribeiras dos estudos de caso gerais.

Curso de água Parâmetros avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.Presença de água																								
2.Qualidade da água																								
2.1 Cor																				*				
2.2 Cheiro																								
2.3 Macroinvertebrados																								
2.4 Parâmetros físico-químicos																								
3. Indícios de poluição																								
3.1 Água																								
3.2 Margens																								
4. Património																								
5. Biodiversidade																								
6. Actividades humanas nas margens a menos de 5 m																								
7. Actividades humanas nas margens entre 5 e 25 m																								
8. Continuidade do bosque ribeirinho																								
9. Higiene e salubridade global																								
10. Ligação do homem ao rio ribeira																								
11. Perfil das margens																								
12.Erosão																								
13. Qualidade global																								
14. Foram realizadas acções de melhoria																								

*A ribeira das Furnas apresentava uma cor alaranjada de origem natural, da actividade vulcânica, característica ao longo do leito e margens deste curso de água.

Esta metodologia de caracterização mostrou ser útil para a primeira abordagem de conhecimento do estado geral do rio ou ribeira. Para este objectivo efectuou-se um percurso ao longo das margens com a identificação das principais disfunções. Os locais observados apresentaram, de um modo geral, edificações a menos de 10 metros da linha de água, reflectindo a elevada modificação antrópica dos espaços.

A elevada diversidade dos estudos de caso, permitiu recolher dados relativamente às várias tipologias de cursos de água. Em alguns locais caracterizados, verificou-se a indisponibilidade para executar acções de requalificação das disfunções detectadas. Foi possível propor soluções gerais de intervenção em alguns estudos gerais. Dos 24 locais caracterizados com esta metodologia foi proposto realizar estudos específicos em oito dos estudos de caso para propostas de reabilitação (rio Alviela, ribeira de Chacim, rio Uíma, rio Tinto, ribeira da Granja e ribeira do Asprela, rio Neiva e rio âncora) (Anexo 7.1).

O resultado do caudal, observado nos cursos de água caracterizados reflectiu a época estival de caracterização com volumes de água mais reduzidos. Foram demarcados dois grupos, um com caudais superiores a 10 m^3/s (Rio Âncora (foz) e Rio Neiva (Esposende)) e outro de rios e ribeiras com pequeno caudal entre 0,1 a 1,6 m^3/s. Estes valores estão de acordo com a localização dos pontos de amostragem em troços de montante. O rio Arda apresentava caudal com valor intermédio de 4 m^3/s (Tabela 7.3).

O impacte negativo e directo da proximidade de actividades antrópicas nas margens das linhas de água foi observável, igualmente em todos os estudos de caso, com muitas edificações e actividades económicas nas margens.

Nas linhas de linhas de água em estudo, ocorreram em 10 locais no período de 2006 a 2010, actividades de "acções integradas num projecto de reabilitação" com "com acções pontuais de melhoria" em 12 e em duas "piorou/manteve a degradação".

As vinte e quatro linhas de água estudadas tiveram um resultado com classificação da qualidade global de "má", praticamente em todos locais, exceptuam-se o rio Leça, (junto à nascente), o rio Arda e a Ribeira de São João dos Alares (S. Tomé) que apresentaram uma qualidade "Boa" (Anexo 7.1).

A classificação final foi obtida principalmente pela presença de poluição observável e classificação directa pelo olfacto e cor. Destacam-se as ribeiras visitadas em Angola que apresentavam em geral "má" qualidade e com condições de poluição e disfunções graves, pondo em causa a segurança e saúde pública da população.

As saídas de campo, em 12 estudos de caso, foram integradas em actividades de Participação Pública, com aplicação do Projecto Rios, com o objectivo de sensibilizar a população local e de técnicos dos municípios (Rio Tinto, Rio Leça, ribeira da Boa Nova, ribeira

da Lomba, ribeira de Baltar, ribeira de Chacim, ribeira das Furnas, Rio Alcabrichel e Ribeiras em Angola e são Tomé).

A população em geral ficou sensível às disfunções encontradas junto da linha de água. a grande maioria dos participantes desconhecia os locais visitados e manifestaram o desejo de ver as linhas de água com boa qualidade ecológica e sem descargas de efluentes directos nos locais onde se detectaram indício de poluição. A população manifestou, de um modo geral opiniões utilitárias de desejo de novos usos junto das margens. Nas ribeiras urbanas as necessidades manifestadas, pelos participantes das saídas de campo, foram a necessidade de mais espaços verdes e de menos artificialização das margens e leitos de cheia. As crianças presentes tiveram a oportunidade de experienciar os sentidos em descobertas emocionais, junto a uma linha de água, que compartilharam com os adultos.

Este tipo de caracterização mostrou-se simples, prático e fundamental numa primeira abordagem à problemática associada a uma linha de água.

7.3 Resultados de caracterização e propostas de intervenção

Os estudos de casos específicos foram, muitos deles, integrados em proposta de projectos de requalificação local, através de promotores que valorizaram a metodologia e os seus resultados e pretendiam encontrar soluções para os problemas detectados nos rios correspondentes, pelo que possibilitaram testar as metodologias em estudo. Para a apresentação dos resultados dos estudos de caso específicos, onde ocorreram estudos de detalhe, foi elaborada uma tabela resumo dos principais resultados da caracterização do estudo em causa (Tabela 7.6).

Para a aplicação da metodologia de caracterização (capítulo 4) seleccionaram-se os indicadores globais e os parâmetros de classificação que apresentavam pior qualidade nas disfunções detectadas. Os objectivos e soluções propostas tiveram, em conta, sempre que possível, as entidades envolvidas no processo de reabilitação, que estão indicadas nas tabelas de cada estudo de caso.

As soluções seleccionadas resultam do trabalho das equipas multidisciplinares com os decisores e em alguns casos do processo de Participação Pública. Seguiram, sempre que possível, as metodologias de selecção das acções de melhoria, respeitando os princípios de reabilitação.

O conjunto seleccionado de indicadores de monitorização foi comum a todos os estudos de caso, onde essa componente foi implementada (Tabela 7.6). Todos os campos de

preenchimento da tabela resumo de cada estudo caso, têm a indicação do tipo e modo de preenchimento na tabela modelo.

Os campos da tabela de apresentação dos resumos, dos estudos de caso que não são preenchidos, significam a ausência de recolha de dados ou componente não desenvolvida.

A figura do esquema da metodologia de reabilitação, apresentada na tabela resumo dos resultados, no campo de "componentes que se desenvolveram neste estudos de caso" tem representação de cor para as componentes desenvolvidas no referido estudo de caso.

Para desenvolver projectos de execução são utilizadas as metodologias complementares à metodologia geral (capitulo 3, figura 3.13) desenvolvidas nas propostas de melhoria do Capitulo 5.

No capítulo 7.4 apresenta-se a análise de comparação de indicadores de resultado de todos os estudos de casos.

Tabela 7.6 Exemplo da tabela de resumo da caracterização e propostas de um projecto reabilitação

Designação (denominação do projecto em estudo)		
Localização		
Lugar: lugar onde se desenvolve o projecto **Freguesia:** freguesia onde se desenvolve o projecto **Distrito:** distrito onde se desenvolve o projecto **Concelho:** concelho onde se desenvolve o projecto	**Região hidrográfica:** ARH correspondente **Bacia hidrográfica:** **Rio/Ribeira:** **Longitude: // Latitude:** (localização)	
Dados gerais do projecto		
Proponente do estudo/projecto: (Natureza do Promotor) **Entidades Públicas:** - Adm. Públ. Central; - Adm. Públ./ Reg. Autónomas; - Adm. Públ./ Autarquias Locais; - Institutos e Fundações; - Empresas Públicas; - Outros. **Entidades Privadas :** - de Direito Público; - de Direito Privado; - sem Fins Lucrativos; - com Fins Lucrativos; Empresários em nome individual; Sociedades Comerciais; Cooperativas; proprietário em nome individual; **Entidade que realiza o estudo/projecto:** (nome da instituição/entidade/empresa/equipa)		
Equipa de trabalho: equipa técnica envolvida neste estudo	**Nível de envolvimento**: nível envolvimento do autor desta dissertação	
Fase do Projecto: (diagnóstico; pré-projecto; projecto de execução; implementação; monitorização; avaliação)		
Visão: do projecto/estudo		
Metas Gerais: (a atingir com presente estudo)		
Localizado em área prioritária: (áreas classificadas ou com estatuto de protecção ao abrigo de compromissos nacionais ou internacionais)		
Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)		
Área Bacia:	Altitude máxima:	
Perímetro:	Altitude mínima:	
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)		
Comprimento:	Área:	Altitude média:
Condições hidromorfológicas:	**Localização na BH:**	**Património etnográfico:**
Nº de canais:	**Paisagem envolvente:**	
Regime de caudal:	- Agrícola/florestal %: - urbana %:	
Uniformidade do canal:	- Construções no leito de cheia %: e nº	**Património cultural:**
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	
Tipo de morfologia do troço:	- Diversidade de componentes naturais:	
Forma do vale:	- Grau de naturalização das margens (0-5):	
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:**	**Nº total de *habitat*:**
Comunidade dominante (dh):		
Estudos antecedentes: (estudos complementares ou realizados nesse espaço/âmbito)		
Articulação com outros projectos: (articulação com projectos que estejam em desenvolvimento)		

Caracterização/diagnóstico: (resultados do diagnóstico)		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas					
B2 - Ecológicas					
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia					
D. Corredor Ecológico					
E. Alterações Antrópicas					
F. Participação Pública					
G. Organização e planeamento					
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	(I-V)			

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- (descrição sumária dos principais problemas identificados e ordenados por ordem considerada prioritária)

Principais potencialidades/valias:

- (descrição sumária das principais potencialidades e mais valias no espaço e zona limítrofe de intervenção, ordenados por ordem considerada prioritária)

Objectivos gerais:

(Identificação e categorização dos principais objectivos para o projecto em causa)

Categorias: (A) Promover a qualidade da água; (V) Melhorar a qualidade de vida das pessoas; (P) Qualidade de Paisagem; (E) Controlar/conter a erosão; (N) Protecção da Natureza e *Habitat*; (G) Melhorar a gestão; (ID) Investigação e Desenvolvimento

Espécies-alvo:

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- (Identificação das acções e propostas de intervenção por componente).

Sustentabilidade do projecto:

Destina-se a explicitar a previsão de custos e proveitos decorrentes do projecto, após a sua realização, reportada a um ano representativo da fase de exploração do investimento financiado.

Condicionantes: (Indicação de condicionantes ao projecto que devem ser tidas em conta)

Imagens do Google earth (apresentação imagens de localização)

Mapas/esquemas (apresentação mapas de esquemas de intervenção)

Investimento (custos de execução financeira): (valores totais por rubrica de investimentos)

Investimento Total:	Imaterial: % do valor global	Material (física): (Anexo 5.3, Tabela 39)
Investimento/rubrica/componente:		Custos de exploração e manutenção:

Agentes/parceiros: (identificação dos principais parceiros envolvidos no projecto)

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: (identificação das entidades e ou responsáveis)

Perspectivas para execução do projecto: (datas previstas no cronograma de actuação)

Diagnóstico:	Elaboração do Projecto:	Projecto aprovado:
Início de implementação:	Monitorização:	Avaliação:
Período de execução:	Manutenção:	Reavaliação: cada 5 anos

Regime de execução previsto: tipologia de execução dos trabalhos (ajuste directo;

Projecto requer licenciamento? (licenciamento e entidades envolvidas)

☐ ARH ☐ Município ☐ Avaliação de impacte Ambiental ☐ Não aplicável ☐ Outro:_____

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☐ Sim ☐ Não

Projecto é compatível com legislação em vigor: ☐ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas (datas das principais actividades do cronograma já realizadas)

Data:		

Justificação de desvios ou atrasos, problemas e medidas adoptadas: (descrição sumárias quando presentes)		
Monitorização		
Metodologias de monitorização: (identificação das metodologias de monitorização) •		
Avaliação (cada 5 anos)		
• (identificação de indicadores e metodologia mensurável de avaliação das intervenções e do sucesso do processo)		
Valores de referência (objectivo/situação natural): (Identificação de valores de referência que se pretendem atingir com a execução do projecto)		
Indicadores de resultados (identificação de indicadores de resultados devem ser descriminados por componente e devem permitir comparar projectos e a evolução das intervenções realizadas)		
Monitorização (exemplo de indicadores a utilizar. Os projectos desenvolvidos utilizaram a Tabela II de campo - Anexo 4, Tabela II.)		
A. Dados Gerais	• Equipas multidisciplinares	• Qualidade dos dados recolhidos
B. Qualidade da água		
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	• O_2 • pH • Condutividade • CBO_5 • CQO	• Coliformes fecais e totais • Estreptococos • NO_3 • NO_2 • Presença de óleos
B2 - Ecológicas	• Macroinvertebrados	• Presença de espécies invasoras
C. Hidrogeomorfologia		
C1. Regime hidrológico	• Regime de caudal	• Volume captado
C2. Geomorfológia	• Regime de sedimentos	• Erosão
D. Corredor Ecológico	• Cobertura de galeria ripícola • Presença de invasoras	• Conectividade longitudinal • Conectividade lateral (transversal)
E. Alterações Antrópicas	• Presença de resíduos • Nº de descargas de efluentes • Nº de acções com impacte	• Nº de descargas em vazadouro • % de ocupação do leito de cheia • Nº de intervenções de regularização
F. Participação Pública	• Nº de pessoas envolvidas • Nº de escolas envolvidas • Nº de grupos do Projecto Rios	• Nº de proprietários envolvidos • Nº de acções realizadas • Nº de *press release*
G. Organização e planeamento	• PGRH • Processo de reabilitação • Gestão dos (proprietários)	• Plano de limpeza e manutenção • Plano de emergência em acidente • Fiscalização
Indicadores de execução e indicadores de resultados esperados		
Projecto		
Área total de intervenção		
Total de área em domínio hídrico		
Comprimento do troço de intervenção		
Execução Física (unidades)		
Soluções materiais (estruturais):	**Turismo e lazer**	**Soluções imateriais:**
Técnicas de engenharia natural (ml)	Rotas temáticas criadas	Nº de grupos inscritos no Projecto Rios
Técnicas de engenharia clássica (ml)	Trilhos turísticos criados	Nº de palestras
Total de edifícios intervencionados	Utilizadores das infra-estruturas de apoio ao turismo de natureza	Rotas temáticas criadas Zonas de lazer beneficiadas/recuperadas
Avaliação do Sucesso global (Indicação do modo de avaliação do sucesso global do projecto em causa)		
Observações/comentários: (outros comentários sugestões)		
Resultados (apresentação quando possível de exemplos de intervenção a) Antes da intervenção b) durante e c) após a intervenção		
Fotos (apresentação de fotos gerais e de detalhe que descrevam características do espaço)		

7.3.1 Caminha

7.3.1.1 Rio Coura

A área de estudo situa-se no Concelho de Caminha e compreende o último troço do rio Coura, com extensão aproximada de 2 Km. Abrange maioritariamente uma área de sapal e algumas edificações na margem, especialmente na sua parte final, onde confina na sua margem esquerda com o aglomerado urbano de Caminha.

Foi realizada uma caracterização hidráulica, ecológica e hidrogeomorfológica, tendo sido propostas soluções de reabilitação e valorização da área de intervenção.

O Estudo Hidráulico e Fluvial do Rio Coura foi elaborado pela FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto) para a Polis Litoral Norte, como parte da área de intervenção do respectivo Plano Estratégico (Tabela 7.7) (FEUP, 2010).

Entre as soluções preconizadas destaca-se a limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação em excesso, a protecção das margens contra a erosão através de técnicas de engenharia natural, requalificação do *habitat*, a implementação de um percurso pedonal e cliclável e de um observatório do sapal.

Tabela 7.7 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Coura (Caminha).

Designação: Estudo Hidráulico e Fluvial do Rio Coura		
Localização		
Lugar: Caminha **Freguesia:** Caminha **Distrito:** Viana do Castelo **Concelho:** Caminha		**Região hidrográfica:** ARH do Norte **Bacia hidrográfica:** rio Coura **Rio/ribeira:** Rio Coura **Coordenadas:** 41°52'28.74"N; 8°49'57.76"W
Dados gerais do projecto		
Proponente do estudo/projecto: Polis Litoral Norte – Sociedade para a Requalificação e Valorização do Litoral Norte S.A. **Entidades Públicas:** - Empresas Públicas **Entidade que realizou o estudo:** FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto) (FEUP, 2010)		
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto		
Visão: Requalificação dos estuários do Litoral Norte		
Metas Gerais: - Caracterização hidrológica, geomorfológica e ecológica - Reabilitação com critérios da DQA e Lei da Água. - Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha		
Localizado em área prioritária: Sítio de Interesse comunitário do Litoral Norte e da Rede Natura 2000		
Bacia hidrográfica		
Área Bacia: 268 Km^2		
Troço a reabilitar		
Comprimento: 2 Km		
Condições hidromorfológicas:	**Localização na BH:**	**Património etnográfico:**
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	Caça e espaço de treino
Regime de caudal: permanente	- Agrícola/florestal 100%	
Tipo de morfologia do troço: E	**Valor estético da paisagem**	**Património cultural:**
Forma do vale: leito de cheia é simétrico	- Diversidade de componentes naturais:4 - Grau de naturalização das margens (0-5): 4	Caminhos antigos de pescadores e agricultores
Comunidade dominante (dh): sapal	***Habitat* dominante:** sapal	

Articulação / projectos: Estudo hidráulico e Fluvial dos Rios Âncora, Coura e Neiva, FEUP,2010

Caracterização/diagnóstico:		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Oxigénio dissolvido e Fosfatos	E			V
B2 - Ecológicas	Macroinvertebrados	8	5		V
C. Hidrogeomorfologia	HMS	IV – significativamente modificado			IV
	HQA	V – óptima qualidade			V
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia	Erosão nas margens	V			V
D. Corredor Ecológico	IAMO	II	III		III
	QBR	II	III		III
	GQC	II	IV		IV
	IVR	II	III		III
	ICVR	II	III		III
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola Edificações na margem esquerda (cidade de Caminha)	V			V
F. Participação Pública	A nível de técnicos	I			I
	A nível de população local	IV			IV
G. Organização e planeamento		I			I
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Erosão das margens
- Pressão humana
- Edificações em DPH

Principais potencialidades/valias:

Engloba um conjunto diversificado de valores ecológicos e enquadra um conjunto de ecossistemas a que se associam *habitat* e espécies florísticas e faunísticas de elevado valor conservacionista

Objectivos gerais:

- Criar uma estrutura capaz de articular de uma forma equilibrada e coerente todo o espaço e a sua envolvente;
- Equacionar soluções simultaneamente atractivas e funcionais, realçando a água como um elemento agregador e dinamizador de toda a área;
- Conceber um espaço que promova e possibilite a sua utilização durante todo o ano;
- Garantir um espaço de qualidade e com baixos custos de manutenção;
- Promover a biodiversidade, utilizando espécies autóctones bem adaptadas à região e de elevado valor paisagístico e ecológico
- Desenvolver a gestão, recuperação e contenção das espécies florísticas invasoras

Espécies-alvo:

- Peixes migradores; - Rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*);- Sapo-de-unha-preta (*Pelabates cultripes*); - Lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*); Aves aquáticas (limícolas e palustres); - Lontra (*Lutra lutra*); - Quirópteros (morcegos)

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

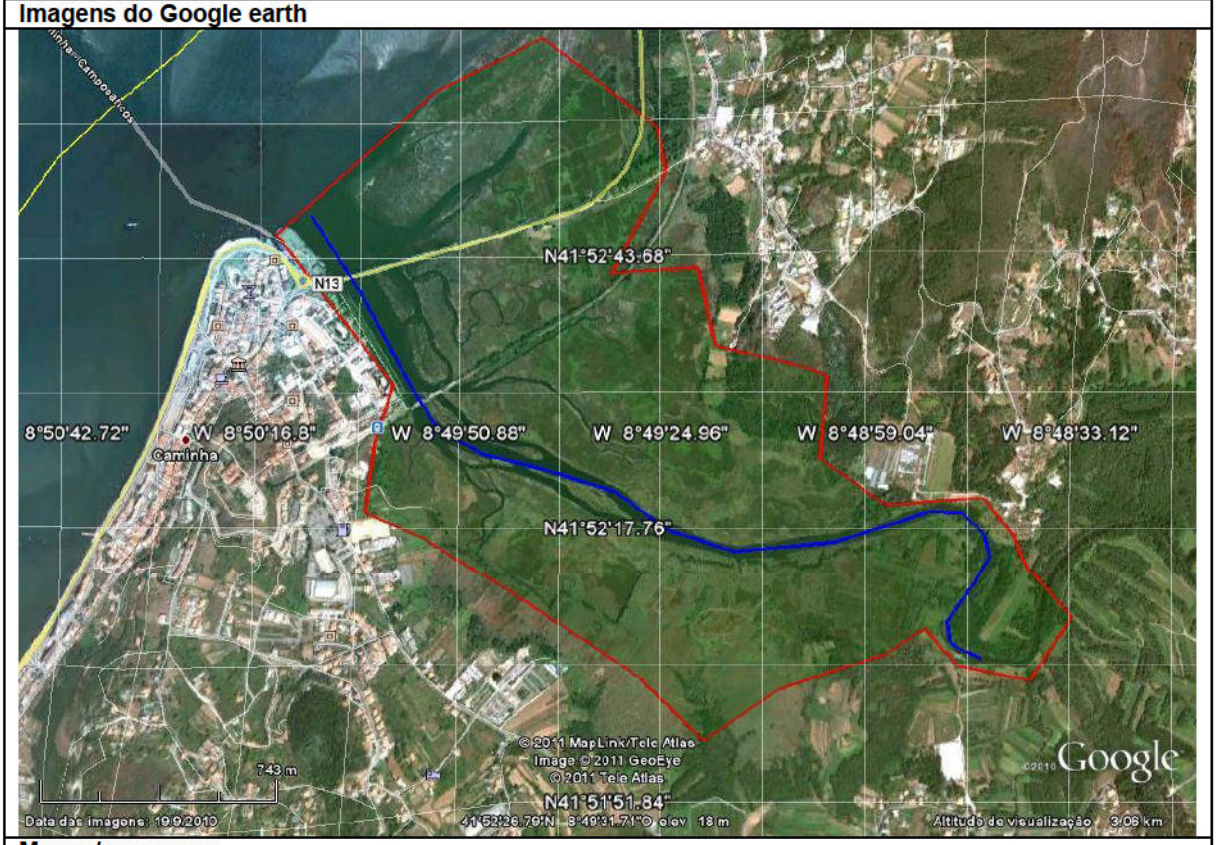
- Realizar acções de limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação
- Promover a fiscalização de descargas de efluentes
- Acções de Participação Pública
- Construir percurso pedonal e ciclável

- Construir ponte pedonal e ciclável
- Instalar vegetação autóctone
- Realização acções de protecção de margens
- Realizar acções de requalificação do *habitat*
- Construir um observatório do sapal
- Instalar mobiliário urbano
- Criar barreiras físicas
- Instalar painéis informativos e sinalética

Sustentabilidade do projecto:
técnicas naturais com baixa manutenção e desenvolver parceria com município

Condicionantes: - Rede Natura 2000; - RAN; - REN; - POOC

Imagens do Google earth



Mapas/esquemas

Investimento: -

Agentes/parceiros: Câmara municipal; Juntas de Freguesia, Associações locais;

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: Polis Litoral Norte; ARH do Norte; CCDR-n

Perspectivas para execução do projecto:

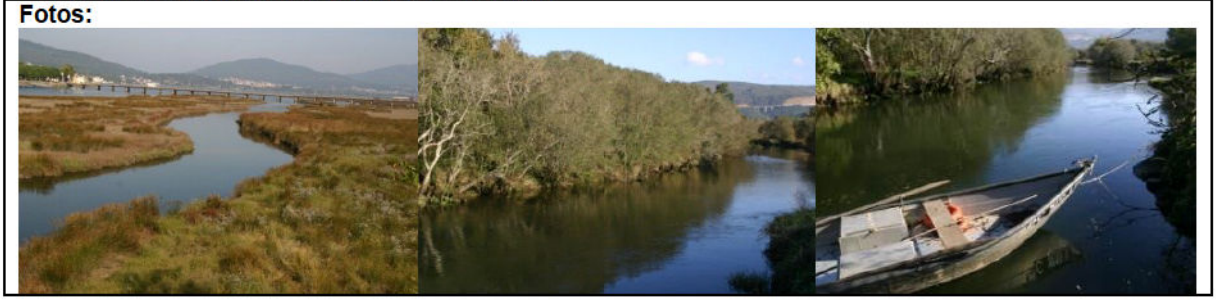
Regime de execução previsto: tipologia de execução dos trabalhos - ajuste directo;

Projecto requer licenciamento?
☑ ARH ☑ Município ☑ CCDR-N

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑Sim

Actividades já realizadas:
- Em fase de elaboração de projecto de execução

Fotos:



7.3.1.2 Rio Âncora

A área de estudo situa-se no Concelho de Caminha e compreende o último troço do rio Âncora, com extensão aproximada de 1,5 Km. Abrange uma área de sapal, uma zona dunar e algumas edificações na margem.

Foi realizada uma caracterização hidráulica, ecológica e hidrogeomorfológica, tendo sido propostas soluções de reabilitação e valorização da área de intervenção.

O Estudo Hidráulico e Fluvial do Rio Âncora foi elaborado, pela FEUP, para a Polis Litoral Norte, como parte da área de intervenção do respectivo Plano Estratégico (FEUP, 2010).

Entre as soluções preconizadas destaca-se a limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação em excesso, a protecção das margens contra a erosão através de técnicas de engenharia natural, requalificação do *habitat*, a implementação de um percurso pedonal e clicável e de um observatório do sapal.

Tabela 7.8 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Âncora (Caminha).

Designação: Estudo Hidráulico e Fluvial do Rio Âncora		
Localização		
Lugar: Vila Praia de Âncora **Freguesia:** Vila Praia de Âncora **Concelho:** Caminha **Distrito:** Viana do Castelo		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Rio Âncora **Rio/ribeira:** Rio Âncora **Coordenadas:** 41°48'22.71"N; 8°51'29.83"W
Dados gerais do projecto:		
Proponente do estudo/projecto: Polis Litoral Norte – Sociedade para a Requalificação e Valorização do Litoral Norte S.A. **Entidades Públicas:** - Empresas Públicas **Entidade que realizou o estudo:** FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)		
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto		
Visão: Requalificação do Litoral Norte		
Metas Gerais: Caracterização hidrológica, geomorfológica e ecológica Reabilitação com critérios da DQA e Lei da Água. Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha.		
Localizado em área prioritária: Sítio de Interesse Comunitário do Litoral Norte da Rede Natura 2000		
Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)		
Área Bacia: 75 Km^2		Altitude máxima:
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)		
Comprimento: 1.5 Km	Área:	Altitude média:
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	
Regime de caudal: permanente	Agrícola/florestal 100%	
Uniformidade do canal:	Construções no leito de cheia	**Património cultural**
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	
Tipo de morfologia do troço:	- Diversidade de componentes naturais:	
Forma do vale:	- Grau de naturalização das margens (0-5):	
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:**	**Nº total de *habitat*: 7**
Comunidade dominante (dh):		
Estudos antecedentes:		
Articulação/projectos: Estudo hidráulico e Fluvial dos Rios Âncora, Coura e Neiva, FEUP (2010).		

Caracterização/diagnóstico		Resultados do Troço			
Componente	**Parâmetros ***	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Oxigénio dissolvido	Má			V
B2 - Ecológicas	Macroinvertebrados	8	5		III
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia	HMS HQA	IV – significativamente modificado V – óptima qualidade			IV
D. Corredor Ecológico	IAMO QBR GQC IVR ICVR	8 II II II II	7 II III IV -		IV
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola Edificações, construções	III			III
F. Participação Pública		IV			IV
G. Organização e planeamento		I			I
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V	IV		V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Erosão das margens
- Pressão humana
- Bloqueio por vegetação excessiva
- Espécies vegetais invasoras
- Resíduos domésticos ou entulhos
- Edificações em DPH

Principais potencialidades/valias:

- Elevado valor paisagístico e ecológico, vegetação riparia de estrutura complexa de elevada diversidade, vários tipos de *habitat*, corredores fluviais, sapal e dunas.

Objectivos gerais:

- Criar uma estrutura capaz de articular de uma forma equilibrada e coerente todo o espaço e a sua envolvente;
- Equacionar soluções simultaneamente atractivas e funcionais, realçando a água como um elemento agregador e dinamizador de toda a área;
- Conceber um espaço que promova e possibilite a sua utilização durante todo o ano;
- Garantir um espaço de qualidade e com baixos custos de manutenção;
- Promover a biodiversidade, utilizando espécies autóctones bem adaptadas à região e de elevado valor paisagístico e ecológico
- Desenvolver a gestão , recuperação e contenção das espécies florísticas invasoras

Espécies - alvo:

- Peixes migradores;- Tritão palmado (*Triturus helveticus*); - Aves aquáticas (limícolas e palustres); - Lontra (*Lutra lutra*); - Quirópteros (morcegos)

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Acções de limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação
- Fiscalização de descargas de efluentes
- Acções de Participação Pública
- Percurso pedonal e ciclável
- Ponte pedonal e ciclável

- Vegetação
- Protecção de margens
- Requalificação do *habitat*
- Observatório do sapal
- Mobiliário urbano
- Barreiras físicas
- Painéis informativos e sinalética

Sustentabilidade do projecto:

Condicionantes:- Rede Natura 2000; - RAN; - REN; - POOC

Imagens do Google earth



Mapas/esquemas (FEUP, 2010)

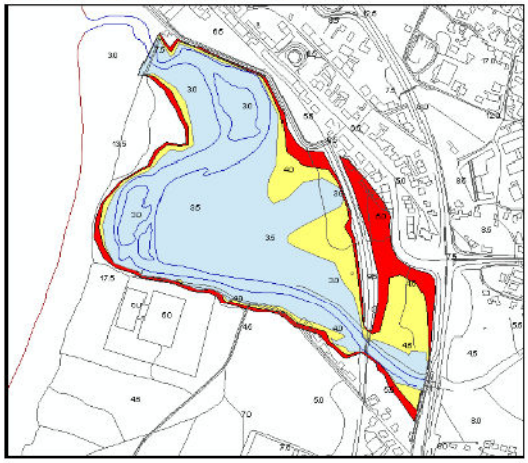


Figura 5. Representação das áreas inundáveis na foz do rio Âncora, correspondentes a cheias com diferentes períodos de retorno considerados (azul – Cheia de 10 anos; amarelo – adicional correspondente à cheia de 50 anos; vermelho – adicional correspondente à cheia de 100 anos).

Fotos





Investimentos: -

Agentes/parceiros: Câmara municipal; Juntas de Freguesia, Associações locais;

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras:

Perspectivas para execução do projecto:
Regime de execução previsto: tipologia de execução dos trabalhos (ajuste directo;
Projecto requer licenciamento? (licenciamento e entidades envolvidas) ☑ ARH ☑ Município ☑ CCDR-N
Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim **Projecto é compatível com legislação em vigor:** ☑ Sim
Actividades já realizadas: - Em fase de elaboração de projecto de execução



Figura 7.3 Planta geral da intervenção proposta para o rio Âncora

7.3.2 Esposende

7.3.2.1 Rio Neiva

A área de estudo situa-se maioritariamente na margem esquerda do rio, na freguesia das Antas, no Concelho de Esposende, abrangendo uma pequena faixa na margem direita, situada no Concelho de Viana do Castelo. A extensão da área de intervenção é de 1,5 Km.

Foi realizada uma caracterização hidráulica, ecológica e hidrogeomorfológica, tendo sido propostas soluções de reabilitação e valorização da área de intervenção.

O Estudo Hidráulico e Fluvial do Rio Neiva foi elaborado pela FEUP para a Polis Litoral Norte, como parte da área de intervenção do respectivo Plano Estratégico (FEUP, 2010).

Entre as soluções preconizadas destaca-se a limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação em excesso, a protecção das margens contra a erosão através de técnicas de engenharia natural, requalificação do *habitat*, a implementação de um percurso pedonal e cliclável e de um observatório do sapal.

Tabela 7.9 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Neiva (Esposende).

Designação: Estudo Hidráulico e Fluvial do Rio Neiva					
Localização					
Lugar: Antas **Freguesia:** Antas **Distrito:** Viana do Castelo **Concelho:** Esposende		**Região hidrográfica:** ARH do Norte **Bacia hidrográfica:** rio Neiva **Rio/ribeira:** Rio Neiva **Coordenadas:** 41°36'29.62"N; 8°47'49.64"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: Polis Litoral Norte – Sociedade para a Requalificação e Valorização do Litoral Norte S.A. **Entidades Públicas:** Empresa Pública **Entidade que realizou o estudo:** FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)					
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista			
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto					
Visão: Requalificação do Litoral Norte					
Metas Gerais: - Caracterização hidrológica, geomorfológica e ecológica - Reabilitação com critérios da DQA e Lei da Água. - Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha					
Localizado em área prioritária: Sítio de Interesse Comunitário do Litoral Norte da Rede Natura 2000, PNLN, REN e RAN					
Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)					
Área Bacia: 240 Km^2					
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)					
Comprimento: 1.5 Km	Área:	Altitude média:			
Condições hidromorfológicas:	**Localização na BH: Foz**	**Património etnográfico:**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**				
Regime de caudal: permanente	- Agrícola/florestal 100%				
Uniformidade do canal:	- Construções no leito de cheia	**Património cultural:**			
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	Capela e moinho			
Tipo de morfologia do troço:	- Diversidade de componentes naturais:				
Forma do vale: v Suave	- Grau de naturalização das margens (0-5):				
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:**	**Nº total de *habitat*:**			
Comunidade dominante (dh):		**11**			
Articulação / projectos: Estudo hidráulico e Fluvial dos Rios Âncora, Coura e Neiva, FEUP (2010).					
Caracterização/diagnóstico: (resultados do diagnóstico)		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas					
B2 - Ecológicas	Macroinvertebrados	8	6		III
C. Hidrogeomorfologia	HMS HQA	IV – significativamente modificado V – óptima qualidade			IV
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia					
D. Corredor Ecológico	IAMO QBR GQC IVR ICVR	8 IV IV III III	7 III III III III		IV
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola; Edificações na margem	III	III		III
F. Participação Pública		IV			IV
G. Organização e planeamento		I			I
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	IV			IV

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Erosão das margens
- Pressão humana
- Edificações em DPH
- Presença de exóticas
- Reduzida participação pública

Principais potencialidades/valias:

Engloba um conjunto diversificado de valores ecológicos e enquadra um conjunto de ecossistemas a que se associam *habitat* e espécies florísticas e faunísticas de elevado valor conservacionista.

Objectivos gerais:

- Criar uma estrutura capaz de articular de uma forma equilibrada e coerente todo o espaço e a sua envolvente;
- Equacionar soluções simultaneamente atractivas e funcionais, realçando a água como um elemento agregador e dinamizador de toda a área;
- Conceber um espaço que promova e possibilite a sua utilização durante todo o ano;
- Garantir um espaço de qualidade e com baixos custos de manutenção;
- Promover a biodiversidade, utilizando espécies autóctones bem adaptadas à região e de elevado valor paisagístico e ecológico
- Desenvolver a gestão, recuperação e contenção das espécies florísticas invasoras

Espécies-alvo:

- Peixes migradores;- Rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*);- Lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*);- Aves aquáticas (limícolas e palustres);- Quirópteros (morcegos)

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Acções de limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação
- Fiscalização de descargas de efluentes
- Acções de Participação Pública
- Salvaguarda das zonas inundáveis
- Percurso pedonal e ciclável
- Ponte pedonal e ciclável
- Recuperação do corredor ripícola (Vegetação)
- Protecção de margens
- Requalificação do *habitat*
- Observatório do sapal
- Mobiliário urbano
- Barreiras físicas
- Painéis informativos e sinalética

Sustentabilidade do projecto:

Destina-se a explicitar a previsão de custos e proveitos decorrentes do projecto, após a sua realização, reportada a um ano representativo da fase de exploração do investimento financiado.

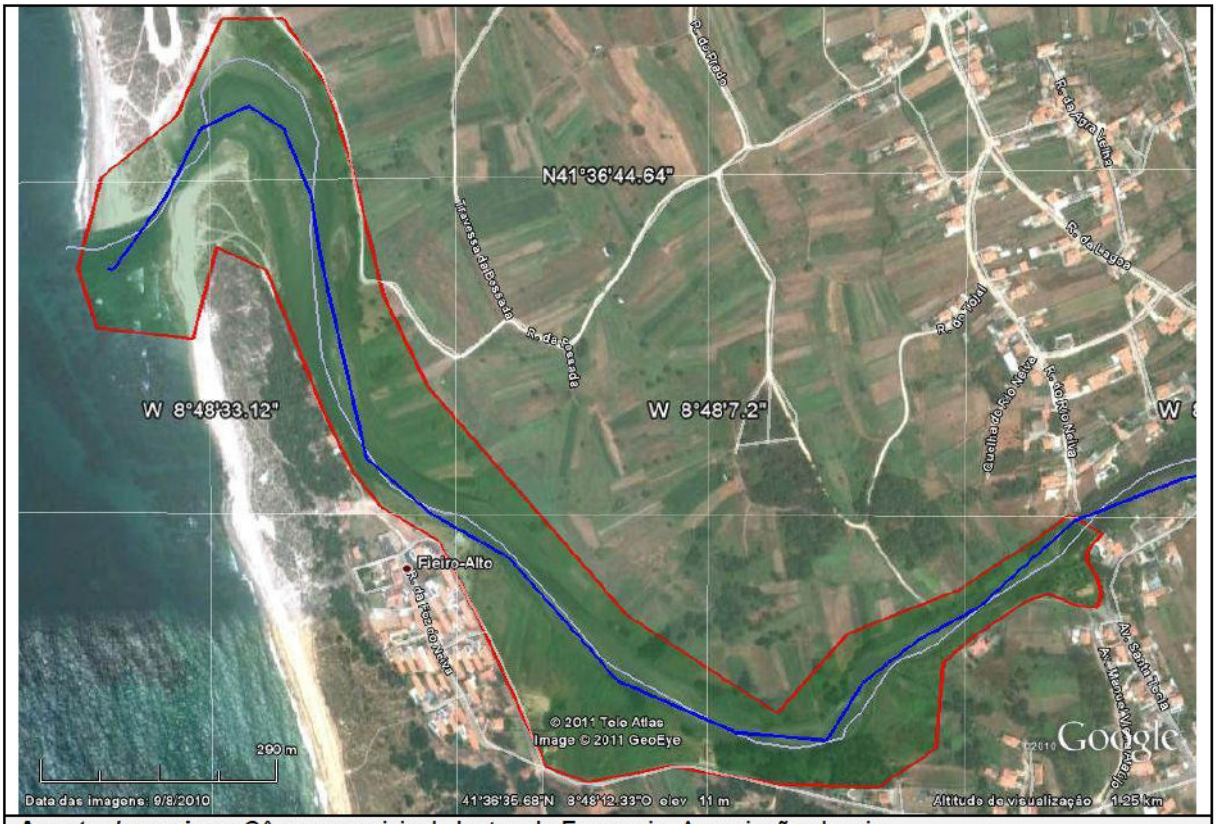
Condicionantes:

- Rede Natura 2000; - RAN; - REN; - POOC

Imagens do Google earth // Fotos







Agentes/parceiros: Câmara municipal; Juntas de Freguesia, Associações locais;
Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município; ☑ CCDR-N; ☑ ICNB
Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑ Sim **Projecto é compatível com legislação em vigor:** ☑ Sim
Actividades já realizadas: - Em fase de elaboração de projecto de execução

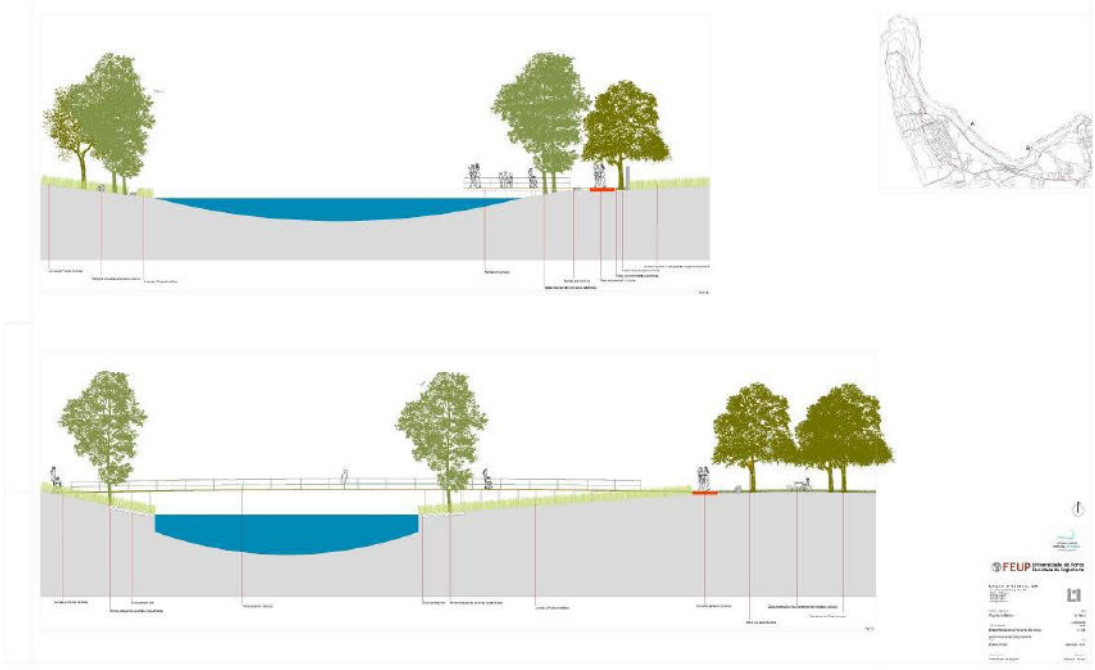


Figura 7.4 Corte transversal da proposta para o estudo de caso do rio Neiva.

7.3.3 Póvoa de Varzim (S. Pedro de Rates)

7.3.3.1 Ribeira de Porralhos

O Projecto de Valorização e Conservação da Ribeira de Porralhos foi elaborado a pedido da Junta de Freguesia de São Pedro de Rates, Concelho da Póvoa de Varzim, para integrar a candidatura da Administração da Região Hidrográfica do Norte, ao Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos.

O projecto contempla a limpeza e valorização da Ribeira de Porralhos, situada no Concelho da Póvoa de Varzim, a execução de um caminho pedonal e ciclável assim como a implementação de um programa de Participação Pública. Esta pré-candidatura inclui ainda: (i) um estudo hidráulico da ribeira para caracterização do escoamento e seu mapeamento, em situações de cheia; ii) um estudo ecológico da zona ribeirinha; e (iii) um estudo da qualidade da água, julgados necessários para uma melhor definição e adequação das intervenções previstas.

Tabela 7.10 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira de Porralhos (Póvoa de Varzim).

<table>
<tr><td colspan="3">Designação: Projecto de Valorização e Conservação da Ribeira de Porralhos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Localização</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Lugar: São Pedro de Rates
Freguesia: São Pedro de Rates
Distrito: Porto
Concelho: Póvoa de Varzim</td><td colspan="2">Região hidrográfica: ARH do Norte
Bacia hidrográfica: Ribeira de Porralhos
Rio/ribeira: Ribeira de Porralhos
Coordenadas: 41°25'24.11"N; 8°40'30.87"W</td></tr>
<tr><td colspan="3">Dados gerais do projecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Proponente do estudo/projecto: Junta de Freguesia de São Pedro de Rates
Entidades Públicas: Adm. Públ./ Autarquias Locais;
Entidade que realizou o projecto: FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Equipa de trabalho: 4 pessoas e multidisciplinar</td><td>Nível de envolvimento: Consultor/projectista</td></tr>
<tr><td colspan="3">Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Visão: congregar articuladamente vários ambientes diferenciados, de modo a conferir unidade a toda a intervenção, para que estes espaços se complementem e se valorizem mutuamente</td></tr>
<tr><td colspan="3">Metas Gerais:
- Caracterização hidrológica, geomorfológica e ecológica
- Reabilitação com critérios da DQA e Lei da Água.
- Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localizado em área prioritária:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Área Bacia: 10,7 Km^2</td><td>Altitude máxima: 90 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">Perímetro: 16,3 km</td><td>Altitude mínima:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Troço a reabilitar</td></tr>
<tr><td>Comprimento: 2,7 Km</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Condições hidromorfológicas:</td><td>Localização na BH:</td><td>Património etnográfico:</td></tr>
<tr><td>Nº de canais: 1</td><td>Paisagem envolvente:</td><td></td></tr>
<tr><td>Regime de caudal: permanente</td><td>- Agrícola/florestal 100%</td><td>Património cultural:</td></tr>
<tr><td>Uniformidade do canal:</td><td>- Construções no leito de cheia</td><td rowspan="4">Igreja de São Pedro de Rates;
Pelourinho de Rates;
Capela do Senhor Praça</td></tr>
<tr><td>Total de singularidades:</td><td>Valor estético da paisagem</td></tr>
<tr><td>Tipo de morfologia do troço:</td><td>- Diversidade de componentes naturais:</td></tr>
<tr><td>Forma do vale:</td><td>- Grau de naturalização das margens (0-5):</td></tr>
<tr><td>Nº de pessoas entrevistadas:</td><td>Habitat dominante: Agricola</td><td>Nº total de habitat:</td></tr>
<tr><td>Comunidade dominante (dh):</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Articulação com outros projectos: Ecopista Póvoa de Varzim – Famalicão</td></tr>
</table>

Caracterização/diagnóstico:		Resultados do Troço			
Componente	Parâmetros *	P1	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas					
B2 - Ecológicas					
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		IV			IV
D. Corredor Ecológico		V			V
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola	V			V
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		II			II
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Inexistência de galeria ribeirinha;
- Ocupação do solo pela actividade agrícola até aos limites do leito da ribeira;
- Descarga de efluentes agro-pecuários com escorrências superficiais para a linha de água;
- Obstrução parcial do canal de escoamento, em locais pontuais, com ramos e vegetação infestante, agravando o efeito das cheias.

Principais potencialidades/valias:

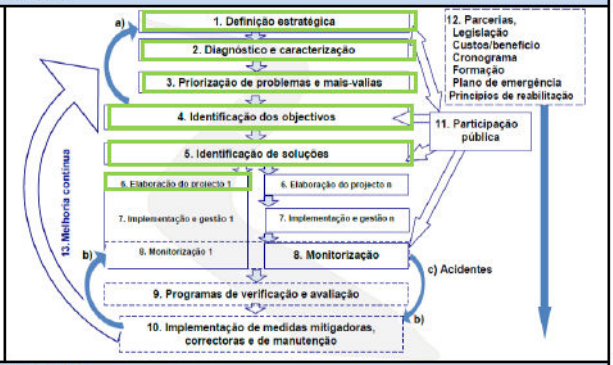
Habitat e espécies florísticas e faunísticas de elevado valor conservacionista

Objectivos gerais:

- Criar uma estrutura capaz de articular de uma forma equilibrada e coerente todo o espaço e a sua envolvente;
- Equacionar soluções simultaneamente atractivas e funcionais, realçando a água como um elemento agregador e dinamizador de toda a área;
- Conceber um espaço que promova e possibilite a sua utilização durante todo o ano;
- Garantir um espaço de qualidade e com baixos custos de manutenção;
- Promover a biodiversidade, utilizando espécies autóctones bem adaptadas à região e de elevado valor paisagístico e ecológico

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



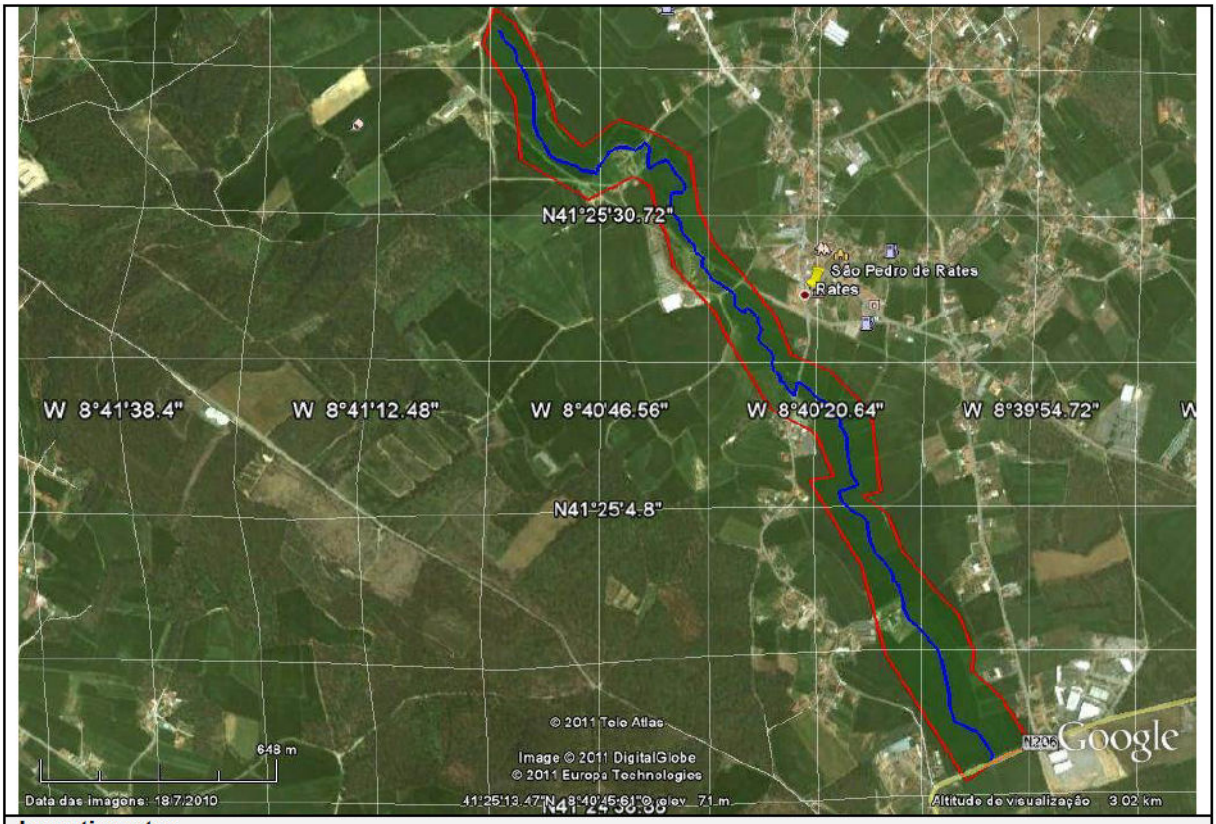
Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Acções de limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação
- Estabilização das margens e Modelação do terreno
- Plantações
- Execução de um caminho pedonal e ciclável
- Implementação de um programa de Participação Pública
- Estudo hidráulico da ribeira para caracterização do escoamento e seu mapeamento, em situações de cheia
- Estudo ecológico da zona ribeirinha e estudo da qualidade da água

Condicionantes:- RAN; - REN

Imagens do Google earth Fotos





Investimento:		
Investimento Total: 656,498.40€	Imaterial: 40.000,00 €	
Agentes/parceiros: Junta de Freguesia; proprietários; associações locais		
Entidades acompanhamento/fiscalizadoras:		
Perspectivas para execução do projecto: (datas previstas no cronograma de actuação)		
Diagnóstico:	Elaboração do Projecto:	Projecto aprovado:
Início de implementação:	Monitorização:	Avaliação:
Período de execução:	Manutenção:	Reavaliação: cada 5 anos
Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município		
Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑ Sim ☐ Não **Projecto é compatível com legislação em vigor:** ☑ Sim ☐ Não		
Actividades já realizadas: - O Projecto foi candidatado ao FPRH de 2010		



Figura 7.5 Fotos de Saída de campo realizadas em 9/01/2010 à Ribeira de Porralhos

Estimativa Orçamental para a Ribeira de Porralhos – S. Pedro de Rates

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL - Ribeira de Porralhos - S. Pedro de Rates (Fase 1)					
Código	DESIGNAÇÃO	Un.	Quantidades totais	preço (€) unitário	preço (€) total
1	MODELAÇÃO FINAL DO TERRENO E PREPARAÇÃO DE TERRAS	Vg	1.00	3,000.00 €	3,000.00 €
2	PLANTAÇÕES				
2.1	Fornecimento e plantação de árvores incluindo abertura de cova, enchimento de cova com mistura de terra para plantação, tutoragem de acordo com Plano de Plantação - Árvores de pequeno porte.	Uni	81.00	30.00€	2,430.00 €
2.2	Fornecimento e plantação de árvores incluindo abertura de cova, enchimento de cova com mistura de terra para plantação, tutoragem de acordo com Plano de Plantação - Árvores de pequeno porte.	Uni	10.00	50.00€	500.00 €
3	SEMENTEIRAS				
	Instalação da Hidrossementeira	M2	4500.00	1.25€	5,625.00 €
4	ESTABILIZAÇÃO DAS MARGENS E RESTAURO DE MUROS				
4.1	Fornecimento e instalação do enrocamento numa extensão de 2,5 metros e 20cm de espessura com pedras do muro a demolir e pedras da região	M2	1250.00	50.00€	62,500.00 €
4.2	Fornecimento e instalação das fachinas vivas com prumos de pinho tratado de 1,20 em 1,20 metros	Ml	1000.00	45.00€	45,000.00 €
4.3	Restauro dos muros da ribeira de Porralhos	Ml	2107.20	50.00€	105,360.00 €
4.3	Fornecimento e instalação de manta orgânica antivegetativa e antierosiva revestida por fibras 100% de côco tipo "Bon Terra" fixada com grampos metálicos, incluindo a sobreposição de 10% na colocação da manta.	M2	1000.00	9.80€	9,800.00 €
5	ILUMINAÇÃO				
5.1	Fornecimento e instalação da rede eléctrica incluindo toda a iluminária com espaçamento equidistante de 8 em 8 metros ao longo de todo o caminho pedonal/ciclável (876,5 metros)	Vg	1.00	50,000.00€	50,000.00 €
6	PAVIMENTOS				
	Fornecimento e execução de pavimento em betuminoso com argamassa colorida incluindo base de assentamento em brita e tout venant assente sobre manta geotextil e terreno bem compactado	M2	1882.80	28.00€	52,718.40 €
	VALOR GLOBAL DA EMPREITADA				336,933.40 €
7	HONORÁRIOS				
	Coordenação Geral da FEUP				
	Projectos: Hidráulica, Ambiental, Arquitectura Paisagista e Iluminação				
	Estudos de caracterização da fauna e flora				
	Outros (despesas de deslocação, desenhador, etc)				40,000.00 €
	TOTAIS				376,933.40 €

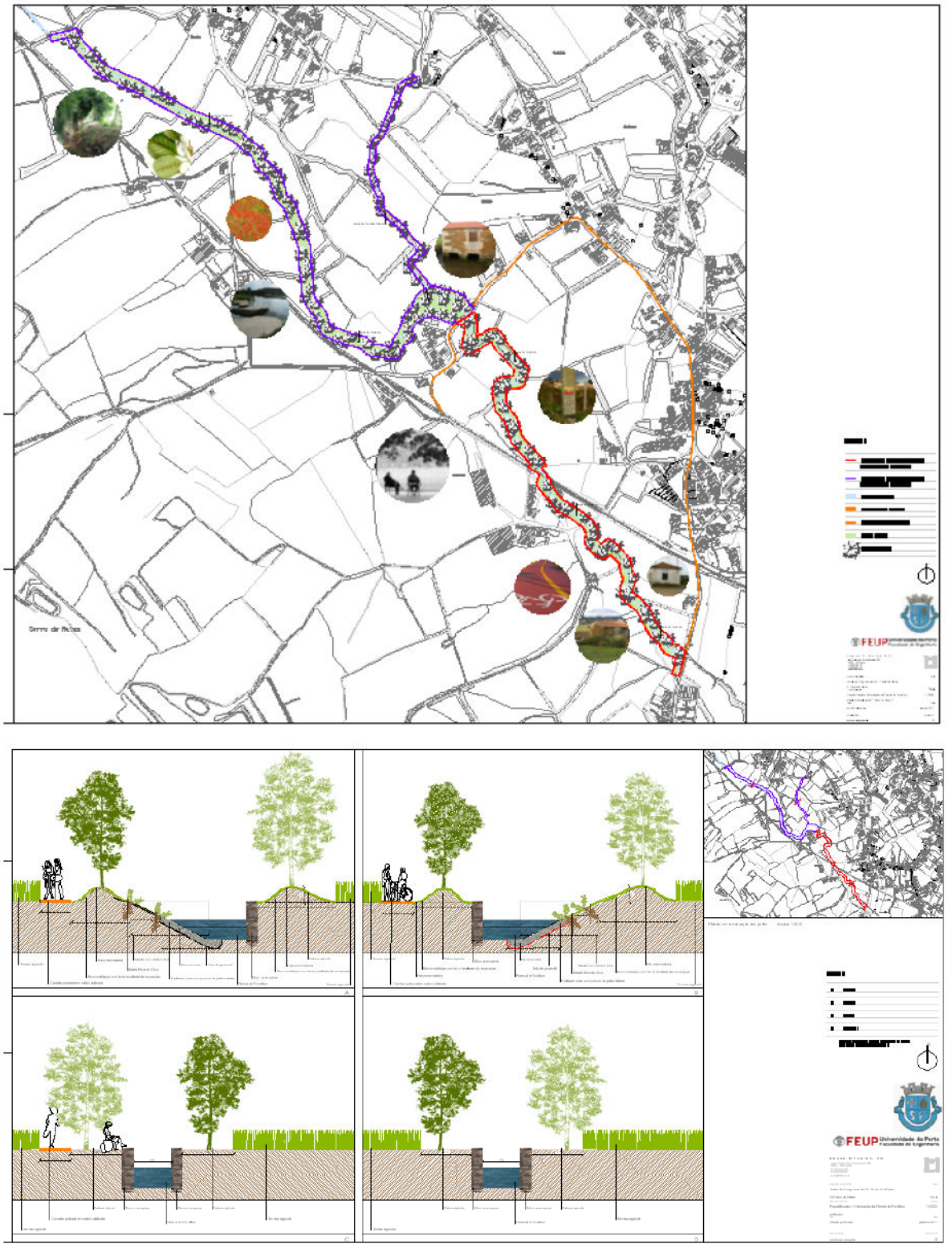


Figura 7.6 Planta geral e detalhes da proposta do projecto do estudo de caso de Porralhos.

7.3.4 Maia

7.3.4.1 Ribeira do Arquinho

A ribeira do arquinho integra-se na bacia hidrográfica do rio Leça, tendo o seu percurso sido moldado pela evolução industrial vivida no final do século XX e sofrido profundas alterações. A Ribeira do Arquinho possui a maior bacia hidrográfica do concelho da Maia, muito urbanizada em grande parte da sua extensão.

O projecto incidiu sobre a valorização do *habitat* e requalificação das margens, protecção contra as cheias, estabelecimento de rotas pedonais e cicláveis, valorização do património e envolvente, promoção da Participação Pública.

Tabela 7.11 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira do Arquinho (Maia).

Designação: Corrente de Rota de Reabilitação de Rios - Ribeira do Arquinho - Maia					
Localização					
Lugar: Valadares **Freguesia:** Nogueira **Concelho:** Maia **Distrito:** Porto		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira do Arquinho **Rio/ribeira:** Ribeira do Arquinho **Coordenadas:** 41°13'0.08"N; 8°35'50.08"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal da Maia **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais **Entidade que realizou o estudo:** Câmara Municipal da Maia					
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista			
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto					
Metas Gerais: Reabilitar para melhorar as condições ribeirinhas e a qualidade da água. Reabilitação com critérios Nacionais e Europeus. Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha.					
Bacia hidrográfica					
Área Bacia: 34,4 Km2					
Troço a reabilitar					
Comprimento: 3 km	Área: 6 ha				
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**				
Regime de caudal: permanente	Agrícola/florestal 100%	**Património cultural**			
Forma do vale: V suave	**Valor estético da paisagem**	Moinho e Nora			
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante: Agrícola**	**Nº total de *habitat*:**			
Comunidade dominante (dh):	**Choupal**				
Articulação com outros projectos: Corredores Ecológicos da área Metropolitana do Porto					
Caracterização/diagnóstico		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Alcalinidade Nitritos	65 0.39	60. 12	50 0.39	V
B2 - Ecológicas		IV			IV
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
D. Corredor Ecológico	IAMO QBR GQC IVR ICVR	II III II III II	III II II IV II	V II II III II	V
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola; Edificações	V			V
F. Participação Pública		III			III
G. Organização e planeamento		II			II
IRR- Índice de reabilitação de Rios					V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades
• Destruição parcial e/ou total da galeria ripícola em alguns troços do rio; • Ausência de protecção das margens ribeirinhas devido a acções de limpeza; • Ausência de ictiofauna observável pelo método directo; • Presença de plantas exóticas e infestantes; • Presença de espécies de mamíferos associadas a níveis de poluição elevados; • Falta de planeamento dos bosques ribeirinhos, manifestado pela ocorrência de cortes na vegetação e pela presença de espécies exóticas; • Falta de dados históricos de monitorização ecológica e fiscalização; • Inúmeros locais com erosão excessiva; • Alteração do traçado natural do rio com a linearização e regularização do leito; • Ocorrência de assoreamentos; • Impermeabilização do solo; • Ocupação e redução do leito de cheia; • Deposição de entulho nas margens; • Ocupação das margens até ao limite do escoamento por campos agrícolas; • Presença de infra-estruturas • Habitações familiares e indústrias localizadas no leito de cheia e no domínio público hídrico; • Travessias com problemas de segurança e de escoamento; • Pontes degradadas; Património histórico; Realizam construção de vias de comunicação (estradas). • Impacte visual do aspecto da água e das margens; • Presença de odores nauseabundos; • Perda da sua função por parte da população como espaço de lazer e de usufruto; • Falta de infra-estruturas de apoio e informação; • Deposição de entulho; • Degradação da paisagem (uso do solo/poluição); • Disfunções de actividades humanas; • Aspecto da água superficial com Má qualidade • Canalização de troços das linhas de água; • Poluição da água com descargas de efluentes industriais, domésticos e/ou agrícolas, com tratamentos inadequados ou inexistentes, por via directa ou difusa; • Ausência de saneamento básico em algumas habitações ribeirinhas; • Uso de água para rega de produtos hortícolas.
Principais potencialidades/valias:
• A existência de espaços com potencial de reabilitação elevado; • A presença, em alguns troços, de uma galeria ripícola bem desenvolvida. • A existência de troços que mantêm o traçado natural, com diversidade de corrente e com um potencial de *habitat* • A grande diversidade aparente de avifauna • A existência de alguma sensibilidade ecológica por parte da população próxima; • A proximidade a núcleos urbanos que poderão vir a usufruir e beneficiar de um sistema ribeirinho reabilitado. • Potencialidade para desenvolvimento e prolongamento do espaço de intervenção.
Objectivos gerais:
• Promover a qualificação territorial e ambiental, nomeadamente em zonas sensíveis de REN e RAN, vulneráveis pela pressão urbana e nas zona húmidas aluvionares, através da conservação e valorização do património natural, promovendo o aumento da biodiversidade e utilização sustentável dos recursos naturais, por via de um investimento na gestão directa de *habitat* e espécies; • Contribuir para a reabilitação da ribeira do Arquinho designadamente como a valorização e conservação do *habitat* da vegetação ribeirinha e assim cooperar para a implementação para Directiva Quadro da Água e Lei da Água; • Definir espaços e áreas que promovam a infiltração e melhoria da segurança das pessoas em episódios de cheias; • Promover parcerias e desenvolver projectos para candidatura a financiamentos, nacionais ou comunitários; • Proporcionar condições para fruição e convivência da população com o meio ribeirinho, através da criação de um caminho pedonal/ciclável, com presença de placas informativas para interpretação da natureza e património ao longo de uma extensão de cerca de 3 km. • Implementar actividades de promoção da Participação Pública no conhecimento dos recursos hídricos e para o cumprimento dos objectivos do plano Nacional para o Uso Eficiente da Água.
Espécies - alvo: - Lagarto-de-água (Lacerta schreiberi); - Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*); - Rã-ibérica (*Rana ibérica*); - Garça-real (*Ardea cin*erea)

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



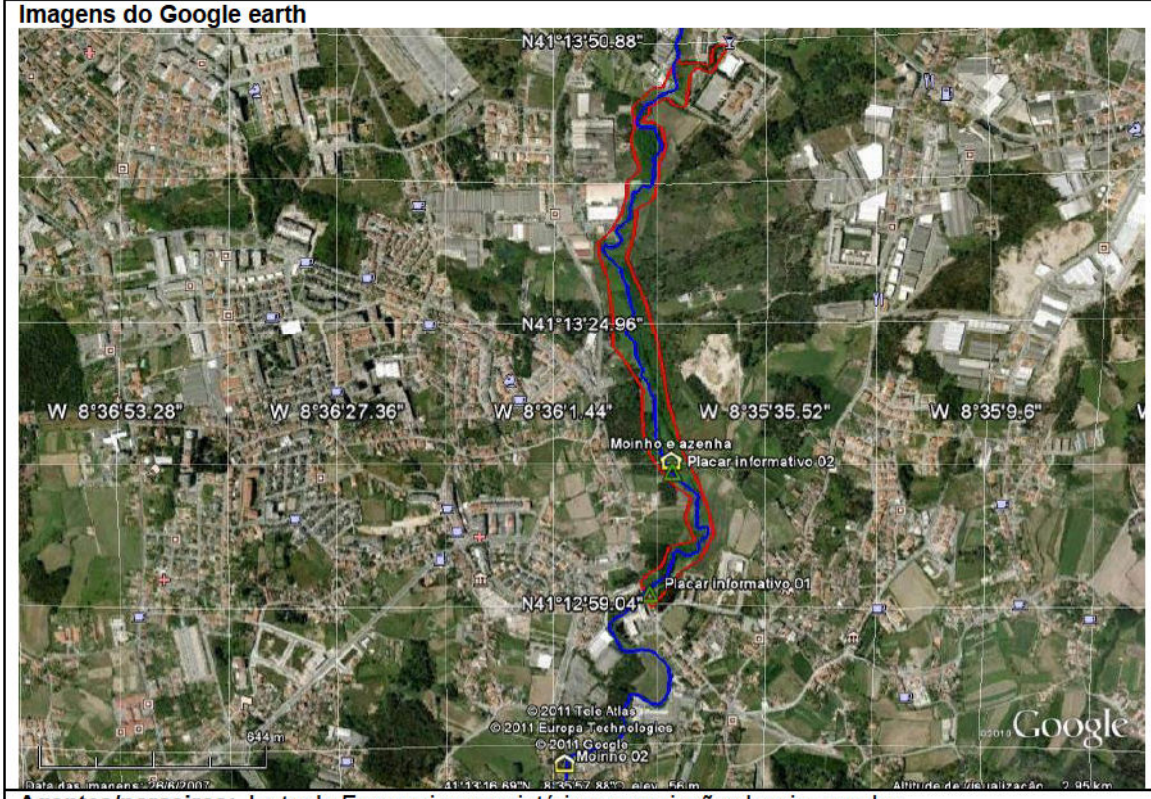
Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Valorização do *habitat* e requalificação das margens
- Protecção contra cheias
- Rotas pedonais e cicláveis
- Património e valorização da envolvente
- Participação Pública, Investigação e Monitorização

Sustentabilidade do projecto: Prevista a manutenção por parte do Município

Condicionantes: RAN; REN; Leito de cheia

Imagens do Google earth



Agentes/parceiros: Junta de Freguesia; proprietários; associações locais; escolas

Perspectivas para execução do projecto: :

Projecto requer licenciamento?
☑ ARH ☑ Município ☑ CCDR-N ☑ Direcção Regional de Agricultura (RAN)

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas: O Projecto foi candidatado ao FPRH de 2010

Fotos:



7.3.5 Matosinhos

7.3.5.1 Ribeira da Lomba

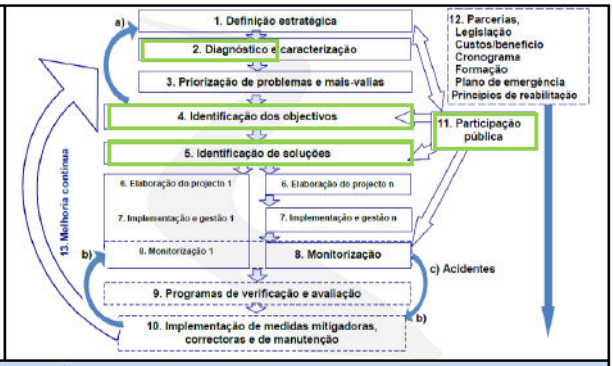
Apresenta-se este caso de estudo específico de uma acção de limpeza com corte selectivo e plantação de vegetação nas margens. Foi efectuada a caracterização da ribeira com a Tabela 0.

Este estudo de caso na ribeira da Lomba pretende exemplificar um projecto de intervenção simplificado onde as actividades foram explicadas no local.

Tabela 7.12 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Lomba (Matosinhos).

Limpeza e plantação de vegetação na ribeira da Lomba		
Localização		
Lugar: Lomba **Freguesia:** Guifões **Distrito:** Porto **Concelho:** Matosinhos		**Região hidrográfica:** ARH do Norte **Bacia hidrográfica:** Rio Leça **Rio/ribeira:** Ribeira da lomba **Coordenadas:** 41°12'15.86"N; 8°40'1.42"W
Dados gerais do projecto		
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Matosinhos **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais; **Entidade que realiza o estudo/projecto:** Câmara Municipal de Matosinhos		
Equipa de trabalho: 2 Técnicos		**Nível de envolvimento**: Consultor/investigador
Fase do Projecto: implementação		
Localizado em área prioritária: não		
Troço a reabilitar		
Comprimento: 100 m	Área: 1 ha	Altitude média:
Condições hidromorfológicas:	**Localização na BH:**	**Património etnográfico:**
Nº de canais:1	**Paisagem envolvente:**	
Regime de caudal: permanente	- Agrícola/florestal %: - urbana %:	
Uniformidade do canal:	- Construções no leito de cheia %: e nº	**Património cultural:**
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	
Tipo de morfologia do troço:	- Diversidade de componentes naturais:	
Forma do vale:	- Grau de naturalização das margens (0-5):	
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:**	**Nº total de *habitat*:**
Comunidade dominante (dh):		
Estudos antecedentes: Pedido realizado pela Junta de Freguesia de Guifões no sentido de existir alguma possibilidade de intervenção por parte desta divisão na limpeza das margens do ribeiro da Lomba.		
Articulação com outros projectos:		
Caracterização/diagnóstico:		**Resultados do Troço**
Caracterização directa por aplicação de ficha de campo 0. Qualidade da água		
Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades		
• (descrição sumária dos principais problemas identificados e ordenados por ordem considerada prioritária)		
Principais potencialidades/valias:		
• (descrição sumária das principais potencialidades e mais valias no espaço e zona limítrofe de intervenção, ordenados por ordem considerada prioritária)		
Objectivos gerais:		
Realizar uma acção de limpeza selectiva e melhorar a vegetação ribeirinha		
Espécies-alvo:		
Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:		

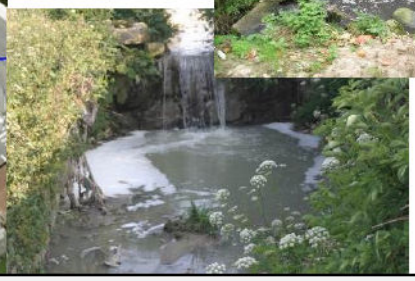
1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

Imagens do Google earth/ Fotos







Investimento: Investimento Total: **4.812,78€** com IVA

Agentes/parceiros: Escola Eb2,3 Passos Manuel

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: Município de Matosinhos/FEUP

Perspectivas para execução do projecto: Executado em 2008

Regime de execução previsto: ajuste directo - Actividades já realizadas no ano de 2008

Monitorização (aplicação da Tabela 0.)

Observações/comentários: A intervenção foi apresentada aos concorrentes no próprio local onde lhes foi explicado e acompanha a intervenção. A plantação contou com o envolvimento da escola de Eb. 2,3 Passos Manuel. Actualmente este troço está adoptado por um grupo do Projecto Rios.

a)





b)



Figura 7.7 Fotos de Saída de campo na Ribeira da Lomba a) antes da intervenção (2008), b) após a intervenção (2010) (Fotos do Prof. José Luís).

7.3.5.2 *Ribeira de Certagem*

A ribeira da Certagem localiza-se no concelho de Matosinhos, freguesia de Lavra e integra o grupo das designadas "ribeiras costeiras", no âmbito da jurisdição da Administração da Região Hidrográfica do Norte. É uma ribeira ligada directamente ao mar.

O presente estudo consistiu na análise de metodologias para a caracterização de rios, tendo sido elaborada uma proposta de metodologia de caracterização e análise de vulnerabilidades e riscos em espaço fluvial.

Ao longo da bacia, algumas zonas apresentam elevado interesse paisagístico e ecológico, com a presença de espécies autóctones e, pontualmente, uma galeria ripícola bem desenvolvida.

Tabela 7.13 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Certagem (Matosinhos).

Designação: Estudo da ribeira da Certagem (Matosinhos)					
Localização					
Lugar: Angeiras **Freguesia:** Lavra **Concelho:** Matosinhos **Distrito:** Porto		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira da Certagem **Rio/ribeira:** Ribeira da Certagem **Coordenadas:** 41°15'30.95"N; 8°43'23.55"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Matosinhos **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais **Entidade que realizou o estudo:** FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)					
Equipa de trabalho: 2 técnicos		**Nível de envolvimento**: Consultor/investigador			
Fase do Projecto: Estudo Preliminar					
Visão: Metodologia de caracterização e análise de vulnerabilidades e riscos em espaço fluvial					
Metas Gerais: Elaboração de uma proposta de contributos para o processo de reabilitação fluvial					
Bacia hidrográfica					
Área Bacia: 5.7 km^2		Altitude máxima: 53,7 m			
Troço a reabilitar					
Comprimento: 4956 m	Área: 10 ha				
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**				
Regime de caudal: permanente	Construções no leito de cheia	**Património cultural**			
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	Moinhos			
Forma do vale: V suave	- Grau de naturalização das margens (0-5):1				
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:** Agrícola	**Nº total de *habitat*: 7**			
Estudos antecedentes: Realização da tese de mestrado com o título: Avaliação de vulnerabilidades e riscos fluviais para a reabilitação de um troço de um rio ou ribeira (Vinagre, 2008)					
Caracterização/diagnóstico		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	B -	C	D	TG
B. Qualidade da água	**Muito Má em todos os troços**				
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Turvação	9	7.4	101.5	
	Azoto amoniacal	7.6	5.4	34.1	V
	Coliformes fecais	1.4E5	1.5E3	4.1E6	
B2 - Ecológicas	Macroinvertebrados	V			V
C. Hidrogeomorfologia					V
D. Corredor Ecológico	QBR GQC RQI (MP – Muito Pobre)	V IV MP	V IV MP	V IV MP	V
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola Edificações; Resíduos	V			V
F. Participação Pública		IV			IV
G. Organização e planeamento		II			II
	IRR- Índice de reabilitação de Rios				V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- agricultura e edificações em leito de cheia
- descargas de efluentes domésticos
- Má qualidade da água (inexistência de saneamento)
- Reduzido envolvimento da população

Principais potencialidades/valias:

- Algumas zonas apresentam elevado interesse paisagístico e ecológico
- Presença de espécies autóctones; Desenvolver uma galeria ripícola

Objectivos gerais:

- Identificar e tipificar as principais vulnerabilidades de rios e ribeiras, em espaços edificados;
- Reconhecer dos aspectos mais importantes do conhecimento, no que concerne à reabilitação de rios e ribeiras;
- Desenvolver e aplicar uma metodologia para avaliação das principais vulnerabilidades e riscos fluviais;
- Propor a verificação da aplicabilidade da metodologia a um estudo de caso;
- Elaborar uma proposta de contributos para o processo de reabilitação de rios e ribeiras.

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:



Agentes/parceiros: Junta de Freguesia; proprietários; associações locais; escolas

Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas: Foi apenas realizado o estudo preliminar e envolvido o município

Tabela 7.14 Resultados da classificação dos riscos na ribeira da Certagem (Vinagre, 2008).

Risco	Parâmetros	Classificação dos locais			
		A	B	C	D
Cheias (período de Retorno=100 anos)					
	Área Urbana no DH	3058.8	2456.5	2678.0	930.1
	% Área Urbana no DH (% = m2 / m2Total)	2.8	2.3	2.5	0.9
	% Área Urbana no DH (% por troço)	14.1	8.4	11.5	2.7
	Área agrícola no DH	18183.9	22286.3	18133.1	20871.3
	% Área agrícola no DH (%= m / m Total)	16.7	20.4	16.6	19.1
	% Área agrícola no DH (% por troço)	83.9	76.6	77.9	59.6
	Área Florestada no DH	433.9	4334.6	2462.7	13202.8
	% Área Florestada no DH (%= m / m Total)	0.4	4.0	2.3	12.1
	% Área Florestada no DH (% por troço)	2.0	14.9	10.6	37.7
Secas					
	Ausência de corrente	Não	Não	Não	Não
Erosão					
	GCN	Grande alteração	Grande alteração	Grande alteração	Grande alteração
	Tipo geomorfológico	- II	- III	- III	- III
Perda de Biodiversidade					
	QBR	- V	- V	- V	- V
	RQI	- V	- V	- V	- V
	IB	3-Má	3-Má	3-Má	2- Muito Má
	EPT (%)	0	0	0	0
	AD (%)	98.2	93.6	98.5	100
Perda de Espaço (Infra-estruturas)					
	Comprimento de margens artificiais	523.5	763.3	299.1	180.5
	Margens artificiais (%= m / m Total)	10.6	15.4	6.0	3.6
	Margens artificiais (% por troço)	53.1	57.8	28.3	11.3
	Número de pontes/pontões	4.0	5.0	12.0	4.0
	Número de colectores*	4	2	5	0
	Canalização total (m)	103.5	20.3	139.9	2.8
	Canalização total (%= m / m Total)	2.1	0.4	2.8	0.1
	Canalização total (% por troço)	10.5	1.5	13.2	0.2
Antropogénicos (poluição)					
	Qualidade da Água	E	E	E	E



Figura 7.8 Fotos de Saída de campo na Ribeira da certagem.

