

**Perspetivas de integração de protocolos de
amostragem para monitorização de Habitats
Florestais Ripários no âmbito da implementação
de duas Diretivas Comunitárias
(Diretiva Habitats e Diretiva-Quadro da Água)**

Joana Morais Barreira

**Dissertação
Mestrado em Ecologia Ambiente e Território**

**Porto
2012**

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Mestrado em Ecologia Ambiente e Território

**Perspetivas de integração de protocolos de
amostragem para monitorização de habitats florestais
ripários no âmbito da implementação de duas Diretivas
Comunitárias
(Diretiva Habitats e Diretiva Quadro da Água)**

Joana Morais Barreira

Orientador: Professor Doutor João Honrado (FCUP & CIBIO, UP)

Coorientador: Doutora Cristiana Vieira (CIBIO, UP)

Dissertação submetida à Faculdade de Ciências UP como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Ecologia Ambiente e Território

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Mestrado em Ecologia Ambiente e Território

Joana Morais Barreira

Dissertação submetida à Faculdade de Ciências da U. Porto
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ecologia, Ambiente e Território

defendida em 4/12/2012

O presidente do Júri

____/____/____

Resumo:

A Diretiva Habitats (DH) e a Diretiva Quadro da Água (DQA) são das iniciativas mais importantes no âmbito da proteção da natureza e dos recursos hídricos, respetivamente, na União Europeia. No âmbito da implementação destas duas Diretivas foram desenvolvidos dois protocolos no contexto nacional - o protocolo para amostragem e avaliação de macrófitas (DQA) e o protocolo para amostragem de habitats florestais ripícolas (DH, projeto SIMBioN).

Na tentativa de integração da monitorização dos recursos hídricos e de habitats florestais ripícolas, procedeu-se à comparação dos dois protocolos, com o objetivo de avaliar a capacidade de o protocolo DQA fornecer a informação necessária para instruir, total ou parcialmente, os requisitos do protocolo SIMBioN.

A análise revelou que o protocolo DQA fornece alguma informação relevante para a monitorização de habitats florestais ripícolas. No entanto, alguns parâmetros importantes para a monitorização destes habitats não são cobertos ou não são suficientemente representados. Não obstante, os protocolos revelaram ter alguma capacidade de integração.

Na tentativa de integração dos dois protocolos foram propostas adições de parâmetros ao protocolo DQA por forma a recolher dados para monitorização de habitats florestais ripícolas. Foram também propostos indicadores ecológicos para uma monitorização eficiente das florestas ripícolas que os parâmetros recolhidos pelos protocolos DQA e SIMBioN permitem instruir.

Palavras-chave:

Monitorização ecológica, indicadores ecológico, protocolos de amostragem, florestas ripícolas.

Abstract:

The Habitat Directive (DH) and the Water Framework Directive (WFD) are two of the most important European policies in the context of nature and water resources protection, respectively. In the national context and for the purpose of implementation of the two Directives, two monitoring protocols were developed, the protocol for sampling and assessment of macrophytes (WFD) and the protocol for sampling of riparian forest habitats (DH, project SIMBioN).

In the attempt to integrate the water resources and the riparian habitat monitoring process, the two protocols were compared, with the aim to evaluate the ability of the WFD protocol to provide, totally or partially, the information required by the SIMBioN protocol.

The analyses revealed that WFD protocol provides some information relevant to the monitoring of forest riparian habitats, however some important parameters are not covered or poorly represented. Nevertheless, the protocol comparison showed that the two protocols do have some integration possibilities.

In the view of a cost-efficiency monitoring, an integration of the two protocols was proposed so that the WFD protocol can provide information for monitoring riparian forests. It is proposed that the addition of some parameters is made the WFD protocol in order to collect data for the monitoring of riparian forests. Ecological indicators are also proposed for which the WFD protocol and the SIMBioN protocol can provide the required field data.

Key-words:

Ecological monitoring, ecological Indicators, sampling protocols, riparian forests

Índice

I – Introdução	2
1. Âmbito	2
2. Objetivos de investigação	4
3. Conceitos e enquadramento.....	5
3.1 Florestas Ripícolas	5
3.1.1 Características gerais e fatores determinantes	5
3.1.2. Zonação longitudinal	7
3.1.3. Zonação transversal.....	9
3.1.4. Diversidade climática.....	9
3.1.5. Pressões, ameaças e conservação de vegetação ripícola	15
3.1.5.1. Contexto geral e europeu.....	15
3.1.5.2. Contexto português.....	16
3.2. Monitorização Ecológica de florestas ripícolas	19
3.2.1. Monitorização: conceitos e tipologias.....	19
3.2.2. Monitorização para gestão de recursos hídricos	20
3.2.3. Monitorização para conservação da natureza.....	21
3.3. Indicadores ecológicos para monitorização de habitats florestais ripícolas	23
3.3.1. Conceitos e tipologias	23
3.3.2. Indicadores ecológicos no âmbito da proteção de recursos hídricos	24
3.3.3. Indicadores ecológicos no âmbito da conservação da natureza	25
3.4. Protocolos de monitorização de habitats florestais ripícolas	27
3.4.1. Protocolo de monitorização da qualidade ecológica dos recursos hídricos.....	27
3.4.1.1. A Diretiva Quadro da Água (DQA)	27
3.4.1.2. Protocolo de monitorização para a gestão de recursos hídricos – DQA Macrófitas.....	28
3.4.1.3. Indicadores contemplados pelo protocolo para a amostragem e análise de macrófitas (DQA)	34
3.4.2. Protocolo de monitorização de habitats florestais ripícolas.....	34
3.4.2.1. O projeto SIMBioN.....	34
3.4.2.2. Protocolo SIMBioN para amostragem de habitats florestais ripícolas	37
3.4.2.3. Indicadores contemplados pelo protocolo SIMBioN.....	40
II - Metodologia	42
1. Comparação dos protocolos SIMBioN e DQA Macrófitas.....	42
III - Resultados	44
1. Informações geográfica	44
2. Ambiente envolvente	45
3. Estrutura do habitat	47
4. Dendrologia	49
5. Pressões ao habitat.....	51
6. Lista de espécies	52
IV - Discussão e Perspetivas de integração.....	54
1. Discussão dos resultados.....	54
2. Perspetivas de integração dos protocolos	55
2.1. Proposta de adaptação dos protocolos	55
2.2. Proposta de indicadores	57
2.2.1. Indicadores SIMBioN.....	57
2.2.2. Indicadores DQA.....	59
2.2.3. Integração de indicadores	59
V - Conclusões.....	61
Bibliografia.....	62

I – Introdução

1. Âmbito

As zonas ripárias correspondem a áreas tridimensionais que estabelecem a transição entre os meios aquático e terrestre e, como ecótonos, englobam gradientes acentuados de fatores ambientais e são o espaço de variadíssimos processos ecológicos e grande diversidade de comunidades (Gregory *et al.*, 1991; Naiman *et al.*, 1993). A zona ripária corresponde ao espaço entre o curso de água e a porção terrestre acima do nível mais elevado de água, onde os lençóis freáticos, as cheias e a capacidade de retenção de água pelos solos podem influenciar a vegetação (Naiman *et al.*, 1993).

Os ecossistemas fluviais lóticos são sistemas multidimensionais (Ward, 1998), diretamente relacionados com a geomorfologia, que suportam uma grande diversidade de organismos, transportam e redistribuem materiais provenientes de zonas mais elevadas ao longo do seu percurso, experimentando grande variação de relevos ao longo do seu eixo longitudinal (Naiman *et al.*, 2005). A disponibilidade hídrica que os rios conferem aos terrenos adjacentes promovem o estabelecimento e o desenvolvimento de uma vegetação ripícola particularmente diversa e exuberante (Naiman *et al.*, 1997; Lara *et al.*, 2004), parte estruturante da componente física dos cursos fluviais.

A vegetação ripícola associada aos sistemas fluviais é de extrema importância na sua manutenção, no suporte de outras comunidades e na qualidade da água (Castro, 1997; Castro *et al.*, 2001; Moreira and Duarte, 2002; Lara *et al.*, 2004). A sua importância está também relacionada com fatores de regulação físico-química do meio protegendo contra a erosão das margens, favorecendo o depósito de sedimentos e minimizando o efeito de cheias e da agressão da água (Naiman *et al.*, 1997). Esta vegetação tem ainda um papel interveniente na regulação do microclima e na filtragem de nutrientes impedindo a eutrofização (Naiman *et al.*, 1997).

A vegetação ripícola é particularmente sensível a mudanças ambientais (Malanson, 1993) como as de origem antrópica que resultam na fragmentação de habitat e em mudanças hidrológicas e microclimáticas (Nilsson and Svedmark, 2002). A crescente

alteração dos habitats ripícolas e a forma difusa ou intensiva como tal acontece requer a necessidade de monitorização destes sistemas por forma a proceder à avaliação do seu estado atual e reunir esforços para a sua conservação.

O processo de monitorização é entendido como a vigilância regular através de medições em intervalos de tempo regulares durante um período temporal, ainda que indefinido, geralmente longo (Vaughan *et al.*, 2001) levada a cabo de forma a verificar o grau de conformidade com um padrão pré-determinado ou o grau de desvio de determinada norma (Hellawell, 1991). De forma genérica, as motivações num programa de monitorização estão frequentemente relacionadas com a avaliação da eficácia de medidas políticas e legislação, com o acesso ao estado atual dos componentes de um ecossistema e com a deteção de mudanças que correspondam a variações superiores às de origem natural (Hellawell, 1991). Contudo, a implementação de programas de monitorização é bastante dispendiosa sendo essencial a optimização da razão custo/benefício na ótica de maximizar a rentabilidade de programas de monitorização pré-estabelecidos.

Neste âmbito temático da monitorização aplicada à conservação dos tipos de vegetação ripícola, a presente dissertação pretende avaliar perspetivas de integração de protocolos de monitorização desenvolvidos no âmbito da implementação de duas Diretivas europeias: Diretiva Habitats (CE, 1992) e Diretiva Quadro da Água (CE, 2000), ambas em vigor em território nacional.

2. Objetivos de investigação

No quadro destas temáticas, e fazendo convergir os vários objetivos subjacentes à monitorização ecológica, o presente trabalho propõe avaliar as perspetivas de integração dos esforços dirigidos para a monitorização dos recursos hídricos no âmbito do cumprimento da DQA com os esforços de monitorização de valores naturais, nomeadamente dos habitats florestais ripícolas no âmbito da implementação da Diretiva Habitats.

Especificamente, pretendeu-se:

- avaliar a possibilidade de integração do protocolo para amostragem e avaliação de macrófitas, desenvolvido no âmbito da Diretiva Quadro da Água, e o protocolo para amostragem do projeto SIMBioN desenvolvido para obtenção de informação acerca da condição regional de um habitat ripícola florestal, prioritário para conservação (habitats do Anexo I da Diretiva Habitats);
- proceder à divisão do protocolo SIMBioN em áreas temáticas procedendo à sua comparação com o protocolo DQA, avaliando qualitativamente a capacidade do protocolo DQA fornecer informação semelhante à que o protocolo SIMBioN fornece no que respeita à forma de recolha ou medição e ao conteúdo de informação;
- avaliar a percentagem de complementaridade entre o protocolo SIMBioN e o protocolo DQA;
- analisar a capacidade de integração dos dois protocolos de forma a que a aplicação do protocolo DQA permita recolher informação relevante ao propósito do SIMBioN;
- analisar potenciais indicadores que o protocolo SIMBioN permite determinar, bem como, analisar potenciais indicadores que o protocolo DQA permite determinar.

3. Conceitos e enquadramento

3.1 Florestas Ripícolas

3.1.1 Características gerais e fatores determinantes

As florestas ripícolas (vegetação ripícola, de “*ripa*” = margem, e “*colere*” = habitar) ou ripárias [do latim *riparius* (= da margem) (Houaiss and Villar, 2003)] são dos habitats florestais mais diversos, dinâmicos e complexos do planeta (Naiman *et al.*, 1993).

A vegetação de fisionomia florestal associada aos cursos de água, comumente designada como “galerias ripícolas”, contrasta frequentemente com a vegetação climatófila envolvente pela sua exuberância devido, principalmente, à disponibilidade de água que permite o estabelecimento de comunidades vegetais de estrutura e organização diferenciada, muitas vezes próprias de zonas geográficas mais húmidas (Castro, 1997; Castro *et al.*, 2001; Lara *et al.*, 2004). Caracteristicamente são formações vegetais adaptadas a elevados teores de humidade, ao efeito das cheias e à agressão da água, formando corredores de fisionomia florestal ao longo de cursos fluviais. A definição e delimitação de florestas ripícolas pode ser algo controverso, contudo é unânime que uma floresta ripícola deverá ter, predominantemente, uma vegetação lenhosa higrófila, com interação com as águas superficiais e subterrâneas através de fortes ligações funcionais e estruturais com o curso de água (Dimopoulos e Zogaris, 2009).

O padrão de desenvolvimento e estrutura destas florestas são determinados pela resposta a perturbações como cheias, à dinâmica dos solos (Naiman *et al.*, 1997). Em etapas maduras apresentam uma estrutura vertical caracterizada por um estrato arbóreo, frequentemente cerrado, onde as espécies mais comuns, na Península Ibérica, são amieiros (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), choupos (*Populus alba* L.), salgueiros (*Salix sp.pl.*) e freixos (*Fraxinus sp.pl.*) (Lara *et al.*, 2004).

O estrato arbustivo das florestas ripícolas desenvolve-se, maioritariamente, nos limites das florestas devido ao seu carácter predominantemente heliófilo, surgindo também

nas margens que fazem face aos leitos torrenciais ou em locais de águas paradas onde a vegetação arbórea foi degradada. Nesta situação as espécies típicas são salgueiros (*Salix* sp.pl.), que funcionam como protetores do estrato arbóreo contra agressões da água e/ou potenciando a recuperação da comunidade degradada. O estrato arbustivo conta ainda com arbustos espinhosos que surgem normalmente no limite destas florestas, são espécies características as silvas (*Rubus* sp.pl.), rosas (*Rosa* sp.pl.), pilriteiro (*Crataegus monogyna* Jacq.), amieiro-negro (*Frangula alnus* Mill.) e abrunheiro (*Prunus spinosa* L.) (Lara *et al.*, 2004).

O estrato herbáceo, normalmente, bem desenvolvido no interior dos bosques e margens ripícolas é constituído principalmente por gramíneas, ciperáceas e juncáceas (Castro *et al.*, 2001). São ainda de referir o estrato lianóide e epífito, bastante conspícuos quando comparados com os mesmos estratos presentes em formações de vegetação climatófila. O estrato lianóide ripícola bem desenvolvido é constituído por espécies como a hera (*Hedera helix* L.) e outras espécies das principais famílias que surgem na Europa, tais como as Rubiáceas, Dioscoreáceas, Solanáceas, Vitáceas, Caprifoliáceas, Liliáceas, Ranunculáceas, Cucurbitáceas, Araliáceas, Convolvuláceas e Asclepiadáceas (Castro *et al.*, 2001). O estrato epífito é também bastante rico, diverso, sendo constituído por hepáticas, musgos e líquenes (Lara *et al.*, 2004).

A amplitude espacial destas florestas varia lateral e longitudinalmente ao longo da rede hidrográfica. Tais variações ocorrem em função de fatores como a morfologia do vale, o clima e o regime hidrológico (Naiman *et al.*, 1997). Na análise destas variações alguns fatores que influenciam a estrutura e composição das florestas ripícolas devem ser considerados, tanto à escala geográfica, regional como local (Tabela 1).

Tabela 1: Fatores que influenciam a distribuição, estrutura e/ou diversidade de florestas ripícolas.

Escala	Variável	Referência
Regional	Clima (Temperatura; Humidade; Precipitação)	(Gregory <i>et al.</i> , 1991; Naiman <i>et al.</i> , 1997; Nilsson and Svedmark, 2002; Lara <i>et al.</i> , 2004; Aguiar and Ferreira, 2005; Sabater <i>et al.</i> , 2008)
	Litologia	(Harvey <i>et al.</i> , 2008)
Local	Regime hidrológico (Erosão/sedimentação; velocidade da corrente; cheias)	(Nilsson, 1987; Gregory <i>et al.</i> , 1991; Naiman <i>et al.</i> , 1993; Naiman and Décamps, 1997; Bendix and Hupp, 2000; Nilsson and Svedmark, 2002; Lara <i>et al.</i> , 2004)
	Qualidade da água (pH; nutrientes dissolvidos)	(Lyon and Sagers, 2002; Lara <i>et al.</i> , 2004; Turner <i>et al.</i> , 2004)
	Qualidade do solo (tipo de substrato; capacidade de retenção de água)	(Décamps <i>et al.</i> , 1988; Gregory <i>et al.</i> , 1991; Naiman and Décamps, 1997; Robertson and Augspurger, 1999; Lyon and Sagers, 2002; Lara <i>et al.</i> , 2004)
	Topografia/Relevo/Altitude	(Décamps <i>et al.</i> , 1988; Aguiar and Ferreira, 2005)
	Características do canal (largura do canal; geomorfologia do canal)	(Gregory <i>et al.</i> , 1991; Naiman <i>et al.</i> , 1993; Naiman <i>et al.</i> , 1997; Bendix and Hupp, 2000; Lara <i>et al.</i> , 2004; Aguiar and Ferreira, 2005)

3.1.2. Zonação longitudinal

É frequente assistir-se a uma grande variação de comunidades vegetais ripícolas ao longo do perfil longitudinal de um curso de água (Ward and Stanford, 1995; Tabacchi *et al.*, 1996), sendo que grandes formações arbóreas ripícolas surgem, geralmente, ao longo de troços estáveis de rios de planície e formações herbáceas e arbustivas dominam cursos terminais de rios de fácies lântico ou as linhas de água de leitos declivosos, onde a erosão exercida pela torrencialidade da água não permite o desenvolvimento de solos profundos.

O curso fluvial superior desenvolve-se tipicamente em vales encaixados de encosta montanhosa com declive acentuado e leito rochoso com perfil em V (Tabacchi *et al.*,

1998), as margens são pouco desenvolvidas e o solo pouco profundo. A vegetação arbórea nesta zona de nascente é pontual podendo surgir algumas espécies arbóreas como vidoeiros (*Betula celtiberica* Rothm. et Vasc.) em zonas mais altas, freixos (*Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl.) e choupos (*Populus nigra* L., *Populus pendula* G. Kirchn.), sendo as espécies mais determinantes os salgueiros arbustivos (*Salix sp. pl.*) exímios na colonização de margens instáveis e rochosas, acompanhados de urzes (*Erica sp. pl.*) e algumas rosáceas como o pilriteiro (*Crataegus monogyna*), (Ferreira and Lousã, 1986; Castro, 1997; Castro *et al.*, 2001; Lara *et al.*, 2004). Surgem, ainda que de carácter residual, comunidades de azereiros (*Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica* L.) em contacto com amiais, albergando espécies como loureiro (*Laurus nobilis* L.), medronheiro (*Arbutus unedo* L.), azevinho (*Ilex aquifolium* L.) constituindo comunidades de transição entre a vegetação ripícola e a envolvente (Moreira and Duarte, 2002).

