

The title 'anexo 1' is positioned to the right of a horizontal dashed line. A large, semi-transparent blue circle overlaps the end of the dashed line and the number '1'.

anexo 1

Pontos de referência da bacia
hidrográfica da ribeira da Laje no
concelho de Oeiras

PONTOS DE REFERÊNCIA



BAIRRO DOS NAVEGADORES

QUINTA DA ESTRANGEIRA

QUINTA DA BOIÇA

LAGOAS PARK

LAJE

AUTOESTRADA A5

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

PALÁCIO DOS
MARQUESES DE POMBAL

BAIRRO NOVA OEIRAS

PARQUE MUNICIPAL DE OEIRAS

JARDIM ALMIRANTE GAGO COUTINHO

URBANIZAÇÃO ALTO DA BARRA

PRAIA DE
SANTO AMARO





anexo 2

Valores de condutividade hidráulica de
diferentes tipos de solo

adaptado de: Lencastre, A. & Franco, F.M., *Lições de Hidrologia*. 3ª edição revista 2003, Caparica: Fundação Armando Lencastre.

Tipo de solo	Condutividade hidráulica (m/s)	Condutividade hidráulica (m/dia)
Argila	$\leq 10^{-8}$	$\leq 10^{-3}$
Silte	10^{-7} a 5×10^{-6}	10^{-2} a 0,5
Areia siltosa	10^{-6} a 2×10^{-5}	0,1 a 2
Areia fina	10^{-5} a 5×10^{-5}	1 a 5
Areia (mistura)	5×10^{-5} a 10^{-4}	5 a 10
Areia grossa	10^{-4} a 10^{-2}	10 a 10^3
Burgau limpo	$\geq 10^{-2}$	$\geq 10^3$

Quadro – Valores de condutividade hidráulica (permeabilidade) de diferentes tipos de solo, para a água à temperatura de 20°C. Fonte: Lencastre, A. & Franco, F.M., *Lições de Hidrologia*. 3ª edição revista 2003, Caparica: Fundação Armando Lencastre.



anexo 3

Principais diferenças entre os SUDS e as técnicas de drenagem convencionais

adaptado de: Ferreira, S., SUDS - Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável, caso de estudo - Parque dos Maninhos. Relatório de Estágio para obtenção do grau mestre em Arquitetura Paisagista., 2011, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

SUDS	SISTEMAS DE DRENAGEM CONVENCIONAIS
Retenção de água no local	Envio da água para fora das áreas de projeto
Gestão dos volumes de água escoados	Escoamento do maior volume de água possível
Promoção do retardamento do processo de chegada das águas à secção de controlo (fz)	Aceleração do processo de chegada das águas à secção de controlo (fz)
Atenuação dos caudais de ponta de cheia	Aumento dos caudais de ponta de cheia
Controlo da qualidade da água	Elevado risco de contaminação de outras águas

Quadro – Principais diferenças entre os SUDS e as técnicas de drenagem convencionais. Adaptado de: Ferreira, S., *SUDS - Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável, caso de estudo - Parque dos Maninhos. Relatório de Estágio para obtenção do grau mestre em Arquitetura Paisagista.*, 2011, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

anexo 4

Cartas dos fatores biofísicos e antrópicos da bacia hidrográfica da ribeira da Laje no concelho de Oeiras

Informação geográfica:

Município de Oeiras: limites administrativos, 2001 – Homologada pela Câmara Municipal de Oeiras.

Município de Oeiras: áreas urbanas de génese ilegal, 2010 – Homologada Município de Oeiras

Município de Oeiras: relevo sombreado, 2010 – Homologada Município de Oeiras.

Município de Oeiras: declives, 2010 – Homologada Município de Oeiras.

Município de Oeiras: hipsometria, 2010 – Homologada Município de Oeiras.

Município de Oeiras: zonas adjacentes, 1986 – Homologada pelo INAG, I. P.

Município de Oeiras: edificado, 2011 – Homologada pela Município, E.M., S.A.

Município de Oeiras: espaços verdes, 2010 – Homologada pela Câmara Municipal de Oeiras.

Município de Oeiras: cadastro arbóreo, 2005, 2006, 2009 – Homologada pelo Município de Oeiras.

Município de Oeiras: unidades geológicas, 2005 – Homologada pelo LNEG.

Município de Oeiras: sítios arqueológicos, 2010 – Homologada pela Câmara Municipal de Oeiras.

Município de Oeiras: Plano Diretor Municipal Oeiras, 1994.

Município de Oeiras: Plano Estratégico da Água, 2011 – Homologada pela Câmara Municipal de Oeiras.

Município de Oeiras: Plano Diretor de Drenagem de Águas Pluviais das Bacias do Concelho de Oeiras, 2006 – Homologado pelos SMAS.