7.3.6 Porto

7.3.6.1 Ribeira da Asprela

O Projecto de reabilitação das margens das ribeiras da Granja e Asprela enquadrou-se no Acordo de Parceria e Colaboração Técnica e Financeira entre a Administração da Região Hidrográfica do Norte I.P., Município do Porto e Empresa de Águas do Porto, E.M. com co-financiamento do Fundo de Protecção de Recursos Hídricos.

O objectivo do projecto foi requalificar as ribeiras estabilizando as suas margens e promovendo o desenvolvimento da galeria ripícola e dos sistemas vivos a eles associados e, simultaneamente reinterpretar os seus espaços adjacentes de grande potencial lúdico compatibilizando o uso urbano e natural.

As soluções desenvolvidas foram a limpeza de resíduos, a remoção selectiva de vegetação, a estabilização das margens com técnicas de engenharia natural, a plantação de espécies autóctones e a instalação de algum mobiliário urbano para o usufruto da população, tratando-se de um meio marcadamente urbano.

Tabela 7.15 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Asprela (Porto).

Designação: Reabilitação das ribeiras do Porto – Troço da ribeira da Granja e da Asprela (Troço Piloto)		
Localização		
Lugar: Outeiro **Freguesia:** Paranhos **Concelho:** Porto **Distrito:** Porto	**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira da Asprela **Rio/ribeira:** Ribeira da Asprela **Coordenadas:** 41°10'22.95"N; 8°35'47.61"W	
Dados gerais do projecto		
Proponente do estudo/projecto: Águas do Porto E.M. **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais; **Entidade que realiza o estudo:** Águas do Porto E.M.		
Equipa de trabalho: 5 pessoas, multidisciplinar	**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista	
Fase do Projecto: obra executada		
Visão: Melhorar o ambiente, qualidade de vida e segurança da cidade do Porto		
Metas Gerais: Requalificar as ribeiras Promover o desenvolvimento da galeria ripícola e dos sistemas vivos a eles associados e, Reinterpretar os seus espaços adjacentes conciliando uso urbano e natural		
Localizado em área prioritária:		
Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)		
Área Bacia: 7 821.7 m^2	Altitude máxima:	
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)		
Comprimento: 52 m	Área: 2491m2	Altitude média:
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	
Regime de caudal: permanente	Urbano 100%	**Património cultural**
Total de singularidades: 5	**Valor estético da paisagem**	
Forma do vale: v suave	- Grau de naturalização das margens (0-5):	
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:** Urbano	**Nº total de *habitat*:**
Comunidade dominante (dh):	Choupal (*populus nigra*)	
Articulação com outros projectos: Reabilitação das ribeiras do Porto – Troço da ribeira da Granja e da Asprela (Troço do Viso)		

Caracterização/diagnóstico		Resultados do Troço			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Coliformes fecais	Má			V
B2 - Ecológicas		V			V
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		V			V
D. Corredor Ecológico		V			V
E. Alterações Antrópicas	Edificações Descarga de esgotos domésticos e industriais	V			V
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		III			III
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Fragmentação das ribeiras
- Erosão das margens;
- Infestação por espécies vegetais exóticas e degradação da autóctone;
- Poluição das ribeiras e suas margens com lixo e entulhos;
- Artificialização do leito das linhas de água;
- Confinamento das linhas de água a espaços exíguos;
- Falta de acessibilidade e conectividade com a envolvente;
- Impacte visual da envolvente urbana;
- Esquecimento por parte da população da existência e dos percursos naturais das ribeiras;
- Abandono do espaço

Principais potencialidades/valias:

- Proximidade das populações

Objectivos gerais:

Criar um troço piloto para aplicação de técnicas de Engenharia Natural e conceitos de reabilitação:
– Valorização e gestão de *habitat* ripícolas em estado crítico;
– Promover o enquadramento dos recursos hídricos em meio marcadamente urbano
– Maximizar a presença de vegetação na matriz urbana e aumentar a diversidade biológica;
– Promover a qualidade espacial, sensorial e ecológica do lugar;
– Promover a articulação da malha urbana através de espaços verdes colectivos de proximidade;
– Promover a escala humana e o contacto dos utilizadores com os elementos naturais;
– Valorização e qualificação ambiental;
– Sensibilizar a população para a problemática das ligações indevidas / incorrectas à rede de águas pluviais.

Espécies - alvo:

- Sapo-parteiro-comum; Lagartixa-ibérica; Cobra-de-ferradura; Petinha-dos-prados; Carriça; Rabirruivo; Morcego-anão/Morcego-pigmeu

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



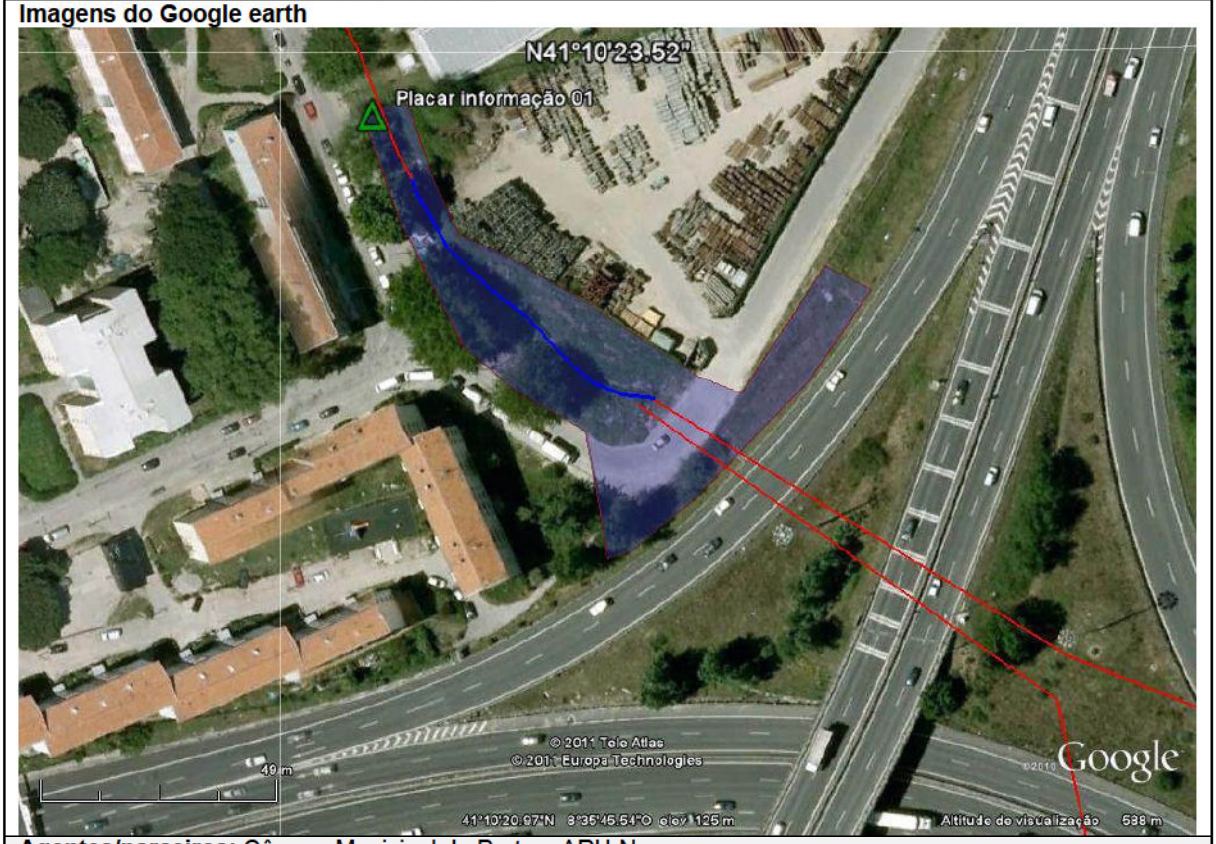
Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Modelação do Terreno
- Estabilização de Margens
- Percurso pedonal
- Equipamentos e Mobiliário Urbano
- Plantações
- Envolvimento da população local

Sustentabilidade do projecto:

Condicionantes:
Forte índice de edificações em leito de cheia

Imagens do Google earth



Agentes/parceiros: Câmara Municipal do Porto e ARH-N

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: Águas do Porto

Perspectivas para execução do projecto: concluído

Regime de execução previsto: ajuste directo;

Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

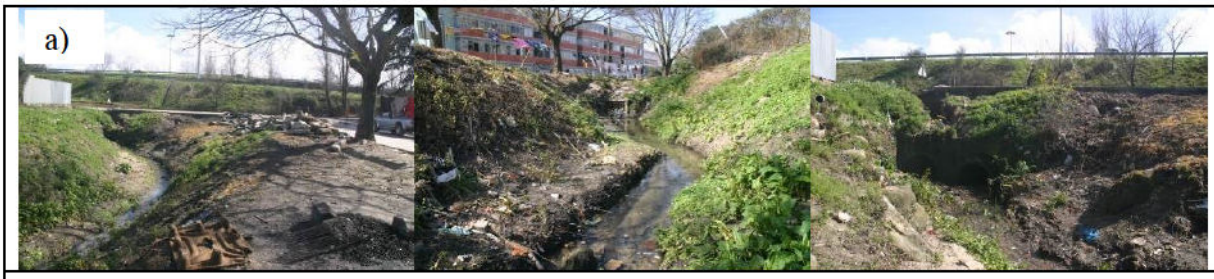
Actividades já realizadas - Toda as componentes concluídas com apoio do FPRH

Justificação de desvios ou atrasos, problemas e medidas adoptadas:

- Adiamento temporário devido a condições climatéricas
- Presença de licranços – sensibilização dos operários para a sua conservação;
- Utilização de agriões pelas pessoas para alimentação – sensibilização do risco para a saúde devido à poluição pontual existente na linha de água;
- Descargas pontuais de poluição química durante o período de obra - procura directa de infractores (levantamento de tampas) e melhoria do cadastro das águas pluviais;
- Enrocamento-vivo e modelação do terreno realizado de modo inadequado – rectificação e adequação de acordo com o projecto e com as condições do terreno. Formação e sensibilização dos técnicos;
- Descargas de entulhos e resíduos – sensibilização directa da população residente;
- Acumular de resíduos após chuvadas – remoção selectiva dos resíduos sólidos e ajuste da grade antes do entubamento;
- Estacionamento de carros no passeio – colocação de barreiras adequadas;
- Ausência de plantas autóctones – substituição por plantas autóctones existentes;
- Falta de rega após plantação – avisos sucessivos para a importância da rega no período estival;

Monitorização: Mensal de parâmetros físico-químicos e monitorização anual com o preenchimento da Tabela II. Do Anexo 4.	**Manutenção:** Águas do Porto E.M.

a)



Troço Piloto_Ribeira da Asprela no Bairro do Outeiro

Área de Intervenção – 2491m2

Extensão de Linha de água a requalificar – 52 m

Espaço verde público a reabilitar/criar – 2491 m2



b)



c)

Figura 7.9 a) Fotos de Saída de campo realizadas em 10/11/2009 (antes da intervenção) na Ribeira da Asprela, b) planta geral de intervenção de 2009/2010 e c) fotos da implementação do projecto até fase de manutenção (2010).

7.3.6.2 *Ribeira da Granja*

O Projecto de reabilitação das margens das ribeiras da Granja e Asprela enquadrou-se no Acordo de Parceria e Colaboração Técnica e Financeira entre a Administração da Região Hidrográfica do Norte I.P., Município do Porto e Empresa de Águas do Porto, E.M. com co-financiamento do Fundo de Protecção de Recursos Hídricos.

O objectivo do projecto foi requalificar as ribeiras estabilizando as suas margens e promovendo o desenvolvimento da galeria ripícola e dos sistemas vivos a eles associados e, simultaneamente reinterpretar os seus espaços adjacentes de grande potencial lúdico conciliando uso urbano e natural.

As soluções desenvolvidas foram a limpeza de resíduos, a remoção selectiva de vegetação, a estabilização das margens com técnicas de engenharia natural, a plantação de espécies autóctones, a implementação de um percurso pedonal e a instalação de algum mobiliário urbano para o usufruto da população, tratando-se de um meio marcadamente urbano. Foi realizada uma acção de Educação Ambiental com envolvimento das escolas localizadas na envolvente.

Tabela 7.16 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Granja (Porto).

Designação: Reabilitação das ribeiras do Porto – Troço da ribeira da Granja e da Asprela (Troço Viso)		
Localização		
Lugar: Viso **Freguesia:** Ramalde **Concelho:** Porto **Distrito:** Porto	**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira da Granja **Rio/ribeira:** Ribeira da Granja **Coordenadas:** 41°10'36.55"N; 8°38'27.55"W	
Dados gerais do projecto		
Proponente do estudo/projecto: Águas do Porto E.M. (ADP) **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais; **Entidade que realiza o estudo:** Águas do Porto E.M.		
Equipa de trabalho: 5 pessoas, multidisciplinar	**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista	
Fase do Projecto: obra executada		
Visão: Melhorar o ambiente, qualidade de vida e segurança da cidade do Porto		
Metas Gerais: Requalificar as ribeiras Promover o desenvolvimento da galeria ripícola e dos sistemas vivos a eles associados e, Reinterpretar os seus espaços adjacentes conciliando uso urbano e natural		
Localizado em área prioritária:		
Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)		
Área Bacia: 9 963 618.5 m^2		
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)		
Comprimento: 339 m	Área: 9624 m2	Altitude média:
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH:** Troço intermédio	**Património etnográfico**
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	
Regime de caudal: permanente	Urbano 100%	**Património cultural**
Total de singularidades: 6	**Valor estético da paisagem**	Quinta do Rio
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:**	**Nº total de *habitat*:**
Comunidade dominante (dh):		
Estudos antecedentes: Estudos Hidráulicos realizados pelo IHRH;		
Articulação com outros projectos: Reabilitação das ribeiras do Porto – Troço da ribeira da Granja e da Asprela (Troço Piloto)		

Caracterização/diagnóstico (2008)		Resultados do Troço			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais		III			III
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Coliformes fecais	Má			V
B2 - Ecológicas		V			V
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		V			V
D. Corredor Ecológico		V			V
E. Alterações Antrópicas	Edificações Descarga de esgotos domésticos e industriais	V			V
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		V			V
IRR- Índice de reabilitação de Rios		V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Fragmentação das ribeiras
- Erosão das margens;
- Infestação por espécies vegetais exóticas e degradação da autóctone;
- Poluição das ribeiras e suas margens com lixo e entulhos;
- Artificialização do leito das linhas de água;
- Confinamento das linhas de água a espaços exíguos;
- Falta de acessibilidade e conectividade com a envolvente;
- Impacte visual da envolvente urbana;
- Esquecimento por parte da população da existência e dos percursos naturais das ribeiras;
- Abandono do espaço

Principais potencialidades/valias:

- Proximidade das populações
- Disponibilidade de espaço
- Biodiversidade

Objectivos gerais:

– Valorização e gestão de *habitat* ripícolas em estado crítico;
– Promover o enquadramento dos recursos hídricos em meio marcadamente urbano
– Maximizar a presença de vegetação na matriz urbana e aumentar a diversidade biológica;
– Promover a qualidade espacial, sensorial e ecológica do lugar;
– Promover a articulação da malha urbana através de espaços verdes colectivos de proximidade;
– Promover a escala humana e o contacto dos utilizadores com os elementos naturais;
– Valorização e qualificação ambiental;
– Sensibilizar a população para a problemática das ligações indevidas / incorrectas à rede de águas pluviais.

Espécies - alvo:

- Salamandra-de-costelas-salientes; Sapo-parteiro-comum; Sapo-de-unha-negra; Lagarto-de-água; Lagartixa-ibérica; Cobra-de-ferradura; Cobra-de-água-de- colar; Galinha-d'água; Narceja; Alvéola-cinzenta; Fuinha-dos-juncos; Doninha

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação

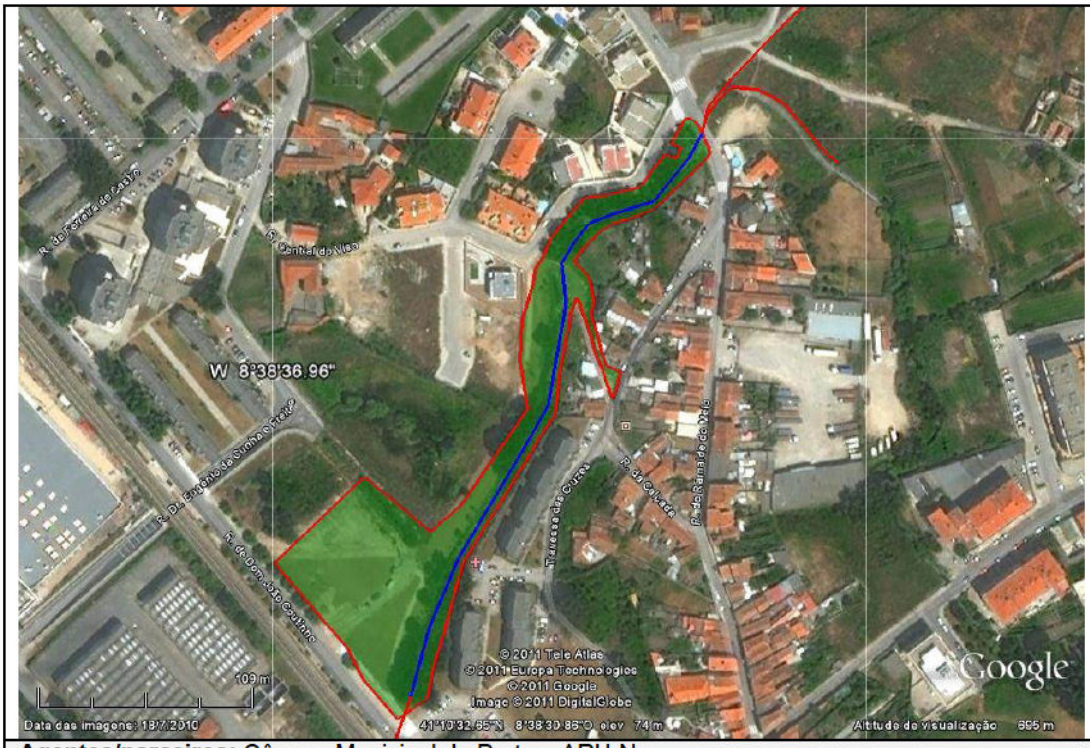


Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Modelação do Terreno
- Estabilização de Margens
- Reabilitação de Ponte pedonal
- Percurso pedonal
- Equipamentos e Mobiliário Urbano
- Plantações

Sustentabilidade do projecto: A manutenção e sustentabilidade está prevista pela ADP

Condicionantes: Forte índice de edificações em leito de cheia
Forte impermeabilização da bacia hidrográfica; resíduos que continuam a chegar ao leito da ribeira



Agentes/parceiros: Câmara Municipal do Porto e ARH-N

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: Águas do Porto

Perspectivas para execução do projecto: concluído

Regime de execução previsto: ajuste directo

Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas: Todas as componentes executadas

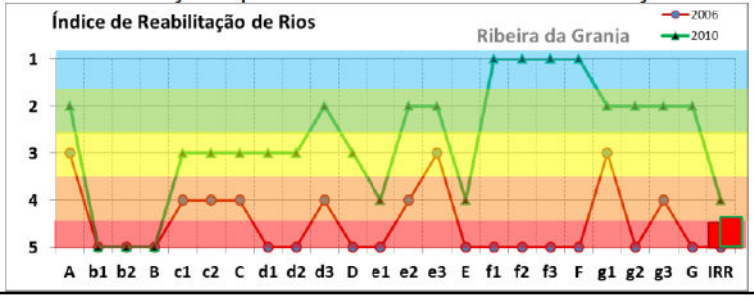
Justificação de desvios ou atrasos, problemas e medidas adoptadas:

- Adiamento devido a condições climatéricas
- Elevada quantidade de resíduos e entulhos na margem de um proprietário – foi realizado um acordo para retirar os resíduos e aumentar o espaço da ribeira para funções hidráulicas e ecológicas;
- Uma árvore podre – foi realizada o corte/poda adequado de rejuvenescimento
- A remoção de silvado – colocação de tela de protecção paisagista do proprietário;
- Ausência de material vegetal autóctone – foi realizada a substituição por outras autóctones;
- Proprietários descontentes com as cheias – sensibilização para a gestão do espaço em situação de cheia;
- Detectaram-se ligações de saneamento directas à ribeira – realizou-se uma campanha porta a porta para detectar infractores e sensibilizar para ligação correcta. Foram realizadas 5 ligações à rede de saneamento;
- Durante o período de obras observaram-se descargas do município limítrofe – os técnicos e a empresa gestora das águas pluviais foram envolvidas na minimização do problema (que ainda se encontra em resolução);
- Observaram-se alunos curiosos relativamente às obras em curso – realizou-se um evento de Educação Ambiental com múltiplas actividades com envolvimento de mais de 400 alunos de vários níveis escolares do agrupamento vertical do Viso (Novembro de 2010).

Monitorização: Mensal de parâmetros físico-químicos e anual com o preenchimento da Tabela II. Anexo 4

Metodologias de monitorização: 1 vez por mês parâmetros físico-químicos; bianual a nível ecológico

Avaliação: Em período de manutenção. Apresenta-se a título ilustrativo a evolução 2006/2010.



a)



b)

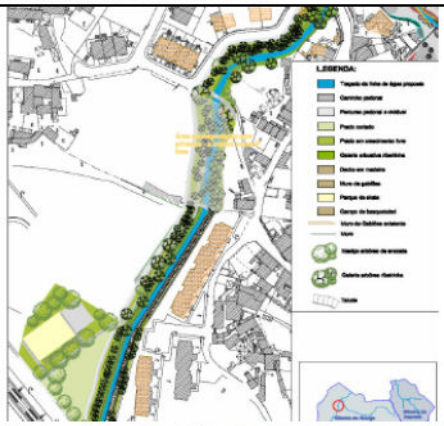
Área de Intervenção – 9624 m2

Extensão de Linha de água a requalificar – 339 m

Caminho pedonal e ciclável – 748 m2

Caminho pedonal – 828 m2

Espaço verde público a reabilitar/criar – 9624 m2



c)



Figura 7.10 a) Fotos de saída de campo realizadas em 13/05/2008 na ribeira de Granja, b) planta geral de intervenção em 2009/2010, c) actividades realizada durante e após a implementação do projecto.

7.3.7 Rio Tinto (Porto, Gondomar, Maia e Valongo)

O rio Tinto é um afluente do Douro, desaguando no Porto junto à ponte do Freixo. Percorre os concelhos de Valongo, Gondomar e Porto, recebendo muitos *inputs* antropogénicos através da bacia de drenagem destes municípios. A qualidade da água é baixa em praticamente todo o seu percurso. As modificações realizadas ao canal do rio foram drásticas em vários pontos, com um elevado grau de artificialização. Por outro lado existem ainda zonas em que a galeria ripícola se encontra ainda bem desenvolvida (IHRH, 2007).

Apresenta-se neste projecto a aplicação de uma possível estratégia de intervenção, que englobe os 3 municípios e as entidades gestoras dos recursos hídricos a nível municipal, para a despoluição do rio Tinto, limpeza das suas margens, requalificação do seu leito e margens, criação de percursos pedonais e valorização do património natural e cultural.

Tabela 7.17 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Tinto (Porto, Gondomar, Maia, Valongo).

Designação: Projecto de Reabilitação do Rio Tinto – Porto, Gondomar, Maia, Valongo					
Localização					
Lugar: Rio Tinto **Freguesia:** Campanhã, Rio Tinto **Distrito:** Porto **Concelho:** Porto, Gondomar, Valongo		**Região hidrográfica:** ARH do Norte **Bacia hidrográfica:** Rio Tinto **Rio/ribeira:** Rio Tinto **Coordenadas:** 41° 8'39.11"N; 8°34'44.71"W			
Dados gerais do projecto:					
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal do Porto/Águas do Porto E. M. **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais; **Entidade que realiza o estudo/Projecto:** Águas do Porto E.M.// FEUP e IHRH					
Equipa de trabalho: 9 pessoas, multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Investigador, consultor/projectista			
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto		**Visão:** Despoluir e Reabilitar o rio Tinto			
Metas Gerais: - Caracterização hidrológica, geomorfológica e ecológica		- Reabilitação com critérios da DQA e Lei da Água - Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha			
Localizado em área prioritária: Risco de cheias e de Riscos de saúde pública					
Bacia hidrográfica: Estudo do Rio Tinto (IHRH, 2007)					
Troço a reabilitar:					
Comprimento: 6 km	Área: 12 ha		**Património etnográfico:**		
Condições hidromorfológicas:	**Localização na BH:**		Histórias de pesca no rio		
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:** urbanizada				
Regime de caudal: permanente:	**Valor estético da paisagem**		**Património cultural**		
Comunidade dominante (dh): Choupo (*populus nigra*)	***Habitat* dominante:** 92A0 Florestas-galerias ribeirinhas		Moinhos, levadas, pontes		
Estudos antecedentes: Estudo do Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos (IHRH, 2007); Estudo da Atkins/Lipor;		Projectos de intervenção desenvolvidos em Gondomar (requalificação/entubamento do rio) Estudo dos corredores ecológicos da área metropolitana do Porto			
Articulação com outros projectos: "Porto cidade sensível à água"					
Caracterização/diagnóstico: (2006)			**Resultados do Troço**		
Componente	P1- Açude da levada ; P2- Pego Negro; P3 – ETAR do Freixo		P1	P2	P3	TG
A. Dados Gerais	**Parâmetros ***					
B. Qualidade da água	Classificação do INAG - Má		E	E	E	V
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	CQO, Nitritos, Chumbo, Coliformes fecais		V	V	V	V
B2 - Ecológicas	Macroinvertebrados		V	V	V	V
C. Hidrogeomorfologia						
C1 e C2. Regime hidrológico	Erosão		V	V	III	V
D. Corredor Ecológico	Ausente		V	V	III	V
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola; descargas de efluentes domésticos e industriais; edificações em leito de cheia; resíduos no leito e margens		V	V	V	V
F. Participação Pública			IV	IV	IV	V
G. Organização e planeamento			IV	IV	IV	IV
	IRR- Índice de reabilitação de Rios		V	V	V	V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Má qualidade da água (descargas directas de saneamento para a linha de água – de origem doméstica, industrial e agrícola);
- Sistema de drenagem e saneamento e tratamento inadequado (localizado no leito do rio e sem ligações dos proprietários, etar de rio tinto com funcionamento deficiente);
- Entubamento de 500 metros;
- Ocupação do solo marginal por urbanização (habitações, ruas e edifícios públicos), actividade agrícola;
- Descargas de resíduos e entulhos nas margens do rio Tinto;
- Destruição total/parcial da galeria ribeirinha;
- Obstrução parcial do canal de escoamento, em locais pontuais, com ramos e vegetação infestante, bem como resíduos, agravando o efeito das cheias.

Principais potencialidades/valias:

- Pontualmente existem espaços com a galeria ripícola bem conservada
- População sensibilizada para as questões da baixa qualidade da água e riscos de inundação
- Necessidade de espaços verdes numa malha fortemente urbanizada;
- Elevada densidade populacional com necessidades de espaços verdes;

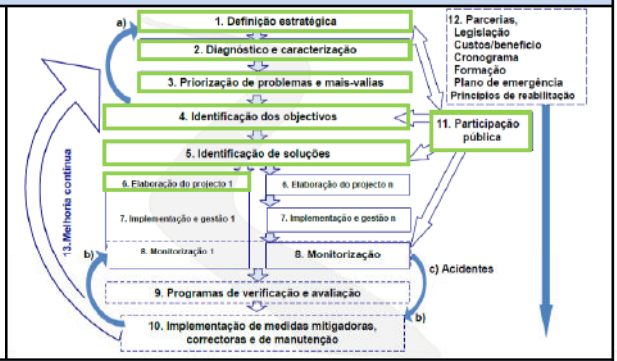
Objectivos gerais:

Reduzir a poluição; requalificação paisagística e ambiental do rio Tinto

Espécies-alvo: Galinha-de-água (*Gallinula chloropus*); Guarda Rios (*Alcedo atthis*); Enguia (*Anguilla anguilla*); Lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*)

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:

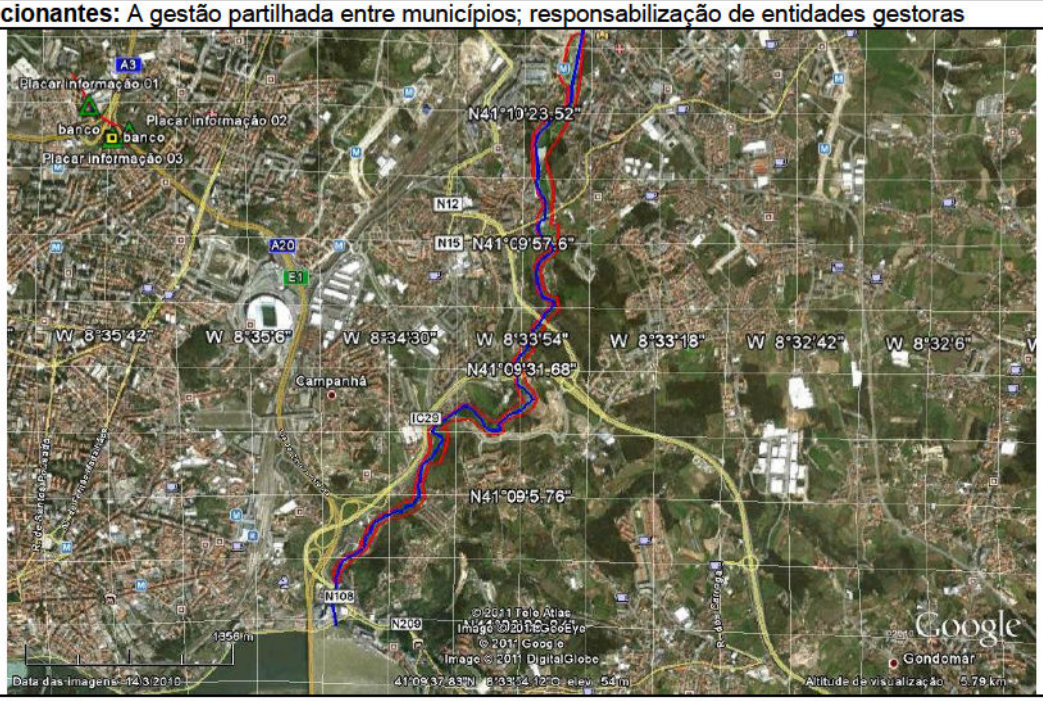
1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Proposta de actividades a realizar:

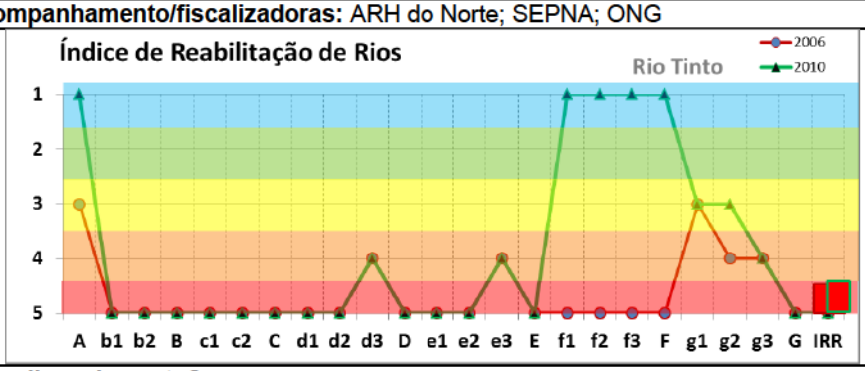
- Melhorar a qualidade da água;
- Requalificar margens e leitos de cheia formando um corredor ecológico;
- Implementação de uma gestão activa
- Desenvolver percursos pedonais ecológicos e de património (RRR);
- Desenvolver actividades de Participação Pública;

Condicionantes: A gestão partilhada entre municípios; responsabilização de entidades gestoras



Agentes/parceiros: Área metropolitana do Porto; Municípios envolvidos: entidades municipais gestoras da água pluvial, saneamento; ARH do Norte; Universidade do Porto

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: ARH do Norte; SEPNA; ONG



Projecto requer licenciamento?
☑ ARH ☑ Municípios ☐ Avaliação de impacte Ambiental

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑ Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas:
- Realização de vários estudos (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Universidade Católica do Porto e Metro do Porto).
- Realizadas actividades de envolvimento e Participação Pública de 2006 a 2010 com destaque para as acções organizadas e desenvolvidas pelo Movimento em Defesa Rio Tinto; Mãos à Obra Limpar Portugal (Porto) e Projecto Rios (com 3 km de rio Tinto adoptado por escolas);
- Realizadas obras de correcção de parte dos danos provocados pelas cheias de 2009;
- Construção da linha do metro que realizou construções e aumentou a artificialização do leito e margens;
- Aumento da rede de saneamento cada município.
- Construção do Parque Oriental da cidade do Porto nas margens do Rio Tinto.



Figura 7.11 Fotos de saída de campo realizadas no rio Tinto em a) 2004, b) 2007 c) Após as cheias de Dezembro de 2009 e d) 2010

7.3.8 Vila Nova de Gaia

7.3.8.1 Ribeira de Valadares

A ribeira de Valadares é uma ribeira costeira, desaguando directamente no mar em Valadares, concelho de Vila Nova de Gaia. Esta ribeira sofre da influência da actividade agrícola, urbanização e modificações morfológicas.

O presente estudo caracteriza e revê as pressões presentes nesta ribeira, e aponta soluções para a sua reabilitação, em termos de melhoria da qualidade da água, recuperação de *habitat* de espécies autóctones e promover a utilização de zonas de lazer pela população.

Tabela 7.18 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira de Valadares (Vila Nova de Gaia).

Designação: Projecto de reabilitação da Ribeira de Valadares					
Localização					
Lugar: Valadares **Freguesia:** Valadares **Concelho:** Vila Nova de Gaia **Distrito:** Porto		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira de Valadares **Rio/ribeira:** Ribeira de Valadares **Coordenadas:** 41° 5'25.65"N; 8°39'22.96"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais **Entidade que realizou o Projecto:** FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)					
Equipa de trabalho: 2 técnicos		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista			
Fase do Projecto: pré-projecto					
Visão: Restaurar a qualidade da água e os *habitats*					
Metas Gerais: Melhorar a qualidade da água		Valorizar o *habitat* e espécies nativas Melhorar valor estético e de usufruto pela população			
Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)					
Área Bacia: 10 km2					
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)					
Comprimento: 1 km	Área: 4 ha				
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	Histórias populares			
Regime de caudal: permanente	Agrícola/florestal 31%; Urbana – 38%				
Total de singularidades: 5	**Valor estético da paisagem**	**Património cultural**			
Forma do vale: v suave	- Grau de naturalização das margens (0-5): 2	Moinhos, antigas industria			
Nº de pessoas entrevistadas:	***Habitat* dominante:** Ribeirinho	**Nº total de *habitat*: 7**			
Comunidade dominante (dh):	Tamargal e amial				
Estudos antecedentes: Teiga, (2003) e estudos desenvolvidos pela empresa Aguas de Gaia E.M.					
Caracterização/diagnóstico (2008)		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros com pior classificação**	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Alcalinidade; Nitritos; Microbiológicas	V	IV	IV	V
B2 - Ecológicas	Macroinvertebrados	IV			IV
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		V			V
D. Corredor Ecológico	IAMO QBR GQC IVR ICVR	IV III II III V	V III III III II	X II II II I	V
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola; edificações	V	V	V	V
F. Participação Pública	Centro de Educação Ambiental das Ribeiras de Gaia	II			II
G. Organização e planeamento	Centro de Educação Ambiental das Ribeiras de Gaia	II			II
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V	V	V	V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Qualidade da água deficiente
- Margens e leito alterados por urbanização e por pressão agrícola
- Presença de exóticas e invasoras

Principais potencialidades/valias:

- Galeria ribeirinha pontualmente bem conservada;

- Necessidade de espaços verdes numa malha fortemente urbanizada;

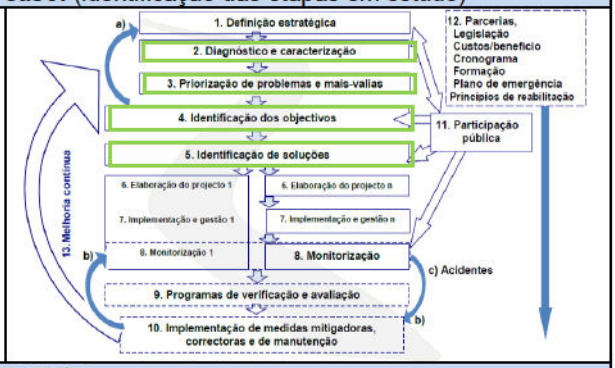
- - Elevada densidade populacional com necessidades de espaços verdes;

Objectivos gerais:

Melhorar a qualidade da água
Melhorar a gestão
Melhorar a qualidade da paisagem e usufruto pela população

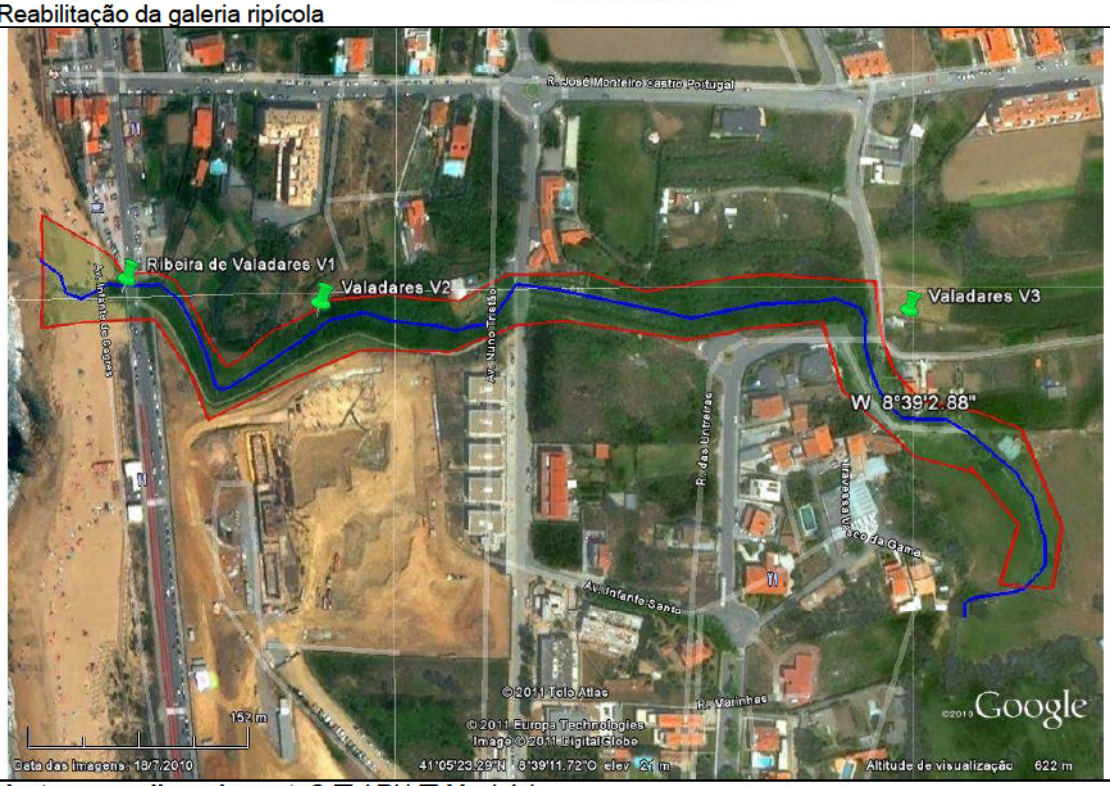
Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Gestão do ciclo da água para prevenir a poluição
- Boas práticas agrícolas para evitar a erosão e drenagem de lixiviados
- Reabilitação da galeria ripícola



Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas:- Gestão desenvolvida pela empresa de Águas de Gaia E.M.
- Actividades de divulgação e manutenção coordenados pelo centro de Educação Ambiental na promoção da bandeira azul na praia onde desagua a ribeira.- Estudos de investigação

7.3.9 Santa Maria da Feira

7.3.9.1 Rio Uíma

O Rio Uíma é um afluente da margem esquerda do Rio Douro. Nasce no lugar de Duas Igrejas, na freguesia de Romariz, concelho de Santa Maria da Feira e tem a sua foz em Crestuma, no concelho de Vila Nova de Gaia, ligeiramente a jusante da Barragem de Crestuma-Lever.

O projecto de reabilitação do rio Uíma será desenvolvido em várias fases e tem como objectivo principal a reabilitação de todo o rio Uíma. Nesta primeira fase do projecto, a área abrangida refere-se a uma secção da bacia hidrográfica do Rio Uíma, que se situa na transição de formas de relevo mais acidentadas a nascente, e de formas onde predominam declives mais suaves a poente.

Serão contempladas acções de limpeza e requalificação do corredor ribeirinho do rio Uíma, instalados percursos pedonais e ciclovias e acções de Participação Pública e sensibilização da população.

Tabela 7.19 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Uíma (Santa Maria da Feira).

<table>
<tr><td colspan="4">Designação: Reabilitação e Gestão Activa do Corredor Ecológico do Rio Uíma</td></tr>
<tr><td colspan="2">Localização</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Lugar: Pereirinhas/preta
Freguesia: Lobão, Fiães e Sanguedo
Concelho: Santa Maria da Feira
Distrito: Porto</td><td colspan="2">Região hidrográfica: ARH Norte
Bacia hidrográfica: Rio Uíma
Rio/ribeira: Rio Uíma
Coordenadas: 40°59'30.49"N; 8°30'40.76"W</td></tr>
<tr><td colspan="4">Dados gerais do projecto</td></tr>
<tr><td colspan="4">Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Santa Maria da Feira
Entidades Públicas: - Adm. Públ./ Autarquias Locais;
Entidade que realiza o estudo/projecto: Câmara Municipal de Santa Maria da Feira</td></tr>
<tr><td colspan="2">Equipa de trabalho: 8 pessoas e multidisciplinar</td><td colspan="2">Nível de envolvimento: Consultor/projectista</td></tr>
<tr><td colspan="4">Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto</td></tr>
<tr><td colspan="4">Visão: reabilitar o corredor fluvial e assim conservar e valorizar o património natural do concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">Metas Gerais:
Caracterização hidrológica, geomorfológica e ecológica
Reabilitação com critérios da DQA e Lei da Água</td><td colspan="2">Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha</td></tr>
<tr><td colspan="4">Localizado em área prioritária: REN</td></tr>
<tr><td colspan="4">Bacia hidrográfica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Área Bacia: 72 Km2</td><td colspan="2">Altitude máxima:</td></tr>
<tr><td colspan="4">Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)</td></tr>
<tr><td>Comprimento: 180 m</td><td>Área: 300 m2</td><td colspan="2">Altitude média: 120 m</td></tr>
<tr><td>Condições hidromorfológicas</td><td>Localização na BH</td><td colspan="2">Património etnográfico</td></tr>
<tr><td>Nº de canais: 1</td><td>Paisagem envolvente:</td><td colspan="2">- Utensílios agrícolas</td></tr>
<tr><td>Regime de caudal: permanente</td><td>Agrícola/florestal 100%</td><td colspan="2">- Utensílios de pesca</td></tr>
<tr><td>Uniformidade do canal:</td><td>Construções no leito de cheia</td><td colspan="2">Património cultural</td></tr>
<tr><td>Total de singularidades: 5</td><td>Valor estético da paisagem</td><td colspan="2">- Moinhos de rodizio</td></tr>
<tr><td>Tipo de morfologia do troço:</td><td>- Diversidade de componentes naturais:</td><td colspan="2">- Ponte românica</td></tr>
<tr><td>Forma do vale:</td><td>- Grau de naturalização das margens (0-5):</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Nº de pessoas entrevistadas:</td><td>Habitat dominante: (92A0) Florestas-galerias de Salix alba</td><td colspan="2">Nº total de habitat:</td></tr>
<tr><td>Comunidade dominante (dh)</td><td>Salix alba</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Estudos antecedentes: Estudos complementares desenvolvidos por Manuel Fernandes (flora) e Sérgio Ribeiro na fauna.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Articulação com outros projectos: “Pólo do Vale das Ribeiras do Uíma” e “Parque de Montalto” da rede de Parques Metropolitanos do Porto</td></tr>
</table>

Caracterização/diagnóstico		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Coliformes totais Coliformes fecais Enterecocos intestinais	V			V
B2 - Ecológicas		IV			IV
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		III			III
D. Corredor Ecológico		I			I
E. Alterações Antrópicas	Deposição de resíduos, silvicultura, agricultura, descargas de efluentes domésticos, crescimento dos núcleos populacionais e desenvolvimento da rede viária	II			II
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		II			II
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Deposição de resíduos,
- Descargas de efluentes domésticos,
- Crescimento dos núcleos populacionais e o desenvolvimento da rede viária

Principais potencialidades/valias:

- Elevado valor paisagístico e ecológico, vegetação riparia de estrutura complexa de elevada diversidade.
- Proximidade da cidade Fiães com elevada densidade populacional que carece de espaços verdes;
- Possibilidade de se integrar nos corredores ecológicos da área metropolitana do Porto.

Objectivos gerais:

- Reabilitar o corredor fluvial
- Conservar e valorizar o património natural do concelho
- Valorizar o território a partir da gestão directa de *habitat* e espécies com estatuto de conservação desfavorável
- Envolver a população no processo de reabilitação

Espécies - alvo: - Lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*); Lagartixa de Carbonell (*Podarcis carbonelli*); - Víbora-cornuda (*Vipera latastei*); - Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*); - Rã-ibérica (*Rana iberica*); - Açor (*Accpiter gentilis*) - Garça-real (*Ardea cin*erea)

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



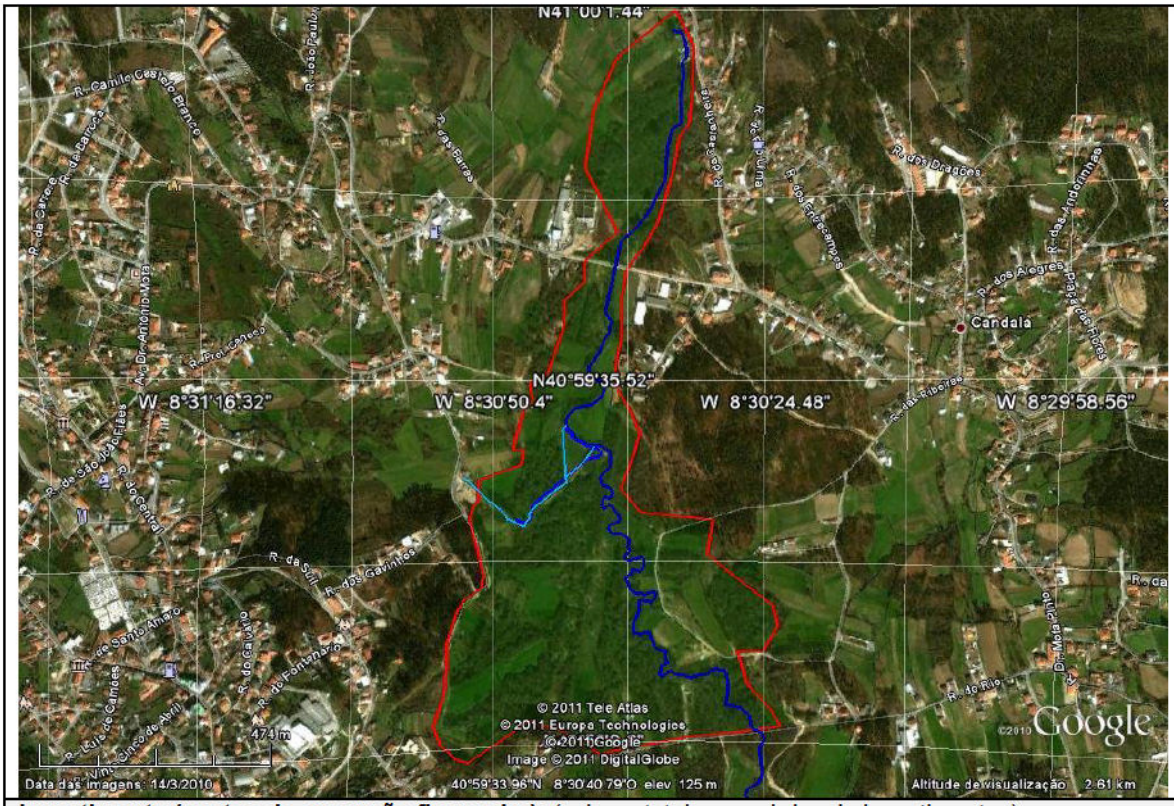
Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Valorização das Margens do Rio Uíma – Criação de Locais de Acolhimento
- Valorização das Margens do Rio Uíma - Percursos pedonais e ciclovias
- Promoção do Corredor Ecológico do Rio Uíma – Limpeza e Requalificação das Margens do Rio Uíma
- Promoção do Corredor Ecológico do Rio Uíma - Manutenção e monitorização
- Participação Pública - Projecto Rios
- Acções de Sensibilização e Educação Ambiental
- Estudo e Elaboração de Manual de Boas Práticas
- Promoção e Comunicação

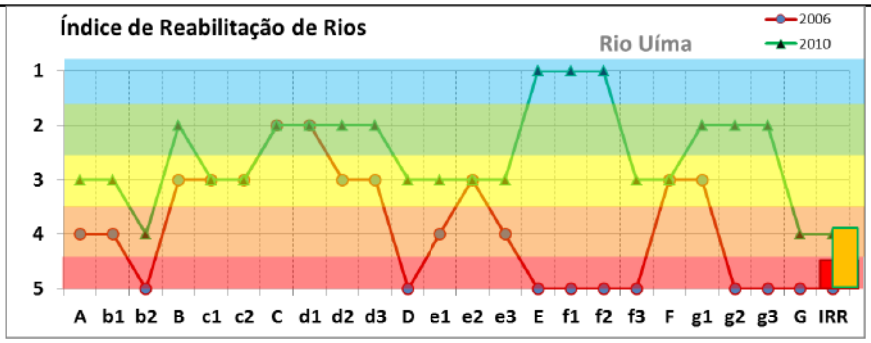
Sustentabilidade do projecto:

As acções serão realizadas de acordo com os princípios de sustentabilidade expressos nos Cadernos e Guias de Boas Práticas da rede de "Parques Metropolitanos do Porto", concretizando as orientações sobre a concepção (projecto), construção, e manutenção /monitorização.

Condicionantes: REN; elevado número de proprietários marginais; a dificuldade de identificar os infractores de poluição pontual



Investimento (custos de execução financeira): (valores totais por rubrica de investimentos)		
Investimento Total:	Imaterial:	Material (física):
Agentes/parceiros: FEUP; Juntas de Freguesia; Indáqua Feira – Indústria; ASPEA; Associações do concelho; Área Metropolitana do Porto:		
Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: ARH do Norte; CCDR-n; Engenho e Rio Lda;		
Perspectivas para execução do projecto: Candidatura da Câmara Municipal de Santa Maria da Feira, ao Instrumento de Política "Gestão Activa de Espaços Protegidos e Classificados," inscrito no Eixo III – Valorização e Qualificação Ambiental e Territorial, do Programa Operacional Regional do Norte.		
Diagnóstico: já realizado	Elaboração do Projecto: sim	Projecto aprovado: sim
Período de execução:2009/2012	Manutenção: (município)	Reavaliação: cada 5 anos
Regime de execução previsto: ajuste directo e administração directa		
Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município ☐ Avaliação de impacte Ambiental ☐ Não aplicável ☐ Outro:_____		
Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não **Projecto é compatível com legislação em vigor:** ☑ Sim ☐ Não		
Actividades já realizadas (datas das principais actividades do cronograma já realizadas)		
Data: 04/2010	Obra a decorrer	
Medidas de mitigação (processo de obra): •Utilização de material vegetal do próprio local após corte de manutenção; •Formação em obra dos técnicos da importância da biodiversidade (fauna e Flora) e •Formação técnica de construção de técnicas de Engenharia Natural e construção de locais de refúgio da fauna •Sensibilização da população local; •Reutilização de pedra do estaleiro do município para realização de enrocamento vivo; •Adaptação do cronograma de realização às condições climatéricas e período de nidificação; •Marcação prévia de espécies a salvaguardar durante processos de corte selectivo; •Acompanhamento diário da realização dos trabalhos; •Salvaguarda de espécies nos espaços de intervenção não identificadas na caracterização de referência (*Orchis sp.* - orquídeas) e (*Sambucus nigra* L sabugueiro). •Durante a obra observaram-se pirilampos no espaço de intervenção – estes passaram a ser utilizados como uma mais-valia para a Educação Ambiental dos utilizadores. •Denuncias ao SEPNA de descargas pontuais de poluição durante o período de obras		
Monitorização: realizada de acordo com a metodologia proposta no capítulo 4, prevista uma campanha de recolha de dados de campo alargada durante a fase de obras e outra após a conclusão das obras.		
Avaliação: Projecto ainda em período de obras. Apresenta-se a título ilustrativo a evolução 2006/2010.		



Valores de referência: desenvolvidos nos estudos preliminares

Indicadores de resultados: Tabela 7.20

Avaliação do Sucesso global: previsto no projecto na fase final de implementação e após 5 anos

Observações/comentários:
Este projecto foi alvo de uma candidatura ao QREN. Foi seleccionada para ser implementada (2009/12).

Resultados: (Projecto em implementação)

Tabela 7.20 Indicadores seleccionados para a Operação I – Promoção do Corredor Ecológico do Rio Uíma

Descrição	Indicadores	Unid.	Ano 1	Ano 2
Execução de faxinas com espaçamento de 0.80 metros conforme pormenor construtivo e especificações em caderno de encargos	Extensão de margens intervencionada	ml	40	0
Execução de faxinas com espaçamento de 1,20 metros conforme pormenor construtivo e especificações em caderno de encargos	Extensão de margens intervencionada	ml	40	0
Assentamento de pedra do local para estabilização em tapete de enrocamento conforme pormenor construtivo e especificações em caderno de encargos.	Extensão de margens intervencionada	ml	20	
Execução de prumos de madeira tratada e revestimento com malha de coco com espaçamento de 1,20 metros e plantação em estaca na parte superior conforme pormenor construtivo e especificações em caderno de encargos.	Extensão de margens intervencionada	ml	40	
Execução de leitos de plantas (empacotamento vivo) com espaçamento de 0,50 metros em áreas de erosão conforme pormenor construtivo e especificações em caderno de encargos	Área de margens intervencionada	m2	20	
Instalação de gabiões vivos	Extensão de margens intervencionada	ml	20	
Execução de pequenos açudes com remanços e rápidos entre eles	Número de açudes	número	3	
Plantação e transplante de espécies prioritárias	Área de margens intervencionada	m2	20	
Plantação de árvores incluindo abertura de cova, tutores, fornecimento de terra de mistura e fertilização. Conforme plano de plantação e especificações de caderno de encargos, das seguintes espécies:	Área de margens intervencionada	m2	300	
Plantação de arbustos, incluindo abertura de cova e tutoragem, conforme Plano de Plantação e especificações de caderno de encargos, das espécies autóctones seleccionadas:	Área de margens intervencionada	m2	300	
Hidrossementeira: fornecimento de sementes de espécies autóctones, fornecimento de terras de mistura e modelação final, bem como revestimento de protecção.	Área de margens intervencionada	m2	300	

DESIGNAÇÃO DAS ACÇÕES	Mês	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02
	Nº	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Acção 1 Equipa Técnica da Operação																									
Acção 2.1 Percursos Pedonais e Ciclovias																									
Acção 2.2 Zona de Acolhimento																									
Acção 3.1 Limpeza e Requalificação das Margens e do Leito																									
Acção 3.2 Manutenção e Monitorização																									
Acção 4 Projecto Rios																									
Acção 5 Acções de Sensibilização e Educação Ambiental																									
Acção 6 Estudo e Elaboração de Manual de Boas Práticas																									
Acção 7 Acções de Divulgação e Comunicação																									

Figura 7.12Cronograma da intervenção de requalificação e Gestão activa do Corredor Ecológico do Rio Uíma.

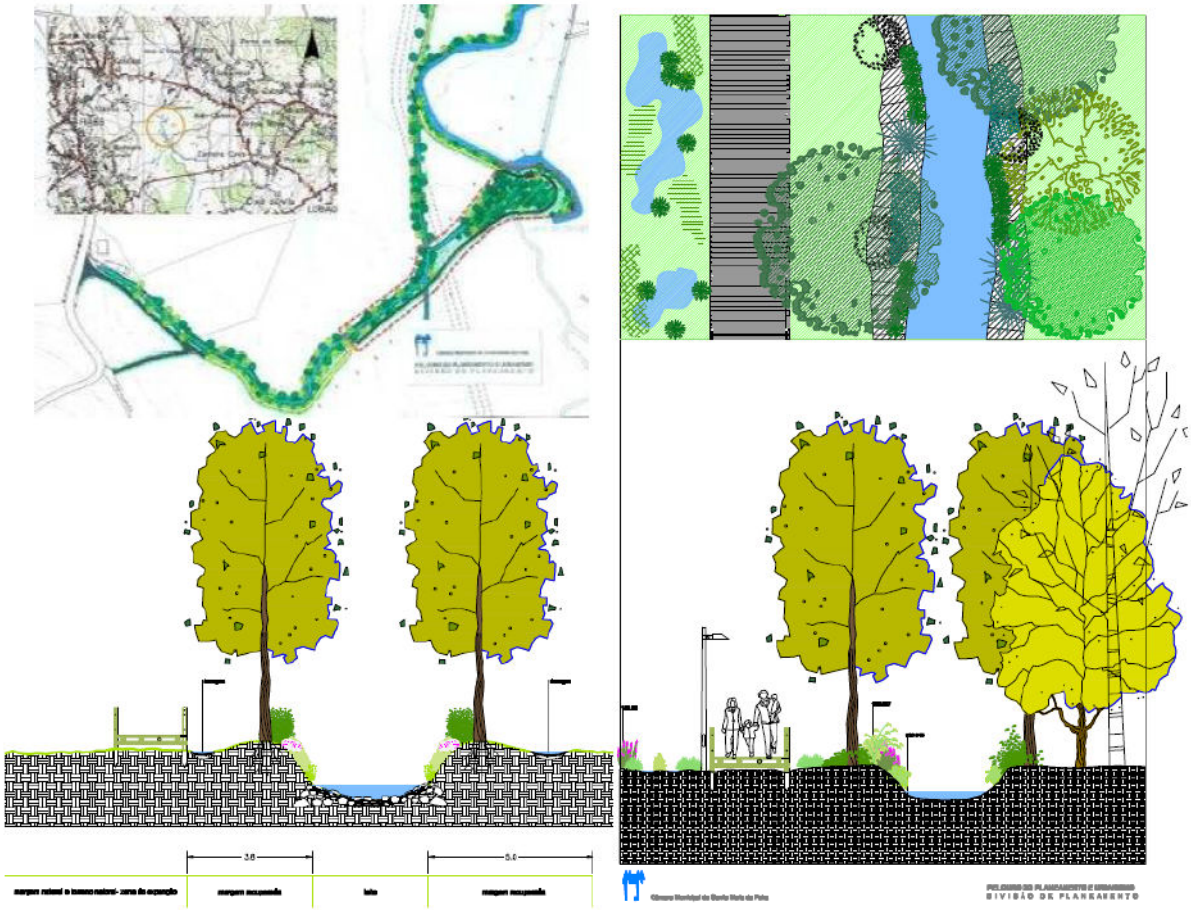


Tabela 7.21 Planta geral e cortes de detalhes das intervenções no rio Uíma.



Figura 7.13 Fotos da caracterização de referência do espaço a intervir (2008)



Figura 7.14 Fotos do acompanhamento de obra.

7.3.10 Moncorvo

7.3.10.1 Ribeira da Vilariça

O projecto aqui descrito diz respeito às medidas ambientais compensatórias referentes a intervenções a realizar na Ribeira da Vilariça, afluente ao rio Sabor.

Com as intervenções propostas neste estudo pretende-se incrementar o *habitat* para as espécies de fauna e flora autóctones e, em especial, para a ictiofauna, lontra e toupeira de água, com a melhoria de locais de reprodução, refúgio e alimentação.

As acções a implementar consistem na reconstituição da cobertura vegetal no *habitat* de compensação da Vilariça, com utilização de flora regional e das comunidades vegetais da área do projecto, na estabilização de taludes e margens através de técnicas de engenharia natural

Tabela 7.22 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Vilariça (Moncorvo).

Designação: Projecto do *Habitat* de compensação da Vilariça					
Localização					
Lugar: **Freguesia:** Horta da Vilariça **Concelho:** Moncorvo **Distrito:** Bragança		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira da Vilariça **Rio/ribeira:** Ribeira da Vilariça **Coordenadas:** 41°12'59.03"N; 7° 5'43.63"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: EDP/ Consórcio liderado pela Soares da Costa, S.A. **Entidades Privadas** **Entidade que realizou o estudo:** IHRH					
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista			
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto					
Visão: Recuperação da galeria ripícola nas margens do espelho de água formado pelos novos açudes					
Metas Gerais: •A Replantação da mata ripícola dos afluentes; •A Valorização e protecção das manchas residuais de valor ecológico					
Localizado em área prioritária:					
Bacia hidrográfica					
Troço a reabilitar					
Comprimento: 2 km					
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	Utilização agrícola das margens			
Regime de caudal: torrencial	Agrícola/florestal 100%				
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	**Património cultural**			
Tipo de morfologia do troço:	- Diversidade de componentes naturais:	Ponte			
Estudos antecedentes: Recape do EIA da Barragem do Baixo Sabor					
Caracterização/diagnóstico		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros** * (com piores classificação)	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas					I
B2 - Ecológicas		I			I
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		III			III
D. Corredor Ecológico		I			I
E. Alterações Antrópicas		III			III
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		II			II
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Erosão
- Degradação parcial da galeria ribeirinha
- Presença de exóticas e infestantes

Principais potencialidades/valias:

Objectivos gerais:

- O revestimento vegetal dos taludes de escavação e aterro, utilizando vegetação autóctone e endémica, de modo a proporcionar uma rápida dissimulação e intrusões visuais provocadas pela construção dos açudes e evitar e/ou minimizar problemas de erosão;
- O enquadramento visual das intervenções na paisagem natural ou na acessibilidade visual;
- A valorização do ponto de vista estético e funcional com pequenos açudes e estabilização dos taludes contra a erosão;
- A plantação de árvores, arbustos e herbáceas para formar a galeria ripícola e para reabilitar as suas funções: de *habitat*, de condutor, de barreira e obstáculo, de filtro, de dispersão, de refúgio, de estabilizador, económica, de lazer, de paisagem e ecológica;
- O desenvolvimento de galerias ripícolas que permitam uma elevada conectividade com a bacia hidrográfica e que tenham a função de corredor ecológico;
- Sempre que possível, a utilização nos locais adequados de espécies endémicas e/ou com estatuto de conservação;
- A utilização de vegetação autóctone com elevada biodiversidade genética;
- A utilização de vegetação autóctone que forneça alimento e locais de refúgio à fauna autóctone;
- A utilização de vegetação com elevado volume de raiz para aumentar a sedimentação e diminuição da erosão;
- A utilização de vegetação para aumentar a qualidade da água, através da utilização de macrófitas autóctones

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

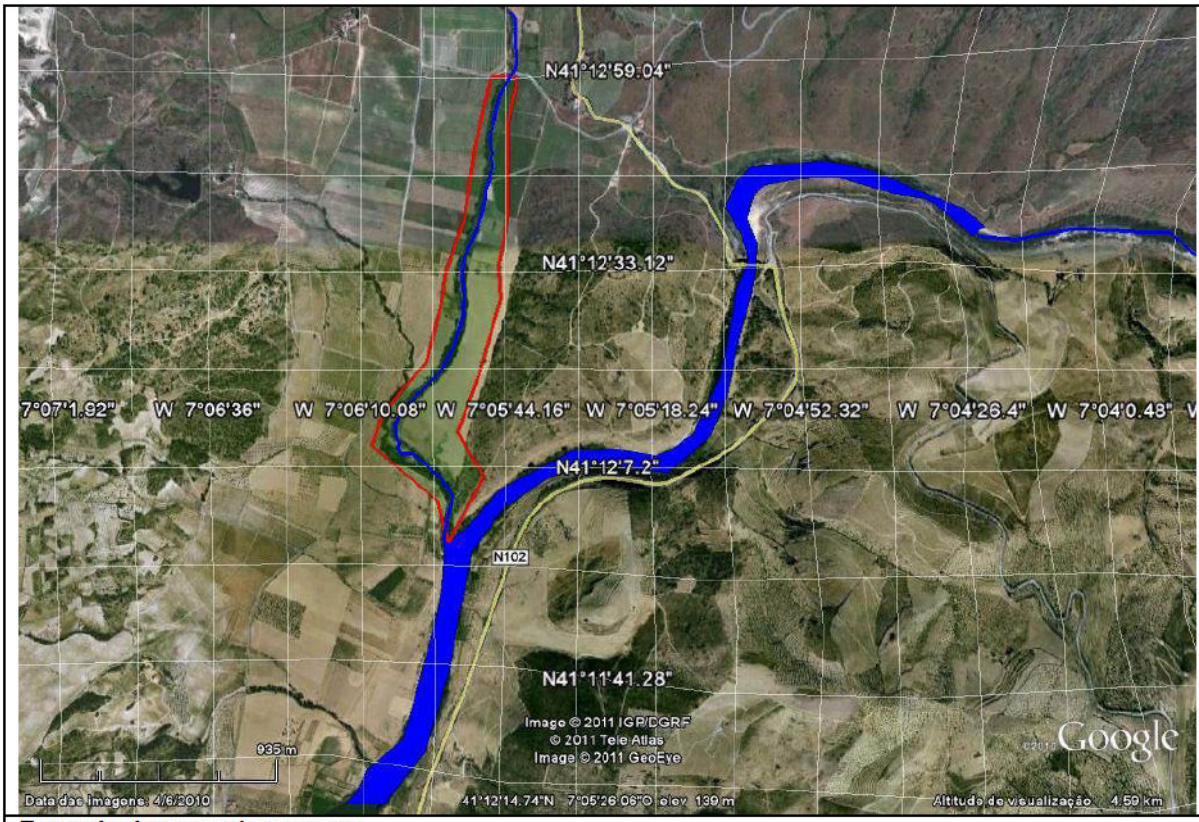
1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



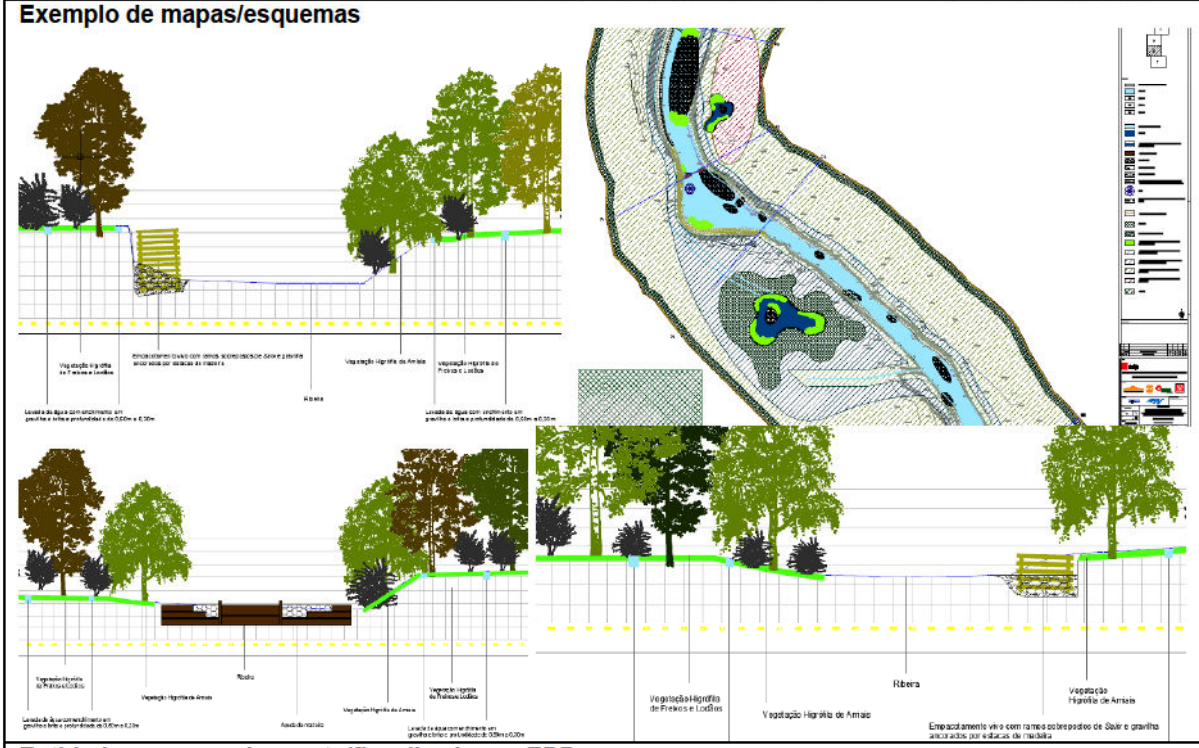
Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Criar o *habitat* de compensação para a ictiofauna (desova);
- Promover os caudais de limpeza das cascalheiras;
- Melhorar a atractividade da Ribeira da Vilariça para a ictiofauna;
- Criar uma zona húmida onde estejam presentes *habitat* para mamíferos (Toupeira da água - *Galemys pyrenaicus* e Lontra - *Lutra lutra*); aves (Chasco preto - *Oenanthe leucura*, Guarda rios - *Alcedo atthis* e Melro de água - *Cincus cincus*); anfíbios e Répteis autóctones; *Lepidópteros* autóctones;
- Realizar um reforço da vegetação:
- Criar a representação de *habitats* prioritários para algumas comunidades de flora que vão ser afectadas pelo empreendimento AHBS nomeadamente: charcos temporários mediterrânicos (3170), subestepes de gramíneas e anuais (*Thero-Brachypodietea*);
- Criar o *habitat* para espécies endémicas ou com estatuto de protecção: *Festuca duriotagana, Holcus setiglumis ssp. Duriensis, Antirrhinum lopesianum*, espécies com interesse registadas por Honrado (2005) e *Marsilea quadrifolia*;
- Criar representações de *habitat* semi-naturais: Vegetação flutuante de ranúnculos dos cursos de água submontanhosos e de planície (3260), Cursos de água mediterrânicos permanentes da Paspalo-Agrostidion com cortinas arbóreas ribeirinhas de *Salix e Populus alba* (3280), Freixiais de *Fraxinus angustifolia* (91B0), Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba* (92A0)
- Criar *habitat* para representação: de amiais da associação *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*, da classe *Salici purpureae-Populetea nigrae* (freixos e lódão), *buxo* (Erico *arboreae-Buxetum sempervirentis*), da classe *Quercetea ilicis* e comunidades herbáceas de *Trifolio resupinati-Holoschoenetum*, da classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

Condicionantes: Proprietários, REN e RAN



Exemplo de mapas/esquemas



Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: EDP

Perspectivas para execução do projecto: O Projecto integrado na proposta geral, para a construção da barragem do Baixo Sabor, não foi ganhadora neste concurso.

Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município☑Avaliação de impacte Ambiental

7.3.10.2 *Ribeira de Moinhos e Xedal*

O projecto aqui descrito diz respeito às medidas ambientais compensatórias referentes a intervenções a realizar nas Ribeiras dos Moinhos e de Xedal, afluentes ao rio Sabor.

Foram previstas intervenções em 8 locais na Ribeira de Xedal, 2 locais para correcção torrencial, 3 locais para construção de açudes e 1 local para recuperação da galeria ripícola. No caso da Ribeira de Moinhos foram seleccionados 5 locais, 2 para correcção torrencial, 2 para construção de açudes e 1 para recuperação da galeria ripícola.

Com as intervenções propostas pretende-se incrementar o *habitat* para as espécies de fauna e flora autóctones e, em especial, para a ictiofauna, lontra e toupeira de água, com a melhoria de locais de reprodução, refúgio e alimentação.

As medidas propostas para implementação consistem na modelação do terreno, na estabilização de taludes e margens por técnicas de engenharia natural, em acções de recuperação da galeria ripícola, na criação de um viveiro para o desenvolvimento das espécies autóctones e em acções de Educação Ambiental.

Tabela 7.23 Resumo dos resultados do estudo de caso das ribeiras de Moinhos e Xedal (Moncorvo).

Designação: Projecto da construção de novos açudes e de estruturas de correcção torrencial e a recuperação de açudes existentes e da galeria ripícola					
Localização					
Lugar: **Freguesia:** **Concelho:** Moncorvo **Distrito:** Bragança		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Douro/ Sabor **Rio/ribeira:** Ribeiras dos Moinhos e Xedal **Coordenadas Moinhos:** 41°13'32.88"N; 6°56'55.52"W **Coordenadas Xedal:** 41°14'55.60"N; 7° 0'53.73"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: EDP/ Consórcio liderado pela Soares da Costa, S.A. **Entidade que realiza o estudo:** IHRH					
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista			
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto					
Visão: Recuperação da galeria ripícola nas margens do espelho de água formado pelos novos açudes					
Metas Gerais: •A Criação de zonas de depósito de sedimentos, de forma a potenciar o desenvolvimento de *habitat* ribeirinho de alimentação da avifauna e fauna; •A Replantação da mata ripícola dos afluentes; •A Valorização e protecção das manchas residuais de valor ecológico					
Localizado em área prioritária:					
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)					
Comprimento: 6 km					
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**				
Regime de caudal: torrencial	Agrícola/florestal 100%	**Património cultural:**			
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	Moinhos e açudes			
Estudos antecedentes: Recape do EIA da Barragem do Baixo Sabor					
Caracterização/diagnóstico		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros** * (com piores classificação)	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas					I
B2 - Ecológicas		I			I
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					

C2. Geomorfológia		IV			IV
D. Corredor Ecológico		II			II
E. Alterações Antrópicas		III			III
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		II			II
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Erosão
- Galeria ribeirinha muito degrada
- Participação publica muito deficitária
- Ausência de planos de manutenção fiscalização

Principais potencialidades/valias:

Objectivos gerais:

- o revestimento vegetal dos taludes de escavação e aterro, utilizando vegetação autóctone e endémica, de modo a proporcionar uma rápida dissimulação e intrusões visuais provocadas pela construção dos açudes e evitar e/ou minimizar problemas de erosão;
- o enquadramento visual dos açudes na paisagem natural ou na acessibilidade visual de habitações ou propriedades;
- a valorização do ponto de vista estético e funcional dos açudes e dos sistemas de estabilização dos taludes contra a erosão;
- enquadramento paisagístico dos caminhos, acessos, açudes e passagens hidráulicas;
- a plantação de árvores, arbustos e herbáceas para formar a galeria ripícola e para reabilitar as suas funções: de *habitat*, de condutor, de barreira e obstáculo, de filtro, de dispersão, de refúgio, de estabilizador, económica, de lazer, de paisagem e ecológica;
- o desenvolvimento de galerias ripícolas que permitam uma elevada conectividade com a bacia hidrográfica e que tenham a função de corredor ecológico;
- sempre que possível, a utilização nos locais adequados de espécies endémicas e/ou com estatuto de conservação;
- a utilização de vegetação autóctone com elevada biodiversidade genética;
- a utilização de vegetação autóctone que forneça alimento e locais de refúgio à fauna;
- a utilização de vegetação com elevado volume de raiz para aumentar a sedimentação e diminuição da erosão;
- a utilização de vegetação para aumentar a qualidade da água, através da utilização de plantas aquáticas autóctones;
- a utilização de vegetação com baixo custo de manutenção

Espécies - alvo:

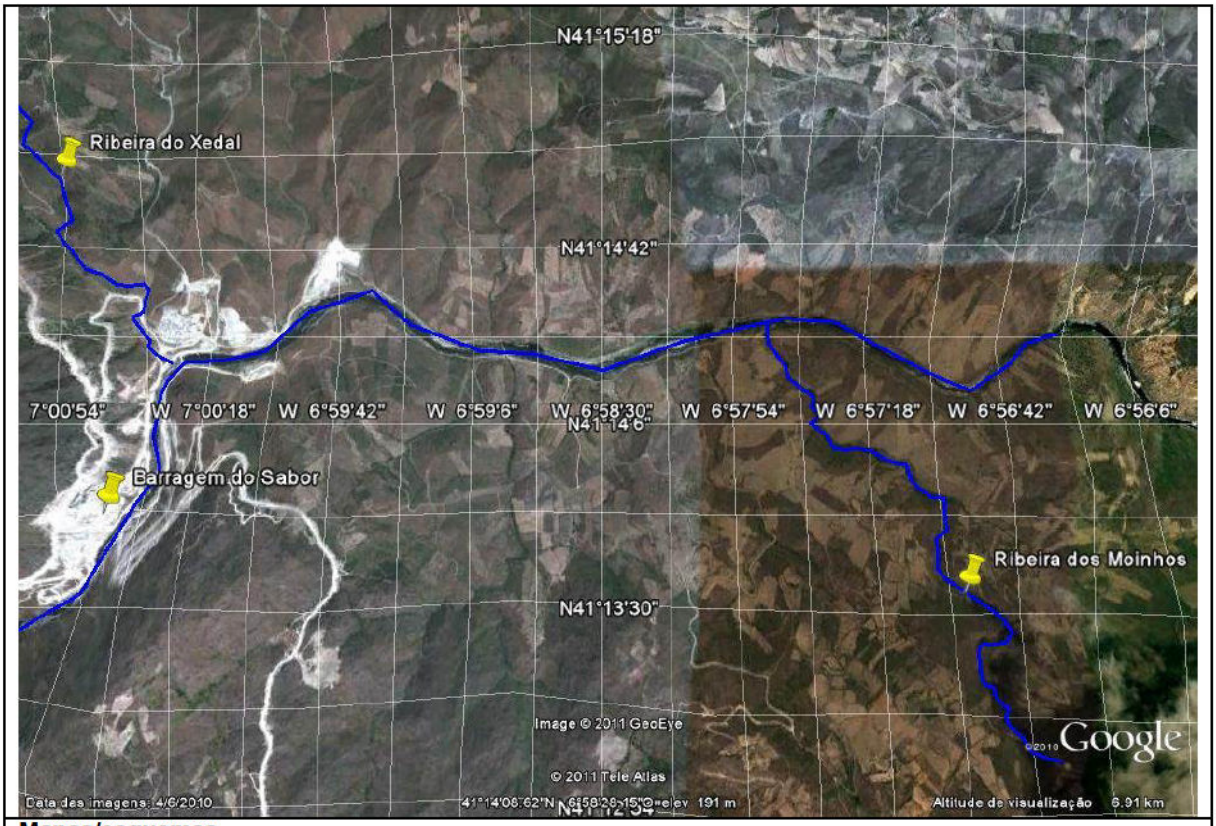
Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação

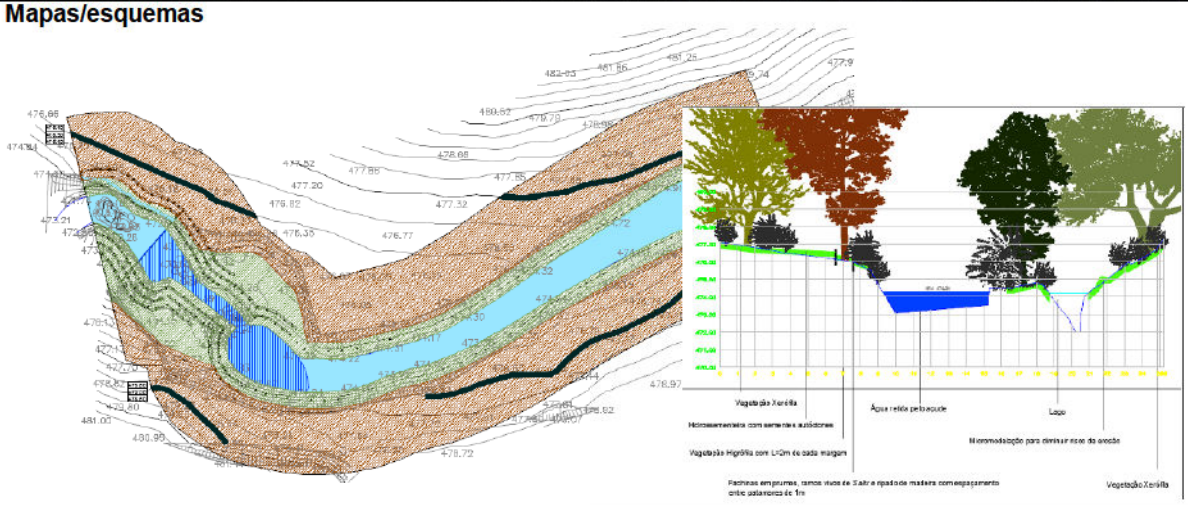


Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Modelação final de terreno e preparação de terras
- Trabalhos de Preparatórios e de Limpeza
- Reconstituição da cobertura vegetal
- Recuperação da galeria ripícola
- Estabilização de taludes e margens
- Criação de um viveiro
- Actividades de Educação Ambiental



Mapas/esquemas



Perspectivas para execução do projecto: O Projecto integrado na proposta geral, para a construção da barragem do Baixo Sabor, não foi ganhadora neste concurso.

Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município ☐ Avaliação de impacte Ambiental

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas (datas das principais actividades do cronograma já realizadas)

Ribeira de Moinhos



Ribeira do Xedal



7.3.11 Macedo Cavaleiros

7.3.11.1 Ribeira de Chacim

A ribeira de Chacim nasce na serra de Bornes e desagua no Rio Azibo. Neste percurso atravessa a aldeia de Chacim onde sofre vários impactes negativos nomeadamente a destruição da galeria ripícola, a ocupação do leito de cheia por habitações e a degradação da qualidade da água quer físico-química quer biológica.

O projecto de reabilitação propõe como medidas a implementar a limpeza e remoção de entulhos, o reforça da galeria ripícola, a estabilização das margens em pontos críticos, a sensibilização ecológica e a criação de espaços de usufruto da população. O projecto foi implementado pelo Município de Macedo de Cavaleiro em 2006.

Tabela 7.24 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira da Chacim (Macedo de Cavaleiros).

Designação: Projecto de reabilitação da Ribeira de Chacim					
Localização					
Lugar: Chacim **Freguesia:** Chacim **Concelho:** Macedo de Cavaleiros **Distrito:** Bragança		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira de Chacim **Rio/ribeira:** Ribeira de Chacim **Coordenadas:** 41°28'11.41"N; 6°54'13.71"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Macedo de Cavaleiros **Entidades Públicas:** Adm. Públ./ Autarquias Locais **Entidade que realiza o Projecto:** FEUP/Câmara Municipal de Macedo de Cavaleiros					
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista			
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto					
Visão: A ribeira, como traçado natural, apoiará as espécies autóctones, os usos locais e usufruto da população.					
Metas Gerais: Reabilitar para melhorar as condições ribeirinhas e a qualidade da água. Reabilitação com Critérios Nacionais e Europeus. Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha.					
Bacia hidrográfica					
Área Bacia: 3 690 ha		Altitude máxima: 1174 m			
Perímetro: 28,2 Km		Altitude mínima: 370 m			
Cumprimentos da linha de água: 9,7 km					
Troço a reabilitar					
Comprimento: 1300 m	Área: 420 ha	Altitude média: 540 m			
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	Historiais locais			
Regime de caudal: permanente	Agrícola/florestal 100%	**Património cultural**			
Total de singularidades: 5	**Valor estético da paisagem**	Fontes, bebedouro			
Forma do vale: v suave	- Grau de naturalização das margens (0-5):	Real filatório			
Caracterização/diagnóstico (2003)		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros** * (com piores classificação)	P1	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Alcalinidade Nitritos Microbiológicas	4 0.5 10.48	37.5 0.04 3.2	30 0.04 0.4	V
B2 - Ecológicas		V			V
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		V			V
D. Corredor Ecológico	IAMO QBR	IV III	V III	X II	V

	GQC IVR ICVR	II III V	III III II	II II I	
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola Edificações	V			V
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		V			V
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Existência de entulho e nas margens e leito da ribeira.
- Existência de resíduos sólidos urbanos no leito e margens
- Obstrução da linha de água, risco de cheias e erosão das margens
- Ausência de tratamento eficaz de efluentes domésticos
- Ausência de pontão para a passagem de veículos e peões.
- Degradação da água, paisagem e ar poluído, efeito barreira de continuidade ecológica
- Degradação da galeria ripícola, fonte e pontões.
- Risco para a saúde pública
- Ausência de sensibilidade ecológica da população.
- Abandono e desvalorização do espaço público

Principais potencialidades/valias:

- Elevado valor paisagístico e ecológico para formar corredor ecológico

Objectivos gerais:

- Manter o traçado natural da linha de água
- Remoção de entulhos nas margens e leito da ribeira.
- Reabilitação da estrutura ripícola.
- Limpeza de fontes, tanque e pontão existentes
- Construção de pontão
- Estabilização das margens em pontos críticos
- Melhorar condições de qualidade da linha de água
- Recriar um espaço de usufruto da ribeira local
- Sensibilização ecológica da população
- Contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



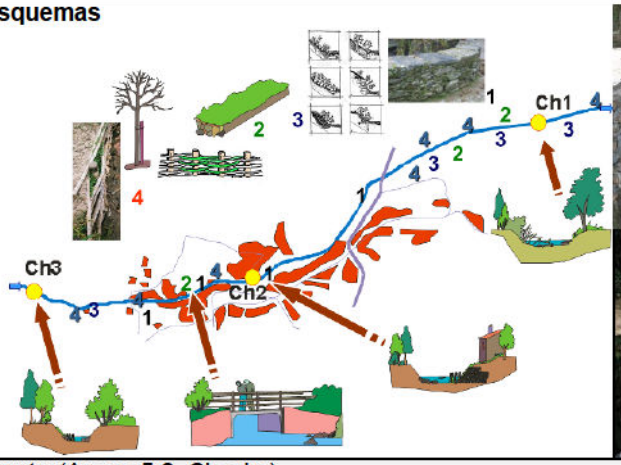
Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Limpeza selectiva de entulho, lixo e infestantes do leito, margens, fontes, tanque e pontão.
- Construção de pontão
- Reorganização, com poda e plantação da estrutura da galeria ripícola com vegetação autóctone e integrada no ecossistema
- Recuperação biofísica e paisagística na área de intervenção
- Melhoria da qualidade física, química, bacteriológica e biológica da água e respectiva monitorização e a construção de uma ETAR.
- Reabilitação e conservação do ecossistema
- Colocação de estruturas que permitam o usufruto do espaço ribeirinho pela população e visitantes, com relevo para os jovens
- Valorização sócio cultura local e regional

- Educação Ambiental com sensibilização para a valorização, recuperação e protecção do ecossistema na qualidade de vida e saúde pública
- Dar a conhecer a diversidade e as potencialidades da ribeira reabilitada.



Mapas/esquemas



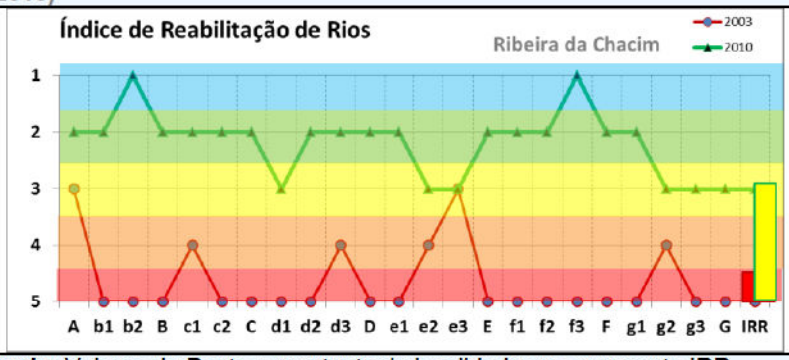


Investimento:(Anexo 5.2, Chacim)		
Agentes/parceiros: Junta de Freguesia		
Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: Câmara Municipal de Macedo de Cavaleiros		
Perspectivas para execução do projecto:		
Diagnóstico: 2003	Elaboração do Projecto: 2003	
Início de implementação:2006	Monitorização:2006	Avaliação:2010
Período de execução: 2006/07	Manutenção: -	
Regime de execução previsto: ajuste directo		
Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município		
Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não **Projecto é compatível com legislação em vigor:** ☑ Sim ☐ Não		
Actividades já realizadas: (Anexo 5.2, Chacim)		
Justificação de desvios ou atrasos, problemas e medidas adoptadas: Alteração da tipologia da tipologia de muros construídos para estabilização – não foi possível rectificar a		

tipologia de construção;
Não foi realizada a participação pública antes e durante o Projecto, como medida de compensação foi realizada após a sua finalização com a realização de uma palestra à comunidade e envolvimento das duas escolas locais;
Detectado durante a obra:
- Previsto um acompanhamento ambiental da obra – não existiu nenhum técnico com essa formação a acompanhar a obra;
- Lavagem de betoneira para a linha de água – foi removido o betão do leito da ribeira;
- Após remoção de entulho e resíduos da margem da ribeira verificou-se uma retoma da actividade – foi contactada a câmara municipal para colocar um contentor de recolha de resíduos na proximidade;
- Não plantaram as árvores e arbustos previstos – plantações realizadas parcialmente por actividade de participação pública com envolvimento da comunidade escolar;
- Ausência de informação nos placares informativos - contactada a dona de obra para proceder a rectificação que não foi efectuada até ao momento;
- Ausência de monitorizações após implementação da obra – realizada no âmbito da presente investigação;
- Acções de manutenção - realizada pontualmente pela acção da junta de freguesia e Participação Pública;
- Avaliação do nível de tratamento da ETAR- compacta instalada e avaliação do impacte no meio receptor – não foi realizada até ao momento.

Metodologias de monitorização (aplicação da Anexo 4, tabela II.)

Avaliação (2003/2010)



Valores de referência: Valores do Ponto a montante da localidade que apresenta IRR

Indicadores de resultados:

- Parâmetros convencionais da qualidade da água superficial
- Comunidade macroinvertebrados
- Estrutura física do habitat
- Vegetação riparia
- Presença de anfíbios bioindicadores e aves ribeirinhas bioindicadores

Observações/comentários: (Teiga, *et al.*, 2007)



Figura 7.15 Fotos de saídas de campo de caracterização (2003), do Projecto Rios com aluno da escola local em acção de sensibilização e monitorização (2007 a 2009).

7.3.11.2 *Ribeira de Morais*

A ribeira de Morais insere-se no centro da aldeia, acarretando os malefícios da degradação assim como beneficia das mais-valias de optimização das suas potencialidades com a reabilitação.

Este curso de água nasce no Monte ou maciço de Morais e tem a foz na ribeira de Vale de Moinhos com um comprimento de cerca de 7,2 Km. Atravessa a localidade de Morais (a Oeste), entre os 600 e os 580 metros de altitude na direcção Norte-Sul. A sua bacia hidrográfica tem cerca de 8,2 Km^2, um perímetro de 15,7 Km e está localizada na vertente sul do Monte de Morais.

As acções propostas são a limpeza de resíduos, a reorganização da estrutura da galeria ripícola, a instalação de pequenos açudes, a instalação de estruturas que permitam o usufruto do espaço pela população e a educação e sensibilização ambiental.

Tabela 7.25 Resumo dos resultados do estudo de caso da ribeira de Morais (Macedo de Cavaleiros).

Designação: Projecto de Reabilitação da Ribeira de Morais		
Localização		
Lugar: Monte de Morais **Freguesia:** Morais **Concelho:** Macedo de Cavaleiros **Distrito:** Bragança		**Região hidrográfica:** ARH Norte **Bacia hidrográfica:** Ribeira de Morais **Rio/ribeira:** Ribeira de Morais **Coordenadas:** 41°29'25.71"N; 6°46'46.28"W
Dados gerais do projecto		
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Macedo de Cavaleiros **Entidades Públicas:** Adm. Públ./ Autarquias Locais; **Entidade que realizou o Projecto:** IHRH		
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto		
Visão: A ribeira, como traçado natural, apoiará as espécies autóctones, os usos locais e usufruto da população		
Metas Gerais: Reabilitar para melhorar as condições ribeirinhas e a qualidade da água. Reabilitação com Critérios Nacionais e Europeus. Atingir índices sustentados de boa qualidade ribeirinha		
Localizado em área prioritária: Sítio de Interesse Comunitário da Rede Natura 2000 PTCON0023		
Bacia hidrográfica		
Área Bacia: 828 ha		Altitude máxima: 771 m
Perímetro: 15,7 Km		Altitude mínima: 350 m
Troço a reabilitar		
Comprimento: 1000 m	Área: 13 7838m^2	Altitude média:
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	Histórias e usos locais
Regime de caudal: permanente	Agrícola/florestal 30% Edificado: 30 % Natural: 30%	**Património cultural** Fontes/fontanários
Uniformidade do canal:	Construções no leito de cheia %: e nº	
Total de singularidades: 5	**Valor estético da paisagem**	
Tipo de morfologia do troço:	- Diversidade de componentes naturais:	
Forma do vale:	- Grau de naturalização das margens (0-5):	
Estudos antecedentes: Estudo efectuado por Teiga (2003)		
Articulação com outros projectos: Parque Geobiológico de Macedo de Cavaleiros		

Caracterização/diagnóstico (2003)		Resultados do Troço			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)		P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Alcalinidade	280	215	205	
	Microbiológicas (Coli/Estre)	$120x10^7$	1.5	3.3	V
B2 - Ecológicas		V			V
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		V			V
D. Corredor Ecológico		V			V
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola;Edificações	V			V
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		V			V
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V

Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades

- Fogos florestais e corte da lenha;
- Destruição do coberto vegetal natural para usos agrícolas e florestais;
- Abandono da actividade agrícola e pastoril.

Principais potencialidades/valias:

- Elevado valor paisagístico e ecológico, ainda em estado natural no troço a montante.

Objectivos gerais:

- Criar uma estrutura capaz de articular de uma forma equilibrada e coerente todo o espaço e a sua envolvente;
- Promover condições de biodiversidade utilizando sobretudo espécies ripícolas de elevado valor paisagístico e ecológico;
- Melhoria das condições de qualidade da água e do *habitat*.

Espécies - alvo:-

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso: (identificação das etapas em estudo)

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

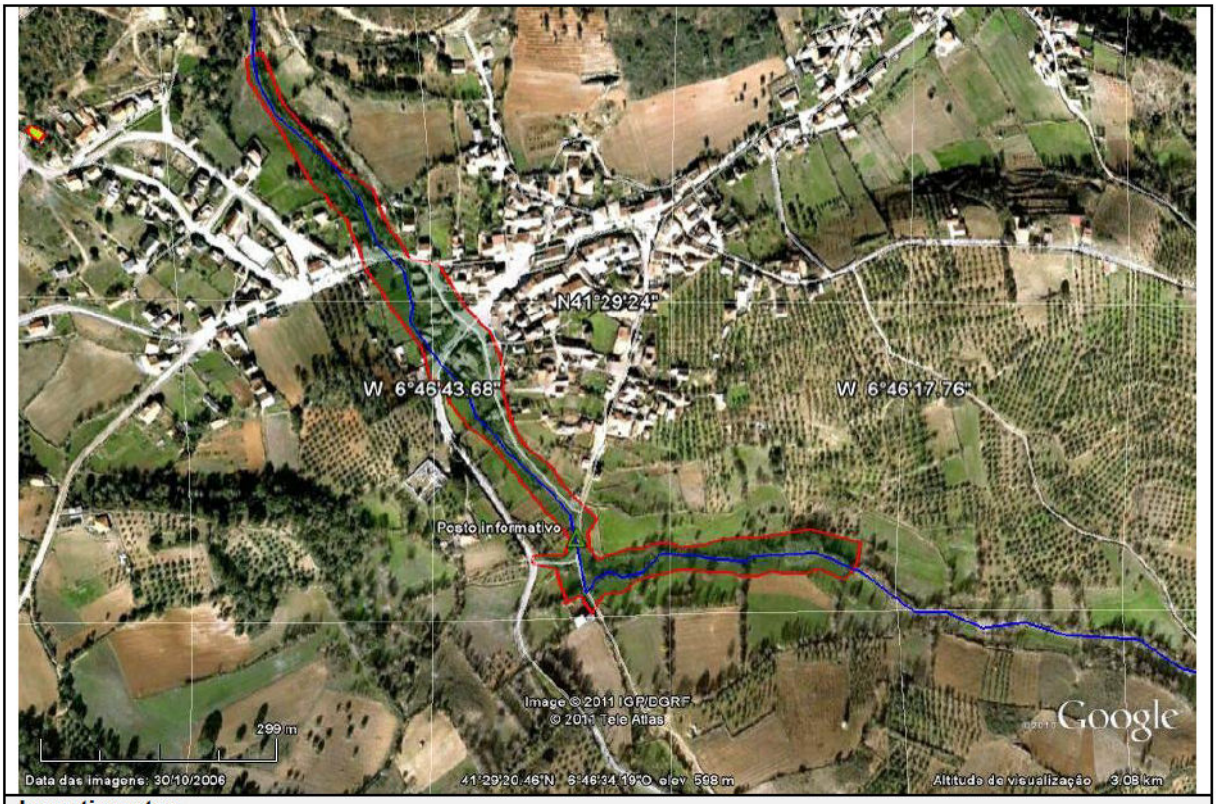
- Modelação do terreno, com a implementação de taludes suaves e a instalação de 8 pequenos açudes de madeira e pedras
- Plantação para a criação de uma galeria ripícola
- Estabilização das margens com a recuperação de muros de pedra seca pré-existentes
- Tanque/bebedouro para a fauna
- Painéis interpretativos

Sustentabilidade do projecto:

Condicionantes:

- Rede Natura 2000; - RAN; - REN

Imagens do Google earth



Investimento :
Agentes/parceiros: Junta de Freguesia, escolas e apoio dos proprietários
Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: Câmara Municipal, ARH do Norte
Perspectivas para execução do projecto:
Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município ☑ ICNB
Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não **Projecto é compatível com legislação em vigor:** ☑ Sim ☐ Não
Actividades já realizadas: Encontra-se em elaboração o projecto de execução (Figura 7.15, Figura 7.16)



Figura 7.16 Planta geral de intervenção na ribeira de Morais

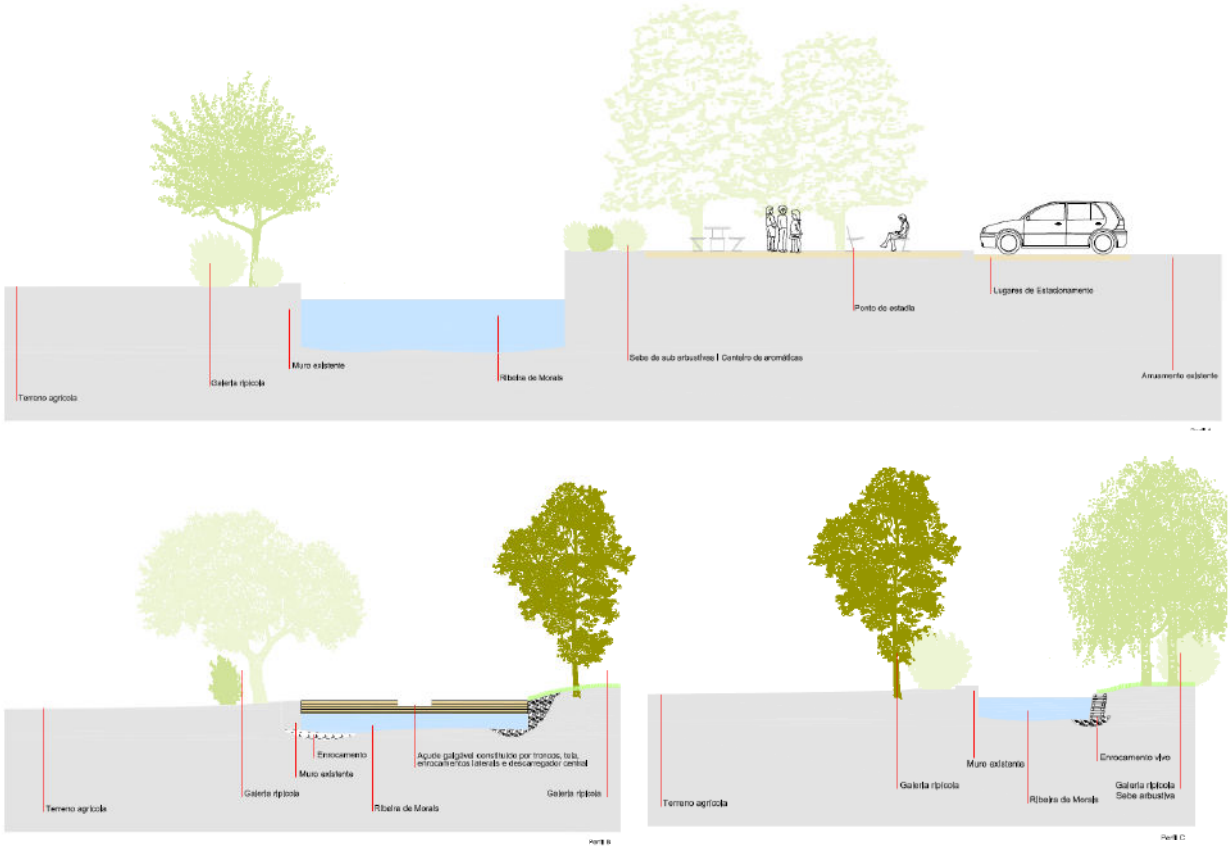


Figura 7.17 Cortes A, B e C da intervenção na ribeira de Morais.



Figura 7.18 Fotografias da caracterização na ribeira de Morais, com saída de campo do Projecto Rios (2009).

7.3.12 Vila de Rei

7.3.12.1 Ribeiras das Trutas, Vila e Cortelhas

O projecto de Reabilitação das Ribeiras do Concelho de Vila de Rei foi promovido pela respectiva Câmara Municipal com a colaboração do INAG. Foram elaborados projectos de Reabilitação das ribeiras das Cortelhas, da Vila e das Trutas, com as seguintes fases: 1ª Fase - limpeza e desobstrução; e 2ª Fase - Instalação da galeria ripícola. A área objecto de intervenção

compreendeu o leito e margens, numa faixa de 3 metros. As empreitadas contratadas foram financiadas pelo Fundo de Solidariedade da União Europeia (FSUE), no âmbito do apoio às zonas afectadas pelos incêndios florestais de 2003.

Tabela 7.26 Resumo dos resultados do estudo de caso das ribeiras de Trutas, Vila, Cortelhas (Vila de Rei).

Designação: Reabilitação das Ribeiras do Concelho de Vila de Rei					
Localização					
Lugar: **Freguesia:** **Concelho:** Vila de Rei **Distrito:** Castelo branco	**Região hidrográfica:** ARH Centro **Bacia hidrográfica:** ribeiras das Cortelhas, da Vila e das Trutas **Rio/ribeira:** ribeiras das Cortelhas, da Vila e das Trutas **Coordenadas Cortelhas:** 39°42'51.26"N; 8° 9'59.41"W **Vila:** 39°40'15.62"N; 8° 9'26.00"W || **Trutas:** 39°41'6.52"N; 8°10'20.16"W				
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Vila de Rei/INAG **Entidades Públicas:** Adm. Públ./ Autarquias Locais; **Entidade que realiza o Projecto:** INAG I.P.					
Equipa de trabalho: 3 pessoas	**Nível de envolvimento**: Consultor/investigador				
Fase do Projecto: obra executada					
Visão: Reabilitação das Ribeiras do Concelho de Vila de Rei					
Metas Gerais: Reabilitação das Ribeiras do Concelho de Vila de Rei					
Localizado em área prioritária:					
Bacia hidrográfica					
Troço a reabilitar					
Comprimento: 5 +3 + 6 Km	Área: cerca de 28 ha	**Património etnográfico**			
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	Tradições locais			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	**Património cultural**			
Regime de caudal: permanente	Agrícola/florestal 100%	Pontes açudes, levadas,			
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	Noras, igrejas			
Estudos antecedentes: Incêndios do Verão de 2003, com a destruição de cerca de 90% da área florestal do concelho de Vila-de-Rei. Projecto desenvolvido pelo INAG, 2005 para minimizar os impactes negativos.					
Caracterização/diagnóstico		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas					
B2 - Ecológicas		I			I
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia		III			III
D. Corredor Ecológico		III			III
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola Edificações	III			III
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		III			III
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V
Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades					
• Bloqueio por vegetação resultante do Inocêncio • Actividade hortícola • Resíduos domésticos ou entulhos					
Principais potencialidades/valias:					
• Elevado valor paisagístico e ecológico					
Objectivos gerais:					
Controlar a erosão; Requalificar o *habitat*					
Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:					

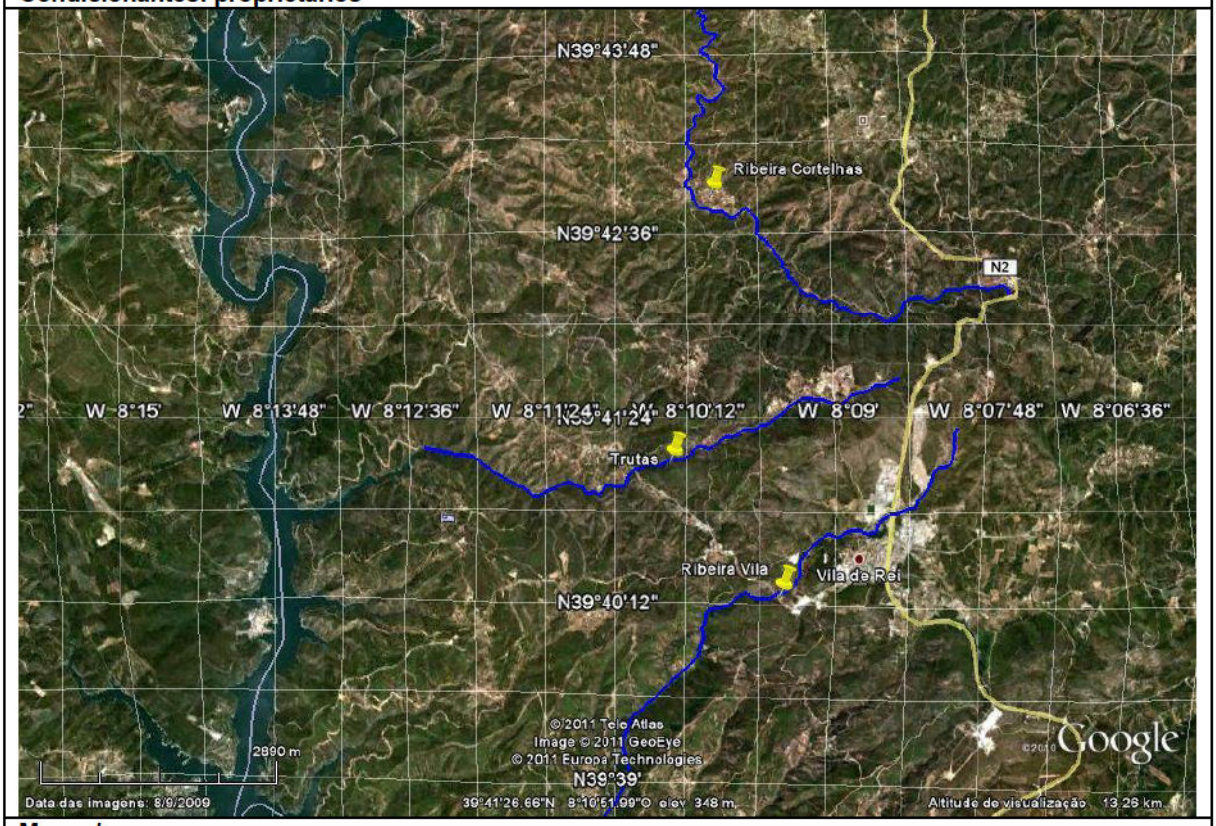
1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação



Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

- Acções de limpeza de resíduos e remoção selectiva de vegetação
- Requalificação do *habitat*
- Desassoreamento
- Alteração de perfil vertical pontual
- Plantação
- Reconstrução de muros de pedra

Condicionantes: proprietários



Mapas/esquemas

Investimento (custos de execução financeira): (valores totais por rubrica de investimentos)

Investimento Total: 119.420,00 € +79.949,00 € + 81.290,00 €

Agentes/parceiros: Câmara Municipal de Vila de Rei e INAG IP

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: INAG IP

Perspectivas para execução do projecto: Projecto concluídos em Novembro de 2005

Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não
Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Justificação de desvios ou atrasos, problemas e medidas adoptadas:
Adiamento devido a condições climatéricas (fortes chuvadas e tempo muito seco)

Monitorização , O projecto não tem metodologia, padronizada, para realizar a monitorização

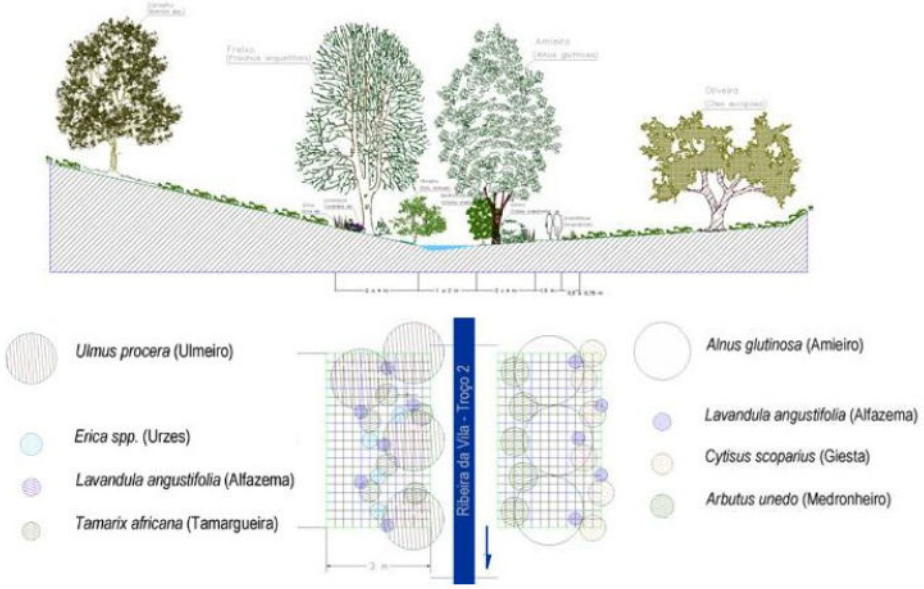
Metodologias de monitorização: visitas de acompanhamento

Avaliação

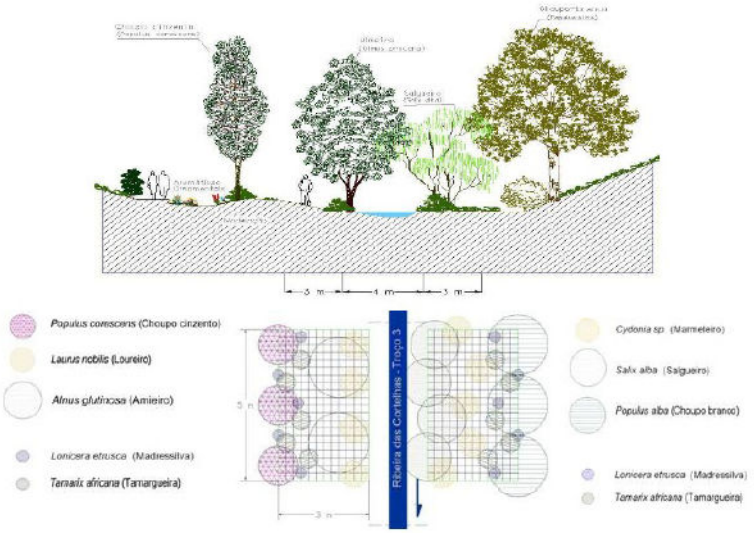
Indicadores de resultados
Observações/comentários: O não envolvimento da população ribeirinha no projecto conduziu à rejeição do projecto em relação à acção de reabilitação e valorização da componente biofísica/paisagística, tendo contudo sido aceite a acção de limpeza melhoria da componente hidráulica. A presença de hortas nas zonas adjacentes da ribeira levou os proprietários confinantes a recusarem a execução de plantações na faixa de 3m (domínio hídrico).
Ribeira da Vila

Ribeira das Trutas

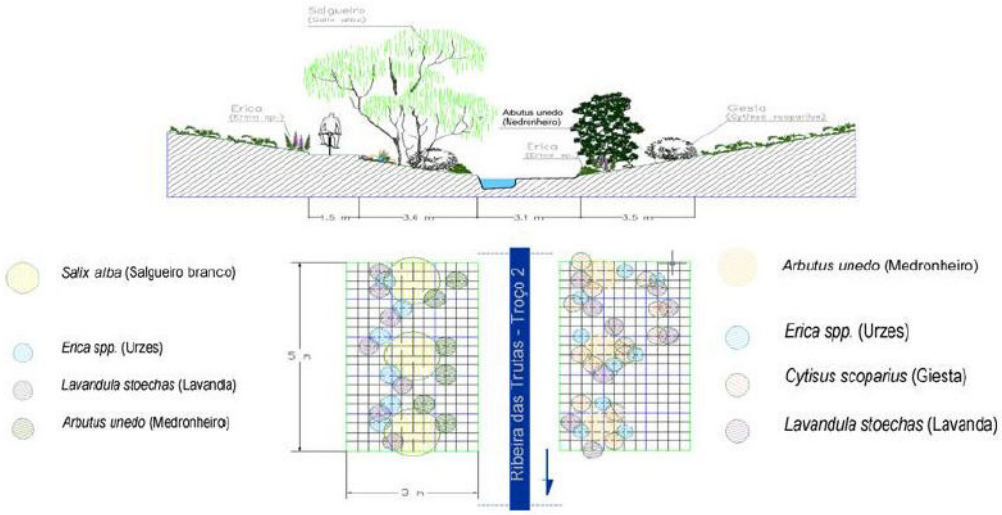
Ribeira de Cortelhas

Exemplo de intervenção na área homogénea II- Ribeira da Vila Circuito Agro-Florestal.



Exemplo de intervenção área homogénea III - Ribeira das Cortelhas



Exemplo de intervenção na área homogénea II – Ribeira das Trutas

7.3.13 Santarém

7.3.13.1 Rio Alviela

O estudo realizado permitiu a caracterização geral do rio Alviela sob os diferentes aspectos, físicos, sociais, económicos e ecológicos, tendo sido indicadas soluções com a definição de um Plano de Reabilitação do rio.

O Rio Alviela é um dos principais afluentes do Rio Tejo (margem direita) e uma das principais linhas de água do Concelho de Santarém, caracterizado desde há longos anos por uma elevada poluição associada especialmente à indústria de curtumes, embora também com existência de poluição urbana e agro-pecuária.

Tabela 7.27 Resumo dos resultados do estudo de caso do rio Alviela (Santarém).

Designação: Estudo para a recuperação do ecossistema do rio Alviela					
Localização					
Lugar: Moinhos em Vaqueiros **Freguesia:** Vaqueiros **Concelho:** Santarém **Distrito:** Santarém		**Região hidrográfica:** ARH Tejo **Bacia hidrográfica:** Rio Alviela **Rio/ribeira:** Rio Alviela **Coordenadas:** 39°24'29.89"N; 8°39'27.92"W			
Dados gerais do projecto					
Proponente do estudo/projecto: Câmara Municipal de Santarém **Entidades Públicas:** - Adm. Públ./ Autarquias Locais; **Entidade que realiza o estudo:** Câmara Municipal de Santarém					
Equipa de trabalho: 5 pessoas e multidisciplinar		**Nível de envolvimento**: Consultor/projectista			
Fase do Projecto: Diagnóstico e pré-projecto					
Visão: trazer de volta ao rio Alviela as suas antigas utilizações					
Metas Gerais: • Identificação das principais fontes de poluição na área em estudo, qualidade físico-química da água do Rio Alviela e qualidade biológica da mesma (fauna piscícola e flora); • Qualidade do Rio Alviela e das suas margens (flora e fauna e uso do solo); • Diagnóstico da situação actual do Rio; • Apresentação de cenários possíveis (Propostas de Intervenção) para uma melhoria da situação actual; • Proposta de estudos e trabalhos a desenvolver para atingir os cenários apresentados; prazos para a sua implementação.					
Localizado em área prioritária: Sítio de Interesse Comunitário das serras de Aires e Candeeiros, Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros, Reserva Natural e Zona de Protecção Especial para a Avifauna do Paúl do Boquilobo					
Bacia hidrográfica (Localização na bacia hidrográfica)					
Área Bacia: 333 km^2					
Troço a reabilitar (características do Troço a reabilitar/intervencionar)					
Comprimento: 3 km	Área: 12 ha				
Condições hidromorfológicas	**Localização na BH**	**Património etnográfico**			
Nº de canais: 1	**Paisagem envolvente:**	Tradições locais			
Regime de caudal: permanente	Agrícola/florestal 100%	**Património cultural**			
Total de singularidades:	**Valor estético da paisagem**	Moinhos, açudes			
Articulação com outros projectos: Despoluição do Alviela – Projecto coordenado pela ARH Tejo					
Caracterização/diagnóstico		**Resultados do Troço**			
Componente	**Parâmetros *** (com piores classificação)	P1 -	P2	P3	TG
A. Dados Gerais					
B. Qualidade da água					
B1 - Físico-químicas/bacteriológicas	Oxigénio dissolvido	Má			V
B2 - Ecológicas	Macroinvertebrados	8	5		III
C. Hidrogeomorfologia					
C1. Regime hidrológico					
C2. Geomorfológia	HMS HQA	IV – significativamente modificado V – óptima qualidade			V
D. Corredor Ecológico	IAMO QBR GQC IVR ICVR	8 II II II II	7 III III IV -		IV
E. Alterações Antrópicas	Actividade agrícola; Edificações	II			II
F. Participação Pública		V			V
G. Organização e planeamento		III			III
	IRR- Índice de reabilitação de Rios	V			V
Problemas/disfunções detectados por ordem de prioridades					
• A situação diagnosticada no rio Alviela é a de um rio que apresenta na generalidade fraca qualidade de água praticamente em todo o curso, embora algumas zonas se encontrem mais poluídas que outras. • As causas da má qualidade da água são fundamentalmente associadas a efluentes de agro-pecuárias (suiniculturas, aviculturas e vacarias), a curtumes e em menor dimensão a efluentes domésticos. Em qualquer dos casos os efluentes ou são deficientemente tratados ou não são tratados. • As más condições em que se encontram os sistemas ecológicos devem-se fundamentalmente à má qualidade da água.					
Principais potencialidades/valias:					
• A existência de espaços com potencial de reabilitação elevado; • A presença, em alguns troços, de uma galeria ripícola bem desenvolvida;					

- A existência de troços que mantêm o traçado natural, com diversidade de corrente e com um potencial de *habitat*;
- A grande diversidade aparente de avifauna e ictiofauna;
- A existência de alguma sensibilidade ecológica por parte da população próxima;
- A proximidade a núcleos rurais e urbanos que poderão vir a usufruir e beneficiar de um sistema ribeirinho reabilitado.

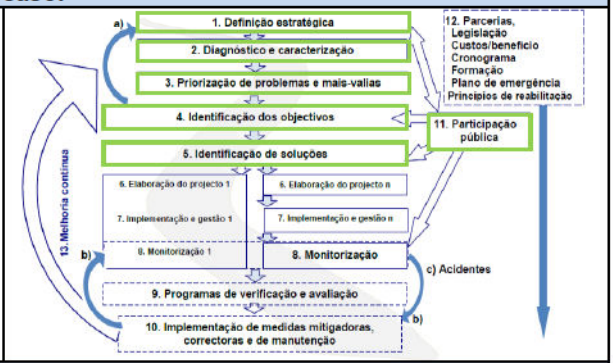
Objectivos gerais:

•Promover a qualidade da água; Controlar/conter a erosão; Protecção da Natureza e *Habitat*

Espécies - alvo: Boga Portuguesa (*Rutilus lusitanicus*)

Componentes que desenvolveram neste estudo de caso:

1. Estratégia
2. Diagnóstico e caracterização
3. Priorização de problemas e mais-valias
4. Identificação dos objectivos
5. Identificação de soluções
6. Elaboração de projectos
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)
8. Monitorização
9. Programas de verificação e avaliação
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras
11. Participação Pública
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma
13. A melhoria contínua
14. Detecção de acidentes/mitigação

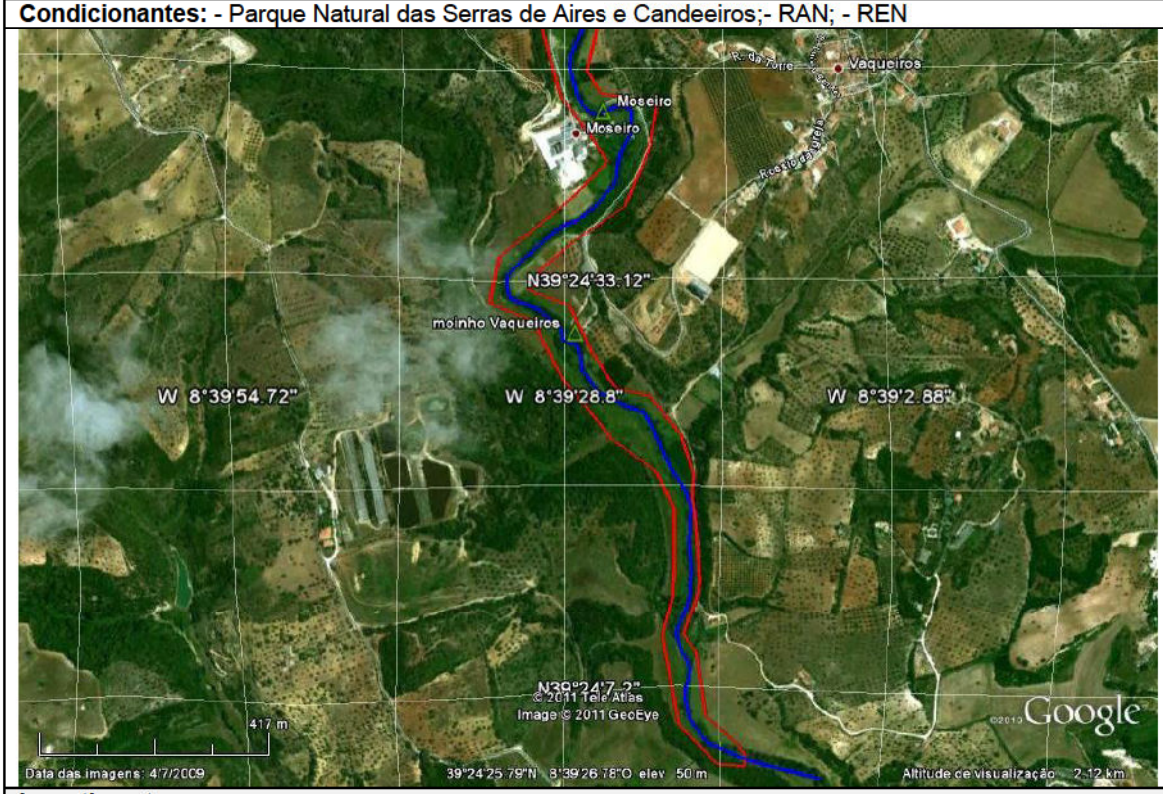


Actividades a realizar (acções propostas) por componente:

•Melhoria da qualidade da água
•Definição de um ou de vários Pólos de Animação Ambiental
•Implementação de um percurso pedestre sinalizado ao longo do rio (RRR)

Sustentabilidade do projecto: pela interacção entre município, ARH do Tejo, Juntas de Freguesia e proprietários

Condicionantes: - Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros;- RAN; - REN



Investimento:

Agentes/parceiros: Município, ARH do Tejo, Juntas de Freguesia e proprietários

Entidades acompanhamento/fiscalizadoras: Município, ARH do Tejo

Perspectivas para execução do projecto:

Projecto requer licenciamento? ☑ ARH ☑ Município ☑ CCDR-T

Projecto é compatível com Planos de Ordenamento: ☑Sim ☐ Não

Projecto é compatível com legislação em vigor: ☑ Sim ☐ Não

Actividades já realizadas: actividades desenvolvidas no âmbito do SOS Alviela, com a implementação do Projecto Rios, vários *workshops* de técnicas de Engenharia Natural, e várias actividades de participação pública.

Fotos (2007 a 2010):



7.4 Comparação e análise dos casos específicos

Para a análise e comparação de todos os estudos de caso específicos, foi elaborada uma ordem numerária de cada um, de acordo com a Tabela 7.30. Esta numeração corresponde à identificação nas tabelas resumo e a apresentação de cada estudo de caso especifico englobados neste capítulo. A comparação dos estudos engloba a análise comparativa das etapas do processo de reabilitação, dos objectivos do estudo específico, da caracterização e índice de reabilitação de rios e ribeiras envolvidos e ainda análise comparativa das actividades de requalificação seleccionadas propostas e aplicadas em cada um.

Figura 7.19 Localização e parâmetros dos cursos de água dos estudos de caso específicos.

Concelho	Curso de água	Comprimento total (Km)	Área da bacia Hidrográfica (Km^2)	Caudal (médio anual) (m^3/s)	Comprimento do troço a intervir (Km)
Caminha	**1. Rio Coura**	50	268	11,80	2
	2. Rio Âncora	18	75	3,10	1,5
Esposende	**3. Rio Neiva**	46	240	8,21	1,5
Póvoa de Varzim	**4. Ribeira de Porralhos**	6,5	10,7	0,22	2,7
Maia	**5. Ribeira do Arquinho**	10	34,4	0,7	3
Matosinhos	**6. Ribeira da Lomba**	2,5		0,1*	0,100
	7. Ribeira da Certagem	4,9	5,7	0,33	2,5
Porto	**8. Ribeira da Asprela**	5,2	3,42	0,16	0,052
	9. Ribeira da Granja	14,7	9,96	0,18	0,339
Valongo, Maia, Gondomar e Porto	**10. Estudo do Rio Tinto**	9,5	7,46	1,6	6
Vila Nova de Gaia	**11. Ribeira de Valadares**	6,9	6,8	0,4	1
Santa Maria da Feira	**12. Rio Uíma**	29	72	0,8*	3
Moncorvo	**13. Ribeira da Vilariça**	38		1,3*	2
	14. Ribeira de Moinhos e Xedal	9;5,5	;	0,1*;0,1*	4;2
Macedo de Cavaleiros	**15. Ribeira de Chacim**	9,7	36,9	<0,08	1,3
	16. Ribeira de Morais	7,2	8,2	<0,08	0,55
Vila de Rei	**17. Ribeira da Vila, ribeira de Cortelhas e ribeira das Trutas**	11;7;10	10;10 ; 16	0,2*;0,2*;0,3*	5;3;6
Santarém	**18. Rio Alviela**	30	333	0,78	3
				Total	**50,5 km**

* Caudal observado durante as saídas de campo.

7.4.1 Comparação das etapas do processo de reabilitação

A comparação dos diversos estudos de caso específicos relativamente às etapas do processo de reabilitação executadas em cada um deles foi baseada nas 14 etapas sequenciais da metodologia de reabilitação proposta (Capítulo 3, Figura 3.13).

A classificação de resultados de cada curso de água corresponde ao número de etapas concretizadas da metodologia (entre 0 e 14) quanto maior o número maior a eficácia do processo.

Os resultados apresentados na Tabela 7.28 mostram que a quase totalidade dos estudos de caso contemplaram as seguintes fases: caracterização e diagnóstico, priorização de problemas e mais-valias, identificação dos objectivos e identificação de soluções. Por outro lado, a fase de elaboração e a fase implementação dos projectos foram atingidas em 4 casos (ribeira da Granja, ribeira da Asprela e rio Uíma, ribeira de Chacim). Por outro lado as fases subsequentes, de monitorização e de implementação de programas de verificação e avaliação foram aplicadas, com apenas dois exemplos, nas ribeiras de Vila-de-Rei e Chacim. É de realçar que a implementação de acções de participação durante o desenvolvimento do projecto foi efectuada nos seguintes estudos de caso, rio Uíma, ribeira de Chacim, na ribeira da Granja, e rio Alviela.

Em termos de processo de reabilitação de ribeiras, os resultados obtidos mostram que existe caracterização e diagnóstico dos rios, com conhecimento do seu estado e as soluções identificadas, contudo, existe muito a fazer quanto à implementação das medidas de melhoria propostas e a aplicação dos princípios de reabilitação.

A classificação mínima de 1 etapa, com a implementação de medidas mitigadoras e correctoras, ocorreu na ribeira da Lomba, com apenas a intervenção de uma acção pontual. A máxima pontuação, com 14 etapas realizadas, verificou-se no concelho do Porto (ribeira da Granja. Esta avaliação foi realizada após a intervenção desenvolvida pelas Águas do Porto (Reabilitação das ribeiras do Porto – Troço da ribeira da Granja e da Asprela (Troço Piloto)).

Esta análise, permite concluir que esta metodologia, possibilita captar as várias etapas do processo de reabilitação, integradas na multiplicidade de tipologias de intervenção. Tal facto, pode facilitar o planeamento e gestão do processo de reabilitação, melhorando assim a sua sustentabilidade e aumentando a eficiência na utilização de recursos. A implementação desta metodologia, possibilita a sistematização da informação e das acções a desenvolver, num processo de melhoria contínua de reabilitação de rios e ribeiras.

Tabela 7.28 Avaliação e comparação entre os estudos de caso de acordo com as componentes desenvolvidas da metodologia.

Etapas / Curso de água	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Estratégia																		
2. Diagnóstico e caracterização																		
3. Priorização de problemas e mais-valias																		
4. Identificação dos objectivos																		
5. Identificação de soluções																		
6. Elaboração de projectos																		
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)																		
8. Monitorização																		
9. Programas de verificação e avaliação																		
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras																		
11. Participação Pública																		
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma																		
13. A melhoria contínua																		
14. Detecção de acidentes/mitigação																		
Número total de etapas	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**1**	**4**	**8**	**14**	**5**	**4**	**12**	**4**	**4**	**10**	**4**	**11**	**5**

7.4.2 Comparação dos objectivos

A comparação entre os resultados dos estudos de caso foi baseada nos objectivos propostos para os projectos de reabilitação descriminados na Tabela 7.29. Verifica-se uma selecção de objectivos bastante equilibrada, incluindo os vários aspectos do ecossistema, como a qualidade da água, a hidrogeomorfologia, o corredor ecológico, as alterações antrópicas, assim como a Participação Pública. Como excepção são tidos os casos da ribeira da Lomba, as ribeiras da Vilariça e de Moinhos e Xedal, que não incluíram os objectivos qualidade da água, nem as alterações antrópicas. Os estudos de caso da ribeira de Morais e das ribeiras de Vila-de-Rei, não incluíram o objectivo qualidade da água.

De todos os estudos de caso, os únicos que não incluíram nos seus objectivos a Participação Pública foram as Ribeiras de Vila-de-rei. Esta pode ser uma justificação para a não-aceitação das soluções do projecto, por parte da população. Este aspecto foi identificado como uma das dificuldades da implementação do mesmo.

Tabela 7.29 Avaliação e comparação entre os estudos de caso relativamente aos objectivos dos projectos de reabilitação (de acordo com a ordem da tabela de caracterização).

Objectivos / Curso de água	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B. Qualidade da água																		
B1 e B2. Melhorar a qualidade da água																		
C. Hidrogeomorfologia																		
C1. Aumentar a capacidade de retenção em cheia																		
C2. Conter a erosão e melhorar o escoamento																		
D. Corredor Ecológico																		
Aumentar a área de corredor ripícola																		
Diminuir o efeito barreira																		
E. Alterações Antrópicas																		
E1. Diminuir a poluição por efluentes																		
E1. Diminuir a poluição por resíduos sólidos																		
E2. Remoção de construções																		
F. Participação Pública																		
F1.Disponibilização de informação																		
F2.Envolvimento público																		
F3.Acção																		
G. Organização e planeamento																		
G2.Estratégia, planos de ordenamento e gestão																		
G3.Gestão das intervenções de melhoria																		

7.4.3 Caracterização e índice de reabilitação de rios e ribeiras

Para a caracterização do estado dos cursos de água, utilizou-se a metodologia proposta no capítulo 4 " metodologia de caracterização". Por ainda se encontrar em desenvolvimento, não foram aplicados a totalidade dos parâmetros de caracterização, a todos os cursos de água.

Os resultados de avaliação e análise dos dados recolhidos em campo, encontram-se sintetizados na Tabela 7.30. Constata-se que o nível de IRR (Índice de Reabilitação de Rios) é semelhante em todos os estudos de caso com classificação V (Muito Má Qualidade) e no caso do rio Neiva o valor é IV (Má Qualidade) o que confere a todos os locais de estudo a necessidade de reabilitação. Apesar do IRR ser de igual valor, os indicadores parciais das componentes de diagnóstico, diferem nos resultados. Esta diferença indica e orienta para a componente com maior necessidade de intervenção e orienta para as necessárias acções de melhoria e requalificação.

Tabela 7.30 Avaliação e comparação dos resultados relativos aos indicadores de diagnóstico e classificação do Índice de Reabilitação de Rios (IRR) nos estudos de caso.

Parâmetros avaliação | Curso de água	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A. Dados Gerais									3									
B1. Físico-químicas/bacteriológicas	5	5			5		5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	1	5
B2. Ecológicas	5	3			4	5	5	5	5	5	4	4	1	1	5	5	1	3
B. Qualidade da água	5	5	3		5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	1	5
C1. Regime hidrológico																		
C2. Características geomorfológicas	5	4				5	5		5	5	5	3	3	4	5	5	3	4
C. Hidrogeomorfologia	5	4	4	4				5	5	5	5	3	3	4	5	5	3	4
D1. Vegetação		4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	1	1	2	5	5	3	4
D2. *Habitat*		2	4		5							1			5	5		
D3. Fauna					2							1			5	5		
D. Corredor Ecológico	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	2	5	5	3	4
E1. Poluição															5	5		
E2. Construções	5	3	3			5	5	5	5	5	5	2	3	3	5	5	3	2
E3. Exploração															5	5		
E. Alterações Antrópicas	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	2	3	3	5	5	3	2
F1.Disponibilização de informação															5	5		
F2.Envolvimento público															5	5		
F3.Acção															5	5		
F. Participação Pública	4	4	4	5	3	1	4	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5
G1.Legislação															5	5		
G2.Estratégia, planos de ordenamento e gestão																5		
G3.Gestão das intervenções de melhoria																		
G. Organização e planeamento	1	1	1	2	2	2	2	3	5	4	2	2	2	2	5	3	3	3
IRR- Índice de reabilitação de Rios	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

1. Rio Coura
2. Rio Âncora
3. Rio Neiva
4. Ribeira de Porralhos
5. Ribeira do Arquinho
6. Ribeira da Lomba
7. Ribeira da Certagem
8. Ribeira da Asprela
9. Ribeira da Granja
10. Estudo do Rio Tinto
11. Ribeira de Valadares
12. Rio Uíma
15. Ribeira de Chacim
16. Ribeira de Morais
17. Ribeira da Vila, ribeira de Cortelhas e ribeira das Trutas
18. Rio Alviela
13. Ribeira da Vilariça
14. Ribeira de Moinhos e Xedal

7.4.4 Actividades de requalificação aplicadas (seleccionadas)

As actividades desenvolvidas, nos estudos de caso, com o objectivo de promover a requalificação das linhas de água, foram agrupadas em imateriais (não-construtivas) e em materiais (construtivas), destacando-se nestas últimas, a selecção e aplicação das técnicas de Engenharia Natural.

O Projecto Rios foi a ferramenta de Participação Pública proposta e implementada em quatro estudos de caso específicos (ribeiras de Chacim e Granja e rios Uíma e Alviela), com a adopção de troços destes rios e ribeiras.

Todos os projectos contemplaram a selecção e utilização de técnicas de Engenharia Natural, com a utilização de plantações à cova. Das restantes técnicas, as mais utilizadas nos projectos foram as faxinas, o enrocamento vivo e a estacaria, seguido do cribwall e do entrançado. A técnica dos rolos de coco foi usada em apenas 2 casos. Por outro lado, as técnicas tradicionais de estabilização das margens foram usadas em 4 estudos de caso. Estes resultados traduzem a crescente sensibilidade, destas equipas de projecto, para a utilização de técnicas de estabilização, que promovam e mantenham a conectividade do corredor ecológico, evitando a colocação de barreiras físicas impermeáveis.

Tabela 7.31 Actividades de requalificação aplicadas por componente nos estudos de caso.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Componentes																		
Construção de caminho pedonal	■																	
Construção de pontão									■									
Plantações	■		■															
Imateriais			■															
Projecto rios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Educação Ambiental	■		■															
Medidas de mitigação de impactes na implementação de projectos																		
Remoção de entulhos	■																	
Construção de micro-açude				■	■			■	■			■						
Instalação de tela de protecção visual									■									
Técnicas de estabilização de margens																		
Construção de muros								■	■						■	■		
Engenharia Natural																		
Faxinas	■	■	■	■	■		■	■	■	■		■	■	■	■	■		■
Cribwall		■		■	■			■	■	■		■	■	■				■
Entrançado				■	■		■	■	■	■		■	■	■		■		■
Rolo de coco								■	■									
Enrocamento-vivo	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Estacaria	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Plantações à cova	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recuperação de *habitat* (flora/fauna)																		
Flora	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fauna	■	■	■	■	■			■	■			■	■			■		■
Contributos Intervenção em emergência fluvial																		
Plano comunicação em situações de emergência								■	■									■
Definição de Rotas de Reabilitação de Rios	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■				■		■

7.5 Síntese dos estudos de caso

Considerando os critérios de inclusão foram seleccionados 42 estudos de caso. Realizaram-se estudos gerais de caracterização em 24 estudos de caso e estudos específicos em 18 estudo de caso. O desenvolvimento dos estudos gerais foi de carácter pontual. Para os 18 estudos de casos específicos, foram desenvolvidas propostas de requalificação que promovem melhorias no sistema, com a caracterização de diagnóstico, de acordo com a tipologia do rio a intervir, recursos disponíveis, com soluções materiais e imateriais. Alguns dos estudos de caso desenvolveram projectos de execução, que foram implementados e acompanhados.

As componentes materiais das soluções seleccionadas nos projectos dos estudos de caso específicos incluíram: técnicas de engenharia natural, técnicas de recuperação de *habitat*, selecção de espécies-alvo, selecção de espécies de vegetação a utilizar, modelação de margens, aquisição de terrenos marginais, melhoria de caminhos agrícolas, construção de caminhos pedonais e cicláveis, instalação de painéis informativos e sinalética, instalação de mobiliário urbano, construção de barreiras físicas para protecção de *habitat*, demolição de estruturas no domínio hídrico e plantações.

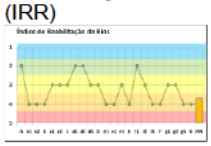
As soluções imateriais seleccionadas nos estudos de caso específicos incluíram: reuniões técnicas de Participação Pública, acções de formação da equipa de construção, acções de sensibilização de grupos-alvo e população em geral, formação específica a técnicos e fiscais de acompanhamento de obra, criação de páginas de internet, promoção, inscrição, e actividades no Projecto rios, publicação e divulgação dos resultados de monitorização, edição e distribuição de panfletos e pósteres, realização de palestras *workshops*, acções de Educação Ambiental nas escolas, entre outras.

A avaliação das actividades e componentes dos projectos dos estudos de caso realizados foi efectuada com indicadores de acordo com a metodologia proposta.

Todos os estudos de caso permitiram desenvolver, aplicar, avaliar e aferir as metodologias (Tabela 7.32).

Tabela 7.32 Resumo geral das disfunções e problemas detectados e correspondente contributo dos estudos de caso desta dissertação.

Problemas detectados*	Contributo desta tese (resolução/minimização)	Estudos de caso
• Deficiente conhecimento acerca dos sistemas hidrológicos e disponibilização de informação para técnicos de metodologias de reabilitação.	Revisão bibliográfica (Capítulo 2) Contribuir para a uniformização de conceitos e linguagem	Todos
• Ausência de estratégias de actuação em reabilitação em rios e ribeiras; • Ausência de critérios para avaliação de projectos de reabilitação; • Deficiente apresentação de projectos que respeitem os princípios de reabilitação; • Deficiente organização e estruturação e acompanhamento de projectos; • Reduzida manutenção e avaliação após implementação	Proposta de verificação de aplicabilidade de metodologia de reabilitação (Capítulo 3, Figura 3.13)	Todos

Problemas detectados*	Contributo desta tese (resolução/minimização)	Estudos de caso
de Projectos; • Deficiente participação pública		
• Ausência de caracterização e diagnóstico em projecto de intervenção; • Reduzido número de ferramentas de apoio à fiscalização e monitorização; • Elevados custos envolvidos na caracterização e diagnóstico; • Reduzido número de especialistas para realizar a caracterização; • Intervenções sem obrigatoriedade de caracterização; • Intervenções desajustadas aos objectivos da DQA; • Ausência de critérios homogéneos de caracterização para projectos por tipologia de rios e reabilitação;	Proposta de metodologia de diagnóstico e caracterização. (Capítulo 4) Tempo de caracterização com aplicação da tabela 0 – 2 horas; aplicação da tabela II – 4 horas; número de técnicos necessários – 2; Determinação do índice de Reabilitação de Rios (IRR) 	Todos excepto 5 (ribeira da Lomba)
• Ausência de indicadores padronizados e definidos para projectos de reabilitação por tipologia em Portugal que facilitem a avaliação/acompanhamentos/ /monitorização e avaliação do sucesso das intervenções;	Proposta de listagem de indicadores a incluir em projectos de reabilitação que devem ser ajustados de acordo com os objectivos de cada Projecto (Capítulo 5.1)	Arquinho, Granja e Asprela, Uíma, Porralhos
• Deficiente acompanhamento ambiental de projectos de reabilitação. Reduzido número de acções correctivas e mitigadoras dos impactes das intervenções implementadas.	Proposta de metodologia de avaliação de medidas de mitigação de impactes na implementação de projectos (Capítulo 5.2)	Rib. Granja e Asprela, Rio Uíma, rib.Chacim
• Reduzida aplicação de técnicas de Engenharia Natural em Projectos de Intervenção ribeirinha;	Contributo para a selecção de técnicas de estabilização de margens nomeadamente as técnicas de Engenharia Natural e aumentar o grau de liberdade do rio (Capítulo 5.3)	Rio Uíma, Rib. Granja e Asprela
• Projectos de intervenção ribeirinha com utilização de espécies exóticas e desajustadas ao *habitat*; • Ausência de monitorização das espécies utilizadas; • Reduzido número de critérios que auxiliem os projectistas na selecção de espécies – alvo (fauna e flora) para projectos de intervenção ribeirinha;	Recuperação de habitat - fauna/flora (Capítulo 5.4.)	Todos excepto rib. Da Lomba
• Reduzida coordenação em intervenção de situações de catástrofe e acidente em rios e ribeiras; • Ausência de planos de emergência para rios e ribeiras;	Contributos intervenção em emergência rios. Planos Especiais de Emergência em Rios e Ribeira (PEER) (Capítulo 5.5)	Alviela, Ribeira da Granja e Asprela
• Abandono de trilhos e de percursos rurais para fins, utilização económica, lúdicos, e/ou fiscalização dos rios. • Elevado distanciamento das populações relativas ao estado de qualidade das linhas de água; • Número reduzido de percursos pedestres com segurança e qualidade ambiental (peregrinos, turistas); reduzida promoção turística dos valores locais	Proposta de implementação de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR) (Capítulo 5.6) 	Arquinho, Alviela e possível incorpara-ção da . Granja e rio Uíma
• Reduzida participação pública e Educação Ambiental. • Reduzido conhecimento técnico de metodologias de intervenção em rios e ribeiras • Ausência de ferramentas lúdico-pedagógicas de apoio à participação pública e monitorização no âmbito dos recursos hídricos. • Reduzido número de publicações em Português no âmbito da reabilitação de rios e ribeiras;	Participação pública (Capítulo 6) Desenvolvimento e aplicação do Projecto Rios (com envolvimento de vários níveis de ensino, intergeracional, e aplicada a vários grupos-alvo); Realização de dois questionários de recolha de opinião a nível nacional a técnicos e a população a geral; Promoção da reabilitação de rios em ribeiras em artigos e divulgação pública	Todos os estudos de caso
• Reduzido número de exemplos positivos intervenção fluvial e que ilustrem as boas práticas e sejam acompanhados a nível cientifico.	42 estudos de caso (Capítulo 7) 24 de âmbito geral 18 de aplicação específica Aplicação de soluções em contexto real Melhoria da qualidade de rios IRR	Todos os estudos de caso

* Problemas detectados em Teiga (2003); nos 42 estudos de caso, no Plano Nacional da Água e por observação directa na implementação do Projecto Rios.

As principais dificuldades detectadas a nível do desenvolvimento de projectos de execução corresponderam: à dificuldade de reunir equipa técnica multidisciplinar, a reduzida experiência das equipas em projectos de intervenção em rios, a reduzida sensibilidade dos decisores para seleccionar soluções de protecção e valorização dos ecossistemas, a reduzida

cultura de Participação Pública, a reduzido número de empresas que executem actividades de melhoria e recuperação de *habitat*, a deficiente valorização e implementação dos planos de monitorização, manutenção e fiscalização de forma continuada.

Foram consideradas como mais-valias do desenvolvimento dos estudos de caso: a aceitação da inclusão em projectos da aplicabilidade das metodologias propostas, a disponibilidade de recursos para a implementação das metodologias propostas em projectos de execução, o testar e aferir a metodologia proposta de caracterização e diagnóstico, a melhoria da comunicação entre equipa de projecto e entidades de licenciamento, a concretização de implementação de plano de Participação Pública, a oportunidade de testar a aplicabilidade do Plano Especial de Emergência de Rios (PEER), o desenvolvimento de projectos de reabilitação integrados no conceito proposto de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR), a implementação de metodologia de selecção de técnicas de estabilização de margens com construção de técnicas de engenharia natural, a realização e implementação da avaliação das componentes do projecto e do projecto com a utilização de indicadores, a oportunidade de observar comportamentos e dinâmicas entre ecossistemas ribeirinhos e comunidade antrópica.

A aplicação do Projecto Rios em projectos de reabilitação (caracterização, monitorização e promoção da Participação Pública) foram bem aceites, com boa adesão e com resultados adequados aos objectivos dos projectos.

As soluções técnicas seleccionadas e implementadas nos estudos de caso contribuíram para a melhoria global do ecossistema ribeirinho, aumento do espaço de "liberdade" do rio, melhoria da conectividade e continuidade do rio, melhoria da estabilidade de margens, melhoria do corredor ribeirinho, melhoria da qualidade de usufruto e integração do rio com a população.

Com a participação nos estudos de caso valorizou-se a importância de existir espaços de implementação de estudos de investigação em contexto real, que permita sistematizar, testar boas-práticas, evoluir na adequação das metodologias e aferir valores de referência. Os estudos de caso contribuem como referencia para uma melhoria contínua e gestão integradora para o sucesso da reabilitação.

8 Conclusões gerais e perspectivas futuras

Os rios são corredores naturais de grande importância hidrológica, ecológica e paisagista que integram e estabelecem ecossistemas complexos. Os rios são a principal fonte de recursos hídricos, mas podem ser, também, fonte de outros bens e serviços, contribuir para criar espaços de recreio e desfrute da natureza pela população local, para além de fonte de rendimentos. Actualmente, um elevado número de rios apresenta um estado ecológico pobre, necessitando de um esforço conjunto para os reabilitar como ecossistemas de boa qualidade.

A apresentação deste documento está estruturada numa primeira parte de revisão bibliográfica de conceitos e conhecimentos, uma segunda parte de desenvolvimento de propostas de metodologias e, por último, apresentou-se a aplicabilidade das metodologias propostas em projectos de reabilitação de rios e ribeiras, através de questionários e estudos de caso.

O trabalho de investigação teve como principal enfoque o estudo de rios de menor dimensão e ribeiras, em espaço edificado, pelas suas especificidades territoriais e de metodologias de caracterização para a sua intervenção. A convergência simultânea, neste espaço, de elevadas pressões antrópicas no sistema ribeirinho potenciam disfunções com necessidade de intervenção. Esta intervenção deve estar, preferencialmente, integrada numa estratégia geral, como forma de minimizar os impactes urbanos, reabilitar os ecossistemas fluviais, associada às características da sociedade que com eles interage.

A concretização deste estudo pretende contribuir, com informação técnica, e dar orientações de actuação nas linhas de água e para o cumprimento da Directiva Quadro da Água e Lei da Água, nomeadamente, no respeitante a "Medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas" (Artigo 33.º); e Objectivos ambientais (Artigo 45.º).

Através de revisão bibliográfica efectuou-se (Capítulo 2), uma caracterização dos processos dos rios e resposta dos mesmos às diferentes pressões e impactes, particularmente em espaços edificados. Pôde constatar-se que a resposta do funcionamento dos rios é determinada pela tipologia, intensidade e dimensão dos impactes, pelas componentes atingidos do sistema fluvial e consequente gravidade. A identificação e tipificação dos problemas e impactes são essenciais para encontrar as soluções técnicas de melhoria dos rios por projectos de reabilitação fluvial. Nesse capítulo apresentam-se ainda, várias tipologias de problemas e algumas soluções com medidas estruturais e não estruturais. As soluções estruturais integram as técnicas de engenharia natural, consideradas pelas suas características biotécnicas, adaptabilidade á dinâmica dos rios e execução de baixo impacte, mais ajustadas para os espaços ribeirinhos edificados.

Este estudo apresenta, no capítulo 3, uma metodologia de reabilitação por etapas, de rios e ribeiras, adaptada e adequada ao contexto nacional, que poderá contribuir para a melhoria do estado das linhas de água, tendo em conta as tipologias dos cursos de água e de intervenção nas componentes hidráulica, ecológica ou social e permitirá aproximar técnicos, promotores, decisores e população em projectos de reabilitação.

Face à importância e vantagens de actuar de modo integrado na reabilitação, propõe-se uma estratégia de reabilitação de rios e ribeiras com ferramentas ajustadas.

A proposta de metodologia desenvolvida. O desenvolvimento da metodologia proposta para aplicação a planos de estratégia e processos de reabilitação de rios e ribeiras é efectuada por etapas sequenciais, que, no seu conjunto, definem as necessidades documentais gerais para licenciamento e as especificas de acordo com os objectivos do projecto, respeitando dez princípios de reabilitação. Este processo deve integrar o requisito de formação de equipas multidisciplinares, as parcerias e entidades a envolver, associadas ao plano de Participação Pública.

A proposta de metodologia geral de intervenção na reabilitação fluvial foi aplicada e avaliada em estudos de caso e através de um questionário a técnicos especialistas em intervenção de linhas de água. A maioria dos inquiridos (82%) refere que concorda com a metodologia apresentada e manisfesta vantagens na sua implementação. A padronização de actuação na avaliação dos estudos de caso, permite concluir que a metodologia fomentou as boas práticas, reduziu erros, facilitou a implementação das intervenções com melhoria da eficiência na utilização de recursos. Esta metodologia mostrou ser uma ferramenta orientadora e facilitadora do processo de reabilitação, adaptável às necessidades e recursos locais, desencadeando processos para a implementação dos objectivos da DQA

A metodologia desenvolvida proposta para a reabilitação de rios e ribeiras, como modelo teórico e conceptual, permitiu ainda a discussão entre técnicos, sobre a problemática da reabilitação, possibilitando melhorar a comunicação entre os intervenientes envolvidos em projectos de reabilitação (técnicos, proprietários, políticos, decisores e população em geral).

A partir da fase de caracterização e diagnóstico desenvolvida no capítulo 4, identificaram-se os diferentes tipos de actuações humanas nos rios, alteração do regime de caudais, eutrofização e contaminação das águas, instabilidade geomorfológica dos canais, com consequências e diferentes impactes e pressões na bacia hidrográfica e nos cursos fluviais, com efeitos cumulativos e de elevado risco para os ecossistemas ribeirinhos, condicionando as potencialidades de desenvolvimento socioeconómico local e saúde pública.

A caracterização e diagnóstico de um troço de rio, através da determinação do índice de Reabilitação de Rios (IRR), auxiliam a selecção das medidas prioritárias de mitigação dos impactes detectados, a implementar nesse espaço. A avaliação, por etapas, final possibilita a

avaliação do sucesso da intervenção. A avaliação da metodologia de caracterização e diagnóstico mostrou ser eficaz para recolha de dados e para a tipificação de problemas em linhas de água em espaços edificados, tendo e conta os resultados na aplicação aos estuos de caso e atendendo também à opinião dos técnicos envolvidos nas correspondentes intervenções fluviais.

No capítulo 5 apresentam-se propostas de intervenção e melhoria fluvial, com base em propostas de indicadores de avaliação de projectos; medidas de mitigação de impactes devidas à implementação de projectos; contributos para a selecção de técnicas de estabilização de margens; recuperação de *habitat* (flora e fauna); contributos para a intervenção em emergência fluvial; proposta de definição de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR).

Para a avaliação do processo de reabilitação, são propostos indicadores de avaliação de projectos e o seu acompanhamento e monitorização. Para a selecção dos indicadores propostos, foi desenvolvida uma metodologia de critérios de avaliação a aplicar em todas as etapas de desenvolvimento de processo e de projectos de reabilitação fluvial.

Os indicadores devem ser definidos e integrados no decorrer da memória descritiva dos projectos. Em cada projecto, os estudos específicos, devem integrar os indicadores seleccionados para a avaliação.

O resultado da selecção de indicadores e índices propostos, realizado através dos estudos de caso e dos resultados dos questionários a técnicos especializados, mostraram ser práticos, simples e acessíveis, tendo tal sido considerado importante para avaliar o nível de concretização e sucesso dos objectivos dos projectos de reabilitação fluvial.

Durante a implementação do projecto de execução podem ocorrer impactes negativos, pelo que também foi desenvolvida uma grelha para identificação dos problemas e para definição de medidas de mitigação adequadas. A aplicação desta grelha foi realizada com sucesso aos estudos de caso específicos no rio Uíma (Santa Maria da Feira), na ribeira da Granja e na ribeira da Asprela (Porto).

Para concretização dos objectivos de projectos para estabilização de margens com soluções estruturais com aplicação de técnicas de engenharia natural, desenvolveu-se uma metodologia por etapas, com sete critérios de selecção. A aplicação desta metodologia foi efectuada e avaliada em estudos de casos (rio Uíma (Santa Maria da Feira), ribeira da Granja e Asprela (Porto)).

Para a recuperação do *habitat* foram desenvolvidas e aplicadas duas metodologias, uma para a selecção da vegetação a utilizar no projecto e a segunda para a selecção das espécies-alvo faunísticas, a ter em conta para a melhoria do correspondente *habitat* no projecto de execução.

A existência de acidentes pontuais (descargas de efluentes, deslizamento) ou catastróficos (cheias, secas, incêndios) requer um plano de actuação eficaz. Neste sentido foram propostos

contributos para a elaboração de um plano especial de emergência em rios. Esta ferramenta mostrou ser útil e prática na sua aplicação ao estudo de caso em Santarém (rio Alviela) e no Porto (ribeiras da Granja e da Asprela).

Para integrar, potenciar e criar sinergias entre diferentes projectos de reabilitação de rios propôs-se a definição de Rotas de Reabilitação de Rios (RRR). O conceito destas rotas é abrangente e pretende interligar a realidade económica, ambiental, social e cultural da população com a dinâmica do sistema ribeirinho. Este conceito foi aplicado no estudo de caso no município da Maia e está em desenvolvimento no rio Alviela integrado num projecto de reabilitação e com a formação de percursos ligados à cultura Avieira.

O capítulo 6 desenvolve conceitos e a importância e metodologia de participação pública aplicada a projectos de reabilitação de rios e ribeiras. Apresentam-se os resultados da aplicação: Projecto Rios e dos questionários a técnicos e à população, e alguns exemplos de actividades desenvolvidas neste âmbito.