À medida que o declive diminui e o rio alarga e a velocidade da água também é menor, o efeito erosivo perde destaque e predomina o fenómeno de sedimentação, com comunidades vegetais mais diversas e complexas, podendo mesmo desenvolver-se florestas (Lara *et al.*, 2004). Os troços médios, além de salgueiros e vidoeiros que surgem nos substratos mais instáveis e próximos do leito, albergam também amiais, freixiais e choupais em situações maduras (Lara *et al.*, 2004) onde se podem encontrar espécies lenhosas como choupos (*Populus nigra* L., *Populus alba* L.), freixo (*Fraxinus angustifolia*), amieiro negro (*Frangula alnus*), sabugeiro (*Sambucus nigra* L.), tamargueira (*Tamarix africana* Poir.), ulmeiro (*Ulmus minor* Mill.) e carvalhos (*Quercus pyrenaica* Willd., *Q. robur* L., *Q. faginea* Lam.) (Duarte and Moreira, 2009).

Por fim, nos cursos terminais, onde o perfil do vale é mais largo e plano, a sedimentação de pequenas partículas suplanta a erosão criando planícies aluviais, onde o corredor ripícola é mais disperso (Tabacchi *et al.*, 1998). Nestas planícies surgem grandes comunidades arbóreas como amiais, freixiais e bidoais, bem como formações herbáceas e arbustivas como salgueirais, caniçais e tabuais (Duarte *et al.*, 2004).

3.1.3. Zonação transversal

Na dimensão lateral em relação ao eixo principal do curso de água, o desenvolvimento das florestas ripícolas ocorre desde as margens até onde a topografia e o teor de humidade no solo deixa de corresponder às necessidades para este tipo de vegetação dominar (Dimopoulos and Zogaris, 2009). A sua distribuição segue geralmente um gradiente de humidade edáfica, que leva à ocorrência de uma estratificação transversal das espécies organizadas em bandas paralelas ao curso de água (Lara *et al.*, 2004).

A banda em contacto imediato e mais permanente com a água corrente é constituída por espécies com maiores requisitos hídricos, capazes de suportar os efeitos de cheias e de variações de caudal, sendo dominada por arbustos flexíveis e com grande capacidade de regeneração como salgueiros arbustivos e em regiões mais secas e quentes por tamargueiras (*Tamarix africana*) (Lara *et al.*, 2004). Também os amieiros surgem em locais mais perto do leito e frequentemente encharcados (Sanz *et al.*, 2009). À medida que nos afastamos das margens, a disponibilidade freática determina o tipo de bosque que se instala (Lara *et al.*, 2004), em geral, comunidades de ulmeiros, choupos e freixos surgem mais afastadas das margens (Sanz *et al.*, 2009).

3.1.4. Diversidade climática

O clima tem uma grande influência em muitos aspetos do meio físico, tais como os regimes hidrológicos e os solos (Ferreira, 2002). Como tal, reconhece-se a importância em definir zonas climaticamente homogéneas e ainda a importância da vegetação como indicador do clima.

Várias tentativas de classificar os padrões bioclimáticos do planeta foram feitas. De destacar a mais recente “Classificação Bioclimática da Terra” desenvolvida por (Rivas-Martínez, 2004, 2008), que propõe a existência de 5 macrobioclimas (Tropical, Mediterrâneo, Temperado, Boreal e Polar) aos quais estão associados andares bioclimáticos (termotipos e ombrotipos). Aos macrobioclimas e bioclimas correspondem formações vegetais, biocenoses e comunidades vegetais próprias.

No âmbito português partindo da classificação de Rivas-Martínez (2004, 2008), e através de técnicas de interpolação espacial, utilizando dados de parâmetros climáticos disponíveis para o território, (Mesquita, 2005) elaborou a cartografia bioclimática de Portugal, resultando na obtenção de 3 cartas bioclimáticas (Macrobioclimas, Ombrotipos e Termotipos). Segundo esta cartografia, Portugal Continental tem influência de dois Macrobioclimas: Temperado e Mediterrânico. As principais diferenças na distribuição dos macrobioclimas entre os dois modelos é a redução do clima Temperado no noroeste do país, confinando-o às cotas mais elevadas das serras litorais, e toda a orla costeira e os vales de rios passam a ser classificados como macrobioclima Mediterrânico (Mesquita, 2005). Ainda as serras de Nogueira e Montesinho no nordeste, bem como a do Açor, Gardunha e Lousã no centro passam a ser consideradas sob influência de macrobioclima Temperado (Mesquita, 2005).

Costa *et al.* (1998) em *Biogeografia de Portugal Continental*, e no seguimento do trabalho de (Rivas-Martínez *et al.*, 1990), propõem uma tipologia biogeográfica que divide o território continental português em duas grandes Regiões Bioclimáticas: Região Eurossiberiana e Região Mediterrânica, ambas integradas no reino Holártico. Esta interpretação da distribuição da vegetação no país está em conformidade com a descrição dos macrobioclimas de (Mesquita, 2005).

A Região Eurossiberiana é caracterizada por uma aridez estival nula ou suave, nunca superior a 2 meses que se traduz num clima temperado, de influência oceânica e chuvoso (Costa *et al.*, 1998). Aqui a vegetação climatófila, pelas condições ambientais a que está sujeita, é frequentemente exuberante, tornando o contraste com a paisagem ripária diminuto. No contexto da Península Ibérica os bosques ribeirinhos da região eurossiberiana, surgem ao longo de rios de carácter permanente e de regime periódico. Os bosques ribeirinhos, dominados por espécies caducifólias, surgem como uma variante dos bosques climatófilos, aos quais se vão incorporando espécies higrófilas à medida que nos vamos aproximando do curso de água, onde espécies com maiores requisitos hídricos chegam a dominar (Castro *et al.*, 2001).

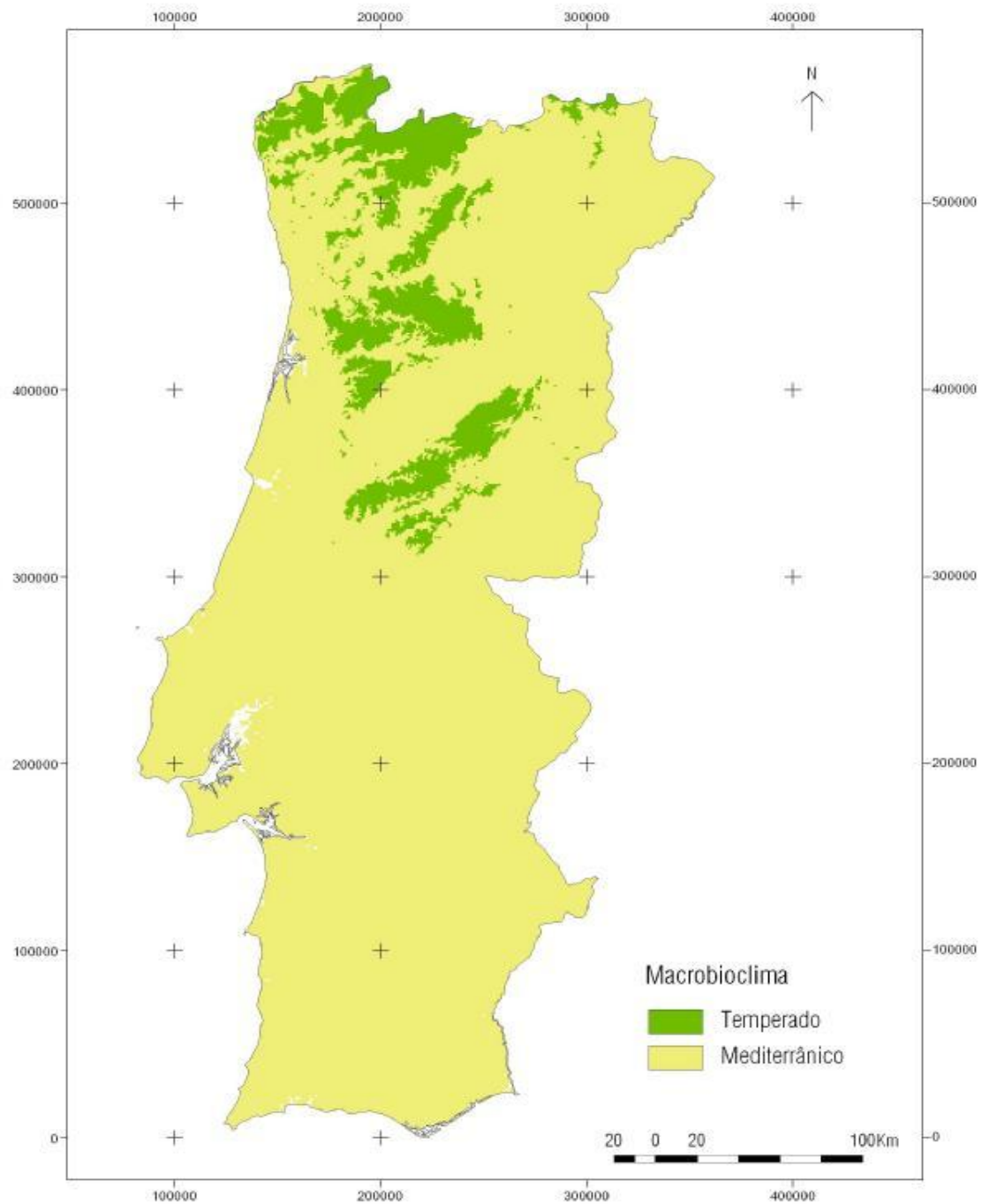


Figura 1a: Macrobioclimas de Portugal Continental (Mesquita, 2005).

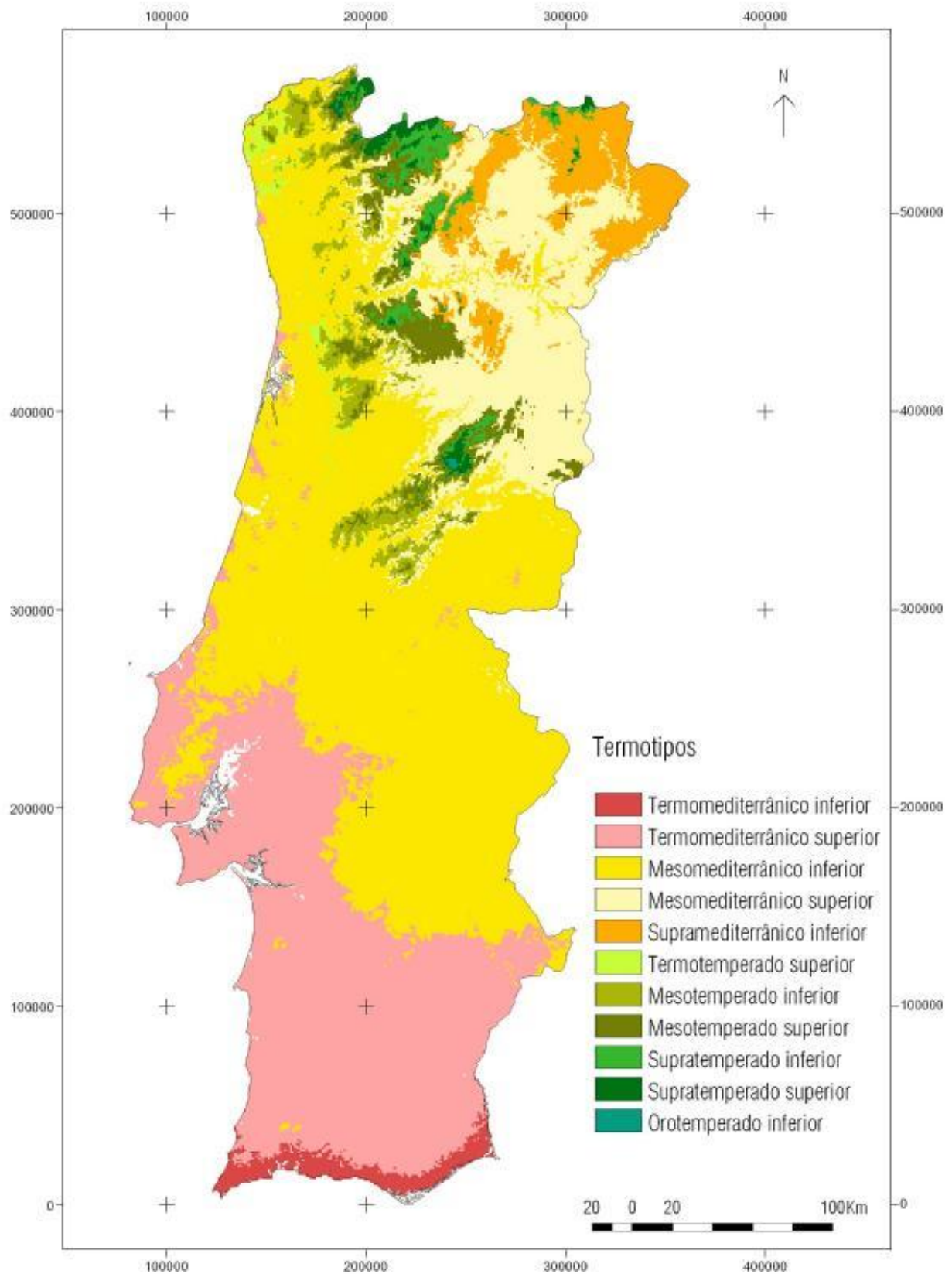


Figura 1b: Termotipos de Portugal Continental (Mesquita, 2005).

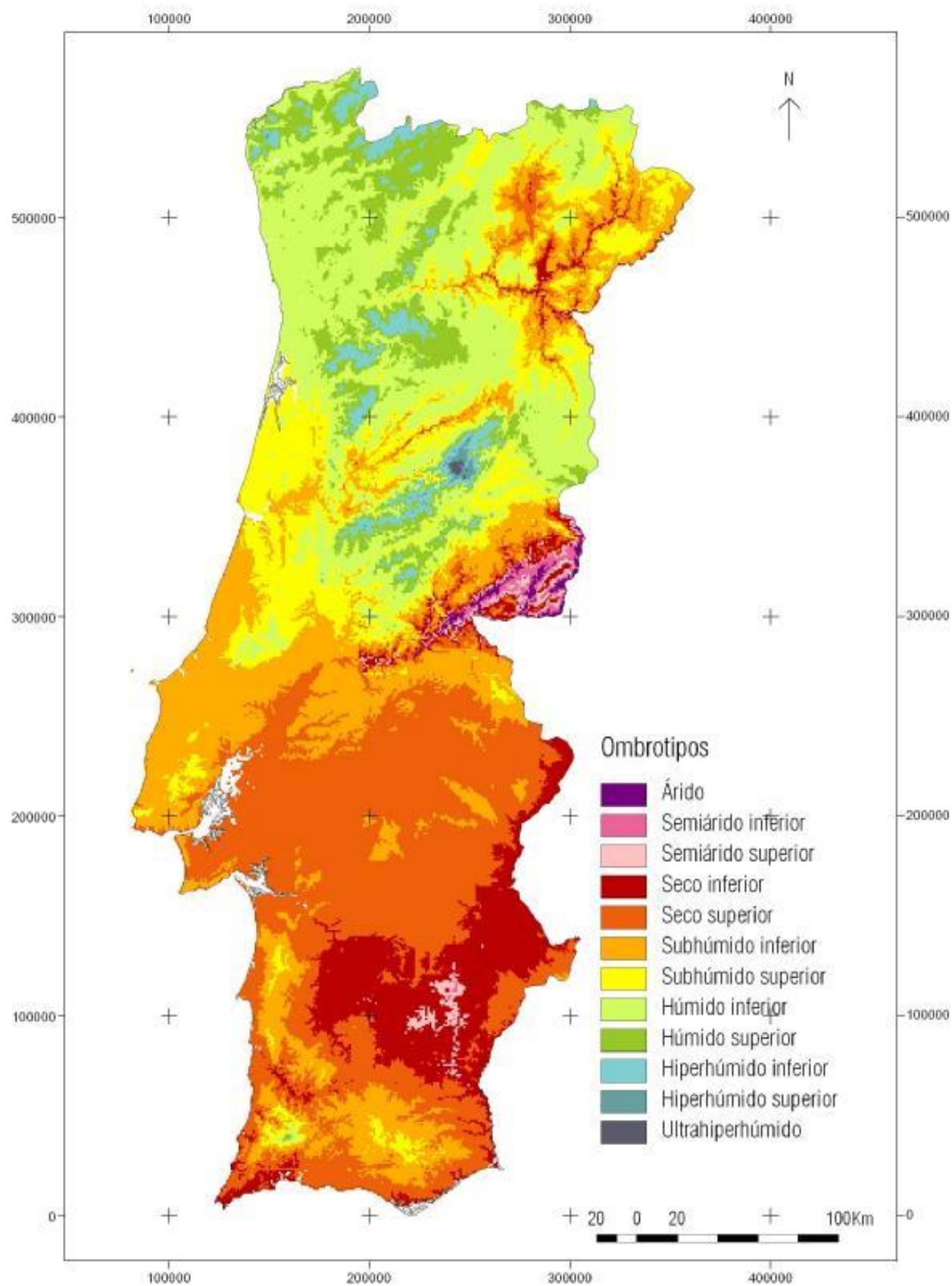


Figura 1c: Ombrotipos de Portugal Continental (Mesquita, 2005).

Os amieiros, sendo das espécies arbóreas mais higrófilas, dominam estes bosques caracterizando as formações ripícolas mais típicas da região Eurosiberiana. São, também típicas desta região outras formações ripícolas dominadas por *Ulmus*, *Salix*, *Alnus*, *Populus* e *Fraxinus* (Castro *et al.*, 2001). Estruturalmente estas formações têm carácter nemoral, sendo que os estrato arbustivo no seu interior é diminuto, por outro lado o estrato lianóide é conspícuo e floristicamente diverso (Castro *et al.*, 2001).