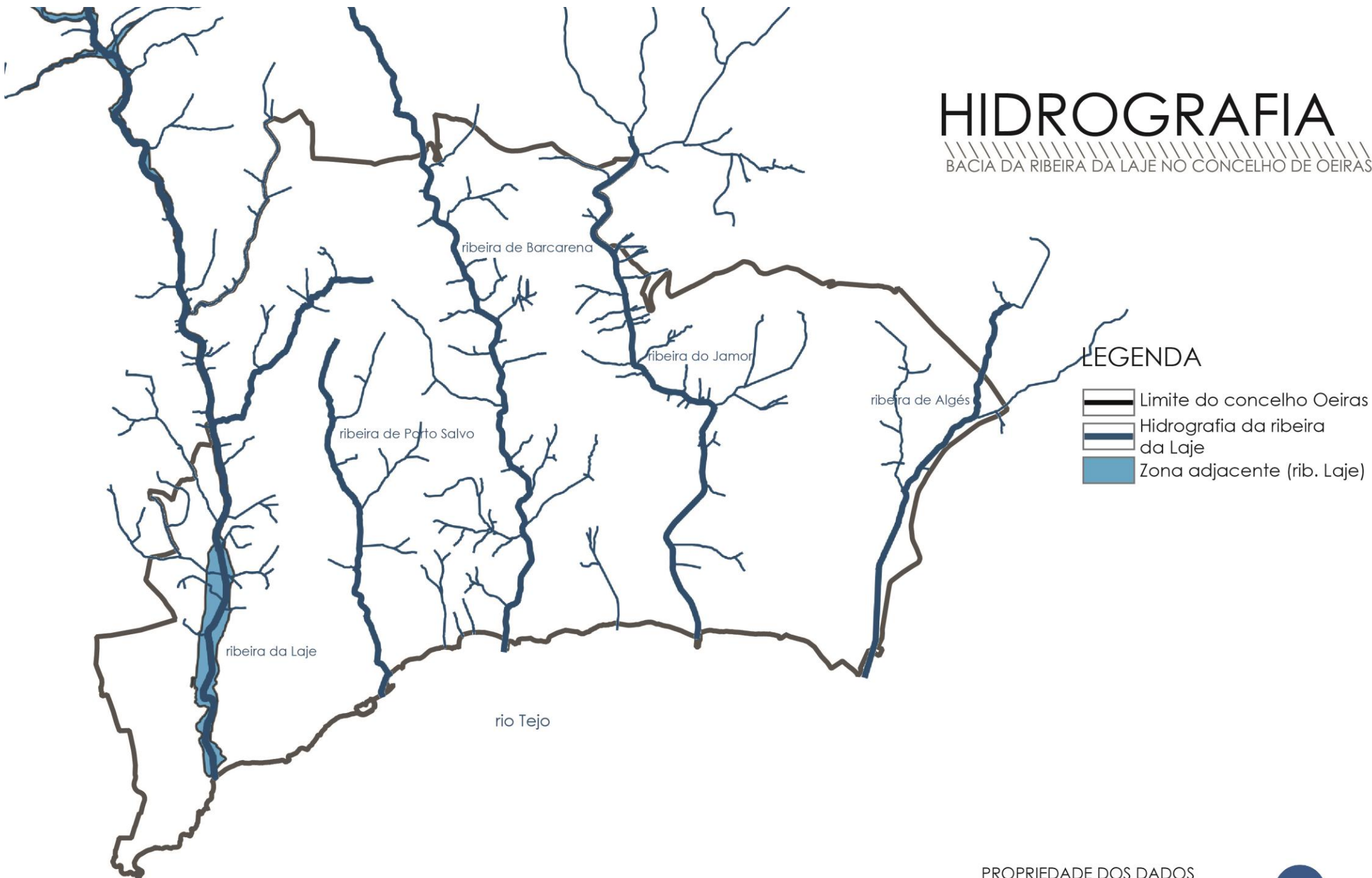
Município de Oeiras: Plano de Salvaguarda do Património Construído e Ambiental do Concelho de Oeiras, 2011 – Homologada pela Câmara Municipal de Oeiras.

Instituto Geográfico Português: COS' 2007, nível 2, 2010 – Homologada pelo Instituto Geográfico Português.

Instituto Geográfico Português: CLC, nível 1 – Homologada pelo Instituto Geográfico Português.

HIDROGRAFIA

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS



LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje
- Zona adjacente (rib. Laje)

PROPRIEDADE DOS DADOS
INAG, I.P.