A necessidade de melhorar a Participação Pública em projectos de reabilitação permitiu o desenvolvimento e aplicação de uma ferramenta desenvolvida como uma metodologia de Participação Pública, o Projecto Rios. Este projecto pretende adoptar troços de 500m para promover o conhecimento e melhorar de forma integrada esse espaço. O Projecto Rios mostrou ter uma metodologia científica, simples e prática, capaz de envolver vários grupos, e constituindo-se como dinamizador de processos de Participação Pública. O sucesso do Projecto Rios adaptado ao contexto nacional pode ser medido pelos 217 grupos e mais de 24 mil pessoas que já participaram directamente ou ouviram falar deste projecto, o que mostra a elevada adesão. Actualmente há cerca de 108 km de linhas de água adoptadas por participantes do Projecto Rios. A avaliação dos resultados da implementação do Projecto Rios nas componentes de Participação Pública, por questionários e actividades desenvolvidas, mostra que os grupos estão a descobrir e conhecer e melhor este espaço e contribuem para a sua melhoria com acções simples e adaptadas às suas condições e recursos.

O plano de Participação Pública desenvolvido e integrado nos projectos de reabilitação mostrou ser uma forma eficaz de auxiliar o processo de reabilitação. A sua aplicação utilizou como ferramenta de apoio o Projecto Rios e os resultados de questionários de auscultação na população geral e em técnicos especializados. Em alguns rios os participantes no Projecto Rios, através das suas actividades de grupo, com envolvimento do público e mediatismo, exerceram um efeito de pressão nas autoridades locais para melhorar e valorizar os seus rios e ribeiras. Esta atitude activa na defesa dos troços adoptados, quer por alunos quer por grupos de adultos, constituiu uma mudança, frequentemente concretizada através de caminhadas, publicações em jornais, palestras, cartas abertas, exposições e debates.

Da análise dos resultados dos questionários de opinião e hábitos e comportamentos à população geral (3303 inquiridos, de 74% dos municípios nacionais), constata-se a necessidade

de mudança de comportamentos individuais e colectivos na valorização de medidas protectoras dos recursos hídricos. A amostra de população mostra ter conhecimento sobre rios e ribeiras, refere ter percepção sobre o seu estado de degradação da qualidade e mostra estar disponível para participar activamente em programas de defesa e melhoria de rios.

Os resultados de questionários a uma população de técnicos especializados (347 inquiridos de 35% dos municípios nacionais) em intervenção do meio hídrico, refere preocupação relativamente ao cumprimento nacional dos prazos definidos para a implementação da DQA, referindo a inexistência de uma estratégia de actuação de caracterização e diagnóstico de rios, formação dos intervenientes e metodologia de desenvolvimento de projectos. Mostraram valorizar a proposta em 89% da metodologia geral como útil, prática e como potenciadora de benefícios pela sua implementação. O grupo inquirido refere, na maioria, necessitar de formação específica de reabilitação de rios. Considera como principal problema da implementação de projectos os problemas de gestão, a insensibilidade e a falta de financiamento. Referem como tipologia de projectos de execução, considerados como bom exemplo, os projectos com custos de implementação entre 100 000 e 500 000 €.

Para verificar, testar e aferir a aplicabilidade das medidas e metodologias propostas ao longo desta dissertação, foram seleccionados 24 estudos de caso de diagnóstico e caracterização geral e 18 estudos de casos com aplicação de medidas de requalificação com aplicação da metodologia de reabilitação de rios e ribeiras nas suas várias etapas (capítulo 7).

Os estudos de caso mostraram que todas as metodologias são úteis, possíveis de aplicar. Contudo, requerem equipas multidisciplinares, com formação e tempo para desenvolvimento de estudos específicos, organização integrada e recursos humanos para iniciar os processos de reabilitação.

Com a requalificação dos rios em espaço edificado é possível, através de processos de reabilitação melhorar a estrutura biológica, aumentar o valor cénico da paisagem, recuperar os valores culturais e disponibilizar uma utilização sustentada dos recursos hídricos.

O trabalho desenvolvido pretende contribuir para fomentar o caminho de recuperação da dinâmica natural dos rios e ribeiras e que este seja um sinal de prosperidade e cultura, de conhecimento e compreensão das leis da natureza.

Perspectivas Futuras

A investigação abre oportunidades de continuidade, no aprofundamento do conhecimento, organização e implementação, com consequente melhoria contínua das intervenções e estudos específicos no âmbito da reabilitação de rios e ribeiras destacam-se as seguintes temáticas:

- Incorporar nos PGRH uma estratégia de reabilitação de rios a nível nacional, que responda às necessidades dos rios e à sua gestão integrada;

- Implementar estratégias de reabilitação a nível regional das ARH, municipal e inter-municipal com vista a gestão integrada e operativa para uma reabilitação efectiva;

- Avaliar os projectos de reabilitação com metodologia padronizada e com indicadores ajustados;

- Criar uma base de dados de informação, projectos e actividades realizadas em Portugal com partilha livre e gratuito desta informação;

- Avaliar o custo/benefício de intervenção em meio hídrico;

- Desenvolver e implementar plano de formação acessível a grupos-alvo (técnico-profissional) com metodologias e protocolos uniformizados por tipologia de rio e tipo de intervenção;

- Apoiar projectos que desenvolvam uma formação contínua da população (grupos-alvo) e promovam a fiscalização por uma sociedade implicada e participativa;

- Apoiar e promover o Projecto Rios como ferramenta de Participação Pública na reabilitação de rios;

- Criar condições para projectos-piloto com formação técnico-profissional, pessoas em situação de desemprego e integração social aos vários níveis;

- Realizar estudos de modelação (*habitat*, hidromorfológicas) para obter valores de referência que contribuam para avaliar o sucesso dos processos e projectos de reabilitação.

- Estudar a evolução e a dinâmica fluvial dos rios e ribeiras face a projectos de reabilitação (ecológico, social, hidrológico);

- Estudar e publicar indicadores com valores de referência por tipologia de curso de água;

- Estudar os factores e mecanismos potenciadores de mudança activa de comportamentos cívicos responsáveis na defesa ambiental quer dos decisores quer da população;

- Acompanhar a evolução da percepção pública e mudanças de comportamentos face à necessidade de intervir e valorização dos rios e ribeiras;

- O acompanhamento de metodologias internacionais pode ser uma mais-valia para a verificação da evolução das melhores técnicas e soluções para os rios e ribeiras nacionais.

A questão da água e recursos naturais interpela a humanidade no plano ético, no plano político e no plano da justiça e solidariedade. Nesse sentido é fundamental que os homens sobreponham valores privilegiando a consciência da responsabilidade colectiva, tornando os recursos hídricos uma esperança e uma garantia para as gerações futuras. Assim a reabilitação promove a integração tecnológica e científica respeitando o funcionamento dos sistemas ribeirinhos com cultura local para um desenvolvimento sustentável efectivo.

Bibliografia

Aarhus. (1998). Convenção de Aarhus, http://live.unece.org/env/pp/welcome.html

ABAE. (2010). Associação Bandeira Azul da Europa, http://www.abae.pt/home/inicio.php

ADP. (2010). Aguas do Porto, Câmara Municipal do Porto, Projecto Ribeiras do Porto, http://www.ribeirasdoporto.pt/

Aguiar, F., Costa, J. C., Duarte, M. C., Fabião, A., Ferreira, T., Ramos, I. L., Lousã, M., Monteiro, F. P. (1999). As galeria ribeirinhas na paisagem mediterrânica, reconhecimento na bacia hidrográfica do rio Sado. Lisboa: ISA Press.

Aguiar, F., Costa, J. C., Lousã, M., Moreira, I. (2004). Vegetação aquática e ribeirinha da bacia do Sado. Gestão Ambiental dos Sistemas Fluviais. Aplicação à Bacia Hidrográfica do Rio Sado, 227-246.

Aguiar, F. C., Ferreira, M. T., Albuquerque, A., Rodríguez-González, P., Segurado, P. (2009). Structural and functional responses of riparian vegetation to human disturbance: Performance and spatial scale-dependence. Fundamental and Applied Limnology, 175(3), 249-267.

AL21. (2010). Agenda 21 Local em Portugal, http://www.agenda21local.info/

Alba-Torcedor, J. (1996). "IV Simposio del agua en Andalucia – SIAGA: macroinvertebrados acuáticos y calidad de las Aguas de los Rios".

Allan, J. D. (2004). Landscapes and Riverscapes: The influence of Land Use on Stream Ecosystems. Evolution, and Systematics 35, 257-284.

Allix, G., Hir, P., Morin, H. (2010). Haverá relações climáticas entre fenómenos extremos? Jornal Le Monde, Paris *In* Courrier Internacional nº 176.

Almeida, J. F. d., Casanova, J. L., Costa, A. F. d., Fonseca, S., Guerra, J., Lima, A. V. d., Nave, J. G., Schmidt, L., Truninger, M., Valente, S. (2004). Os Portugueses e o ambiente: II questionário nacional às representações e prática dos portugueses sobre o ambiente. Oeiras: Celta Editora.

Alves, F. B. (2003). Avaliação da qualidade do espaço público urbano, proposta metodológica: Fundação Calouste Gulbenkian.

Alves, M. H. (1998). O caudal ecológico como medida de minimização dos impactes nos ecossistemas dulciaquícolas. Revista do Ambiente, nº. 8, 35-36.

Alves, M. H., Bernardo, J. M., Matias, P., Martins, J. P. (2003). Caudais Ecológicos em Portugal. Lisboa: Instituto da Água - Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.

American-rivers. (2007). Restoring Rivers, Dams and Dam Removal. http://www.americanrivers.org/our-work/restoring-rivers/dams/projects/2010-dam-removals.html.

Andreasen, J. K., O'Neill, R. V., Noss, R., Slosser, N. C. (2001). Considerations for the development of a terrestrial index of ecological integrity – Ecological Indicators.

Andresen, T. (2005). Portugal: a new era *in* urban design. Green Places, n.18.

Angermeier, P. L., Karr, J. R. (1994). Biological integrity verus biological diversity as policy directives. Protecting biotic resources: BioSience.

ANMP. (2010). Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP), www.anmp.pt

ANPC. (2009). Autoridade Nacional de Protecção Civil, http://www.prociv.pt

APA. (2010). Agência Portuguêsa do Ambiente, http://www.apambiente.pt/Paginas/default.aspx

APENA. (2010). Associação Portuguesa de Engenharia Natural, http://www.apena.pt/

Araújo, J., Carvalho, A. S., Renaud, M. (2009). A Água e a Ética *In* Água um desafio sem espaço nem tempo (pp. 57-68). Porto: Universidade Católica.

Areias, J. (2001). Hepatites Víricas. Medicina - Temas actuais. Porto.

ARH-Norte. (2009). Administração Região Hidrográfica do Norte I.P., www.arhnorte.pt

ARH-Tejo. (2010). Administração Região Hidrográfica do Tejo I.P., http://www.arhtejo.pt/

Arizpe, D., Mendes, A., Rabaça, J. E. (2008). Sustainable Riparian Zones. A Management Guide. RIPIDURABLE: Generalitat Valenciana.

Armitage, P. D., D. Moss, J. F. Wright & M. T. Furse. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. Water research 17, 333-347.

ARS-Norte. (2010). Saúde Pública, http://portal.arsnorte.min-saude.pt/portal/page/portal/ARSNorte/ /Documentos/Manuais

Bandeira, R. (2008). Medicina de catástrofe, da exemplificação histórica à iatroética. Porto: Editora da Universidade do Porto.

Barbosa, A. E., Alves, E., Cortes, R. M. V., Silva-Santos, P. M., Aguiar, F., Ferreira, T. (2006). Evaluation of environmental impacts resulting from river regulation works: A case study from Portugal.

Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., Stribling, J. B. (1999). Rapid bioassessment protocols for use *in* streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish (2ª ed.). Washington, D.C.: Office of Water.

Bazenga. (1999). Identificação e Avaliação de Aspectos Ambientais, ISO 14001. Porto: IEP.

Bernhardt, E. S., Palmer, M. A. (2007). Restoring streams *in* an urbanizing world. Freshwater Biology, 52(4), 738-751.

Biblia. (2010). Biblia Sagrada, http://www.bibliacatolica.com.br/01/33/47.php

Binder, W. (2004). A experiência de reabilitação e de recuperação fluvial num estado da Baviera, Alemanha. *In* Gestão ambiental de sistemas fluviais, aplicação à bacia hidrográfica do rio Sado (pp. 485-496): ISA Press.

Biosfera. (2010). Biosfera #289 - Rio natural vs. Rio entubado, http://www.faroldeideias.com/index.php?sinopses_biosfera

Boccalaro, F. (2006). Difesa del territorio e ingegneria naturalistica. Palermo: Dario Flaccovio Editore.

Booth, D. B., Jackson, C. (2007). Urbanization of aquatic systems: Degradation thresholds, stormwater detection, and the limits of mitigation. Journal of the American Water Resources Association 33 (5):1077-1090.

Bos, J. J., Gijzen, H. J., Hilderink, H. B. M., Moussa, M., Niessen, L. W., E.D. de Ruyter van Steveninck. (2004). Quick scan health benefits and costs of water supply and sanitation. . . *In* N. I. f. P. H. a. t. Environment (Ed.). Bilthoven,The Netherlands.

Bouckaert, F. W. J. D. (1998). Microflow regimes and the distribution of macroinvertebrates around stream boulders. Freshwater Biology 40: 77-86.

Boulton, A. J. (1999). An-overview of river health assessment: philosophies, practices, problems and prognosis. Freshwater Biology, 41, 469-479.

Bowman, M. B. (2002). Legal Perspectives On Dam Removal. Bioscience, 52.8 739-747.

Cairns, J., McCormick, P. V., Niederlehner, B. R. (1993). A proposed framework for de veloping indicators of ecosystem health. Hydrobiologia 263: 1-44.

Carta-terra. (2006). Carta da Terra em Portugal. ASPEA, http://www.aspea.org/XIII%20Jornadas_Carta%20da%20TerraMGomes.pdf

Carvalho, L. I. Q. A. (2008). Metodologias para a avaliação integrada dos impactes cumulativos em sistemas fluviais de pequenas bacias sujeitas a elevadas pressões antropogénicas. Unpublished Dissertação de Doutoramento em Ciências do Meio Aquático, Universidade do Porto, Porto.

Castro, P. M. R. (2000). Apoio à Decisão em Recursos Hídricos com Sistemas de Informação Geográfica e Algoritmos Genéticos., Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

CEN. (2010). Comité Européen de Normalisation, http://www.cen.eu/cen/

Chin, A., Gregory, K. J. (2005). Managing urban river channel adjustments. Geomorphology, 69(1-4), 28-45.

CNE. (1993). Escuteiro Global. Um escuteiro para a Natureza e o Ambiente: Corpo Nacional de Escutas, Escutismo Católico Português.

CNE, WWF. (1997). Ajuda a Salvar o Mundo - 3ª edição: Corpo Nacional de Escutas - Escutismo Católico Português e Fundo Mundial para a Natureza.

Coelho, J., Teiga, P. M., Maia, R. (2010). Proposta de indicadores de acompanhamento de obras de reabilitação fluvial.Caso de aplicação do rio Este, Braga. Paper presented at the 4as Jornadas de Hidráulica,Recursos Hídricos e Ambiente da FEUP, Porto.

Coelho, J. M. A. (2009). Desenvolvimento de indicadores de acompanhamento de obras de reabilitação fluvial. FEUP, Porto.

Condominio-da-terra. (2010). Projecto Condominio da terra, www.earth-condominium.com/pt/

Cortes, R. M. V. (1998). Funções da vegetação ribeirinha e o seu papel na reabilitação física e fisiológica dos rios: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Cortes, R. M. V. (2001). Intervenção em áreas ribeirinhas como agente de recuperação em rios degradados: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila-Real.

Cortes, R. M. V. (2004). Requalificação de cursos de água. Lisboa: Instituto da Água.

Costa, F. S. (2007). A gestão das Águas Públicas - O caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ave no período 1902-1973. Universidade do Minho, Braga.

Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M., Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea, 0, 5-56.

CRE_Porto. (2010). Centro Regional de Excelência em Educação para o Desenvolvimento Sustentável da Área Metropolitana do Porto, http://www.crenews.info/

Crespí, A. L., Castro, A., Teiga, P., Fernandes, M. J., Ribeiro, J. A., Pereira, A., Fernandes, C. P., Bernardos, S., Amich, F. (2001). Exemplo de uma aula prática de fitossociologia. Revista de ciências Agrárias.

Crespi, A. L., Pereira, A., Fernandes, C. P., Cortes, R., Oliveira, S., Ribeiro, J. A. (2001). Descriptión de la estrutura vegetal de comunidades riparias del Noroestes de Portugal. Boletín de la Real Sociedad Española de História Natural (Sección Biológica), 69-80.

Cuisin, M. (1971). O que é a Ecologia? Um Problema que trouxe uma nova dimensão aos problemas. Lisboa: Iniciativas Editoriais.

Cunha, A. P. d., Silva, A. P. d., Roque, O. R. (2003). Plantas e produtos vegetais em fitoterapia: Fundação Calouste Gulbenkian.

Cunha, L. V. (2004). Novos rumos para a gestão da água. Revista de Recursos hídricos da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, Volume 25 Nº3.

Cunha, L. V., Ribeiro, L., Oliveira, R. P., Nascimento, J., Monteiro, J. P., Nunes, L. M., Dill, A. C. (2006). Recursos Hídricos. *In* Alterações climáticas em Portugal. Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM II, F. D. Santos & Miranda, D. (pp. 115-168): Gradiva.

Daughton, C. G. (2007). Pharmaceuticals *in* the Environment: Sources and Their Management, Chapter 1, 1-58, *In* Analysis, Fate and Removal of Pharmaceuticals *in* the Water Cycle *In* E. M. Petrovic and D. Barcelo (Ed.), Elsevier Science; 2007 (Vol. 50, pp. 564).

Dosskey, M. G., Vidon, P., Gurwick, N. P., Allan, C. J., Duval, T. P., Lowrance, R. (2010). The role of riparian vegetation *in* protecting and improving chemical water quality, Streams. Journal of the American Water Resources Association (JAWRA), 46, 2, 261-277.

Downs, P. W., Kondolf, G. M. (2002). Post-project appraisals *in* adaptive management of river channel restoration. Environmental Management, 29(4), 477-496.

DQA. (2000). Directiva Quadro da Água (Directiva 2000/60/CE), http://dqa.inag.pt/dqa2002/pdf/D_Q.pdf

Dunster, J., Dunster, K. (1996). Dictionary of natural resource management: University of British Columbia.

EC-HarmoniCOP. (2005). (EC-funded output of the project "Harmonising Collaborative Planning") Learning together to manage together - Improving participation *in* water management. http://www.harmonicop.info/HarmoniCOPHandbook.pdf

ECRR. (2010). European Center for River Restoration, http://www.ecrr.org/

Eden, S., Tunstall, S., Tapsell, S. (2000). Translating nature: river restoration as natureculture. Environment and Planning, 18: 257-273.

EEA. (2010). Assessing biodiversity *in* Europe — the 2010 report. Copenhagen: European Environment Agency. www.europa.eu.

Elosegi, A., Diez, J., Mutz, M. (2010). Effects of hydromorphological integrity on biodiversity and functioning of river ecosystems. Hydrobiologia, 657(1), 199-215.

Elosegi, A., Sabater, S. (2009). Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Bilbao: Fundation BBVA.

EN-ISO-14001. (2004). Sistemas de gestão ambiental, requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (ISO 14001:2004) (Versão Portuguesa da EN ISO 14001:2004 ed.): Instituto Português da Qualidade.

EPA. (1996). Evaluating the Cost Effectiveness of Restoration. *In*: Ecological Restoration: A Tool to Manage Stream Quality *In*: Environmental Protection Agency, Office of Water. http://water.epa.gov/type/watersheds/archives/chap5.cfm.

EPA. (2010). U.S. Environmental Protection Agency, http://www.epa.gov.

Escarameia, M. (1998). River and channel revetments - a design manual Thomas Telford Publication.

Espirito-Santo, D., Arsénio, P., Bingre, P., Silveira, M., Moreira, I. (2000). Conservation and restoration of riparian vegetation *in* South Portugal. Aspects Appl. Biol., 58, 241-248.

EU. (2003). European Union. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Produced by Working Group 2.9 - Public Participation. Luxembourg.

Expresso. (2009). Jornal Expresso, http://aeiou.expresso.pt/

Fabre, R., Truhaut, R. (1971). Toxicologia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

FAO. (2007). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Aquastat main country database, www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/index.stm

Fauci, A. S., Braunwald, E., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., Jameson, J. L., Loscalzo, J. (2009). Harrison Princípios de Medicina Interna: McGRAW-HILL Interamericana Editores.

Fernandes, C. P. (2001). Caracterização Estrutural da vegetação da Foz do Rio Vouga (Aveiro). UTAD, Vila Real.

Fernandes, J. P. (2010). A Engenharia Natural – uma engenharia dos sistemas Vivos. Revista Planeta Azul.

Fernandes, M. (2006). A aprendizagem pela acção: o respeito pela natureza através do trabalho de campo. Universidade do Minho, Braga. http://hdl.handle.net/1822/7528.

Fernández, B., Ruipérez, M. (2007). Guía para el diseño y ejecución de programas de voluntariado ambiental en ríos y riberas. Madrid: WWF/Adena.

Ferreira, F. A. G. (1990). Moderna Saúde Pública (5ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Ferreira, J., Pádua, J. (2009). Qualidade Ecológica no âmbito da Directiva Quadro de Água (2000/60/CE) (DQA). Lisboa: Instituto da Água I.P.

Ferreira, M. T., Aguiar, F. C. (2006). Riparian and aquatic vegetation *in* Mediterranean-type streams (western Iberia). Limnetica, 25(1-2), 411-424.

Field, R., Sullivan, D. (2003). Wet-Wether flow *in* the urban watershed, tecnology and management: Lewis Publishers.

FEUP, (2010). Estudo Hidráulico e Fluvial dos Rios Âncora, Coura e Neiva. Relatório desenvolvido pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto para a Polis Litoral Norte. Volumes I a V, Porto.

Fisrwg. (1998). Stream corridor restoration: principles, processes, and practices, federal interagency stream restoration working group.

Flora-iberica. (2010). Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, www.floraiberica.org.

Fontoura, P. T. G. (2009). An Approach For Urban Rivers Natural Value Evaluation. Escola Superior de Biotecnologia of the Universidade Católica Portuguesa.

Fornells, N. P., Doménech, L. P., Sant, M. R. (2008). Els espais fluvials, manual de diagnosi ambiental. Barcelona: Diputació Barcelona. Xarxa de municipis.

Fransen, L. (2008). Restoring Northern Portugal's Coastal Creeks. Characterization and Recommendations for the restoration of Ribeira de Valadares and Ribeira Riguinha. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto/University of California, Berkeley.

Freitas, M. (2005). Educação para o Desenvolvimento Sustentável: sugestões para a sua implementação no âmbito da Década das Nações Unidas. Paper presented at the VIII Congresso Galaico-Português de PsicoPedagogia.

Freitas, M., Teiga, P. M., Roldão, M., Moreno, M., Sobral, M., Gonçalo, E. (2008). Desafios ao desenvolvimento sustentável de S. Tomé e Príncipe: o caso do ilhéu das rolas. Paper presented at the Seminário Internacional "Educação, ambiente, turismos e desenvolvimento sustentados, São Tomé e Príncipe.

Frissell, C. A., Liss, W. J., Warren, C. E., Hurley, M. D. (1986). A hierarchical framework for stream classification: viewing streams *in* a watershed context. Environmental Management, 10, 199-214.

García, E., Gutiérrez, C. (2008). La gestió i recuperació de la vegetació de ribera. Guia tècnica per a actuacions en riberes: Agència Catalana de l'Aigua. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i *Habitat*ge.

Garcia, M. E., Abril, O. M., Navajas, M. F. (2001). Aspectos Sanitários del agua. Medicina Preventiva Y Salud Pública S. A. Masson.

Ghermandi, A., Vandenberghe, V., Benedetti, L., Bauwens, W., Vanrolleghem, P. A. (2009). Model-based assessment of shading effect by riparian vegetation on river water quality. Ecological Engineering, 35, 92-104.

Giller, P. S. (2005). River restoration: seeking ecological standards. Editor's introduction (Vol. 42, pp. 201-207): Wiley-Blackwell.

Gray, D. H., Soltir, R. B. (1995). Biotechnical and soil bioengineering slop stabilization - a pratical guide for erosion control: John Wiley & Sons, inc.

Grimm, N. B., Grove, J. M., Pickett, S. T. A., Redman, C. L. (2000). Integrated Approaches to Long-Term Studies of Urban Ecological Systems. . BioScience 50: 571-584.

Gumiero, B., Rinaldi, M., Fokkens, B. (2008). lVth ECRR international conference on river restoration 2008. San Servolo Island: CIRF - centro italiano per la riqualificazione fluviale.

Gurnell, A., Tockner, K., Edwards, P., Petts, G. (2005). Effects of deposited wood on biocomplexity of river corridors. Frontiers *in* Ecology and the Environment, 3 (7), pp. 377-382.

Hess, G. R., Fischer., R. A. (2001). Communitating clearly about conservation corridors. Elsevier, Landscape and Urban Planning, 55, 195-208.

Hill, B. H., Herlihy, A. T., Kaufmann, P. R., DeCelles, S. J., Borgh, M. A. V. (2003). Assessment of streams of the eastern United States using a periphyton index of biot integrity. Ecological Indicators, 2, 325-338.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K. (2008). Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, . Oxford, UK. : Blackwell

Hoffman, D. J., Rattner, B. A., Burton, G. A., Cairns, J. (1995). Handbook of Ecotoxicology: Lewis Publishers.

Holzer, C., Hundt, T., Luke, C., Hamm, O. G. (2008). Riverscapes: Designing Urban Embankments. Berlin: Montag Stiftung Urbane Räume; Regionale 2010.

Hostmann, M. (2005). Decision Support for River Rehabilitation. Swiss Federal Institute of Technology Zurich.

Hughes, F. M. R. (2003). The Flooded Forest: Guidance for policy makers and river managers *in* Europe on the restoration of floodplain forests. FLOBAR2, Department of Geography: University of Cambridge, UK.

Hughes, S. J., Santos, J. M., Ferreira, M. T., Caraça, R., Mendes, A. M. (2009). Ecological assessment of an intermittent Mediterranean river using community structure and function: Evaluating the role of different organism groups. Freshwater Biology, 54(11), 2383-2400.

Huntington, T. G. (2006). Evidence for intensification of the global water cycle: Review and synthesis. Journal of Hydrology 319 (2006) 83–95.

IATP. (2007). Biofuels and global water challenges, www.iatp.org/iatp/publications.cfm?accountID–451&refID–100547

ICNB. (2010). Instituto da Conservação da Natureza. Livro Vermelho dos Vertebrados, http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/Valores+Naturais/Livro+Vermelho+dos+Vertebrados/

IEA. (2004). Biofuels for Transport: An International Perspective. Paris: IEA, International Energy Authority.

IEEP. (2006). Institute for European Environmental Policy. Value of biodiversity: documenting EU examples biodiversity loss has led to the loss of ecosystem services. www.conservationfinace.org/documents/CF_related_papers/value_of_biodiversity-June_06.pdf.

IHRH. (2007). Estudos de Intervenção para a 'Reabilitação do Rio Tinto no Concelho do Porto'. Porto: Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos.

INAG. (1981). Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal. Lisboa: Ministério da Habitação e Obras Públicas. Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos.

INAG. (2001). Plano Nacional da Água. Lisboa: Instituto da Água, I. P.

INAG. (2005). Relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas prevista na directiva – quadro da água. Ministério do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional.

INAG. (2006). Implementação da directiva quadro de água 2000-2005: Instituto da Água.

INAG. (2008a). Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola: Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2008b). Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macrófitos: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2008c). Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2008d). Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para o fitobentos - diatomáceas: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2008e). Tipologia de rios em Portugal continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2009a). Planos de Gestão de Região Hidrográfica: Questões significativas da gestão da água. Resultados preliminares do procedimento de participação pública. Lisboa: Intituto da Água, I.P.

INAG. (2009b). Amostragem piscícola em lagos/albufeira em Portugal com redes de emalhar de malhas múltiplas - a Norma CEN EN 14757: 2005: Documento tradução e de orientação. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2009c). Manual para a Avaliação da Qualidade Biológica da Água em Lagos e Albufeiras segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de Amostragem e análise para o Fitoplâncton. : Documento tradução e de orientação. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2009d). Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais - Rios e Albufeiras: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG. (2010). Instituto da Água, I. P., www.inag.pt

INE. (2008). Documento Metodológico – Inquérito ao Emprego 2008. Departamento de estatísticas demográficas e sociais, serviço de estatísticas do mercado de trabalho: Instituto Nacional de Estatística.

INSAAR. (2010). Relatório do Estado do Abastecimento de Água e da Drenagem e Tratamento de Águas Residuais. Sistemas Públicos Urbanos INAG e INSAAR.

Iriarte, F. C., García, J. V. (2008). Restauración de Ribeiras. Manual para la restauración de Ribeiras en la cuenca del río Segura: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Y Marino, Confederación Hidrográfica del Segura.

IUCN. (2010). IUCN Red List of Threatened Species

Jansky, L., Uitto, J. I. (2005). Enhancing Participation and Governance *in* Water Resources Management: conventional approaches and information technology. Tokyo: United Nations University.

JN. (2010). Jornal Noticias. Número de notícias encontradas, de 1.01.2004 a 25.10.2010, pelos motores de busca das problemáticas dos recursos hídricos na imprensa nacional: Jornal de Notícias (JN), Diário de Notícias (DN) e notícias da TSF. www.jn.pt

Jonsson, A. (2005). Public Participation *in* Water Resources Management: Stakeholder Voices on Degree, Scale, Potential, and Methods *in* Future Water Management. Ambio 34 (7): 495-500.

Karr, J. R. (1998). Rivers as sentinels: using the biology of rivers to guide landscape management New York: Springer-Verlag.

Karr, J. R., Dudley, D. R. (1981). Ecological perspective on water quality goals. . Environmental Management, 5, 55-68.

Kauffman, J. B., Beschta, R. L., Otting, N., Lytjen, D. (1997). An Ecological perspective of riparian and stream restoration *in* the Western United States, Fisheries, 22, 5, 12-24.

Kemp, J. L., Harper, D. M., Crosa, G. A. (1999). Use of 'functional *habitat*' to link ecology with morphology and hydrology *in* river rehabilitation. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 9: 159-178.

Kiehl, K., Kirmer, A., Donath, T. W., Rasran, L., Hölzel, N. (2000). Species introduction *in* restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands *in* Central and Northwestern Europe. Basic and Applied Ecology, 11: 285-299.

Koehn, J. D., Brierley, G. J., Cant, B. L., Lucas, A. M. (2001). River Restoration Framework. Land & Water Australia.

Kollmuss, A., Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behaviour? . Environmental Education Research. vol.8, nº 3. 239-260

Kolpin, D. W., Furlong, E. T., Meyer, M. T., Thurman, E. M., Zaugg, S. D., Barber, L. B., Buxton, H. T. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants *in* US streams, 1999-2000: a national reconnaissance. Environmental Science & Technology 36:1202-1211.

Kondolf, G., Micheli, E. (1995). Evaluating stream restoration projects. Environmental Management, 19(1), 1-15.

Kondolf, G. M. (2006). River restoration and meanders. Ecology and Society, 11(2).

Kondolf, G. M., Anderson, S., Lave, R., Pagano, L., Merenlender, A., Bernhardt, E. S. (2007). Two decades of river restoration *in* California: What can we learn? Restoration Ecology, 15(3), 516-523.

Kondolf, G. M., Smeltzer, M. W., Railsback, S. F. (2001). Design and Performance of a Channel Reconstruction Project *in* a Coastal California Gravel-Bed Stream. Environmental Management, 28(6), 761-776.

Kyriakeas, S. A., Watzin, M. C. (2006). Effects of adjacent agricultural activities and watershed characteristics on stream macroinvertebrate communities. . Journal of the American Water Resources Association 42(2): 425-441.

Lazorchak, J. M., Klemm, D. J., Peck, D. V. (1999). Environmental Monitoring And Assessment Programsurface Waters: Field Operations And Methods For Measuring The Ecological Condition Of Wadeable Streams. Washington D.C.: Environmental Protection Agency.

Lencastre, A. (1994). Hidráulica geral: Edição do Autor.

Lencastre, A., Franco, F. M. (2006). Lições de hidrologia (3ª ed.): Fundação FCT.

Lima, A. V. (2006). Os portugueses e o ambiente. Viver a natureza, pensar o desenvolvimento. Lisboa: ISCTE/ICS-UL

Lima, M. L. P. d., Pato, J. (2006). A participação pública no domínio da água. Questões sociais. Lisboa: ISCTE/CIS.

Lohani, B., Evans, J. W., Ludwig, H., Everitt, R. R., Carpenter, R. A., Tu, S. L. (1997). Environmental Impact Assessment for Developing Countries *in* Asia. 1, 356.

López, A. B., Curiel, P. B., Wolman, A. (2009). Restauración de ríos. Guía jurídica para el diseño y realización del proyecto: Ministério de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Lorenz, C. M., Dijk, G. M. V., Hattum, A. G. M. V., Cofino, W. P. (1997). Concepts *in* riverecology: Implications for indicator deve lopment. Regulated Rivers: Research &Management 13: 501-516.

Lovett, S., Edgar, B. (2002). Planning for new restoration. Fact Sheet 9. Land & Water Australia.

Lovett, S., Price, P. (1999). Riparian land management technical guidelines (Vol. One: Priciples of sound Management). Canberra.

Malcata, F. C. (2009). Água um desafio sem espaço nem tempo. Lisboa: Universidade Católica Editora.

Mangold, S. (2001). National Aquatic Ecosystem Biomonitoring Programme: An Implementation Manual for the River Health Programme – a hitch hiker's guide to putting the RHP into action, NAEBP. Pretoria, South Africa: Institute for Water Quality Studies, Department of Water Affairs and Forestry.

MAOT. (2010). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. "Fundo de Intervenção Ambiental" e o "Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos",

http://www.sg.maot.gov.pt/sFIA_FPRH.htm

Martins, C. (1996). Atitudes dos jovens face ao ambiente. Perspectiva diferencial e desenvolvimentista. Universidade de Lisboa.

Martins, J. P. (2010). Urban Water and Wastewater Management. . World Water and Environmental Engineering, Vol.31 nº 2.

Martins, R. (2001). Riscos dos agentes biológicos na recolha, transporte e tratamento dos resíduos. Manual de Prevenção. Riscos dos Agentes Biológicos: IDIT (Instituto de desenvolvimento e inspecção das Condições de Trabalho).

Mas, F. M. (2008). Manual de técnicas de restauración fluvial: Centro de Publicaciones. Secretaría general Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Catálogo general de publicaciones oficiales.

Melo, J. (2009). As barragens e a gestão de recursos hídricos, http://www.cpada.pt/attachments/Barragens%20vs%20Energia.pdf

Mendes, D., Macedo, G., Oliveira, R. (2008). Mamíferos, Ribeiro S.Pedro de Moel: Vertigem - Associação para promoção do Património.

Millennium. (2003). Portuguese Sub-Global Assessment. Relatório das necessidades de informação e opções de gestão dos utilizadores. Washington, DC.: Millennium Ecosystem Assessment

Millennium. (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands And Water Synthesis (No. 1-56973-597-2). Washington, DC.: Millennium Ecosystem Assessment

Miller, G. (2007). Living *in* the environment. (15.ª ed.). Belmont, CA: Thomson.

Miller, W., Boulton, A. (2005). Managing and rehabilitating ecosystem processes *in* regional urban streams *in* Australia. Hydrobiologia 552 (1) :121-133. .

Montevecchi, F. (2010). Methodology proposal to assessstreambank stability *in* riverine restoring process Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto /SAPIENZA Università di Roma Facoltà di ingegneria per l'ambiente e il territorio

Montevecchi, F., Teiga, P. M., Maia, R. (2010). Methodologies proposal to assess stream bank stability *in* riverine restoring process. Paper presented at the 4as Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente da FEUP, Porto.

Moreira, I., Ferreira, M. T., Cortes, R., Almeida, P. A., Pinto, P. (2002). Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos. Ecologia, Gestão, Conservação: Edições do Instituto da Água.

Moreira, I., Saraiva, M. d. G., Correia, F. N. (2004). Gestão ambiental de sistemas fluviais, aplicação à bacia hidrográfica do rio Sado: ISA Press.

Morgado, F., Pinho, R., Leão, F. (2000a). Educação Ambiental. Para um ensino interdisciplinar e experimental da Educação Ambiental. Lisboa: Plátano. Edições Técnicas.

Morgado, F., Pinho, R., Leão, F. (2000b). Para um ensino interdisciplinar e experimental da Educação Ambiental. Porto: Plátano Edições Técnicas.

Mundo-Gamp. (2007). O rio mais poluido do mundo, http://www.mundogump.com.br/o-rio-mais-poluido-do-mundo/

Munné, A., Prat, N., Solà, C., Bonada, N., Rieradevall, M. (2003). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian *habitat in* rivers and streams: QBR index. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13(2), 147-163.

Naiman, R. J., Decamps, H. (1997). The ecology of interfaces: Riparian zones. Annual Review of Ecology and Systematics, 28, pp. 621-658. .

Nardini, A. (2005). Decidere l'ambiente com l'approccio partecipato. Venezia: CIRF - Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale.

Nardini, A., Sansoni, G. (2006). La riqualificazione fluviale *in* Italia. Venezia: CIRF - Centro Italiano Per la Riqualificazione Fluviale.

NRC. (1992). National Research Council. Restoration of Aquatic Ecosystems. Science, Technology, and Public Policy. Washington D. C.: National Academy Press.

NRRSS. (2006). National River Restoration Science Synthesis (NRRSS): http://www.restoringrivers.org

NWF. (2001). National Wildlife Federation http://www.nwf.org

OCDE. (2001). Environmental Indicators for Agriculture, Methods and Results (Vol. 3): Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). http://www.oecd.org/dataoecd/24/35/40680869.pdf.

Odum, E. P. (1997). Fundamentos de ecologia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Oliveira, D. (2006). Metodologia de Reabilitação Fluvial Integrada - O caso do Rio Estorões na paisagem protegida das lagoas de Bertiandos e S. Pedro D'Arcos. Utad, Vila Real.

Oliveira, J. M., J.M.Santos, Teixeira, A., Ferreira, M. T., Pinheiro, P. J., Geraldes, A., Bochechas, J. (2007). Projecto aquariport: programa nacional de monitorização de recursos piscícolas e de avaliação da qualidade ecológica de rios. Lisboa: Direcção-Geral dos Recursos Florestais.

Oliveira, S. V., Cortes, R. M. V. (2005). A biologically relevant *habitat* condition index for streams *in* northern Portugal. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 15(2), 189-210.

Oliveira, S. V., Cortes, R. M. V. (2006). Environmental indicators of ecological integrity and their development for running waters *in* northern Portugal. Limnetica, 25(1-2), 479-498.

ON2. (2009). O Novo Norte (Programa Operacional Regional do Norte).

ONU. (2010). Nações Unidas, http://www.un.org

Palmer, M., Allan, J. D., Meyer, J., Bernhardt, E. S. (2007). River restoration *in* the twenty-first century: Data and experiential future efforts. Restoration Ecology, 15(3), 472-481.

Palmer, M. A., Bernhardt, E. S., Allan, J. D., Lake, P. S., Alexander, G., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C. N., Shah, J. F., Galat, D. L., Loss, S. G., Goodwin, P., Hart, D. D., Hassett, B., Jenkinson, R., Kondolf, G. M., Lave, R., Meyer, J. L., O'Donnell, T. K., Pagano, L., Sudduth, E. (2005). Standards for ecologically successful river restoration. Journal of Applied Ecology, 42(2), 208-217.

Pargament, D. (2008). Planner and manager of river restoration projects, RestorationPlanning, ISRAEL Strategies, Tools and Tips for Successful River Restoration Projects Paper presented at the 4th ECRR International Conference on River Restoration, San Servolo, Venice, Italy.

Pastorock, R. A., Bartell, S. M., Ferson, S., Ginzburg, L. R. (2002). Ecological Modeling *in* Risk Assessment: Chimical effects on populations, ecosystems, and landscapes. : Lewis Publishers.

Patten, D. T. (2006). Restoration of wetland and riparian systems: the role of science, adaptive management, history, and values.Journal of Contemporary Water Research &Education,134,9-18.

Paul, M. J., Meyer, J. L. (2001). Streams *in* the Urban Landscape. Annual Review of Ecology and Systematics 32: 333-365. .

PDM-Porto. (2005). Plano Director Municipal da cidade do Porto, http://www.cm-porto.pt/users/0/52/eb075433b656980f6be40a535d3f29d8.pdf

Pei, Y., Lin, C., Tian, Z. (2009). An integrated rehabilitation of urban water environment *in* Guilin City, China, Beijing.

Pereira, A. H. (2001). Requalificação e limpeza de linhas de água. Lisboa: Instituto da água I.P.

PERH. (2005). Relatório Síntese do Plano, Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007, Governo do Estado de São Paulo. São Paulo

Perrow, M. R., Davy, A. J. (2002). Handbook of ecological restoration (Vol. 2 - Restoration *in* pratice). Cambridge: Cambrige.

Pettit, N. E., Naiman, R. J. (2007). Postfire response of flood-regenerating riparian vegetation *in* a semi-arid landscape. Ecology, 88(8), 2094-2104.

Petts, G., Heathcote, J., Martin, D. (2002). Urban Rivers. Our Inheritance and Future. London: IWA Publishing.

Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Boone, C. G., Groffman, P. M., Kaushal, S. S., Marshall, V., McGrath, B. P., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Troy, A., Warren, P., Irwin, E., Szlavecz, K., Hoehn, E. (2010). Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress. Journal of Environmental Management, 92 331-362.

Pinto, P., Matos, M. d., Nascimento, J., Carvalho, S., Alves, C. (2010). Volunteer monitoring of water quality under an educational programme. *In*: Sens, M.L. & Mondardo, R.I. Science and Technology for Environmental Studies. Experiences from Brazil, Portugal and Germany (pp. 153-163).

Poff, N. L., Allan, J. D., Bain, M. B., Karr, J. R., Prestegaard, K. L., Richter, B. D., Sparks, R. E., Stromberg, J. C. (1997). The natural flow regime. BioScience 47: 769-784.

Porto-Editora. (2005). Dicionário de Português: Porto Editora.

Prada, M., Arizpe, D. (2008). Riparian tree and shrub propagation handbook. an aid to riverine restoration *in* the Mediterranean Regiom.RIPIDURABLE: Generalitat Valenciana.

PROCIV-3. (2009). Manual de apoio à elaboração e operacionalização de Planos de Emergência de Protecção Civil (Autoridade Nacional de Protecção Civil / Direcção Nacional de Planeamento de Emergência ed.). Carnaxide: Autoridade Nacional de Protecção Civil.

PROCIV-7. (2009). Manual de Apoio à Elaboração de Planos de Emergência Externos (Directiva "Seveso II") (Autoridade Nacional de Protecção Civil / Direcção Nacional de Planeamento de Emergência ed.). Carnaxide: Autoridade Nacional de Protecção Civil.

ProjecteRius. (2010). Projecte Rius, Associació Hàbitats, http://www.projecterius.org/

Projecto-Rios. (2008). Manual de monitorização – inspecção do Projecto Rios. Lisboa: ASPEA/LPN.

QUERCUS-Project. (2009). Quality Urban Environments for River Corridor Users and *Stakeholders*. Part Funded by the EU's LIFE Environment Programme. www.quercus-project.eu. London.

Quercus. (2010). Quercus - Associação Nacional de Conservação da Natureza, www.quercus.pt

Rahaman, M. M., Varis, O. (2003). The Ethics of Water: Some realities and future Challenges, Proceedings of 2nd Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, June. Dubrovnik, Croatia.

Raven, P. J., Holmes, N. T. H., Dawson, F., Everard, M. (1998b). Quality assessment using River *Habitat* Survey data, Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 8, 405-424.

Raven, P. J., Holmes, N. T. H., Dawson, F. H., Fox, P. J. A., Everard, M., Fozzard, I. R., Rouen, K. J. (1998a). River *Habitat* Quality: The Physical Character of Rivers and Streams *in* the UK and the Isle of Man. Environment Agency, Bristol, 86.

Rede-Projecto-Rios. (2010). Rede do Projecto Rios, http://www.proyectorios.org/

Renn, O. (2005). Risk Governance, Towards an Integrative Approach. Geneva: International Risk Governance Council.

Rhoads, B., Wilson, S., Ruban, M., Herricks, E. (1999). Interaction between scientists and non-scientists *in* community-based watershed management: emergence of the concept of stream naturalization. Environment Management, 24: 297-308.

RHP. (2010). River Health Programme (RHP) South African, http://www.csir.co.za/rhp/

RHS. (2003). River *Habitat* Survey. Manual de Campo RHS Environment Agency. http://www.ceh.ac.uk/products/software/RAPID.html.

Ribeiro, A. Á. (1987). Hidrologia, águas superficiais: Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia, Laboratorio de Hidráulica.

Ribeiro, S. B. (2009a). Caracterização Faunística do Rio Uíma - Santa Maria da Feira. : CM Santa Maria da Feira.

Ribeiro, S. B. (2009b). Projecto de Recuperação das Ribeiras do Porto - Componente Fauna; A Fauna da Cidade do Porto. Relatório Técnico. : Águas do Porto.

Ribeiro, S. B. (2009c). Estudo Hidráulico e Fluvial dos Estuários dos Rios Coura, Âncora e Neiva - Componente Fauna; Caracterização e Definição de Medidas de Recuperação.: FEUP/Polis Litoral Norte.

Riley, A. L. (1998). Restoring streams *in* cities. A guide for planners, policymakers, and citizens: Island Press.

Rodrigues, M. A. (2009). Avaliação dos benefícios da reabilitação de rios: potencial para a aplicação da transferência de benefícios. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Rohde, S., Hostmann, M., Peter, A., Ewald, K. C. (2006). Room for rivers: An integrative search strategy for floodplain restoration. Landscape and Urban Planning, 78(1-2), 50-70.

Roseiro, C. D. (2002). Poluição causada pelo tráfego rodoviário nos solos e nas águas subterrâneas, caso de estudo na EN 10 – Recta Cabo. LNEC, Lisboa.

Rosgen, D. L. (2007). Chapter 11 *In* J. Bernard, J.F. Fripp & K.R. Robinson (Eds.), Part 654 Stream Restoration Design National Engineering Handbook (Vol. .). Washington, D.C.: USDA Natural Resources Conservation Service.

Roy, B., Sonia, A., Luke, B., Enamul, H. (2007). Socioeconomic Vulnerability and Adaptation to Environmental Risk: A Case Study of Climate Change and Flooding *in* Bangladesh. Risk Analysis, Vol. 27, No. 2.

Rutherfurd, I. D., Jerie, K., Marsh, N. (2000). A Rehabilitation Manual for Australian Streams (Vol. Volume 1). Canberra: Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology. Land and Water Resources Research and Development Corporation.

Salema, A. (1992). Dicionário enciclopédico de língua portuguesa (3ª ed.).

Sanna, S. (2008). Ingegneria naturalistica nei territori montani. Palermo: Dario Flaccovio Editore.

Saraiva, M. d. G. A. N. (1999). O rio como paisagem, gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território: Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a ciência e tecnologia, Ministério da ciência e tecnologia.

Schmidt, G., Otaola-Urrutxi, M. (2002). Aplicación de técnicas de bioingeniería en la restauración de ríos y riberas. Madrid CEDEX, Ministerio de Fomento.

Schmidt, L. (2003). Ambiente no ecrã. Emissões e demissões no serviço público televisivo. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.

Schmidt, L., Guerra, J., Nave, J. (2010). Educação Ambiental. Balanço e perspectivas para uma agenda mais sustentável. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.

Schmidt, L., Saraiva, T., Pato, J. (2009). *In* Search of the (hidden) Portuguese urban water conflicts: the Lisbon water story (1856-2006). Barraqué, B. Urban Water Conflicts. London: Taylor & Francis UNESCO IHP.

Sendim, J. C., Medeiros, R., Matos, I. A., Gastar, P. P., Cunha, J. L. (2004). Elementos de direito de protecção da água: Instituto da Água.

SEPNA. (2008). Relatório de actividades do Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente - 2008. http://www.gnr.pt/.

SEQ. (2008). Systéme d'Evaluation de la Qualité du Milieu Physique, http://www.alsace.ecologie.gouv.fr/IMG/file/SEQ.pdf

SER. (2010). International Society for Ecological Restoration, www.ser.org

Shields, F. D., Knight, S. S., Cooper, C. M. (1994). Effects of channel incision on base flow stream *habitat* and fishes. . Environmental Management 18: 43-57. .

Silva-Santos, P. M., Oliveira, S. V., Cortes, R. M. V., Albuquerque, A. C. (2004). Natural and anthropogenic variations *in* a channelized water course *in* Centre of Portugal. Limnetica, 23(3-4), 257-270.

Silva, J., Saraiva, G., Landeiro, C. (2007). RELATÓRIO Final: 1ª Fase - Set.2005 - Projecto RiProCity - Rios e Cidades, oportunidades para a sustentabilidade urbana. .

Silva, M. (2008). A Água e a sociedade. *In* U. Católica (Ed.), Água, um desafio sem espaço nem tempo (pp. 191-207). Lisboa.

SNITURH. (2010). Sistema Nacional sobre Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos http://www.inag.pt/sniturh_guias/publico.htm

SOER. (2010). O ambiente na Europa - situação actual e perspectivas 2010. Copenhagen Agência Europeia do Ambiente (AEA) http://www.eea.europa.eu/soer

Sousa, E., Rodrigues, M., Teiga, P. M. (2009). Reabilitação do corredor ecológico do rio uíma (Santa Maria da Feira). Paper presented at the 1º Seminário sobre Gestão de Bacias Hidrográficas "As Regiões Hidrográficas do Norte e as Perspectivas Futuras de Gestão", Porto.

Sousa, R. P., Teiga, P. M., Vieira, S. (2007). Ecoclubes em Portugal: Um caso prático "Os ecoclubinos". Paper presented at the I Congresso internacional de Educação Ambiental dos países Lusófonos e Galiza, Santiago de Compostela.

Sylwester, A. (2009). Green Infrastructure – supporting connectivity, maintaining sustainability. European Commission, DG Environment,

http://green-infrastructure-europe.org/download/Discussion%20Paper%20Green%20

Tàbara, J. D. (2005). Sustainability learning for river basin management and planning *in* europe: HarmoniCOP project.

TAI. (2010). The Access Initiative (TAI). World Resources Institute. , http://www.accessinitiative.org/

Tánago, M. G. (2007). Estrategia Nacional de Restauración de Ríos. La Urbanización y su Efecto en los Ríos. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente

Tánago, M. G., Córdova, J. Y. (2010). Restauración de rios bases de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos: Ministerio De Medio Ambiente Y Medio Rural Y Marino.

Tánago, M. G., Jalón, D. G. (1998). Restauración de ríos y Ribeiras. (Fundación Conde Del Valle De Zalazar ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Tánago, M. G., Jalón, D. G. (2006). Attributes for assessing the environmental quality of riparian zones. Limnetica, 25(1-2), 389-402.

Tánago, M. G., Jalón, G. d., Lara, F., Garilleti, R. (2006). Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva del marco de agua. Ingeniería Civil 143: 97-108.

Teiga, P. M. (2003). Reabilitação de ribeiras em zonas edificadas. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F., Cabral, J. (2004). Proposta de uma metodologia de reabilitação de ribeiras em zonas edificadas (caso de estudo – Morais – Macedo de Cavaleiros - Portugal). Paper presented at the IV Congresso Ibérico de Gestão e planificação de água, Tortosa (Catalunha-Espanha).

Teiga, P. M., Cabral J., Veloso-Gomes F. (2005). A Stochastic-Dynamic methodology (SDM) application on restoration of urban streams. Paper presented at the The world conference on ecological restoration, Zaragoza (Espanha).

Teiga, P. M., Veloso-Gomes F. (2006). Recuperação de um troço da ribeira de Chacim (Macedo de Cavaleiros). Paper presented at the 8º Congresso da água. Figueira da Foz.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F., Maia, R., Pinto, F. T. (2006). Estudos de Reabilitação de Cursos de Água. Paper presented at the 1as Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente da FEUP, Porto.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F. (2007). A Participação Pública na reabilitação de rios e ribeiras, Chacim (Macedo De Cavaleiros). Paper presented at the II Congreso sobre restauración de rios y humidales, Tarragona (Espanha).

Teiga, P. M. (2007a). O Projecto Rios na Região Norte de Portugal. Paper presented at the Comunicação para as XIII Jornadas Pedagógicas da ASPEA, Educação Ambiental e Comunidades Educativas, Lisboa.

Teiga, P. M. (2007b). Investigando um rio. Paper presented at the Seminário Nacional Jovens Repórteres para o Ambiente 2007-08, Fundação para a Educação Ambiental – Associação Bandeira Azul da Europa (FeePortugal- ABAE), Monte Real.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F., Maia, R., Martins, M. (2007a). O contributo da Educação Ambiental na reabilitação de rios e ribeiras (Lavra – Matosinhos). Paper presented at the I Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países Lusófonos e Galiza, Santiago de Compostela.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes F., Maia R. (2007b). Reabilitação de rios e ribeiras: contributo do envolvimento da população escolar. Paper presented at the 2as Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente da FEUP, Porto.

Teiga, P. M., Pedroso, L., Silva, L., Veloso-Gomes, F. (2007c). O Envolvimento da população na reabilitação de um rio urbano (Barcarena – Oeiras). Paper presented at the I Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países Lusófonos e Galiza, Santiago de Compostela.

Teiga, P. M. (2008a). O Projecto Rios em Portugal - no rumo da sustentabilidade. Paper presented at the XV Jornadas Pedagógicas da ASPEA, Santarém.

Teiga, P. M. (2008b). Projecto Rios en Portugal. Paper presented at the I Seminario de Educación Ambiental y Nueva Cultura del Agua, Málaga.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes F. (2008). O Projecto Rios e a melhoria de rios e ribeiras. Paper presented at the Seminário Internacional "Educação, ambiente, turismos e desenvolvimento sustentados", São Tomé e Príncipe.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F., Maia, R. (2008a). Reabilitação de rios e ribeiras para a melhoria da qualidade da água. Paper presented at the 5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, Maputo.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F., Maia, R. (2008b). Técnicas de bioengenharia na reabilitação de rios e ribeiras, alguns exemplos. Paper presented at the 3as Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente da FEUP, Porto.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F., Maia, R. (2008c). Projecto Rios para envolvimento das comunidades e das suas tradições. Paper presented at the IV Simpósio Ibérico Sobre A Bacia Hidrográfica Do Rio Minho, Vila Nova de Cerveira.

Teiga, P. M., Moreno, M., Veloso-Gomes, F. (2008d). A Educação Ambiental – um contributo para a cidadania (Caso Litoral/Norte de Portugal). Paper presented at the Seminário Internacional "Educação, ambiente, turismos e desenvolvimento sustentados, São Tomé e Príncipe.

Teiga, P. M. (2009a). Projecto Rios, um parceiro multidisciplinar. Paper presented at the XVI Jornadas Pedagógicas da ASPEA e I Encontro do Projecto Rios, Porto.

Teiga, P. M. (2009b). Regras Básicas para a Limpar as Florestas Ribeirinhas. Documentos técnicos de apoio ao Movimento Nacional - Mãos à Obra, Limpar Portugal. Porto.

Teiga, P. M., Vinagre, T., Maia, R. (2009a). Avaliação de vulnerabilidades para a reabilitação de rios e ribeiras (aplicação à ribeira da Certagem – Matosinhos). Paper presented at the 1º Seminário sobre gestão de bacias hidrográficas. "As regiões hidrográficas do Norte e as perspectivas futuras de gestão", Porto.

Teiga, P. M., Veloso-Gomes, F., Maia, R. (2009b). Water cycles with environmental education for rehabilitation of rivers and streams *in* cities. Paper presented at the 5th World Environmental Education Congress, Canada.

Teiga, P. M., Moreno, M., Veloso-Gomes, F., Maia, R. (2009c). Projecto Rios a tool for a more ecological society (Northern Portugal). Paper presented at the 5th World Environmental Education Congress, Canada.

Teiga, P. M. (2010). Projecto Rios para agir local na reabilitação fluvial. Paper presented at the 2º Encontro de Educação Ambiental – divulgação de práticas e partilha de experiências, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.

Teiga, P. M., Moreno, M. (2010). Projecto Rios em contexto Insular. Paper presented at the XVII Jornadas Pedagógicas da ASPEA, Açores.

Teiga, P. M., Fernandes, M., Maia, R. (2010a). Proposta de metodologia para selecção de espécies vegetais autóctones em projectos de reabilitação fluvial (Região Hidrográfica do Norte). Paper presented at the 2º Seminário Sobre Gestão De Bacias Hidrográficas "Reabilitação e Utilização da Rede Hidrográfica", Braga.

Teiga, P. M., Branco, A., Maia, R., Veloso-Gomes, F. (2010b). Implementação de rota de reabilitação fluvial, (ribeira do Arquinho – Maia). Paper presented at the 2º Seminário sobre gestão de bacias hidrográficas "Reabilitação e utilização da rede hidrográfica" 20-21 de Maio de 2010, Braga.

Teiga, P. M., Ribeiro, S., Maia, R. (2010c). Selecção de fauna autóctone e desenvolvimento de *habitat* para projectos de reabilitação fluvial (região hidrográfica do norte). Paper presented at the 2º Seminário Sobre Gestão De Bacias Hidrográficas "Reabilitação e Utilização da Rede Hidrográfica", Braga.

Tockner, K. (2008). Water *stress in* water rich countries. Girona: Leibniz-Institute for Freshwater Ecology and Inland Fisheries. www.icra.cat/wsmmc_posters/pdf/oral24/klement-tockner.pdf

Tovar, M. L. F. B. (1997). O Planeamento Na Gestão dos Recursos Hídricos: Uma abordagem Dinâmica. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Tudela, C. P. (1994). La información en las catástrofes. Madrid: Editorial Mapfre.

UE. (2002). União Europeia. Sexto programa de acção em matéria de ambiente, http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28027_pt.htm

UE. (2010). União Europeia, http://europa.eu

UN-HABITA. (2003). Handbook on Best Practices, Security of Tenure and Access to Land - Implementation of the *Habitat* Agenda: United Nations Human Settlements Programme.

UNEP. (2004). UNEP Annual Report 2004, http://www.unep.org/Documents.multilingual/Default.asp?DocumentID=67&ArticleID=4722&l=en

UNESCO. (2003). United Nations/World Water Assessment Programme. 1st UN World Water Development Report: Water for People, Water for Life. Paris, New York and Oxford. : UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) and Berghahn Books.

UNESCO. (2005). United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2004-2005 – Draft International Implementation Scheme. *In*. New York: Edição publicada pelo Escritório da UNESCO no Brasil.

URBEM. (2005). Urban River Basin Enhancement Methods. Work Packages WP2-11, http://www.urbem.net/project-outputs.html

UTAD. (2010). Jardim Botânico da Universidade Tás-Os-Montes e Alto Douro. Flora Digital de Portugal, www.jb.utad.pt/pt/herbario/cons_reg.asp

Uzzell, D., Fontes, P., Jensen, B., Vognsen, C., Uhrenholdt, G., Gotteadiener, H., Davallon, J., Kofoed, J. (1998). As crianças como agentes de mudança ambiental. Porto: Tipografia do Carvalhido.

Vasconcelos, J. d. C. e. (1970). Plantas angiospérmicas aquáticas, anfíbias e ribeirinhas: Secretaria de estado da agricultura, Direcção-geral dos serviços florestais e agricolas.

Vinagre, T. L. M.-H. (2008). Avaliação de vulnerabilidades e riscos fluviais para a reabilitação de um troço de um rio ou ribeira estudo da Ribeira da Certagem. FEUP, Porto.

Waal, L. C., Large, A. E. G., Wade, P. M. (1998). Rehabilitation of Rivers: Principles and Implementation. Chichester.: John Wiley & Sons Ltd.

Walsh, C. J. (2000). Urban impacts on the ecology of receiving waters: a framework for

assessment, conservation and restoration. Hydrobiologia 431: 107-114.

WCD. (2000). Dams and Development: A New Framework for Decision-Making the Report of the World Commission on Dams, An Overview. http://www.rivernet.org/general/wcd/wcd_overview_english.pdf World Commission on Dams.

Wetlands-International. (2007). Annual Review of Wetlands International.

WHO. (2009). World Health Statistics 2009. Progress on the health-related Millennium Development Goals (MDGs): World Health Organization.

Wise. (2010). Water Information System for Europe, http://www.water.europa.eu/

Wolfram, S. (2002). A New Kind of Science: Wolfram Media.

Wolters, H. A., Platteeuw, M., Schoor, M. M. (2001). Guidelines for Rehabilitation and Management of Floodplains ecology and safety combined. Riza report.

Woodley, S., Kay, J., George, F. (1993). Ecological integrity ans the Management of Ecosystems: St. Lucie Press.

Woolsey, S., Capelli, F., Gonser, T., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Paetzold, A., Roulier, C., Schweizer, S., Tiegs, S. D., Tockner, K., Weber, C., Peter, A. (2007). A strategy to assess river restoration success. Freshwater Biology, 52(4), 752-769.

Woolsey, S., Weber, C., Gonser, T., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Roulier, C., Schweizer, S., Tiegs, S., Tockner, K., Peter, A. (2005). Guide du suivi des projets de revitalisation fluviale. Publication du projet Rhône-Thur.

WWF. (2007). World's top 10 rivers at risk, http://waterwebster.org/documents/worldstop10riversatriskfinalmarch13.pdf

WWF. (2010). Water Footprint *In* Portugal. Securing water for people and nature, http://www.wwf.pt/o_que_fazemos/por_um_planeta_vivo/pegada_hidrica_em_portugal_22/

Zeh, H. (2007). Soil Bioengineering, construction type manual. Zurich: European Federation for soil bioengineering.

Anexos

Índices de anexos

Anexo 1 ..... **550**
Anexo 1.1 Saúde pública 550
Anexo 1.2 Objectivos de reabilitação 551
Anexo 1.3 Reclamações ambientais 552
Anexo 1. 4 Exemplos de vulnerabilidades do sistema hídrico 553
Anexo 3 ..... **554**
Questionários técnicos (tipificação de respostas) 554
Anexo 4 ..... **577**
Tabela 0. Ficha de campo preliminar 577
Tabela I.Preparação de processo de caracterização de rio e ribeiras 579
Tabela II. Campo de monitorização do troço a reabilitar 581
Anexo 4.1 Classificações hidrogeomorfológicas segundo Rosgen 591
Anexo 4.2 QBR 592
Anexo 4.3 GQC - Grau de Qualidade do Canal 593
Anexo 4.4 Ruído 594
Anexo 5 ..... **595**
Anexo 5.1 - Propostas de Indicadores 595
Anexo 5.2 Projectos 605
Anexo 5.3 Técnicas de intervenção (Engenharia Natural) 606
Anexo 5.4 Vegetação para melhoria do habitat 609
Anexo 5.5Características para elaboração de um Plano Emergência 611
Anexo 6 ..... **613**
Anexo 6.1 A Participação Pública 613
Anexo 6.2 Como aplicar uma estratégia de Educação Ambiental? 619
Anexo 6.3 Projecto Rios 621
Anexo 6.4 Questionários à população 628
Anexo 6.5 Guia: “Regras Básicas para Limpar as Florestas Ribeirinhas” 639
Anexo 6.6 Folheto: Normas para Limpeza de Cursos de Água 639
Anexo 7 – Fotografias **640**
Anexo 7.1 Estudos de caso gerais (impactes detectados) 640
Anexo 7.2 Diversidade e potencialidades 643
Anexo 7.4 Técnicas de melhoria/requalificação 644
Anexo 7.5 Projectos exemplares de requalificação/reabilitação 645
Anexo 7.6 Actividades de Participação Pública/Projecto Rios 646

Anexo 1

Anexo 1.1 Saúde pública

Tabela 1 Dados de microrganismos presentes nas águas residuais urbanas e riscos de saúde pública (Correia, 2002 in Teiga, 2003).

Taxa	Patologia	Dose infecciosa	Modo de Transmissão	Período Incubação	Viabilidade a desinfectores	Imunização
Escheri-chia	Afecção intestinal acompanhada de cãibras e dores abdominais, diarreia líquida e ensanguentada, pouca febre	10^8 Organismos por ingestão	Ingestão - via fecal-oral, duma pessoa para outra	1-3 dias	Hipoclorito de sódio a 1% Etanol a 70% Iodo Formaldeído, etc.	Nenhuma
Legionella pneumophila	Pneumonia aguda acompanhada de anorexia e de uma sensação de mal-estar, dor de cabeça, febre, de dores abdominais e diarreias	Desconhe-cida	Tudo indica que a transmissão seja através dos aerossóis	2-10 dias, mais	Sensível a muitos desinfectantes NaClO a 1 %. Etanol a 70% Glutaraldeído Formaldeído	Nenhuma
leptospira	Febre, cefaleias, anemia e hemorragias cutâneas, por vezes icterícia, insuficiência renal. A fase clínica dura de 3 dias a algumas semanas.	Desconheci da	Contacto da pele ou mucosas com a água, o solo ou a vegetação contaminadas.	Habitualmente 10 dias,	Hipoclorito de sódio a 1 %. Etanol a 70% Glutaraldeído Formaldeído	As vacinas humanas não estão disponíveis no mercado
Salmonela typhi	Infecção generalizada acompanhada de febre, de cefaleias, duma sensação de mal-estar, anorexia, aparecimento de manchas rosadas no corpo. Podem ser benignas e/ou atípicas.	105organismos por ingestão	Água/alimentos contaminada por fezes/urina dum portador, ou alimentos infectados por moscas	Habitualmente 1-3 semanas	Hipoclorito de sódio a 1 %. Etanol a 70 % Glutaraldeído a 2%, Iodo, Formaldeído, etc.	Vacina para sujeitos expostos
Ascaris Lumbricoides	Os sintomas variam com a carga parasitária. As infestações mais severas provocam sintomas abdominais e diarreias. É possível a oclusão do intestino delgado por urna bola obstrutiva de ascaris e a migração de larvas. causadoras de pneumonia	Desconhecida	Ingestão de terra ou alimentos crus contaminados	Variável O ciclo biológico completa-se em 4 a 8 semanas	Hipoclorito de sódio Os ovos resistem aos desinfectantes químicos, inclusiva/ a uma imersão	Nenhuma
Adenovirus	Manifestações clínicas de natureza e intensidade variáveis. Os sintomas incluem rinite, febre, conjuntivite. As afecções mais graves incluem laringite, difteria, bronquiolite e pneumonia grave	>150 unidades. Contamina-ção por via intranasal	Directamente por, ingestão de água e alimentos contaminados. Via feco-oral	1-10 dias	Hipoclorito de sódio a 1 %.Glutaraldeído a 2%	Nenhuma
Hepatite A	Grande número de infecções assintomáticas. Início súbito de febre, sensação de mal-estar, anorexia, náuseas e de incómodos abdominais, seguidos de alguns dias de icterícia. Afecção benigna 1-2 semanas) ou gravemente debilitante.	Desconhecida	Via fecal-oral, ingestão de água e alimentos contaminados	15-50 dias, média 28-30 dias	Hipoclorito de sódio a 1 % Glutaraldeído Formaldeído	Vacina
Vibrio cholerae	Afecção bacteriana aguda caracterizada por fezes líquidas e abundantes, vómitos ocasionais, desidratação rápida e colapso circulatório. Em casos mais graves, não tratados, é fatal em poucas horas.	108 por ingestão	Principalmente por ingestão de água contaminada	De algumas horas a 5 dias, habitualmente 2-3 dias	Sensível a numerosos desinfectantes, Hipoclorito de Sódio a I% Glutaraldeído Formaldeído Tintura de iodo a 2%	Vacina (protecção parcial, 50%, durante 3 a 6 meses)
Entamoeba histolytica	A maioria das infecções são assintomáticas, pode ocorrer uma elevação brusca de temperatura, dores abdominais severas, diarreia ensanguentada. Casos graves, pode ocorrer urna hemorragia, peritonite, tumor hepático .	Desconhecida	Ingestão de água e alimentos contaminados, contaminação das mãos por materiais fecais	Variável, habitualmente 2 a 4 semanas	Hipoclorito de sódio a 1% Glutaraldeído Tintura de iodo a 2%	Nenhuma
Giardia lamblia	Normalmente infecção assintomática e provoca o surgimento súbito de diarreias nauseabundas, gordurentas, acompanhadas de dores abdominais, fadiga e perda de peso; infecção na parte alta do intestino.	< 10 quistos em caso de infecção por via oral	Via feco-oral, ingestão de água e alimentos contaminados	5-25 dias, habitualmente , 7-10 dias	Hipoclorito de sódio a 1% Glutaraldeído a 2%	Nenhuma
Balantidi-um coli	Infecção do cólon, com episódios diarreicos ou desinteria, náuseas, vómitos e fezes ensanguentadas e gordurosas	Desconhe-cida	Via fecal-oral, a contaminação fecal da água é um mecanismo de transmissão importante.	Habitualmente 4-5 dias	Hipoclorito de sódio a 1% Glutaraldeído a 2%	Nenhuma

Anexo 1.2 Objectivos de reabilitação

Tabela 2 Tipos de usos e seus objectivos, com possível desenvolvimento, em projectos de reabilitação (Tánago & Jalón, 2007)

Uso educativo	Divulgar e informar sobre as actuações de melhoria para potenciar sua aceitação Integrar pequenos observatórios de aves e outros animais (como elementos de educação ambiental). Alternativas educativas ligadas aos trajectos e ecossistemas. Elementos interpretativos dos ecossistemas (observatórios e outras pequenas infra-estruturas interpretativas). Instalação de loja técnica para informações e de acções em áreas recreativas
Uso recreativo	Colocação de áreas com mesas, bancos, e infra-estruturas de uso social como por exemplo instalações desportivas) Recuperar o rio para o uso público (caminhos, rotas, actividades). Facilitar zonas pedonais pelos rios e ribeiras
Recuperação com realce e integração do valor do património cultural ligado ao rio	Potenciar a melhoria e valorização do património cultural ligado ao rio Recuperação para integrar o património ligado ao uso da água (moinhos, açudes, pontes, represas)
Revegetação	Regular o uso pastorício em zonas de plantação e revegetação Utilizar vegetação para conter cheias Recuperar o bosque de ribeirinho.
Obras de baixo impacto de recuperação morfológica do rio	Naturalização e correcção de motas e outros movimentos de terra dos caminhos. Reparar caminhos existentes em ambas as margens do rio Caminhos sem grandes impactos (integração natural das novas obras ligadas aos projectos). Potenciar uma ribeira e canal sem betão sempre que possível
Uso agrícola	Caminhos paralelos ao canal para uso social e agrícola. Garantir alternativas de acesso a plantações agrícolas. Facilitar alternativas de inundação de leito para uso agrícola.
Limpeza	Eliminação de acumulação e depósito de lixos e resíduos de locais.
Melhoria do troço urbano	Melhoria ambiental do troço urbano canalizado Reabilitação do troço urbano com desentubamento se possível

Tabela 3 Exemplo de medidas aplicadas em rios para realizar a reabilitar (Woolsey et al., 2005).

Áreas de influência das medidas de reabilitação	**Medidas de reabilitação**
Morfologia	Alargamento do rio Remover aquedutos, galerias, entubamentos Reestruturação do canal do rio Melhorar as margens Remover barreiras Melhorara a conectividade lateral
Leito do canal	Construção de escadas de peixe Remover estruturas do leito Aumentar a permeabilidade do leito
Regime de escoamento	Recriar um regime de escoamento dinâmico próximo do natural Aumentar o volume residual de escoamento Reduzir o regime de os picos de produção eléctrica

Anexo 1.3 Reclamações ambientais

Como apresentar uma reclamação em matéria de ambiente (APA, 2010).

A – Quem contactar

1. – Contacte directamente a pessoa ou a empresa alvo da reclamação

Em muitos casos, é possível resolver um problema ambiental contactando directamente a pessoa ou a empresa que pensa estar na origem da situação observada. Se preferir não optar por esta via então passe ao ponto 2.

2. – **Contacte** a Câmara Municipal, a CCDR (Comissão de *Coordenação e Desenvolvimento Regional), o SEPNA da* GNR *(Serviço de Protecção da Natureza e do Ambiente da Guarda Nacional Republicana) ou a PSP (Policia de Segurança Pública)*

Se não conseguiu resultados satisfatórios no ponto 1, contacte a Câmara, a CCDR ou o SEPNA/GNR, excepto no que diz respeito a empresas abrangidas pela PCIP e portanto sujeitas a licença ambiental ou abrangidas pela SEVESO. Neste caso passe ao ponto 3.

No caso de ruído proveniente de actividades desenvolvidas em unidades industriais, deve contactar a CCDR e/ou Câmara e/ou Direcção Regional de Economia respectivas.

No que diz respeito ao ruído de vizinhança *"proveniente das habitações e produzido por alguém ou coisa à sua guarda ou por animal sob sua responsabilidade"*, deve dirigir a reclamação ao SEPNA/GNR ou à PSP.

No que se refere a reclamações sobre ruído produzido por outro tipo de actividades, nomeadamente funcionamento de estabelecimentos de restauração e bebidas, ginásios, mini e supermercados, recintos desportivos, espectáculos e festividades ao ar livre, ou obras, deve contactar a Câmara Municipal.

Nas situações relacionadas com resíduos, deve apresentar a reclamação à Câmara Municipal, à CCDR ou directamente ao SEPNA/GNR.

Sempre que a reclamação recair sobre descargas de águas residuais no solo ou linhas de água, deve recorrer à Câmara Municipal (especificamente no caso de águas residuais domésticas/fossas) e à ARH ou ao SEPNA/GNR.

Situações relacionadas com captações de água ou poluição do ar/emissões atmosféricas deve apresentar queixa à ARH e à CCDR, respectivamente.

3 – Contacte a IGAOT

Se a empresa estiver sujeita à obtenção de uma licença ambiental e portanto estiver abrangida pela PCIP ou se estiver abrangida pela SEVESO, contacte a IGAOT por Formulário, por carta ou por E-Mail

Caso as entidades referidas no ponto 2 tiverem sido contactadas e o problema persistir, contacte a IGAOT.

B. – Que dizer ou fazer

Quando apresentar uma reclamação, conforme disposto nos pontos 1, 2 ou 3, fixe o seguinte:

O quê? Quem? Quando? Onde?

Deve fazer uma descrição pormenorizada da situação observada; identificar o responsável e indicar a data e o local exacto (Rua e nº da porta, Lugar, Freguesia e Concelho), se possível, acompanhada de mapa com a localização.

Acompanhamento

Conserve uma cópia de todos os documentos enviados (cartas ou e-mails) e recebidos. Podem ser-lhe úteis mais tarde.

Reclamações através de site (on-line)

Pode apresentar reclamações on-line para o SEPNA/GNR, CCDR, ARH, Câmaras Municipais e IGAOT

Confidencialidade

Por vezes as entidades poderão ter necessidade de o contactar, para obtenção de informação complementar. Deste modo, é importante dar o seu nome e contacto, podendo solicitar a confidencialidade dos dados.

Contactos

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo
Morada: Estrada das Piscinas, 193 – 7000-758 Évora
Tel.: 266 740 300
Fax: 266 706 562
URL: http://www.ccdr-a.gov.pt

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve
Morada: Praça da Liberdade, 2 – 8000-164 Faro
Tel.: 289 895 200
Fax: 289 803 591
URL: http://www.ccdr-alg.pt/ccr/index.php

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
Morada: Rua Artilharia Um, 33 – 1296-145 Lisboa
Tel.: 213 837 100
Fax: 213 831 292
URL: http://www.ccdr-lvt.pt

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
Morada: Rua Bernardim Ribeiro, 80 – 3000-069 Coimbra
Tel.: 239 400 100
Fax: 239 400 115
URL: http://www.ccr-c.pt/index1.php3

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
Morada: Rua Rainha D. Estefânia, 251 – 4150-304 Porto
Tel.: 226 086 300
Fax: 226 086 301
URL: http://www.ccdr-n.pt

SEPNA/GNR

O serviço de atendimento telefónico **SOS** ambiente e território – **808 200 520** é um número de telefone disponível 24 horas por dia durante todo o ano, através do qual poderá expor situações que possam violar a legislação ambiental e os instrumentos de ordenamento do território. A referida linha telefónica funciona em paralelo com este serviço online, que poderá utilizar com o mesmo objectivo.

No caso de fornecer nome e morada completa, oportunamente será enviada resposta sobre o resultado da averiguação da situação exposta.