Por sua vez a região Mediterrânica caracteriza-se por variações sazonais acentuadas de temperatura e precipitação, sendo que geralmente há pouca chuva no Verão podendo haver excesso nas restantes estações (Costa *et al.*, 1998). Ao contrário do clima temperado, as florestas ripícolas da região mediterrânica são facilmente distinguíveis da vegetação envolvente pela sua morfologia, estrutura e composição, uma vez que a presença de um curso de água confere um gradiente de humidade muito mais acentuado nesta região mais xérica, que na região Eurosiberiana. Tipicamente os cursos de água desta região têm carácter temporário e regime torrencial, muito influenciados pela precipitação irregular e sazonal e pelas elevadas temperaturas no Verão.

De uma forma geral, as comunidades vegetais ripícolas, da região mediterrânica, distribuem-se por corredores estreitos onde o termo *galeria ripícola* tem a verdadeira aceção da palavra (Gasith and Resh, 1999; Aguiar *et al.*, 2007). No âmbito ibérico as formações mais características são dominadas por tamargueiras e loendros. As espécies dominantes nos bosques ripícolas são principalmente perenifólias ou esclerófitas, não obstante, a compensação freática causada pela presença do curso de água permite que se instalem espécies de carácter eurossiberiano. Surgem espécies como a urze (*Erica arbórea* L.), sabugueiro (*Sambucus nigra*) e amieiro negro (*Frangula alnus*) na zona superior da região, bem como a tamargueira (*Tamarix africana*) e o loendro (*Nerium oleander* L.), mais adaptadas à seca, em rios da zona inferior da região (Ferreira and Aguiar, 2006).

3.1.5. Pressões, ameaças e conservação de vegetação ripícola

3.1.5.1. Contexto geral e europeu

Nos últimos séculos os ecossistemas da Terra têm sido alvo de uma crescente alteração e exploração por parte do homem. A ocupação humana, o uso de recursos naturais, o desenvolvimento tecnológico e a organização social, são provavelmente, os quatro maiores motores antropogénicos de alteração de todos os ecossistemas (Naiman *et al.*, 2005). Entre eles os ecossistemas aquáticos e, em particular os ripícolas, são considerados os mais ameaçados do planeta, sendo que as maiores ameaças estão relacionadas com a sobre-exploração, a poluição aquática, a modificação do regime hidrológico, a degradação do habitat e espécies invasoras (Dudgeon *et al.*, 2006). Consequentemente, estas mudanças conduzem a processos de degradação do ecossistema assinalados pela perda de biodiversidade, menor produtividade e a diminuição da capacidade de resiliência (Naiman *et al.*, 2005).

A alteração do regime hidrológico através da construção de barragens e diques, a captação de água subterrânea, bem como o emparedamento e linearização dos cursos de água levam ao seu isolamento no que diz respeito às conexões que naturalmente estabelecem com o meio biofísico envolvente (Naiman *et al.*, 2005). Estas mudanças físicas na hidrologia têm impactos na composição dos habitats ripários e são apontadas como causa da perda generalizada e da destruição de habitats acompanhado pelo declínio da biodiversidade (Revenga and Kura, 2003).

Na Europa, alguns habitats florestais ripícolas são protegidos ao abrigo do Anexo I da Diretiva Habitats, sendo exemplos o habitat prioritário, “Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (Habitat 91E0*)”; o habitat “Freixiais termófilos de *Fraxinus angustifolia* (Habitat 91B0)” e o habitat “Florestas galeria de *Salix alba* e *Populus alba* (Habitat 92A0)”.

À escala europeia, o estatuto de conservação do habitat 91B0 é “*desconhecido*” em todas as regiões biogeográficas, à exceção da Continental onde é considerado “*desfavorável – inadequado*” (ETC/BD, 2008). No contexto europeu, as pressões a que este habitat está sujeito relacionam-se principalmente com o pastoreio intensivo e a

conversão em plantações (ETC/BD, 2008). O habitat prioritário 91E0* tem estatuto de conservação “*desfavorável-mau*” em todas as regiões biogeográficas do EUR25, sendo fortemente ameaçado, especialmente, em zonas de planície, devido à regulação dos cursos de água e à alteração dos níveis de água (ETC/BD, 2008).

O estatuto de conservação do habitat 92A0 é variável sendo “*desconhecido*” para as bioregiões Mediterrânica e Atlântica, favorável para a Alpina e “*desfavorável-inadequado*” para a Continental, em que a regulação e manutenção dos cursos de água bem como a extração de água são apontadas como as principais pressões (ETC/BD, 2008).

3.1.5.2. Contexto português

No que respeita à realidade portuguesa e no âmbito da Diretiva-Quadro da Água, foram identificadas provisoriamente, em Portugal Continental, 203 massas de água fortemente modificadas, entre as quais, 90 são troços de rios a jusante de barragens (INAG, 2005). Numa análise baseada na avaliação de elementos biológicos, hidromorfológicos e químicos, 40,7% das massas de água das regiões hidrográficas de Portugal foram consideradas em risco de não cumprirem objetivos ambientais, entre as quais 7,5% representam massas de água identificadas provisoriamente como fortemente modificadas. Ainda 20,6% foram classificadas como estando em dúvida, enquanto que 38,7% não estão em risco de atingir objetivos ambientais (INAG, 2005).

Relativamente aos habitats florestais ripícolas, as principais ameaças e pressões a que estes habitats estão sujeitos estão sintetizadas na tabela 2 e resultam essencialmente de intervenções humanas nos cursos de água e a alterações na estrutura dos habitats.

No que respeita ao habitat 91E0*, dois subtipos são considerados: Amiais ripícolas (pt1 91E0*) e Bidoais ripícolas (pt2 91E0*). Os primeiros enquadram-se na aliança *Osmundo-Alnion*, classe *Salici purpureae-Populetea nigrae*. São bosques ripícolas que ocorrem geralmente em solos aluviais, com periodicidade de inundações. Distribuem-se pelos andares termo a mesotemperados e termo, meso e supramediterrânico, atingindo o seu ótimo em troços médios de rios pouco turbulentos, de águas oligotróficas a

mesotróficas e solos siliciosos. Este habitat contacta, em vales estreitos, com vegetação aquática (*Potametea*), comunidades de grandes helófitas (*Phragmito-Magnocaricetea*) e com salgueirais arbustivos permanentes (*Salicetalia purpureae*) e em vales abertos com bosques higrófilos não ripícolas (e.g. freixiais), juncais e prados permanentes (ICNB, 2006b).

Os bidoais são bosques ripícolas dominados por *Betula celtiberica* e *Salix antrocinera* e inserem-se na associação *Carici reuterianae-Betuletum celtibericae*. Distribuem-se em cursos de água permanentes de montanha, de perfil declivoso e encostas acidentadas. Formam catenas entre formações helofíticas ripícolas (*Galio-Caricetum reuterianae*, *Glycerio-Oenanthetum crocatae*) e os bosques edafo-higrófilos mistos de bidoeiros, salgueiros e carvalhos (ICNB, 2006b).

Os Amiais ripícolas (91E0*pt1) encontram-se, de forma geral, em bom estado de conservação, quando situados no limite de campos agrícolas e cursos de água e afastados de povoações. Por outro lado, os amiais de vales abertos são frequentemente alvo de corte pelo interesse agrícola dos terrenos e reduzidos a uma faixa estreita (ICNB, 2006b). As ameaças a este habitat relacionam-se com o abandono da gestão tradicional dos amiais em terrenos agrícolas, com a limpeza desregrada das margens de cursos de água e a construção de obras de hidráulica (ICNB, 2006b). Quanto à estrutura dos Bidoais ripícolas (pt2), esta apresenta em geral bom estado de conservação, ainda que muitas vezes a sua composição florística se encontre empobrecida devido à ausência de bosques com que estabelecem contactos catenais. As ameaças a este habitat relacionam-se com o corte do estrato arbóreo, incêndios e a construção de barragens, mini-hídricas e açudes (ICNB, 2006b).

Relativamente às florestas galeria de *Salix alba* e *Populus alba* (92A0), estas encontram-se em bom estado de conservação no território português, tendo como ameaças o corte de árvores dominantes e a limpeza mecânica dos cursos de água (ICNB, 2006c).

Por outro lado, o estatuto de conservação do habitat 91B0 (Freixiais termófilos de *Fraxinus angustifolia*) em território português é classificado como “desfavorável-inadequado”, sendo os principais fatores de ameaça o corte raso, corte seguido de

pastoreio, desfolha e desrama para alimentação animal, uso das áreas para descanso de gado miúdo, substituição por espécies de crescimento rápido, bem como a competição no estrato arbustivo nos primeiros estádios de sucessão ecológica (ICNB, 2006a).

Tabela 2: Ameaças, pressões e atividades com influência nos habitats florestais ripários [(ICNB, 2006a, b, c) baseado nas tipologias do ICNB].

Tipo ameaça / Habitats	91E0*	91B0	92A0
Agricultura	Alteração das práticas de cultivo	Pastoreio	
Silvicultura (gestão florestal)	Desflorestação; Abandono da gestão tradicional dos ameiros nas margens de terrenos agrícolas	Artificialização dos povoamentos florestais; Desflorestação	Desflorestação
Perturbação humana	Limpeza desregrada das margens de cursos de água		Limpeza desregrada das margens de cursos de água
Poluição	Limpeza das margens dos cursos de água		Poluição associada à limpeza mecânica de linhas de água
Outras modificações	Modificação da estrutura de linhas de água; Incêndios; Obras de hidráulica		
Processos bióticos e abióticos		Relações florísticas interespecíficas: competição	

As pressões e ameaças a que estes habitats estão sujeitos são de várias origens e como tal torna-se muitas vezes difícil a tarefa de decidir e definir prioridades de conservação, por outro lado em muitos casos o conhecimento do estado dos habitats é escasso pelo que é prioritária a implementação de projetos de monitorização que permitam ter uma ideia mais aproximada das condições reais do estado de conservação destes habitats, bem como, das ameaças e pressões a que estão sujeito.

3.2. Monitorização Ecológica de florestas ripícolas

3.2.1. Monitorização: conceitos e tipologias

A monitorização é um processo central em ecologia e na gestão e conservação dos recursos naturais uma vez que é o principal mecanismo que permite descobrir situações desconhecidas, descartar hipóteses, avaliar o estado dos recursos da biodiversidade e a eficácia de medidas conservacionistas (Wintle *et al.*, 2010). Como tal, a monitorização ecológica é um instrumento extraordinariamente útil na determinação do estado da biodiversidade, na avaliação de mudanças ao longo do tempo e do espaço, no fornecimento de orientações para melhores decisões em política ambiental, e na definição de prioridades de conservação (Niemela, 2000).

Dois tipos de monitorização ecológica devem ser distinguidos: monitorização de vigilância e monitorização dirigida por hipóteses. A monitorização de vigilância é uma monitorização abrangente que não é guiada por hipóteses prévias nem por modelos associados (Nichols and Williams, 2006), podendo ser aplicada a diversas áreas geográficas e espécies medindo muitas variáveis e obtendo grandes tamanhos de amostras (Wintle *et al.*, 2010). Normalmente este tipo de monitorização não é integrada em questões científicas específicas ou de gestão, consequentemente a amostragem revela-se pouco direcionada e não otimizada sendo difícil estimar tendências ou descartar hipótese, obtendo amostras com resultados tendenciosos (Wintle *et al.*, 2010). A amostragem é frequentemente efetuada por diferentes indivíduos contando com a intervenção de profissionais e voluntários o que a torna de baixo custo e permite o envolvimento da comunidade (Wintle *et al.*, 2010).

Por outro lado, a monitorização dirigida a hipóteses define-se por a sua conceção e implementação terem na base a formulação de hipóteses prévias e modelos de sistemas de resposta à gestão (Nichols and Williams, 2006). É, portanto, dirigida de forma a melhorar a gestão pelo conhecimento de processos específicos ou do estado do sistema, integrada normalmente em questões científicas e desenhada de forma a descartar hipóteses (Wintle *et al.*, 2010). Normalmente de pequeno alcance (poucas

espécies, poucas variáveis), estatisticamente robusta, bem estratificada, de boa replicação e com pouco enviesamento de dados. Geralmente tem custos mais elevados e é levada a cabo por especialistas (Wintle *et al.*, 2010).

3.2.2. Monitorização para gestão de recursos hídricos

O bom estado ecológico ou integridade ecológica é a capacidade de um ecossistema atingir e manter em equilíbrio, de forma integrada, comunidades de organismos com composição, diversidade e organização funcional comparáveis com ecossistemas semelhantes não perturbados na mesma região (Karr and Dudley, 1981). O conceito de integridade ecológica tem implícitos três componentes, a integridade química, a biológica e a física (figura.2). Este conceito, por retratar o estado natural dos ecossistemas onde as mudanças que podem surgir são resultado da evolução natural sem influência humana (Oliveira and Cortes, 2006), é de extrema relevância na monitorização de ecossistemas e amplamente utilizada em monitorização de recursos hídricos. Pela crescente degradação e sobre-exploração dos recursos hídricos advém a necessidade de avaliar o estado ecológico das massas de água, entre as quais os rios, bem como vigiar a sua evolução ao longo do tempo.

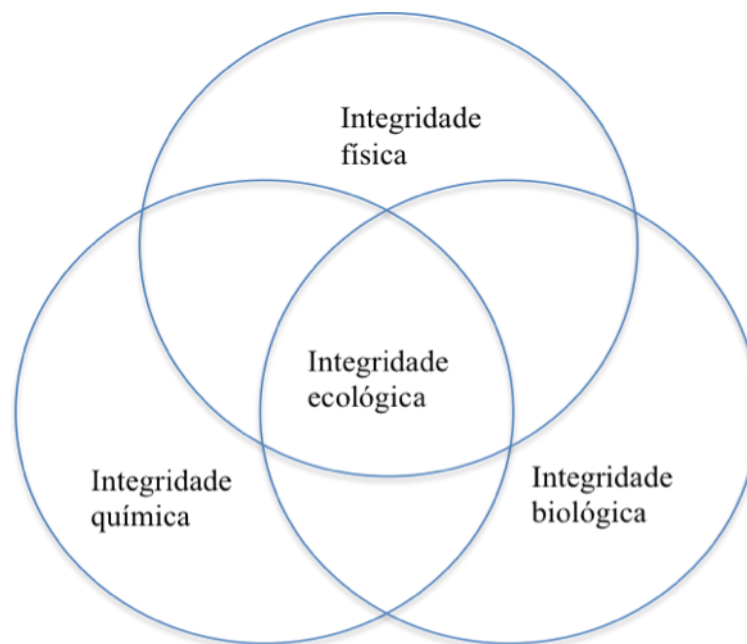


Figura 2: Integridade ecológica e os seus três elementos: Integridade biológica, química e física (Barbour *et al.*, 2000).

Os sistemas lóticos exibem uma ampla variação de atributos físicos e biológicos ao longo do seu percurso, estabelecendo relações multidimensionais com o meio envolvente. O conceito proposto por (Ward, 1989), que define quatro dimensões dos sistemas lóticos (lateral, vertical, longitudinal e temporal), descreve em linhas gerais as interações e funcionamento dos cursos de água como parte integrante da bacia hidrográfica devendo ser considerada na gestão das bacias hidrográficas (Verdonschot, 2000), como tal esta visão de interações multidimensional, bem como a visão de que os rios estão integrados no contexto de bacia hidrográfica deve ser considerada na monitorização destes sistemas.

É conhecida a importância das zonas ripárias na manutenção da qualidade da água e das comunidades biológicas, e a sua importância enquanto reguladoras do movimento de energia e de materiais da bacia hidrográfica até aos cursos de água (Peacock, 2003). Nesta perspetiva a Diretiva Quadro da Água (DQA) introduziu mudanças na forma como os recursos hídricos são geridos na Europa, tendo como um dos propósitos o estabelecimento de um enquadramento para proteção das massas de água, por forma a evitar a continuação da degradação, bem como, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos, dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas associados aos ecossistemas aquáticos [Artigo 1a) da Diretiva (CE, 2000)]. Esta preocupação na proteção dos ecossistemas terrestres associados aos ecossistemas aquáticos evidencia-se na inclusão de elementos de qualidade hidromorfológicos, entre os quais a estrutura da zona ripária, para a classificação do estado ecológico das massas de água.

3.2.3. Monitorização para conservação da natureza

Da rápida e crescente alteração dos habitats e da perda de biodiversidade advém a necessidade da sua proteção e de legislação que a suporte. Neste âmbito surgiu a rede Natura 2000, uma iniciativa da União Europeia que pretende criar uma rede ecológica para a conservação a longo prazo de espécies e habitats mais ameaçados da Europa. Esta rede é constituída por Zonas de Proteção Especial (ZPE) e Zonas Especiais de Conservação (ZEC), que surgem na implementação das Diretivas Aves

(Diretiva Comunitária 79/409/CEE) e Habitats (Diretiva Comunitária 92/43/CEE) respetivamente, sendo elas os seus pilares estruturantes. O artigo 11º da Diretiva Habitats obriga os Estados Membros a assegurarem a monitorização do estado de conservação dos habitats e espécies abrangidas no programa, sendo necessária para fazer cumprir o artigo 17º onde é previsto que seja reportado à comissão europeia, de 6 em 6 anos, um relatório sobre as medidas de implementação da Diretiva (CE, 1992). Em Portugal é o ICNB que está responsável por esse relato, contudo a monitorização de espécies e habitats é assegurada por diversas instituições e organismos científicos não havendo uma uniformização da informação e havendo grande escassez de informação atual.

Segundo as normas da comissão europeia a monitorização de habitats deve ser levada a cabo analisando quatro componentes gerais: “*range*” (área que engloba todas as áreas de possível ocorrência do habitat), área de distribuição (é considerada como um subconjunto do “*range*” sendo a superfície efetivamente ocupada pelo habitat), estrutura e funções (inclui espécies típicas) e perspetivas futuras por forma a aceder ao seu estado de conservação e a direcionar esforços de forma a atingir um estado de conservação favorável (European Commission, 2006). Contudo há a necessidade de criar programas de monitorização que abranjam os habitats e espécies de interesse comunitário, bem como a definição de indicadores mais específicos do estado de conservação e de metodologias de monitorização.

3.3. Indicadores ecológicos para monitorização de habitats florestais ripícolas

3.3.1. Conceitos e tipologias

A monitorização baseia-se em conjuntos de indicadores selecionados mediante os objetivos definidos nos programas de monitorização, que permitam obter informação sobre o sistema a ser monitorizado. Entenda-se por indicador um elemento, processo, propriedade (Caringnan and Villar, 2002), que transmite uma mensagem complexa, potencialmente proveniente de diversas fontes, de forma simplificada e útil (Jackson *et al.*, 2000). Um indicador ecológico é uma ferramenta de medição, um índice de medidas ou um modelo que caracteriza um ecossistema ou os seus elementos, devendo fornecer informação biológica, química ou física da sua condição ecológica (Jackson *et al.*, 2000).