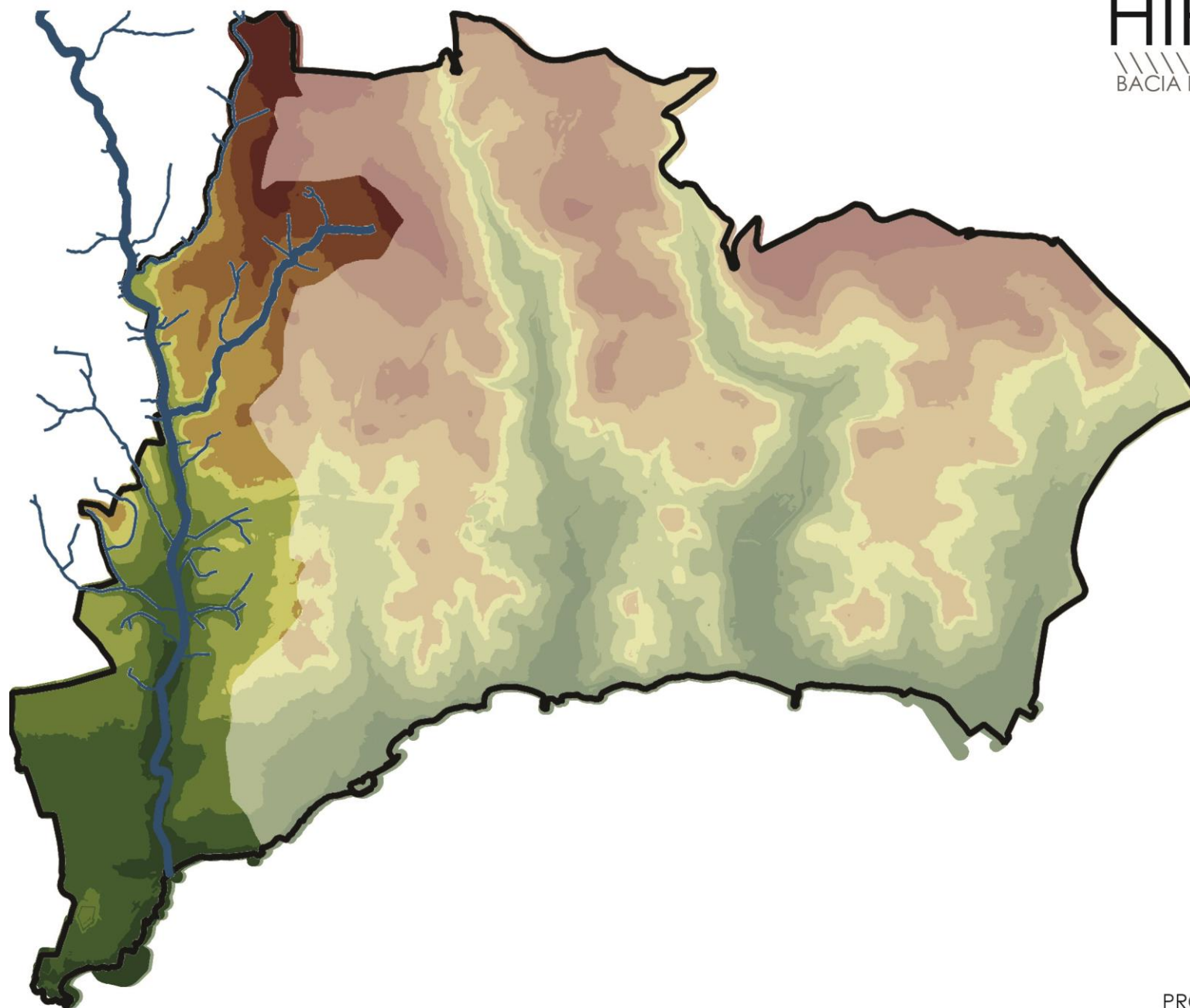
0 1000 2000

© Quantum GIS



HIPSOMETRIA

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS



LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje

Hipsometria

- < 10 m
-]10 - 30m]
-]30 - 50m]
-]50 - 70m]
-]70 - 80m]
-]80 - 100m]
-]100 - 120m]
-]120 - 150m]
- > 150 m