Em caso de erro, envie um E-Mail para: sepna@gnr.pt || http://www.gnr.pt/portal/internet/sepna/12.denuncias/form_sepna.asp

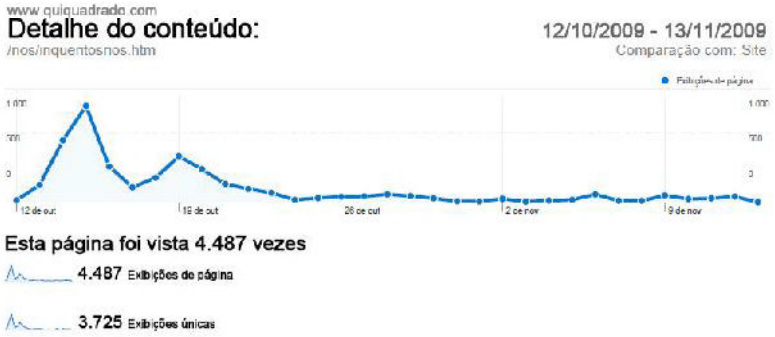
Anexo 1. 4 Exemplos de vulnerabilidades do sistema hídrico

Secas Geologia (tipos de rocha) Substrato leito (solo) Substrato margens Substrato geológico Granulometria do leito Deposição de finos Forma do vale	Perfil das margens Granulometria do leito Débito Velocidade Fácies Substrato leito (solo) Substrato margens (solo) Substrato geológico Deposição de finos	Canalização Tipo (montanha, intermédio, planície) Tipo de desnível da zona riparia Uso do solo nas margens Uso do solo na bacia Geologia (tipos de rocha) Captações de água (irrigação e consumo) Regularização por barragens Desvio de caudais para centrais hidroeléctricas	
Erosão	Desmoronamentos, Perda de habitats	Alteração do regime de caudais Velocidade Lótico/Lêntico	Alteração das comunidades biológicas Débito
Perda de biodiversidade	Qualidade da água (características físico-químicas, ecológicos) Fitoplâncton Macrófitos e fitobentos Macroinvertebrados Fauna piscícola (Ictiofauna) Heptofauna	Avifauna Répteis Mamíferos Vegetação Habitat Integridade ecológica (IB, S, conectividade longitudinal e transversal, exóticas)	Introdução de fauna exótica Existência de algum tipo de protecção dos ecossistemas (parque natural, rede natural2000, programas de gestão) Introdução de espécies Reflorestação
Aplicação de fertilizantes	Reciclar resíduos Preservação de valores arqueológicos	Preservação de valores históricos (infra-estruturas) e culturais (locais, estruturas, objectos, edifícios)	Usos de pesticidas Fertilizantes Solos contaminados ou potencialmente contaminados
Alteração dos valores sócio-económicos	Valor do solo Turismo Desemprego	Industrial; Comercial Rendimento per capita Valores arqueológicos	Valores históricos (infra-estruturas) e culturais (locais, estruturas, objectos, edifícios)
Infra-estruturas	Linhas eléctricas, tubos e oleodutos Parques eólicos Aterros e escavações Pontes pedonais Pontes para veículos Aeroportos Marinas e terminais marítimos Caminhos de ferros Teleféricos e elevadores Túneis e estruturas	Transporte fluvial de materiais perigosos e de passageiros Marinas ou portos Agrícolas Estruturas recreativas Desportivos Caminhos-de-ferro Automóveis Camiões Barcos Aeronaves	Tráfego no rio ou canal Barcos de recreio Caminhos Teleféricos e elevadores Lavadouro Habitacionais Públicos Ensino Comerciais Industriais
Antropogénicos **Poluição** **População**	Número de habitantes Taxa de crescimento populacional Taxa de crescimento urbano Acesso público à informação sobre ambiente	Sistema de participação Participação nos processos públicos Conhecimento científico Deficit de conhecimento sistémico sobre a água	Deficit de historial de informação hidrológico e estado do sistema Estado de conhecimento ecológico Apoio à decisão
Ecológicos	Macroinvertebrados (Invertebrados bentónicos) Abate de árvores (desflorestação), indústria da madeira fauna piscícola (Ictiofauna)	Heptofauna Avifauna Répteis, Mamíferos Vegetação Habitat	Integridade ecológica Introdução de fauna exótica Existência de algum tipo de protecção dos ecossistemas
Perda de espaço (habitat)	Qualidade da água (características físico-químicas, ecológicos) Fitoplâncton Macrófitos e fitobentos Introdução de espécies Reflorestação	Gestão e (stocking) da vida selvagem Recarga de aquíferos Aplicação de fertilizantes Reciclar resíduos Preservação de valores arqueológicos	Preservação de valores históricos (infra-estruturas) e culturais (locais, estruturas, objectos, edifícios) - Desaparecimento de espécies sensíveis - Expansão de invasoras (exótica)
Movimentos de terras	Mineração a céu aberto (strip-mining rehabilitation) Actividade piscatória	Actividades lúdicas Dessoramentos para movimentos de terra, perfurações	Escavações de superfície Escavações profundas e "retorting" Dragagens e remoção de fluidos
Áreas de Poluição pontual e Poluição difusa **Locais de Resíduos sólidos, líquidos, Industrial**	Lixeiras de resíduos sólidos urbanos Lamas das ETARs Vias de comunicação Usos urbanos Presença de fossas sépticas Entulho de lixo doméstico Bacias de retenção Estabilização e oxidação de pequenos lagos Reciclagem de resíduos Sem tratamento (carga orgânica) Efeito acumulado (carga orgânica e PT)	Descarga de sistemas unitários Descargas industriais (não bio degradáveis) Tratamento de lubrificantes gastos Lixeiras de resíduos sólidos mistos (industriais e urbanos) Zonas mineiras e extractivas Entulhos salinos Entulho de metais e lixo industrial Reciclagem de resíduos Agrícola e pecuária; Usos agrícolas Dejectos da pecuária; pecuária	Excedentes de nitrogénio da agricultora e espécies invasoras Presença de matadouro; Presença de gado Biodegradáveis Etar (CBO/DQO e PT) Resíduos industriais; Resíduos hospitalares Resíduos sólidos e urbanos Sistema de recolha de metais pesados Poluição invisível (por deposição nas folhas das arvores /chuvas ácidas)
Transportes:	Caminhos-de-ferro Automóveis/camiões Comunicação	Transporte fluvial de materiais perigosos e de passageiros Tráfego no rio ou canal Barcos de recreio	Aeronaves Caminhos Teleféricos e elevadores Marinas ou portos
Incêndios	Número de incêndios e localização Área ardida Distância ao leito do rio/ribeiro Existência de corta fogos	Tipo de vegetação Índice de vegetação Dados meteorológicos (vento, temperatura e humidade do ar) Biomassa combustível	Fontes de ignição Topografia (ventos dominantes, capacidade de transporte das águas superficiais) Limpeza das matas

Anexo 3

Questionários técnicos (tipificação de respostas)

Visitas na página do questionário



"Participaram nestes questionários 670 técnicos e 2.050 pessoas do público em geral, pertencentes a 227 municípios"

Questionário técnico

Questionário para técnicos ligados a rios e ribeiras de municípios, empresas e ONG

Este questionário está a ser distribuído de 12 de Outubro a 13 de Novembro de 2009 para todos os municípios de Portugal continental, associações ambientais e empresas. Deverá ser respondido a titulo individual pelos seus membros, técnicos e/ou funcionários envolvidos em actividades de rios e ribeiras

Os resultados são anónimos, confidenciais.

Com base neste questionário, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto vai elaborar um estudo onde determinará os problemas existentes nas zonas ribeirinhas, suas possíveis soluções e os melhores exemplos.

No final deste questionário poderá fazer download da tese de mestrado de Pedro Teiga em: "Reabilitação de Ribeiras em Zonas Edificadas"

Género

○ Masculino ○ Feminino

Formação Académica

○ Inferior ou igual ao 4º ano (classe)

○ Do 5º ano ao 9º ano

○ Do 10º ano ao 12º ano

○ Licenciatura/Bacharelato

○ Mestrado/Doutoramento

Ano de nascimento
Ex: 1968

Formação específica

- ○ Arquitecto
- ○ Arquitecto Paisagista
- ○ Biólogo
- ○ Engenheiro Civil
- ○ Engenheiro do Ambiente
- ○ Engenheiro Químico
- ○ Engenheiro Informático
- ○ Professor
- ○ Professor universitário
- ○ Outra

Função actual

- ○ Professor
- ○ Informático
- ○ Funcionário Público
- ○ Profissional Liberal
- ○ Quadro Superior
- ○ Quadro Médio
- ○ Técnico Especializado
- ○ Trabalhador Especializado
- ○ Outra

Parte superior do formulário
Experiência profissional

- ○ Menos de 2 anos
- ○ Entre 3 e 5 anos
- ○ Entre 6 e 8 anos
- ○ Entre 9 e 11 anos
- ○ Entre 12 e 14 anos
- ○ Entre 15 e 17 anos
- ○ Entre 18 e 20 anos
- ○ Mais de 20 anos

Qual o seu concelho de trabalho?

Há quantos anos trabalha neste concelho?

- ○ Menos de 2 anos
- ○ Entre 3 e 5 anos
- ○ Entre 6 e 8 anos
- ○ Entre 9 e 11 anos
- ○ Entre 12 e 14 anos
- ○ Entre 15 e 17 anos
- ○ Entre 18 e 20 anos
- ○ Mais de 20 anos

Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios ou ribeiras já participou?

Qual a sua função nesses projectos:

- ☐ Dono de obra (representante do município)
- ☐ Projectista
- ☐ Fiscalização
- ☐ Técnico de acompanhamento/monitorização
- ☐ Consultor
- ☐ Controlo financeiro da obra
- ☐ Empreiteiro
- ☐ Outra:

Os seus comportamentos e hábitos pessoais (na sua casa)

Considera que poupa água?
○ Sim ○ Não

Faz separação de resíduos e leva-os ao ecoponto?
○ Sim ○ Não

Fala com a família sobre problemas ambientais?
○ Sim ○ Não

Deita lixo para o chão?
○ Sim ○ Não ○ Por vezes

Quando vê alguém deitar lixo para o chão, chama a atenção?
○ Sim ○ Não ○ Por vezes

Já tomou banho num rio ou ribeira em Portugal?
○ Sim ○ Não

Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?
○ Sim ○ Não

Já sentiu que estava a contribuir para a melhoria de um rio ou ribeira?
○ Sim ○ Não

Já visitou ou passeou num rio ou ribeira?*
○ Sim ○ Não (clique no botão seguinte)

A visita ou passeio que fez foi:
☐ Num rio ou ribeira da sua localidade?
☐ Num rio ou ribeira do seu município?
☐ Num rio ou ribeira em Portugal?

Qual o nome do rio/ribeira que conhece melhor?

Concelho de:

Na localidade de:

Número de vezes que o visitou (aproximadamente):

Qual o ano da última visita?
Ex: 2009

Assinale o que detectou durante a sua última visita nesse rio/ribeira:

☐ Margem (até10 metros do rio) ocupada com actividades económicas (ex: agricultura)
☐ O rio tem vegetação ribeirinha até 10 m da margem
☐ Grande diversidade de seres vivos de fauna e flora
☐ Locais para tomar banho
☐ Água do rio parecia de boa qualidade
☐ O rio melhorou na sua qualidade geral
☐ Rio com menos água para a época da visita
☐ Rio com mais água para a época da visita
☐ Locais vedados que não permitem o acesso ao rio
☐ Lixo e resíduos urbanos (ex: sacos/latas)
☐ Cheiros desagradáveis
☐ Descargas de água poluída
☐ Divisão da água - consortes
☐ Sinais de cheias, inundações
☐ Património cultural (histórias, ditados)
☐ Património construído (moinhos, pontes)
☐ Outra:

Já visitou ou passeou num rio ou ribeira?*
○ Sim ○ Não (clique no botão seguinte)

A visita ou passeio que fez foi:
☐ Num rio ou ribeira da sua localidade; ☐ Num rio ou ribeira do seu município; ☐ Num rio ou ribeira em Portugal?

Qual o nome do rio/ribeira que conhece melhor?

Concelho de:

Na localidade de:

Número de vezes que o visitou (aproximadamente):

Qual o ano da última visita? Ex:2009

Assinale o que detectou durante a sua última visita nesse rio/ribeira:

- ☐ Margem (até10 metros do rio) ocupada com actividades económicas (ex: agricultura)
- ☐ O rio tem vegetação ribeirinha até 10 m da margem
- ☐ Grande diversidade de seres vivos de fauna e flora
- ☐ Locais para tomar banho
- ☐ Água do rio parecia de boa qualidade
- ☐ O rio melhorou na sua qualidade geral
- ☐ Rio com menos água para a época da visita
- ☐ Rio com mais água para a época da visita
- ☐ Locais vedados que não permitem o acesso ao rio
- ☐ Lixo e resíduos urbanos (ex: sacos/latas)
- ☐ Cheiros desagradáveis
- ☐ Descargas de água poluída
- ☐ Divisão da água - consortes
- ☐ Sinais de cheias, inundações
- ☐ Património cultural (histórias, ditados)
- ☐ Património construído (moinhos, pontes)
- ☐ Outra:_____

No seu município de trabalho

Sente que o seu município tem um papel activo na defesa e protecção fluvial?

○ Sim; ○ Não; ○ Não sei

Foram efectuados projectos de intervenção em rios e ribeiras?

○ Sim ○ Não ○ Não sei

Conhece a estratégia para reabilitação de rios e ribeiras?

○ Sim ○ Não ○ Não sei

Conhece a estratégia que visa cumprir a Directiva Quadro da Água (DQA)?

○ Sim ○ Não ○ Não sei

A estratégia inclui componentes de hidráulica, ecológica e Participação Pública?

○ Sim ○ Não ○ Não sei

Foram realizados levantamentos de caracterização e diagnóstico de referência dos principais problemas, da fauna e da flora fluvial?

○ Sim ○ Não ○ Não sei

Indique os principais tipos de soluções adoptadas na reabilitação dos rios/ribeiras do seu município

Quais as maiores dificuldades que já teve de considerar na implementação dos projectos de reabilitação dos rios/ribeiras no seu município?

Do seu ponto de vista, quais os principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção rios/ribeiras?

De acordo com a sua experiência, quais os principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção rios/ribeiras?

Na sua opinião, quem é que na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município?

Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da Administração Regional da Água (ARH)?*

○ Sim ○ Não

Comente:

Na sua opinião, quais as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal?

Na sua opinião, quais as principais utilizações dos rios e ribeiras em Portugal?

Questionário acerca da sua avaliação da metodologia em estudo de reabilitação de rios e ribeiras. Concorda com o esquema apresentado na Figura 1?*
Para aceder à metodologia em estudo clique em:http://www.quiquadrado.com/metodologia.htm

(•) Sim ( ) Não

Comente:*

Acha que o esquema é prático e útil?*

( ) Sim ( ) Não

Comente:*

Acha este esquema útil para os municípios e empresas?*

( ) Sim ( ) Não

Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível? *

Tem sugestões para a melhoria do esquema da Figura 1?

Já leu/ouviu falar do Projecto Rios – adopção de troços de rios?*

( ) Sim ( ) Não

Onde?
(Se respondeu não na pergunta anterior, ignore esta questão)

Dos projectos de reabilitação/requalificação que conhece e/ou participou, qual o que destacaria pela positiva?

Porquê?

Nome do projecto que seleccionou

Esse projecto fica situado no concelho de:

Localização:

Ano de implementação
Ex: 1994

Duração

( ) Entre 1 a 4 meses
( ) Entre 5 a 7 meses
( ) Entre 8 a 12 meses
( ) Entre 1 a 2 Anos
( ) Entre 2 a 3 Anos
( ) Entre 3 a 5 Anos
( ) Mais de 5 anos

Custos

( ) Inferior a 5.000 €
( ) Entre 5.000 e 10.000 €
( ) Entre 10.000 e 50.000€
( ) Entre 50.000 e 100.000 €
( ) Entre 100.000 e 500.000€
( ) Entre 500.000 e 1.000.000€
( ) Entre 1.000.000 e 3.000.000€
( ) Mais de 3.000.000€

No rio/ribeira de:

Principais objectivos do projecto:

Principais tipos de intervenções:

Nesse projecto, que técnicas de estabilização de margens foram mais utilizadas?

☐ Muros de betão; ☐ Muros de alvenaria; ☐ Gabiões; ☐ Empacotamentos vivos

☐ Faxinas; ☐ Reperfilamento e plantações; ☐ Sementeiras

☐ Outra:

Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água) físico-química e ecológica? *

○ Sim ○ Não

Comente:*

Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?*

○ Sim ○ Não

Comente:*

Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água) físico-química e ecológica? *

◉ Sim ○ Não

Comente:*

Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?*

◉ Sim ○ Não

Comente:*

Em que área(s) gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?

☐ Fauna	☐ Estratégia de reabilitação	☐ Monitorização
☐ Flora	☐ Gestão de projectos	☐ Participação Pública
☐ Ecologia	☐ Indicadores de projectos	☐ Tradições culturais
☐ Hidráulica	☐ Técnicas de bioengenharia	☐ Projecto rios
☐ Cheias	☐ Qualidade da água	☐ Psicologia ambiental
☐ Custos/benefícios	☐ Legislação	☐ outra:

E-mail

Comentários gerais e/ou outras observações:

Obrigado pela sua participação.
(O inquérito foi inserido com sucesso)

Responsável científico:
Pedro Teiga - Aluno de Doutoramento da Faculdade de Engenharia do Porto
Se pretender fazer o download da tese de mestrado em reabilitação de ribeiras em zonas edificadas clique aqui_

quiquadrado® consultores em estudos de mercado http://www.quiquadrado.com

Texto do anexo do Questionário técnicos

III – Avaliação da metodologia em estudo:

Introdução teórica

As exigências da Lei da água (58/2005) e da Directiva Quadro da Água (DQA) Directiva 2000/60/CE tem como objectivo claro a reposição do bom estado das massas de água superficiais até 2015.

Como é do conhecimento geral os rios e ribeiras apresentam um elevado estado de degradação apesar do elevado investimento efectuado na resolução dos seus múltiplos problemas.

Só com a contribuição e participação efectiva de todos se poderá encontrar soluções eficazes para os problemas, seguindo o exemplo dos estados membros da Comunidade Europeia e de países como EUA, Austrália, Canadá e África do Sul.

Este estudo pretende recolher a opinião de técnicos autárquicos, projectistas, decisores e especialistas em intervenções em rios e ribeiras sobre uma metodologia em estudo que possa facilitar o complexo processo de reabilitação de rios e ribeiras em Portugal.

A reabilitação é uma sequência de fases de intervenção que respeitam os princípios de reabilitação e que com acções integradas (medidas imateriais, estruturais e valores culturais) numa perspectiva de engenharia fluvial, ecológica e Participação Pública possam repor de forma sustentada a boa qualidade superficial da água.

A requalificação pode ser integrada na reabilitação uma vez que esta corresponde a uma intervenção pontual de melhoria.

Todas as intervenções de requalificação devem ser alvo de gestão integrada e supervisionadas pelas Administrações Regionais Hidrográficas (ARH) com a responsabilidade de todos proprietários confinantes privados e públicos tendo em vista a reabilitação das massas de água superficial.

Os princípios de reabilitação pretendem dar as linhas gerais de acção para actuar de forma a cooperar na melhoria e sustentabilidade dos recursos hídricos, como sejam:

1. Promover a integridade ecológica, qualidade da água;
2. Conhecer a individualidade e unidade do troço ribeirinho;
3. Desenvolver a conectividade com a bacia hidrográfica, o regime de caudais e morfologia do corredor fluvial;
4. Promover a função de corredor ecológico e a biodiversidade dos rios e ribeiras;
5. Actuar a favor da Natureza numa concepção naturalista;
6. Realizar uma manutenção orientada;
7. Disponibilizar espaço e tempo para as diferentes actividades ribeirinhas;
8. Prevenir a degradação e determinar o grau de vulnerabilidade;
9. Estudar as alternativas em projectos, com competência técnica multidisciplinar e apoio da população ribeirinha;
10. Integrar as acções nos planos de ordenamento do território com a mitigação dos impactes do processo de reabilitação.

Metodologia proposta:

Para a concretização do processo de reabilitação de um troço ribeirinho é necessário proceder a um conjunto de etapas sucessivas que estão descritas na figura 1.e serão explicitadas de seguida.

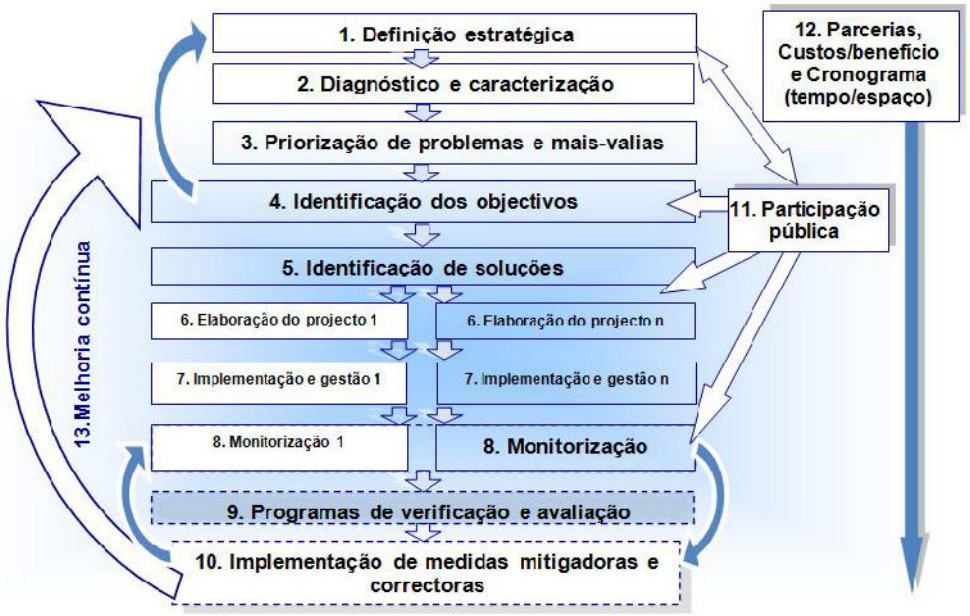


Figura 1: Proposta do esquema geral para gestão das etapas básicas da reabilitação de sistemas ribeirinhos.

1. Definição estratégica:

A estratégia deve ser clara e elucidar quem está envolvido, com indicadores estratégicos de acompanhamento/avaliação de forma a solucionar o pretendido.

2. Diagnóstico e caracterização

Recolha de todas as componentes da área a intervir nomeadamente: gestão, legislação específica, hidrogeomorfológico, ecológico, usos do solo, de património, histórico, e envolvimento da população.

3. Priorização de problemas e mais-valias

O reconhecimento de impactes e pressões e vulnerabilidades, com a determinação das causas que provocam as disfunções e das mais-valias do sistema ribeirinho em análise. Este processo deve permitir classificação e definição de prioridades.

4. Identificação dos objectivos

Os objectivos dos projectos resultam das fases anteriores com a hierarquização da possível exequibilidade dos seleccionados e que se pretende intervir.

Exemplos de eixos prioritários para os rios/ribeiras:

- Diminuição da poluição e atingir o Bom estado das massas de água (Lei nº 58/2005);
- Aumentar a conectividade e potenciar os corredores ecológicos de acordo com a DQA;
- Efectuar a gestão dos usos/limitações dos leitos de cheia por período de retorno;
- Aumentar a biodiversidade e gestão sustentada e integrada de actividades agrícolas, pecuárias, espaços florestais e dos recursos hídricos.

5. Identificação de soluções

As soluções seleccionadas a desenvolver devem respeitar o processo de Participação Pública e serem as que melhor se ajustem das várias hipóteses estudadas, garantindo a aplicação da legislação em vigor e dos objectivos estabelecidos.

6. Elaboração de projectos

Os projectos a desenvolver devem corresponder às priorização e respeitar decisão das equipas técnicas competentes e multidisciplinares.

Os projectos podem ser agrupados em tipologias e de acordo com os objectivos.

7. Implementação e gestão do(s) projecto(s):

Na implementação dos projectos está previsto o seu acompanhamento e gestão.

É fundamental a formação das equipas de intervenção e o respeito das conformidades legais.

8. Monitorização

A monitorização dos projectos deve ser de acordo com o pré-estabelecido e permitir elaborara uma base de dados.

A monitorização da estratégia de reabilitação deve obedecer aos indicadores de acompanhamento definidos por esta. Os relatórios de evolução devem ser emitidos de acordo como os procedimentos e estabelecidos nomeadamente com a Participação Pública.

9. Programas de verificação e avaliação

Os pressupostos da estratégia e dos projectos desenvolvidos devem ser verificados, bem como os resultados esperados. Uma forma simples de realizar a verificação e avaliação é através do preenchimento de uma Checklist – com indicadores de acompanhamento e avaliação. Os resultados de monitorização devem ser integrados de forma a promover a melhoria efectiva de todo o processo.

10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras

As medidas mitigadoras e correctoras já previstas desde a concepção da estratégia e dos projectos devem ser reajustadas de acordo com os resultados de verificação e avaliação. A minimização de impactes ambientais e é importante.

11. Participação Pública

A Participação Pública faz parte do processo de reabilitação e deve seguir um plano com actividades específicas. Este plano de acção deve envolver adequadamente a população, particularmente a residente na área da bacia hidrográfica e os utilizadores onde se desenvolve a reabilitação.

As actividades dirigidas ao público-alvo devem incluir os objectivos e informação com estratégica pedagógica, de envolvimento e de acção necessários. Em alguns casos a Participação Pública pode ser alvo de um projecto específico com o uso de ferramentas de Participação Pública (Projecto Rios).

A Participação Pública permite minimizar custos, tempo e facilitar a apropriação do espaço intervencionado com soluções aceites pela maioria da população local.

12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma (tempo/espaço)

A magnitude, complexidade e a sustentabilidade da reabilitação necessita de estabelecer várias parcerias, desde empresas, instituições públicas até aos vários utilizadores do espaço de acção.

A avaliação de custo/benéficos auxilia os decisores nas soluções economicamente mais vantajosas e que cumpram a função a que se destinam. O cronograma de acção permite a co-responsabilização dá indicações precisas do processo de intervenção e responde a questões como sejam o local, o momento e o tipo de intervenção.

13. A melhoria contínua

A estratégia deve contemplar as reavaliações e as fases para incrementar melhorias no processo desenhado, estabelecendo assim ciclos contínuos de melhoria.

Técnicos I

Tabela 4 Categorias da questão I.1 a I.9 (Anexo X)

Variável	Categoria
I.1 - Género	0 – Masculino
	1 - Feminino
I.2 – Ano de nascimento	
I.3 – Formação académica	1 – Do 5º ano ao 9º ano
	2 – Do 10º ao 12º ano
	3 – Licenciatura/Bacharelato
	4 – Mestrado/Doutoramento
I.4 – Formação específica	
I.5 – Função actual	
I.6 – Anos de experiência profissional	1 – Menos de 2 anos
	2 – Entre 3 e 5 anos
	3 – Entre 6 e 8 anos
	4 – Entre 9 e 11 anos
	5 – Entre 12 e 14 anos
	6 – Entre 15 e 17 anos
	7 – Entre 18 e 20 anos
	8 – Mais de 20 anos
I.7 – Qual o seu concelho de trabalho?	
I.7.1 – ARH do seu concelho de trabalho	1 – ARH Norte
	2 – ARH Centro
	3 – ARH Tejo
	4 – ARH Alentejo
	5 – ARH Algarve
	6 – ARH Madeira
	7 – ARH Açores
I.8 – Há quantos anos trabalha nesse concelho?	1 – Menos de 2 anos
	2 – Entre 2 e 5 anos
	3 – Entre 6 e 8 anos
	4 – Entre 9 e 11 anos
	5 – Entre 12 e 14 anos
	6 – Entre 15 e 17 anos
	7 – Entre 18 e 20 anos
	8 - Mais de 20 anos
I.9 – Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios ou ribeiras já participou?	1 – Nenhum
	2 – Menos de 3
	3 – Entre 3 e 5
	4 – Entre 6 e 10
	5 – Entre 11 e 20
	6 – Mais de 20
	7 – Não sabe

Tabela 5 Exemplos das respostas por categoria da questão I.10 – Qual a sua função nesses projectos?

Var.	Categoria		Exemplo de resposta
I.10 – Qual a sua função nesses projectos?	1 – Dono de obra (representante do município)		1 – Sim; 0 - Não
	2 – Projectista		1 – Sim; 0 - Não
	3 – Fiscalização		1 – Sim; 0 - Não
	4 Técnico de acompanhamento/monitorização		1 Sim; 0 Não
	5 – Consultor		1 – Sim; 0 - Não
	6 – Controle financeiro da obra		1 – Sim; 0 - Não
	7 – Empreiteiro		1 – Sim; 0 - Não
	8 – Outros	1 – Coordenação	• "Coordenação"
		2 - Estudante	• "Estudante"
		3 – Associação	• " Faz parte de uma ONG"
		4 – Investigação	• "Investigação"
		5 – Orientador de estágio/professor	• "Acompanhante de turma" • "Orientador de estágio"
		6 – Voluntário	• "Voluntário"
		7 – Educação ambiental	• "Promotor de actividades de intervenção ambiental" • "Educação ambiental"
		8 - Outros	• "Análise de projecto do ponto de vista da REN" • "Projecto Rios"

Técnicos II

Tabela 6 Exemplos das respostas por categoria da questão II.2.a) – Já visitou ou passeou: (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.2.a) – Já visitou ou passeou:	1 – Num rio ou ribeira da sua localidade?	1 – Sim; 0 - Não
	2 – Num rio ou ribeira do seu município?	1 – Sim; 0 - Não
	3 – Num rio ou ribeira de Portugal?	1 – Sim; 0 - Não

Tabela 7 – Exemplos das respostas por categoria da questão II.2.b) - Assinale o que detectou durante a sua última visita nesse rio/ribeira (Anexo X).

Var.	Categoria		Exemplo de resposta
II.2.b – Assinale o que detectou durante a sua última visita nesse rio/ribeira:	1 – Margem (até 10 metros do rio) ocupada com actividades económicas (ex: agricultura)		1 – Sim; 0 - Não
	2 – O rio tem vegetação ribeirinha até 10 m da margem		1 – Sim; 0 - Não
	3 – Grande diversidade de seres vivos de fauna e flora		1 – Sim; 0 - Não
	4 – Locais para tomar banho		1 – Sim; 0 - Não
	5 – Água do rio parecia de boa qualidade		1 – Sim; 0 - Não
	6 – O rio melhorou na sua qualidade geral		1 – Sim; 0 - Não
	7 – Rio com menos água para a época da visita		1 – Sim; 0 - Não
	8 – Rio com mais água para a época da visita		1 – Sim; 0 - Não
	9 – Locais vedados que não permitem o acesso ao rio		1 – Sim; 0 - Não
	10 – Lixo e resíduos urbanos (ex: sacos/latas)		1 – Sim; 0 - Não
	11 – Cheiros desagradáveis		1 – Sim; 0 - Não
	12 – Descargas de água poluída		1 – Sim; 0 - Não
	13 – Consortes – divisão do uso da água		1 – Sim; 0 - Não
	14 – Sinais de cheias, inundações		1 – Sim; 0 - Não
	15 – Património cultural (histórias, ditados)		1 – Sim; 0 - Não
	16 – Património construído (moinhos, pontes)		1 – Sim; 0 - Não
	17 – Outros	1 – Construção/edificação	• "Construções" • "Intervenções erradas"
		2 – Poluição	• "Eutrofização" • "Esgoto a céu aberto de uma vacaria"
		3 – Aterros	• "Aterros clandestinos"
		4 – Presença de espécies invasoras	• "Margens invadidas por acácias" • "Infestantes (jacintos de água) "
		5 – Cheias	• "Construção (…) que provocou, em momentos de cheias, grandes (…)"
		6 – Entubamento	• "A parte final encanada"
		7 – Erosão/assoreamento	• "Assoreamento do rio"
		8 – Espaço com valor	• "Zona ribeirinha reabilitada" • "Considerável interesse paisagístico"
		9 – Utilizações da água	• "Lavagem de roupa, pesca, cartar água" • "Sistemas de rega para culturas agrícolas"

Tabela 8 Exemplos das respostas por categoria da questão II.4 - Indique os principais tipos de soluções adoptadas na reabilitação dos rios/ribeiras do seu município (Anexo X).

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.4 – Indique os principais tipos de soluções adoptadas na reabilitação dos rios/ribeiras do seu município.	1 – Técnicas de engenharia natural	•"Reabilitação das margens, tratamento de efluentes, desentubamento" •"Requalificação das margens"
	2 – Técnicas de engenharia clássica	•"Máquinas escavadoras tipo "retro" para limpeza de silvas nas margens e leitos das ribeiras (…)" •"Recobrimento/entubamento do rio
	3 – Limpeza	•"Limpezas de margens, Reabilitação de muros de contenção" •"Limpeza do rio e intervenção nas margens"
	4 – Não sabe, nenhuma	•"No município do Porto, parece-me que não se tem feito mais do que falar" •"Não possuo informação suficiente"
	5 – Despoluição	•"Instalação de redes de saneamento em alta e em baixa (…)" •"Melhoria da qualidade da água (…)"
	6 – Envolvimento da população	•"Participação activa na manutenção e preservação do município" •"Monitorização e participação activa da população"
	8 – Gestão	•"(…) Cada município deveria integrar um gabinete para a gestão das ribeiras" •"(…) estabelecimento de acções fiscalizadoras"
	9 – Criar espaços de lazer	•"(...) e corte de vegetação ripícola" •"(…) removendo muita vegetação da margem, cortando árvores muitas vezes (…)"
	10 – Estabilização de margens	•"(…) emparedamento de margens" •"Colocação de estacaria nas margens, assim como troncos (…)"
	11 – Reperfilamento	•"Estruturais: canalizações, desvios e artificialização" •"Regularização dos leitos das ribeiras e limpeza de detritos e lixos"
	12 – Remoção de sedimentos/entulhos	•"Manutenção e limpeza do leito e margens obstruídos com vegetação e resíduos (…)" •"Desassoreamento, limpeza das margens"
	99 – Não responde	

Tabela 9 Exemplo das respostas por categoria da questão II.5 – Quais as maiores dificuldades que já teve de considerar na implementação dos projectos de reabilitação dos rios/ribeiras no seu município? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.5 - Quais as maiores dificuldades que já teve de considerar na implementação dos projectos de reabilitação dos rios/ribeiras no seu município?	1 - Falta de financiamento	•"Custo e financiamentos" •"As maiores dificuldades são de natureza económica, falta de verbas para as intervenções"
	2 - Falta de competências técnicas	•"A completa ausência de formação e de compreensão dos Técnicos de Hidráulica e dos Autarcas (…)" •"Falta de formação sobre a dinâmica e ecologia de rios"
	3 - Problemas de gestão	•"Abandono por parte do Estado da fiscalização das linhas de água" •"Conflitos de competências, difíceis priorizações de interesses públicos"
	4 - Insensibilidade	•"Insensibilidade dos autarcas (…)" •"Falta de sensibilidade para a necessidade de reabilitação dos rios/ribeiras por parte dos decisores (…)"
	5 – Poluição	•"(…)Não se conseguem eliminar os efluentes domésticos (muitos deles clandestinos)" •"(…) Problemas relacionados com a ocupação e uso do solo nas bacias e consequente poluição difusa"
	6 – Desordenamento do território	•"Autorização de construção imobiliária demasiado próxima do leito do rio" •"Pressão construtiva sobre os terrenos (…)"
	7 – Falta de envolvimento das autarquias	•"A não participação das autarquias" •"Falta de vontade política ou não é competência específica da autarquia"
	8 – Falta de colaboração dos proprietários	•"Utilização abusiva das margens para o desenvolvimento de hortas (…)"; "Lidar com os donos dos terrenos das margens (…)"
	9 – Nenhum, não sabe	•"Não tenho conhecimento"; "Nada de especial"
	10 – Não aplicável (NA)	•"Não aplicável"; "Não participo directamente"
	99 – Não responde	

Tabela 10 Exemplo das respostas por categoria da questão II.6 – De acordo com a sua experiência que critérios realça para a realização de um bom projecto de intervenção em rios/ribeiras? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.6 – De acordo com a sua experiência, que critérios realça para a realização de um bom projecto de intervenção em rios/ribeiras?	1 – Competência técnica	• "- Qualidade técnica - Espectro de aplicação - Capacidade de execução" • "(…) Qualidade técnico-científica das soluções propostas (…)"
	2 – Impacte ambiental	• "O impacto ambiental do próprio projecto (…)" • "(…) impacte ambiental e patrimonial"
	3 – Dados de base	• "(…) informação base disponível (…)" • "Levantamento do estado actual e uma forte monitorização da qualidade das águas"
	4 – Dotação financeira	• "(…)Estimativa orçamental"; "Relação custo/benefício"
	5 – Projecto com objectivos/benefícios claros	• "Resultados finais na qualidade da água, na diversidade da fauna e da flora e da paisagem" • "Resultados práticos (biológicos) a curto e a longo prazo"
	6 – Soluções naturais	• "A capacidade para recuperar a situação natural (…)" • "Renaturalização, manutenção dos ecossistemas ribeirinhos (…)"
	7 – Soluções de turismo e lazer	• "(…)Quantidade de actividades de lazer" • "(…)Circuitos pedonais nas margens"
	8 – Soluções de melhoria da qualidade da água	• "Melhoria da qualidade da água (…)" • "Salvaguardar a qualidade ecológica da água (…)"
	9 – Outras	• "Os definidos pelo INAG" • "Ordenamento do território (…)"
	10 – Melhoria de leitos e margens	• "(…) reabilitação das margens (…)" • "(…) intervenção na conservação e manutenção das margens e na correcção de leitos (…)"
	11 – Soluções hidráulicas	• "(…) controlo de cheias urbanas (…)" • "(…) Adequação das caracteristicas morfológicas às caracteristicas hidráulicas e hidrodinâmicas"
	12 – Participação Pública	• "(…) o envolvimento das populações (…)" • "Aproximação das pessoas às zonas ribeirinhas (…)"
	13 – Não aplicável (NA)	• "Não estou habilitada para responder a esta pergunta" • "Não tenho conhecimento"
	99 – Não responde	

Tabela 11 Exemplo das respostas por categoria da questão II.7 – De acordo com a sua experiência, quais os principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção em rios/ribeiras? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.7 – De acordo com a sua experiência, quais os principais critérios para avaliar a qualidade de um projecto de intervenção em rios/ribeiras?	1 – Competência técnica	• "Metodologia de trabalho (…) adequabilidade das acções a implementar (…)" • "Qualidade dos resultados esperados e o seu grau de execução (…)"
	2 – Impacte ambiental	• "Não haver alterações a nível dos ecossistemas, perturbação mínima da fauna e flora (…)" • "Impacte ambiental (…)"
	3 – Dados de base	• "(…) informação base disponível (…)" • "Avaliar a fauna e flora"
	4 – Dotação financeira	• "(…) Custos de manutenção das margens (…)" • "(…) exequibilidade técnica e financeira"
	5 – Projecto com objectivos/benefícios claros	• "(…) Cumprimento dos objectivos definidos" • "Viabilidade e objectivos"
	6 – Soluções naturais	• "(…) protecção urbana da fauna e flora da zona de intervenção (…)" • "(…) Promover a naturalização da rios e ribeiras"
	7 – Soluções de turismo e lazer	• "(…) A procura pública destes espaços para o lazer e o desporto" • "(…) Diversidade da paisagem, quantidade de actividades de lazer"
	8 – Soluções de melhoria da qualidade da água	• "Pureza da água. Inexistência de detritos (…)" • "Qualidade da água (…)"
	9 – Melhoria de leitos e margens	• "(…) conservação e manutenção de margens e correcção do leito (…)" • "(…) Recuperação da qualidade das margens (…)"
	10 – Soluções hidráulicas	• "(…) auto-limpeza hidráulica (fundos móveis)" • "(…) controlo de caudais (…)"
	11 – Participação Pública	• "A participação das populações e dos intervenientes no projecto (…)" • "(…) Promover o envolvimento da população (…)"
	12 – Não aplicável (NA)	• "Não tenho conhecimento" • "Não sei"
	99 – Não responde	

Tabela 12 Exemplos das respostas por categoria da questão II.8 – Na sua opinião, quem é que na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.8 – Na sua opinião quem é que na prática está a desenvolver acções de Participação Pública para a melhoria de rios e ribeiras no seu município?		
	1 – Município	• "Câmara Municipal" • "Empresa Municipal Águas de Gaia (…)"
	2 – ONGs/Associações	• "ONG locais"; "Projecto Rios"
	3 – Sistemas de ensino	• "Projectos escolares (…); " (…) Universidades"
	4 – Empresas	• "(…) LIPOR"; "(…) a empresa das Águas do Douro e Paiva (…)"
	5 – ARH/INAG	• "Direcção Regional do Ambiente… ARH"; "(…) INAG (…)"
	6 – Particular	• "(…) privados"; "A sociedade civil (…)"
	7 – Ninguém, não sabe	• "Que eu tenha conhecimento, ninguém"; "Não sei"
	8 – Estado	• " ICN (…)" ; "AFN (…)"

Tabela 13 Exemplos das respostas por categoria da questão II.9 – Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da Administração Regional da Água (ARH)? Comente (Anexo X).

Var			Categoria	Exemplo de resposta
Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da Administração Regional da Água (ARH)? Comente.				
	1 - Sim	Comente	1 – Informação suficiente/adequada	"No geral, respondem ao solicitado" "Sempre que necessito de recorrer à ARH tenho sido esclarecida"
			2 – Sem comentário	"Não comento"
			3 – Intervenção adequada	"Têm participado e comentado os projectos durante a fase de elaboração (…)" "Não só pela proximidade como também pelos técnicos (…) tem um relacionamento próximo e produtivo com a ARH"
			4 – Pode melhorar	"Por parte da ARH poderíamos esperar mais (…)" "Acredito que sim. Mas acho que todos os Institutos Públicos deviam ter uma atitude próxima do cidadão (…)"
			5 – Demasiado cedo para avaliar	"Actualmente ainda é cedo para saber se os novos elementos da ARH também têm essa disponibilidade (…)"
			6 – Informação prestada insuficiente	"Têm desenvolvido esforços para dar resposta às questões, embora um tanto incipiente"
			7 – Outros	"A minha área é Floresta, o meu trabalho com ribeiras e rios é marginal (…)" "Atribuir competências a quem conhece os rios na realidade! "
			8 – Algumas limitações	" (…) parece-me ter desenvolvido um bom trabalho, embora ainda tenha muito trabalho pela frente (…)" "A ARH tenta, sempre que solicitado, dar resposta aos pedidos (…) embora se verifique que têm algumas limitações"

	2 - Não	Comente	1 – Sem comentário	"Nem merece comentários" "Nada a comentar"
			2 – Nunca contactou a ARH	"Nunca precisei"
			3 – Outros	"É triste afirmá-lo, mas todas as ribeiras que eu conheci na adolescência, estão ao abandono (…)" "Mudam as siglas das entidades e tudo permanece na mesma"
			4 – Não sabe	"Não tenho informação em que possa basear um comentário" "Desconheço"
			5 – Respostas tardias/insuficientes	"Insuficiente quando pedida" "Respostas tardias ou inexistentes a denúncias/pedidos de informação"
			6 – Falta de divulgação/informação	"Parece mais uma entidade fantasma" "Deveria haver mais informação disponibilizada publicamente e de fácil acesso (…)"
			7 – Entidade recente	"Foi criada apenas há alguns meses" "É um organismo recente, com apenas um ano, que está em fase de consolidação a vários níveis (…)"
			8 – Falta de articulação	"A ARH deveria promover reuniões/debates com os municípios (…) por forma a promover/ facilitar o trabalho conjunto" "Deveria de haver agilização do relacionamento entre as entidades de forma a criar sinergias (…)"
			9 – Falta de apoio técnico e fiscalização	"Falta apoio técnico em situações em que é esta entidade que tem competências para actuar" "Pouco apoio técnico e falta de fiscalização"
			10 – Falta de envolvimento/Intervenção	"Relativamente pouco interventiva ao nível da Área Metropolitana - gestão integrada intermunicipal" "Falta de envolvimento das entidades (…)"
	99 - Não responde			

Tabela 14 Exemplos das respostas por categoria da questão II.10 – Na sua opinião, quais as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.10 – Na sua opinião, quais as principais causas do estado actual dos rios e ribeiras em Portugal?	1 – Poluição	• "Ligação de esgotos e falta de limpeza das margens e barragens" • "Poluição difusa (…)"
	2 – Falta de formação/informação/sensibilização	• "Falta de interesse e intervenção da população (…)" • "Falta de informação e formação dos utilizadores (…)"
	3 – Má gestão	• "A pressão urbanística descontrolada (…)" • "Falta de cumprimento das obrigações legais por parte de empresas (…)"
	4 – Falta de intervenção por parte dos organismos públicos	• "Falta de iniciativa do Estado (ARH) e câmaras municipais (…) para intervir nas linhas de água" • "(…) desleixo das autarquias"
	5 – Interesses económicos	• "(…) subordinação do Estado a interesses de grupos económicos (…)" • "(…) A especulação imobiliária (…)"
	6 – Não aplicável	• "Mau" • "Poderia melhorar"
	99 – Não responde	

Tabela 15 Exemplos das respostas por categoria da questão II.11 – Na sua opinião, quais as principais utilizações dos rios e ribeiras em Portugal? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
II.11 – Na sua opinião, quais as principais utilizações dos rios e ribeiras em Portugal?	1 – Recreio/lazer/turismo/ desporto	• "(…)Função de transporte e aproveitamento turístico nos grandes rios" • "(…) lazer/turismo (…)
	2 – Fonte de produção de energia	• "(…) produção de energia (…)" • "Hidroeléctrica (…)"
	3 – Abastecimento de água (rega, consumo humano, etc.)	• "Captação de água para consumo (…)" • "Abastecimento de água para a agricultura e pecuária (…) abastecimento de actividades industriais (…)"
	4 – Descarga de esgotos	• "(…) escoamento de esgotos" • "Meios receptores de diversos tipos de poluição (…)"
	5 – Lixeira (detritos)	• "Depósito de detritos, provenientes dos mais diversos sectores: Agricultura, indústria, comércio, etc." • "Descargas de esgotos e resíduos afins (…)"
	6 – Pesca	• "Pesca desportiva" • "Pesca (…)"
	7 – Não aplicável	• "Pouca" • "Simplesmente existem, mal ou bem. Frequentemente desvalorizados e confinados"
	8 – Construção	• "Ocupação indevida para empreendimentos imobiliários, quando o cenário é acolhedor (…)" • "Extracção de inertes (…)"
	9 – Ecossistemas	• "Conservação da fauna e da flora" • "Suporte ecológico"
	10 - Outras	• "Meios receptores de águas tratadas" • "Fornecimento de H_2O"
	99 – Não responde	

Técnicos III

Tabela 16 – Exemplos das respostas por categoria da questão III.1 - Concorda com o esquema apresentado na Figura 1? Comente (Anexo X).

V			Categoria	Exemplo de resposta
III.1 - Concorda com o esquema apresentado na Figura 1? Comente.	1 - Sim	Comente	1 - Sim, concordo, simples, interessante, útil, prático	• "Ok" • "Genericamente parece-me que engloba todos os aspectos importantes"
			2 - Sem comentários	• "Não quero comentar" • "Metodologia muito detalhada. Não estou em condições de a avaliar detalhadamente"
			3 - Importante pôr em prática	• "É indispensável pôr em prática" • "Menos estudos que ficam na gaveta e mais trabalho! (critica construtiva) "
			4 - Realce da Participação Pública	• "A Participação Pública, tanto em opinião como em voluntariado, é muito importante." • "A Participação Pública é essencial em todo este processo"
			5 - Falta designação da entidade coordenadora ou da fonte de financiamento	• "O esquema só não esclarece quais são as fontes de financiamento possíveis (…)" • "Esquema para ser implementado sob a responsabilidade de coordenação de que entidade?"
			6 - Difícil implementação	• "Concordo com o esquema, mas com dúvidas que se consiga implementar por falta de recursos financeiros" • "Embora me pareça correcto penso que será difícil de pôr em prática"
			7 - Realce do ordenamento do território	• "(…) há que ter em atenção a intervenção ao nível do ordenamento do território (…)"
			8 - Falta referir a manutenção	• "(…) não existir referência expressa aos procedimentos de manutenção (…)"
			9 - Complexo	• "Bastante complexa" • "Não obstante a complexidade, parece bem estruturado"
			10 - Pode ser melhorado	• "Alguns aspectos podem ser melhorados" • "Sugiro a implementação também da metodologia "Árvore de problemas" para este caso"
			11 - Realce da fiscalização e papel da ARH	• "Deverá existir articulação com ARH" • "Deverá dar-se um ênfase especial no que se refere à fiscalização (...)"
	2 - Não	Comente	1 - Alterar a posição da Participação Pública	• "Deveria haver também Participação Pública na fase de elaboração de medidas mitigadoras" • " Creio que a Participação Pública deve ser uma constante ao longo de todo o processo para que este resulte (…)"
			2 - Alterar a posição da estratégia	• "Penso que a definição estratégica devia ser depois da definição dos objectivos (…)" • "Antes do estabelecimento da Estratégia há que fazer uma avaliação (…)"
			3 - Confuso e complexo	• "Muito confuso e de difícil interpretação" • "Que confusão não percebi nada..."
			4 - Alterar posição da monitorização	• "A monitorização de indicadores ou bioindicadores deveria estar no início e ao longo de todo o processo (…)"
			5 - Sem comentário	• "sfs" • "nsnr"
			6 - De difícil implementação	• "Demasiado complexo e difícil de implementar (…)" • "Não basta diagnosticar os problemas. É preciso identificar as fontes dos problemas (…)"
			7 - Eliminar Participação Pública	• "Muitas vezes a Participação Pública não ajuda, atrapalhando ainda mais todo o processo"
	99 - Não responde			

Tabela 17 Exemplos das respostas por categoria da questão III.2 - Acha que o esquema é prático e útil? Comente (Anexo X).

V			Categoria	Exemplo de resposta
III.2 - Acha que o esquema é prático e útil? Comente.				
	1 - Sim	Comente	1 – Sim, concordo, útil, prático	•"Facilita a compreensão da importância das intervenções dos diversos actores no tempo" •"Confere racionalidade aos processos"
			2 – Sem comentário	•"Não tenho nada a acrescentar" •"Não quero comentar"
			3 – Complexo	•"Prático sim mas, repito, demasiado pesado" •"Poderia ser mais simples"
			4 – Outros	•"Depende. Neste momento os rios são considerados pelos responsáveis como factor de despesa (…)" •"Um pouco redutor mas com capacidade de síntese e análise suficiente (…)"
			5 – Importante pôr em prática	•"Deverá ser posto em prática". •"É indispensável testar, pondo em prática"
			6 – Pode ser melhorado	•"Mas poderá ser visivelmente melhorado..." •"Deveria no entanto contemplar os Planos de Região Hidrográfica".
			7 – Pouco prático	•"Mais útil do que prático, na realidade". •"Prático talvez não, útil sim".
			8 – Realce da Participação Pública	•"Desde que a avaliação seja feita com a participação activa dos interessados (…)" •"É lógico, tendo uma abordagem sistémica, e prevê a Participação Pública e parcerias (…)"
			9 – Diminuir a Participação Pública	•"Apesar de envolver sistematicamente a Participação Pública" •"Mas não é necessária a Participação Pública na primeira etapa (…)"
			1 – De difícil implementação	•"O processo é demasiado fragmentado e de difícil implementação"

V			Categoria	Exemplo de resposta
III.2 - Acha que o esquema é prático e útil? Comente.				
			2 - Confuso, complexo	•"Muito confuso" ; "Deveria ser mais simples"
			3 – Sem comentários	•"Não estou muito dentro do assunto"; "ns nr"
			4 – Pouco prático	•"É pouco prático" •"É útil mas não é muito prático"
			5 – Importante pôr em prática	•"(…) vão para o terreno cheirar, sujar, observar e experimentar, pois isso é que é ciência (…) "
	99 - Não responde			

Tabela 18 Exemplos das respostas por categoria da questão III.4 - Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
III.4 - Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível?	1 – Falta de sensibilização da população	•"Ausência de mobilização das populações (…)" •"Ainda faltam acções de educação ambiental e de sensibilização"
	2 – Falta de dinheiro	•"Financiamento"; "Verbas"
	3 – Falta de vontade política	•"Garantir a representação de todos os *stakeholders* no processo. Gerir as diferentes sensibilidades e interesses"; "Política"
	4 – Falta de vontade pública	•"Haver um público interessado" •"Reunir consensos eliminar interesses individuais em prol da comunidade"
	5 – Falta de (in)formação da população	•"Envolver as pessoas, fazer com que elas compreendam a importância e as mais-valias destas intervenções" •"Baixa escolaridade dos portugueses"
	6 – Falta de divulgação	•"(…) será a correcta divulgação e informação ao próprio público em geral(…)" •"A disponibilização de informação de forma abrangente (…)"
	7 – Outros	•"(…) Os rios não podem ser todos convertidos em espaços de lazer" •"Questionário sintético, próximo da realidade do dia-a-dia"
	8 – Não sabe	•"Não sei" ; "ns nr"
	99 – Não responde	

Tabela 19Exemplos das respostas por categoria da questão III.5 - Tem sugestões para a melhoria do esquema da Figura 1? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
III.5 - Tem sugestões para a melhoria do esquema da Figura 1?	1 – Não	•"À primeira vista, não" •"Não"
	2 – Alteração de ordem	•"Pôr o ponto 1 depois do 2 e do 3 - dando ênfase especial à Participação Pública"
	3 – Simplificar	•"Mais simples" •"Simplificar e remover/fundir algumas etapas"
	4 - Outros	•"O esquema está pensado para haver melhorias; tem que ser testado"
	5 – Divulgação de legislação	•"Introduzir a Formação ou Informação" •"(…) A informação sobre leis ambientais deveria ser fornecida à população(…)"
	6 – Realce da articulação e parcerias	•"(…) Reforçar aspectos de obrigatória articulação, conjugação de esforços (…)"
	7 – Substituição de componente	•"Melhoria contínua deve ser substituída por monitorização contínua e implementação de melhorias" •"Tornar as linhas 6, 7 e 8, numa única coluna, referindo que se tratam de várias acções/projectos."
	8 – Realce da Participação Pública	•"Penso que adicionar à Participação Pública a participação técnica (especializada e acompanhada) " •"(…) redacção mais cuidada da explicitação da metodologia utilizada"
	99 - Não responde	

Tabela 20 Exemplos das respostas por categoria da questão III.6 - Já leu/ouviu falar do Projecto Rios – adopção de troços de rios? Onde? (Anexo X)

Var.			Categoria	Exemplo de resposta
III.6 - Já leu/ouviu falar do Projecto Rios – adopção de troços de rios? Onde?	1 - Sim	Onde?	1 - Internet	•"Na Internet";"Já li informação sobre o Projecto no site da ASPEA"
			2 - Formação	•"Seminários"; "Conferências"
			3 - Associações	•"QUERCUS" ; "Na LPN"
			4 – Meios de comunicação	•"Jornais, revistas" ; "Imprensa"
			5 – Contactos pessoais	•"Através de contactos pessoais"; "Por um amigo"
			6 - Vários	•"Através de desdobráveis do município e não só, seminários" •"Internet, Newsletters, através do Eng. Teiga"
			7 - Escolas	•"Na escola dos meus filhos"; "Acção de sensibilização nas escolas"
			8 – Local de trabalho	•"No local de trabalho"
			9 – Junto ao rio	•"Porto - Rio Tinto, Ribeiras da Asprela e Granja." •"Numa ribeira do Porto, promovido pelo Prof. Teiga, que envolvia escolas"
			10 - Instituição	•"INAG"; "FEUP"
			11 - Outros	•"Câmara Municipal de Matosinhos"
	2 - Não			
	99 - Não responde			

Tabela 21 Exemplos das respostas por categoria da questão III.7.1 - Dos projectos de reabilitação/requalificação que conhece e/ou participou, qual o que destacaria pela positiva? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
III.7.1 - Dos projectos de reabilitação/requalificação que conhece e/ou participou, qual o que destacaria pela positiva?	1 – Nenhum	• "Nenhum em especial" • "Não conheço"
	2 – Projectos municipais	• "Ribeiras de Gaia" • "Programa Polis"
	3 – Outros	• "Nascentes para a Vida" • "Muitos"
	4 – Resposta inadequada	• "As infra-estruturas utilizadas" • "Conheço pouco, só vi alguma informação na internet (…)"
	5 – Projectos de desporto/turismo	• "Pistas de remo" • "O Parque do Corgo, em Vila Real"
	6 – Projecto de Participação Pública	• "A sensibilização dos alunos para a temática dos rios" • "Impressionou-me pela positiva o envolvimento da população de Rio Tinto"
	7 – Projecto internacional	• "Projecto Rios"; "O projecto PROGECO"
	8 – Construção de barragens	• "Barragem do Baixo Sabor"

Tabela 22 Exemplo das respostas por categoria da questão III.7.2 – Porque destaca esse projecto? (Anexo X)

Var	Categoria	Exemplo de resposta
III.7.2 - Porque destaca esse projecto?	1 – Interesse municipal	• "Tem havido continuidade do interesse das câmaras e juntas envolvidas" • "Grande comprometimento da autarquia com o projecto"
	2 – Parcerias	• "Parcerias" • "Modelo de colaboração, resultados conseguidos"
	3 – Desenvolvimento	• "Desenvolvimento" • "Resultados, comunicação associada, valorização dos funcionários envolvidos"
	4 – Envolvimento público e da comunidade escolar	• "Trabalho com os alunos muito profícuo" • "Pela mobilização conseguida e os resultados obtidos"
	5 – Melhoria da qualidade da água	• "Nos últimos anos este rio melhorou bastante a qualidade da água e as suas margens" • "Despoluição e um ambiente mais saudável para o meio em que está inserido"
	6 – Falta de envolvimento político	• "Todos começam bem e acabam mal, por falta de verbas ou falta de vontade política (…)"
	7 – Melhoria da paisagem e lazer	• "Porque abriu o rio e as margens à fruição da população" • "Promover o turismo natureza em torno de um ecossistema ribeirinho"
	8 – Melhoria global da linha de água	• "É um projecto bastante completo e interessante" • "(…) contribuem parcialmente para os objectivos de renaturalização dos rios"
	9 – Melhoria da vegetação ribeirinha	• "Pela Participação Pública e desmatação selectiva com rigor ecológico" • "Por causa das soluções apresentadas de reabilitação de margens"
	10 – Recuperação de habitats	• "Por respeitarem as funções ecológicas dos rios e o tipo de intervenção cuidada" • "Porque desenvolveram técnicas naturais de restauro ecológico (…)"
	11 – Melhoria de estruturas hidráulicas	• "Recuperação de algumas estruturas hidráulicas" • "O canal do rio mais largo permite um melhor escoamento das águas (…)"
	12 – Dificuldade de implementação	• "Porque da teoria à pratica é sempre um desfasamento muito grande (…)"
	13 – Outros	• "Porque pretende mostrar soluções esquecidas"
	99 – Não responde	

Tabela 23 Exemplo das respostas por categoria da questão III.7.10 – Principais objectivos? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
III.7.10 – Principais objectivos?	1 – Melhoria da qualidade da água, despoluição	• "Recuperação da qualidade da água (…)" • "Despoluição (…)"
	2 – Recuperação de margens	• "Limpeza e controlo das margens" • "Recuperação das margens fluviais (…)"
	3 – Bom estado ecológico, renaturalizar	• "(…) reflorestação da galeria ripícola" • "(…) gestão activa do corredor ecológico do Rio Uíma"
	4 – Sensibilização, formação, envolver a população	• "Devolver o rio aos munícipes" • "(…) sensibilização da população"
	5 – Criar zonas de lazer	• "Promoção turística" • "(…)criação de zonas/parques de lazer"
	6 – Limpeza e desbaste	• "Limpeza e desbaste da vegetação ripícola" • "Limpeza (…)"
	7 – Minimizar os efeitos das inundações, cheias	• "Controlo de caudais no Rio Douro (…)" • "(…) regularização do regime hídrico"
	8 – Controle de sedimentação/erosão, monitorização	• "(…) controle da erosão (…)" • "Monitorização (…)"
	9 – Produção de energia	• "(…) produção de energia"
	10 – Não aplicável	• "Não aplicável" • "Nunca foram conseguidos"
	99 – Não responde	

Tabela 24 Exemplo das respostas por categoria da questão III.7.11 – Principais tipos de intervenções? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
III.7.11 – Principais tipos de intervenções?	1 – Despoluição, melhoria da qualidade da água, limpeza	• "(…)eliminação de fontes de contaminação" • "Limpeza (…)"
	2 – Recuperação de margens e leitos	• "(…) Limpeza e arranjo das margens" • "Requalificação das margens, desimpedimento do leito (…)"
	3 – Bom estado ecológico, renaturalização, plantações	• "(…) integridade ecológica; qualidade do corredor fluvial" • "Plantação de espécies ripícolas"
	4 – Hidráulicas	• "(…) Barragem" • "Açudes, barragens (…)
	5 – Sensibilização, Participação Pública	• "(…) Sensibilização da população para as linhas de água (…)" • "(…) Sensibilização e pressão pública de implementação de melhorias (…)"
	6 – Caracterização, monitorização, estudos	• " (…) monitorização da fauna, flora e qualidade da água" • "Monitorizações, tanto físico-químicas como biológicas (…)"
	7 – Lazer, desporto, turismo, paisagem	• "(…) Criação de espaços de lazer - bares e jardins. Praia Fluvial. Campos de jogos na praia" • "(…) construção de pontes em madeira; recuperação de trilhos"
	8 – Entubamento, reperfilamento	• "Canalização do Ribeiro de Vila Fonche (…)" • "(…) reperfilamento aumentando o leito (…)"
	9 – Outras	• "(…) gestão de fogo" • "Várias"
	99 – Não responde	

Tabela 25 Exemplo das respostas por categoria da questão III.7.12 – Nesse projecto, que técnicas de estabilização de margens foram mais utilizadas? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
III.7.12 – Nesse projecto, que técnicas de estabilização de margens foram mais utilizadas?	1 – Muros de betão	
	2 – Muros de alvenaria	
	3 – Gabiões	
	4 – Empacotamentos vivos	
	5 – Faxinas	
	6 – Reperfilamento e plantações	
	7 – Sementeiras	
	8 – Outras	• "Vedações" • "Enrocamento" • "Renaturalização" • "Cobertura com geotêxtil e tapete de fibra de côco" • "Preservar as margens existentes" • "Grade de vegetação, barragens de correcção fluviais"
	9 – Não aplicável	• "Limpeza de margens" • "Essencialmente a limpeza de margens e do leito, já que estas se encontram estáveis e a única e grande necessidade para garantir a qualidade da água deste rio era garantir que nele não seriam lançados sistematicamente resíduos de toda a espécie" • "Vontade e determinação humanas são as que funcionam melhor a nível técnico, monetário e científico"
	99 – Não responde	

Tabela 26 Exemplos das respostas por categoria da questão III.8 - Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água) físico-química e ecológica?

V			Categoria	Exemplo de resposta
III.8 - Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água) físico-química e ecológica?				
	1 - Sim	Comente	1 – Não comenta	• "Não quero comentar": "Acho que sim"
			2 – Informação disponível	• "Conhecimento da comunicação social"; "Pela experiência que tenho visto"
			3 – Mas existem problemas a resolver	• "Mas podia estar muito melhor"; "De modo geral, sim (…)"
			4 – Há envolvimento directo da autarquia	• "(…) tendo em conta o esforço feito pela autarquia (…)" • "Sim, uma vez que se erradicaram as descargas clandestinas no concelho de Sintra"
			5 – Melhoria da qualidade da água	• "Continua a ser possível tomar banho em muitos dos cursos de água" • "Melhoria da qualidade da água"
			6 – Ausência de problemas	• "A água não é poluída"; "Penso que o estado geral ainda é bom"
			7 – Ausência de informação	• "Não tenho conhecimento necessário para responder" • "Não tenho dados suficientes para responder (…)"
	2 - Não	Comente	1 – Vários problemas	• "Abandono"; "Poluição e mau estado das margens"
			2 – Má qualidade da água	• "Qualidade geral da água má ou muito má"; "Existem muitas descargas"
			3 – Desconhecimento legal	• "Desconhecimento da Lei"; "Não conheço a Directiva Quadro"
			4 – Não comenta	• "Estou sem tempo"; "xxx"
			5 – Questão secundária	• "A ecologia e a cultura não parecem ser prioridades" • "Os que conheço caem no esquecimento da autarquia, o que leva ao seu mau estado"

V			Categoria	Exemplo de resposta
III.8 - Acha que os rios e ribeiras do seu município cumprem, de forma geral, o bom estado de qualidade (segundo a Directiva Quadro da Água) físico-química e ecológica?				
			6 – Em melhoria	• "De momento ainda não, embora a situação tenha recentemente e pontualmente melhorado"; "Existe já uma estratégia, mas ainda muita pressão"
			7 – Falta intervenção de melhorias	• "Falta de mais limpeza e fiscalização" • "Está sempre igual e quando mudam é uma coisa ou outra, nada mais"
			8 – Outros	• "Basta estarmos atentos..."; - "Não cumprem de forma inequívoca"
			9 – Falta de informação/sensibilização	• "Não tenho informação relativamente a isto" • "Deve existir uma melhor informação às populações"
			10 – Falta de fiscalização	• "A fiscalização no domínio do controlo da qualidade da água está entregue a empresas concessionárias das ETAR"
	99 - Não responde			

Tabela 27 Exemplos das respostas por categoria da questão III.9 – Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015? Comente (Anexo X).

V			Categoria	Exemplo de resposta
III.9 – Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015? Comente.	1 - Sim	Comente	1 – Não comenta	• "Estou sem tempo" • "Sim"
			2 – Com a disponibilização de meios, projectos, informação	• "Basta ter verbas" • "Só há necessidade de ter condições e ter os projectos de requalificação e reabilitação das linhas de água e verbas financeiras para implementar"
			3 – Vontade/prioridade	• "Vontade política" • "É uma questão de empenho"
			4 – Formação/ sensibilização	• "Existem profissionais para tal" • "Há sensibilização, motivação"
			5 – Em curso	• "Está a trabalhar nesse sentido" • "O município encontra-se a desenvolver esforços para tal"
			6 – Pela informação disponível	• "Pelo que conheço, penso que sim" • "(…)tomando em consideração as QSiGas identificadas"
			7 – Ausência de informação	• "Não tenho conhecimento necessário para responder" • "Não tenho dados suficientes para responder à questão (…)"
			8 – Se eliminarem poluição	• "Se não poluírem o rio"
			9 – Ausência de problemas	• "Não existem grandes problemas com os rios" • "A qualidade das águas é muito boa, a localização geográfica permite isso mesmo (…)"
	2 - Não	Comente	1 – Cepticismo	• "Incontroláveis as descargas industriais" • "Acho difícil (…)"
			2 – Falta de envolvimento e vontade	• "Se houver interesse, talvez" • "Não parece ter preocupações a esse nível"
			3 – Não comenta	• "Não comento" ; "xx"
			4 – Elevado volume de trabalho/ curto período de tempo	• "Existe muito trabalho a realizar" • "Um ecossistema tão degradado como este, demora sempre muitos anos a recuperar"
			5 – Falta de estratégia municipal	• "Falta de orientação política" • "Não há nenhum plano aplicado ao nível municipal"
			6 – Falta de fiscalização	• "Incúria"; "A manter-se a actual falta de actuação e fiscalização, não"
			7 – Falta de financiamento	• "Não vejo investimento nesta área"; "Falta de verbas"
			8 – Falta de informação	• "Não estou a par da estratégia municipal" • "Não tenho informação relativamente a isto"
			9 – Elevada degradação	• "Degradação acentuada poluição industrial acentuada"
	99 - Não responde			

Tabela 28 Exemplo das respostas por categoria da questão III.10 – Em que área(s) gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios? (Anexo X)

Var.	Categoria	Exemplo de resposta
III.10 – Em que área(s) gostaria de receber mais informação de reabilitação de rios?		
	1 – Fauna	10 - Técnicas de bioengenharia
	2 – Flora	11 – Qualidade da água
	3 – Ecologia	12 – Legislação
	4 – Hidráulica	13 – Monitorização
	5 – Cheias	14 – Participação Pública
	6 – Custos/benefícios	15 – Tradições culturais
	7 – Estratégia de reabilitação	16 – Projecto Rios
	8 – Gestão de projectos	17 – Psicologia ambiental
	9 – Indicadores de projectos	18 - Outras
		• "Erosão hídrica e correcção torrencial" • "Lazer" "Gostava de ver notícias de Professores Doutores a arrancar acácias e a plantar freixos…"

Resultados do qui-quadrado dos técnicos

Tabela 29 Resultados do qui-quadrado relativamente ao questionário dos técnicos.

Já visitou ou passeou num rio ou ribeira?	Chi-square	0,94	
	df	6,00	
	Sig.	0,99	>0,05 p=ns
Num rio ou ribeira da sua localidade?	Chi-square	5,13	
	df	6,00	
	Sig.	0,53	>0,05 p=ns
Num rio ou ribeira do seu município?	Chi-square	5,73	
	df	6,00	
	Sig.	0,45	>0,05 p=ns
Num rio ou ribeira em Portugal?	Chi-square	5,04	
	df	6,00	
	Sig.	0,54	>0,05 p=ns
ARH concelho do rio/ribeira que conhece melhor			
Número de vezes que o visitou (aproximadamente)	Chi-square	20,93	
	df	18,00	
	Sig.	0,28	>0,05 p=ns
Margem (até 10 m do rio) ocupada com actividades económicas	Chi-square	6,35	
	df	6,00	
	Sig.	0,39	>0,05 p=ns
O rio tem vegetação ribeirinha até 10 m da margem	Chi-square	6,03	
	df	6,00	
	Sig.	0,42	>0,05 p=ns
Grande diversidade de seres vivos de fauna e flora	Chi-square	15,99	
	df	6,00	
	Sig.	0,01	0,01
Locais para tomar banho	Chi-square	9,68	
	df	6,00	
	Sig.	0,14	>0,05 p=ns
Água do rio parecia de boa qualidade	Chi-square	9,19	
	df	6,00	
	Sig.	0,16	>0,05 p=ns
O rio melhorou na sua qualidade geral	Chi-square	11,46	
	df	6,00	
	Sig.	0,08	>0,05 p=ns
Rio com menos água para a época da visita	Chi-square	10,38	
	df	6,00	
	Sig.	0,11	>0,05 p=ns
Rio com mais água para a época da visita	Chi-square	14,54	
	df	6,00	
	Sig.	0,02	0,02
Locais vedados que não permitem o acesso ao rio	Chi-square	10,16	
	df	6,00	
	Sig.	0,12	>0,05 p=ns
Lixo e resíduos urbanos	Chi-square	6,17	
	df	6,00	
	Sig.	0,40	>0,05 p=ns
Cheiros desagradáveis	Chi-square	14,01	
	df	6,00	
	Sig.	0,03	0,03
Descargas de água poluída	Chi-square	9,95	
	df	6,00	
	Sig.	0,13	>0,05 p=ns
Consortes	Chi-square	14,76	
	df	6,00	
	Sig.	0,02	0,02
Sinais de cheias, inundações	Chi-square	6,85	
	df	6,00	
	Sig.	0,34	>0,05 p=ns
Património cultural	Chi-square	17,18	
	df	6,00	
	Sig.	0,01	0,01
Património construído	Chi-square	7,68	
	df	6,00	
	Sig.	0,26	>0,05 p=ns
Outro(s)	Chi-square	24,75	
	df	32,00	
	Sig.	0,82	>0,05 p=ns
	ARH concelho de trabalho		
Técnicas de engenharia natural (controle de invasoras, corte e plantação de vegetação)	Chi-square	4,87	
	df	6,00	
	Sig.	0,56	>0,05 p=ns
Técnicas de engenharia clássica	Chi-square	2,10	
	df	6,00	
	Sig.	0,91	>0,05 p=ns
Limpeza (remoção de sedimentos)	Chi-square	9,95	
	df	6,00	
	Sig.	0,13	>0,05 p=ns
Não sabe/Nenhuma	Chi-square	1,51	
	df	6,00	
	Sig.	0,96	>0,05 p=ns
Despoluição	Chi-square	6,28	
	df	6,00	
	Sig.	0,39	>0,05 p=ns
Envolvimento da população	Chi-square	9,98	
	df	6,00	
	Sig.	0,13	>0,05 p=ns
Entubamento, reperfilamento da secção	Chi-square	6,18	
	df	6,00	
	Sig.	0,40	>0,05 p=ns
Gestão	Chi-square	10,35	
	df	6,00	
	Sig.	0,11	>0,05 p=ns
Criar espaços de lazer	Chi-square	3,14	
	df	6,00	
	Sig.	0,79	>0,05 p=ns
Estabilização de margens	Chi-square	7,40	
	df	6,00	
	Sig.	0,29	>0,05 p=ns
Reperfilamento	Chi-square	9,26	
	df	6,00	
	Sig.	0,16	>0,05 p=ns
Remoção de sedimentos/entulhos	Chi-square	14,23	
	df	6,00	
	Sig.	0,03	0,03
Falta de financiamento	Chi-square	4,88	
	df	6,00	
	Sig.	0,56	>0,05 p=ns
Formação, exemplos, falta de competências técnicas	Chi-square	5,89	
	df	6,00	
	Sig.	0,44	>0,05 p=ns
Problemas de gestão	Chi-square	7,42	
	df	6,00	
	Sig.	0,20	>0,05 p=ns
Insensibilidade	Chi-square	4,18	
	df	6,00	
	Sig.	0,65	>0,05 p=ns
Poluição	Chi-square	16,58	
	df	6,00	
	Sig.	0,01	0,01
Desordenamento do território (construção excessiva, etc.)	Chi-square	10,92	
	df	6,00	
	Sig.	0,09	>0,05 p=ns
Falta de envolvimento das autarquias	Chi-square	1,39	
	df	6,00	
	Sig.	0,97	>0,05 p=ns
Falta de colaboração dos proprietários	Chi-square	2,22	
	df	6,00	
	Sig.	0,90	>0,05 p=ns

Nenhum, não sabe	Chi-square	3,83	
	df	6,00	
	Sig.	0,70	>0,05 p=ns
Não aplicável	Chi-square	1,63	
	df	6,00	
	Sig.	0,95	>0,05 p=ns
Competência técnica	Chi-square	7,75	
	df	6,00	
	Sig.	0,26	>0,05 p=ns
Impacte ambiental	Chi-square	2,09	
	df	6,00	
	Sig.	0,91	>0,05 p=ns
Dados de base	Chi-square	3,29	
	df	6,00	
	Sig.	0,77	>0,05 p=ns
Dotação financeira	Chi-square	7,02	
	df	6,00	
	Sig.	0,32	>0,05 p=ns
Projecto com objectivos/benefícios claros	Chi-square	4,56	
	df	6,00	
	Sig.	0,60	>0,05 p=ns
Soluções naturais	Chi-square	5,31	
	df	6,00	
	Sig.	0,50	>0,05 p=ns
Soluções de turismo e lazer	Chi-square	3,08	
	df	6,00	
	Sig.	0,80	>0,05 p=ns
Soluções de melhoria da qualidade da água	Chi-square	5,66	
	df	6,00	
	Sig.	0,46	>0,05 p=ns
Melhoria de leitos e margens	Chi-square	4,88	
	df	6,00	
	Sig.	0,56	>0,05 p=ns
Soluções hidráulicas	Chi-square	3,80	
	df	6,00	
	Sig.	0,70	>0,05 p=ns
Participação Pública	Chi-square	4,90	
	df	6,00	
	Sig.	0,55	>0,05 p=ns
NA	Chi-square	7,35	
	df	6,00	
	Sig.	0,29	>0,05 p=ns
Município	Chi-square	5,14	
	df	6,00	
	Sig.	0,53	>0,05 p=ns
ONGs/Associações	Chi-square	8,18	
	df	6,00	
	Sig.	0,22	>0,05 p=ns
Sistemas de ensino	Chi-square	2,42	
	df	6,00	
	Sig.	0,88	>0,05 p=ns
Empresas	Chi-square	1,96	
	df	6,00	
	Sig.	0,92	>0,05 p=ns
ARH/INAG	Chi-square	9,26	
	df	6,00	
	Sig.	0,16	>0,05 p=ns
Particular	Chi-square	3,84	
	df	6,00	
	Sig.	0,70	>0,05 p=ns
Ninguém, não sabe	Chi-square	5,02	
	df	6,00	
	Sig.	0,54	>0,05 p=ns
Estado	Chi-square	10,38	
	df	6,00	
	Sig.	0,11	>0,05 p=ns
Sente que no âmbito da sua actividade tem apoio e informação suficiente por parte da ARH?	Chi-square	7,87	
	df	6,00	
	Sig.	0,25	>0,05 p=ns
Sim. Comente	Chi-square	30,83	
	df	42,00	
	Sig.	0,90	>0,05 p=ns
Não. Comente	Chi-square	58,38	
	df	54,00	
	Sig.	0,32	>0,05 p=ns
Poluição	Chi-square	5,79	
	df	6,00	
	Sig.	0,45	>0,05 p=ns
Falta de formação/sensibilização (informação, desinteresse)	Chi-square	0,80	
	df	6,00	
	Sig.	0,99	>0,05 p=ns
Má gestão (Falta de fiscalização, descoordenação de entidades, desordenamento, políticas desadequadas, legislação)	Chi-square	7,65	
	df	6,00	
	Sig.	0,27	>0,05 p=ns
Falta de intervenção por parte dos organismos públicos	Chi-square	5,65	
	df	6,00	
	Sig.	0,46	>0,05 p=ns
Interesses económicos	Chi-square	7,74	
	df	6,00	
	Sig.	0,26	>0,05 p=ns
Não aplicável (NA)	Chi-square	3,52	
	df	6,00	
	Sig.	0,74	>0,05 p=ns
Recreio/lazer	Chi-square	4,50	
	df	6,00	
	Sig.	0,61	>0,05 p=ns
Produção de energia	Chi-square	1,34	
	df	6,00	
	Sig.	0,97	>0,05 p=ns
Abastecimento	Chi-square	9,40	
	df	6,00	
	Sig.	0,15	>0,05 p=ns
Esgotos	Chi-square	11,46	
	df	6,00	
	Sig.	0,08	>0,05 p=ns
Lixeira	Chi-square	5,42	
	df	6,00	
	Sig.	0,49	>0,05 p=ns
Pesca	Chi-square	6,63	
	df	6,00	
	Sig.	0,36	>0,05 p=ns
Não aplicável	Chi-square	4,73	
	df	6,00	
	Sig.	0,58	>0,05 p=ns
Construção	Chi-square	2,72	
	df	6,00	
	Sig.	0,84	>0,05 p=ns
Ecossistemas	Chi-square	2,05	
	df	6,00	
	Sig.	0,92	>0,05 p=ns
Outras	Chi-square	3,76	
	df	6,00	
	Sig.	0,71	>0,05 p=ns
Transporte	Chi-square	14,03	
	df	6,00	
	Sig.	0,03	0,03
Meio receptor e condutor de água	Chi-square	9,95	
	df	6,00	
	Sig.	0,13	>0,05 p=ns
Económica	Chi-square	5,38	
	df	6,00	
	Sig.	0,50	>0,05 p=ns
Concorda com o esquema apresentado na Figura 1?	Chi-square	4,44	
	df	6,00	
	Sig.	0,62	>0,05 p=ns
Sim. Comente	Chi-square	80,93	
	df	60,00	
	Sig.	0,04	0,04
Não. Comente	Chi-square	16,67	
	df	24,00	
	Sig.	0,86	>0,05 p=ns
Acha que o esquema é prático e útil?	Chi-square	4,44	
	df	6,00	

	Sig.	0,62	>0,05 p=ns
Sim. Comente	Chi-square	73,64	
	df	48,00	
	Sig.	0,01	0,01
Não. Comente	Chi-square	23,70	
	df	12,00	
	Sig.	0,02	0,02
Quais as maiores dificuldades para que a Participação Pública seja exequível?	Chi-square	45,17	
	df	42,00	
	Sig.	0,34	>0,05 p=ns
Tem sugestões para a melhoria do esquema da Figura 1?	Chi-square	85,10	
	df	42,00	
	Sig.	0,0001	0,0001
Já leu/ouviu falar do Projecto Rios?	Chi-square	9,86	
	df	6,00	
	Sig.	0,13	>0,05 p=ns
Se sim, onde?	Chi-square	43,31	
	df	50,00	
	Sig.	0,74	>0,05 p=ns
Dos projectos de reabilitação/requalificação que conhece e/ou participou, qual o que destacaria pela positiva?	Chi-square	41,46	
	df	42,00	
	Sig	0,49	>0,05 p=ns
Porquê?	Chi-square	49,73	
	df	60,00	
	Sig.	0,83	>0,05 p=ns
Fauna	Chi-square	3,86	
	df	6,00	
	Sig.	0,70	>0,05 p=ns
Flora	Chi-square	4,64	
	df	6,00	
	Sig.	0,59	>0,05 p=ns
Ecologia	Chi-square	8,33	
	df	6,00	
	Sig.	0,21	>0,05 p=ns
Hidráulica	Chi-square	8,09	
	df	6,00	
	Sig.	0,23	>0,05 p=ns
Cheias	Chi-square	10,07	
	df	6,00	
	Sig.	0,12	>0,05 p=ns
Custos/benefícios	Chi-square	8,96	
	df	6,00	
	Sig.	0,18	>0,05 p=ns
Estratégia de reabilitação	Chi-square	1,59	
	df	6,00	
	Sig.	0,95	>0,05 p=ns
Gestão de projectos	Chi-square	4,03	
	df	6,00	
	Sig.	0,67	>0,05 p=ns
Indicadores de projectos	Chi-square	1,12	
	df	6,00	
	Sig.	0,98	>0,05 p=ns
Técnicas de bioengenharia	Chi-square	7,77	
	df	6,00	
	Sig.	0,26	>0,05 p=ns
Qualidade da água	Chi-square	3,06	
	df	6,00	
	Sig.	0,80	>0,05 p=ns
Legislação	Chi-square	4,94	
	df	6,00	
	Sig.	0,55	>0,05 p=ns
Monitorização	Chi-square	2,90	
	df	6,00	
	Sig.	0,82	>0,05 p=ns
Participação Pública	Chi-square	8,34	
	df	6,00	
	Sig.	0,21	>0,05 p=ns
Tradições culturais	Chi-square	6,12	
	df	6,00	
	Sig.	0,41	>0,05 p=ns
Projecto Rios	Chi-square	5,62	
	df	6,00	

	Sig.	0,47	>0,05 p=ns
Psicologia ambiental	Chi-square	2,96	
	df	6,00	
	Sig.	0,81	>0,05 p=ns
Outras	Chi-square	36,22	
	df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00
Acha que o seu município tem condições de cumprir a DQA até 2015?	Chi-square	7,44	
	df	6,00	
	Sig.	0,28	>0,05 p=ns
Sim. Comente	Chi-square	45,73	
	df	48,00	
	Sig.	0,57	>0,05 p=ns
Não. Comente	Chi-square	49,23	
	df	48,00	
	Sig.	0,42	>0,05 p=ns
Despoluição, melhoria da qualidade da água, limpeza	Chi-square	3,82	
	df	4,00	
	Sig.	0,43	>0,05 p=ns
Recuperação de margens e leitos	Chi-square	3,09	
	df	4,00	
	Sig.	0,54	>0,05 p=ns
Renaturalização, bom estado ecológico, controlo de invasoras, recuperação do corredor ripícola	Chi-square	4,42	
	df	4,00	
	Sig.	0,35	>0,05 p=ns
Hidráulicas	Chi-square	2,21	
	df	4,00	
	Sig.	0,70	>0,05 p=ns
Sensibilização, Participação Pública	Chi-square	2,76	
	df	4,00	
	Sig.	0,60	>0,05 p=ns
Caracterização, monitorização, estudos	Chi-square	2,06	
	df	4,00	
	Sig.	0,72	>0,05 p=ns
Lazer, desporto, paisagem	Chi-square	6,68	
	df	4,00	
	Sig.	0,15	>0,05 p=ns
Entubamento, reperfilamento	Chi-square	0,40	
	df	4,00	
	Sig.	0,98	>0,05 p=ns
Outras	Chi-square	10,77	
	df	4,00	
	Sig.	0,03	0,03
	Chi-square	11,96	
	df	6,00	
	Sig.	0,06	>0,05 p=ns
Muros de betão	Chi-square	2,01	
	df	6,00	
	Sig.	0,92	>0,05 p=ns
Muros de alvenaria	Chi-square	.	
	df		
	Sig.	.	>0,05 p=ns
Gabiões	Chi-square	5,70	
	df	6,00	
	Sig.	0,46	>0,05 p=ns
Empacotamentos vivos	Chi-square	7,65	
	df	6,00	
	Sig.	0,26	>0,05 p=ns
Faxinas	Chi-square	6,60	
	df	6,00	
	Sig.	0,36	>0,05 p=ns
Reperfilamento e plantações	Chi-square	9,27	
	df	6,00	
	Sig.	0,16	>0,05 p=ns
Sementeiras	Chi-square	6,91	
	df	6,00	
	Sig.	0,33	>0,05 p=ns
NA	Chi-square	6,34	
	df	6,00	
	Sig.	0,39	>0,05 p=ns

Melhoria da qualidade da água, depoluição	Chi-square	4,32	
	df	5,00	
	Sig.	0,50	>0,05 p=ns
Recuperação de margens	Chi-square	6,14	
	df	5,00	
	Sig.	0,29	>0,05 p=ns
Bom estado ecológico, renaturalizar	Chi-square	3,63	
	df	5,00	
	Sig.	0,60	>0,05 p=ns
Sensibilização, formação, envolver a população	Chi-square	3,68	
	df	5,00	
	Sig.	0,60	>0,05 p=ns
Criar zonas de lazer	Chi-square	9,60	
	df	5,00	
	Sig.	0,09	>0,05 p=ns
Limpeza e desbaste	Chi-square	1,21	
	df	5,00	
	Sig.	0,94	>0,05 p=ns
Minimizar os efeitos das inundações, cheias	Chi-square	1,94	
	df	5,00	
	Sig.	0,86	>0,05 p=ns
Controle de sedimentação/erosão, monitorização	Chi-square	1,76	
	df	5,00	
	Sig.	0,88	>0,05 p=ns
Produção de energia	Chi-square	1,51	
	df	5,00	
	Sig.	0,91	>0,05 p=ns
NA	Chi-square	30,69	
	df	5,00	
	Sig.	0,00001	0,00001
Há quantos anos trabalha nesse concelho?	Chi-square	66,81	
	df	42,00	
	Sig.	0,01	0,01
Experiência profissional (anos)	Chi-square	59,77	
	df	42,00	
	Sig	0,04	0,04
Há quantos anos trabalha nesse concelho?	Chi-square	66,81	
	df	42,00	
	Sig.	0,01	0,01
Em quantos projectos de intervenção ou implementação em rios e ribeiras participou?	Chi-square	29,44	
	df	36,00	
	Sig.	0,77	>0,05 p=ns
Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.			
*. The Chi-square statistic is significant at the 0.05 level.			
a. More than 20% of cells in this subtable have expected cell counts less than 5. Chi-square results may be invalid.			
b. The minimum expected cell count in this subtable is less than one. Chi-square results may be invalid.			