Um indicador deve ser de fácil medição e economicamente eficaz; sensível, preditivo e antecipatório relativamente a condições de stress e mudanças ambientais, tendo a capacidade de diferenciar fenómenos ou tendências naturais das de influência antrópica; de aplicabilidade geográfica ampla; de carácter integrativo e pouco variáveis na resposta (Noss, 1990; Dale and Beyeler, 2001). A dificuldade em definir um indicador com todas estas características torna necessária, muitas vezes, a criação de um grupo de indicadores que se complementem (Noss, 1990) e que sejam representativos da estrutura, função e composição dos sistemas ecológicos (Noss, 1990; Dale and Beyeler, 2001).

Vários tipos de indicadores podem ser definidos consoante o objetivo a ser monitorizado podendo ser desde dados qualitativos a índices quantitativos que permitam descrever parâmetros bióticos, abióticos ou antrópicos (Dale and Beyeler, 2001). É frequente o uso de espécies como indicadoras do estado de determinado habitat ou ecossistema pela sua sensibilidade ou tolerância a determinados compostos.

Existem várias classificações de indicadores ecológicos, das quais é exemplo a “*Pressure-State-Response (PSR)*” que engloba indicadores ambientais de atividades humanas (Pressão), condição ambiental (estado) e de resultado de ações da

sociedade (Resposta)(OECD, 1993). Outra abordagem é segundo a componente da biodiversidade a ser aferida, definindo-se indicadores de composição, estrutura e função aplicados a diferentes níveis organizacionais da biodiversidade (e.g. regional – paisagem; comunidade – ecossistema; população – espécie) (Noss, 1990).

3.3.2. Indicadores ecológicos no âmbito da proteção de recursos hídricos

Diversos tipos de indicadores são amplamente utilizados para monitorização e avaliação ecológica de recursos hídricos (e.g. lagos, rios), baseados em diferentes grupos de organismos (e.g. peixes, macroinvertebrados, flora aquática) e utilizando diferentes métricas e metodologias (Birk *et al.*, 2012). No âmbito da Diretiva Quadro da Água foram definidos indicadores denominados *elementos de qualidade* (e.g. elementos de qualidade biológicos e elementos de qualidade hidromorfológicos de suporte aos biológicos) que cada estado membro deve utilizar com o intuito de classificar o estado ecológico das suas massas de água (CE, 2000).

Outro tipo de índices orientados para avaliações de componentes hidromorfológicas de rios têm sido desenvolvidos. Munné *et al.*, (2003) desenvolveram o índice de Qualidade do Bosque de Ribeira (QBR) com o objectivo de avaliar a qualidade do habitat ripícola de cursos de água mediterrâneos permanentes e semi-permanentes baseando-se em aspetos qualitativos: integridade e estrutura da galeria ripícola, complexidade e naturalidade da formação ripária. Ao encargo da Agencia Catalã da Água surge o Índice de Vegetação Fluvial (IVF) para avaliar o estado de conservação das margens fluviais, utilizando a vegetação como indicador da sua naturalidade através da avaliação de parâmetros como a composição florística, a estrutura transversal da vegetação lenhosa e a artificialização das margens (l'Aigua, 2001). Também o índice composto RQI (*“Riparian Quality Index”*) avalia a qualidade do habitat ripícola analisando parâmetros como a largura, continuidade longitudinal, o padrão de distribuição e cobertura da galeria ripícola bem como a composição e estrutura da vegetação ribeirinha, a regeneração natural da vegetação, condição das margens e conectividade longitudinal e vertical (Tánago and Jalón, 2006, 2011).

Em Portugal foi desenvolvido um índice de integridade biótica para rios ibéricos, o “*Iberian Multimetric Plant Index*” (IMPI), baseado em grupos funcionais de plantas utiliza métricas de composição, métricas que refletem alterações humanas, métricas de trofia e de integridade ripícola, relacionando estas características da vegetação com as alterações globais aos sistemas fluviais (Ferreira *et al.*, 2005). Também em contexto nacional é de destacar o modelo preditivo AQUARIFLORA que utiliza comunidades de macrófitas e diatomáceas, sensíveis a pressões humanas que afetam os rios bem como a pressões hidromorfológicas e relacionadas com o uso do solo, com o objetivo de classificar o estado ecológico de rios (Feio *et al.*, 2012).

3.3.3. Indicadores ecológicos no âmbito da conservação da natureza

Várias iniciativas de seleção e desenvolvimento de indicadores surgiram na resposta às obrigações definidas pela Convenção sobre a Diversidade Biológica (CBD). De destacar a iniciativa pan-europeia SEBI 2010 (*Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators*) levada a cabo pela Agência Europeia do Ambiente (EEA) que teve como objetivo a seleção de um conjunto de indicadores com o intuito de avaliar e informar os progressos da tentativa de travar a perda de biodiversidade, auxiliando na tarefa de definir prioridades de conservação e monitorização (EEA, 2007). Esta iniciativa resultou na seleção de um grupo de 26 indicadores incluídos 7 áreas focais relacionadas com a biodiversidade como as tendências e estado da biodiversidade, ameaças a que está sujeita e integridade, bens e serviços dos ecossistemas e uso sustentável (EEA, 2007).

Outros programas de monitorização da biodiversidade a nível global têm procedido ao desenvolvimento e aplicação de indicadores, é o caso do GEO-BON (Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network) que utiliza índices compostos como o *Living Planet Index* (LPI), o *Connectivity Index* (CI), o *Wild Bird Index* (WBI) ou *Red List Index* (RLI) (Parr *et al.*, 2010).

No âmbito da conservação de habitats e espécies europeias, o artigo 11º da Diretiva Habitats requer que cada estado membro proceda à monitorização de espécies e

habitats protegidos ao abrigo desta Diretiva. Ainda o artigo 17º da mesma Diretiva obriga cada estado membro a elaborar um relatório a cada seis anos acerca dos progressos de implementação da Diretiva e o estado de conservação de espécies e habitats (CE, 1992). A determinação do estado de conservação dos habitats é baseada na análise de 4 indicadores gerais (European Commission, 2006):

- *Range*: área que engloba todas as áreas de possível ocorrência do habitat;
- Área de distribuição do habitat: é considerada como um subconjunto do “*range*” sendo a superfície efetivamente ocupada pelo habitat;
- Estrutura e Funções (inclui espécies típicas): estrutura típica do habitat assegurando as comunidades que o caracterizam e a capacidade de manter as funções e ligações com o ecossistema;
- Perspetivas futuras: Baseia-se na capacidade de o habitat se manter e prosperar, baseando-se em aspetos sobre os impactes e atividades e as medidas de conservação.

3.4. Protocolos de monitorização de habitats florestais ripícolas

3.4.1. Protocolo de monitorização da qualidade ecológica dos recursos hídricos

3.4.1.1. A Diretiva Quadro da Água (DQA)

No que diz respeito à proteção dos recursos hídricos na Europa, a Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000), transposta para o direito nacional através da Lei da Água (Lei nº58/2005 de 29 de Dezembro) e do Decreto-Lei nº 77/2006, é o principal instrumento político da UE relativo à água estabelecendo um quadro de ação comunitária para a proteção das águas superficiais e subterrâneas baseado na gestão de regiões hidrográficas através dos seus Planos de Gestão.

Segundo o disposto no artigo 4º desta Diretiva, todos os estados membros têm a obrigação de proteger, melhorar e recuperar todas as massas de água de superfície com o objetivo de atingir um bom estado ecológico dessas massas de água em 2015 (CE, 2000). Os critérios para a classificação de massas de água bem como a implementação de programas de monitorização desempenham um papel chave na implementação da diretiva.

A classificação das massas de água permite a indexação de classes de estado baseadas no seu Estado Ecológico e no Estado Químico, sendo que para atingir um bom estado a massa de água tem de ter, no mínimo, bom estado ecológico e bom estado químico. O estado ecológico é expresso através do desvio das condições estruturais e funcionais de uma massa de água relativamente às condições, de uma massa de água do mesmo tipo, em situação de referência (INAG, 2009). O tipo de massa de água é definido como um conjunto de massas de água com características geográficas e hidrológicas relativamente homogêneas, consideradas relevantes para a determinação das condições ecológicas. Em Portugal e relativamente aos rios foram definidos 15 tipos de rios utilizando a metodologia do Sistema B (INAG, 2008). Para proceder à sua classificação relativamente ao estado ecológico foram definidos elementos de qualidade biológica (Invertebrados bentónicos, fauna piscícola e flora

aquática: fitoplâncton, fitobentos e macrófitos); elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos (incluindo elementos físico-químicos gerais e poluentes específicos) expressos em duas classes; e elementos hidromorfológicos de suporte aos biológicos (Regime hidrológico, Continuidade do Rio e Condições Morfológicas) (INAG, 2009). O estado ecológico é expresso em cinco classes (Excelente, Bom, Razoável, Medíocre e Mau), esta classificação corresponde à que foi obtida para o elemento com pior resultado (INAG, 2009).

Relativamente à monitorização de rios no âmbito da DQA é orientada a hipóteses e divide-se em três tipos, tendo como objetivo a classificação do seu estado ecológico. Por um lado efetua-se uma monitorização de vigilância com o objetivo de avaliar o estado da água e proceder à sua classificação, por outro lado a monitorização operacional que visa o diagnóstico de problemas bem como o desenvolvimento de soluções e o acompanhamento do efeito das medidas aplicadas. Ainda de destacar a monitorização de investigação como complemento dos tipos de monitorização anteriores, posta em ação quando há carência de conhecimento sobre as causas responsáveis pelo incumprimento de objetivos ambientais e nos casos de avaliação da extensão e impacto de poluição accidental.

3.4.1.2. Protocolo de monitorização para a gestão de recursos hídricos – DQA Macrófitas

No âmbito da implementação da DQA em Portugal, a monitorização dos recursos hídricos passa pela aplicação de protocolos desenvolvidos ou adaptados para o efeito. Para a avaliação das características geomorfológicas dos troços fluviais amostrados, em Portugal, adotou-se a aplicação do protocolo europeu “River Habitat Survey” (EA, 2003). Por outro lado, o desenvolvimento de protocolos para a monitorização dos elementos biológicos ficou ao encargo do Instituto Nacional da Água (INAG), entre os quais o protocolo de amostragem e avaliação para macrófitas. Como referido anteriormente as macrófitas são definidas como um dos elementos de qualidade biológica de rios e o método de amostragem subjacente foi desenvolvido especificamente para sistemas fluviais portugueses, naturais ou modificados, com o objetivo da monitorização da qualidade ecológica. É aplicável a sistemas lóticos (rios e canais semi-naturais) e a zonas funcionalmente associadas a estes tal como zonas laterais, braços mortos e ilhas.

Os princípios teóricos em que se baseia são:

- I) O estado ecológico de rios pode ser avaliado usando macrófitas;
- II) A abundância (cobertura relativa) avalia a extensão espacial de agregados de cada espécie ou grupo taxonómico;
- III) O estado ecológico é avaliado com a comparação dos resultados do inventário de macrófitas num troço do rio e comparação (medição do desvio) troços com condições de referência correspondente ao mesmo tipo de rio;
- IV) A medição deste desvio é efetuada pelas espécies, ou derivados numéricos da composição e abundância das espécies ou grupos de espécies.

A amostragem com recurso a este protocolo deve ser efetuada no período ótimo de crescimento, ou seja, no final da Primavera a princípio de Verão, de forma a serem inventariadas o máximo das espécies de Primavera e de Verão em simultâneo e preferencialmente após alguns dias de condições de baixo caudal, quando a transparência da água se encontra maximizada e a profundidade da água baixou. O troço a amostrar é de 100m de comprimento.

O protocolo divide-se em sete secções ou blocos sendo que o primeiro diz respeito a campos identificativos do local, inventariadores e condições e características da amostragem (tabela 3, ver também Anexo I).

Tabela 3: Secção “A. Identificação do local de amostragem” do protocolo para amostragem e análise de macrófitos (DQA)

Campo	Opções / Informação	Descrição
1. Código		Código da designação do local de amostragem
2. Designação do local		Designação do local de amostragem
3. Curso de água		Designação do curso de água
4. Bacia Hidrográfica		Designação da bacia hidrográfica
5. Localização	Descrição breve do local.	Em relação a um referencial seleccionado
6. Coordenadas GPS	Longitude, Latitude	As coordenadas devem ser registadas no ponto jusante do troço.
7. Data de amostragem	ano-mês-dia	
8. Hora	Início, Fim	Esforço de amostragem
9. Inventariadores		Identificação de todos os membros da equipa.
10. Condições atmosféricas	Adversidade afeta a amostragem? (Sim/Não) Motivo em caso afirmativo.	Condições de precipitação ou nebulosidade que afetam a amostragem
11. Outras informações		Informações importantes para a identificação do local de amostragem

O segundo bloco de informação é referente à caracterização do troço de amostragem (tabela 4, ver também Anexo I).

Tabela 4: Secção “B. Caracterização do troço de amostragem” do protocolo para amostragem e análise de macrófitos (DQA)

Campo	Opções / Informação	Descrição
1. Forma de amostragem	Amostragem realizada: a pé, margem direita, margem esquerda, barco.	Escolher uma opção analisando a capacidade de percorrer a maioria do troço a pé.
2. Comprimento do troço	- 100 m - Outro	Caso a opção não seja 100 m, especificar a razão.
3. Largura do troço	Margem esquerda, entre limites de água, canal, margem direita	Registar a largura de cada elemento relativamente a cada transecto.
4. Litologia	Tipo geológico: Silicioso, Calcário, Orgânico	Escolher uma opção de cada.
	Génese: Ígnea, Metamórfica, Sedimentar	

O terceiro bloco a ser preenchido pretende a caracterização do canal, ou seja do leito submerso (tabela 5):

Tabela 5: Secção “C. Características do canal” do protocolo para amostragem e análise de macrófitos (DQA)		
Campo	Opções / Informação	Descrição
1. Largura	< 1m; ≥ 1-5m; ≥ 5-10 m; ≥10-20 m; ≥20 m; ;	Largura da água no momento da amostragem.
2. Profundidade	< 0.25 m; ≥ 0.25- 0.5 m; ≥0.5-1m; ≥1 m; Média; Máxima	Profundidade da água no momento da amostragem.
3. Altura sobre a água	< 0.5 m; ≥0.5-1 m; ≥1-2 m; ≥2-3 m; ≥3 m	Registo do valor médio da diferença da cota entre a superfície de água e a altura máxima do leito aparente, para cada uma
4. Ensombramento	Ausente < 30 % 30-60 % >60 %	
5. Transparência	1. Transparente 2. Turvo (até 1 m) 3. Muito turvo	
6. Modificações	Sem modificações Resecionado Aprofundado Deflectores Açudes/ represamentos Outras	Recolha de dados semi-quantitativa (presença, ausência, extensão).
7. Substrato	(%) Rocha; Blocos; Pedras; Cascalho/gravilha; Areia/areão; Elementos finos; Turfa; Artificial	
8. Estabilidade	1. % sólido/firme 2. Estável 3. Instável 4. Mole/afunda	1. rocha ou argila compactada, o aumento da corrente 2. blocos alterados pelo aumento de corrente; facilmente arrastados pelo aumento de corrente; 4. finos e vasa com alguma espessura tornando o canal, um pau penetra facilmente e fundo no substrato.

Tabela 5 (cont.): Secção “C. Características do canal” do protocolo para amostragem e análise de macrófitos (DQA)

9. Meso-habitats	Unidades a meio do canal: Ilhas. Depósitos com vegetação, Depósitos sem vegetação	São considerados Meso-habitats unidades hidrogeomorfológicas distintas com representatividade superior a 5% da área do troço. Recolha de dados semi-quantitativa (presença, ausência, extensão).
	Unidades laterais ao canal: Bancos com vegetação, Bancos sem vegetação, Braço isolado, Canal lateral, Pântano, Zona remansada lateral	
	Outros: Pêgos, Outra situação	
10. Tipos de corrente	(%) sem corrente; reduzida; moderada; rápida; muito rápida	

A secção D é referente a condições e características morfológicas relacionadas as margens e suas alterações (tabela 6).

Tabela 6: Secção “D. Características das margens” do protocolo para amostragem e análise de macrófitos (DQA)

Campo	Opções / Informação	Descrição
1. Substrato	(%) Rocha; Blocos; Pedras; Cascalho/gravilha; Areia/areão; Elementos finos; Turfa; Artificial; Solo	
2. Alterações	Sem modificações; Gabião; Pastoreio; Pisoteio; Erosão; Extração de inertes; Lixo; Cortes; Canalizado; Outras	Marcar ausência, presença ou extensivo, consoante a magnitude das modificações.

O bloco E pretende obter informação acerca das características da vegetação ripícola no que respeita à continuidade da galeria, ao seu estado e estrutura (tabela 7).

Tabela 7: Secção “E. Características de vegetação” do protocolo para amostragem de macrófitos (DQA).

Campo	Opções / Informação	Descrição
1. Continuidade da galeria ribeirinha	1.(%)Contínua 2.(%)Semi-contínua 3.(%)Interrompida 4.(%)Esparsa 5.(%)Ausente 6.Largura média (m) 7.Largura máxima (m)	1. sem interrupções 2.galeria em mais de 75% do comprimento; 3. galeria em mais de 50% do comprimento; 4. galeria constituída por árvores isoladas; 5. ausência de vegetação arbórea e arbustiva
2. Características associadas à vegetação arbórea	Margem: Raízes expostas Árvores caídas Árvores doentes Canal: Árvores caídas Bloqueio vegetal	
3. Estrutura vertical e complexidade	(%) Arbóreo alto; Arbóreo baixo; Arbustivo alto; Arbustivo baixo; Escandente; Herbáceo; Briófitos; Aquático	Deve ter-se em consideração o porte dos indivíduos presentes e não a sua classificação fisionómica.

As duas últimas secções (F e G) pretendem o registo observações e fotografias do local, sendo a última dirigida para o inventário florístico (tabela 8).

Tabela 8: Secções “F. Fotografias e observações gerais / G. Inventário Florístico” do protocolo para amostragem de macrófitos (DQA).