PROPRIEDADE DOS DADOS
MUNICÍPIO DE OEIRAS

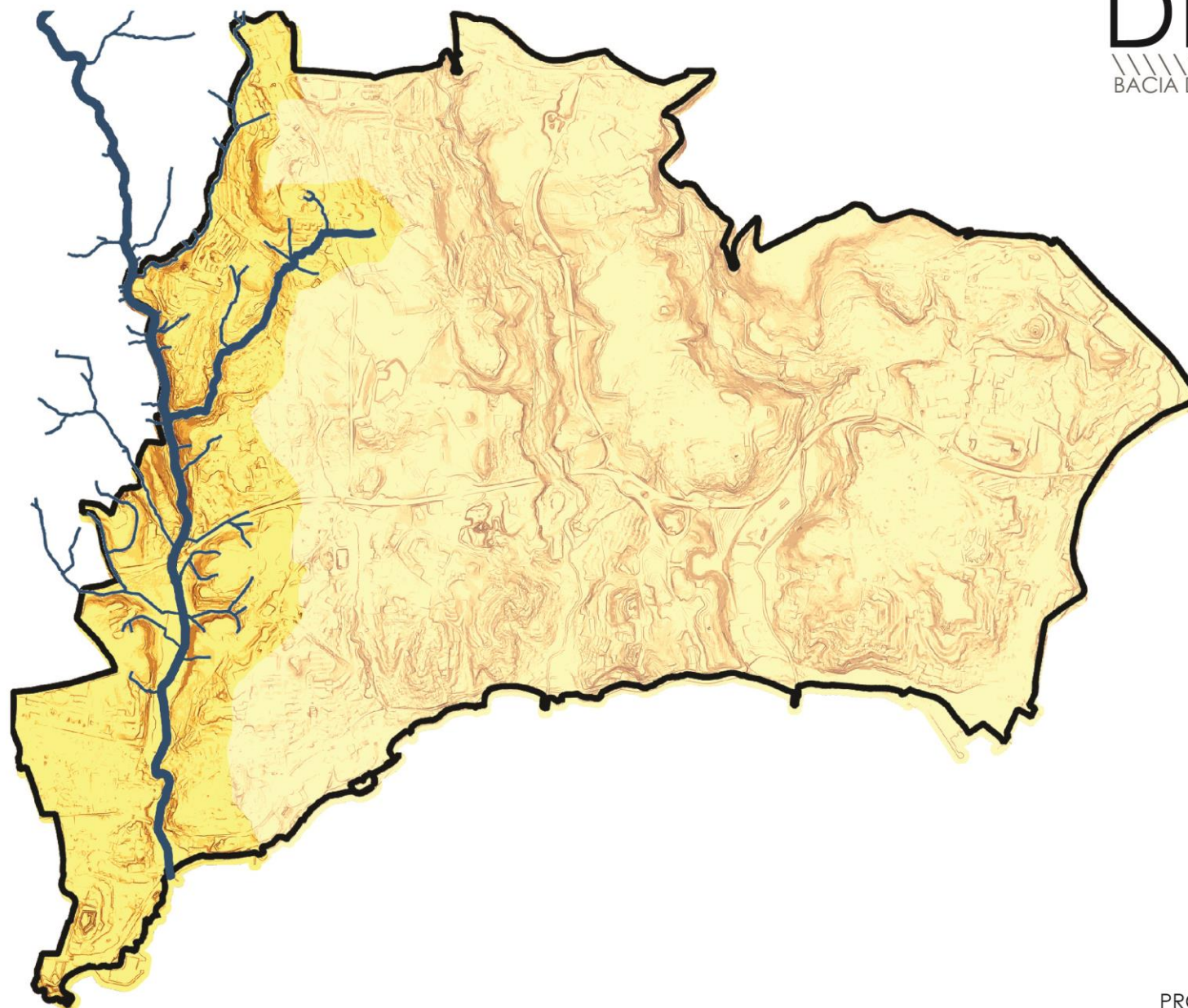
0 1000 2000

© Quantum GIS



DECLIVES

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS



LEGENDA

-  Limite do concelho Oeiras
-  Hidrografia da ribeira da Laje

Declives

-  < 5 %
- ] 5 - 10%]
- ] 10 - 15%]
- ] 15 - 30%]
- ] 30 - 45%]
-  > 45%

PROPRIEDADE DOS DADOS
MUNICÍPIO DE OEIRAS

0 1000 2000

© Quantum GIS



GEOLOGIA

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS

LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje

- Aluviões
- Areias de praia
- Complexo vulcânico de Lisboa
- Complexo vulcânico de Lisboa: rochas piroclásticas
- Filões e massas de traquibasalto
- Formação das Areolas de Estefânia (MII)
- Formação das Argilas dos Prazeres (MI): argilitos e calcários
- Formação da Bica: calcários com rudistas (inclui o nível com *Neolobites vibrayeanus*)
- Formação de Caneças: calcários, margas, arenitos e dolomitos
- Formação dos Calcários de Entre-Campos ("Banco Real") (MIII)
- Gabro e gabbro-diorito