Anexo 4

Tabela 0. Ficha de campo preliminar

- **Tabela** de campo **0.** – Estudo preliminar de rios e ribeiras Data: / / 20

Esta ficha ajudar-te-á a conhecer um pouco melhor o rio/ribeira de .

Nome: Idade: Nome: Idade:

Nome: Idade: Nome: Idade:

Local A: hora: : Local C: hora: :

Local B: hora: : Local D: hora: :

Observações: Local	A	B	C	D
0. A água do rio corre?				
1. A cor da água:	**A**	**B**	**C**	**D**
1.1 Transparente				
1.2 Leitosa				
1.3 Castanha				
1.4 Verde-escura				
1.5 Laranja				
1.6 Cinzenta				
1.7 Outra cor:				
2. O odor (cheiro) da água:	**A**	**B**	**C**	**D**
2.1 Não tem odor				
2.2 Cheiro a fresco				
2.3 Cheiro a peixe				
2.4 Cheiro a esgoto				
2.5 Cheiro químico (cloro)				
2.6 Cheiro podre (ovos podres)				
2.7 Outro cheiro:				
3. A água tem indícios de:	**A**	**B**	**C**	**D**
3.1 Óleo (reflexos multicolores)				
3.2 Espuma				
3.3 Esgotos				
3.4 Impurezas e lixos orgânicos				
3.5 Sacos de plástico e embalagens				
3.6 Latas ou material ferroso				
3.7 Outros:				
4. A margem do rio tem:	**A**	**B**	**C**	**D**
4.1 Monstros domésticos				
4.2 Entulhos				
4.3 Lixos de pequena dimensão				
4.4 Sacos de plástico				
4.5 Latas ou material ferroso				
4.6 Outros:				
5. Existe Património (<1000 m)	**A**	**B**	**C**	**D**
5.1 Moinhos/azenhas?				
5.2 Barcos?				
5.3 Pontes antigas, açudes/levadas?				
5.4 Igreja, capela, santuário?				
5.5 Solares ou casas agrícolas?				
5.6 Núcleo habitacional?				
5.7 Outro:				
6. Biodiversidade da fauna:	**A**	**B**	**C**	**D**
6.1 Existem aves?				
6.2 Existem anfíbios?				
6.3 Existem répteis?				
6.4 Existem peixes?				
6.5 Existem mamíferos?				
6.6 Existem insectos?				
6.7 Existem moluscos?				
6.8 Existem pegadas ou outras marcas?				
7. Indicadores, infestantes e exóticas?	**A**	**B**	**C**	**D**
7.1 Líquenes fruticulosos (com/pêlo)				
7.2 Musgos				
7.3 Fauna infestante ou exótica				
7.4 Flora infestante ou exótica				

8. Quais as actividades humanas nas margens, < 5 m:	A	B	C	D
8.1 Floresta plantada				
8.2 Jardins ou espaços de lazer				
8.3 Agricultura				
8.4 Ruas (vias de comunicação)				
8.5 Casas (edifícios)				
8.6 Entulho e zona degradada				
8.7 Zona natural, sem intervenção				
8.8 Outra:				
9. Quais as actividades humanas nas margens entre 5 a 25 m:	**A**	**B**	**C**	**D**
9.1 Floresta plantada				
9.2 Jardins ou espaços de lazer				
9.3 Agricultura				
9.4 Ruas (vias de comunicação)				
9.5 Casas (edifícios)				
9.6 Entulho e zona degradada				
9.7 Zona natural, sem intervenção				
9.8 Outra:				
10. A continuidade do bosque ribeirinho:	**A**	**B**	**C**	**D**
10.1 Total a sobreposição de copas das árvores e arbustos				
10.2 Vegetação ripícola com >10 m altura				
10.3 Alguma sobreposição de copas				
10.4 Pequenas manchas de árvores				
10.5 Árvores isoladas				
10.6 Arbustos				
10.7 Herbáceas				
10.8 Outra:				
11. Higiene e salubridade global:	**A**	**B**	**C**	**D**
11.1 Descargas de lixos <10 m l'agua				
11.2 Queimadas <10 m				
11.3 Fossas/latrinas <10 m				
11.4 Esgotos a céu aberto <10 m				
11.5 Animais domésticos à solta <10 m				
12. Ligação do Homem ao rio/ribeira	**A**	**B**	**C**	**D**
12.1 Usa a água para regar?				
12.2 Usa a água do rio para consumo doméstico/industrial?				
12.3 Usa as margens p/activ. económicas?				
12.4 Corta a vegetação ribeirinha?				
12.5 Respeita a vida selvagem?				
12.6 Conta histórias sobre o rio/rib?				
12.7 Tem tradições ligadas ao rio/rib?				
12.8 Passeia/caminha perto do rio?				
12.9 Toma banho no rio?				
12.10 Pratica desporto junto ao rio?				
12.11 Outra:				

Pedro Teiga - Doutoramento em Engenharia do Ambiente - Faculdade de Engenharia do Porto 1

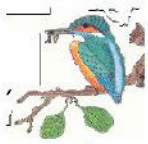
13. Regista os seres vivos que observaste nesta visita:
Local A - _____



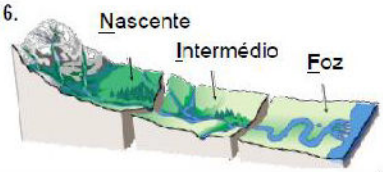
B - _____
C _____
D - _____

	A	B	C	D
14. Existem casas (edifícios) no leito de cheia?	☐	☐	☐	☐
15. a) O rio/ribeira é meandrizado ou curvilíneo?	☐	☐	☐	☐
b) O rio/ribeira tem as margens naturais com vegetação autóctone?	☐	☐	☐	☐
16. Assinala em cada local a letra da zona do rio em que te encontras.	____	____	____	____
17. Assinala o leito do rio/ribeira onde estás a fazer a observação.	____	____	____	____

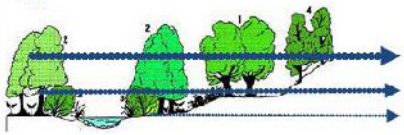




16.



17.



Local	A		B		C		D	
18. Dimensões do canal:								
18.1 Largura da superfície da água "L" (m)								
18.2 Profundidade média "P" (m)								
18.3 Secção S=(P x L) m2								
19.Velocidade média "V" ?m/?s	___m/s		___m/s		___m/s		___m/s	
19.1 Caudal C=(V x S) (m3/s):								
20. Perfil das Margens	Esq.	Dta.	Esq.	Dta.	Esq.	Dta.	Esq.	Dta.
20.1 Vertical escavado	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20.2 Vertical cortado	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20.3 Declive > 45%	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20.4 Suave < 45%	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20.5 Suave Composto < 45%	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20.6 Canalizado/artificial (muros)?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21. Erosão nas Margens	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22. Parâmetros Físico-químicos	A		B		C		D	
22.1 Temperatura								
22.2 pH								
22.3 Nitratos (NO_3)								
22.4 Nitritos (NO_2)								
22.5 Carbonatos (CO_3)								
22.6 Transparência								
22.7 Outro 1.								
22.8 Outro 2:_____								
22.9 Outro 3:_____								
23. Macroinvertebrados	Número		Número		Número		Número	
23.1 Planárias								
23.2 Oligoquetas/hirudíneos (minhocas/sanguessugas)								
23.3 Díptera (larvas de mosquitos)								
23.4 Moluscos (bivalves, conchas)								
23.5 Coleópteros (escaravelho da água)								
23.6 Trichóptera (mosca d'água)								
23.7 Odonatas (larva de libélula)								
23.8 Heterópteros (alfaiate, escorpião-de-água)								
23.9 Plecópteros (mosca-de-pedra)								
23.10 Efemerópteros (efémera)								

24. Sugere o que pode ser feito para melhorar o rio/ribeira (qualidade da água):

25. Observações:

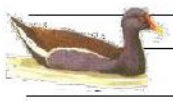






Tabela I.Preparação de processo de caracterização de rio e ribeiras

FEUP

Caracterização e Monitorização de rio/ribeira

Tabela técnica de caracterização e monitorização de rios e ribeiras

I- Preparação de processo de caracterização de um rio ou ribeira com vista a sua reabilitação ou implementação de uma estratégia.

- Recolha da informação prévia para estudo de um troço fluvial a reabilitar

Os dados nesta secção correspondem a uma chek-list, de preenchimento facultativo, para auxiliar o processo de reabilitação, nomeadamente, a preparação das saídas de campo. Assinale com "✓" as opções presentes.

	✓		✓
1. A equipa e condições de trabalho estão estabelecidas?		**6. Os dados para projecto estão disponíveis?**	
Equipa multidisciplinar		Proponente	
Cronograma de actuação por elemento da equipa		Entidades envolvidas (nome da entidade/contacto/pessoa de contacto)	
Financiamento na fase de pré-projecto e projecto		Total de espaço do projecto ha	
Protocolos de caracterização e estudo específicos (hidrológicos, fauna, flora, saídas de campo)		Cadastro de proprietários e ocupação do solo Limites do domínio hídrico	
Os parceiros estão definidos e motivados?		Levantamento topográfico 1: 10.000	
Material de apoio e de campo necessário		Levantamento detalhe 1:1000 a 1:500	
É conhecida a legislação aplicada em Reabilitação?		Estratégia de reabilitação fluvial municipal (ou inter municipal)	
É conhecida a legislação aplicada a espaços edificados?		Projectos em curso e/ou previstos para o mesmo espaço	
O espaço em estudo é em aglomerado urbano?		Projectos realizados e/ou aprovados	
Foi atingido por cheias?		Estudos de referência no âmbito da DQA	
Existe um espaço ribeirinho com características passíveis de intervir (valorização dos ecossistemas ribeirinhos; resolução de problemas)?		Ecológica (fauna, flora) Físico-química	
Existem indicadores de avaliação		Hidromorfológica	
2. O processo está definido com cronograma financeiro/etapa?		Participação pública	
1. Estratégia		Estudos hidrológicos (dist. à foz e à nascente, regimes de escoamento)	
2. Diagnóstico e caracterização		Definidas as zonas inundáveis e leitos de cheia	
3. Priorização de problemas e mais-valias		Carta de Solos	
4. Identificação dos objectivos		Carta de usos e ocupação do solo	
5. Identificação de soluções		Carta geológica	
6. Elaboração de projectos		Carta habitats	
7. Implementação e gestão do(s) projecto(s)		Outros documentos bibliográficos de referência (histórica)	
8. Monitorização		Outros documentos de valores ecológicos (fauna/flora)	
9. Programas de verificação e avaliação		**7. São conhecidas as licenças vigentes e a sua localização?**	
10. Implementação de medidas mitigadoras e correctoras		Captações directas e poços no domínio hídrico	
11. Participação pública		Descarga de efluentes	
12. Parcerias, Custos/benefício e cronograma		Caça e pesca	
13. A melhoria contínua		Rega	
14. Detecção de acidentes/mitigação		Remoção de barra	
3. Estão definidas as etapas de planeamento de projectos?		Construções	
3.1 Existem estudos de complementares diagnóstico e caracterização?		**8. São conhecidas as autorizações e títulos de utilização?**	
- Problemas - Potencialidades		Produção de energia Limpeza e remoção de entulhos (datas)	
- Critérios selecção de objectivos		Ocupação do leito e margens	
- Selecção de soluções		**9. Documentos de apoio e planos**	
Caracterização:		**9.1 Planos e estratégias Nacional**	
- Inicial		Plano nacional da água	
- Referência (valores de referência da DQA e início de processo)		PEAASAR II	
- Acompanhamento		ENEAPAI	
- Pós – implementação		Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II)	
4. Estão definidas as fases do Projecto (cronograma de actuação)?		Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA) Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC)	
Planeamento estratégico Planeamento do processo de reabilitação		Código de Boas Práticas Agrícolas para a protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola (CBPA)	
Caracterização de referência		Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2015)	
Ante-projecto		Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN 2000)	
Fases I e/ou Fases II		Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira de Portugal (ENGIZC)	
Projecto de execução		Plano nacional de reabilitação de rios e ribeiras	
Acompanhamento de projecto Execução e implementação de projectos		Directiva comunitária das águas residuais urbanas (zonas menos sensíveis e zonas sensíveis (Anexo IV Figura 22).	
Monitorização – evolução		**9.2 Planos**	
Observação pontual		Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas	
Indicadores de realização		Aglomerados urbanos atingidos por cheias	
5. Estão previstos os princípios de reabilitação?		Carta de zonas inundáveis	
1. Promover a integridade ecológica, qualidade da água;		Terrenos de caça classificada	
2. Conhecer a individualidade e unicade do troço ribeirinho;		Águas piscícolas classificadas	
3. Desenvolver a conectividade com a bacia hidrográfica, o regime de caudais e morfologia do corredor fluvial;		Massas de água designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como águas balneares	
4. Promover a função de corredor ecológico e a biodiversidade dos rios e ribeiras;		Zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas vulneráveis e as zonas designadas como sensíveis	
5. Actuar a favor da Natureza numa concepção naturalista;		Zonas designadas para a protecção de habitats e da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens	
6. Realizar uma manutenção orientada;		Espaço contemplado na Directiva Aves	
7. Disponibilizar espaço e tempo para as diferentes actividades ribeirinhas;		Espaço contemplado na Directiva habitats	
8. Prevenir a degradação e determinar o grau de vulnerabilidade;		Espaço inserido na rede Natura 2000	
9. Estudar as alternativas em projectos, com competência técnica multidisciplinar e apoio da população ribeirinha;		Sítio de interesse comunitário (SIC) Plano municipal de emergência (PME)	
10. Integrar as acções nos planos de ordenamento do território com a mitigação dos impactos do processo de reabilitação.		Plano especial de ordenamento do território (PEO) Plano de actuação em caso de incêndio	

Pedro Teiga - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

	✓		✓
Plano de actuação em caso de cheias e inundações		**15. São conhecidos os limites territoriais e áreas de intervenção?** (ARH, Concelho, Junta de Freguesia)	
Plano de actuação em caso de acidente de poluição		**16. Estão determinados os perigos, vulnerabilidades?**	
Plano de limpeza e recolha selectiva de resíduos e vegetação nos aglomerados urbanos		**16.1 Riscos naturais:** Condições meteorológicas	
Plano de gestão dos recursos hídricos		Hidrologia	
* Estratégia de reabilitação RH		Cheias e inundações (nomeadamente em espaço urbanos)	
Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas		**16.2 Riscos Tecnológicos:**	
Plano Regional de Ordenamento do Território		Transportes de mercadorias perigosas	
Planos Especiais de Ordenamento do Território		Acidentes rodoviários (pontes e com escorrências para os rios)	
Planos Directores Municipais PDM REN e RAN		Estruturas físicas (oleodutos, pontes em rios, açudes, barragens, entubamentos)	
Espaço urbanizável Condicionantes		Colapso de galerias, açudes, barragens, minas ou linha de água entubada	
10. Pressões identificadas nos planos		Áreas industriais (acidentes de escorrências para linha de água)	
1. Captações de água		**16.3 Riscos mistos**	
2. Águas Residuais Urbanas		Relacionados com a água	
3.Instalações PCIP (prevenção e controlo integrados da poluição)		Degradação e contaminação de águas superficiais	
4. Indústria Transformadora e		Incêndios florestais	
5. Indústria Extractiva		**17. Valores património e culturais (localização/descrição)?**	
6. Agricultura ha e principais culturas		Engenhos movidos a água (n)	
7. Pecuária - 8. Aterros e lixeiras		Pontes, poldras e pontões (n) Usos e paisagens (n)	
9. Aquacultura		**18. Programas de financiamento**	
10. Golfe		Programa de Desenvolvimento Rural do Continente 2007-2013 (PRODER)	
11. QSIGas: Questões significativas da gestão da água são conhecidas?		Programa Operacional Regional	
12. Localização e estado de conservação do sistema de saneamento		**19. Participação pública**	
Rede de drenagem Estações elevatórias		Grau de participação pública Nº de actividades	
Fossa séptica colectiva (FSC)		Grau de governância	
Estação de tratamento de águas residuais (ETAR)		**20. Oportunidades:**	
Emissário/Interceptor/Exutor		Espaços de lazer - Praias fluviais (localização)	
Pontos de rejeição; número/localização de casas sem ramal; número/localização de casas não ligadas ao ramal		Mini-hídricas (localização) e micro-hídricas (localização) Construção e emissários junto à linha de água?	
13. É conhecido o registo histórico de acidentes?		Projectos em parceria?	
ETAR; descargas de efluentes; descargas; queimadas; Águas pluviais		**21. Material da saída de campo**	
Rupturas no sistema de saneamento: Colectores; chuvas intensas; Incêndios; ondas de calor; danos e cheias;		Fita métrica 10 m Fita métrica 2 m	
- Estado de conservação de troços de rios entubados		Botas	
14. Outra informação relevante (localização/utilização):		Rede de macroinvertebrados	
Combustíveis (gasóleo / gasolina / óleo); Número de veículos/dia ; Detergentes:		Frascos de amostras físico-químicas e microbiológicas Sonda multiparamétrica	
Medicamentos Quantidades produtos, finais ou em transformação, vendidos na região		GPS Mapa (imagem Google Earth)	
Actividades que podem manusear/utilizar substâncias perigosas		Levantamento topográfico e cadastro	
Industrias; ETAR; CPIP; Pontos de descargas:		Material universal de segurança individual - **obrigatório 1 kit**	
Grandes vias de comunicação (Auto-estracas/IP)			
Acidentes da categoria da directiva SEVESO II		**22. Etapas básicas de processos de reabilitação fluvial**	

22. Etapas básicas de processos de reabilitação fluvial:

	☑
A Estratégia de reabilitação fluvial prevê que tipo de intervenções?	☐
Os problemas em causa estão bem definidos e compreensíveis?	☐
A reabilitação está de acordo com a Directiva quadro da objecta água, Política Nacional da Água?	☐
A reabilitação está de acordo com metas e objectivos dos planos de bacias Hidrográficas, PGRH e em consenso com os seus programas e medidas de acção?	☐
Estão bem identificados e delimitados os objectivos?	☐
Os indicadores de performance e de qualidade estão directamente ligados aos objectivos?	☐
Os indicadores estão directamente ligados com os parâmetros físicos e químicos e com as variáveis biológicas mensuráveis?	☐
A reabilitação está bem planeada e adequada de acordo com o âmbito?	☐
A gestão da reabilitação prevê uma revisão anual, ou a meio do projecto para verificar se os procedimentos estão a ser seguidos?	☐
Há um adequado procedimento de monitorização, vigilância, tratamento e manutenção de programas que avalie os resultados, e forneça os dados para seleccionar as técnicas adequadas e ajustadas a esta de reabilitação?	☐
Verifica-se um sistema apropriado de referência de onde se possa retirar indicadores de integridade para avaliar, comparar e conduzir a evolução do projecto?	☐
Há uma colectânea de base de dados suficiente, num período de tempo adequado, que permita facilmente a comparação entre o antes/pós projecto?	☐
Os procedimentos do projecto foram testados numa pequena experiência, no local da implementação, de forma a minimizar os riscos de falhas.	☐
O projecto a implementar, para a reabilitação do ecossistema, tem em vista a auto-sustentabilidade e há a possibilidade de minimizar as necessidades de manutenção, redução na compra de materiais - reutilização?	☐
Está previsto quanto tempo se vai efectuar a monitorização, antes do projecto ser considerado como efectivo?	☐
Estão considerados os riscos e as incertezas na planificação do projecto?	☐
O plano do projecto está definido em qualidade, tempo e em custo?	☐
Existem medidas de avaliação da performance do projecto e das pessoas? Quais são?	☐
Quais os erros que se cometem mais frequentemente neste tipo de projecto, estão tomadas medidas cautelares e minimizadoras?	☐

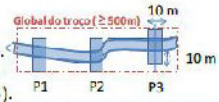
Tabela II. Campo de monitorização do troço a reabilitar

II – Tabela de campo da caracterização e monitorização do troço fluvial

Nome observador:		Outros observadores:	
Nº de creditação:		**Data:**	
Nome do curso de água:		Distrito:	
Bacia hidrográfica:		**Concelho:**	
ARH:		Freguesia:	
Coordenadas no Google Earth:		**Carta militar:**	(1: 25 000) Nº___

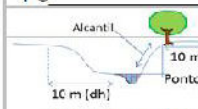
Condições de segurança?	❒Boas/ ❒normais/ ❒ más	**Material de campo?**	S ❒ N❒	Código amostragem: ____

A - Recolha de Dados



A observação em cada ponto deve ser, no geral, 5 m para jusante e 5 m para montante (total 10 m).
A observação global deve ser ao longo de todo o troço de rio em estudo (mínimo 500 m e em 1ha).
✓ ou ☒ - Presente || "E" ou ☒☒ - Muito Presente (**MP**) (característica deve estar presente em 33%).

✓- Presente; E – extensivo >33%	P1		P2		P3		Troço Global	
1.Dados gerais								
Nome do local:								
Altitude:								
Distância à nascente:								
Distância ao aglomerado urbano:								
Hora de inicio:								
Situação de excepção?	❒ Sim *1		❒ Sim *1		❒ Sim *1		❒ Sim *1	
Condições atmosféricas hoje:								
Tempo nas últimas 48h:								
Lado de Amostragem	Esq[da]❒	Dr[ta]❒	Esq[da]❒	Dr[ta]❒	Esq[ca]❒	Dr[ta]❒	Esq[da]❒	Dr[ta]❒
2. Parâmetros Químicos							Valor <<	
pH (2X)								
Condutividade								
Temperatura								
O2 mg/L / O2 %								
Nitratos								
Nitritos								
Carbonatos								
TDS								
Transparência (I-IV)								
Características observáveis:								
Odor:								
Cor:								
Transparência:								
Ruído:								
3. Amostras								
Amostras Microbiológicas	❒		❒		❒		❒	
Amostras Físico-químicas	❒		❒		❒		❒	
4. Macroinvertebrados (5 min)	❒		❒		❒		❒	
5. Dimensões do canal:								
A margem forma alcantil (talude)?	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
Altura do alcantil (talude) (m):								
Dist. margem /profundidade	cm	Prof. cm	cm	Prof. cm	cm	Prof. cm	Largura	Prof. cm
(Ponto de refer/ água) Prof0:	/		/		/		Média	Media
P1_____ Prof1:	/		/		/			
P2_____ Prof2:	/		/		/			
P3_____ Prof3:	/		/		/			
Prof4:	/		/		/			
Prof5:	/		/		/			
	/		/		/			
Largura canal (sup. água) (m)								
Largura (leito de cheia) (m)								
Marcas de cheia/inundação/altura								
Largura (leito molhado) (m)								
Declive do leito (%): ____ m	%	º	%	º	%	º	%	º
***1 Se Sim, descreva o motivo:**								



✓- Presente; E – extensivo >33%	P1		P2		P3		Troço Global	
	Esq[da]	Dr[ta]	Esq[da]	Dr[ta]	Esq[da]	Dr[ta]	Esq[da]	Dr[ta]
6. Escoamento do canal								
6.1 Velocidade média	___s/___m		___s/___m		___s/___m		___s/___m	
6.2 Tipo de corrente (1 m largura)	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
. Vertical (cascata)								
. Ascendente								
Caótica (remoinhos e turbulenta)								
Rápidos (forte) (com som)								
Corrente (run) (sem som)								
. Lenta/parada (remanso/pego)								
. Seco (sem água)								
7. Substrato/Solo (10x10m)								
7.1 Substrato leito Dominante(s)	%		%		%		**Total**>1%	%
. Blocos e rocha> 40 cm	❒		❒		❒		❒	
. Calhaus 20 40 cm	❒		❒		❒		❒	
. Cascalho 2 cm - 20 cm	❒		❒		❒		❒	
. Areia 0,5 - 2cm	❒		❒		❒		❒	
. Limo <0,5 mm	❒		❒		❒		❒	
. Solo	❒		❒		❒		❒	
. Artificial	❒		❒		❒		❒	
. Não é visível	❒		❒		❒		❒	
Total:								
7.2 Substrato margens Dominante(s)	%	%	%	%	%	%	**Total**>1%	%
. Blocos e rocha> 40 cm	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
. Calhaus 20 - 40 cm	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
. Cascalho 2 cm 20 cm	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
. Areia 0,5 2cm	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
. Limo <0,5 mm	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
. Solo	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
. Artificial	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
. Não é visível	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
Total:								
7.3 Solo na margem(a 5m da mar.)	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Encharcamento								
Textura								
- Arenosa ++ areia								
- Limosa ++(0.002-0.02mm)								
- Argilosa ++ argila								
- Orgânica								
Lado de Amostragem	P1 Esq[da]	P1 Dr[ta]	P2 Esq[da]	P2 Dr[ta]	P3 Esq[da]	P3 Dr[ta]	Tg. Esq[da]	Tg. Dr[ta]
8. Substrato geológico	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Rochas eruptivas vulcânicas (piroclastos, escórias, basaltos)								
Rochas eruptivas plutónicas - intrusivas (granito, sienito, diorito, gabro, peridotito)								
Rochas sedimentares consolidadas (argilito, arenito, calcário, dolomito)								
Rochas sedimentares não consolidadas (aluvião, cascalheiras, areias, dunas, argilas pouco consolidadas, solos superficiais)								
Rochas metamórficas (ardósia, gnaisse, mármore, micaxisto)								
Presença de fósseis								
Presença de falhas geológicas								
9. Estabilidade/Erosão (20 ml)	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	Total	Total
9.1 Perfil das Margens								
Vertical escavado								
Vertical cortado								
Declive> 45%								
Declive <45%								
Suave Composto <45%								
9.2 Erosão leito/margens:	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Incisão do leito?								
Presente <5 e E- com > 33% área								
Total de erosão (**metros lineares**)								

✓- Presente; E – extensivo >33%	P1		P2		P3		Troço Global	
	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{ta}	P2 Esq^{da}	P2 Dr^{ta}	P3 Esq^{ca}	P3 Dr^{ta}	Tg Esq^{da}	Tg Dr^{ta}
9.3 Tipo de sedimentação	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Ausente								
Mouchões (banco de areia no leito)								
Ilhas sem vegetação (s/ veget)								
Ilhas com vegetação (c/ veget)								
Deposição nas margens (s/ veget)								
Deposição nas margens (c/ veget)								
Deposição nas curvas (c/ veget)								
Deposição nas curvas (s/ veget)								
Rochas expostas no leito								
Arvores no leito								
Outra:								

10.Infra-estruturas (20 m)	P1 Esq^{da}		P1 Dr^{ta}	P2 Esq^{da}		P2 Dr^{ta}	P3 Esq^{ca}		P3 Dr^{ta}	Total		Total
Margem E - No leito -**Margem D**	Esq.	Leito	Dr^{ta}	Esq.	Leito	Dr^{ta}	Esq.	Leito	Dr^{ta}	Esq.	Leito	Dr^{ta}
Ausentes												
Moinho												
Açude degradado												
Açude <1m												
Açude (1-9 m)												
Levadas												
Barragem (> 10m)												
Pesqueiras												
Escadas de peixe												
Poldras												
Pontes/pontões sem pilar no canal												
Pontes/pontões com pilar no canal												
Canal entubado												
Edifícios particulares												
Edifícios públicos (estatais)												
Descarregadores de águas pluviais												
Colectores saneamento												
ETA/ETAR												
Passagem a vau												
Deflectores artificiais												
Mota lateral												
Total infra-estruturas												
10.1 GQC												
Canal sem alterações, estado natural												
Canal ligeiramente perturbado												
Inicio de uma importante alteração do canal												
Grande alteração do canal												
Canal completamente alterado (canalizado, regularizado)												

11. Uso do solo (✓ E)	P1 Esq^{da}		P1 Dr^{ta}		P2 Esq^{da}		P2 Dr^{ta}		P3 Esq^{ca}		P3 Dr^{ta}		Tg. Esq^{da}		Tg. Dr^{ta}	
11.1 Uso do solo marginal (m) domínio hídrico(dh)/cheia100 anos ou 100m	**dh**	Leito Cheia	**dh**	Leito Cheia	**dh**	Leito Cheia	**dh**	Leito Cheia	**dh**	Leito Cheia	**dh**	Leito Cheia	**Tot dh**	Tot. Leito Cheia	**Tot. dh**	Tot Leito Cheia
Zona natural com/sem intervenção																
Floresta																
Mato alto (1 5 m)																
Mato rasteiro < 1m																
Arvores plantadas																
Pastagem (pecuária)																
Agricultura																
Jardins ou espaços de lazer																
Zona edificada (casas/edifícios)																
Zona industrial																
Vias de comunicação (ruas)																
Entulho e zona degradada																
Total:																
11.2 Utilização urbana (Pública)	✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E	
Caminhos transversais																
Pedonais ao longo de 1 margem																
Pedonais ao longo das 2 margens																
Pedonal com parque																
Pedonal com parque, áreas de estar e serviços (cafetaria)																
Pontes ou travessias e acesso á água																
Pontos de acesso á água																
Passagens a vau																
Acessos para usufruto e actividades de água (embarcações lazer -pesca, piscinas)																
Espaço com habitações (frente ribeirinha)																
N Total:																

✓- Presente; E – extensivo >33%	P1				P2				P3				Troço Global			
12.Vegetação	P1 Esq^{da}		P1 Dr^{ta}		P2 Esq^{da}		P2 Dr^{ta}		P3 Esq^{da}		P3 Dr^{ta}		Tg. Esq^{ca}		Tg. Dr^{a}	
12.1 Largura da vegetação (20 m):																
Largura da vegetação **ripícola** <1m – 1- 5 m – 6-25m – >25m																
Largura veg **aquática (Aq)** no canal (m <1m – 1- 5 m – 6-25 m – >25m																
Largura **rupícola (R)** (pedras) <1m – 1- 5 m – 6-25m – >25m																
12.2 Altura dominante/coberto[10X10m]	P1 Esq^{da}		P1 Dr^{ta}		P2 Esq^{da}		P2 Dr^{ta}		P3 Esq^{da}		P3 Dr^{te}		Tg Esq^{ca}		Tg Dr^{a}	
Ripícola	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
Arbórea																
Arbustiva																
Epifítica																
Herbácea																
Com musgos																
Sem vegetação (solo nú)																
Total																
12.3 Árvores (Altura/Diâmetro DAP)																
A – Estrutura (10x10m) (talude/dhidrico)	talude	dh	Tal.	dh	Tal.	dh	Tal.	dh	Tal.	dh	Tal.	dh	Tal.	dh	Tal	dh
Árvores, arbustos, herbáceas (C3)> **60% (6)**																
Árvores, arbustos, herbáceas (C2)< **60% (4)**																
Árvores, arbustos, herbáceas (C1)< 25% **(2)**																
Arbóreas alinhadas (plantadas) (S) **(2)**																
Arbustivas (U) **(2)**																
Herbáceas (U) (1)																
Solo despido (O) **(0)**																
Pontuação:																
B - Conectividade adjacente (margens)	Após 10 m		Após 10 m		Após 10 m		Após 10 m		Após 10 m		Após 10 m		Após 10 m		Após 10 m	
Total 100% com bosque																
Com bosque ripícola (6)																
Sem bosque ripícola (6)																
Parcial 50%																
Campos agrícolas **(3)**																
Urbanizações ou infra-estruturas **(2)**																
Impermeável <5%																
Campos do agrícolas **(1)**																
Urbanizações e infra estruturas **(0)**																
Pontuação:																
C - Continuidade da vegetação ripícola ao longo do rio (longitudinal)	✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E	
(100%) Continuidade arbórea – total sobreposição de copas **(6)**																
(>75%) Semi-continua arbórea **(4)**																
(50 a 75%) Interrompida com manchas de árvores **(1)**																
Esparsa - Só árvores isoladas **(0)**																
Ausente – Sem árvores e arbustos **(0)**																
Pontuação:																
12.4 Ensombramento do leito (10x10)	P1 Esq^{da}		P1 Dr^{ta}		P2 Esq^{da}		P2 Dr^{ta}		P3 Esq^{da}		P3 Dr^{te}		Tg. Esq^{ca}		Tg. Dr^{a}	
Ausente	❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒	
<30% (inexistência ou esparsa com algumas sombras)	❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒	
30-60% (cobertura média, correspondente a cerca de metade da área em análise)	❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒	
>60% (cobertura muito elevada com mais áreas com sombra do que com sol)	❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒		❒	
12.5 QBR	✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E		✓E	
Cortina ripícola sem alterações, estado natural																
Cortina ripícola ligeiramente perturbada, boa qualidade																
Início de uma importante alteração, qualidade aceitável																
Forte alteração, má qualidade																
Degradação externa, péssima qualidade																
Total:																

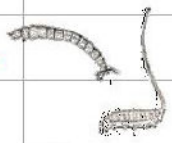
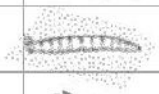
✓- Presente: E – extensivo >33%	P1		P2		P3		Troço Global	
	P1 Esq[da]	P1 Dr[ta]	P2 Esq[da]	P2 Dr[ta]	P3 Esq[da]	P3 Dr[ta]	Tg.Esq[da]	Tg. Dr[ta]
12.6 Foto ao coberto vegetal (1 foto vertical, 2 à paisagem Monte/Jus)	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒	❒
12.7 Estado de conservação da vegetação leito e margens	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Ensombramento do leito e margens estáveis								
Ensombramento do leito								
Raízes submersas estáveis								
Raízes expostas instáveis								
Bloqueamento (obstrução) do canal com vegetação (árvores/troncos caídos na margem) e vegetação doente (pragas)								
ICVR (Estado de conservação):								
Estado de desenvolvimento da vegetação (20 X10m)	P1 Esq[da]	P1 Dr[ta]	P2 Esq[da]	P2 Dr[ta]	P3 Esq[da]	P3 Dr[ta]	Tg. Esq[da]	Tg. Dr[ta]
Floresta bem desenvolvida								
Bosque temperado								
Bosque mediterrânico								
Mato alto								
Mato baixo <1,5 m								
12.8 Tipo de vegetação dominante	P1 Esq[da]	P1 Dr[ta]	P2 Esq[da]	P2 Dr[ta]	P3 Esq[da]	P3 Dr[ta]	Tg. Esq[da]	Tg. Dr[ta]
Aquática (Aq) (10x10m) e >1%							>1%	($5m^2$)
Musgos e líquenes								
Emergentes não graminóides								
Emergentes graminóides								
Flutuantes livres								
Submersas de folha larga								
Submersas filiformes								
Total								
Espécies aquáticas >1%	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Tabual								
Caniçal (*phragmites-australis*)								
Lírios amarelos								
Ranúnculos								
Potamogeton (Celgas)								
Outra:								
Exóticas/invasoras aquáticas	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Lentilhas da águas								
Pinheirinhas								
Azolas								
Jacintos de água								
Outro:								
Algas (filamentosas)								
Arbóreas (10X10 m)	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Borrazeira-preta *(Salix atrocinerea)*								
Borrazeira-branca *(Salix salvifolia)*								
Salgueiral								
Amial (amieiral)								
Freixial (freixos)								
Choupal (choupos)								
Ulmeiral (ulmeiros)								
Ladual (lódãos-bastardos)								
Sanguinhos								
Samouco *(Myrica faya)*								
Tramazeiras								
Carvalhal								
Sobreiral								
Azinhal								
Vidoal (bétulas ou vidoeiros)								
Zimbral								
Ladoal, adelfeira (loendro)								
Outro:								
Cultivares								
Pinhal								
Pomar								
Montados (azinhal/sobreiro)								
Outro:_____								

✓- Presente; E – extensivo >33%	P1		P2		P3		Troço Global	
Arbóreas exóticas	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{da}	P2 Esq^{da}	P2 Dr^{da}	P3 Esq^{da}	P3 Dr^{da}	Tg. Esq^{da}	Tg. Dr^{da}
Acacial								
Eucaliptal								
Ailantual (ailantus) (espanta lobos)								
Háqueal (*hakea sp.*)								
Outra:								
Porte arbustivo (até 10 m)	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	>1%	>1%
Salgueiral								
Urzal (ericas e urzes)								
Loendroal (loendro/cevadilha)								
Mecronhal								
Tamargal (tamargueira)								
Tamujal (tamujos)								
Sabugal (sabugueiros)								
Silvado								
Buxus sempervirens (Buxo)								
Prunus spinosa (abrunheiro)								
Crataegus monogyna (pilriteiro)								
Outra:								
Arbustivas exóticas e invasoras	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{da}	P2 Esq^{da}	P2 Dr^{da}	P3 Esq^{da}	P3 Dr^{da}	Tg. Esq^{da}	Tg. Dr^{da}
Acaceal (acáceas)								
Canas (Arrundo donax)								
Bambu								
Árvore do incenso								
Conteira (Canna indica)								
Outras								
Herbáceas								
Juncal								
Canavial								
Prados								
Outras:								
Herbáceas invasoras	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E
Chorão (*Carpobrotus edulis*)								
Erva da plumas (pampas) (cortadeira)								
Uvas de raposa (tintureira)								
Travisança								
Outras:								
13. Líquenes, Musgos e Fungos	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E
Líquenes fruticulosos (1.5m -troncos)								
Musgos (leito e < 1m da água)								
Cogumelos presentes?								
Cogumelos comestíveis?								
Cogumelos não comestíveis?								
14.Abundância Matéria Orgânica 1m^2	✓ E %	✓E %	✓ E %	✓ E %	✓ E %	✓ E %	✓ E %	✓E %
CPOM (> 1mm)								
FPOM (< 1mm)								
Folhas e troncos de árvores								
Materiais médios <4 cm								
Materiais finos-4 cm / c. Areia Lodo anaeróbio								
Total								
✓- Presente; E – extensivo >33%	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{da}	P2 Esq^{da}	P2 Dr^{da}	P3 Esq^{da}	P3 Dr^{da}	Tg. Esq^{da}	Tg. Dr^{da}
***15. Habitat*: Leito/margem (só 1)**	❒ Lontra		❒ Truta		❒ Melro-de-água		❒ Salamandra Lusitânia	
Espécie-alvo:	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E	✓ E
Abrigos submersos								
Abrigos emergentes								
Abrigos rochosos								
Abrigos raízes/ troncos								
Disponibilidade de alimento								
Espaço de reprodução								
Espaço em estado juvenil								
Outros:_____								
Total								

✓- Presente; E – extensivo >33%	P1		P2		P3		Troço Global	
16. Alterações antrópicas:	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{ta}	P2 Esq^{da}	P2 Dr^{ta}	P3 Esq^{da}	P3 Dr^{ta}	Tg. Esq^{da}	Tg. Dr^{ta}
Poluição:	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Descarga de esgotos/efluentes								
Domésticos								
Agrícolas								
Industriais								
Águas pluviais								
Indícios de espumas								
Óleo (reflexos multicolores)								
Resíduos sólidos								
Lixos (resíduos domésticos)								
Resíduos Industriais (Plástico, metais, têxtil, produtos tóxicos)								
Entulho								
Monstros domésticos								
Descargas e vazadouro								
Níveis de **ruído** >60 dB								
Níveis de **luminosidade** <10 m								
Exploração (utilização/usos)	nº.	nº.	nº.	nº.	nº.	nº.	nº.	nº.
Captações								
Rega agrícola								
Derivação/regulação de caudal								
Praias fluviais								
Extracção de inertes (areia)								
Caça e pesca								
Desmatação (cortes de vegetação								
Queimadas e incêndios/fogos								
Animais (pastoreio/pecuária)								
Pisoteio								
Obstrução de origem antrópica								
Outro:								
Total								
17. Estruturas de estabilização	P1 Esq^{da}	P1 Dr^{ta}	P2 Esq^{da}	P2 Dr^{ta}	P3 Esq^{da}	P3 Dr^{ta}	Tg. Esq^{da}	Tg. Dr^{ta}
17.1 Técnicas de estabilização	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**
Engenharia Natural								
Clássicas								
17.2 Modificações margens/leito	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**	**ml**
Reperfilada								
Reforçada em toda a margem								
Reforçada só na base								
Reforçada só no topo								
Intervenções no leito (artificial)								
Construções (deflectores, muros, motas, etc)								
Outras construções:								
17.3 Estruturas danificadas?	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E	✓E
Rupturas								
Aluimentos (queda) de estruturas								
Outras:								
18. Fauna ✓- presente; E ->33%	P1		P2		P3		Troço Global	
Peixes								
Nome:								
Anfíbios								
Nome:								
Répteis								
Nome:								
Aves								
Nome:								
Mamíferos								
Nome:								
Crustáceos e Moluscos								
Nome:								
Total								
Espécies exóticas e invasoras								
Outros aspectos e observações								
Hora de fim**							**	

❒ - Presente || ❒❒ MP- Muito Presente em pelo menos>33% da área observada; ✓- Presente E – Extensivo>33%
**Pg- assinalar a hora no final apos ter preenchido a analise global do troço e ter realizado o controlo de qualidade

19. Macroinvertebrados (+-10 min. - identificação presença > 2 indivíduos)

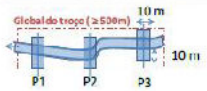
P1	P2	P3					P1	P2	P3
☐	☐	☐	**1.0 Planárias**		7. **Odonata**		☐	☐	☐
☐	☐	☐	1.1 **Oligoquetas** (minhocas)		7.1 Larva de donzelinha		☐	☐	☐
☐	☐	☐	1.2 **Hirudíneos** (sanguessugas)		7.2 Larva de libélula		☐	☐	☐
☐	☐	☐	**2. Dípteros**		**8. Heterópteros**		☐	☐	☐
☐	☐	☐	2.1 Quironomídeo vermelho - mosquitos		8.1 Notonecta		☐	☐	☐
☐	☐	☐	2.2 Sirfídeo		8.2 Gerrídeo (Alfaiate)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	2.3 Tipulídeos		8.3 Nepidae (Escorpião-de-água)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	2.4 Culicídeos		**9. Plecópteros** (mosca-de-pedra)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	2.5 Simulídeos		**10. Efemerópteros** (efémera)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	2.6 Blefaricerídeos		10.1 Baetideo		☐	☐	☐
☐	☐	☐	**3. Gastrópodes** Physa		10.2 Aplanado:_____ 10.3 Outro:_____		☐	☐	☐
☐	☐	☐	3.1 Ancilídeo (lapa-de-rio)		**11. Crustáceos** 11.1 Gamarídeo		☐	☐	☐
☐	☐	☐	3.2 Limnelídeo		*11.2 Procambarus clarkii* (lagostim-de-patas-vermelhas)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	3.3 Hydrobilídeo		*11.3 Crangon crangon* (camarão-do-rio)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	**4. Bivalves**		**12. Ácaros**		☐	☐	☐
☐	☐	☐	**5.Coleóptero** (escaravelho)		**13.** Pulga-de-água (*Daphnia*)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	5.1 Ditiscus (Dístico – patas nadadoras)		**14. Insectos – adultos** (na forma aérea)		☐	☐	☐
☐	☐	☐	5.2 Girinídeo (patas em remo)		14.1 Libelinha---------- 14.2 Donzelinha----------		☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
☐	☐	☐	**6. Trichóptero** (mosca d'água)		14.2 Efémera *(Ephemera)*-------- 14.3 Mosquitos ----------		☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
☐	☐	☐	6.1 Hidropsiquídeo (sem casulo)		14.4 Borboletas---------- 14.5 Outro:_____		☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
☐	☐	☐	6.2 Trichóptero (com casulo)						
☐	☐	☐	*6.3 Rhyacophilidae* (Riacofilídeo)						

20. O estado de saúde do rio (macroinvertebrados)	Ponto P1	Ponto P2	Ponto P3	Geral <
V - Saudável, **excelente**	☐	☐	☐	☐
IV -Bom estado, com perturbações ligeiras	☐	☐	☐	☐
III -Doente, **medíocre**, com perturbações	☐	☐	☐	☐
II - Grave, mau estado, com perturbações elevadas	☐	☐	☐	☐
I - Muito grave, com perturbações severas	☐	☐	☐	☐

FEUP

Caracterização e Monitorização de rio/ribeira

B – Avaliação geral das características do troço em estudo



1. Condições hidromorfológicas

1.1Tipo de regime de caudal:
- ❒ Temporário
- ❒ Permanente

1.2 Número de canais? : _____

1.3 Uniformidade do canal:
- ❒ Canal curvilíneo e com sequência lótica/lêntica muito marcada
- ❒ Canal rectilíneo com **reduzida sequência lótica/lêntica**
- ❒ Velocidade praticamente **constante** ao longo do troço
- ❒ Zona lêntica
- ❒ zona artificializada

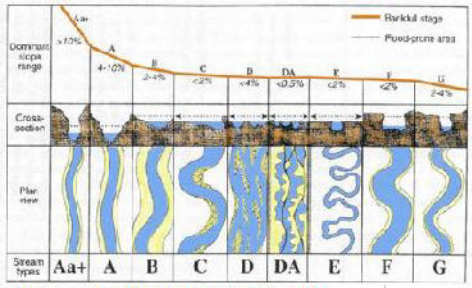
1.7 localização do troço (Tipo):
- ❒ Montanha (alto rhithron)
- ❒ Intermédio (baixo rhithron)
- ❒ Planície (potamon)

1.8 Paisagem envolvente, leito de cheia
Agrícola/florestal %: urbana %:
- Construções no leito de cheia %: nº

1.9 Valor estético da paisagem (troço)
Diversidade de componentes naturais (0-5 natural):
Grau de naturalização das margens (0-5 natural).

1.4 Verificar singularidades (ver n total 10.)	Nº total	**2. Eventos extremos** (marca)	**Data**
- Meandros mortos:		-	-
- Rápidos (com som) :		-	-
- Pegos/poças (zonas de água parada):		-	-
- Depósitos na margem:		-	-
- Depósitos nas curvas:		- Fogo	-
- Outras singularidades:		- Deslizamentos (indícios): _____	(✓E)
		Total de eventos extremos:	
- Total de singularidades:		- Danos na última cheia? **€ €:**	

1.5 Morfologia do troço:
- ❒ - Aa+
- ❒ - A
- ❒ - B
- ❒ - C
- ❒ - D
- ❒ - DA
- ❒ - E
- ❒ - F
- ❒ - G



3. Património

3.1 Património cultural
- ❒ Moinhos/azenhas?
- ❒ Barcos?
- ❒ Pontes antigas, açudes/levadas?
- ❒ Igreja, capela, santuário?
- ❒ Solares ou casas agrícolas?
- ❒ Núcleo habitacional?
- ❒ Outro:

3.2 Património etnográfico
- ❒ Festas e tradições
- ❒ Histórias e contos
- ❒ Toma banho no rio
- ❒ Faz caminhadas/desporto junto ao rio
- ❒ Outro:

1.6. Forma dominante do vale (esquema):



Em **V** suave ❒	Em **V** garganta ❒	Terraço ❒	Leito de cheia assimétrico ❒
Em **V** profundo ❒		Côncavo ❒	Leito de cheia simétrico ❒

4. Habitats presentes: Assinar se presente em >1% (500x10 = 50 m^2) e o dominante

❒ Litorais	❒ **Rupestres (rupículas)**	- ❒ Habitats artificializados
❒ Dulçaquícolas*		❒ Açudes
❒ **Águas paradas**	❒ **Vegetação herbácea**	❒ Barragens
❒ Lagoas		❒ Montados
❒ Açudes	❒ **Vegetação arbustiva e subarbustiva**	❒ Comunidades ruderais
❒ Barragens	- ❒ Charnecas e pousios antigos	❒ Comunidades infestantes
❒ Pauis	- ❒ Higrofílicas (ricas em água)	❒ Comunidades invasoras
❒ Charcos temporários (Sapal)	- ❒ Mesofílicas (pouco húmidas)	❒ Sebes herbáceas
❒ Turfeiras e depressões pantanosas	- ❒ Xerofílicas (secas)	❒ Sebes arbustivas
❒ **Águas correntes**	- ❒ Matos baixos <1m	❒ Sebes arbóreas
- Curso de montanha	- ❒ Matos de porte médio <1,5m	❒ Florestas plantadas
❒ Comunidades de margem	- ❒ Matagais altos (1,5 a 3m)	❒ Pomares
❒ Comunidades de fundo		❒ Agrícolas
- Curso de planicie	❒ **Bosques e florestas naturais**	❒ Urbanos
❒ Comunidades das areias e cascalheiras de praias fluviais	- ❒Folha caduca e marcescente	❒ Vias de comunicação
❒ Comunidades de leito de cheia	❒ Aluvionares	❒ **Micro-habitats**
❒ Comunidades ripícolas	❒ Ripícolas*	❒ Líquenes
❒ Comunidades de leito de cheia	❒ Bosques pantanosos	❒ Musgos
❒ Comunidades flutuantes	❒ Montanhosos	❒ Fungos
❒ Comunidades de leito de cheia	- ❒ Folha persistente	❒ Algas
		❒ **Espécies prioritárias**
Nº total de Habitats:	**Habitat dominante:**	
Tipo de comunidades %(dh):	Hidrófila: _____ (%) mesófila: _____ (%), xerófila: _____ (%)	
Estado global dos habitats presentes:	Conservados - (%) Degradado- (%)	

5. Fotografias:	❒ Pontos	❒ Superfície de água	❒ Habitats	❒ Construções	❒ Paisagens	❒ Património

6. Outras observações/comentários:

Esquema de estruturas hidráulicas:		

7.Esquema longitudinal do troço em estudo:

8. Corte transversal do canal com domínio hídrico:

9. Pessoas encontradas durante a visita (marcar ☑ e | nº. total)

❒ Residente	❒ Turista (visitante)	❒ Pescador | frequência semanal:_	❒ Afectado pelas cheias
❒ Proprietário	❒ Agricultor	❒ Industrial	❒ Faz parte de uma Associação
❒ Pecuária	❒ Pastor	❒ Usufruário de benefícios (directo)	❒ Gosta do rio (1 a 5)
❒ Idade (aparente):		❒ Participa no Projecto Rios?	
❒ Profissão:		❒ Data última fiscalização:	- Uma história acerca do rio?
❒ Habilitações:			
❒ Localidade:			
Participou em palestras/acções ligadas ao rio? S❒ N❒			
- O que gosta mais de ver no rio:			
- O que gosta menos de ver no rio:			
- O que gostava que mudasse:			
- Frequenta espaços de recreio e lazer:			❒ Simpática | ❒ Antipática

10. Controlo de qualidade☑:

O cabeçalho foi totalmente preenchido?	❒	Foi registado o tipo de habitat par o troço global (15)?	❒
As condições meteorológicas foram registadas;	❒	Foram registadas alterações antrópicas no troço (16.)?	❒
Foram escritas as "características observáveis" (2.)?	❒	Foi totalmente preenchido o 18. e 20.?	❒
Foi registado o ponto de Referencia e sup. Água (5.)?	❒	Foram tiradas as fotografias e registadas 12.6 e B.10?	❒
Foram avaliadas as intra-estruturas no troço global (10.)?	❒	Está registado o número total do habitats presentes?	❒
O somatório do 7.1, 7.2 e 14.a dá 100%?	❒	Foi registado o ponto B.6 e B.9? e a hora de Fim *	❒
Ocorreu algum contratempo durante a realização da saída de campo: ❒ Se sim descreva:			

Anexo 4.1 Classificações hidrogeomorfológicas segundo Rosgen

Classificações essencialmente fisiográficas e geomorfológicas de bacias e segmentos fluviais, embora possam incluir também aspectos biológicos. Dois dos exemplos mais interessantes são os das classificações de Rosgen (1985) e de Cupp (1989), que ganharam grande aceitação nos EUA, em particular a de Rosgen.

Rosgen (1985) distingue três níveis hierárquicos: o Nível I, que caracteriza o leito menor e vale de cheia (geologia, solos, clima, perfil transversal e longitudinal do rio); o Nível II, que caracteriza em pormenor o canal (declive, materiais do leito, sinuosidade), definindo 42 tipos de rio; e o Nível III, que define a *condição ou estado do rio* (estabilidade, regime hidráulico, integridade ripária e integridade piscícola). Cada um dos 42 tipos corresponde a zonas fluviais específicas, apresenta características próprias de sensibilidade à perturbação e potencial de recuperação, após degradação, e o sistema é considerado universal para os EUA e concebido como um instrumento de planeamento e gestão fluviais (Figura 1). Exemplo de tabelas de classificação hidrogeomorfológicas, segundo Rosgen (2007) (**Erro! A origem da referência não foi encontrada. Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

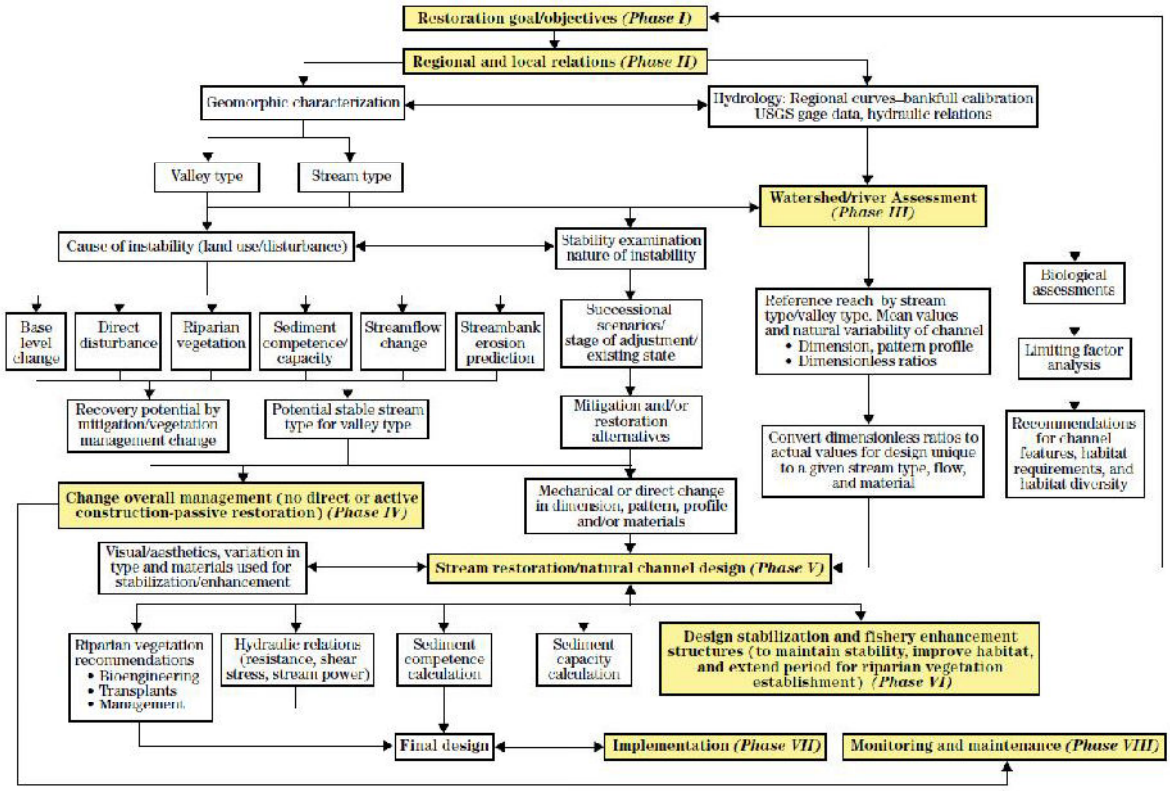


Figura 1 Esquema geral dos objectivos de restauração hidromogrofológica proposto por Rosgen. (Rosgen, 2007).

Anexo 4.2 QBR

CLASSIFICAÇÃO DA ZONA RIBEIRINHA DOS ECOSSISTEMAS FLUVIAIS - ÍNDICE QBR

Esta classificação deve ser aplicada a toda a zona ribeirinha dos rios (margem e encostas propriamente ditos). Zonas inundadas periodicamente pelas cheias e caudais máximos);
Os cálculos serão realizados sobre a área que apresenta uma potencialidade de suportar uma massa vegetal nas encostas. Não se contemplam as zonas com substrato duro, onde não é possível enraizar uma massa vegetal permanente.

Estação
Classificação

A pontuação de cada uma das 4 características não pode ser negativa nem exceder os 25 pontos

1 – Grau de cobertura da zona ribeirinha Pontuação entre 0 e 25

Pontuação
25 > 80% de cobertura vegetal da zona ribeirinha (as plantas anuais não se contabilizam)
10 50-80% de cobertura vegetal da zona ribeirinha
5 10-50% de cobertura vegetal da zona ribeirinha
0 < 10% de cobertura vegetal da zona ribeirinha
+10 Se a conectividade entre o bosque ribeirinho e o ecossistema florestal adjacente é total
+5 Se a conectividade entre o bosque ribeirinho e o ecossistema florestal adjacente é superior a 50%
-5 Se a conectividade entre o bosque ribeirinho e o ecossistema florestal adjacente é entre 25 e 50%
-10 Se a conectividade entre o bosque ribeirinho e o ecossistema florestal adjacente é inferior a 25%

2 – Estrutura da cobertura (contabiliza-se toda a zona ribeirinha) Pontuação entre 0 e 25

Pontuação
25 Cobertura de árvores superior a 75%
10 Cobertura de árvores entre 50 e 75% ou cobertura de árvores entre 25 e 50% e no resto da cobertura os arbustos superam os 25%
5 Cobertura de árvores inferior a 50% e o resto da cobertura com arbustos entre 10 e 25%
0 Sem árvores e arbustos abaixo dos 10%
+10 Se na margem a concentração de helófitos ou arbustos é superior a 50%
+5 Se na margem a concentração de helófitos ou arbustos é entre 25 e 50%
+5 Se existe uma boa conexão entre a zona de arbustos e árvores com um sub-bosque
-5 Se existe uma distribuição regular (linearidade) nos pés das árvores e o sub-bosque é > 50%
-5 Se as árvores e arbustos se distribuem em manchas, sem uma continuidade
-10 Se existe uma distribuição regular (linearidade) nos pés das árvores e o sub-bosque é < 50%

3 – Qualidade da cobertura vegetal (depende do tipo morfológico da zona ribeirinha*) Pontuação entre 0 e 25

Pontuação Tipo1 Tipo 2 Tipo 3
25 Número de espécies diferentes de árvores autóctones > 1 > 2 > 3
10 Número de espécies diferentes de árvores autóctones 1 2 3
5 Número de espécies diferentes de árvores autóctones - 1 1 - 2
0 Sem árvores autóctones
+10 Se existe uma continuidade da comunidade ao longo do rio, uniforme e ocupando > 75% da zona ribeirinha (em toda a sua longitude)
+5 Se existe uma continuidade da comunidade ao longo do rio (entre 50 – 75% da zona ribeirinha)
+5 Se existe uma disposição em galeria de diferentes comunidades
+5 Se o número de espécies diferentes de arbustos é: > 2 > 3 > 4
-5 Se existem estruturas construídas pelo Homem
-5 Se existe alguma espécie de árvore introduzida (alóctona)** isolada
-10 Se existem espécies de árvores alóctonas** formando comunidades
-10 Se existem lixos

4 – Grau de naturalidade do canal fluvial Pontuação entre 0 e 25

Pontuação
25 O canal do rio não está modificado
10 Modificações nos terraços adjacentes ao leito do rio com redução do canal
5 Sinais de alteração e estruturas rígidas intermitentes que modificam o canal do rio
0 Rio canalizado na totalidade do troço
-10 Se existe alguma estrutura sólida dentro do leito do rio
-10 Se existe alguma represa ou outra infra-estrutura transversal no leito do rio

Pontuação final ***(soma das pontuações anteriores)***

Anexo 4.3 GQC - Grau de Qualidade do Canal

(realizado em três transeptos distanciados de 20 metros)

1 - Presença de estruturas de retenção	Quant.		2 - Estrutura do canal	Quant.
• Ausência de estruturas	4		• W/D <7, não ocorre inundação das margens	4
• Açude rústico semi-desagregado	3		• W/D de 8-15, inundação das margens rara	3
• Açude rústico bem consolidado	2		• W/D de 15-25, inundação frequente das margens	2
• Açude ou barragem de betão	1		• W/D >25, inundação muito frequente das margens	1

W – refere-se à média do leito molhado para os três transeptos.
D – refere-se à média da profundidade máxima dos transeptos, designadamente a que se verifica nos fogos.

3 - Sedimentos e estabilidade do canal	Quantificação
• Ausência de alargamento do canal ou acumulações de materiais	4
• Algumas acumulações de materiais transportados; canal único	3
• Línguas de cascalho, areia e limo; o leito de cheia apresenta canais independentes	2
• Canal dividido em múltiplas línguas de areia e limo (ou rio canalizado)	1

4 - Estrutura das margens	Quantificação
• Margens estáveis sem sinais de erosão	4
• Margens estáveis, mas com alguns regos desprovidos de vegetação	3
• Margens pouco consolidadas mantidas por uma vegetação esparsa	2
• Margens rebaixadas pela erosão ao longo do troço com vegetação muito escassa	1

5 - Alteração artificial das margens	Quantificação
• Ausência quase completa de alteração artificial das margens	4
• Uma das margens apresenta enrocamento >30%	3
• Ambas as margens apresentam enrocamentos com 30% ou uma delas está alterada na sua totalidade, enquanto a outra está inalterada	2
• Como no caso anterior, mas a estrutura da margem é de betão armado ou ciclópico	1

6 - Heterogeneidade do canal	Quantificação
• Canal curvilíneo e sequência lótica/lêntica muito marcada	4
• Canal rectilíneo com reduzida sequência lótica/lêntica	3
• Velocidade praticamente constante ao longo de todo o troco	2
• Zona lêntica artificial ou rio canalizado	1

Estrutura do leito (definido de acordo com os três tipos de rios do QBR)

TIPO 1 (alto rhithron)	Quantificação
• > 50% do material é constituído por granulometria > 25 cm (blocos)	4
• > 50% do material é constituído por granulometria >6,5 cm (pedra)	3
• > 50% do material é constituído por granulometria > 2,0 cm (saibro)	2
• Predomina a areia e limo (>50%)	1

TIPO 2 (baixo rhithron)	Quantificação
• > 50% do material é constituído por blocos e pedras (>6,5 cm)	4
• 50% do material é constituído por pedra ou superior (>6,5 cm)	3
• > 25% do material é de dimensões superiores a cascalho (>1,5cm)	2
• O material grosseiro (>1,5 cm) é inferior a 10%	1

TIPO 3 (potamon)	Quantificação
• > 50% do material é constituído por dimensões superiores a areia grosseira (0,5 cm)	4
• 30 - 50% do material é constituído por dimensões superiores a areia grosseira (0,5 cm) e o resto é	3
• < 30% do material é constituído por dimensões superiores a areia grosseira (0,5 cm) e o resto é	2
• O leito é exclusivamente de limo e areia fina (<0,125 cm)	1

7 - Deposição de finos intersticiais	Quantificação
• A % de finos é < 5%	4
• A % de finos é de 5 – 25%	3
• A % de finos é de 25 – 50%	2
• A % de finos é > 50%	1

– Para os rios Tipo 1 os finos consideram-se < 0,5 cm; – Para os rios Tipo 2 e 3 os finos consideram-se < 0,125 cm

8 – Total .....

Intervalos de valores para o índice GQC e respectivas designações

Classe	Descrição	Intervalos	Gradiente de cores
V	Canal completamente alterado (*e.g.* canalizado, regularizado)	8-13	
IV	Grande alteração do canal	14-19	
III	Início de uma importante alteração do canal	20-25	
II	Canal ligeiramente perturbado	26-30	
I	Canal sem alterações, estado natural	≥31	

Anexo 4.4 Ruído

Para avaliar o ruído, deve ser utilizado um sonómetro durante pelo menos 10 minutos e deve registar-se o valor detectado mais elevado (dB). Os valores devem ser comparados com os valores referência (Tabela 29). O método de recolha pode seguir as indicações da norma NP 1730-1:1996 segundo o Decreto -Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprovou o Regulamento Geral do Ruído (RGR). Este Decreto-lei foi rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março, e alterado pelo Decreto-lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.

Caso não disponha de sonómetro, pode utilizar um gravador de som, telemóvel com essa função ou gravação em vídeo para obter o nível de ruído do local em estudo. O principal objectivo é ter a indicação do nível de ruído, para ser utilizado nas propostas de intervenção. Esta informação poderá ser complementada com a consulta dos mapas de ruído do município.

Tabela 29 Valores limite do ruído para zona mista e sensível (Decreto -Lei n.º 9/2007).

1- Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:	
a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior	Superior 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden,
	Superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior	Superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e
	Superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (Lden) - o indicador de ruído, expresso em dB (A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:	$L_{den}=10\times log\frac{1}{24}\left[13\times10^{\frac{L_d}{10}}+3\times10^{\frac{L_e+5}{10}}+8\times10^{\frac{L_n+10}{10}}\right]$
« Indicador de ruído nocturno *(Ln)* ou *(Lnight)*» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;	

Se o ruído ultrapassar os valores previstos para as zonas sensíveis, devem ser tomadas medidas de minimização nesse espaço.

Anexo 5

Anexo 5.1 - Propostas de Indicadores

A. Critérios de sucesso para reabilitação

Tabela 30 Estrutura dos critérios para reabilitação de rios e ribeiras em zonas edificadas (adaptado URBEM, 2005; Downs et al., 2002).

Sucesso da Estratégia e Processo de reabilitação			
	Sucesso do projecto de reabilitação em zonas edificadas		
III - Categoria	**IV -Subcategori**	**V - Componente**	**VI - Qualidade de elementos**
Ecológico	• Biodiversidade	• Elementos biológicos	• Composição e abundância da flora aquática; Composição e abundância da fauna bênticas de invertebrados • Composição e abundância e idade da fauna aquática
	• Qualidade da água	• Condições físico-químicas	• Térmicas; Oxigenação; Salinidade; Estado de acidificação • Nutrientes
		• Poluentes específicos	• Substâncias prioritárias; Outras substâncias
	• Hidrologia	• Regime hidrológico	• Dinâmica e qualidade do caudal; Conexão com os aquíferos
	• Morfologia	• Condições morfológicas	• Largura e profundidade do rio; Estrutura do substrato do leito ; Estrutura da zona riparia; Conectividade lateral
		• Continuidade	• Continuidade do rio / corrente
	• Outra	• Individual	• Individual
Bem estar-social	• Condições de qualidade do rio e definição de locais no rio	• Acessibilidade pública	• Acessibilidade ao local; acesso físico á água; acesso do rio ao local; Travessias de rio
		• Espaço aberto, extensão e qualidade	• Extensão de espaço aberto; Qualidades espaciais; Qualidades sensórias do espaço aberto
		• Área e qualidade de Espaço recreativo e cultural	• Qualidade e facilidade de práticas recreativas e culturais; Eventos culturais; Acréscimo e valor natural e cultural do local; Educação ambiental para visão a favor consciência
		• Área de saúde pública e socorro, instalações e incidentes	• Controlo dos prejuízos por inundações; Disposições para a segurança da saúde pública; Acidentes e relato de incidentes de saúde; Tipo e quantidade de crimes no local
		• Qualidade e área dos usos do solo,	• Qualidade e densidade de habitações; Qualidade e densidade do comercio, indústria e usos utilitários
	• Apreciação pública e utilização do rio e definição de locais do rio	• Apreciação pública dos rios e locais do rio	• Percepção e sensibilidade da segurança de saúde pública; Percepção de identidade de local; Percepção da capacidade reparadora
		• Recreação, uso e grupos utilizadores	• Grupos de usuários recreativos; Diversidade de usos recreativos
		• Estrutura social e residencial dos residentes	• Estrutura social da comunidade; Qualidade dos residentes utilizadores
	• Organização e Relações sociais	• Coesão de relações e local do rio	• Qualidade e tamanho redes de vizinhança; Confiança dos vizinhos
		• Relação entre instituições, residentes /stakeholders	• Confiança pública de instituições e organização; Nível de participação de stakeholders
Sustentabilidade económica	• Valores de produção	• Recursos de água Fornecimento de energia	• Fornecimento de água potável • Fornecimento de energia
		• Eliminação e drenagem de resíduos	• Capacidade de carga de poluentes
	• Valores de utilização	• Valores de utilização	• Valores de propriedade e impostos; Valores da recreação; Actividades económicas e emprego
		• Valores do não uso	
	• Custos do projecto e manutenção	• Custos do projecto	• Custos planeamento; Custos de construção; Custo real
		• Custos de manutenção	• Custos de manutenção regular; Manutenção eventual; Monitorização

B. Indicadores e critérios FIA e FPRH

A informação indicada no presente anexo é referente ao "Manual de Procedimentos para o Beneficiário". Fundo de Intervenção Ambiental (FIA) e Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (FPRH) (MAOT, 2010).

Fundo de Intervenção Ambiental: Decreto-Lei n.º 150/2008, de 30 de Julho; Portaria n.º 485/2010, de 13 de Julho.

Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos: Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho; Decreto-Lei n.º172/2009, de 3 de Agosto; Portaria n.º 486/2010, de 13 de Julho.

Objectivos dos projectos (artigo 7 da Portaria n.º 485/2010, de 13 de Julho**)**

1 — Os projectos a financiar pelo **FIA** devem visar um ou mais dos seguintes objectivos:

a) A prevenção de ameaças graves e iminentes a componentes ambientais naturais ou humanas;

b) A prevenção e reparação de danos a componentes ambientais naturais ou humanas resultantes de catástrofes ou acidentes naturais;

c) A eliminação de passivos ambientais;

d) A reparação de danos ambientais cuja prevenção ou reparação não possa ser concretizada nos termos do regime de responsabilidade civil ambiental, aprovado pelo Decreto -Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho.

2 — Podem, também, ser financiados pelo FIA projectos que actuem em quaisquer outras situações de mora, dificuldade ou impossibilidade de imputação ou ressarcimento de danos a componentes ambientais naturais ou humanas.

Objectivos dos projectos (Portaria n.º 486/2010, de 13 de Julho**)**

1 — Os projectos a financiar pelo **FPRH** devem visar um ou mais dos seguintes objectivos:

a) Melhorar a eficiência na captação, aproveitamento e distribuição de águas;

b) Minorar a carga poluente objecto de rejeição nos meios hídricos;

c) Minorar o impacte ambiental da ocupação do domínio público hídrico do Estado;

d) Melhorar os ecossistemas hídricos, bem como recuperar o estado das águas;

e) Contribuir para o controlo de cheias e outras intervenções de sistematização fluvial;

f) Melhorar a defesa da zona costeira, nomeadamente reabilitando sistemas dunares e estabilizando arribas e falésias.

2 — Podem, também, ser financiados pelo FPRH projectos que contribuam para a protecção e valorização dos recursos hídricos no âmbito das competências da Autoridade Nacional da Água e das administrações das regiões hidrográficas.

Os elementos constantes do dossier de projecto

Os elementos constantes do dossier de projecto devem ser arquivados por temas e, no caso de suporte em papel, por ordem cronológica, de acordo com a organização seguidamente definida (MAOT, 2010).

Assim, a organização do Dossier do projecto do beneficiário deverá conter todos os elementos adiante elencados. Sempre que a inclusão de algum documento original não seja compatível a organização administrativa do organismo beneficiário, então deverá constar do dossier do projecto cópia do referido documento bem como referência ao local de arquivo do mesmo.