Campo	Opções / Informação	Descrição
(F) Fotografias (nº/ identificação)	Para montante Para jusante Sobre o troço Outras	-
(F) Observações	Uso da terra, informações de contactos pessoais, etc.	-
(G)Área do corredor fluvial amostrado	Em m ²	Referente à margem esquerda+direita+canal
(G) Lista de espécies	Espécie Cobertura (%)	-
(G) Outras Observações		-

O protocolo conta ainda com um campo reservado para a representação esquemática do troço amostrado onde devem ser incluídas zonas de vegetação (galeria ribeirinha e vegetação aquática), zonas de ensombramento e estruturas permanentes como estradas e zonas de árvores bem como informações sobre depósitos de lixo ou pequenas barragens temporárias (ver Anexo I).

3.4.1.3. Indicadores contemplados pelo protocolo para a amostragem e análise de macrófitas (DQA)

Os dados que o protocolo permite recolher relacionam-se fundamentalmente com os indicadores definidos na DQA (elementos de qualidade), nomeadamente o inventário florístico permite instruir os elementos de qualidade biológicos (vegetação aquática – “macrófitos”).

Os sectores “características do canal”, “características das margens”, “características da vegetação” permitem avaliar elementos de qualidade hidromorfológicos de apoio aos elementos biológicos, especificamente os respeitantes às condições morfológicas (“variação da profundidade e da largura do rio”, “estrutura e substrato do leito do rio” e “estrutura da zona ripícola”).

3.4.2. Protocolo de monitorização de habitats florestais ripícolas

3.4.2.1. O projeto SIMBioN

O projeto SIMBioN (Sistema de Informação e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal) desenvolvido pelo CIBIO em colaboração com o ICNB, é um sistema integrado de informação e monitorização regional da biodiversidade terrestre e aquática, à exceção de áreas marinhas, a diferentes escalas (espécie, habitat e paisagem). Geograficamente o foco é a região Norte de Portugal Continental definida pelos limites NUTS-II e sob a jurisdição da DGAC-N do ICNB e tem como objetivos amplos o relato da biodiversidade à escala regional, o apoio em decisões técnico-

políticas bem como ao relato internacional da condição da biodiversidade nacional (CIBIO-ICETA, 2009).

São elementos estruturantes do SIMBioN um programa de monitorização (SIMBioN:*mon*), um programa de informação (SIMBioN:*info*), um programa de comunicação (SIMBioN:*com*) e um programa de investigação (SIMBioN:*inv*).

O programa de monitorização SIMBioN tem como objetivos o fornecimento de informação atualizada e fiável com relevância para:

- I) Os objetivos da Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade;
- II) os objetivos do Plano Regional do Ordenamento do território (PROT-Norte) e estratégias e programas associados;
- III) a contribuição ativa na prossecução das atividades da DGAC-N no domínio da gestão da biodiversidade e das áreas classificadas na região;
- IV) a avaliação da gestão e operacionalização da rede Natura 2000;
- V) a avaliação para o progresso na direção do objetivo 2010 para a biodiversidade assumido pela União Europeia através do fornecimento de informação relativa aos indicadores sebi 2010 (EEA);
- VI) contribuir para o desenvolvimento e implementação de uma Rede Europeia de Biodiversidade(EuroBON).

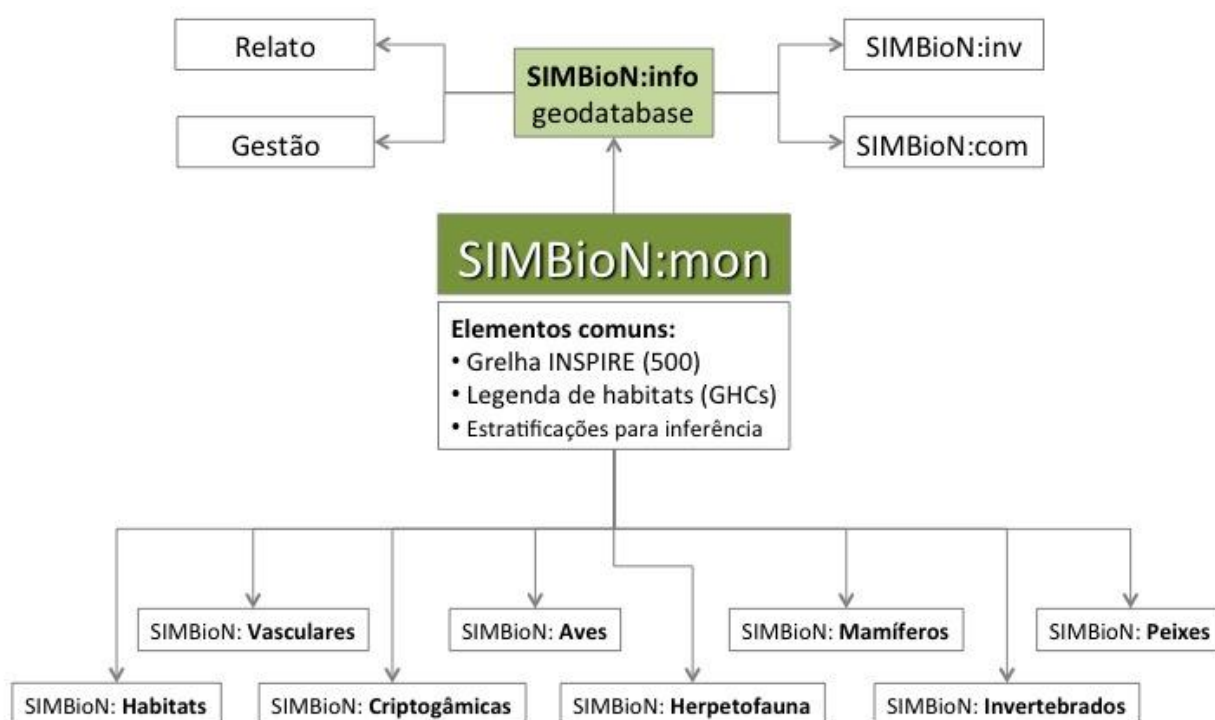


Figura 3: Organização geral do SIMBioN:mon no quadro geral do SIMBioN.

O SIMBioN:mon divide-se em subprogramas de monitorização direcionados a Habitats e grupos taxonómicos de flora e fauna (figura 1). O modelo de monitorização do SIMBioN baseia-se na recolha periódica e padronizada de dados, por amostragem, para efeito de monitorização dirigida a habitats e espécies selecionados (vigilância e orientada a hipóteses). É prioridade a curto prazo a recolha de informação necessária à avaliação da condição e tendências de habitats listados no anexo da Diretiva Habitats e também das espécies de flora e fauna listadas nos anexos da Diretiva Aves e da Diretiva Habitats. O SIMBioN:mon conta também com uma monitorização generalista da condição dos habitats e diversidade específica no contexto da paisagem, onde todos os tipos de habitats são abrangidos.

No âmbito da monitorização dirigida foram desenvolvidos protocolos de amostragem cuja função é a padronização da recolha de informação no terreno respeitante a parâmetros específicos relacionados com a condição de espécies, habitats, mosaicos de habitats e diversidade taxonómica ou funcional (Hespanhol *et al.*, 2010). Para os habitats foram desenvolvidos protocolos para diferentes grupos, dado a especificidade de parâmetros a eles associados, sendo seguida a definição de nove grupos como no

Anexo I da Diretiva Habitats e no Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Por sua vez, os habitats florestais foram divididos em *não ripícolas* e *ripícolas*, este último prevê que a sua aplicação abranja os habitats 91E0* (subtipos pt1 e pt2), 91B0 e 92A0 (Alves *et al.*, 2010).

3.4.2.2. Protocolo SIMBioN para amostragem de habitats florestais ripícolas

O protocolo de amostragem de Habitats Florestais Ripícolas divide-se em três blocos (tabela 9, ver também Anexo II).

O primeiro bloco, “Caracterização do ponto de amostragem”, pretende fundamentalmente identificar o local de amostragem e recolher informação relativa a características abióticas do local bem como caracterizar a área envolvente (tabela 9).

Tabela 9: Secção “Caracterização do ponto de amostragem” do protocolo SIMBioN para amostragem de habitats florestais ripícolas.

Campos	Informação	Descrição
Código do habitat	91E0*pt1 ou pt2, 91B0 ou 92A0	Identificação do tipo de habitat
1.Data	Data em que é efetuada a amostragem	-
2.Inventariador(es)	Identificação dos responsáveis pela amostragem	-
3.Designação do local	Designação toponímica do local de amostragem	-
4.Coordenadas GPS		Registo das coordenadas GPS do ponto central da amostra, em latitude/longitude (WGS84)
5.Referência do ponto GPS	Referência com que as coordenadas são armazenadas no dispositivo GPS	-
6. Altitude	Altitude (em metros) indicada no GPS	-
7. Tipo de litologia	Granito, Xisto, Sedimentar, Outra	Identificar o tipo de rocha do local de amostragem, escolher uma das opções.
8. Perfil do vale	Côncavo, Assimétrico, Forma de V, Forma de U, Forma de garganta, Plano ou pouco óbvio.	Identificar o perfil do vale, escolher uma das opções.
9. Área envolvente	Categorias (%): Bosques naturais; Matagais; Matos; Prados e Pastagens; Turfeiras; Planos de Água; Outras Zonas; Ambientes rochosos; Litoral exposto; Povoamentos Florestais; Espaços agroflorestais; Culturas Permanentes; Culturas Temporárias; Urbano.	Pretende caracterizar a ocupação do solo na área envolvente. A área envolvente é referente à superfície em torno da área amostrada, até 50m em todas as direções ortogonais ao ponto central (25 m) da amostra, excluindo a área amostrada.
10. Referência de fotos		Registar a referência ou o nº de fotos tiradas.
11. Esforço de amostragem		Tempo despendido no preenchimento do protocolo.

O segundo bloco (Diversidade estrutural do habitat) pretende a recolha de informação acerca de parâmetros estruturais e de composição do habitat bem como a recolha de informação acerca das pressões e tendências do habitat (tabela 10).

Tabela 10: Secção “Diversidade Estrutural do Habitat” do protocolo SIMBioN para amostragem de habitats florestais ripícolas.

Campo	Informação	Descrição
1. Largura média da galeria ripícola	0-5 m; 5-10 m; maior 10 m.	Optar por uma das classes de largura já definidas.
2. Cobertura de diferentes estratos	Categorias (%): Arbóreo alto; Arbóreo baixo; Arbustivo alto; Arbustivo baixo; Herbáceo alto; Herbáceo baixo; Escandente; Muscinal	Indicar a percentagem de cobertura para todos os estratos. Relativamente ao estrato Muscinal são englobados briófitas e líquenes que colonizam solo, taludes e rocha, não sendo considerados os epifíticos.
3. Formas de vida	Categorias (%): - Fenerófitas de floresta; Fanerófitas altas ; Fanerófitas médias; Fanerófitas baixas; Caméfitas arbustivas; Caméfitas anãs; Hemicriptófitas folhosas; Hemicriptófitas cespitosas; Plantas anuais; Geófitas ; Caméfitas herbáceas; Criptogâmicas; Outras formas de vida.	Indicar percentagens de cobertura para todas as formas de vida.
4. Briófitas e líquenes epifíticos	Dados relativos a 5 árvores espaçadas 10 m (5, 15, 25, 35, 45). - Espécie da árvore - DAP - % briófitas - % líquenes - % tronco nu - % vasculares	As % devem ser estimadas para a área entre a base do tronco (a partir dos primeiros 10 cm em contacto com o solo) até à altura do peito. No caso de haver várias árvores à mesma distância deve optar-se por aquela com maior diâmetro. No caso de não haver nenhuma árvore para a distância pretendida deve procurar-se outra no raio de 1 m, caso não haja, não se preenche o campo para essa distância. No caso de talhadia deve optar-se pelo tronco de maior diâmetro para o qual as % devem ser indicadas para a área entre a altura do peito até ao tronco principal.
	Classes (nº de indivíduos): 0-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm; 60-100 cm; 100 cm	Para todas as classes deve ser indicado o nº de indivíduos.
6. Capacidade de regeneração da floresta	Classes: - Nº de indivíduos até 0.5 m de altura - nº de indivíduos entre 0.5-1 m de altura - nº de indivíduos entre 1-2 m de altura	As classes são relativas a todas as espécies arbóreas autóctones.
7. Impactos e ameaças	Código Notas	Devem se indicadas os códigos das 3 principais ameaças de acordo com a última versão da lista de impactos e ameaças fornecida pelo ICNB.

Tabela 10 (cont.): Secção “Diversidade Estrutural do Habitat” do protocolo SIMBioN para amostragem de habitats florestais ripícolas.

7. Impactos e ameaças	Código Notas	Devem se indicadas os códigos das 3 principais ameaças de acordo com a última versão da lista de impactos e ameaças fornecida pelo ICNB.
invasoras	Estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo) Espécie dominante Cobertura (%)	Na existência de espécies exóticas invasoras, regista-se em que estrato ocorre e os restantes campos. Anexo ao protocolo existe uma lista de plantas exóticas invasoras que podem ocorrer neste tipo de habitats.
florístico	Espécie Cobertura (%)	Lista de espécies de plantas vasculares. Este Inventário deve ser realizado por inventariadores experientes e deve ser despendido tempo suficiente para assegurar que todas as espécies presentes são detetadas.

O terceiro e último bloco pretende o registo de considerações acerca do estado de conservação do habitat e possível necessidade de recuperação, bem como a existência de outras espécies invasoras e espécies com interesse para a conservação (ver Anexo II).

3.4.2.3. Indicadores contemplados pelo protocolo SIMBioN

Os dados recolhidos pelo protocolo pretendem instruir indicadores para a monitorização de habitats florestais ripícolas bem como para a monitorização e relato da biodiversidade.

Dentro do universo dos indicadores SEBI os dados recolhidos pelo protocolo de amostragem para monitorização de habitats florestais ripários fornecem informação potencialmente utilizável para o cálculo de indicadores relacionados com as áreas “estado e tendências dos componentes da diversidade biológica”, “ameaças à biodiversidade” e “Integridade, bens e serviços dos ecossistemas” (tabela 11).

Tabela 11: Principais áreas focais e indicadores SEBI 2010 de interesse no âmbito da monitorização e conservação de habitats ripícolas.

Área focais	Indicadores chave
Estado e tendências dos componentes da diversidade biológica	Mudança de estatuto de espécies ameaçadas e/ou protegidas.
	Tendências na extensão de biomas, ecossistemas e habitats selecionados.
Ameaças à biodiversidade	Tendências das espécies exóticas invasoras (números e custos de espécies exóticas invasoras).
Integridade, bens e serviços dos ecossistemas	Conectividade/Fragmentação de ecossistemas.

Por outro lado o objetivo de recolha de informação para o acesso ao estado e tendências de habitats de forma a auxiliar o relato do seu estado de conservação através do relatório do artigo 17º da Diretiva Habitats concretiza-se uma vez que a informação que o protocolo SIMBioN permite recolher relativo à “diversidade estrutural do habitat”, permitem fornecer informação relevante sobre a “Estrutura e Funções” bem como acerca das “Perspetivas Futuras” dos habitats.

II - Metodologia

1. Comparação dos protocolos SIMBioN e DQA Macrófitas

Constitui objetivo desta secção descrever a metodologia que permitirá comparar esforços de monitorização no âmbito de duas Diretivas para proceder à otimização de um protocolo de monitorização realizado em contexto nacional no âmbito da gestão dos recursos hídricos que também responda à necessidade de informação para a conservação de florestas ripícolas.

O ponto de partida metodológico foi a análise do protocolo SIMBioN, procedendo-se à sua divisão em seis áreas temáticas:

- I- Informação geográfica;
- II- Ambiente envolvente;
- III- Estrutura do habitat;
- IV- Dendrologia;
- V- Pressões do habitat;
- VI- Lista de espécies

De seguida fez-se corresponder cada campo destas temáticas do protocolo SIMBioN, a campos do protocolo DQA. Depois procedeu-se à sua comparação no que respeita à forma de recolha e ao conteúdo de informação e analisou-se o grau de compatibilidade. Para tal foi definida uma escala com pontuações de 0 a 4, sendo que:

- Pontuação “0”: não foi encontrada correspondência de informação;
- Pontuação “1”: não foi encontrada correspondência de campo, mas há informação dispersa (informação indireta e parcialmente complementar).
- Pontuação “2”: encontrou-se correspondência do campo, contudo medida de forma diferente (informação direta e parcialmente complementar).
- Pontuação “3”: não foi encontrada correspondência do campo, contudo há informação que corresponde totalmente (informação indireta e complementar).
- Pontuação “4”: foi encontrada correspondência do campo e a informação é medida da mesma forma (informação direta e complementar).

Com o objetivo de quantificar a percentagem de informação compatível, independentemente de existir um campo particularizado ou informação dispersa, que o

protocolo DQA pode fornecer ao protocolo SIMBioN, procedeu-se a uma agregação dos dados em numa classificação diferente:

- Sem informação (Pontuação “0” ou sem aplicação);
- Parcial (Pontuação “1” + Pontuação “2”);
- Total: (Pontuação “3” + Pontuação “4”).

III - Resultados

1. Informações geográficas

No que respeita à secção “I- Informação geográfica”, quando se fizeram corresponder os seis campos do protocolo SIMBioN (data, inventariador(es), designação do local, coordenadas GPS, referência do ponto GPS e esforço de amostragem) a campos do protocolo DQA constatou-se que a maioria dos campos do protocolo SIMBioN revelaram correspondência direta com campos do protocolo DQA. É apenas exceção o campo “Referência do ponto GPS”, já que, não se encontrou nenhum campo no protocolo DQA que registe esta informação (Tabela 12). Todos os campos relacionados estão integrados no sector “A. Identificação do local de amostragem” do protocolo DQA.