PROPRIEDADE DOS DADOS

LNEG

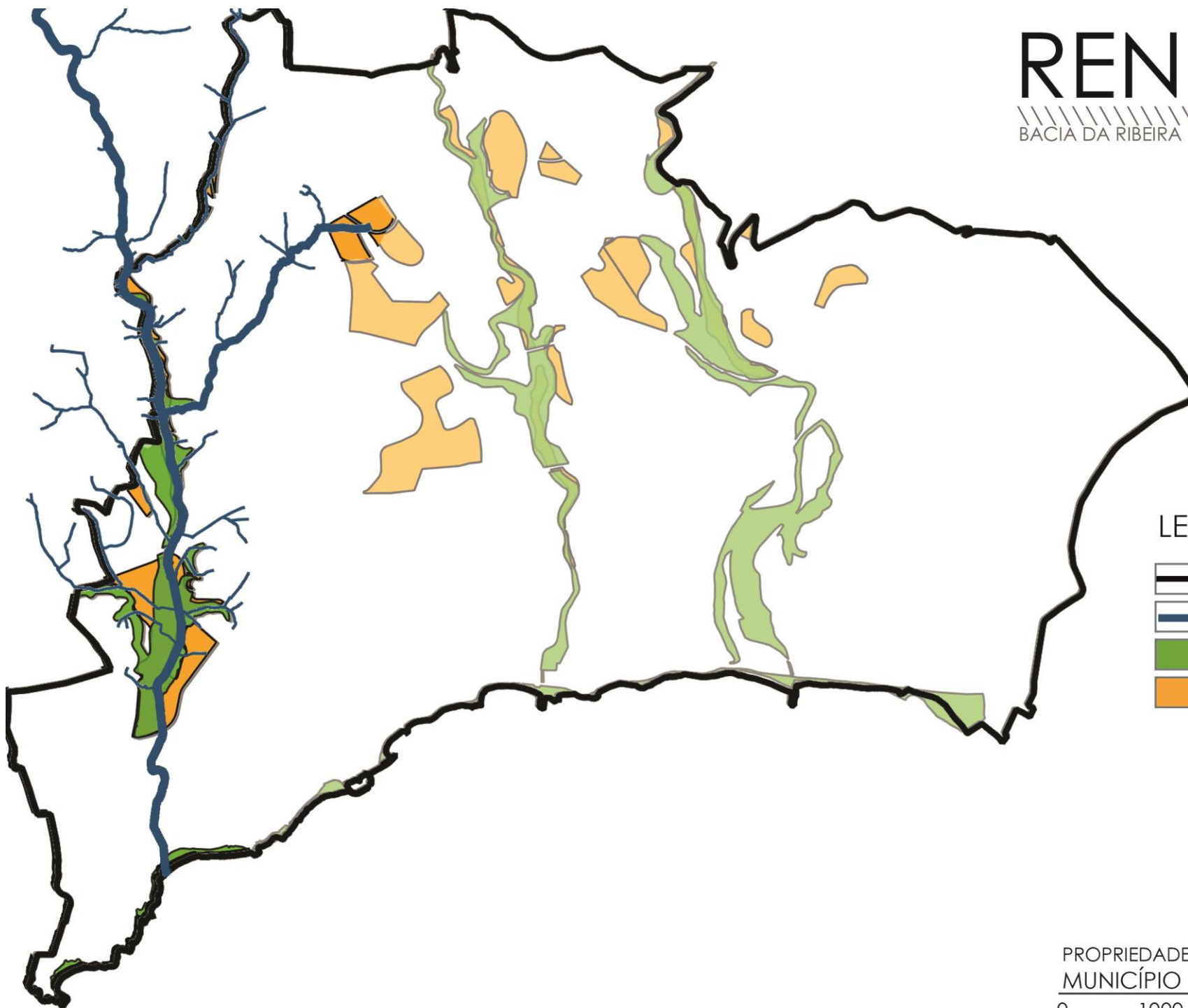
0 1000 2000

© Quantum GIS



REN E RAN

////
BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS



LEGENDA

-  Limite do concelho Oeiras
-  Hidrografia da ribeira da Laje
-  REN
-  RAN

PROPRIEDADE DOS DADOS
MUNICÍPIO DE OEIRAS

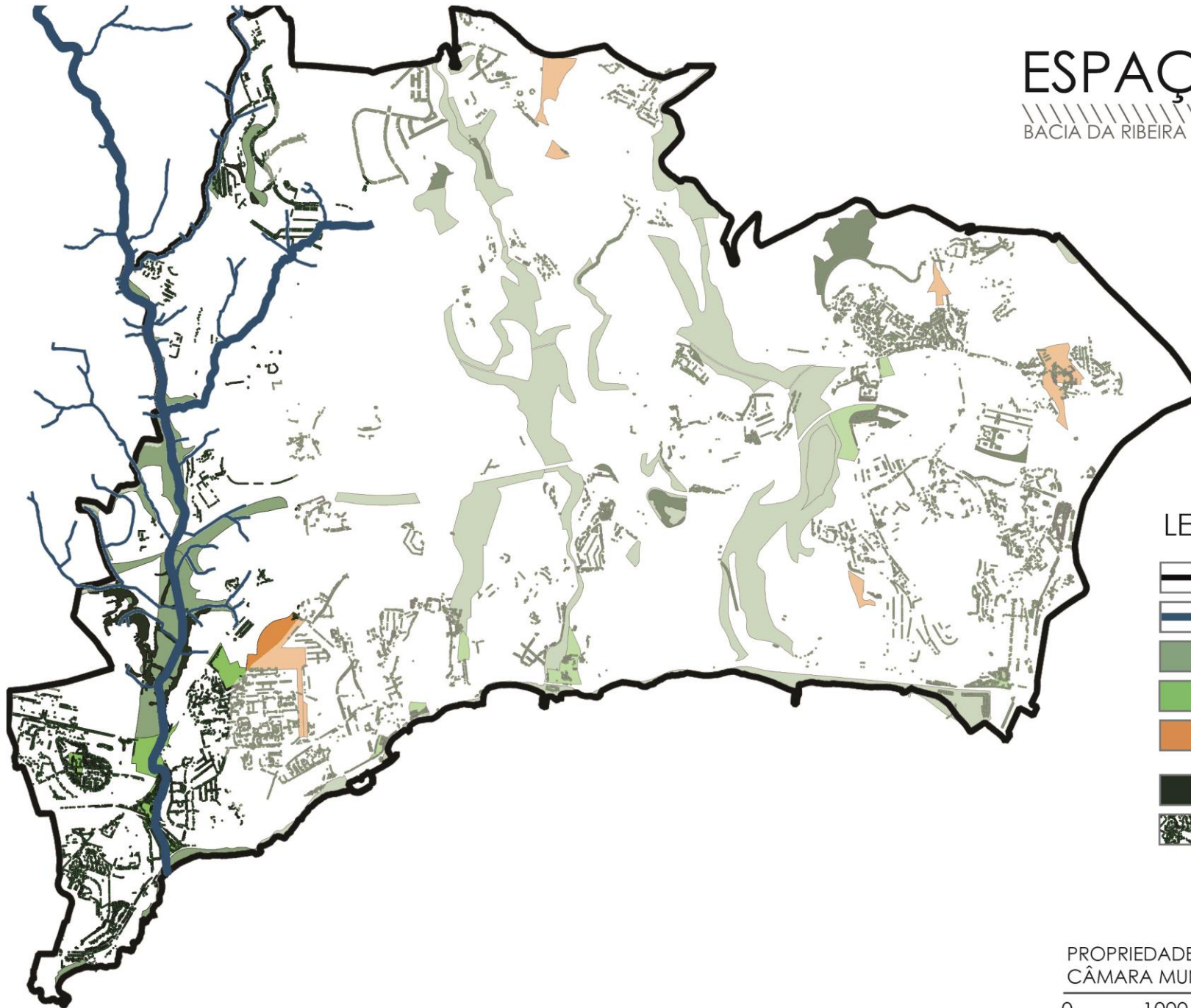
0 1000 2000

© Quantum GIS



ESPAÇOS VERDES

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS



LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje
- Espaço natural de proteção
- Espaço verde urbano existente
- Espaço verde urbano programado
- Matas de gestão pública do Município de Oeiras
- Cadastro arbóreo

PROPRIEDADE DOS DADOS
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

0 1000 2000

© Quantum GIS



CARTA DE OCUPAÇÃO DO SOLO

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS

LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje

Ocupação do solo (nível 2 | 2007)

- Tecido urbano
- Indústria, comércio e transportes
- Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção
- Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas
- Culturas temporárias
- Culturas permanentes
- Pastagens permanentes
- Áreas agrícolas heterogéneas
- Florestas
- Florestas abertas e vegetação arbustiva e herbácea
- Zonas descobertas e com pouca vegetação
- Águas interiores
- Águas marinhas e costeiras