O Dossier do projecto do beneficiário deve obedecer à seguinte estrutura (MAOT, 2010):

1. Intenção de projecto de intervenção

- Informações e esclarecimentos durante a fase de intenção de projecto de intervenção;
- Original da comunicação ao promotor.

2. Projecto de intervenção

- Formulário de projecto de intervenção e respectivos anexos:

-Memória descritiva;

-Documentos necessários à comprovação do cumprimento das Condições e dos Requisitos do Projecto;

-Documentos que comprovem o direito de propriedade ou direito de utilização pelo promotor, quando o projecto implique a utilização de terrenos e/ou imóveis ou a realização de obras em imóveis.

- Estudo de sustentabilidade do projecto e análise da viabilidade económica e financeira.
- Informações e esclarecimentos durante a fase de instrução do projecto de intervenção.
- Original do ofício de recepção do projecto de intervenção enviado pelo Fundo ou correspondente documento electrónico.

3. Aprovação do projecto de intervenção

- Original da comunicação ao promotor e anexos;
- Original do Contrato de Financiamento com os respectivos anexos.

4. Alteração das condições de financiamento

- Cópia do formulário de reprogramação; Original da comunicação ao beneficiário e respectivo anexo; Original do aditamento ao Contrato de Financiamento com os respectivos anexos;
- Alterações ao formulário após aprovação e que não configuram uma reprogramação.
- Informações e esclarecimentos durante a fase de reprogramação

5. Comprovativos, licenças e pareceres

- Comprovativo da inscrição orçamental;
- Declaração emitida pela Direcção de Serviços do IVA;
- Comprovativo da Segurança Social e Comprovativo das Finanças;
- Comprovativo de liquidação da taxa de recursos hídricos e da taxa de gestão de resíduos;
- Licenças e pareceres.

6. Procedimentos administrativos de adjudicação

- Cópia dos formulários relativos à conformidade dos procedimentos de contratação pública ou formulários relativos a aquisição dos terrenos e/ou imóveis e respectivos documentos anexos;
- Auto de consignação dos trabalhos;
- Documentação relativa a "trabalhos a mais", incluindo contractos adicionais se existirem;
- Conta de empreitada;
- Libertação de garantias relacionadas com cauções;
- Auto de recepção provisória.

7. Pedidos de pagamento

- Cópia do formulário do pedido de pagamento que deverá ter em anexo os originais dos documentos de despesa. No caso de empreitada o anexo deverá ainda ter os autos de medição;
- Original do ofício para o promotor referindo a transferência do financiamento e prova de pagamento;
- Informações e esclarecimentos durante a análise do pedido de pagamento.

8. Acompanhamento e Encerramento

- Cópias dos relatórios de execução anual;
- Cópia do relatório final;
- Ofício/fax a comunicar a visita de acompanhamento ou final;
- Ofício/fax a comunicar recomendações/correcções;
- Cópia dos documentos que evidenciem o cumprimento de eventuais recomendações/correcções dirigidas ao beneficiário.

9. Controlo de entidades externas ao beneficiário

- Indicação de controlos externos ao beneficiário e ao Fundo;
- Relatório resultante das acções de controlo; Contraditório aos relatórios;
- Cópia dos documentos que evidenciem o cumprimento de eventuais recomendações/correcções dirigidas ao beneficiário.

10. Versões de formulários substituídos

11. Anexos

- Anexos ao projecto, tais como documentação comprovativa de acções de divulgação incluídas no projecto de intervenção, caderno de encargos, projectos técnicos, etc.

Tabela 31 Indicadores do Fundo de Protecção dos Recursos Hídricos (MAOT, 2010).

Nível	Indicadores físicos	Unidade	Descrição do indicador
1	**Demolição das ocupações indevidas do Domínio Público a realizar**	nº locais	Zona contígua que pode por si só formar uma unidade
		nº demolições	Número de estruturas demolidas
2	Demolição das ocupações indevidas do Domínio Público Hídrico realizar	nº locais	Zona contígua que pode por si só formar uma unidade
		nº demolições	Número de estruturas demolidas
2	Demolição das ocupações indevidas do Domínio Público Marítimo a realizar	nº locais	Zona contígua que pode por si só formar uma unidade
		nº demolições	Número de estruturas demolidas
1	**Recuperação de falésias**	m	Corresponde a extensão de costa ou extensão de arribas e falésias
1	**Recuperação dunar**	n.º locais	Zona contígua que pode por si só formar uma unidade
		m	Corresponde a extensão de costa intervencionada
1	**Enchimento de praias**	m^3	Quantidade de material
		n.º praias	Número de praias intervencionadas
		m	Corresponde a extensão de costa intervencionada
1	**Protecção costeira (esporão, enrocamento, quebra-mar destacado)**	m	Comprimento da estrutura instalada
		nº	Número de protecções costeiras instaladas
2	Protecção costeira - esporão	m	Comprimento da estrutura instalada
		nº	nº de esporões instalados
2	Protecção costeira - enrocamento	m	Comprimento da estrutura instalada
		nº	Número de enrocamentos instalados
2	Protecção costeira - quebra-mar destacado	m	Comprimento da estrutura instalada
		nº	nº de quebra-mar instalados
1	**Requalificação de sistemas lagunares**	ha	Área de intervenção
		nº	Número de sistemas
2	Requalificação de sistemas lagunares - limpeza	ha	Área de intervenção
		nº	Número de sistemas
2	Requalificação de sistemas lagunares - desassoreamento	ha	Área de intervenção
		nº	Número de sistemas
2	Requalificação de sistemas lagunares - valorização	ha	Área de intervenção
		nº	nº de sistemas
1	**Comprimento de linha de água intervencionada**	m	Extensão da linha de água intervencionada
2	Comprimento de linha de água intervencionada - limpeza	m	Extensão da linha de água intervencionada
2	Comprimento de linha de água intervencionada - desassoreamento	m	Extensão da linha de água intervencionada
2	Comprimento de linha de água intervencionada - valorização	m	Extensão da linha de água intervencionada
1	**Espécies de interesse comunitário que ocorrem em Portugal alvo de acções e medidas de conservação**	nº	Número de espécies corresponde ao somatório das espécies discriminada em seguida
		ha	Área em que as espécies foi alvo de acções de conservação (ter em atenção que numa área pode existir mais do que uma espécie a ser alvo de acções de conservação e que só deve contar uma vez)
2	**"- Indicação da espécie**	ha	Área em que esta espécie foi alvo de acções de conservação
1	**Aquisição de terreno para protecção dos recursos hídricos**	ha	Área do terreno adquirido para protecção dos recursos hídricos
1	**População que beneficia com a intervenção**	Milhões habitantes	Número de indivíduos que beneficiam com a intervenção
2	População que beneficia com a intervenção - Abastecimento de água	Milhões habitantes	Número de indivíduos que beneficiam com a intervenção de melhoria da eficiência na captação, aproveitamento e distribuição de águas
2	População que beneficia com a intervenção - águas residuais	Milhões habitantes	Número de indivíduos que beneficiam com a intervenção de redução da carga poluente objecto de rejeição nos meios hídricos
2	População que beneficia com a intervenção – protecção dos recursos hídricos	Milhões habitantes	Número de indivíduos que beneficiam com a intervenção de protecção dos recursos hídricos
1	**Número de sistemas de captação intervencionados**	n.º	Número de sistemas de captação que foram intervencionados melhorando a sua eficiência
		Milhões m^3	Capacidade de captação do sistema
1	**Número de sistemas de tratamento de água intervencionados**	n.º	Número de sistemas de tratamento de água que foram intervencionados melhorando a sua eficiência
		Milhões m^3	Capacidade de tratamento do sistema
1	**Número de sistemas de distribuição de água intervencionados**	n.º	Número de sistemas de distribuição de água que foram intervencionados melhorando a sua eficiência
		Milhões m^3	Capacidade de distribuição do sistema
1	**Número de sistemas de tratamento de águas residuais intervencionados**	n.º	Número de sistemas de tratamento de águas residuais que foram intervencionados reduzindo a descarga no meio hídrico
		Milhões m^3	Capacidade de tratamento do sistema

Tabela 32 Indicadores do Fundo de Intervenção Ambiental (MAOT, 2010)

Nível	Indicadores físicos	Unidade	Descrição do indicador
1	Zona requalificada	ha	Área de intervenção
		nº	nº de zonas
2	Zona requalificada - decorrente de desastre ecológico	ha	Área de intervenção
		nº	nº de zonas
2	Zona requalificada - passivo ambiental	ha	Área de intervenção
		nº	nº de zonas
1	Comprimento de linha de água intervencionada	m	extensão da linha de água intervencionada
2	Comprimento de linha de água intervencionada - limpeza	m	extensão da linha de água intervencionada
2	Comprimento de linha de água intervencionada - desassoreamento	m	extensão da linha de água intervencionada
2	Comprimento de linha de água intervencionada - valorização	m	extensão da linha de água intervencionada
1	Espécies de interesse comunitário que ocorrem em Portugal alvo de acções e medidas de conservação	nº	número de espécies = somatório das espécie abaixo
		ha	Área em que as espécies foi alvo de acções de conservação
2	"- Indicação da espécie	ha	Área em que esta espécie foi alvo de acções de conservação
1	Volume removido/tratado	m^3	Volume de solos, resíduos ou outros, removidos para um destino final adequado ou tratados
2	Volume removido - solo	m^3	Volume de solos removidos para um destino final adequado
2	Volume tratado - solo	m^3	Volume de solos submetidos a tratamento adequado
2	Volume removido - resíduos	m^3	Volume de resíduos removidos para um destino final adequado
2	Volume tratado - resíduos	m^3	Volume de resíduos submetidos a tratamento adequado
2	Volume removido - ……..	m^3	Volume de …… removidos para um destino final adequado
2	Volume tratado – …….	m^3	Volume de …….. submetidos a tratamento adequado

g) Indicação do ponto de situação dos procedimentos de contratação pública e dos procedimentos para aquisição de terrenos ou imóveis

Devem constar neste quadro todos os procedimentos de adjudicação adoptados ou a adoptar para a realização do projecto (Tabela 33). Os terrenos e imóveis que sejam adquiridos também devem ser listados.

Tabela 33 Regime de execução

DL n.º197/99, de 8 de Junho		DL n.º59/99, de 2 de Março		Lei nº 18/2008, de 29 de Janeiro		DL n.º 223/2001, de 9 de Agosto	
a1	Concurso público	b1	Concurso público	c1	Concurso público urgente	d1	Concurso público
a2	Concurso limitado por prévia qualificação	b2	Concurso limitado com publicação de anúncio	c2	Concurso público geral	d2	Concurso limitado
a3	Concurso limitado sem apresentação de candidaturas	b3	Concurso limitado sem publicação de anúncio	c3	Concurso limitado prévia qualificação	d3	Processo por negociação
a4	Procedimento por negociação com publicação	b4	Concurso por negociação	c4	Procedimento por negociação		
a5	Procedimento por negociação sem publicação	b5	Ajuste directo com consulta a três entidades	c5	Diálogo concorrencial		
a6	Consulta prévia	b6	Ajuste directo	c6	Ajuste directo geral		
a7	Ajuste directo	b7	Administração directa	c7	Ajuste directo simplificado		

C. URPIA (Avaliação Pós-Implementação em Rios Urbanos)

Segundo um quadro global, mas flexível para realizar um indicador baseado na Avaliação Pós-Implementação em Rios Urbanos de (URPIA) são apresentadas três áreas para suportar o estabelecimento de um conjunto de indicadores específicos do projecto de sucesso, com os quais a eficácia e eficiência podem ser avaliadas (URBEM, 2005):

- Gráfico de suporte à decisão para a criação de um projecto específico com conjunto de indicadores.
- Hierarquias de critérios ecológicos, sociais e económicos para a reabilitação urbana do rio.
- Folhas de indicadores, descrevendo indicadores simples as folhas de indicadores.

Na prática, a Avaliação Pós-Implementação refere-se a uma avaliação baseada em indicadores de efeitos, eficácia e eficiência, uma abordagem em três fases é útil para avaliar os efeitos intencionais e não intencionais. A determinação dos indicadores será alvo de análise qualitativa e quantitativa dos dados e Divulgação dos resultados.

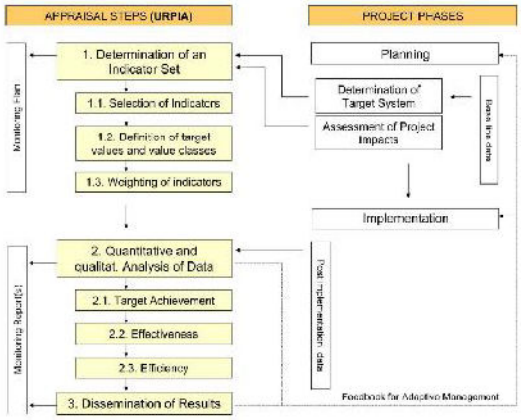


Figura 2 Integração do método URPIA no planeamento do processo de (URBEM, 2005).

D. Exemplo de Indicadores da URBEM

Tabela 34 Descrevem se indicadores para utilizar em espaços de cidade para reabilitar (URBEM, 2005).

	Indicadores ecológicos		
EL1	Composição do fitoplâncton	EL22	Rácio de leito de cheia
EL2	Abundância média de fitoplâncton	EL23	Ocupação do leito de cheia
EL3	Frequência 3 e intensidade de florações planctónicos	EL24	Padrões de Canal
EL4	Composição taxonómica de macrófitas e fitobentos	EL25	Variação da largura
EL5	Abundância média de macrófitas	EL26	Variação da profundidade
EL6	Abundância média de fitobentos	EL27	Velocidades de caudal
EL7	Composição Taxonómica dos invertebrados bentónicos	EL28	Condições de substrato
EL8	Abundância média dos invertebrados bentónicos	EL29	Degradação com assoreamento de rio ou leito
EL9	Relação de perturbação taxa sensíveis e os taxa insensíveis	EL30	Estrutura e condição da zona ribeirinha
EL10	Nível de diversidade de taxa invertebrados	EL31	Condições nutricionais
EL11	Composição de espécies da fauna piscícola	EL32	Nível de salinidade
EL12	Abundância da fauna piscícola	EL33	Estado de pH Acidificação /Alcalinidade
EL13	Presença de espécies de peixes sensíveis à perturbação	EL34	Condições de oxigenação
EL14	Estrutura etária das comunidades de peixes	EL35	Capacidade de neutralização do ácido (ANC)
EL15	Reprodução e desenvolvimento de determinadas espécies de peixes	EL36	Transparência
EL16	Quantidade de fluxo de água	EL37	Condição térmica
EL17	Dinâmica do fluxo de água	EL38	Concentrações de substâncias sintéticas perigosas

EL18	Ligação às águas subterrâneas	EL39	Concentrações de poluentes perigosos não sintéticos
EL19	Continuidade do peixe a jusante e a montante do rio	EL40	Capacidade de auto-limpeza
EL20	Continuidade de invertebrados bentónicos jusante e a montante do rio	EL41	Valor de Conservação da Natureza
EL21	Continuidade dos sedimentos do rio		
	Indicadores sociais		
S1	Modo de acesso suave / barreiras	S23	O medo do crime
S2	Lugares de estacionamento	S24	Medo de inundações perigosas
S3	Paragens de transportes públicos	S25	Auto-eficácia
S4	Acesso com pontos para modo suave	S26	Peculiaridade do local
S5	Zonas de contacto da água	S27	Continuidade
S6	Pontos de apoio	S28	Auto-estima
S7	Capacidade do barco de passageiros	S29	Estar longe
S8	Travessias de rios	S30	Fascínio
S9	Utilidade Pública do lugar do rio	S31	Extensão
S10	Capacidade de ocupação pública do espaço aberto	S32	Compatibilidade
S11	Pontos Turísticos	S33	Bacia hidrográfica do usuário
S12	Miradouros	S34	Acessibilidade por usuários
S13	A poluição sonora	S35	A estrutura social dos grupos de usuários recreativos
S14	Largura do rio	S36	Frequência de visitantes
S15	Instalações recreativas	S37	actividades recreativas
S16	Caminhos de recreio	S38	utilizações através de Educação nas escolas
S17	Eventos culturais	S39	Satisfação residentes
S18	Integração do património cultural e bens culturais	S40	Saldo migratório
S19	Acidentes	S41	Grupos de defesa e gestão
S20	Risco de inundação	S42	Voluntários
S21	Taxa de criminalidade	S43	Coligações Negócios
S22	Vandalismo		
	Estado de indicadores económicos		
EN1	Valor médio de propriedade	EN5	custo de reposição relacionadas com vandalismo
EN2	Desemprego	EN6	(Potencial) custo dano por inundações
EN3	Actividades para gerar renda	EN7	(Real) Os custos de reposição de prejuízos causados por inundações
EN4	Custos de manutenção		

E. Exemplo de indicadores por intervenções

Tabela 35 Pertinência dos indicadores recomendados a seleccionar nas medidas de reabilitação. Quarenta e nove indicadores em 17 categorias de indicadores para avaliar o sucesso da restauração do rio que diz respeito à restauração de 13 objectivos considerados importantes: 3 = muito importante, 2 = moderadamente relevante, 1 = não relevante (WOOLSEY, 2007).

Indicador de grupo	Indicador	Relevância do indicador para as intervenções							
		Alargar o leito do rio	Desentubar	Perfilar o leito do rio	Estruturar a margem do rio	Canais laterais	Remansos e leitos de cheia	Conectividade longitudinal	Reabilitar sedimentos
Projecto de aceitação	Aceitação pelos grupos de interventores	3	3	2	3	3	3	2	1
	Aceitação pelo público	3	3	2	3	3	3	2	1
	Aceitação, por grupo de trabalho do projecto	3	3	2	3	3	3	2	1
Conectividade longitudinal	Mobilidade das rotas de migração de peixes	2	3	2	2	2	2	3	1
Utilização recreativa	Número de visitantes	3	3	2	3	3	3	2	1
	Variedade de oportunidades recreativas	3	3	2	3	3	3	2	1
	Acessibilidade Pública ao local	3	3	1	3	3	3	2	1
Peixe	Estrutura etária da população do grupo de peixes	3	3	2	3	3	3	3	2
	A abundância e dominância de espécies de peixes	3	3	2	3	3	3	3	2
	Diversidade de comunidades ecológicas de peixes	3	3	2	3	3	3	3	2
Habitat de Peixes	Presença de cobertura e as estruturas ecológica	3	3	3	3	2	3	1	2
Sedimentos	Regime de sedimentos	3	1	3	1	1	1	3	3
Hydrogeomor-fologia	Dinâmica de Inundação: frequência, duração e extensão da inundação	3	3	1	2	3	3	1	1
	Variabilidade da largura visual do canal molhado	3	3	3	2	1	1	2	2
	Variabilidade da largura medida do canal molhado	3	3	3	2	1	1	2	2
	Variabilidade da velocidade de caudal	3	3	3	2	2	1	2	2
	Variabilidade da profundidade no máximo caudal	3	3	3	2	1	1	2	2
Custos	Custos do projecto	3	3	3	3	3	3	3	1
Paisagem	Diversidade e arranjo espacial dos tipos habitats	3	3	1	3	3	3	3	2
	Valor estético da paisagem	3	3	2	3	3	3	2	1
Macroinver-tebrados	Riqueza e densidade de artrópodes terrestres ribeirinhos	3	3	1	3	3	3	2	1
	Ocorrência de organismos na zona hiporrêica	3	3	1	1	1	2	1	2
	Composição taxonómica da comunidade de macroinvertebrados	2	3	3	2	2	3	2	3

Indicador de grupo	Indicador	Relevância do indicador para as intervenções							
		Alargar o leito do rio	Desentubar	Perfilar o leito do rio	Estruturar a margem do rio	Canais laterais	Remansos e leitos de cheia	Conectividade longitudinal	Reabilitar sedimentos
	Presença de espécies antibióticas nas águas subterrâneas	3	3	1	1	1	2	1	2
Material orgânico	Capacidade de retenção da folhada a curto prazo	3	3	3	2	1	2	2	1
	Grande quantidade de madeira	3	3	3	2	1	2	3	1
	Composição, abundância e diversidade da matéria orgânica	2	1	1	2	2	2	3	1
Participação Pública	Satisfação dos grupos de interesse com o projecto do processo de participação	3	2	2	2	3	3	2	1
	Satisfação do público com a oportunidade de participação	3	2	2	2	3	3	2	1
	Satisfação dos grupos de interesses com as oportunidades de participação	3	2	2	2	3	3	2	1
Refúgios	Disponibilidade de refúgios de três tipos (refúgios hiporrêica, dos habitats marginais e afluentes intactos)	3	3	2	3	3	3	2	2
Leito do rio	Entupimento de sedimentos hiporrêica B	2	3	1	1	2	2	2	2
	Mudanças temporais geomórficas do rio na diversidade das estruturas do leito	3	2	3	1	1	1	2	3
	Entupimento hiporreico de sedimentos	2	3	1	1	1	1	2	2
	Distribuição do tamanho dos grãos no substrato	3	2	3	1	1	1	1	3
	Diversidade no leito das estruturas geomórficas do rio	3	2	3	1	1	1	2	3
	Grau e tipo de alteração antrópica	3	3	3	1	1	2	2	1
Temperatura	Variação espacial e temporal da temperatura da água	3	3	2	3	2	3	1	1
Zonas de transição	Produção alimentar entre a água e solos	3	2	1	3	3	3	1	1
	Troca de nutrientes dissolvidos e outros solutos entre o rio e as águas subterrâneas	2	3	1	1	2	3	2	2
	Composição da comunidade e da densidade de pequenos mamíferos no leito de cheia	3	2	1	2	2	3	1	1
Margem do rio	Largura e grau de naturalidade (vegetação, a composição do solo) da zona ribeirinha	3	3	1	3	2	2	1	1
	Mudanças temporais na quantidade e na dimensão espacial das unidades morfológicas	3	2	1	3	2	2	2	1
	Comprimento da linha costeira	3	3	1	3	3	3	2	2
	Quantidade e extensão espacial das unidades morfológicas	3	2	1	3	2	2	2	1
	Grau e tipo de alteração antrópica	3	3	2	3	2	3	2	1
Vegetação	A presença de espécies típicas do leito de cheia	3	3	1	2	2	2	1	1
	Sucessão e rejuvenescimento de espécies vegetais no leito de cheia	3	3	1	2	2	2	1	1
	Temporal mudança no mosaico de vegetação de várzea categorias	3	3	1	2	3	3	1	1
	Composição das comunidades vegetais no leito de cheia	3	3	1	2	3	3	1	1

F. Exemplo de Indicadores do ON2

Tabela 36 Exemplos de indicadores de resultados seleccionados de projectos de intervenção (ON2, 2009).

Lista de indicadores	Lista de indicadores
Diques e açudes beneficiados	Estruturas de monitorização instaladas ou renovadas
Diques e açudes construídos	Planos de recursos hídricos realizados
Áreas degradadas recuperadas/reconvertidas	Planos de pormenor apoiados
Áreas do domínio público marítimo reconvertidas/arranjadas	Postos de informação ao público no domínio do ambiente urbano
Campanhas realizadas de sensibilização/informação ambiental	Praias fluviais criadas/valorizadas
Vias pedonais criadas/reabilitadas	Praias fluviais estabelecidas/requalificadas
Acções de qualificação/reabilitação ambiental e paisagística	Projectos apoiados de educação ambiental em escolas n.º
Intervenções em espaços naturais	Projectos de conservação do ambiente e dos recursos naturais aprovados
Linhas de água (ribeiras) objecto de acções de correcção torrencial Ambiente	Projectos de requalificação ambiental
Linhas de água intervencionadas	Rede de drenagem de águas pluviais remodelada/ampliada
Obras de correcção do regime torrencial	Intervenções de gestão activa em áreas classificadas
Acções de apoio à recuperação do passivo ambiental	Intervenções de valorização do património histórico e paisagístico
Acções de requalificação realizadas em bacias/lagoas	Monumentos recuperados/valorizados
Estruturas de monitorização instaladas ou renovadas	Outros equipamentos desportivos construídos
Estruturas de interpretação criadas/recuperadas	Outros equipamentos desportivos remodelados/ampliados
Turismo e lazer	
Infra-estruturas, equipamentos e serviços instalados nas zonas fluviais/albufeiras	Intervenções em áreas degradadas e respectiva valorização para apoio ao turismo/lazer
Dinamização económica	
Acções colectivas de desenvolvimento empresarial apoiadas	Eventos promocionais de natureza económica n.º

Lista de indicadores	Lista de indicadores
ECO.2 Acções de apoio ao desenvolvimento	
Acções de cooperação inter-regional n.º Dinamização económica	Grandes campanhas de promoção
Postos de trabalho criados nos projectos apoiados de valorização económica de recursos endógenos	Iniciativas de dinamização económica
Acções de dinamização de empresas	Projectos de prevenção de riscos n.º
Acções de promoção dos produtos regionais n.º Dinamização económica	Projectos de promoção da capacitação institucional e do desenvolvimento regional e local
Acções inovadoras de promoção e valorização de recursos	Projectos-piloto de internacionalização apoiados
Acções integradas de valorização económica dos recursos endógenos apoiadas	Projectos privados de desenvolvimento local apoiados
Estruturas prestadoras de serviços de qualificação e promoção regional	Revitalização de actividades tradicionais
Eventos (na perspectiva de internacionalização da Região) apoiados	
Educação	
Projectos na área da educação	Projectos na área da educação
Alunos que beneficiam das intervenções na área da educação	
Energia	
Construção de centrais Mini hídricas	Novos aproveitamentos microgeração
Investigação científica e tecnológica	
Acções de experimentação e demonstração n.º Investigação	Edição/produção/reprodução de materiais de divulgação e informação (exemplares
Centros de ciência viva beneficiados	Estudos/projectos técnicos/diagnósticos/planos
Centros de ciência viva criados	Projectos auditados
Projectos de investigação e desenvolvimento apoiados	Núcleos de informação/sensibilização instalados
Projectos de investigação na área da qualidade ambiental	Projectos estruturantes implementados
Acções de informação	Projectos estruturantes no domínio da inovação e qualidade
Acções de promoção	Projectos piloto apoiados
Acções de sensibilização/divulgação	Subsistemas de informação criados
Acções estritamente de produção e difusão de informação	Visitas de estudo realizadas
Auditorias realizadas	Empregos na investigação criados
Cartas de risco elaboradas	Encontros científico culturais
Diagnósticos realizados)	Workshops realizados
Edição e produção de materiais didáctico pedagógicos (exemplares)	Arranjos urbanísticos
Ambiente	
Área classificada intervencionada	Áreas adjacentes protegidas contra as cheias
Área recuperada com Interesse paisagístico	Áreas degradadas recuperadas/reconvertidas
Área de biótopos intervencionada	Áreas do domínio público marítimo reconvertidas/arranjadas
Área de margem de linha de água intervencionada	Pessoas abrangidas pelas acções de sensibilização, divulgação e informação no âmbito da prevenção de riscos naturais tecnológicos e sanitários
Área reabilitada no âmbito de intervenções de recuperação de passivos ambientais	População a beneficiar com a intervenção de recuperação do passivo ambiental
Área recuperada para zonas verdes e equipamento social	População que beneficia de medidas de protecção contras cheias e inundações
Área verde criada	População que beneficia de medidas de protecção contras incêndios e outros riscos naturais e tecnológicos (excepto cheias e inundações)
Área verde reabilitada/requalificada	
Sociedade da informação	
Câmaras municipais envolvidas nos projectos integrados	Juntas de freguesia envolvidas em projectos integrados
Instituições de ensino envolvidas nos projectos integrados	Outras entidades privadas envolvidas em projectos integrados
Instituições envolvidas no desenvolvimento dos projectos	
Cultura e património	
Acréscimo da área classificada abrangida por intervenções de gestão activa	Participantes em visitas de estudo
Visitantes de monumentos e sítios recuperados/valorizados	Participantes em workshops
Web sites criados n.º	Prémios atribuídos
Web sites desenvolvidos	Ciclovias criadas/reabilitadas
Visitantes das páginas web criadas e/ou actualizadas	Vias pedonais criadas/reabilitadas
Participantes em percursos organizados n.	Acções de apoio técnico/suporte e manutenção
Participantes em seminários	Parque temático
Turismo e lazer	
Rotas temáticas criadas	Utilizadores das infra-estruturas de apoio ao turismo de natureza
Trilhos turísticos criados	Zonas de lazer beneficiadas/recuperadas

G. Declaração de proprietários

DECLARAÇÃO

AUTORIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO QUE LEGITIMA A INTERVENÇÃO NO ESPAÇO ABRANGIDO PELO PROJECTO

I. IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO

Nome/Denominação social _____
NIF_____ BI n.º _____ Data de emissão __/__/____ Arquivo de identificação de _____
Residência/sede em _____
Código postal _____-____ _____ Localidade de _____
Freguesia _____ Concelho _____
Telefone _____ Telemóvel _____ Fax _____
e-mail _____

II. TITULARIDADE DOS TERRENOS

O proprietário _____
do prédio: urbano rústico misto, denominado _____, no concelho de _____, freguesia de _____, descrito sob o n.º _____ da Conservatória do Registo Predial de _____ _____e inscrito na matriz no artigo _____.

III. LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO

Nome do Projecto: _____
Concelho _____ Freguesia(s)_____ Local _____
Carta militar n.º_____ (1:25 000) Coordenadas Hayford-Gauss militares (metros): M = _____ P= _____
Indique o que for aplicável:
i) rio ribeira/ribeiro barranco albufeira lagoa Margem esquerda Margem direita e Leito
Denominação _____
Bacia hidrográfica _____ Sub-bacia _____
ii) águas costeiras Margem
Designação _____

IV. INTERVENÇÕES PREVISTAS

a) Valorização e conservação das margens no espaço do domínio hídrico
b) Construção de caminho pedonal e ciclável
c) Acções de Participação Pública e sensibilização da população
d)...

V. AUTORIZAÇÃO

a) Autorizo a valorização e conservação das margens, nomeadamente com plantações e remoção de resíduos no espaço do domínio hídrico da propriedade
b) Concedo acesso e autorização de construção de caminho através do Domínio Público Hídrico da propriedade, tendo autoridade legal para o fazer, e a obrigação de comunicação da presente autorização, em caso de venda a terceiros
c) Concedo acesso e autorização para realização de acções de educação ambiental e voluntariado nas margens
d) Acesso pontual para manutenção e monitorização do espaço intervencionado.

_____, _____ de _____ de 20____

_____
(Assinatura)

Anexo 5.2 Projectos

1. Exemplo de adequação das intervenções aos objectivos

Tabela 37 Adequação das intervenções de reabilitação implementadas em rios e ribeiras para alcançar os objectivos do projecto (Adaptado de WOOLSEY, 2007).

Intervenções de mitigação	Serviço para sociedade		Ambiente e Ecologia									Economia	Implementação	
Objectivos dos Projectos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Alargar o leito do rio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desentubar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reperfilar o leito		X	X					X		X	X	X	X	X
Reperfilar a margem	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
Criar e ligar canais laterais	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Criar e reconectar remansos e várzeas	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conectividade Longitudinal		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
Promover fluxo de sedimentos	X		X	X		X	X	X		X		X	X	X

1 Fornecer água potável de forma sustentada
2 -Prestar valor recreativo,
3 Variação morfológica e hidráulica,
4 Naturalizar regime de sedimentos
5Controlar regime de temperatura quase natural
6 Favorecer conectividade longitudinal
7 Promover conectividade lateral
8 Melhorar conectividade Vertical
9 Promover a diversidade e abundância natural da vegetação
10 Favorecer a abundância e diversidade da fauna natural
11 Providenciar o Ciclo de matéria orgânica
12 Manter o orçamento
13 Promover a aceitação política
14 Efectuar Participação Pública

2. Ribeira de Chacim

Art-º	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quant. Medição	Preços Unit.	T
	"REABILITAÇÃO DA RIBEIRA DE CHACIM" VALORIZAÇÃO PAISAGÍSTICA				
CAP.I	**PLANTAÇÕES**				
1.1	Fornecimento e plantação de árvores, de acordo com o plano e plantação, incluindo transporte, abertura de covas e fertilização	unid.	35		
1.2	***Arvores***				
	Fraxinus Angustifolia -Freixo	unid.	9		
	Alnus glutinosa- Amieiro	unid.	15		
	Bétula Celtibérica- Bidoeiro	unid.	4		
	Populus nigra- choupo negro	unid.	3		
1.3	***Salgueiros***				
	Salix pentandra L. -Salgueiros	unid.	4		
1.4	*Herbáceas Campestres (semente)*	Kg	3		
CAP.II	**PAVIMENTAÇÃO**				
2.1	Fornecimento e assentamento de cubos de granito, da região com 0,10*0,10m, de cor cinzenta, assentes sobre camada de areia com 0,10, com juntas tomadas de areia e cimento.	m^2	30.00		
CAP. III	**EQUIPAMENTO - Mobiliário Urbano**				
3.1	Bancos de jardim em madeira de pinho tratada e alumínio do tipo "MARINA", modelo BBB	un	3.00		
3.2	Papeleiras basculantes em metal, de jardim, com capacidade para 48 dm3, do tipo "BULEVAR"	un	2.00		
CAP.IV	**OUTROS**				
4.1	Limpeza dos muros em alvenaria existentes.	vg	1.00		
4.2	Limpeza do tanque e fontes existentes, bem como todos os trabalhos necessários	vg	4.00		
4.3	Regularização e limpeza do leito do ribeiro, na largura de 5,50m e às cotas e inclinação longitudinal do projecto, desmatação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes.	ml	1,300.00		
CAP. V	**PONTÃO E OBRAS COMPLEMENTARES**				
V.I	**TRABALHOS PREPARATÓRIOS**				
5.1.1	Regularização e limpeza do leito do ribeiro, na largura de 5,50m e às cotas e inclinação longitudinal do projecto, incluindo, remoção e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes.	ml	10.00		
5.1.2	Levantamento e reposição do pavimento existente nos acessos e pontão em cubos de granito	m^2	25.00		
V.II	**MOVIMENTO DE TERRAS**				
5.2.1	Escavação em terreno de qualquer natureza em fundações dos encontros e muros de suporte, incluindo remoção e transporte a aterro e se necessário, drenagem e entivação.	m^3	56.70		
V.III	**BETÕES E BETONILHAS**				
5.3.1	Betão B20, armado com aço A400, em laje maciça (tabuleiro), incluindo cofragem.	m^3	5.50		
5.3.2	Execução de muro em betão ciclópico, de acordo com desenhos de pormenor, incluindo betão	m^3	35.00		
5.3.3	Execução de muro em enrocamento de pedra, de acordo com desenhos de pormenor, incluindo betão de limpeza na fundação, e todos os trabalhos necessários.	m^3	32.00		
5.3.4	Revestimento da laje de tabuleiro com betonilha de 400/m^3 resistente ao desgaste, com 0,04m de espessura média, conforme definido nas peças desenhadas.	m^2	12.00		
V.IV	**DIVERSOS**				
5.4.1	Amarração do tabuleiro aos encontros, conforme pormenor desenhado.	vg	1.00		
5.4.2	Protecções dos pontões com madeira tratada	unid.	6.00		
5.4.3	Pintura dos pontões	m^2	15.00		
CAP. VI	**Vedações**				
6.1	Construção de muro em xisto	m^2	152		
6.2	Vedações em madeira tratada nos pontões	ml	16		
CAP. VII	**Educação Ambiental**				
7.1	Placares informativos	unid.	2		
7.2	Acção de educação ambiental	unid.	3		
7.3	Material de apoio	unid.	2		
			Total:	**47,495.79**	**€**

Anexo 5.3 Técnicas de intervenção (Engenharia Natural)

Materiais

A selecção dos materiais de revestimento deve corresponder aos princípios básicos de reabilitação, sempre que possível deve recorrer-se a materiais naturais, evitando os artificiais, pelo facto de ser vantajoso do ponto de vista económico, estético e da conservação.

Os materiais mais vulgarmente utilizados em projectos de reabilitação são: o material vegetal, madeira, pedra, betão e recentemente os materiais sintéticos (nomeadamente os geossintéticos que são na sua maioria feitos de polipropileno e fibras de poliéster) que servem para atingir as três funções principais, drenante, separação e de reforço.

Tabela 38 Síntese de vantagens e desvantagens dos materiais (ODNR, 2001;ODNR, 1992;Saraiva, 1999;Gomes et al, 2002; Teiga, 2003).

Material	Vantagens	Desvantagens
Material vegetal vivo Sementes Estacas Galhos Árvores Arbustos **Cuidados na selecção:** • Origem do material vegetal • Estado vegetativo • Vigor • Características da espécie • Clima • Solo • Humidade.	• Efectua uma estabilização crescente, possui uma capacidade regenerativa intrínseca cumulativamente • Efectua a sua função protectora dum modo elástico, absorvendo os elementos e acções "agressivas" diminuindo ou anulando a sua intensidade • É biologicamente activo • Possibilita e conduz a uma valorização estética e paisagística o impacto visual é benéfico • Este material é considerado um dos melhores no que se refere à melhoria das condições de *habitats* aquáticos e terrestres • Tem função de controlo da poluição difusa e intercepta sedimentos (Allen e Fischenich, 2000).	• Não preenche em todas as situações as exigências de consolidação e segurança requeridas • Exige uma aplicação adaptada e dependente do sítio, não sendo passíveis de construção em qualquer altura do ano; Só praticável em áreas com bons acessos • Atinge a sua eficiência técnica plena só após um certo intervalo de tempo (estabilização das margens) • Insucesso quando há ocorrência de cheias no período estabilização • Exigem disponibilidade de área e solo adequado, matéria orgânica (MO) • A necessidade de selecção de espécies mais adequadas, e a indisponibilidade no mercado de espécies autóctones.
Madeira seca e tratada **Cuidados:** • Resistência/durabilidade • Forma/tamanho/cor	• Permite a colonização • Boa integração paisagista • Biodegradável; Aumenta a diversidade de *habitat* e serve de abrigo.	• A durabilidade é mais limitada.
Pedra **Cuidados:** • Resistência/durabilidade • Quantidade • Qualidade • Forma • Dimensões • Cor • Toxicidade (entulhos)	• Material normalmente acessível • Muito abundante na maior parte das regiões do nosso país, de grande durabilidade • Cria um pequeno impacte na paisagem • Permite a colonização dos espaços por vegetação ripícola • Aumenta a diversidade de *habitat* e serve de abrigo: Elevado nível de protecção • Adequa-se a velocidades elevadas • Relativa facilidade de instalação • Baixa necessidade de manutenção • Protecção imediata e durável • Permite a integração da vegetação: estacas de salgueiros (ou de outra espécie de rápido enraizamento) • Pode usar material drenante (geossintético) aumentando a eficácia.	• Mão-de-obra dispendiosa e especializada. • Artificialização do traçado • Dificuldades de acessibilidade • Equipamento pesado para a obra • Alto custo do material e transporte • Transição do problema para a base ou para jusante.
Betões **Cuidados:** • Resistência/durabilidade • Forma • Cor • Acessos ao local	• São muito estáveis • São independentes das características do sítio e de aplicação menos limitada temporalmente • São imediatamente funcionais • Exigem normalmente menos área para a implementação	• Tendem a perder a sua eficácia devido à corrosão e degradação e não possuem capacidade de auto-regeneração • Funcionam relativamente aos agentes agressivos como corpos construtivos estáveis e não deformáveis • Não preenchem qualquer função biológica • Constituem elementos estranhos na paisagem
Geossintéticos e geotêxteis **Tipos de geotêxteis:** • **"Não tecido"**: grande	• Alguns têm grande durabilidade • Grande eficácia quando utilizado em conjunto com outro material (pedra, madeira, vegetação, betão) • Favorece o estabelecimento de cobertura vegetal controlando a erosão do solo em 100%	• Alguns tipos de geossintéticos são dispendiosos • Para linhas de água em que as velocidades da corrente excedem valores críticos para os solos das margens é necessário a utilização de

Material	Vantagens	Desvantagens
permeabilidade, conformabilidade e elasticidade • **"Tecido"** grande resistência a forças de tensões, níveis de resistência e pouco alongamento dificuldade de aplicação • Acessos ao local • **Material:** malha de palha, malha de coco, malha de palha de coco, geotêxtil, geotêxtil anti ervas	• Reduz os custos de conservação ao evitar o entupimento dos canais de drenagem • Consegue um elevado nível de acabamento nas obras e uma melhor e mais rápida integração paisagística • As sementes podem instalar-se e crescer durante todo o ano • O custo do sistema é muito mais acessível em comparação com os de outros sistemas para resultados similares, pois não é necessário equipamento pesado e a instalação é relativamente simples beneficia os *habitats* dos peixes fornecendo tanto alimento como abrigo devido à sua proximidade à margem • A fibra de coco é mais durável	protecções com recurso a outros materiais (pedras, madeira) 
Arame **Cuidados:** • Resistência/durabilidade • Ductibilidade • Diâmetro	• Arame - o arame dos gabiões, tirantes e da cozedura, de resistência média de 450 Mpa, sendo a galvanização reforçada segundo as Normas DIN-1584 e BBS 443/82, contendo mínimo de zinco de 240 g/m2 a 260 g/m2, conforme o diâmetro. Por cada metro cúbico é necessário em média cerca de 0,5 kg	• Danifica-se facilmente por corrosão • Pode provocar lesões graves durante a aplicação
Matérias reciclados **Cuidados:** • Resistência/durabilidade • Toxicidade • Forma • Facilidade de instalação	• Aproveitamento de desperdícios reciclados (pneus, destroços de ferro, polietilenos) • Sacos de matérias reutilizados (areia, argila, entulho, borracha)	• Ausência de sistema de recolha e adequação ao objectivo • Impactes paisagísticos desfavoráveis, em alguns casos

Os materiais devem ser classificados e escolhidos de acordo com as suas características hidráulicas e técnicas quanto à sua função drenante, filtro, maleabilidade, elasticidade, estabilidade, resistência, durabilidade, preço e disponibilidade.

É possível combinar os vários materiais para permitir uma melhoria funcional, facilidade de execução de obra, e sustentabilidade do projecto.

A reutilização de materiais faz parte da política dos 3 R's (reduzir, reutilizar, reciclar), uma vez que todos os recursos naturais são limitados e os efeitos adversos potenciados pelo uso humano.

A capacidade criativa de usar eficazmente um material, para o qual não estava previamente determinado, permite minimizar o impacte negativo no ambiente como fim último. Desta forma contribui-se para o desenvolvimento sustentado.

Preços

Estimativa de preços de construções em meio hídrico. Estes valores são apenas indicativos. Foram determinados a partir da consulta de algumas empresas do mercado nacional no ano 2009 e tendo por base intervenções. Destacam-se algumas condicionantes que fazem variar o preço unitário: a acessibilidade, acesso a pedra do local, condições do solo (declive, humidade, pedregosidade, matéria orgânica, presença de resíduos perigosos) acesso a material vegetal autóctone, acesso a intervenção com apoio de maquinaria pesada, mão-de-obra com experiência e quantidades. A análise destas e de outras condicionantes são da responsabilidade da equipa que projecta as soluções específicas em cada projecto de reabilitação.

Tabela 39Síntese de técnicas e estimativa de preços para construção em meio hídrico.

	Descrição das técnicas	Unidade	Preço unitário €
	Construção de vala de rega de lima	ml	40-60
	Gabiões e colchões Reno com material vegetal	m^2	80-120
	Enrocamento com 2:2 m	m^2	45-90
	Tapete de enrocamento vivo	m^2	40-60
	Estacaria de salgueiros e amieiros (com densidade de 2x2 m)	ml	4-10
	Entrançado vivo de salgueiro	ml	40-55
	Empacotamento vivo de salgueiro	ml	60-140
	Muro de pedra solta, alvenaria	m^2	70-90
	Muro de vegetação	m^2	70-120
	Muro de suporte vivo Roma seg. Cornelini	m^2	80-120
	Muro de suporte vivo em margens fluviais (crib. Wall)	ml	80-140
	Grade de vegetação	m^2	70-100
	Esporões vivos	unid.	100-1000
	Esporões vivos com plantas, ramos e estacaria	unid	200-1000
	Gabiões com vegetação	m^2	80-120
	Gabiões cilíndricos com vegetação	ml	40-60
	Rolos de geotêxtil com caniço	ml	70-90
	Amontoado de pedras e ramos	m^3	25-50
	Açudes em madeira e enrocamento em pedra (com 5 m de largura e 1,20m de altura)	unid.	250-1500
	Hidrossementeira de herbáceas e leguminosas com arbustivas.	m^2	1 - 2
	Plantação de talos de tabual	m^2	5 - 7
	Revestimento com malha de coco	m^2	3,5-6
	Manta herbicida para infestantes	m^2	5-7
	Ninhos para aves	nº	12-20
	Ninhos para morcegos	nº	12-20
	(…)		

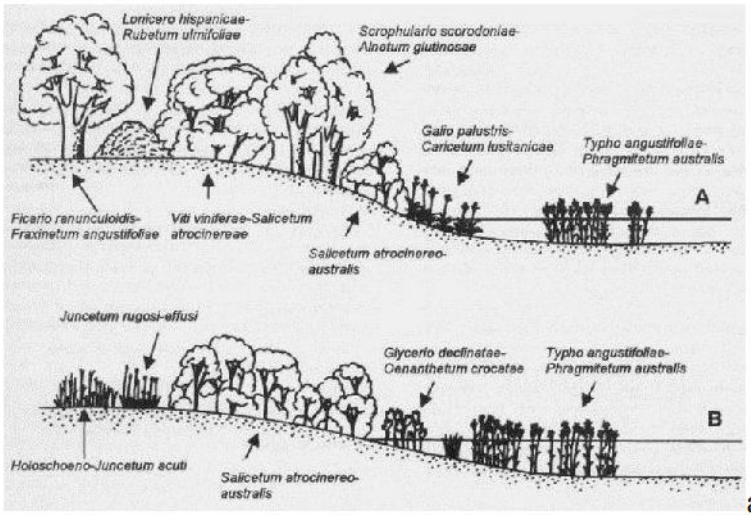
Anexo 5.4 Vegetação para melhoria do habitat

Vegetação ribeirinha

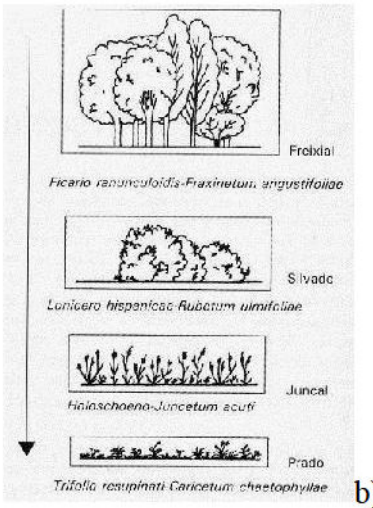
As principais etapas de degradação da vegetação ribeirinha podem ser constituídas por:

- Juncais, sobretudo em solos profundos com má drenagem (dominância de *Juncus effusus*), em solos de textura ligeira temporariamente encharcados (*Juncus maritimus*) e em solos arenosos com lençol freático perto da superfície no Inverno (*Holoschoenus romanus ssp. australis e Juncus acutus*).
- Prados, sobretudo em solos ácidos, arenosos e compactados sujeito a pastoreio, com dominância de *Trifolium resupinatum* e *Poa annua*, entre outras.
- Canaviais de *Arundo donax*, sobretudo em troços de corrente lenta e solos de fundo de vale com drenagem insuficiente.
- Silvados, sobretudo em solos profundos, húmidos e arenosos, com predomínio de *Rubus ulmifolius*.

A consolidação das margens, com vegetação, pode ser feita por uma disposição perpendicular à linha de água de ramos viáveis, cobrindo toda a superfície a proteger e com a extremidade inferior na linha de água. Assegura-se o máximo contacto possível com o solo através da sua ancoragem com estacas unidas por corda, ou outro material resistente e biodegradável, sendo posteriormente cobertos com uma ligeira camada de terra. A base é reforçada com terra, faxinas, gabiões, caniço ou enrocamento. Este sistema apresenta a vantagem de uma cobertura imediata extremamente densa que não só consolidará o solo como oferecerá também uma protecção acrescida da superfície de escorregamento evitando o arrastamento de toda a construção.



a)



b)

Figura a) Geossérie Mediterrânica e b) uma série de degradação da vegetação ripícola (Moreira *et al*, 2000).

Tabela 40 Algumas espécies recomendadas para a revegetação relativas à profundidade (Anexo 8.5) (IGME, 2001).

Espécie	Profundidade	Preferências	Comentários
		Plantas submersas	
Ranunculus aquatilis	Até 1 metro	-	Sementes usadas pelas aves aquáticas
		Plantas emergentes	
Juncus ssp.	Solos encharcados	Preferências edáficas variáveis em função das espécies	Sementes para alimentação das aves aquáticas
Scrophularia aquática	Solos encharcados	Até um metro de altura	Bom néctar e produção de sementes

Tabela 41 Algumas espécies recomendadas para a revegetação, relativamente às condições de solo, clima, exposição e multiplicação (Anexo 8.5) (IGME, 2001).

	Árvores				
Espécie	**Solo**	**Clima**	**Exposição**	**Multiplicação**	**Comentários**
Alnus glutinosa	Indiferente	Seco e húmido	Solarenga	Estaca	Precisa de luz, planta pioneira, perto das margens
Arbustus unedo	Indiferente	Seco e húmido Temperado a frio	Média sombra	Semente, estaca, rebentos	
Bétula celtibérica	Indiferente	Húmido a muito húmido. Frio a temperado frio	Solarenga	Semente,	Colonizador vigoroso
Fraxinus angustifolia	Indiferente	Subseco a sub-húmido Temperado a temperado frio	Semi-sombra	Semente e estaca.	Requer solos profundos e férteis
Populus alba	Indiferente	Seco e húmido Temperado a temperado frio	Solarenga	Semente e estaca.	Crescimento rápido. Valor comercial
P. nigra	Indiferente	Seco e húmido Temperado a temperado frio	Solarenga	Semente e estaca.	Valor comercial
Quercus robur	Ácido	Semiseco a húmido Temperado quente a temperado húmido	Semi-sombra	Semente	Solos profundos
Salix alba	Indiferente	Húmido. Temperado a temperado frio	Média luz	Estacas e varetas.	Precisa de luz, planta pioneira, perto das margens
S. fragilis	Indiferente	Húmido. Temperado a temperado frio	Média luz	Estacas e varetas.	Excelentes em sítios húmidos inicialmente pelo seu rápido crescimento
S. pentandra	Indiferente	Húmido. Temperado a temperado frio	Média luz	Estacas e varetas.	Excelentes em sítios húmidos inicialmente pelo seu rápido crescimento
S. triandra	Indiferente	Húmido. Temperado a temperado frio	Média luz	Estacas e varetas.	Excelentes em sítios húmidos inicialmente pelo seu rápido crescimento
Sambucus nigra	Indiferente	Semiseco a húmido Temperado a temperado frio	Solarenga e média luz	Sementes e estacas	Coloniza rapidamente terrenos sem vegetação
Tamarix africana	Indiferente	Seco. Temperado quente e temperado	Solarenga	Semente e estaca	Solos salinos. Coloniza rapidamente
Ulmus glutinosa	Indiferente	Seco a húmido Temperado quente a temperado frio	Semi-sombra	Sementes, estacas	Pioneira. Necessita de luz.
Crataegus monogyna	Indiferente	Húmido. Frio	Média luz	Sementes.	Pioneiro. Bom como catavento.
Salix atrocinerea	Indiferente	Semiseco a húmido. Temperado a frio temperado	Média sombra	Estaca, rebento	Protecção das margens
S. caprea	Indiferente	Sub-húmido a húmido Temperado frio a frio temperado.	Sombra	Estaca	Protecção das margens
S. salvifolia	Indiferente	Seco a sub-húmido. Temperado a temperado frio	Média luz	Estaca	Pioneira. Interessante para colonizar margens

Anexo 5.5Características para elaboração de um Plano Emergência

Tabela 42 Características para elaboração de um Plano emergência (PROCIV, 2009).

Estrutura do Plano	Definir, programar, prevenir, intervir, corrigir	Sua composição, modo de convocação e competências.
Composição, convocação e competências da Comissão de Protecção Civil	• **Circunstâncias** de **alerta,** fundamentadoras da declaração contingência ou calamidade	• Descrição da estrutura de protecção civil consoante territorialmente relevante e aos sistemas de monitorização, alerta e aviso em uso com descrição apoiada por esquemas ilustrativos
Critérios e âmbito para a declaração das situações de Alerta, Contingência ou Calamidade	• **Procedimentos de alerta** que permitam notificarem as autoridades, entidades e organismos da iminência ou ocorrência de acontecimentos susceptíveis de provocar danos em pessoas e bens	• Mecanismo à disposição das autoridades políticas de protecção civil para potenciar a adopção de medidas preventivas ou reactivas a desencadear na iminência ou ocorrência de um acidente grave ou catástrofe.
Sistema de Monitorização, Alerta e Aviso	As **zonas** potencialmente **afectadas;** • Itinerários de evacuação; • Os locais de abrigo onde se devem dirigir e o que devem levar. Outras medidas de protecção da sua segurança pessoal e dos seus bens (medidas de autoprotecção). Enfrentar e a gravidade e extensão dos seus efeitos actuais ou potenciais	• Tipologia dos riscos previstos no plano, deverão ser descritos quais os critérios, âmbito e circunstâncias fundamentadores para a declaração de uma situação de alerta, contingência ou calamidade. • Previstos níveis de alerta correlacionados com os dados monitorizados. priorização do alerta deverá ser criteriosamente definida e pode variar consoante o nível da situação. • Diversos sistemas de monitorização em uso para diferentes tipologias de risco. Como exemplo Sistema de Avisos Meteorológicos do Instituto de Meteorologia (situações meteorológicas adversas), o Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos do Instituto da Água (cheias), o Índice Ícaro (ondas de calor) e o Sistema de Vigilância de Emergências Radiológicas da Agência Portuguesa do Ambiente (emergências radiológicas). Sistemas de aviso baseados na extensão da zona afectada, no tipo, dimensão e dispersão geográfica da população a avisar na proximidade geográfica dos agentes de protecção civil enos meios e recursos disponíveis, (sirenes telefones, viaturas com megafones, estações de rádio locais, televisão, etc.)

Tabela 43 Âmbito e objectivos gerais a integrar num plano de emergência (PROCIV, 2009).

Plano		Enquadramento administrativo
Âmbito de Aplicação	Municipal, supramunicipal, distrital, supra-distrital, regional ou nacional	
Objectivos Gerais	• Condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos • Providencia, a resposta concertada • Definir as orientações actuação dos vários organismos	• Definir direcção, coordenação e comando das acções • Coordenar e sistematizar as acções de apoio • Inventariar os meios e recursos disponíveis • Minimizar a perda restabelecer condições mínimas de normalidade • Empenhamento rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos disponíveis • Manter o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes • Promover sensibilização informação das populações em cultura de auto-protecção
Antecedentes do proc. planeamento	Historial de planos de emergência	Inundações, sismos, etc.

Tabela 44 Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro (PROCIV, 2009).

	Avaliação de parâmetros definidos	Quantificação dos critérios de activação
• **Activação do Plano**	Iminência ou ocorrência de uma situação de acidente grave ou catástrofe	• Percentagem da área territorial afectada • Previsão de danos elevados para as populações • Danos nos bens e património danos nos serviços e infra-estruturas • Danos no ambiente; características da ocorrência
• **Organização da resposta**	• Tipificar as actuações • Articular os agentes com outros organismos de apoio	• Composição da estrutura operacional • Organização dos teatros de operações e dos postos de comando • Estrutura dos meios operacionais de resposta à emergência detalhada
• **Fase de emergência**	• Caracterizar as acções de resposta tomadas e desenvolvidas • Notificar, as entidades intervenientes face à tipologia do risco que determinou a activação do plano • Criar mecanismos de resposta sustentada • Definir declaração de estado de alerta contingência ou calamidade	• Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e meios indispensáveis à minimização das consequências (número de habitações danificadas, edifícios indispensáveis às operações de protecção civil afectados, afectação de monumentos nacionais) • Definir os critérios relativos à mobilização de recursos, tanto do sector público como do sector privado • Descrever as acções imediatas a adoptar para a protecção de pessoas, bens e ambiente • Explicitar a forma de desencadeamento dos procedimentos inerentes à declaração de estado de alerta.

• **Fase de reabilitação**	• Acções e medidas de recuperação destinadas à reposição urgente da normalização • Prevenção de novos acidentes • Avaliação e quantificação dos danos pessoais e materiais • Determinar prioridades Obter informações destinadas a apoiar as actividades das forças de intervenção • Estimar os prejuízos	• Acções para rápido restabelecimento das infra-estruturas e dos serviços públicos e privados essenciais • (abastecimentos de água, energia, comunicações e acesso) • Regresso das populações, bens e animais deslocados • Inspecção de edifícios e estruturas • Remoção de destroços ou entulhos • Tipificar as acções e cadeia de responsabilidades.
• **Articulação e Actuação de Agentes, Organismos e Entidades**	• Deverão ser indicadas as orientações de funcionamento e missões envolvidos numa operação de protecção civil	• Descrever genericamente quais as principais atribuições ou missões de cada entidade interveniente • Detalhar as actividades a desenvolver em cada área de intervenção
• **Missão dos Agentes de Protecção Civil**	• Organismos responsáveis pelas florestas, conservação da natureza, indústria e energia, comunicações, transportem, recursos hídricos e ambiente	• Os corpos de bombeiros; As forças de segurança; • As Forças Armadas;As autoridades marítimas e aeronáutica; O INEM e demais serviços de saúde; • Os Sapadores Florestais; Outros técnicos desde gestores, engenheiros civis, ambientais, espeleólogos, veterinários, biólogos
• **Socorro e Salvamento**	• procedimentos dos mecanismos de decisão do momento em que é dada por terminada a fase de emergência e se entra na fase de Terminada a fase de emergência, deve proceder-se à desmobilização dos meios não necessários à fase de reabilitação • Ao director do plano vai competir a decisão das áreas consideradas seguras.	• Procedimentos extinção de incêndios, o escoramento de estruturas, o resgate ou desencarceramento de pessoas, a contenção de fugas e derrames de produtos perigosos
• **Tipologias de riscos**	• Elaborar carta de riscos	• Caracterizar a região para análise de vulnerabilidades e riscos
• **Estratégia para Mitigação de Riscos**	Utilizar a legislação aplicável ao território em causa que suportam medidas e posturas municipais • Deverão ser identificados os instrumentos que concorrem para realizar o objectivo de mitigação dos riscos • Regulação das áreas de risco ou da previsão de requalificação dessas áreas, como os planos estratégicos plurianuais que abordem a gestão do risco globalmente considerada,	• Adopção de projectos e programas para mitigar os riscos e vulnerabilidades do território é fundamental para a eliminação ou redução da possibilidade de ocorrência de acidente • Incluir as medidas de prevenção, de protecção, de inspecção e auditoria, de autoprotecção, de organização das forças de intervenção e de prontidão para o socorro.
• **Cenários**	• Os cenários, deverão ser representados em função das principais tipologias de risco, com recurso a cartas ou esquemas, de modo a constituírem uma visão global e a identificação e gestão eficiente das áreas prioritárias de intervenção. • Para a matriz, o grau de gravidade das ocorrências é tipificado por uma escala de intensidades (residual, reduzida, moderada, acentuada, crítica), enquanto o grau de probabilidade se relaciona com a frequência de um evento (confirmada, elevada, média-alta, média, média-baixa, baixa).	• Deverá ser tido em conta o disposto na Directiva Operacional Nacional nº 1/ANPC/2007 (Estado de alerta para as organizações integrantes do Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro), nomeadamente no que respeita à matriz de risco que relaciona a gravidade das consequências negativas e a probabilidade das ocorrências • Devem ser previstas as prioridades de acção, as atribuições e responsabilidades de cada interveniente, os recursos a mobilizar e as medidas a adoptar em função dos danos previsíveis
• **Cartografia**	• Instrumento de apoio face aos risco • Uniformização da informação cartográfica deverá assentar nas seguintes vertentes: • Garantir a integração da informação cartográfica em bancos de dados comuns e com outros planos • Especializadas (geológicas, vulcânicas, sismológicas, agrícolas, florestais, hidrográficas, zonas de risco de inundação, infra-estruturas	• Sistemas de coordenadas e de referência aconselhados; • Escalas de publicação • Elementos gráficos considerados, respectiva nomenclatura, tipologia geométrica e nomenclatura dos campos considerados nas tabelas de atributos associados aos mesmos; • Estrutura da informação a entregar em formato digital; Nomenclatura a utilizar.
• **Inventário de Meios e Recursos**	• Lista dos principais meios e recursos (públicos e privados) existentes e mobilizáveis, • Listas detalhadas e actualizadas das equipas de especialistas em operações de socorro e salvamento, listas de peritos individuais nas matérias apropriadas	• Listas de equipamento especial e localização de estabelecimentos diversos que possam dar apoio às operações durante a emergência
• **Lista de Contactos**	• Incluir nome, endereço, fax, telefones (fixo e móvel) e e-mail das entidades intervenientes no plano	• Actualização do plano para disponibilidade continua
• **Modelos de relatórios e requisições**	• Relatórios Finais devem ser elaborados pelo director do plano e incluir uma descrição da situação de emergência ocorrida e das principais medidas adoptadas • Deverão ser previstos modelos de requisição para garantir o fornecimento de artigos e bens de consumo tais como alimentos, medicamentos, agasalhos, alojamento, material sanitário, água, energia e combustíveis	• Devem permitir avaliar a situação, sua evolução, dando capacidade de intervenção e mais rapidamente possível controlar a situação e minimizar os seus efeitos • Quantidade solicitada do produto/ equipamento/ serviço; Finalidade da requisição e Identificação do responsável
• **Comunicados**	• Deverá ser prevista a divulgação pública de avisos e medidas de autoprotecção, quer directamente à população, quer através dos órgãos de comunicação socia	• Quer na fase de pré-emergência destinados a sensibilizar a população para a adopção de uma cultura de prevenção e auto-protecção), quer na fase de emergência (informação sobre o evoluir da situação e respectivas medidas a adoptar).
• **Lista de Controlo de Actualizações do Plano**	• Que permita identificar, de forma expedita, as alterações que foram introduzidas no plano	
• **Lista de Registo de Exercícios do**	• realizar exercícios para testar a operacionalidade dos planos, manter a prontidão e assegurar a eficiência de	• Os planos de emergência devem ser objecto de exercícios pelo menos bienalmente.

Plano	todos os agentes de protecção civil e garantir a manutenção da eficácia do plano e das organizações intervenientes	
• **Lista de Distribuição do Plano**	• Deverá constar a lista das entidades a quem foi assegurada a distribuição do plano, designadamente os agentes, organismos e entidades nele mencionados	• Comissão de Protecção Civil do respectivo nível territorial, as autoridades de protecção civil das unidades administrativas adjacentes de nível similar, a autoridade de protecção civil de nível territorial imediatamente superior e a Autoridade Nacional de Protecção Civil.
• **Legislação**	• Geral e específica • Legislação específica de protecção civil • Legislação aplicável aos distritos • Legislação aplicável às autarquias • Legislação aplicável aos agentes de protecção civil	• Lei que Define o Enquadramento Institucional e Operacional da Protecção Civil no Âmbito Municipal (Lei no 65/2007); • Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro (Decreto-Lei no 134/2006); • Lei de Bases da Protecção Civil (Lei no 27/2006). • Regulamento de Segurança de Barragens (Decreto-Lei no 344/2007) • Regime de Prevenção de Acidentes Graves que envolvam Substâncias Perigosas (Decreto-Lei no 254/2007).

Anexo 6

Anexo 6.1 A Participação Pública

Métodos e ferramentas

Tabela 45 Diferenças entre um projecto e um plano (Adaptado de Nardini, 2005)

Processo	Projecto	Plano
Processo/conteúdo	Conteúdo real mas deve confrontar-se a sua origem	Conta mais o processo com conteúdo a ser definido e valorizado
Participação Pública	Mais co-envolvimento, mais conflito, mais concentrado no espaço	Mais vasta, gestão complexa, menos co-envolvimento, exige estrutura bem organizada e recursos
Informação	Profunda, específica, concentrada e actualizada	Vaga, grosseira, muitas vezes ultrapassada
Objectivos e Decisão	Mais concretos, algumas decisões básicas já efectuadas podem ser vistas como constrangimentos	Estratégico: podem ser discutidas questões de base política (cultural, valores, estilos de vida) e efectuar macro-decisões
Modelo Causa-Efeito	Bem formalizado: prevê efeitos quantitativos	Prevê efeitos qualitativos: explicita e racionaliza ponto de vista lógico, útil para elaborar mapas (SIG)
Avaliação	Alternativa bem definida: conceptualização bem definida	Sem relevância a alternativa, que é genérica.
Negociação	Baseada principalmente nas medidas de mitigação, compensação e acordos de alteração de acordo com monitorização	Possibilidade que ultrapassa os objectivos, em grande escala, de amplos aspectos.
Relatório de Planificação/Actuação	Eventual revisão de acordo com a contingência de realização e possível reajustamento durante o decurso da actuação.	Ponto crítico: relatório definido na planificação de decisão, com clarificação dos limites de espaço, informação detalhada considerada, com cronograma de revisão

Tabela 46 Princípios gerais da Participação Pública e correspondente implicação nos métodos e ferramentas a adoptar

Princípios gerais da PP	Implicação nos métodos e ferramentas
Abertura	• Usar métodos e ferramentas para tornar a informação acessível • O processo de escolha e uso dos métodos e ferramentas deve ser transparente • Compartilhar o controlo dos dados com os participantes
Protecção de valores essenciais	• Usar métodos e ferramentas para explicar diferentes pontos de vista e conhecimentos locais e tácitos • Construir no conhecimento local usando métodos e ferramentas • Permitir flexibilidade e estar preparado para modificar/adaptar os métodos e ferramentas às circunstancias
Velocidade /rapidez	• Usar a variedade de métodos que permitam acelerar o fim do processo • Estimular a colaboração e convergência da percepção dos problemas
Conteúdo	• Usar métodos e ferramentas para ganhar o conhecimento e compreensão do sistema • Registar e documentar os resultados das actividades

Tabela 47 Descrição sumária dos métodos e Ferramentas/ Técnicas mais utilizados no processo de Participação Pública

Estudos da Percepção	Têm como propósito conhecer os pontos de vista da população sobre um projecto ambiental específico. Estes estudos orientam para a avaliação que os cidadãos têm das políticas institucionais e para investigar ideias.	Técnicas sociológicas, através de sondagens e inquéritos de opinião de uma amostra da população, para abordar alguns problemas sociais ou ambientais.
Mapa emocional	Ferramenta que nos mostra a visão dos cidadãos sobre a sua envolvência e problemas, mais do ponto de vista das suas experiências, do que dos seus conhecimentos. Resultado de um processo emocional.	Actividades de estimulação da percepção, através das sensações e sentimentos envolvidos nos participantes, no local de uma área geográfica específica e são colectados num documento - Mapa emocional.
Grupo de Discussão	Ferramenta com o propósito de conhecer as representações sociais de um determinado tema. É geralmente utilizado para determinar a percepção prévia das populações nas quais se vai intervir, sobre o ambiente local. A informação obtida será a base de planificação de acções posteriores.	Pesquisa qualitativa para conhecer o discurso social sobre um tema. São pontos de vista, sobre o assunto em estudo. É necessário definir o objectivo, designar a amostra de pessoas, organizar o debate, recrutar ter logística e análise do estudo.
Árvore de Problemas	Ferramenta que permite fazer uma análise detalhada dos problemas detectados no primeiro diagnóstico, facilitando a planificação posterior. Consiste em dissecar as causas de cada problema e seus índices, atendendo às relações estabelecidas e destacando a complexidade da situação. Devem ser definidas alternativas para abordar posteriormente as causas e soluções.	O problema em análise é colocado no centro da parede ou painel e as causas e indícios do mesmo serão as raízes e ramos da árvore. Nesta técnica, no trabalho da dinâmica do mediador e é fundamental tentar evitar que na abordagem das causas e indícios de um problema se facilite a hierarquização/colocação das diferentes contribuições.
Mesas de Debate	Têm o objectivo de dar a conhecer opiniões e valorizações dos representantes sociais sobre o tema em estudo, pondo em comum as percepções do tema.	Fórmula adequada como ponto de partida a médio e longo prazo. O desenvolvimento de seminários ou mesas de debate de problemas para a procura de soluções úteis.
Diagnósticos Participados	Têm o objectivo de conhecer a valorização dos participantes sobre um determinado aspecto do tema fornecido, através de Pontos Fracos, Pontos Fortes, Riscos ou Ameaças e Oportunidades.	Nesta técnica, através de uma análise do Diagnóstico Participado, um grupo de pessoas analisa e permite reflectir, evidenciar e explicitar os aspectos positivos e negativos que estão presentes em qualquer situação.
Intervir no Futuro	Fazer propostas para o futuro de um território a partir do consenso entre os diferentes actores. Os participantes imaginam futuros desejáveis e definem ideias para a sua execução.	Seminários com uso da técnica de tempestade de ideias, com estruturação em 3 fases. Fase de crítica - definir os; Fase de imaginação - expressar os problemas e possíveis cenários com propostas de melhoria; Fase de realização - as ideias mais interessantes da fase anterior são confrontadas com a realidade.
Animação Sócio-ambiental	Finalidade de dinamizar e sensibilizar a população através das suas acções colectivas, que ajudam a criar um sentido de comunidade (sentimentos, afectos, gostos, ideais). Os participantes devem encontrar fórmulas apropriadas e acessíveis para a intervenção e a mobilização de recursos	O trabalho prático, com acções centralizadas em questões dos temas, deve ser intercalado com sessões de educação ambiental, ou de estudos, onde os participantes estejam envolvidos na planificação das acções necessárias para o fim previsto (exposição, saídas de campo, recuperação de espaço comum).
Núcleo Intervenção Participativo	Tem como objectivo estudar, discutir e resolver um problema ou assunto controverso ou difícil que afecta a comunidade. O seu parecer é público, mas não vinculativo pela entidade que o promove.	Técnica que consiste na convocatória de 25 cidadãos escolhidos aleatoriamente, que actuam como um "Júri de cidadãos". Durante 3-5 dias, em pequenos grupos, debate-se de forma intensiva o tema dado. Os meios e condições são dados para debater com conhecimento fundamentado as diferentes opções.
Kit de Planificação	Kit com desenvolvimento específico, com materiais facilitadores do processo de decisão. Permite aprendizagens técnicas e sociais de múltiplos temas do sistema ribeirinho.	Este método proporciona avaliar uma grande quantidade de rios, tendo em conta os efeitos sobre vários aspectos e efeitos no leito de cheia, biodiversidade, ecologia e custos.
Variáveis	Técnicas muito utilizadas em processos de Participação Pública e em diferentes fases do mesmo, especialmente no diagnóstico. As variáveis são inúmeras, dependendo da finalidade.	Fóruns ou reuniões onde grupos de pessoas apresentam, discutem ou debatem problemas ou conflitos ambientais. Local onde se compartilhem preocupações e também procurem soluções alternativas para uma situação.
Role-playing	Consiste em representar diferentes papéis, a propósito de um tema concreto, onde alguns participantes têm papéis de actores e outros de público/observadores. No fim da representação promove-se uma discussão geral, em que se comentam e analisam as situações levantadas.	Esta técnica pretende desenvolver atitudes, fomentando a aprendizagem da experiência de outros. Pode também utilizar-se para fomentar atitudes preventivas.
Estudo de Caso	Consiste em expor um caso real, documentado, e permite desenvolver a capacidade de aplicar os conhecimentos e tomar decisões, para além de promover a abstracção de ideias, a sua validade e aplicabilidade em geral.	É um processo de análise dos factos, de definição de problemas e de síntese das possíveis opções de resposta para chegar a decisões, com a análise das conclusões. É importante quando se necessita de estabelecer directrizes e estratégias de actuação.
Brainstorming /tempestade de ideias–	O objectivo é a produção de ideias novas ou a procura de soluções imaginativas e diferentes para um problema. Útil para desenvolver conhecimentos, atitudes e procurar soluções específicas para problemas concretos.	Técnica que se inicia com uma exposição do problema para iniciar a fase de tempestade de ideias, sem juízos de valor. Anotam-se as ideias dos participantes até um tempo máximo, previamente fixado A selecção na diversidade de ideias é feita mediante consenso.
Philips-	Metodologia que consiste em dividir um grupo grande em subgrupos mais pequenos, de preferência 6 grupos, para se discutir e deliberar a propósito de um tema concreto uma conclusão geral.	Discussão activa de todos os participantes de ideias e opiniões comuns, para uma conclusão em cada grupo. A conclusão parcial será convertida, por todos, numa conclusão global.

Os métodos e ferramentas do processo de promoção da aprendizagem social têm como foco os do processo da Participação Pública. São classificados de acordo com o objectivo da interacção entre os participantes/actores/alunos/professores:

- Co-saber (informação) requer providenciar material para os media, tais como apresentações, artigos, fichas.

- Co-pensar/reflectir (consulta) requer um feedback por entrevistas, grupos de discussão, incluindo filmagens, gravações, uso de internet.
- Co-operar (envolvimento activo) necessita de suporte de ferramentas, como reuniões de trabalho, tomar decisões conjuntas, etc.

O método que ainda não foi descrito para este propósito tem como guia/orientação um documento, que é apresentado sob a forma de um índice cartão.

Índice cartão - usando um cartão de índices, como forma de apresentação, permite com rapidez ter melhor percepção da característica da ferramenta. Existem apresentações de cartões de índice. Cada um dos quais tem uma linha azul com 3 tons, que representa as fases do processo de participação ou de aprendizagem social, sobre os quais de aplica o grau de aplicabilidade [alta (A), média (M) e baixa (B)].

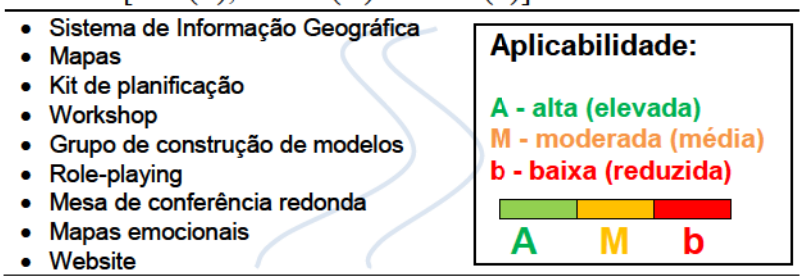


Figura 3 Apresentação da totalidade de tipos de cartões de índices de aplicabilidade

Fases (métodos) da Participação Pública

A "Decisão matrix 1"selecciona os métodos, de acordo com as três diferentes fases da participação (anexo -): a primeira corresponde ao desenvolvimento inicial da estratégia de participação; a segunda diz respeito à implementação e a terceira refere-se à monitorização e avaliação da estratégia de participação. A "Decisão matrix 1" distingue ainda os três níveis de participação: a informação, consulta e envolvimento activo, isto é, co-aprender, co-pensar e cooperar. O resultado da aplicabilidade das técnicas, de acordo com esta metodologia em [alta (A), média (M), baixa (b)], determina as opções finais da sua utilização (anexo).

A "Decisão matrix 2"dá uma visão geral do método de Participação Pública específica e respectiva aplicabilidade [alta (A), média (M), baixa (b)]. Apresenta métodos integrados com as ferramentas (GIS; Kit de materiais gráficos; Mapas; Sistema de gestão; Kit de planificação; Questionário; Modelos de simulação; Modelos de mapas espaciais mentais e Website) (anexo).

O "Índice cartão" - a apresentação, usando um cartão de índices, permite com rapidez ter melhor percepção da característica da ferramenta. Os cartões de índice têm, cada um, uma linha azul com 3 tons que representa as fases do processo de participação ou de aprendizagem social, sobre os quais de aplica o grau de aplicabilidade [alta (A), média (M) e baixa (B)], seleccionando as mais ajustadas ao objectivo (anexo).

Metodologias "*win-win* ou ganho mútuo**"** - o facilitador deve contribuir para separar as pessoas do problema, encorajando que todas as questões sejam colocadas na mesa, apropriadas pelo grupo e posteriormente debatidas, procurando consensos e focalização nos interesses e não nas posições (anexo).

Método "*empowerment*" – neste método é pedida aos participantes uma visão global multifacetada dos temas, os quais se vão direccionando para os centrar nos aspectos comuns,

e/ou nos aspectos partilhados, explorando as tendências, incluindo forças emergentes e de mudança que experienciam, discutem preocupações e priorizam as tendências identificadas, das questões em debate. Posteriormente, os participantes podem ser encorajados a gerar opções concretas (anexo).

Tabela 48 "Decisão de matrix 1"- Algumas metodologias e respectiva aplicabilidade [alta (A), média (M), baixa (B)] em cada fase e nível da Participação Pública.

	Participação Pública:	Fases			Níveis		
Método	**Descrição**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Tempestade de ideias	Sessão centralizada na recolha de um grande número de ideias de tema específico.	A	A	M	b	M	A
Núcleo de Intervenção Participativo / Júri de cidadãos	Série de reuniões com grupo pré-seleccionado de pessoas, representantes do público, capazes de aprender e discutir sobre um problema específico e desenvolver conclusões.	M	A	b	A	A	A
Grupo focal	Grupo de entrevista com 6-10 pessoas ao mesmo tempo.	∀	∀	!	#	∀	∀
Grupo de construção de modelos	Sessão facilitada, onde cada participante escolhe o modelo para melhorar a compreensão do problema.	!	∀	#	!	∀	∀
Entrevistas	Discussão com perguntas abertas e possibilidade de respostas longas.	!	∀	!	∀	∀	!
Problemas/ causas	Análise em profundidade da rede causal possíveis por detrás de um problema.	∀	∀	!	!	∀	∀
Audiência/Audição públicas	Reunião onde se faculta ao público informação e se providencia um fórum para recolha de opiniões e resposta a questões.	∀	∀	!	∀	∀	#
Linhas de orientação em workshop	Workshop para que os participantes explorem diferentes quadros analíticos e refinem a percepção do problema.	∀	∀	#	#	!	∀
Sessões de revisão	Workshop para monitorizar o progresso, discutir e avaliar os passos para progredir.	#	∀	∀	#	!	∀
Mesas redondas	Debastes e discussão aberta com relatório, entre os participantes.	!	∀	#	∀	∀	∀
Jogo Role playing	Situação de jogo em que os jogadores/participantes desempenham um papel num contexto real ou imaginário da problemática a tratar.	!	∀	#	!	∀	∀
Construção de cenários	Workshop em que as opções políticas para o presente e o futuro imediato são debatidas e as suas consequências posteriores são exploradas	#	∀	#	#	!	∀
Ferramentas/técnicas							
Sistema de Identificação geográfica (SIG)	Sistema utilizado para armazenamento, mapeamento e análise geográfica com data.	∀	∀	!	∀	!	∀
Kit de materiais gráficos	Técnica que ajuda a ilustrar debates durante os workshops.	∀	∀	∀	∀	∀	∀
Kit de planificação	Ferramenta de apoio à decisão, que apresenta os efeitos das medidas propostas.	!	∀	#	∀	!	!
Mapas	Gráficos das escalas de modelos.	∀	∀	!	∀	∀	∀
Sistema de gestão	Sistematização e arquivo dos comentários para referência e monitorização.	∀	∀	∀	#	∀	∀
Questionários	Perguntas escritas estruturadas como uma forma de recolha de informação.	∀	∀	∀	#	∀	∀
Modelos de simulação	Modelos para alargar os efeitos de combinações das medidas e processo.	#	∀	#	!	!	∀
mapas espaciais mentais	Representação geográfica da estruturação das percepções dos problemas.	∀	∀	!	#	∀	∀
Website	Base da recolha de informação acessível na internet, por vezes tratada em fórum.	∀	∀	∀	∀	∀	∀

1-Inicio; 2- Gestão; 3-Implementação; 4- Informação ; 5-Consulta; 6- Envolvimento activo

Dentro de cada método diferentes técnicas ou ferramentas podem ser utilizadas. A "Decisão matrix 2"dá uma visão geral do método de participação específica e respectiva aplicabilidade [alta (A), média (M), baixa (b)].