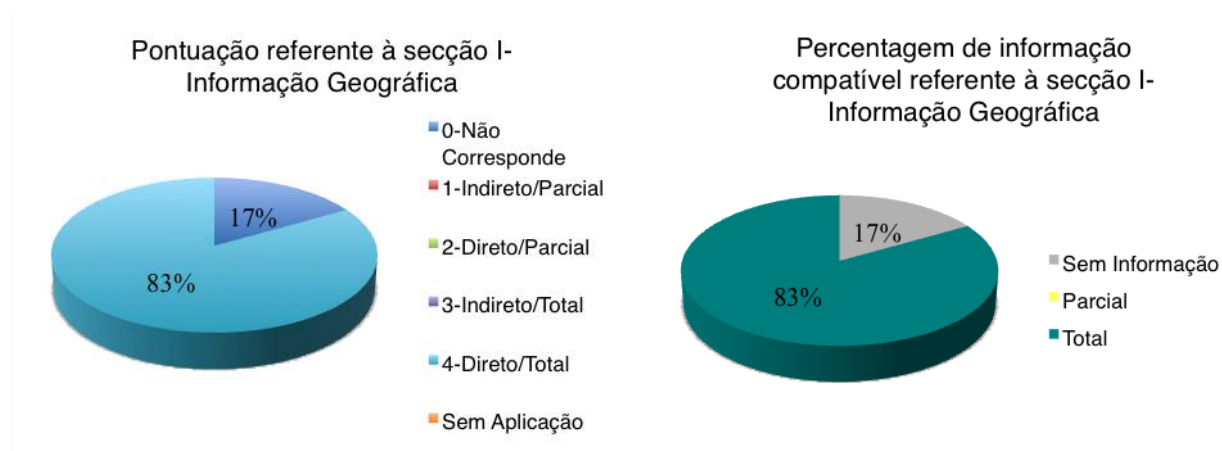
Tabela 12: Resultados relativos à comparação do protocolo SIMBioN e DQA referentes à secção I “Informação geográfica”

SIMBioN	DQA	Pontuação	Notas
Data	A.7	4	-
Inventariador(es)	A.9	4	-
Designação do local	A.2	4	-
Coordenadas GPS	A.6	4	-
Referência do ponto GPS	-	0	No protocolo DQA não há indicação para se proceder à gravação do ponto gps e que se registe a sua referência, contudo as coordenadas são registadas em ambos os protocolos.
Esforço de amostragem	A.8	4	-

4=há correspondência de campo; informação medida da mesma forma (direto/total)
3=não há correspondência do campo; informação corresponde (indireto/total)
2= há correspondência de campo; medida de forma diferente (direto/parcial)
1=não há correspondência de campo; há informação dispersa (indireto/parcial)
0=não há correspondência

Pela análise gráfica, abaixo representada, verifica-se que para a secção “Informação Geográfica” a maioria da informação é comparável, medida de forma semelhante e que o protocolo DQA cobre na totalidade a maioria dos campos desta secção (figura 4).

A figura 5 mostra que para a secção “Informação geográfica” a maioria da informação requerida pelo protocolo SIMBioN é coberta na totalidade.



Figuras 4 e 5: Gráficos representativos da pontuação e percentagem de informação compatível referentes à secção I – Informação geográfica, respetivamente.

Estes resultados podem ser explicados pelo facto de ser um sector identificativo da área de amostragem e dos técnicos que a efetuam, como tal é uma secção tipicamente pouco variável em protocolos para amostragem no âmbito monitorização ecológica.

2. Ambiente envolvente

No âmbito da secção “II – Ambiente Envolvente”, constituída por cinco campos do protocolo SIMBioN, as pontuações foram bastante variáveis (tabela 13). Não foi encontrada correspondência para dois dos campos (Altitude e Perfil do vale) nem foi encontrada correspondência de campo para dois dos campos SIMBioN, sendo que para um deles a informação é dispersa e parcialmente complementar e para outro a informação é totalmente complementar. Apenas foi encontrada correspondência direta e total para um dos campos.

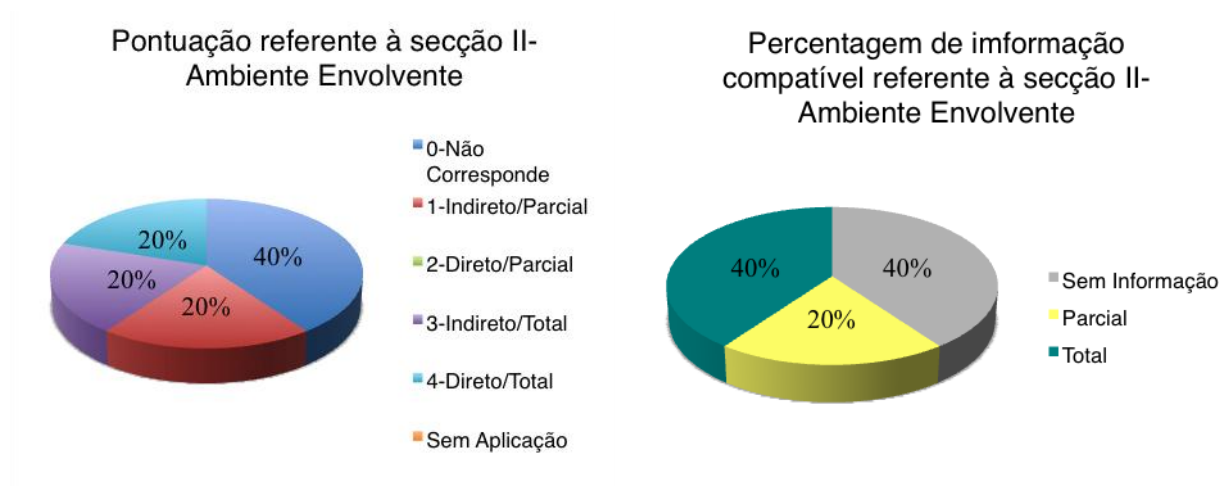
Para esta secção, os campos do protocolo DQA nos quais foi encontrada relação com a informação do protocolo SIMBioN pertencem, na maioria, à secção “F. Fotografias e observações gerais” havendo um campo relativo à secção “B. Caracterização do troço de amostragem”.

Tabela 13: Resultados relativos à comparação do protocolo SIMBioN e DQA referentes à secção II “Ambiente Envolvente”

SIMBioN	DQA	Pontuação	Notas
Altitude	-	0	-
Tipo de litologia	B.4	3	Apesar da recolha de informação ser efetuada com base em característica diferentes, o protocolo DQA consegue responder de forma total à informação.
Perfil do Vale	-	0	
Área envolvente	F Observações gerais (uso da terra)	1	É um fator facultativo no protocolo DQA, pode ocorrer recolha de informação mas dificilmente com a exaustão com que o protocolo SIMBioN recolhe.
Referência de fotos	F	4	-
4=há correspondência de campo; informação medida da mesma forma (direto/total) 3=não há correspondência do campo; informação corresponde (indireto/total) 2= há correspondência de campo; medida de forma diferente (direto/parcial) 1=não há correspondência de campo; há informação dispersa (indireto/parcial) 0=não há correspondência			

A figura 6 traduz a fragmentação das pontuações, sendo que grande parte da informação inserida nesta secção (40 %) não é comparável com informação do protocolo DQA. Para 40% dos campos incluídos nesta secção não foi encontrada correspondência de campos do protocolo DQA, desses para 20% há informação dispersa e parcialmente compatível e para os restante 20% a informação é coberta na totalidade. Ainda 20% da informação tem correspondência direta e total com campos do protocolo DQA.

Para a secção “Ambiente envolvente” o protocolo DQA fornece informação ao protocolo SIMBioN em mais de metade dos campos (40% informação totalmente compatível e 20% informação parcialmente compatível) (figura 7).



Figuras 6 e 7: Gráficos representativos da pontuação e percentagem de informação compatível referentes à secção II – Ambiente envolvente, respetivamente.

Esta variabilidade de resultados parece estar relacionada com o facto de o foco de amostragem ser diferente entre os protocolos. A percentagem de informação sem correspondência e correspondência parcial (60%) refere-se aos campos “Altitude”, “perfil do vale” e “área envolvente” do protocolo SIMBioN que medem parâmetros que não se relacionam diretamente com o troço fluvial, que é área de amostragem do protocolo DQA.

3. Estrutura do habitat

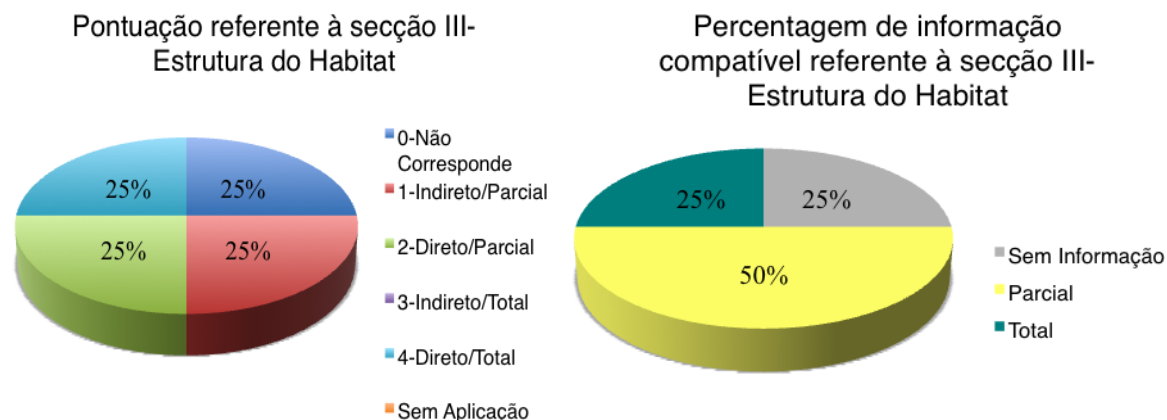
Relativamente à secção “III – “Estrutura do Habitat” não foi encontrada correspondência para um dos quatro campos contemplados (tabela14). Um campo não tem correspondência direta, contudo o protocolo DQA tem informação dispersa com a potencialidade de cobrir parcialmente a que o SIMBioN obtém. Para o campo “*Cobertura dos diferentes estratos*” apesar de haver correspondência no protocolo DQA, a informação obtida não é totalmente complementar. Por último um dos campos tem correspondência direta com o protocolo DQA, e a informação cobre totalmente a obtida com o protocolo SIMBioN. Os campos onde foi encontrada correspondência estão integrados na secção “E - Características da vegetação” do protocolo DQA.

Tabela 14: Resultados relativos à comparação do protocolo SIMBioN e DQA referentes à secção III “Estrutura do Habitat”

SIMBioN	DQA	Pontuação	Notas
Largura média da galeria ripícola	E.1 Continuidade da galeria ribeirinha (largura média)	4	O DQA não tem divisão da escala por classes, contudo a informação é completamente integrável.
Cobertura dos diferentes estratos	E.3	2	O DQA não tem escalas mas a informação é completamente integrável, contudo o SIMBioN cobre briófitas e líquenes excluindo os epifíticos, sendo que o DQA apenas cobre briófitas e não faz distinção dos epifíticos.
Formas de vida	G	1	Na caso de no protocolo DQA se proceder a um inventário exaustivo há a possibilidade de obter esta informação com recursos à consulta de floras.
Briófitas e líquenes epifíticos	-	0	Não existem recomendações para que haja registo desta informação, ainda assim pode haver a possibilidade de o inventariador efetuar o levantamento da cobertura de briófitas e líquenes epifíticos, no entanto apenas informação relativa à cobertura será registada.
4=há correspondência de campo; informação medida da mesma forma (direto/total) 3=não há correspondência do campo; informação corresponde (indireto/total) 2= há correspondência de campo; medida de forma diferente (direto/partial) 1=não há correspondência de campo; há informação dispersa (indireto/partial) 0=não há correspondência			

Na comparação dos dois protocolos relativamente à secção “III – Estrutura do Habitat” (figura 8), em 25% da secção não há reciprocidade entre os protocolos. Há correspondência de forma dispersa e parcial em 25% da secção e 25% corresponde de forma direta, contudo a informação é abrangida parcialmente. Ainda 25% da informação respeitante a este tema tem comparação direta e total.

Quanto à quantidade de informação do protocolo SIMBioN que o protocolo DQA contempla, para esta secção, 75% da informação é contemplada donde 50% é contemplada parcialmente e 25% na totalidade (Figura 9).



Figuras 8 e 9: Gráficos representativos da pontuação e percentagem de informação compatível referentes à secção III – Estrutura do habitat, respetivamente.

A variabilidade dos dados para este sector relacionam-se fundamentalmente pelo facto de o protocolo DQA não contemplar os líquenes na cobertura dos estratos e de o mesmo protocolo não fazer a distinção entre briófitos e líquenes epifíticos dos restantes. Também o facto de o protocolo DQA não incluir informação acerca das formas de vida da vegetação ripícola contribui para a escassa informação que o protocolo DQA contempla relativamente ao SIMBioN.

4. Dendrologia

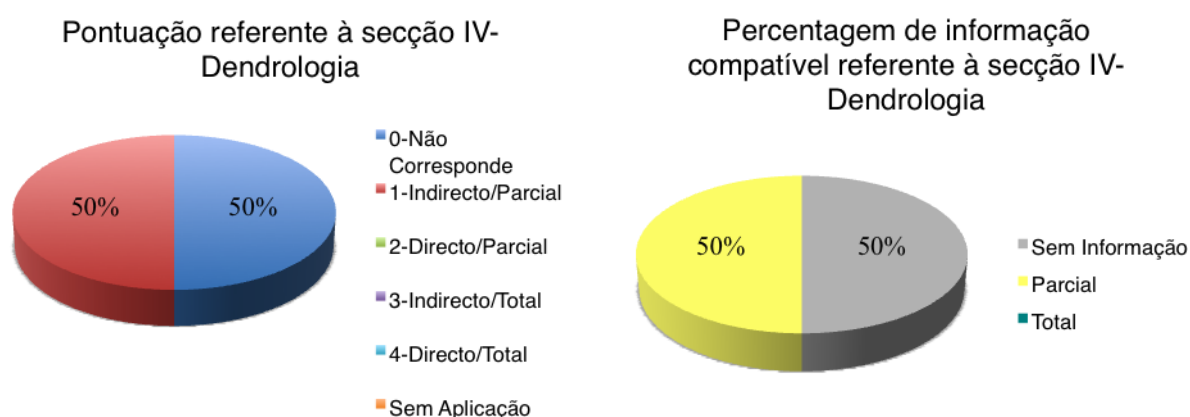
Quanto à secção “IV – Dendrologia”, constituída por dois campos (DAP- diâmetro à altura do peito e Capacidade de regeneração da floresta), não foi encontrada informação comparável no protocolo DQA para um dos campos e para outro foi encontrada informação dispersa no protocolo DQA parcialmente comparável com a informação do protocolo SIMBioN (Tabela 15).

Tabela15: Resultados relativos à comparação do protocolo SIMBioN e DQA referentes à secção IV “Dendrologia”

SIMBioN	DQA	Pontuação	Notas
DAP	-	0	-
Capacidade de regeneração da floresta	E.2 (Árvores caídas; Árvores doentes)	1	Medem a regeneração florestal sob pontos de vista diferentes: SIMBioN avalia a regeneração ativa; DQA avalia de forma semi-quantitativa sinais de doença.
4=há correspondência de campo; informação medida da mesma forma (direto/total) 3=não há correspondência do campo; informação corresponde (indireto/total) 2= há correspondência de campo; medida de forma diferente (direto/parcial) 1=não há correspondência de campo; há informação dispersa (indireto/parcial) 0=não há correspondência			

Pela representação gráfica da figura 10 evidencia-se que, para metade desta secção, a complementaridade entre os dois protocolos é indireta e parcial, enquanto que a restante não encontra correspondência no protocolo DQA.

Ainda se conclui que, para esta secção, o protocolo DQA tem compatibilidade em 50%, ainda que de forma parcial, com SIMBioN (figura 11).



Figuras 10 e 11: Gráficos representativos da pontuação e percentagem de informação compatível referentes à secção IV – Dendrologia, respetivamente.

A pouca complementaridade entre os protocolos para este sector parece relacionar-se com o facto de os campos do protocolo SIMBioN serem dirigidos para características específicas de habitats florestais. Por o campo "DAP" se relacionar com a caracterização da estrutura etária da floresta não é de esperar que essa informação seja contemplada pelo protocolo DQA. Por outro lado, o campo “Capacidade de regeneração da floresta” mede a regeneração ativa da floresta, o contacto desta informação com a do protocolo DQA é ténue uma vez que essa informação é obtida por fatores de doença, informação essa mais relacionada com alterações do troço de

amostragem do protocolo DQA.

5. Pressões ao habitat

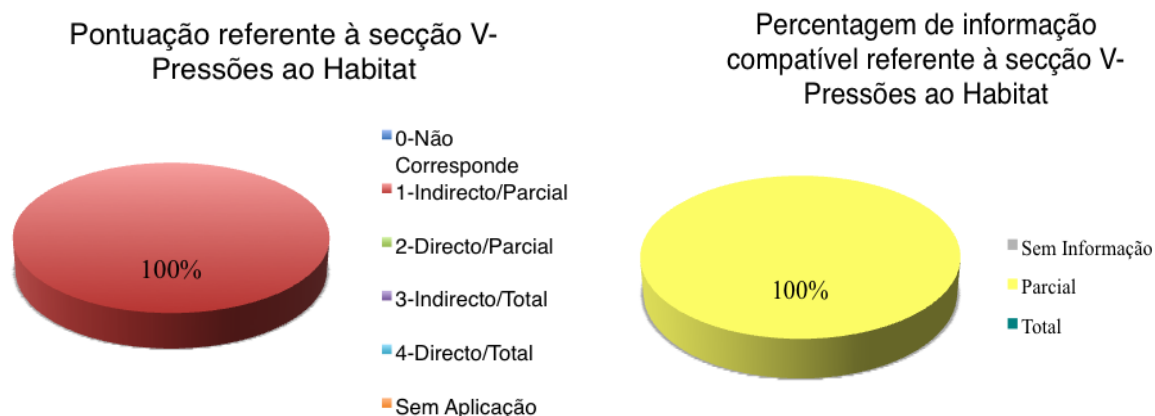
A comparação dos protocolos para a secção “V - Pressões sobre o habitat” revelou que, para ambos os campos SIMBioN (Impactos e ameaças e presença de plantas exóticas e invasoras), não há correspondência no protocolo DQA contudo, de forma dispersa, o protocolo DQA permite aceder parcialmente a essa informação.

Tabela 16: Resultados relativos à comparação do protocolo SIMBioN e DQA referentes à secção V “Pressões sobre o Habitat”

SIMBioN	DQA	Pontuação	Notas
Impactos e ameaças	D.2; C.6	1	O protocolo DQA fornece informação semi-quantitativa relativamente a eventuais pressões ao habitat florestal ripícola relacionadas com modificações do canal e alterações das margens.
Presença de plantas exóticas e invasoras	G	1	O inventário florístico do protocolo DQA cobre de forma parcial esta informação uma vez que apenas fornece informação acerca da cobertura.
4=há correspondência de campo; informação medida da mesma forma (direto/total) 3=não há correspondência do campo; informação corresponde (indireto/total) 2= há correspondência de campo; medida de forma diferente (direto/parcial) 1=não há correspondência de campo; há informação dispersa (indireto/parcial) 0=não há correspondência			

Para a secção “V - Pressões sobre o habitat”, aos campos do protocolo SIMBioN, há uma correspondência indireta de informação do protocolo DQA, sendo que parte da informação é encontrada de forma dispersa (figura 12).