PROPRIEDADE DOS DADOS
INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS

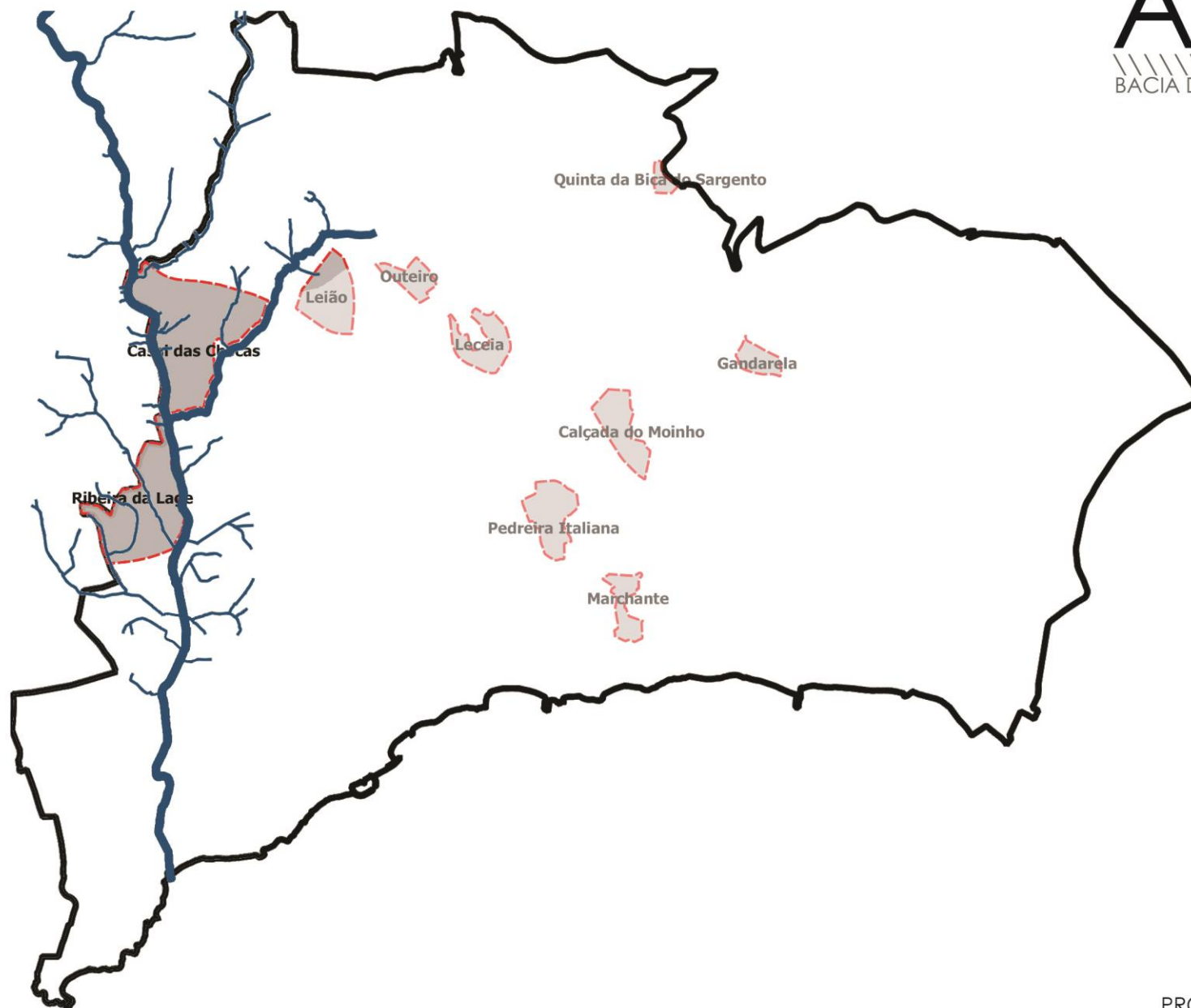
0 1000 2000

© Quantum GIS



AUGI

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS



LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje
- Área Urbana de Génese Ilegal

PROPRIEDADE DOS DADOS
MUNICÍPIO DE OEIRAS

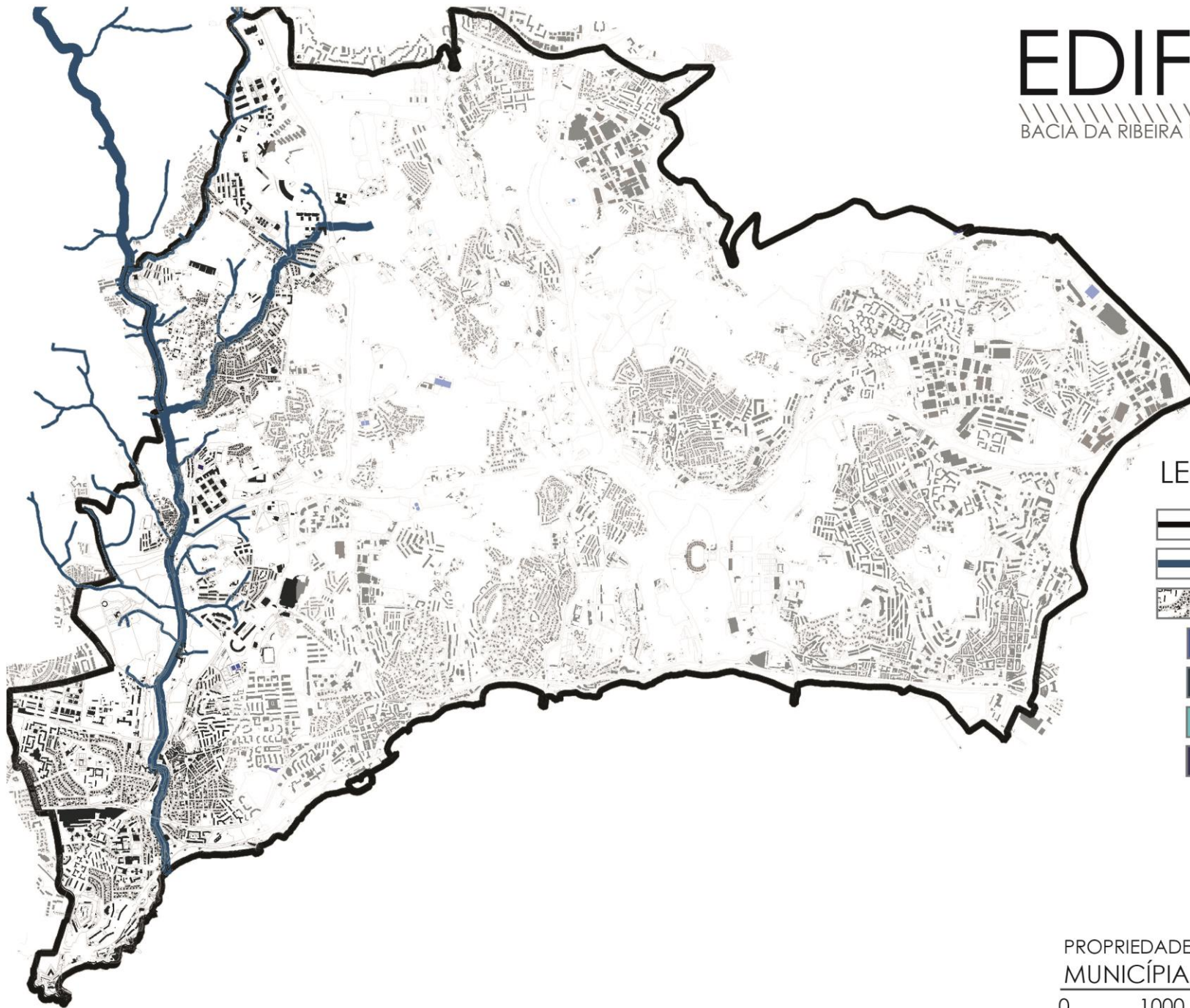
0 1000 2000

© Quantum GIS



EDIFICADO

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS



LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje
- Edificado
- Depósito de água de superfície
- Depósito de água subterrâneo
- Depósito de água elevado
- Edifício (água)

PROPRIEDADE DOS DADOS
MUNICÍPIA, E.M., S.A.