Tabela 49 "Decisão de matrix 2"- aplicabilidade [alta(∀), média (!), baixa (#)]das ferramentas e métodos integrados na Participação Pública.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)
Tempestade de ideias	!	∀	∀	∀	!	#	#	∀	#
Núcleo de Intervenção Participativo / Júri de cidadãos	∀	∀	∀	∀	∀	∀	#	#	∀
Grupo focal	∀	∀	∀	∀	∀	!	!	#	!
Grupo de construção de modelos	∀	∀	∀	∀		!	∀	!	#
Entrevistas	#	#	∀	#	#	∀	#	∀	#
Jornais /Web-blogs	#	#	!	#	#	#	#	#	∀
Monitorização e Avaliação da Participação	!	∀	∀	∀	#	∀	#	∀	!
Problema/análise de causa	∀	∀	∀	∀	∀	∀	∀	∀	∀
Audição pública	∀	∀	∀	∀	!	∀	#	#	∀
Linhas de orientação em workshop	∀	∀	∀	∀	∀	∀	∀	∀	!
Sessões de revisão	#	∀	!	∀	#	∀	#	!	∀
Jogo Role playing	∀	!	∀	!	!	!	∀	#	#
Mesas redondas para debate	!	∀	!	∀	!	#	#	#	#
Construção de cenários	∀	!	∀	∀	∀	!	∀	!	#
Análise dos participantes	∀	#	∀	∀	#	∀	#	!	∀

a) GIS; b) Kit de materiais gráficos ; c) Mapas ; d) Sistema de gestão ; e) Kit de planificação;
f) Questionário; g) Modelos de simulação; h) Modelos de mapas espaciais mentais i) Website

Tabela 50 Métodos com respectivo índice de aplicabilidade. Características gerais e da sua utilização.

	Técnicas	Etapas			Custos	Avaliação
		Antes	Durante	Após		
SIG A A M	Combina as vantagens da imagem com capacidades digitais e explora pequenas ou grandes áreas geográficas.					
	Mapas+ Workshop + website	Preparar sala +Mapa digital +índice mapas	Registo comentários + Mapas a pedido	Actualizar mapas e usos	Equipa técnicas + licenças + software+ edições + local	Fotos de conhecimento local e campo + Dados de significância do modelo + Actividades baseadas SIG
Modelo de construção de grupos M A b	Facilita o envolvimento de grupos para construir modelos na medida da compreensão dum sistema específico, seus problemas e possíveis soluções. Convergência entre percepção problemas e soluções.					
	Workshop + website	Convite grupo + Criar workshop + definir regras	Usar técnicas + facilitar discussão + construção modelos + relatório	Discutir o modelo	Do projecto + facilitador + custos da participação + local	Nível de envolvimento + nível de discussão + capacidade compreensão
Mapas A A M	Formam um modelo da realidade, pelo que servem como linguagem visual entre os participantes e a discussão, além de serem meios de comunicar resultados finais.					
	Mapas+ Workshop + website	Preparação de mapas + Duplicação mapas	Mapas em cada mesa+ Facilitador 1 por mesa+ Registo dados	Síntese das ocorrências +relatório + Divulgação	Tipos de mapas + equipa SIG + dados + local	Valor do local + informação de mapas + Actividades do workshop
Kit de planificação M A b	Método desenvolvido para programas de gestão da bacia hidrográfica, para avaliação de grande quantidade de aspectos e apoio nas soluções. Se associados a sistemas informáticos, permitem efectuar uma base de dados histórica. Alto custo no desenvolvimento do kit, mas baixo custo na sua abrangência.					
	Técnicas de experimentação + mapas +Workshop	Preparar apresentação e utilização do kit	Objectivos Workshop +introduzir kit+ trabalho com kit	Mapas e relatório+ Divulgação + net	Desenvolver + aplicar kit+ local	Encoraja discussão+ promove aprendizagem envolve activamente
Role playing M A b	Corresponde a uma forma de estabelecer comunicação entre os participantes, para explicitarem os seus pontos de vista no processo. Permite o diálogo em todos os níveis.					
	Workshops	Elaborar projecto de jogos a usar, material de apoio, preparar a observação	Facilitar a dinâmica de jogo + Observar e adaptar truques e dicas na interacção	Efectuar briefing colectivo e de grupos-chave para conclusões reais	Baixo custo técnico mas alto em tempo projecto e de jogo	Discussão geral do tema real+ decisões nas reuniões finais+ mais-valias e valores na interacção
Mesa de conferência redonda M A b	Discussão aberta dos participantes, equitativa, compartilha pontos de vista entre todos, reavalia percepções, corrige divergências na compreensão de oposições, para o processo de decisão.					
	Workshop	Convites+ +localização clarifica regras	Técnicas + Facilitador de discussão + relatório da mesma	Colectivo e individual briefing	Projecto + facilitador +custos de participação e relato	Nível de consenso e divergência+ nível abertura discussão e envolvimento dos participantes
Workshop A A b	Permite a troca de percepção de problemas. Usa guias diferentes de estrutura do problema para o entendimento. Permite explorar e criar soluções que, de outra forma, não seriam consideradas.					
	Mapas + jogo role-playing	Convites+ +localização clarifica regras	Técnicas + Facilitador de discussão +relatório da mesma	Colectivo e individual briefing	Projecto+ facilitador+ custos de participação e relato	Nível de consenso e divergência+ nível abertura discussão e envolvimento dos participantes
Mapas espaciais mentais A A M	Mapas obtidos com técnicas específicas. Mostram como perceber um fenómeno específico, focalizam um tema (cheia, poluição de um rio). Uso útil na 1ª fase da participação e específica para individualizar. Integra os participantes locais no processo de participação. Corrige áreas brancas de conhecimento.					
	Síntese de mapas+ SIG +workshop	Elaboração de mapas + Convidar + preparar workshop	Facilitador de discussão + relatório da mesma	Síntese das ocorrências +relatório + Divulgação	+ Estudos prévios +cientista	Representatividade+proporção áreas brancas+ novos conhecimentos+ avaliação da diferentes percepções
Website A A A	Tem um propósito na comunicação. Diminui a distância e assíncronias na interacção entre pessoas.					
	Questionário on-line+ fórum+ opiniões individuais de temas	Estruturar aplicação método ao projecto	Aferição da aplicação e abrangência e comentários	Recolha avaliação e estruturar resultados e divulgar	Programa-dor + tempo de respostas	Comunicação e uso de funcionalidades+ nível transparência e abertura+número e origem da comunicação recolha e avaliação do nível conhecimento

Metodologias win-win ou ganho mútuo - princípios metodológicos aplicados à reabilitação de rios

• Todos os participantes estão igualmente informados, o que pressupõe um trabalho anterior de comunicação activa e em linguagem adequada aos participantes-alvo;

• Todos os conhecimentos/argumentos são válidos e tratados em pé de igualdade, os participantes podem desafiar pressupostos/questões e a validação é feita na base de um bom

argumento, permitindo que os mitos criados sejam desconstruídos através da multiplicidade de conhecimentos presentes na sessão;

• O facilitador deve ser independente (em relação ao conteúdo e resultados e não se pronuncia sobre os mesmos). Deve, também, garantir um espaço seguro, não permitindo agressões, para os participantes ganharem confiança no processo e se pronunciarem genuinamente, e deve assegurar que todos tenham a mesma oportunidade de intervenção ("tempo de antena") e sejam ouvidos (encorajando a escuta activa, i.e., quando um fala todos escutam, não há conversas laterais);

• O facilitador tem de assegurar que o processo progride a bom ritmo, mas que dá tempo suficiente aos participantes para criarem dinâmicas próprias, não os pressionando a avançar rapidamente para soluções, por não estarem suficientemente consolidadas;

• Os participantes devem ser encorajados a procurar consensos, a focarem-se nos interesses e não nas posições, permitindo um leque mais variado de perspectivas que frequentemente geram soluções e propostas inovadoras, colectivamente, devendo as soluções de ganho mútuo ser valorizadas; O facilitador deve contribuir para separar as pessoas do problema, encorajando que todas as questões sejam colocadas na mesa, apropriadas pelo grupo e posteriormente debatidas.

Exemplo de "empowerment" aplicado à reabilitação

Cria-se um espaço-oportunidade para a interacção de uma diversidade de visões, perspectivas e preocupações de grande riqueza, que pode constituir uma mais-valia para estratégias, propostas e decisões e é promissor de inovação.

Muitas vezes envolve o desenvolvimento da confiança que os indivíduos/comunidades têm nas suas próprias capacidades. Isto é diferente de delegação de poder ou de competências, bem como diferente de capacitação (*capacity building*). Capacitação é o desenvolvimento de capacidades através da educação, formação e experiência.

O processo de empowerment funciona geralmente da seguinte forma em Processos de Reabilitação:

• Um grupo alargado de participantes traz para a reunião/workshop/palestra uma visão global multifacetada. Quando este grupo se reúne, começa por explorar um passado comum (ex: O que se passou nas últimos anos e décadas? Que implicações teve?). Ao fazê-lo, traz para a discussão perspectivas diversificadas, que são reconhecidas e trabalhadas construtivamente;

• Enquanto partilham perspectivas (por ex. em grupos de trabalho de 4-5 elementos), os participantes vão-se centrando nos "aspectos comuns" e/ou nos aspectos partilhados, exploram as tendências, incluindo forças emergentes e de mudança que experienciam, discutem preocupações, priorizam as tendências identificadas e exploram as formas comuns de ver as questões em debate. Frequentemente, com estas actividades, os participantes mudam as suas próprias perspectivas e a forma de verem as perspectivas dos outros;

• Posteriormente, os participantes podem ser encorajados a gerarem opções concretas do que poderá ser um futuro comum (identificar aspectos em que concordam, as barreiras que terão de ser ultrapassadas, os projectos potenciais (e como lá chegar) e as diferenças não resolvidas); Finalmente, cada grupo apresenta os resultados que podem servir de input para o trabalho das equipas técnicas.

A experiência mostra que, ao mudar as condições em que as pessoas interagem, é possível estabelecer pontes entre os participantes de diferentes culturas, classe, idade, género, etnia, poder, status e hierarquia, encorajando-os a trabalharem em conjunto como parceiros em tarefas de interesse mútuo. Os facilitadores não oferecem diagnósticos, receitas ou ideias, nem fazem julgamentos de valor sobre a qualidade da informação, simplesmente colocam um processo de trabalho em andamento e deixam o grupo construir a sua própria informação, significado e motivação. Contribuem para que os participantes se auto-organizem e se auto-compreendam!

Anexo 6.2 Como aplicar uma estratégia de Educação Ambiental?

A implementação da Educação Ambiental (EA) é um desafio. A resposta a este desafio passa necessariamente pela elaboração de uma estratégia com uma abordagem integrada, numa política concertada que englobe um conjunto de acções voltadas para a comunidade, com vista ao desenvolvimento regional. Delinear uma estratégia pode ser tarefa complexa, mas a sua prática dependerá da colaboração de todos os intervenientes.

A definição de qualquer estratégia de EA pressupõe que sejam definidos os objectivos, os principais temas, as suas problemáticas e as soluções que se pretendem atingir. Esta intervenção, por sua vez, implica ainda que seja definido o público-alvo onde se quer actuar. No sentido de se obterem resultados mais eficazes na implementação de uma estratégia de EA, é fundamental envolver os parceiros e a comunidade local que apoiem a sua aplicabilidade e concretização. O estabelecimento de parcerias com as autarquias ou empresas locais é benéfico para uma região. A sinergia de diferentes parceiros com diferentes interesses é fundamental para a concretização de projectos que visem o desenvolvimento local (Figura 7).

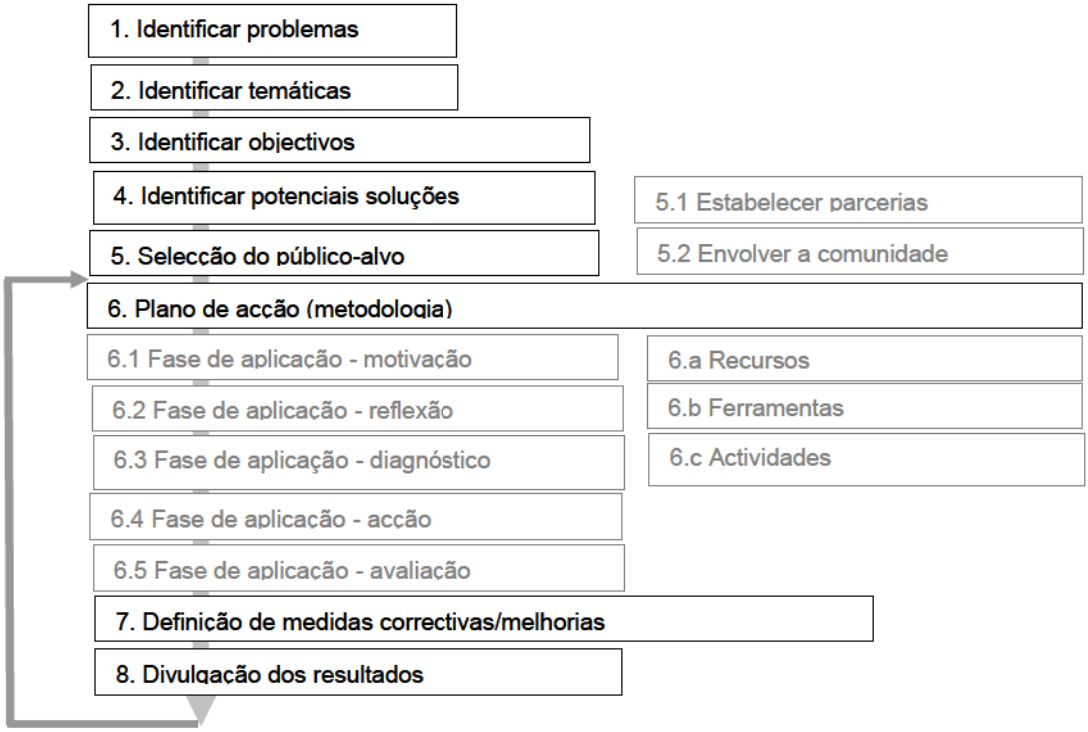


Figura 4 Esquema geral da metodologia de implementação de uma estratégia em Educação Ambiental (EA) (Teiga et al., 2008).

Após a escolha do público-alvo, um projecto de EA requer a definição de uma metodologia de trabalho - um plano de acção que integre as várias fases de implementação, os recursos necessários (humanos ou materiais), as ferramentas e a descrição detalhada de cada acção que se vai implementar. O plano de acção não deverá estar assente numa metodologia estanque, mas sim num processo de implementação dinâmico. Apoiado nas metodologias da Agenda 21 Local.

O plano de acção deverá dividir-se em cinco fases, nomeadamente:

- **Motivação** - sensibilizar e estimular todos os membros da comunidade;
- **Reflexão** - analisar os aspectos positivos e o modo como podem ser reforçados, bem como os aspectos negativos, que deverão sofrer alterações;
- **Diagnóstico** - definir propostas de actividades/acções a desenvolver;
- **Acção** - implementar o plano de acção, definido no tempo e no espaço;
- **Avaliação** - avaliar a implementação do plano de acção, assim como definir instrumentos de monitorização das acções e resultados obtidos.

Etapa	Descrição
Motivação	Fazer levantamento dos problemas ambientais da localidade; • Definir possíveis soluções; • Elaborar questionários à população-alvo; • Motivar para a resolução desses problemas ambientais; • Envolver parceiros.
Reflexão	Recolher e tratar os questionários • Reunir os problemas e soluções resultantes desta avaliação; • Definir com os parceiros sobre como, onde e quando intervir.
Diagnóstico	• Elaborar proposta de acções no sentido de envolver todos os intervenientes (público-alvo, os parceiros e a população em geral); • Realizar palestras, exposições, actividades lúdico-pedagógicas; • Conceber materiais informativos (folhetos, cartazes,); • Preparar acções para apresentação pública: teatros, canções, poemas, etc.; • Realizar acções de sensibilização porta-a-porta; • Escrever cartas, e-mails aos presidentes de Câmara e Juntas de Freguesia • Realizar acções no terreno (ex: acções de limpeza ao rio ou ribeira; recolha de resíduos; plantar árvores;…).
Acção	• Implementação das acções propostas na fase de diagnóstico; • Registo dos comportamentos do público-alvo.
Recolha de dados e Avaliação	• Recolha e tratamento dos resultados obtidos ao longo da implementação do projecto: Antes da acção; Durante a acção e Pós-acção; • Possibilitou a elaboração de uma base de dados nacionais, com resultados estatísticos, com análise qualitativa e quantitativa de múltiplos parâmetros, quer a nível de aquisição de conhecimentos específicos, mudança de comportamentos e atitudes, envolvência activa de população com continuidade.
Divulgação dos resultados	• Divulgar os resultados de todos os intervenientes para todo o público, utilizando todas as possibilidades, comunicação escrita, oral, internet.
Implementar acções de melhoria	• Reunir as melhorias necessárias a implementar ou repetir em acções futuras nas várias fases ou se em fases distintas.

Os resultados das acções de EA devem ser, sempre que possível, divulgados. Só desta forma os intervenientes darão mais credibilidade à acção desenvolvida, tomarão conhecimento da importância da sua participação, dos resultados obtidos e, numa próxima acção, assumirão, com maior facilidade, um papel activo. A divulgação dos resultados tem também o objectivo de sensibilizar e responsabilizar toda a comunidade neste processo de EA.

Anexo 6.3 Projecto Rios

Ficha de Inscrição

Ficha de inscrição do Projecto Rios

Esta ficha de inscrição deve ser enviado para: Projectorios@gmail.com

projectorios

Nº. processo de adopção:	XXX
Data:	03-03-2010
Anos no Projecto Rios:	3
Ano de início:	2008
Os campos a azul são de preenchimento obrigatório	Coluna preenchida para exemplo
Título:	Rios Livres e Vivos
Âmbito:	Turma

A - Entidade (Escola)

1. Identificação entidade acolhedora	(escola; organização; família; Amigos):
Nome:	Escola E.B.2,3 xxxxx
Morada:	Largo Fernando Pessoa
Código postal:	4520 SANTA MARIA DA FEIRA
Localidade:	Santa Maria da Feira
Telef1:	256xxxxx
Fax:	256xxxxx
Mail:	eb23rios@gmail.com
Concelho:	Santa Maria da Feira
Distrito:	Aveiro
Envio da declaração de autorização da Escola:	Sim
2. Grupo participante:	
Número pessoas envolvidas (Alunos):	91
Nº Docentes/monitores:	14
Nº turmas:	4
Turmas:	6º B, 6º E, 6º I e 7º A
Nome dos Docentes envolvidos/formação	História: Ana Teixeira, José Carlos Português: Carla Sousa e José Pinto Ciências: Ana Trigo, José Sousa
3. Responsável:	
Nome:	Ana Teixeira Lima Duarte
Função:	Professores
Telef:	256xxxxxx
Fax:	256xxxxxx
Mail:	infoinfo@eb23fffffffernand.pt
4.Técnico de apoio responsável:	
Nome:	Pedro Teiga
Especialidade:	Mestre Eng. Ambiente
Telf1:	9180/4610
Mail:	pteiga@gmail.com
5. Apoios previstos:	Escola E.B. 2,3 Fernando Pessoa Câmara Municipal de Santa Maria da Feira Junta de Freguesia Associação de Pais e Encarregados de Educação Associação Amigos do Cáster FEUP

B - Troço a Adoptar (500 m)

Nome do rio/ribeira	Rio Cáster
1. Localização:	
Distrito	Aveiro
Concelho	Santa Maria da Feira
Freguesia	Santa Maria da Feira
Lugar	Santa Maria da Feira
Bacia hidrográfica	Vouga
Carta militar 1:25000: Folha nº:	
Início do troço: V//H	V //H
Fim do troço: V//H	V_____//H_____
Ponto de Amostragem	V_____//H_____
2. Objectivos gerais:	1- Adoptar um troço do rio 2- Caracterizar o sistema ribeirinho 3- Divulgar junto da população a importância das zonas ribeirinhas 3. Despertar nos alunos o interesse pela preservação ambiental 4 Valorizar a importância dos rios e reconhecer o seu património 6
3. Avaliação dos resultados:	Sim

4. Actividades a Desenvolver:

	Meses início	fim	T (h)	custos €
1. Motivar os alunos para o problema dos rios	Set.		1	
2. Escrever uma carta à Associação Amigos do Caster	Set.		1	1
3. Ver um filme temático e criar um folheto	10 Set.	10-Dez	2	10
4. Preparação das saídas de campo	25 Out.	2,5-Mai	3	5
5. Caracterizar o rio com saídas de campo	28-Out	11-Mai	5	50
6. Escrever carta ao Presidente da Câmara	Dez		1	1
7. Publicação da actividade no jornal da escola	Out	29-Jun	4	10
8. Apresentar os resultados do projecto à escola (professores+ funcionários)	14-Jun		2	50
9. Espectáculo com teatro"O Último o Rio..", dança...no Teatro do municipal	Jun	22-Jun	20	100
10. Exposição dos trabalhos, fotografias,... na Escola	01-Jun	21-Jun	1	100
11. Palestra "O Rio Vivo. ..." No auditório municipal		21-Jun	4	20
12. Piquenique junto ao rio entre pais e alunos		24-Jun	8	20
13.				
14.				
15				
5. Total de Custos (previstos):				367 €
6. Observações:	* São inscritos nas actividades 10 alunos do ensino especial			

3. Resultados do II Encontro Nacional do Projecto Rios

No decorrer do II Encontro Nacional do Projecto Rios, foi realizado um questionário a 10% dos participantes, com selecção de forma aleatória. Os resultados apresentam-se na Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8.

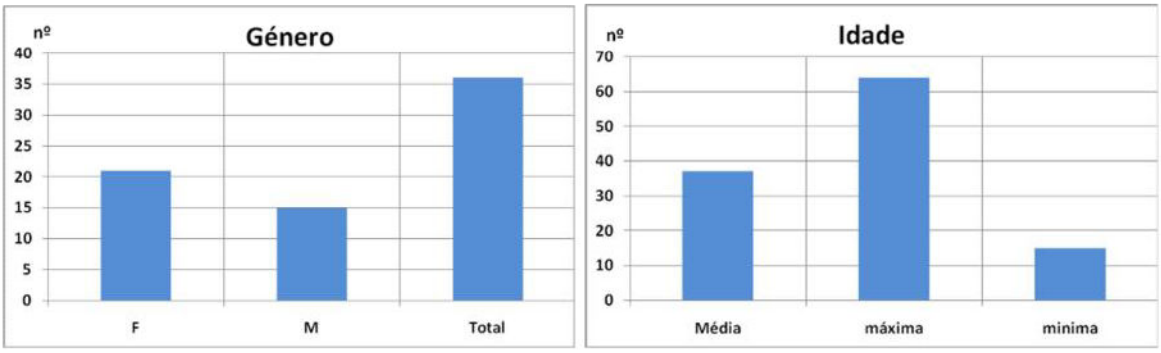


Figura 5 Género e idade dos participantes que responderam ao questionário.



Figura 6 Respostas de classificação de avaliação global do II Encontro Nacional do Projecto Rios.

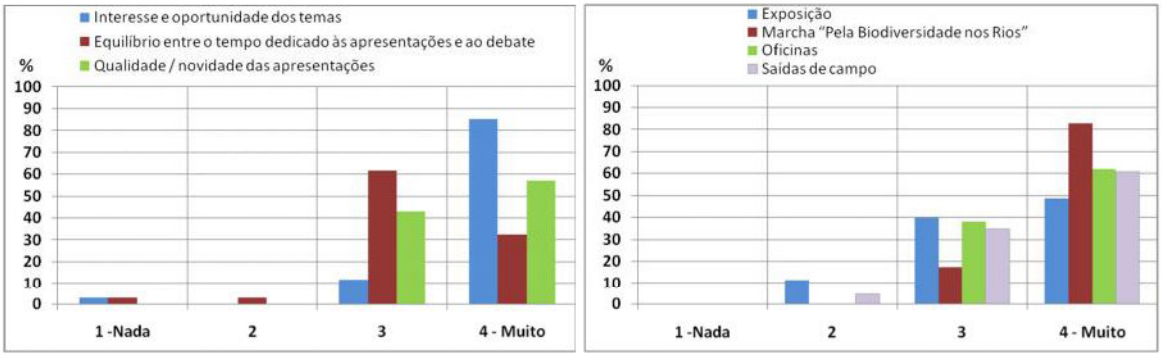


Figura 7 Avaliação geral das actividades que ocorreram durante o encontro.

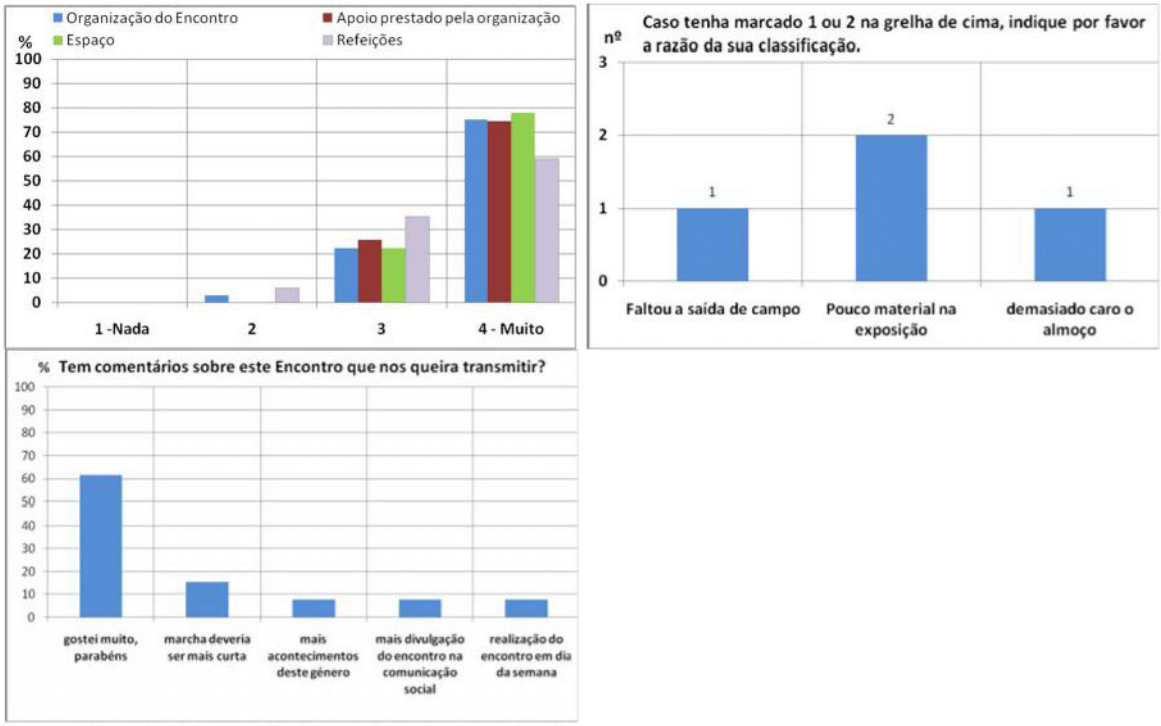


Figura 8 Avaliação da qualidade do encontro

Que temas/actividades sugere para próximas iniciativas do Projecto Rios?

A Problemática:

- Grandes barragens/ biodiversidade/qualidade da água/DQA;
- Mais momentos de partilha e conhecimentos;
- Falar sobre o impacto da desflorestação nas margens dos rios;
- Mais encontros com crianças e jovens;
- Mais percursos ao longo dos rios;
- Encontros no Sul do País;



Figura 9 Fotografias do II Encontro do Projecto Rios, Viana do Castelo

4. Curso de monitores do Projecto Rios

Curso de Monitores do Projecto Rios

16 e 17 de Abril de 2010 – Águas do Oeste

Objectivos Gerais:

- Conhecer as potencialidades e limitações das materiais do Projecto Rios, enquanto auxiliares pedagógicos;
- Identificar, seleccionar e utilizar de forma adequada as ferramentas do Projecto Rios;
- Conceber e realizar uma saída de campo de monitorização do Projecto Rios;
- Conceber e programar planos de acção para a adopção de troços de rios e ribeiras no âmbito do Projecto Rios.

Metodologia Geral:

A aprendizagem será feita recorrendo a metodologias interactivas: dinâmicas, jogos didácticos, trabalhos de grupo e saídas de campo.

Destinatários:

Destina-se a técnicos, professores, profissionais em educação ambiental para auxiliar grupos na monitorização de um troço de rio ou ribeira.

Total de Horas: 16 h



Programa:

1º Dia
- 9h00 - 13h00
. Recepção dos Formandos - 15 min
. História e introdução ao Projecto Rios – 15 min
. A importância dos Rios – 15 min
. Saídas de campo: Ficha de campo da primeira visita e conceitos – 1 h
. *Intervalo* (10 min)
. Motivação e integração do Projecto Rios – 15 min
. Planeamento de actividades no Projecto Rios -30 min
. Dinâmicas de grupo e principais dificuldades -1h
- 14h00 - 18h00
. Dinâmica de grupos – 45 min
. Prática de saída de campo (1º saída) – 2 h
. Identificação de macroinvertebrados – 1 h
. Avaliação dos resultados - 15 min

2º Dia
- 9h00-13h00
. Preparação das saídas de campo - 30 min
. Ficha de campo das 2ªs visitas e conceitos-1h
. *Intervalo (10 min)*
. Actividades para a avaliação dos resultados –30 min
Motivação de grupos e coordenação de actividades – 1 h
- 14h00-18h00
. Prática de saída de campo (2º saída) – 2 h
. Identificação de macroinvertebrados – 1 h
. Análise de resultados e perspectivas futuras-20 min
. Reabilitação de rios e ribeiras (planos e actividades de adopção) - 20 min
. Avaliação Final - 20 min
. Encerramento da Formação

Critérios de selecção dos candidatos:

Experiência curricular ou profissional (Licenciatura/Bacharelato) em áreas de ambiente, ecologia ou equivalentes.

Critérios de atribuição do certificado de Monitor do Projecto Rios (MPR):

Frequência 1 acção de formação (16h teórico-práticas)

Coordenar um grupo de adopção do Projecto Rios (pelo menos duas saídas de campo)

Formadores:

Pedro Teiga (FEUP) – Coordenador Nacional do Projecto Rios. Aluno de Doutoramento e Mestre em Engenharia do Ambiente.

Márcia Moreno – Coordenadora de Gestão do Projecto Rios. Gestora de Projectos e Formadora na área do Ambiente desde 2000. Licenciada em Ciências do Ambiente.

Número Formandos: mínimo 20, máximo 30 | **Preço:** **Datas / Local:**

Avaliação por parte dos formandos do Curso de Monitores do Projecto Rios

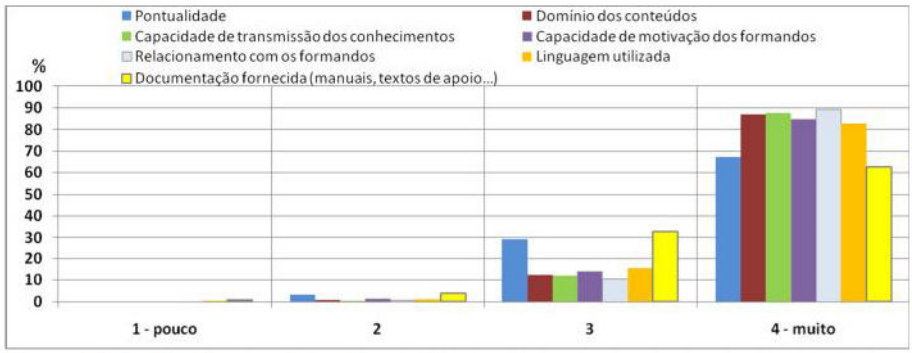


Figura 10 Avaliação geral dos formadores

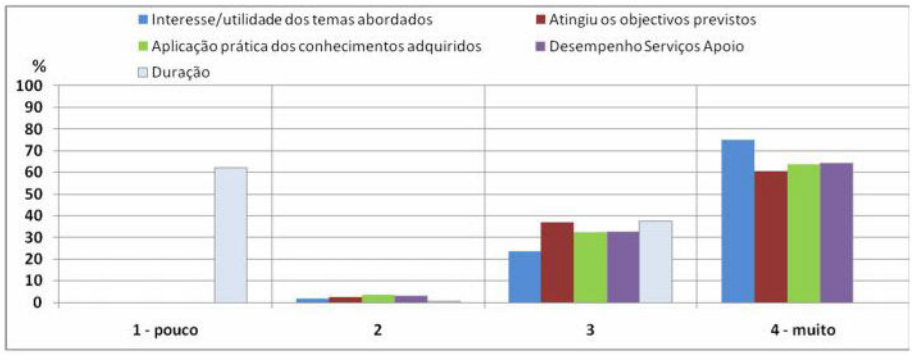


Figura 11 Avaliação geral do curso

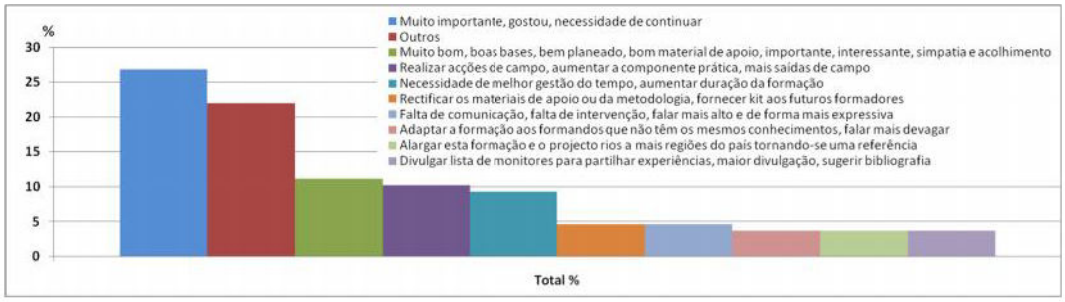


Figura 12 Outras observações e comentários



Figura 13 Exemplos de grupos nas saídas de campo dos cursos de Monitores do Projecto Rios.

Exemplos de Notícias nacionais



Escuteiros do Carriço

Por este rio acima...

O agrupamento 001 do Carriço está envolvido num projecto pioneiro de monitorização dos recursos hídricos do Freguesia

Alviela: Crianças e jovens de Santarém vão "vigiar" estado do rio

Monday 31 March 2008 | Actividades and Ecologia & Ambiente | Email | Print

(Via O Ribatejo)

Crianças e jovens do concelho de Santarém "apadrinharam" o Alviela e, desde este mês, assumiram-se como "vigilantes" do rio, que visitam regularmente para "lerem" todos os sinais sobre o estado de um rio fortemente afectado pela poluição nos últimos anos.

As crianças do primeiro ciclo do agrupamento de escolas de Alcanede, o único que aderiu ao projecto camarário "Olimpíadas do Ambiente", vão estar "muito atentas" às ribeiras que passam junto às suas escolas e que integram a bacia hidrográfica do Alviela.

Equipadas com um "kit" fornecido pela autarquia, e escolhido o troço "adoptado", as crianças vão começar a medir regularmente parâmetros físico químicos, estabelecidos pela Lei da Água, como o PH, os nitratos, o oxigénio dissolvido.

Figura 14 Exemplos de notícia regional do Projecto Rios a) (www.oeco.pt de 21/06/2007) b) (www.Novopress.info.pt de 31/03/2008)



Figura 15 Exemplo de notícias do Projecto Rios em meios televisivos e na página de internet (site e blog).



Figura 16 Menção Honrosa atribuída pelo Green Project Awards 2009 (www.aspea.org de 20/09/2009)

5. Website

Exemplos de janelas do site do Projecto Rios (em construção).



Anexo 6.4 Questionários à população

Questionário à população

Inquérito à população geral sobre os rios e ribeiras

Este questionário é anónimo e pretende conhecer a sua opinião sobre os rios e ribeiras.
Com base nele, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto vai elaborar um estudo onde determinará os problemas existentes nas zonas ribeirinhas e as possíveis soluções.

Género:

○ Masculino ○ Feminino

Profissão:

○ Comerciante
○ Desempregado
○ Doméstica
○ Emp. Serv.Comércio e Administração
○ Empresário
○ Estudante
○ Funcionário Público
○ Informático
○ Militar
◉ Professor
○ Quadro Médio
○ Quadro Superior
○ Reformado
○ Técnicos Especializados
○ Trabalhador Especializado
○ Trabalhador não Especializado
○ outra

Concelho onde habita

Há quantos anos reside nessa localidade?

Formação Académica

○ Inferior ou igual ao 4º ano (classe)
○ 5º ano
○ 6º ano
○ 7º ano
○ 8º ano
○ 9º ano
○ 8º ano
○ 9º ano
○ 10º ano
○ 11º ano
○ 12º ano
○ Frequência do Ensino Universitário
○ Licenciatura/Bacharelato
○ Mestrado/ Doutoramento

Ano de nascimento

Ex: 1974

Tem algum terreno a menos de 10 metros do rio?

○ Sim ○ Não

Tem alguma habitação (casa) que tenha sido inundada em alguma cheia?

○ Sim ○ Não

Os seus comportamentos e hábitos na sua casa

Considera que poupa água?

○ Sim ○ Não

A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?

○ Sim ○ Não ○ Por vezes ○ Não sei

Faz separação do lixo para o ecoponto?

○ Sim ○ Não

Bebe água tratada (da rede pública)?

○ Sim ○ Não ○ Por vezes ○ Não sei

Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?

○ Sim ○ Não ○ Por vezes ○ Não sei
○ Não se aplica a resposta

Faz separação dos óleos alimentares?

○ Sim ○ Não

Lava as mãos antes de comer?

○ Sim ○ Não

Tem lâmpadas de baixo consumo energético?

○ Sim ○ Não ○ Algumas

Fala com a família sobre problemas ambientais?

○ Sim ○ Não

Os seus comportamentos e hábitos fora de casa

Deita lixo para o chão?

○ Sim ○ Não ○ Por vezes

Já viu pessoas a atirar lixo para o chão?

○ Sim ○ Nâo

Quando vê alguém deitar lixo para o chão chama a atenção?

○ Sim ○ Não

Já tomou banho num rio ou ribeira em Portugal?

○ Sim ○ Não

Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?

○ Sim ○ Não

Participa com ideias ou em actividades de defesa do ambiente?

○ Sim ○ Não

Considera-se informado acerca de problemas ambientais?

○ Sim ○ Não

Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?

○ Sim ○ Não

Dos problemas mais importantes, seleccione os 4 principais (só 4):

Rios e Ribeiras em Portugal

☐ Poluição da água
☐ Emparedamento das margens
☐ Destruição da vegetação ribeirinha
☐ Construções no leito de cheia
☐ Presença de espécies exóticas
☐ Causa de doenças
☐ Despejos de lixos e entulhos
☐ Consumos de água muito elevados
☐ Falta de água (alterações climáticas)
☐ Falta de conhecimento
☐ Falta de envolvimento público

De quem é a responsabilidade?

☐ Estado (Governo)
☐ Estado (Câmara, Junta)
☐ Proprietários das margens
☐ Pessoas em geral
☐ outra:

Qual a sua opinião?

A água do planeta está a acabar

○ Sim ○ Não ○ Não sei

Os rios deviam ser mais estreitos

○ Sim ○ Não ○ Não sei

A água dos rios perde-se no mar

○ Sim ○ Não ○ Não sei

Já visitou ou passeou no rio ou ribeira da sua localidade ou em Portugal?

○ Sim ○ Não (Passe para a página seguinte do inquérito)

A visita efectuada foi:

☐ A um rio ou ribeira da sua localidade? ☐ A rio ou ribeira em Portugal?

Qual o nome do rio/ribeira que conhece melhor?

No Concelho de:

Na localidade de:

Durante essa(s) visita(s) detectou:

- ☐ Margem (a menos de 10 m) ocupada com actividades económicas (ex: agricultura)
- ☐ Lixo e resíduos urbanos (ex: sacos/latas)
- ☐ Cheiros desagradáveis
- ☐ O rio que visitou está com melhor qualidade
- ☐ Está com menos água
- ☐ Despejos de entulhos e lixos
- ☐ Falta de civismo das pessoas
- ☐ Diversidade de seres vivos de fauna e flora
- ☐ Cheias, inundações
- ☐ Locais vedados que não permitem o acesso ao rio
- ☐ Água que parecia de boa qualidade
- ☐ Locais para tomar banho
- ☐ Património etnográfico/construído (contos/ moinhos, pontes)
- ☐ Descargas de água poluída
- ☐ Falta de conhecimento da população
- ☐ Detectou a divisão da água pelos proprietários (consortes)
- ☐ outra:

Soluções e imateriais (não construtivas)que deveriam ser efectuadas no rio ou ribeira que visitou?

- ☐ Não fazer nada
- ☐ Melhorar o conhecimento geral
- ☐ Realizar actividades de sensibilização
- ☐ Promover regras de civismo (respeito)
- ☐ Criar exposição etnográfica/fotográfica
- ☐ Conceber poster, panfletos, cartazes
- ☐ Debates, palestras, conversas de café
- ☐ Aceitar as opiniões de técnicos
- ☐ Gerir a bacia hidrográfica (todo o rio)
- ☐ Outra:

Soluções e materiais (construtivas) que deveriam ser efectuadas no rio ou ribeira que visitou?

- ☐ Entubar a linha de água
- ☐ Aumentar os campos agrícolas até à margem
- ☐ Construir ruas ou estradas junto às margens
- ☐ Plantar árvores junto das margens
- ☐ Criar ciclovias e caminhos pedonais
- ☐ Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca
- ☐ Construir mais edifícios nas margens
- ☐ Melhorar a qualidade da água (construir ETAR)
- ☐ Não construir no leito de cheia (inundações)
- ☐ outra:

Escolha o tipo de paisagem que mais gosta de ver num rio:



Escolha o tipo de paisagem que mais gosta de ver num rio:

○ Paisagem A ○ Paisagem B ○ Paisagem C

O que acha que se deveria fazer para melhorar o rio da sua localidade?

O que estaria disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?

Indique outra opinião ou observações:

e-mail (Facultativo)

Sente que melhorou a sua sensibilidade ambiental depois de preencher este questionário?

○ Sim ○ Não

Obrigado pela sua participação. O inquérito foi inserido com sucesso

Responsável científico: Pedro Teiga - Aluno de Doutoramento da Faculdade de Engenharia do Porto

quiquadrado® - consultores em estudos de mercado

www.quiquadrado.com

6. População I

Tabela 51 Categorias da questão I.1 a I.9 (Anexo X)

Variável	Categoria
I.1 - Género	0 – Masculino
	1 - Feminino
I.2 – Ano de nascimento	
I.3 – Formação académica	1 – Inferior ou igual ao 4º ano (classe)
	2 – Do 5º ano ao 9º ano
	3 – Do 10º ano ao 12º ano
	4 – Frequência do Ensino Universitário
	5 – Licenciatura/Bacharelato
	4 – Outro
I.4 – Profissão	
I.5 – Qual o seu concelho?	
I.6 – ARH do seu concelho de residência	1 – ARH Norte
	2 – ARH Centro
	3 – ARH Tejo
	4 – ARH Alentejo
	5 – ARH Algarve
	6 – ARH Madeira
	7 – ARH Açores
I.7 – Há quantos anos reside nessa localidade?	1 – Menos de 5 anos
	2 – Entre 5 e 20 anos
	3 – Entre 21 e 50 anos
	4 – Mais de 50 anos
I.8 – Tem algum terreno a menos de 10 metros do rio?	1 – Sim
	2 - Não
I.9 – Tem alguma habitação (casa) que tenha sido inundada em alguma cheia?	1 – Sim
	2 - Não

7. População II

Tabela 52 Categorias da questão II (Anexo X)

		Variável	Categoria
1. Os seus comportamentos e hábitos	a) Na sua casa	1 – Considera que poupa água?	1 – Sim; 2 – Não; 3 – Por vezes
		2 – Bebe água tratada (da rede pública)?	1 – Sim;2 – Não;3 – Por vezes
		3 – Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?	1 – Sim;2 – Não;3 – Por vezes 4 – Não sei
		4 – A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?	1 – Sim;2 – Não;3 – Por vezes 4 – Não sei
		5 – Faz separação do lixo para o ecoponto?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
		6 – Faz separação dos óleos alimentares?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
		7 – Lava as mãos antes de comer?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
		8 – Tem lâmpadas de baixo consumo energético?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
			4 – Não sei
		9 – Fala com a família sobre problemas ambientais?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
	b) Fora de casa	1 – Deita lixo para o chão?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
		2 – Já viu pessoas a atirar lixo para o chão?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
		3 – Quando vê alguém a deitar lixo para o chão, chama a atenção?	1 – Sim
			2 – Não
		4 – Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?	1 – Sim
			2 – Não
		5 – Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?	1 – Sim
			2 – Não
		6 – Participa com ideias ou em actividades de defesa do ambiente?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
		7 – Considera-se informado acerca de problemas ambientais?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes
		8 – Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?	1 – Sim
			2 – Não
			3 – Por vezes

8. População III

Tabela 53 Exemplos das respostas por categoria da questão III.2 – De quem é a responsabilidade dos rios/ribeiras? (Anexo X)

Var.	Categoria		Exemplo de resposta
III.2 – De quem é a responsabilidade dos rios/ribeiras?	1 – Estado (Governo)		1 – Sim; 0 - Não
	2 – Estado (Câmara, Junta)		1 – Sim; 0 - Não
	3 – Proprietários das margens		1 – Sim; 0 - Não
	4 – Pessoas em geral		1 – Sim; 0 - Não
	5 – Outros	1 – ARH	• "ARH"
		2 – Agricultores	• "Agricultores"; "Regadio"
		3 – Todas as anteriores	• "Todos"; "A combinação de todos os anteriores"
		4 – Outras	• "Política ambiental mundial"; "Falta de educação"
		5 – Empresas	• "Empresas"
		6 – Formação/conhecimento	• "Sistema de ensino"; "Universidades"

Tabela 54 Exemplos das respostas por categoria da questão III.4.1 – Durante essa (s) visita(s) detectou:

Var	Categoria		Exemplo de resposta
III.4.1 – Durante essa(s) visita(s) detectou:	1 – Margem (a menos de 10 m) ocupada com actividades económicas (ex: agricultura)		1 – Sim; 0 - Não
	2 – Lixos e resíduos urbanos (ex: sacos/latas)		1 – Sim; 0 - Não
	3 – Cheiros desagradáveis		1 – Sim; 0 - Não
	4 – O rio que visitou está com melhor qualidade		1 – Sim; 0 - Não
	5 – Está com menos água		1 – Sim; 0 - Não
	6 – Despejos de entulhos e lixos		1 – Sim; 0 - Não
	7 – Falta de civismo das pessoas		1 – Sim; 0 - Não
	8 – Diversidade de seres vivos de fauna e flora		1 – Sim; 0 - Não
	9 – Cheias, inundações		1 – Sim; 0 - Não
	10 – Locais vedados que não permitem o acesso ao rio		1 – Sim; 0 - Não
	11 – Água que parecia de boa qualidade		1 – Sim; 0 - Não
	12 – Locais para tomar banho		1 – Sim; 0 - Não
	13 – Património etnográfico/construído (contos/moinhos)		1 – Sim; 0 - Não
	14 – Descargas de água poluída		1 – Sim; 0 - Não
	15 – Falta de conhecimento da população		1 – Sim; 0 - Não
	16 – Consortes – divisão do uso da água		1 – Sim; 0 - Não
	17 – Outros	1 – Construção/edificação	• "Edifícios nas margens do rio"; "Construção de barragem"
		2 – Poluição	• "Água poluída"; "Eutrofização"
		3 – Presença de espécies invasoras	• "Algumas plantas exóticas nas margens";"Espécies invasoras"
		4 – Entubamento	• "Entubamento do rio"; "Rio entubado em determinados troços"
		5 – Erosão/assoreamento	• "Assoreamento por vegetação morta"
		6 – Espaço com valor	• "Boas condições para turismo no interior do país"
		7 – Utilizações da água	• "Lavagem de viaturas"; • "Muitos barcos e motas de água"
		8 – Outro	• "Falta de sinalização adequada (…)" ; "Mais respeito da população no interior, que vai diminuindo com a aproximação da costa"
		9 – Perda da biodiversidade	• "Diminuição da diversidade de seres vivos, menos quantidade de galinhas de água"; "Diminuição da biodiversidade"
		10 – Valor patrimonial	• "Existência de uma levada"
		11 – Falta de limpeza	• "Falta de limpeza do leito do rio"; "Falta de limpeza das margens (…)"

Tabela 55 Exemplos das respostas por categoria da questão III.4.2 – Soluções não-estruturais

Var.	Categoria		Exemplo de resposta
III.4.2 – Soluções não-estruturais	1 – Não fazer nada		1 – Sim; 0 - Não
	2 – Melhorar o conhecimento geral		1 – Sim; 0 - Não
	3 – Realizar actividades de sensibilização		1 – Sim; 0 - Não
	4 – Promover regras de civismo (respeito)		1 – Sim; 0 - Não
	5 – Criar exposição etnográfica/fotografia		1 – Sim; 0 - Não
	6 – Conceber poster, panfletos, cartas		1 – Sim; 0 - Não
	7 – Debates, palestras, conversas de café		1 – Sim; 0 - Não
	8 – Aceitar as opiniões de técnicos		1 – Sim; 0 - Não
	9 – Gerir a bacia hidrográfica (todo o rio)		1 – Sim; 0 - Não
	10 – Outros	1 – Melhorar a fiscalização	• "Processar criminalmente os infractores"; • "Fiscalização e multas pesadas para quem despeja lixo industrial"
		2 – Limpeza	• "Realização de acções de limpeza"; "Limpar o rio"
		3 – Evitar a poluição	• "Não despejar lixos e efluentes para o rio"; "Evitar descargas"
		4 – Incentivar maior utilização	• "Revitalizar áreas ribeirinhas"; "Organizar passeios ao longo do rio"
		5 – Outros	• "Atribuição de prémios aos rios mais poluídos como "prémio" aos habitantes"; "Aplicar a política do Poluidor Pagador"

Tabela 56 Exemplos das respostas por categoria da questão III.4.3 – Soluções estruturais

Var.	Categoria		Exemplo de resposta
III.4.3 – Soluções estruturais	1 – Entubar a linha de água		1 – Sim; 0 - Não
	2 – Aumento dos campos agrícolas até à margem		1 – Sim; 0 - Não
	3 – Construir ruas ou estradas junto às margens		1 – Sim; 0 - Não
	4 – Plantar árvores junto às margens		1 – Sim; 0 - Não
	5 – Criar ciclovias e caminhos pedonais		1 – Sim; 0 - Não
	6 – Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca		1 – Sim; 0 - Não
	7 – Construir mais edifícios nas margens		1 – Sim; 0 - Não
	8 – Melhorar a qualidade da água (construir ETAR)		1 – Sim; 0 - Não
	9 – Não construir no leito de cheia (inundações)		1 – Sim; 0 - Não
	10 – Outros	1 – Contenção de espécies invasoras	•"Acabar com os jacintos" •"Controlo de exóticas"
		2 – Construir centros interpretativos	•"Centros interpretativos"
		3 – Distribuir eco-pontos	•"Colocar eco-pontos"
		4 – Construir barragens	•"Construir pequenas barragens para conservar água durante todo o ano"
		5 – Regularizar margens e leitos de cheia	•"Emparedar margens e construir pequenas eclusas" •"Criar acessos regularizados e controlar o leito de escoamento"
		6 – Reabilitar	•"Desemparedar o ribeiro, repondo-lhe as suas margens naturais" •"Reabilitar as margens urbanizadas"
		7 - Turismo	•"Integrar a área em circuitos turísticos da região"

Tabela 57 Exemplos das respostas por categoria da questão III.7 – O que estaria disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade? (Anexo X)

Var.	Categoria		Exemplo de resposta
III.7 – O que estaria disposto a fazer para melhorar o rio/ribeira da sua localidade?	1 – Acções de sensibilização	1 – Sim 0 - Não	"Sensibilizar a população para a importância da água" "Sensibilização das gerações mais novas para os problemas existentes (…)"
	2 – Acções de limpeza	1 – Sim 0 - Não	"Limpeza profunda das margens (…)" "Ajudar com a limpeza"
	3 – Fiscalização	1 – Sim 0 - Não	"Ingressar num grupo de intervenção responsável pela fiscalização do rio" "A identificar a fonte poluidora e a denunciá-la"
	4 – Voluntariado	1 – Sim 0 - Não	"Voluntariado" "Trabalho voluntário"
	5 – Plantar árvores	1 – Sim 0 - Não	"Contribuir na plantação de árvores e vegetação ripícola" "(…) plantação de árvores de espécies ripícolas autóctones(…)"
	6 – Apoiar a elaboração de projectos	1 – Sim 0 - Não	"Fazer um estudo da vegetação do rio" "Fazer estudo de impacte ambiental verificar as falhas"
	7 – Contribuir para dinamização social	1 – Sim 0 - Não	"Passear junto ao rio" "Dar vida ao rio, contribuindo para justificar os investimentos nele feitos"
	8 – Outros	1 – Sim 0 - Não	"Alterar o sentido de voto" "Pagar um pouco mais de taxa de saneamento (…)"
	9 – Economizar água	1 – Sim 0 - Não	"(…) consumir menos água nas actividades do dia-a-dia" "(…) poupar água em usos domésticos"
	10 – Evitar poluir	1 – Sim 0 - Não	"Fazer menos poluição" "Aquando de visita não deitar lixo para a água ou margens"
	11 – Formação	1 – Sim 0 - Não	"Frequentar formações relativas ao tema" "Aprender mais pa,ra ensinar/ falar/proteger/lutar"
	12 – Não sabe	1 – Sim 0 - Não	"Não sei" "Infelizmente não tenho ideias para fazer nada em concreto"
	13 – Nada	1 – Sim 0 - Não	"Nada" "Nada... não sou eu que o sujo"
	14 – Resposta inadequada	1 – Sim 0 - Não	"Não me sinto capaz de intervir, porque deixei de frequentar essa zona" "Aí é o mais difícil"
	15 - Tudo	1 – Sim 0 - Não	"Tudo o que estiver ao meu alcance" "Tudo"

9. *Resultados do qui-quadrado da população*

Tabela 58 Resultados estatísticos do qui-quadrado das variáveis com sig.=p>0,05= ns (não significativo)

A				B			
Pearson Chi-Square Tests		**ARH Concelho**		**Pearson Chi-Square Tests**	**ARH Concelho**		
Formação académica	Chi-square	462,62		Tem alguma habitação (casa) que tenha sido inundada em alguma cheia?	Chi-square	6,40	
	df	30,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,38	>0,05 p=ns
Tem algum terreno a menos de 10 m do rio?	Chi-square	23,40		Já viu pessoas a atirar lixo para o chão?	Chi-square	20,22	
	df	6,00			df	12,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,06	>0,05 p=ns
Considera que poupa água?	Chi-square	111,56		Pearson Chi-Square Tests			
	df	12,00		Emparedamento das margens	Chi-square	11,54	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	

A				B			
Pearson Chi-Square Tests		**ARH Concelho**		**Pearson Chi-Square Tests**	**ARH Concelho**		
Bebe água tratada (da rede pública)?	Chi-square	72,00			Sig.	0,07	>0,05 p=ns
	df	12,00		Destruição da vegetação ribeirinha	Chi-square	1,90	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Se bebe água de poço, furo ou fonte, realizou análises da qualidade da água no último ano?	Chi-square	268,57			Sig.	0,93	>0,05 p=ns
	df	24,00		Falta de água (alterações climáticas)	Chi-square	12,11	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
A água dos esgotos vai para uma estação de tratamento?	Chi-square	102,77			Sig.	0,06	>0,05 p=ns
	df	18,00		Falta de conhecimento	Chi-square	10,69	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Faz separação do lixo para o ecoponto?	Chi-square	104,31			Sig.	0,10	>0,05 p=ns
	df	12,00		Outro(s)	Chi-square	34,50	
	Sig.	0,00	0,00		df	25,00	
Faz separação dos óleos alimentares?	Chi-square	70,66			Sig.	0,10	>0,05 p=ns
	df	12,00		Água corrente não faz mal à gente	Chi-square	17,63	
	Sig.	0,00	0,00		df	12,00	
Lava as mãos antes de comer?	Chi-square	35,17			Sig.	0,13	>0,05 p=ns
	df	12,00		Está com menos água	Chi-square	7,26	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Tem lâmpadas de baixo consumo energético?	Chi-square	118,84			Sig.	0,30	>0,05 p=ns
	df	18,00		Falta de civismo das pessoas	Chi-square	8,57	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Fala com a família sobre problemas ambientais?	Chi-square	161,33			Sig.	0,20	>0,05 p=ns
	df	12,00		Locais vedados que não permitem o acesso ao rio	Chi-square	11,28	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Deita lixo para o chão?	Chi-square	54,44			Sig.	0,08	>0,05 p=ns
	df	12,00		Consortes	Chi-square	11,08	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Quando vê pessoas a atirar lixo para o chão, chama a atenção?	Chi-square	49,90			Sig.	0,09	>0,05 p=ns
	df	12,00		Realizar actividades de sensibilização	Chi-square	9,25	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Já tomou banho num rio ou ribeira de Portugal?	Chi-square	30,49			Sig.	0,16	>0,05 p=ns
	df	6,00		Construir ruas ou estradas junto às margens	Chi-square	12,08	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Já fez algum piquenique à beira de um rio ou ribeira?	Chi-square	17,59			Sig.	0,06	>0,05 p=ns
	df	6,00		Criar ciclovias e caminhos pedonais	Chi-square	6,04	
	Sig.	0,01	0,01		df	6,00	
Participa com ideias ou em actividades de defesa do meio ambiente?	Chi-square	148.15			Sig.	0,42	>0,05 p=ns
	df	12,00		Construir mais edifícios nas margens	Chi-square	11,29	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Considera-se informado acerca de problemas ambientais?	Chi-square	101,15			Sig.	0,08	>0,05 p=ns
	df	12,00		Não construir no leito de cheia	Chi-square	11,77	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Considera que tem preocupações e atitudes ambientais?	Chi-square	100,12			Sig.	0,07	>0,05 p=ns
	df	12,00		Escolha o tipo de paisagem que mais gosta de ver num rio	Chi-square	14,97	
	Sig.	0,00	0,00		df	12,00	
Pearson Chi-Square Tests		ARH			Sig.	0,24	>0,05 p=ns

A				B			
Pearson Chi-Square Tests		**ARH Concelho**		**Pearson Chi-Square Tests**	**ARH Concelho**		
		Concelho					
Poluição da água	Chi-square	20,09		Fiscalização/ penalização/ responsabilização	Chi-square	10,98	
	df	6,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,09	>0,05 p=ns
Construções no leito de cheia	Chi-square	121,33		Não construir no leito de cheia, (...), construção de barragens	Chi-square	11,86	
	df	6,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,07	>0,05 p=ns
Presença de espécies exóticas	Chi-square	14,64		Contenção de espécies invasoras	Chi-square	7,44	
	df	6,00			df	6,00	
	Sig.	0,02	0,02		Sig.	0,28	>0,05 p=ns
Causa de doenças	Chi-square	110,45		Fazer estudos, ouvir opinião dos técnicos e agir em conformidade	Chi-square	10,46	
	df	6,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,11	>0,05 p=ns
Despejos de lixos e entulhos	Chi-square	59,91		Não aplicável	Chi-square	5,73	
	df	6,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,45	>0,05 p=ns
Consumos de água muito elevados	Chi-square	13,70		Contenção dos usos (agricultura, ..., excesso de população)	Chi-square	9,22	
	df	6,00			df	6,00	
	Sig.	0,03	0,03		Sig.	0,16	>0,05 p=ns
Falta de envolvimento público	Chi-square	26,01		Não sei, muito, tudo	Chi-square	2,10	
	df	6,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,91	>0,05 p=ns
Falta de Envolvimento político	Chi-square	12,88		Nada, está em bom estado, a minha localidade não tem rio	Chi-square	6,89	
	df	3,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,33	>0,05 p=ns
Pearson Chi-Square Tests		ARH Concelho		Poupar água, voluntariado, apadrinhamento de locais	Chi-square	4,98	
Estado (Governo)	Chi-square	40,87			df	6,00	
	df	12,00			Sig.	0,55	>0,05 p=ns
	Sig.	0,00	0,00				
Estado (Câmara, juntas)	Chi-square	134,00		Acções de sensibilização	Chi-square	10,43	
	df	12,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,11	>0,05 p=ns
Proprietários das margens	Chi-square	130,56		Fiscalização	Chi-square	0,94	
	df	12,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,99	>0,05 p=ns
Pessoas em geral	Chi-square	66,29		Plantar árvores	Chi-square	0,90	
	df	12,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,99	>0,05 p=ns
		ARH Concelho		Apoiar elaboração de projectos	Chi-square	6,15	
A água do planeta está a acabar	Chi-square	36,38			df	6,00	
	df	12,00			Sig.	0,41	>0,05 p=ns
	Sig.	0,00	0,00	Economizar água	Chi-square	2,96	
Os rios deviam ser mais estreitos	Chi-square	28,08			df	6,00	
	df	12,00			Sig.	0,81	>0,05 p=ns
	Sig.	0,01	0,01	Formação	Chi-square	5,99	
A água dos rios perde-se no mar	Chi-square	63,79			df	6,00	
	df	12,00			Sig.	0,42	>0,05 p=ns
	Sig.	0,00	0,00	Não sabe	Chi-square	3,05	
Rios limpos, em bom estado, não têm árvores nas margens	Chi-square	93,99			df	6,00	
	df	12,00			Sig.	0,80	>0,05 p=ns
	Sig.	0,00	0,00	Nada	Chi-square	6,49	
					df	6,00	
A visita efectuada foi: - a um rio ou	Chi-	32,77			Sig.	0,37	>0,05 p=ns

A				B			
Pearson Chi-Square Tests		**ARH Concelho**		**Pearson Chi-Square Tests**	**ARH Concelho**		
ribeira da sua localidade?	square						
	df	6,00		Tudo	Chi-square	6,63	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
A visita efectuada foi: - a um rio ou ribeira em Portugal?	Chi-square	79,94			Sig.	0,36	>0,05 p=ns
	df	6,00		Constatação de poluição, (…)maior controlo da qualidade da água	Chi-square	4,35	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Pearson Chi-Square Tests		ARH Concelho			Sig.	0,63	>0,05 p=ns
Qual o nome do rio/ribeira que conhece melhor?	Chi-square	10360,58		Necessidade de sensibilização, (in)formação, estudos	Chi-square	4,34	
	df	2166,00			df	6,00	
	Sig.	0,00	0,00		Sig.	0,63	>0,05 p=ns
Pearson Chi-Square Tests		ARH Concelho		Inquérito confuso	Chi-square	11,46	
No concelho de	Chi-square	10048,16			df	6,00	
	df	2472,00			Sig.	0,08	>0,05 p=ns
	Sig.	0,00	0,00	Inquérito importante, gostou	Chi-square	6,32	
					df	6,00	
Margem (a menos de 10 m) ocupada com actividades económicas	Chi-square	16,87			Sig.	0,39	>0,05 p=ns
	df	6,00		O rio já sofreu intervenções e foi estudado, há melhorias visíveis	Chi-square	4,93	
	Sig.	0,01	0,01		df	6,00	
Lixo e redíduos urbanos	Chi-square	52,53			Sig.	0,55	>0,05 p=ns
	df	6,00		Falta de civismo	Chi-square	3,91	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Cheiros desagradáveis	Chi-square	32,82			Sig.	0,69	>0,05 p=ns
	df	6,00		Existe falta de interesse e de fiscalização, é necessária legislação e responsabilização das indústrias	Chi-square	2,54	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
O rio que visitou está com melhor qualidade?	Chi-square	24,23			Sig.	0,86	>0,05 p=ns
	df	6,00		Necessidade de dinamizar o local (lazer, turismo), colocar caixotes do lixo	Chi-square	4,32	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Despejos de entulhos e lixos	Chi-square	73,38			Sig.	0,63	>0,05 p=ns
	df	6,00		Não construir em leito de cheia, melhor planeamento e ordenamento	Chi-square	6,59	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Diversidade de seres vivos de fauna e flora	Chi-square	14,56			Sig.	0,36	>0,05 p=ns
	df	6,00		Necessidade de agir, dar exemplo	Chi-square	8,50	
	Sig.	0,02	0,02		df	6,00	
Cheias, inundações	Chi-square	18,61			Sig.	0,20	>0,05 p=ns
	df	6,00		Necessidade de respeitar e conhecer o rio, ter comportamentos "ecológicos", requalificar, limpar	Chi-square	4,97	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Água que parecia de boa qualidade	Chi-square	28,35			Sig.	0,55	>0,05 p=ns
	df	6,00		Contenção de usos (poupar água, agricultura, veículos de água motorizados,&)	Chi-square	3,44	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Locais para tomar banho	Chi-square	21,10			Sig.	0,75	>0,05 p=ns
	df	6,00		Necessidade de ultrapassar interesses político-económicos e de rever as prioridades	Chi-square	3,93	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Património etnográfico/construído	Chi-square	25,22			Sig.	0,69	>0,05 p=ns

A				B			
Pearson Chi-Square Tests		**ARH Concelho**		**Pearson Chi-Square Tests**	**ARH Concelho**		
	df	6,00		Necessidade de actividades de voluntariado, iniciativas, ONG	Chi-square	4,50	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Descargas de água poluída	Chi-square	49,63			Sig.	0,61	>0,05 p=ns
	df	6,00		NS/NR	Chi-square	11,13	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Falta de conhecimento da população	Chi-square	46,31			Sig.	0,08	>0,05 p=ns
	df	6,00		Outros	Chi-square	10,73	
	Sig.	0,00	0,00		df	6,00	
Outro(s)	Chi-square	1059,66			Sig.	0,10	>0,05 p=ns
	df	55,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Não fazer nada	Chi-square	25,24					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Melhorar o conhecimento geral	Chi-square	30,90					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Promover regras de civismo (respeito)	Chi-square	43,44					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Criar exposição etnográfica/fotografia	Chi-square	17,30					
	df	6,00					
	Sig.	0,01	0,01				
Conceber poster, panfletos, cartas	Chi-square	39,75					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Debates, palestras, conversas de café	Chi-square	30,94					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Aceitar as opiniões de técnicos	Chi-square	27,28					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Gerir a bacia hidrográfica	Chi-square	14,30					
	df	6,00					
	Sig.	0,03	0,03				
Outra(s)	Chi-square	241,48					
	df	25,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Entubar a linha de água	Chi-square	44,00					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Aumentar os campos agrícolas até à margem	Chi-square	36,92					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Plantar árvores junto das margens	Chi-square	50,69					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Criar zona(s) de lazer, praias fluviais ou pesca	Chi-square	23,54					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Melhorar a qualidade da água	Chi-square	83,01					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Outra(s)	Chi-square	2450,69					
	df	35,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Diminuir/proibir poluição, despoluir	Chi-	73,08					

A				B			
Pearson Chi-Square Tests		**ARH Concelho**		**Pearson Chi-Square Tests**	**ARH Concelho**		
	square						
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Limpeza e melhoria do leito e (…)desobstruir/plantação de árvores	Chi-square	26,21					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Criar zonas de lazer, dinamizar o espaço, melhorar os acessos, colocar caixotes do lixo	Chi-square	54,60					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Sensibilização, informação, mais envolvimento político/autarquias, cumprir regras/civismo	Chi-square	65,98					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Planeamento, ordenamento, gestão, reabilitar património cultural	Chi-square	24,22					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Outros	Chi-square	14,94					
	df	6,00					
	Sig.	0,02	0,02				
Acções de limpeza	Chi-square	14,42					
	df	6,00					
	Sig.	0,03	0,03				
Voluntariado	Chi-square	36,43					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Contribuir para a dinamização social	Chi-square	15,16					
	df	6,00					
	Sig.	0,02	0,02				
Outros	Chi-square	22,29					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Evitar poluir	Chi-square	26,41					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Resposta inadequada	Chi-square	23,58					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Necessidade de melhor gestão, envolvimento político e da população, ouvir a população	Chi-square	23,47					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Considera que melhorou a sua conhecimento ambiental depois de preencher este questionário?	Chi-square	19,49					
	df	6,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Pearson Chi-Square Tests		Género					
Profissão	Chi-square	558,53					
	df	284,00					
	Sig.	0,00	0,00				
Há quanto anos reside nessa localidade?	Chi-square	164,09					
	df	18,00					
	Sig.	0,00	0,00				

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

*. The Chi-square statistic is significant at the 0.05 level.

a. More than 20% of cells in this subtable have expected cell counts less than 5. Chi-square results may be invalid.

b. The minimum expected cell count in this subtable is less than one. Chi-square results may be invalid.

10.Resultados da análise multivariada

Likelihood Ratio Tests

Effect	Model Fitting Criteria			Likelihood Ratio Tests		
	AIC of Reduced Model	BIC of Reduced Model	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Chi-Square	df	Sig.
Intercept	1,776E3	1,944E3	1,720E3	,000	0	.
I.2	1,774E3	1,930E3	1,722E3	1,685	2	,431
II.1.a.1	1,783E3	1,928E3	1,735E3	15,258	4	,004
II.1.a.5	1,776E3	1,920E3	1,728E3	7,329	4	,119
II.1.a.9	1,775E3	1,919E3	1,727E3	6,855	4	,144
II.1.b.1	1,778E3	1,922E3	1,730E3	9,635	4	,047
II.1.b.7	1,775E3	1,919E3	1,727E3	6,685	4	,153
II.1.b.8	1,770E3	1,914E3	1,722E3	1,293	4	,863

The chi-square statistic is the difference in -2 log-likelihoods between the final model and a reduced model. The reduced model is formed by omitting an effect from the final model. The null hypothesis is that all parameters of that effect are 0.

a. This reduced model is equivalent to the final model because omitting the effect does not increase the degrees of freedom.

Anexo 6.5 Guia: "Regras Básicas para Limpar as Florestas Ribeirinhas"



Índice

1 Introdução ... 2
2 Princípios gerais de actuação ... 3
3 Caracterização e identificação dos locais de intervenção ... 6
4 Organização da intervenção ... 7
4.1 Equipas de intervenção em florestas ribeirinhas ... 7
4.1.1 Remoção dentro de água ... 8
4.2 Material necessário ... 9
4.3 Algumas precauções para a intervir nas zonas ribeirinhas ... 10
4.3.1 Meio urbano ... 10
4.3.2 Meio rural ... 10
4.3.3 Meios mecânicos ... 11
4.3.4 Algumas "dicas" para organizar as pessoas/grupo ... 11
4.4 Centros intermédios de recolha ... 12
5 Avaliação da intervenção ... 13
6 Conclusão ... 14

Anexo 6.6 Folheto: Normas para Limpeza de Cursos de Água



Anexo 7 – Fotografias

Anexo 7.1 Estudos de caso gerais (impactes detectados)

- Poluição da água
- Ocupação das margens
- Comportamentos desajustados
- Exóticas e invasoras



Angola

- Acções de caracterização com aplicação da metodologia do Projecto Rios no Uíge rio Kandombe;
- Imagens ilustrativas de impactes negativos sobre o rio Kandombe:

- Exemplos de observações em saídas de campo;
- Descargas de resíduos sólidos e efluentes domésticos;
- Destruição da vegetação ribeirinha;
- Uso desajustado da água para consumo doméstico;
- Higiene pessoal, lavagem de roupa;
- Construção em leito de cheia e desprotecção das margens



São Tomé e Príncipe

- Formação de ONG para a implementação do Projecto Rios;
- Exemplo de rios observados;
- Exemplos de disfunções.
  - Entubamento de linhas de água e
  - emparedamento das margens;
  - Destruição da vegetação ribeirinha;
  - Descargas de efluentes nas linhas de água



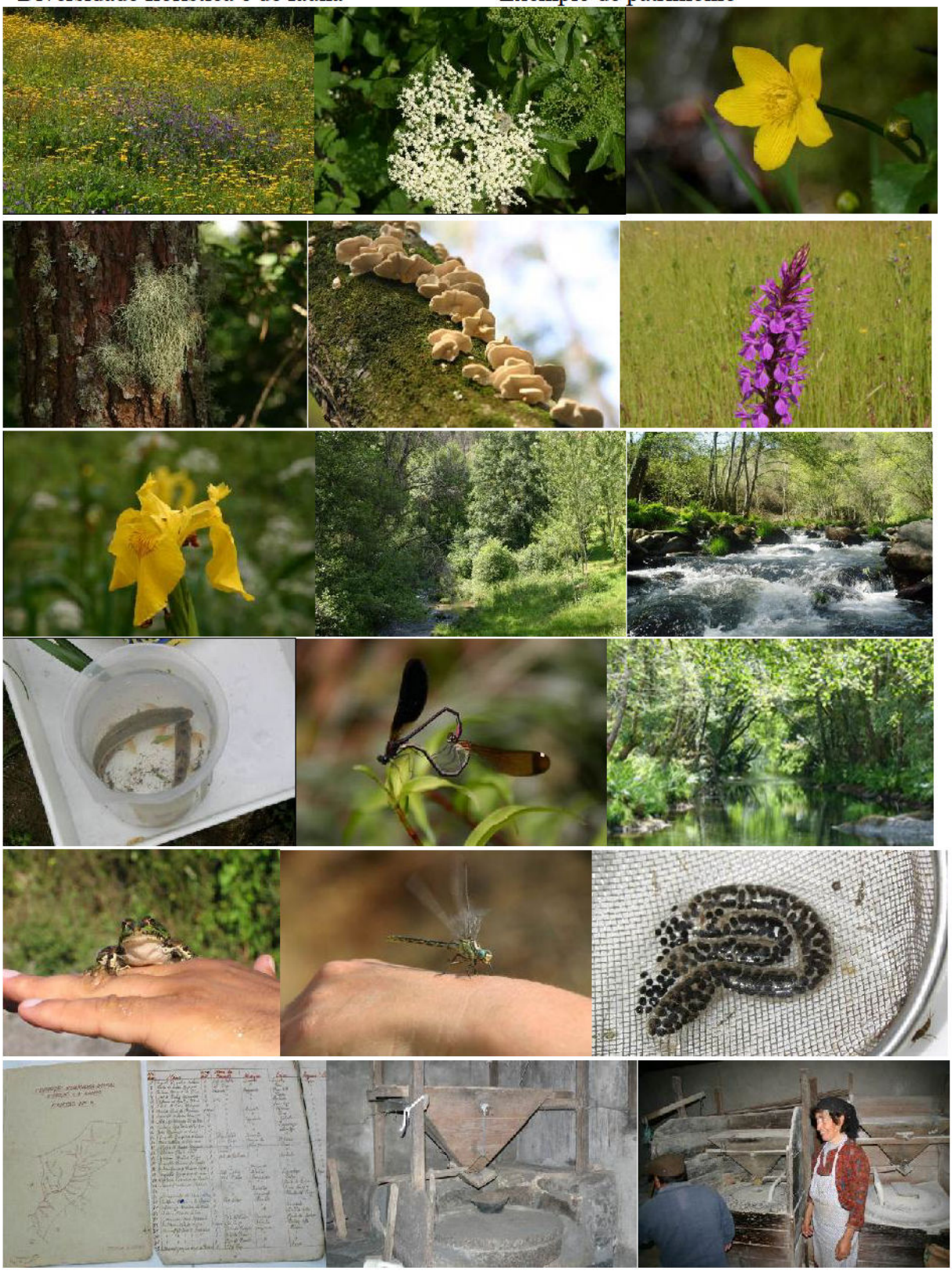







Anexo 7.2 Diversidade e potencialidades

- Diversidade florística e de fauna - Exemplo de património



Anexo 7.4 Técnicas de melhoria/requalificação

-Limpeza selectiva de resíduos

-Construção de muro-vivo; hidrossementeira; entrançados; plantação à cova; poda;

- Construção de refúgios para a fauna
- Construção de micro-açudes em pedra e madeira



Anexo 7.5 Projectos exemplares de requalificação/reabilitação

Portugal

Projecto de requalificação (RIPIDURABLE) (Alpiarça), 2008



Intervenções nas ribeiras de Gaia (Vila Nova de Gaia), 2008



Espanha (Restauració del bosc de ribera del riu Méder (Agencia Catalana de l' Áigua), 2009



Itália (Mestre, Venezia), 2008



Estados Unidos da América (Anacostia River Nature Preserve), 2006



Anexo 7.6 Actividades de Participação Pública/Projecto Rios

- Saídas de campo de monitorização
- Arranque de plantas exóticas invasoras
- Recolha selectiva de resíduos
- Formação de monitores do Projecto Rios



Acções imateriais (Promoção, sensibilização, formação)

- Adaptação de músicas a novas letras;
- Estudos específicos
- Publicação de notícias a nível local, regional
- Caminhadas Placares, palestra