O protocolo DQA fornece informação para a totalidade da secção ainda que de forma parcial (figura13)



Figuras 12 e 13: Gráficos representativos da pontuação e percentagem de informação compatível referentes à secção V – Pressões sobre o Habitat, respetivamente.

O facto de toda a informação deste sector ser coberta parcialmente pelo protocolo DQA pode ser explicada por parte das pressões e ameaças aos habitats florestais ripícolas se sobreporem aos impactos e ameaças dos cursos de água. Também a presença de espécies invasoras é tida em conta e tem relevância no protocolo DQA, contudo o seu levantamento não é dirigido aos estratos da floresta.

6. Lista de espécies

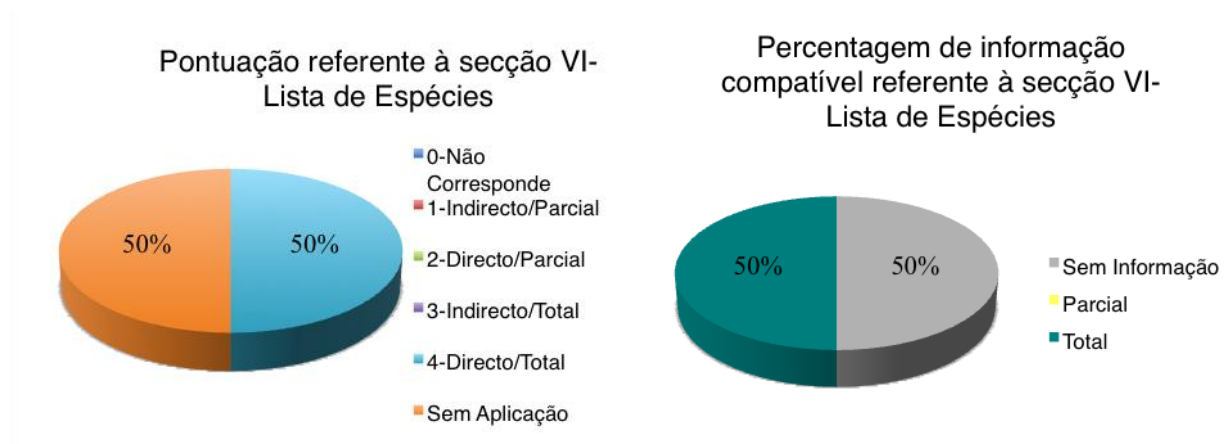
Para a última secção “VI – *Lista de espécies*”, ao campo relativo ao inventário florístico do SIMBioN há correspondência total e direta por parte do protocolo DQA. O campo observações gerais do SIMBioN não tem aplicação no protocolo DQA uma vez que apesar de haver campos no protocolo DQA que permitam o registo de observações não há instruções para que haja a cobertura de informação que o protocolo SIMBioN pretende contemplar, sendo muito diminuta a hipótese de essa informação ser registada.

Na análise gráfica para a secção “VI – *Lista de Espécies*” (figura 14) 50% da informação é comparável de forma direta e total, para os restantes 50% considerou-se que a comparação não tem aplicação. Assim conclui-se que o protocolo DQA cobre em 50% e de forma total o protocolo SIMBioN, no que respeita a esta secção.

Tabela 17: Resultados relativos à comparação dos protocolos SIMBioN e DQA referentes à secção VI “Lista de Espécies”.

SIMBioN	DQA	Pontuação	Notas
Inventário florístico	G	4	-
Observações gerais	Sem aplicação	1	Este campo refere-se a observações relacionadas com o estado de conservação e a necessidade de recuperação do habitat bem como com a presença de outras espécies exóticas e espécies de interesse para conservação. Esta informação não está referenciada no protocolo DQA, ainda que eventualmente, dependendo da sensibilidade do inventariador, possa alguma destas informações ser registada.

4=há correspondência de campo; informação medida da mesma forma (direto/total)
3=não há correspondência do campo; informação corresponde (indireto/total)
2= há correspondência de campo; medida de forma diferente (direto/parcial)
1=não há correspondência de campo; há informação dispersa (indireto/parcial)
0=não há correspondência



Figuras 14 e 15: Gráficos representativos da pontuação e percentagem de informação compatível referentes à secção VI – Lista de Espécies, respetivamente.

De forma geral as informações do protocolo SIMBioN contidas nesta secção são bem representadas no protocolo DQA, contudo a comparação do campo “Observações gerais” revelou-se não ter aplicabilidade. Apesar de haver um campo no protocolo DQA reservado ao registo de observações, não há definição do conteúdo de informação a registar, nem há nenhum outro campo relativo às informações que o protocolo SIMBioN pretende recolher neste campo.

IV - Discussão e Perspetivas de integração

1. Discussão dos resultados

Este trabalho permitiu realizar análises comparativas entre informação de protocolos de amostragem para monitorização ecológica de habitats florestais ripícolas e de macrófitas, Protocolo SIMBioN e DQA respetivamente.

Os resultados revelaram que as áreas temáticas relativas à “Informação geográfica” e “Lista de espécies” são aquelas em que o protocolo DQA cobre melhor a informação que os campos SIMBioN pretendem recolher. Para as restantes áreas temáticas, apesar de se ter encontrado bastantes equivalências entre os protocolos, para a maioria delas a informação que o protocolo DQA permite recolher não se revelou adequada às necessidades do protocolo SIMBioN. Refira-se que alguns dos campos, nomeadamente no que diz respeito a parâmetros de caracterização morfológica não revelaram correspondência de informação no relatório DQA. No entanto, este tipo de parâmetros são contemplados no “River Habitat Survey” (EA, 2003). Exemplo desta situação é o campo “Perfil do vale”. No entanto, a comparação com o protocolo RHS estava fora do âmbito deste trabalho.

O protocolo DQA, ainda que tenha sido desenhado com a finalidade de proceder à caracterização ecológica de rios através da análise de macrófitas, revelou ter a potencialidade de recolher informação em parte semelhante à que o protocolo SIMBioN pretende recolher.

Por um lado, a monitorização efetuada a nível nacional através da amostragem de Macrófitas no âmbito da Diretiva Quadro da Água, é uma monitorização estabelecida para o território nacional. Por outro lado, a implementação da rede de monitorização SIMBioN é uma rede com intenção de implementação, contudo os custos elevados e a logística a que um programa de monitorização obriga, leva a que se revejam outras alternativas.

Numa avaliação global os resultados revelam que para todas as áreas temáticas, no mínimo 50% da informação é comparável (“parcial” e “total”), sendo que todas as secções obteve algum tipo de correspondência de informação entre os protocolos. Tal

facto realça o potencial de integração dos protocolos uma vez que, através das análises efetuadas o protocolo DQA demonstrou a capacidade de fornecer informação utilizável para o propósito do protocolo SIMBioN. Contudo numa perspetiva de integração, será necessária a adição de parâmetros ao protocolo DQA por forma a capacitá-lo de obter informação necessária à monitorização de habitats florestais ripícolas.

2. Perspetivas de integração dos protocolos

2.1. Proposta de adaptação dos protocolos

Pela avaliação feita no âmbito da capacidade de o protocolo DQA cobrir a recolha de informação útil ao objetivo da monitorização preconizada pelo protocolo SIMBioN para habitats florestais, conclui-se que o protocolo DQA revelou a capacidade de recolher parte da informação que o protocolo SIMBioN recolheria. Contudo, sectores importantes na amostragem de habitats florestais ripícolas não são contemplados ou são pouco representados pelo protocolo DQA, nomeadamente aqueles que se relacionam com a ocupação do solo, estrutura física e etária do habitat e a regeneração do habitat.

Na tentativa de integrar os dois protocolos a presente secção destina-se à proposta de adições ao protocolo DQA, com parâmetros por forma a fazer convergir a informação da monitorização dos recursos hídricos e dos valores florestais ripícolas, sem no entanto esquecer ou pôr em causa o objetivo do protocolo DQA. Essas adições baseiam-se fundamentalmente em campos que, na análise de resultados, revelaram não ter correspondência com o protocolo DQA ou que eram parcialmente cobertos.

Assim constituem propostas de alterações ao protocolo DQA:

- 1) A adição do parâmetro “Altitude” ao campo “6” da secção “A. Identificação do local de amostragem”, este campo é relativo ao registo de coordenadas GPS, longitude e latitude;
- 2) A adição de um campo para o registo de informação acerca do perfil do vale, nos moldes do campo “Perfil do vale” do protocolo SIMBioN, na secção “B. Caracterização do troço de amostragem”;

- 3) A adição de um campo para o registo de informações relativas ao uso do solo do ambiente envolvente nos moldes do campo “9. Área envolvente” do protocolo SIMBioN. O registo de informação sobre o uso do solo já é contemplada no protocolo DQA, contudo o seu registo não é obrigatório, os moldes não são definidos e é contemplada na secção “F”, reservada ao registo de fotografias e observações gerais. Considerou-se pertinente a deslocação desta informação para a secção “B. Caracterização do troço de amostragem”;
- 4) A adição do parâmetro “% de líquenes” no campo “3. Estrutura vertical e complexidade” da secção “E. Características da vegetação”, bem como a separação de briófitas e líquenes epifíticos;
- 5) A adição de um campo para o registo de informação relativa ao diâmetro do tronco de árvores à altura do peito, nos moldes do campo “5. Diâmetro do tronco das árvores à altura do peito” do protocolo SIMBioN. Esse campo será integrado na secção “E. Características da vegetação”;
- 6) Adição de um campo relativo ao registo de informação sobre a capacidade de regeneração da vegetação arbórea, nos moldes do campo “6. Capacidade de regeneração da floresta”, a ser integrado na secção “E. Características da vegetação”;
- 7) Adição de um campo para o registo dos principais impactos e ameaças à vegetação ripícola na secção “E. Características da vegetação”;
- 8) Inclusão de informação relativa à presença de espécies invasoras na galeria ripícola (estrato, espécie dominante e % de cobertura) no campo “Outras observações” inserido na secção “G. Inventário florístico”;
- 9) Inclusão de informação sobre o estado de conservação, necessidade de recuperação e espécies de interesse para conservação, no campo “Outras observações” inserido na secção “G. Inventário florístico”.

As adições propostas ao protocolo DQA poderão permitir obter informação para a monitorização do estado ecológico dos habitats florestais ripícolas. Contudo, a razão custo-benefício deve ser bem avaliada e o aumento do esforço de amostragem calculado e avaliado. O protocolo deve ser testado no campo de forma a ser avaliada a sua exequibilidade.

Esta proposta deverá ser acompanhada por uma rede de monitorização que cubra pontos de amostragem relevantes para os dois propósitos.

2.2. Proposta de indicadores

2.2.1. Indicadores SIMBioN

Com base nos dados que o protocolo SIMBioN recolhe, e depois de uma análise cuidada dos indicadores frequentemente utilizados ou referidos na bibliografia especializada no âmbito de monitorizações dos espaços e ecossistemas fluviais, foram seleccionados indicadores relacionados com características do habitat florestal ripícola que poderiam ser obtidos pelos dados recolhidos pelo protocolo SIMBioN (tabela 18).

Tabela 18: Indicadores SIMBioN para a monitorização de habitats florestais ripícolas

Indicador	Parâmetros do protocolo
Estrutura do habitat	“largura média da galeria” e relação “nº de indivíduos”/ “diâmetro dos troncos”
Regeneração arbórea	“nº de indivíduos até 50 cm”, “nº de indivíduos entre 50cm e 1 m” e “nº de indivíduos entre 1-2 m”
Ensombramento do habitat	“cobertura de briófitas e líquenes epifíticos” e “diversidade de formas de vida”
Impactos e Pressões	“presença/cobertura de plantas exóticas invasoras” e “impactos e ameaças”

Também alguns indicadores SEBI poderão ser propostos, e ainda que não sejam calculados na totalidade por dados relativos à amostragem com o protocolo SIMBioN, o protocolo tem a potencialidade de fornecer informação relevante ao seu cálculo (tabela 19).

Tabela 19: Indicadores SEBI e parâmetros do protocolo SIMBioN que contribuem para a sua instrução.

Indicador SEBI	Parâmetros do protocolo SIMBioN
5. Habitats de interesse europeu (Diretiva Habitats)	Todo o protocolo na medida em que fornece informação relevante na sua globalidade, ao relatório 17 da Diretiva Habitats.
17. Crescimento e incremento da Floresta	“capacidade de regeneração da floresta”
10. Espécies exóticas invasoras na Europa	“presença/cobertura de plantas exóticas invasoras”

2.2.2. Indicadores DQA

O protocolo DQA permite a instrução de indicadores denominados “*Elementos de qualidade*” definidos pela Diretiva-Quadro da Água, entre os quais: macrófitos e elementos de qualidade hidromorfológica de suporte aos elementos biológicos (tabela 20).

Tabela 20: Indicadores “elementos de qualidade” e parâmetros do protocolo DQA que contribuem para a sua instrução.

Elementos de qualidade		Parâmetros do protocolo DQA
Elementos de qualidade biológicos: macrófitas	Composição das comunidades	“G. Inventário florístico”
	Abundância	“G. Inventário florístico”
	Diversidade	“G. Inventário florístico”
	Presença de taxa indicadores	“G. Inventário florístico”
Elementos de qualidade hidromorfológicos	Secção transversal do rio, caudal	“C. Características do canal”: largura e profundidade
	Tamanho de partículas do leito	“C. Características do canal”: substrato
	Presença e localização de detritos lenhosos grosseiros	“E. Características da vegetação”: “árvores caídas”, “bloqueio vegetal”
	Continuidade e cobertura da vegetação ripícola.	“E. Características da vegetação”: “Continuidade da galeria ribeirinha” e “estrutura vertical e complexidade”
	Comprimento e largura da zona	“B. Caracterização do troço de amostragem”: “largura do troço”

2.2.3. Integração de indicadores

Os indicadores propostos no presente trabalho têm finalidades distintas, os indicadores SIMBioN para o relato do estado e tendências dos habitats e os DQA para a classificação da qualidade ecológica de rios.

Contudo alguns indicadores SIMBioN podem ter relevância para a classificação do estado ecológico dos rios e vice-versa. Concretamente, impactos e ameaças aos habitats florestais ripícolas constituem frequentemente fatores de pressão e desequilíbrio dos ecossistemas fluviais. Também os elementos de qualidade hidromorfológicos selecionados fornecem informação diretamente relacionada com os habitats florestais ripícolas.

Assim julga-se pertinente a articulação dos dois painéis de indicadores uma vez que podem ser enriquecedores em termos de informação adicional quando cruzados.

V - Conclusões

Com o intuito de reduzir custos no processo de monitorização ecológica dos ecossistemas, é uma visão atraente a de aceder à informação necessária através da amostragem num único esforço. A Diretiva Quadro da Água, com o objetivo de proceder à avaliação das massas de água, propõe, entre outros parâmetros, a recolha de informação sobre as galerias ripícolas. Nesse sentido será possível, através da otimização do protocolo de amostragem de macrófitas, aceder ao estado dos habitats ripícolas e dos ecossistemas fluviais simultaneamente, com um aumento diminuto do esforço de amostragem. A par da rentabilização de custos, seria extremamente enriquecedora a visão integrada de dois sistemas ecológicos com relações tão profundas como os habitats florestais ripícolas e os rios.

Seria um exercício interessante, o de avaliar o desempenho do protocolo de amostragem DQA relativamente à qualidade da informação relevante à classificação ecológica dos cursos de água, antes e depois da sua otimização. Esse exercício decorre na tentativa de avaliar de que forma maior quantidade e detalhe de informação sobre os habitats florestais ripícolas, adiciona mais informação relevante para a classificação do estado das massas de água.

As adições propostas ao protocolo DQA partem da análise dos campos do protocolo SIMBioN importantes para se poder proceder à monitorização dos habitats florestais ripários, contudo também foi tida em conta a exequibilidade de proceder à amostragem de tais parâmetros. Contudo será importante uma análise mais profunda e estatisticamente robusta.

Bibliografia

Aguiar, F., Ferreira, M.T., 2005. Human-disturbed landscapes: effects on composition and integrity of riparian woody vegetation in the Tagus River basin, Portugal. *Environmental Conservation* 32, 30-41.

Aguiar, F.C., Ferreira, M.T., Albuquerque, A., Moreira, I., 2007. Alien and endemic flora at reference and non-reference sites in Mediterranean-type streams in Portugal. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 17, 335-347.

Alves, P., Hespanhol, H., Honrado, J.P., Vieira, C., 2010. SIMBioN-Sistema de Informação e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal. Anexo B ao Relatório Técnico nº10- Manual, Protocolo Habitat-Habitats Florestais Ripícolas. ICETA-CIBIO-ICNB, Porto.

Barbour, M., Swietlik, W.F., Jackson, S.K., Courtemanch, D.L., 2000. Measuring the attainment of biological integrity in the USA: a critical element of ecological integrity. *Hydrobiologia* 422-423, 453-464.

Bendix, J., Hupp, C.R., 2000. Hydrological and geomorphological impacts on riparian plant communities. *Hydrological Processes* 14, 2977-2990.

Birk, S., CBoone, W., Borja, A., Brucet, S., Courrat, A., Poikane, S., Solimini, A., Bund, W., Zampoukas, N., Hering, D., 2012. Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to implement the Water Framework Directive. *Ecological Indicators* 18, 31-41.

Caringnan, V., Villar, M.-A., 2002. Selecting Indicator Species to Monitor Ecological Integrity: A Review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 45-61.

Castro, E.B., 1997. Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica. Planeta.

Castro, E.B., González, M.A.C., Tenorio, M.C., Bombín, R.E., Antón, M.G., Fuster, M.G., Manzanque, A.G., Manzanque, F.G., Saiz, J.C.M., Juaristi, C.M., Pajares, P.R., Ollero, H.S., 2001. Bosques Ribereños. In: Tenorio, M.C., Juaristi, C.M., Ollero, H.S. (Eds.), *Los bosques ibéricos - una interpretación geobotánica*.

CE, 2000. Comissão Europeia - Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

CE, C.E., 1992. Directiva 92/43/CEE do conselho de 21 de Maio de 1992 relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens., JO L 206 de 22.7.1992, p.7.

CIBIO-ICETA, 2009. SIMBioN - Sistema de Informação de Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal. Gestão e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal - Acções 1 e 2 (1º relatório de Progresso). ICETA-CIBIO-ICNB, Porto.

Costa, J.C., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, M., Neto, C., 1998. Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea, 5-56.

Dale, V.H., Beyeler, S.C., 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. Ecological indicators 1, 3-10.

Décamps, H., Fortuné, M., Gazelle, F., Pautou, G., 1988. Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. Landscape Ecology 1, 163-173.

Dimopoulos, P., Zogaris, S., 2009. Descritores de biodiversidade. Os rios c . In: Daniel Arizpe, A.M.e.J.E.R. (Ed.), Zonas Ribeirinhas Sustentáveis. Um Guia de Gestão. ISA Press, pp. 66-83.

Duarte, M.C., Moreira, I., 2009. Flora Aquática e Ribeirinha. Administração da Região Hidrográfica do Algarve, I.P.

Duarte, M.C., Moreira, I., Ferreira, M.T., 2004. Flora de ecossistemas aquáticos e ribeirinhos portugueses: delimitação taxonómica, tipológica e espacial. Recursos Hídricos 25, 67-94.

Dudgeon, D., Arthington, A.H., Gessner, O.M., Kawabata, Z., Knowler, J.D., Lévêque, C., Naiman, R.J., Prieur-Richard, A., Soto, D., Stiassny, L.J., Sullivan, C.A., 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biol. Rev. 81, 163-182.

EA, 2003. River Habitat Survey in Britain and Ireland Field Survey Guidance Manual: 2003 Version. Environment Agency

EEA, 2007. Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. EEA Technical report N°11. European Environment Agency, p. 182.

ETC/BD, E.T.C.O.B.D., 2008. Habitats Directive Article 17 Report (2001-2006). Overview of conservation status., Article 17 Technical Report (2001-2006). European Comission, Paris.

European Comission, E., 2006. Assessment, monitoring and reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory Notes & Guidelines.

Feio, M.J., Aguiar, F.C., Almeida, S.F.P., Ferreira, M.T., 2012. AQUAFLOA: Apredictive model based on diatoms and macrophytes for streams water quality assessment. *Ecological Indicators* 18, 586-598.

Ferreira, A.d.B., 2002. Variabilidade climática e dinâmica geomorfológica. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos* 1, 7-15.

Ferreira, M., Rodriguez Gonzalez, P., Aguiar, F., Albuquerque, A., 2005. Assessing biotic integrity in Iberian rivers: Development of a multimetric plant index. *Ecological Indicators* 5, 137-149.

Ferreira, M.T., Aguiar, F.C., 2006. Riparian and aquatic vegetation in Mediterranean-type streams (western Iberia). *Limnetica* 25, 411-424.

Ferreira, M.T., Lousã, M., 1986. Fitocenoses ripícolas em Portugal. I congresso Florestal Nacional, 264-268.

Gasith, A., Resh, V.H., 1999. Streams in Mediterranean Climate Regions: Abiotic Influences and Biotic Responses to Predictable Seasonal Events. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 30, 51-81.

Gregory, S.V., Swanson, F.J., McKee, W.A., W, K., Swanson, J., Cummins, K.W., 1991. An Ecosystem Perspective of Riparian Zones. Focus on links between land and water. *Sciences-New York BioScience* 41, 540-551.

Harvey, G.L., Gurnell, A.M., Clifford, N.J., 2008. Characterisation of river reaches: The influence of rock type. *Catena* 79, 78-88.

Hellawell, J.M., 1991. Development of a rationale for monitoring. In: Goldsmith, F.B. (Ed.), *Monitoring for conservation and Ecology.*, London, pp. 1-14.

Hespanhol, H., Alves, P., Gonçalves, J.F., Vieira, C., Honrado, J.P., 2010. SIMBioN- Sistema de Informação e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal. Relatório Técnico nº10 - Os programas de monitorização do SIMBioN (SIMBioN:mon). ICETA-CIBIO-ICNB, Porto.

Houaiss, A., Villar, M.S., 2003. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Temas e Debates, Lisboa.

ICNB, 2006a. 91B0 Freixiais termófilos de *Fraxinus angustifolia*. Habitats naturais, Plano Sectorial Rede Natura 2000.

ICNB, 2006b. 91E0*Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) Habitats naturais, Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

ICNB, 2006c. 92A0 Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba*. Habitats naturais, Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

INAG, I.d.Á., 2005. Relatório síntese sobre a caracterização das regiões hidrográficas previstas na Directiva-Quadro da Água. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

INAG, I.d.Á.I.P., 2009. Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais - Rios e Albufeiras. In: Ministério do Ambiente, d.T.e.d.D.R. (Ed.).

INAG, I.P., 2008. Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

Jackson, L.E., Kurtz, J.C., Fisher, W.S., 2000. Evaluation Guidelines for Ecological Indicators. U.S. Environmental Protection Agency. Office of Research and Development.

Karr, J.R., Dudley, D.R., 1981. Ecological perspective on water quality goals. Environment Management 5, 55-68.

l'Aigua, A.C.d., 2001. Índex per a l'avaluació de la qualitat del medi fluvial a partir de la vegetació de ribera (IVF). In: Catalunya., D.d.M.A.d.I.G.d. (Ed.).

Lara, F., Garilleti, R., Calleja, J.A., 2004. La vegetación de ribera de la mitad norte española. Centro de Estudios y Técnicas Aplicadas del CEDEX.

Lyon, J., Sagers, C.L., 2002. Correspondence analysis of functional groups in a riparian landscape. Plant Ecology 164, 171-183.

Malanson, G.P., 1993. Riparian Landscapes. Cambridge Studies in Ecology, Cambridge University Press, New York, USA.

Mesquita, S., 2005. Modelação Bioclimática de Portugal Continental. Dissertação para obtenção de Grau de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica. Instituto superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa., Lisboa.

Moreira, I., Duarte, M.C., 2002. Comunidades vegetais aquáticas e ribeirinhas., Ecossistemas aquáticos e ribeirinhos. Instituto Nacional da Água, Lisboa, pp. 3.3 - 3.21.

Naiman, R.J., Décamps, H., 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. Annual review of Ecology and Systematics 28, 621-658.

Naiman, R.J., Décamps, H., McClain, M.E., Likens, G.E., 2005. Riparia. Elsevier.

Naiman, R.J., Decamps, H., Pollock, M., 1993. The Role of Riparian Corridors in Maintaining Regional Biodiversity. *Ecological Applications* 3, 209-212.

Naiman, R.J., Fetherston, K.L., McKay, S.J., Chen, J., 1997. Riparian Forests. In: Naiman, R.J., Billy, R.E. (Eds.), *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Costal Region*. Springer-Verlag, New York.

Nichols, D.J., Williams, B.K., 2006. Monitoring for Conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 21, 668-673.

Niemela, J., 2000. Biodiversity monitoring for decision-making. *Ann. Zool. Fennici* 37, 307-317.

Nilsson, C., 1987. Distribution of stream-edge vegetation along a gradient of current velocity. *Journal of Ecology* 75, 513-522.

Nilsson, C., Svedmark, M., 2002. Basic Principles and Ecological Consequences of Changing Water Regimes: Riparian Plant Communities. *Environmental Management* 30, 468-480.

Noss, R.F., 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4, 355-364.

OECD, 1993. OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews., *Environmental Monograph*. Organization for Economic Cooperation and Development.

Oliveira, S.V., Cortes, R.M.V., 2006. Environmental indicators of ecological integrity and their development for running waters in northern Portugal. *Limnetica* 25, 479-498.

Parr, T.W., Jongman, R.H.G., Kulvik, M., 2010. The Selection of Biodiversity indicators for EBONE Development Work. EC-FPV.

Peacock, C., 2003. River, Floodplains and Wetlands: Connectivity and Dynamics. Review of the importance of floodplain connectivity and dynamics for riverine biodiversity, including implications for definitions of ecological status under the Water Framework Directive.

Revenge, C., Kura, Y., 2003. Status and Trends of Biodiversity of Inland Water Ecosystems., *Technical Series*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity., Montreal.

Rivas-Martínez, S., 2004. Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra). Phytossociologic Research Center.

Rivas-Martínez, S., 2008. Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra). Phytossociologic Research Center.

Rivas-Martínez, S., Lousã, M., Dáz González, T.E., Fernandez González, F., Costa, J.C., 1990. La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobot.* 3, 5-126.

Robertson, K.M., Augspurger, C.K., 1999. Geomorphic processes and spatial patterns of primary forest succession on the Bogue Chitto River, USA. *Journal of Ecology* 87, 1052-1063.

Sabater, S., Eloswgi, A., Acuña, V., Basaguren, A., 2008. Effect of climate on the trophic structure of temperate forested streams. A comparison of Mediterranean and Atlantic streams. *Science of the total environment*, 475-484.

Sanz, D.B., Garcia de Jalón-Lastra, D., Almansa, J.C.L., Marchamalo, M., Mar . In: Daniel Arizpe, A.M.e.J.E.R. (Ed.), *Zonas Ripícolas Sustentáveis. Um Guia de Gestão*. ISA Press., pp. 89-95.

Tabacchi, E., Correll, D.L., Hauer, R., Pinay, G., Planty-Tabacchi, A.-M., Wissmar, R.C., 1998. Development, maintenance and role of riparian vegetation in river landscape. *Freshwater Biology* 40, 497-516.

Tabacchi, E., Planty-Tabacchi, A., Salinas, M.J., Décamps, H., 1996. Landscape structure and diversity in riparian plant communities: A longitudinal comparative study. *Regulated Rivers-Research & Management* 12, 367-390.

Tánago, M.G., Jalón, D.G., 2006. Attributes for assessing the environmental quality of riparian zones. *Limnetica* 25, 389-402.

Tánago, M.G., Jalón, D.G., 2011. Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *Limnetica* 30, 235-254.

Turner, M.G., Gergel, S.E., Dixon, M.D., Miller, J.R., 2004. Distribution and abundance of trees in floodplain forests of the Wisconsin River: Environmental influences at different scales. *Journal of Vegetation Science* 15, 729-738.

Vaughan, H., Brydges, T., Fenech, A., Ashok, L., 2001. Monitoring Long-term Ecological Changes Through The Ecological Monitoring and assessment network: science-based and policy relevant. *Environment Monitoring and Assessment* 67, 3-28.

Verdonschot, P.F.M., 2000. Integrated ecological assessment methods as a basis for sustainable catchment. *Hydrobiologia* 422/423, 389-412.

Ward, J.V., 1989. The four-dimensional nature of lotic ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society*. 8, 2-8.

Ward, J.V., 1998. Riverine Landscapes: Biodiversity Patterns, Disturbance Regimes, and Aquatic Conservation. *Biological Conservation* 83, 269-278.

Ward, J.V., Stanford, J.A., 1995. The serial discontinuity concept: extending the model to floodplain rivers. *Regulated Rivers-Research & Management* 10, 159-168.

Wintle, B.A., Runge, M.C., Bekessy, S.A., 2010. Allocating monitoring effort in the face of unknown unknowns. *Ecology Letters* 13, 1325-1337.

Anexos I e II

C. Características do canal (= leito submerso)	
1. Largura (estimativa para o troço):	
< 1 m	%
≥ 1 – 5 m	%
≥ 5-10 m	%
≥ 10-20 m	%
≥ 20 m	%
média: m	máxima: m
2. Profundidade (estimativa para o troço):	
< 0.25 m	%
≥ 0.25 – 0.5 m	%
≥ 0.5-1 m	%
≥ 1	%
média: m	máxima: m
3. Altura sobre a água (marque com ✓ a opção correcta):	
< 0.5m	☐
≥ 0.5 – 1 m	☐
≥ 1-2 m	☐
≥ 2-3 m	☐
≥ 3 m	☐
4. Ensombramento (assinalar uma opção):	
Ausente	☐
<30%	☐
30-60%	☐
>60%	☐
5. Transparência (assinalar uma opção):	
Transparente	☐
Turvo (até 1 m)	☐
Muito turvo	☐
6. Modificações (marque com ✓ a ausência de modificações ou com P – presente ou E – extensiva consoante a magnitude das alterações)	
Sem modificações	☐
Resecionado	☐
Reforçado	☐
Aprofundado	☐
Deflectores	☐
Açudes/represamentos	☐
Outras (especifique):	
7. Substrato (estimativa para o troço):	
Rocha	%
Blocos	%
Pedras	%
Cascalho / gravilha	%
Areia / areão	%
Elementos finos	%
Turfa	%
Artificial	%
8. Estabilidade (estimativa para o troço):	
Sólido/firme	%
Estável	%
Instável	%
Mole/afunda	%

E. Características da vegetação

1. Continuidade da galeria ribeirinha (estimativa para o troço)

Margem

Esquerda Direita

%	%	Contínua
%	%	Semi-contínua
%	%	Interrompida
%	%	Esparsa
%	%	Ausente
m	m	Largura média
m	m	Largura máxima

2. Características associadas à vegetação arbórea (marque com - a ausência, ou com P - presença e E - extensiva)

Margem

Esquerda Direita

		Raízes expostas
		Árvores caídas
		Árvores doentes
Canal		
		Árvores caídas
		Bloqueio vegetal

3. Estrutura vertical e complexidade (estimativa de cobertura no troço)

Margem Canal

%	%	Arbóreo alto (≥ 8 m)
%	%	Arbóreo baixo ($\geq 4-8$ m)
%	%	Arbustivo alto ($\geq 2-4$ m)
%	%	Arbustivo baixo (< 2 m)
%	%	Escandente
%	%	Herbáceo (≥ 0.5 m)
%	%	Herbáceo (< 0.5 m)
%	%	Briófitos
%	%	Aquático

F. Fotografias e observações gerais

Fotografias (nº/identificação)

Para montante:

Para jusante:

Sobre o troço:

Outras (especifique):

Observações (uso da terra, informações de contactos pessoais,...):

G. Inventário florístico (corredor fluvial)

1. **Área do corredor fluvial amostrado** (=margem esquerda + margem direita + canal)

m²

[illegible]

Anexo I: Protocolo de amostragem e análise de Macrófitos (DQA) (continuação).

G. Inventário florístico (corredor fluvial)

[illegible]

Outras observações:

I. Esboço longitudinal esquemático do troço amostrado, incluindo zonas de vegetação (galeria ribeirinha e vegetação aquática), zonas de ensombramento e estruturas permanentes como estradas e zonas de árvores. Indicar outras informações pertinentes, tais como depósitos de lixo ou pequenas barragens temporárias.

montante 100 m, cada traço vertical 10 m jusante

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Anexo II: Protocolo de amostragem de Habitats Florestas Ripícolas.

Caracterização do ponto de amostragem		Código do habitat:
1. Data:	2. Inventariador(es):	
3. Designação do local:		
4. Coordenadas GPS:		
5. Referência Ponto GPS:		6. Altitude:
7. Tipo de litologia: ☐ granito ☐ xisto ☐ sedimentos ☐ outra		
8. Perfil do vale: ☐ côncavo ☐ assimétrico ☐ em forma de V ☐ em forma de U ☐ em forma de garganta ☐ plano ou pouco óbvio		
9. Área envolvente (indique a classe de cobertura para cada categoria de habitat e as respectivas classes, quando presentes)		
A. Bosques naturais: 1. caducifólios meséricos 2. caducifólios higrófilos 3. perenifólios meséricos 4. perenifólios higrófilos ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
B. Matagais (> 2m de altura): 1. giestais e piornais 2. urzais altos 3. perenifólios (folha plana) 4. perenifólios (coníferas) ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
C. Matos (< 2m de altura): 1. tojais altos 2. urzais e carquejais 3. estevais e rosmaninhais ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
D. Prados e pastagens: 1. lameiros 2. pastagens extensivas ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
E. Turfeiras (complexos de vegetação arbustiva, herbácea e muscinal) ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
F. Planos de água: 1. < 30% vegetação aquática 2. > 30% vegetação aquática ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
G. Outras zonas húmidas (complexos de vegetação herbácea): 1. água doce 2. água salobra ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
H. Ambientes rochosos (continentais): 1. afloramentos e depósitos 2. solos esqueléticos e arenosos ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
I. Litoral exposto: 1. praias 2. dunas móveis 3. dunas interiores 4. falésias costeiras ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
J. Povoamentos florestais: 1. caducifólios 2. perenifólios (folha plana) 3. perenifólios (coníferas) ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
K. Espaços agro-florestais: 1. mosaicos parcelares complexos 2. montados ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
L. Culturas permanentes: 1. vinha 2. pomares intensivos 3. pomares extensivos 4. soutos ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
M. Culturas temporárias: 1. hortícolas 2. cereais 3. forragens 4. pousios 5. misto ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
N. Urbano: 1. áreas construídas 2. espaços verdes urbanos 3. outras áreas artificiais ☐ 0% ☐ <1% ☐ 1-5% ☐ 5-10% ☐ 10-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100%		
10. Referências de fotos:		
11. Esforço de amostragem:		

Anexo II: Protocolo de amostragem de Habitats Florestas Ripícolas (continuação).

Diversidade estrutural do habitat: indicar a margem				☐ esquerda	☐ direita
1. Largura média da galeria ripícola: ☐ 0-5 m ☐ 5-10 m ☐ >10					
2. Cobertura de diferentes estratos					
Arbóreo alto (árvores com altura >8m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
Arbóreo baixo (árvores com altura entre 4-8m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
Arbustivo alto (arbustos com altura entre 2-4 m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
Arbustivo baixo (arbustos com altura inferior a 2m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
Herbáceo alto (> 0.5 m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
Herbáceo baixo (< 0.5 m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
Escandente (plantas trepadoras)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
Muscular (musgos)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
3. Formas de vida					
fanerófitas de floresta (plantas lenhosas >5 m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
fanerófitas altas (plantas lenhosas entre 2-5 m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
fanerófitas médias (plantas lenhosas entre 0.6-2 m)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
fanerófitas baixas (plantas lenhosas entre 30-60 cm)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
caméfitas arbustivas (plantas lenhosas entre 5-30 cm)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
caméfitas anãs (plantas lenhosas <5 cm)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
hemicriptófitas folhosas (plantas herbáceas vivazes de fisionomia não graminóide)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
hemicriptófitas cespitosas (plantas herbáceas vivazes de fisionomia graminóide)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
plantas anuais					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
geófitas (plantas bolbosas)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
caméfitas herbáceas (pequenos arbustos não lenhosos)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
criptogâmicas (briófitas e líquenes)					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			
outras formas de vida					
☐ 0%	☐ <1%	☐ 1-5%	☐ 5-10%	☐ 10-20%	☐ 20-40%
☐ 40-60%	☐ 60-80%	☐ 80-100%			

[illegible]

Anexo II: Protocolo de amostragem de Habitats Florestais Ripícolas (continuação).

Observações gerais