0 1000 2000

© Quantum GIS



Município, E.M., S.A.

PSPCACO

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS

LEGENDA

-  Limite do concelho Oeiras
-  Hidrografia da ribeira da Laje

Elemento e sua área de proteção (50 metros):

-  de Arquitetura Militar
-  de Arquitetura Religiosa
-  de Edifícios representativos
-  de factos ou personagens históricas relevantes
-  de Elementos representativos dos conceitos da tecnologia de cada época
-  de Elementos sinalizadores ou representativos de factos ou situações características de um período
-  de Elementos ou vestígios arqueológicos
-  de Núcleos urbanos de formação histórica
-  de Património industrial
-  de Quintas

PROPRIEDADE DOS DADOS
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

0 1000 2000

© Quantum GIS



PLANO ESTRATÉGICO DA ÁGUA

BACIA DA RIBEIRA DA LAJE NO CONCELHO DE OEIRAS

LEGENDA

- Limite do concelho Oeiras
- Hidrografia da ribeira da Laje
- Açude
- Afloramento, alavanca,
- Aqueduto
- Bica, fonte
- Canal, mina, levada
- Cascata
- Chafariz
- Entrada/ desvio de mina
- Lago, lago+bebedouro
- Mãe de água
- Moinho
- Poço
- Tanque

PROPRIEDADE DOS DADOS
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

0 1000 2000

© Quantum GIS



A horizontal dashed line in a light blue color extends from the left edge of the page towards the right. On the right side of this line, there is a solid blue circle. The text 'anexo 5' is positioned to the left of the circle, with the '5' partially overlapping the circle's edge.

anexo 5

Evolução da ribeira da Laje no espaço
e no tempo

Virgílio Reis, Presidente da Direção da Associação Cultural e Recreativa da Ribeira da Laje à data da sua publicação no jornal «A Voz de Tercena» (10-10-1997) com o título «Laje já era conhecida em 1759», defendia que «teorias de que o rio passou a ter o nome de Ribeira da Laje após o Marquês de Pombal ter mandado lajear parte da ribeira no interior dos domínios da sua Quinta, ou que a Ribeira deu o nome à localidade, não tem qualquer fundamento, porque cerca de 150 anos do Marquês nascer já a localidade tinha o nome que hoje tem, e a ribeira apenas deve o seu nome devido a banhar esta povoação» [40]. No «Memorial Histórico ou Colecção de Memórias sobre Oeiras» pude constatar que em 1575 já se fazia referência ao lugar da Laje («Duarte Gil, Lavrador do Lugar da Laje»[41]), e no Foral concedido por Dom José I, aquando da elevação de Oeiras a vila, o curso de água em análise está referenciado como «Rio chamado da Ribeira da Laje¹». Assim, é plausível que tenha sido o lugar da Laje a dar nome à ribeira, dado que se tratam de referências anteriores à presença do Marquês de Pombal, apesar de, no «Memorial Histórico ou Colecção de Memórias sobre Oeiras», nem sempre ser clara a distinção entre o lugar e a ribeira. Saliento ainda que, no decurso da pesquisa, pude apurar que o Arquiteto Paisagista Rodrigo Dias, do Departamento de Planeamento e Gestão Urbana (DPGU) da CMO concorda com as afirmações de Virgílio Reis.

Na «Carta Topográfica das Fortificações provisionaes, que se construirão no Destricto da Villa de Oeiras», de Manuel Joaquim Brandão [42], datada de 1815, a ribeira está identificada com o nome de «rio de Oeiras». Nesta época era comum a ribeira adquirir diferentes nomes ao longo do seu percurso.

Atualmente, toda a linha de água é apelidada de «ribeira da Laje», sendo também, frequente, em referências mais antigas, a designação «ribeira da Laje» em concordância com a toponímia do «Lugar da Laje»².

As grandes alterações no traçado e comportamento da ribeira são indissociáveis da presença e influência de Sebastião José de Carvalho e Melo³ no território de Oeiras, da sua quinta, e da intervenção do Arquiteto e Engenheiro Carlos Mardel⁴ (fig. 6), por isso passo a referir a importância que esta pesquisa teve na elaboração da proposta, na medida em que a evolução do curso de água foi compreendida e a relação entre a proposta e a salvaguarda do património foi respeitada.

A Quinta de Recreio dos Marqueses de Pombal foi construída ao longo de três gerações, partindo da aquisição de terrenos por parte do avô, em 1676, e pelo tio do

1 «Ribeira da Laje – Sítio na freguesia de Oeiras» [6]

2 «Junto ao Lugar da Laje (2), limite de Oeiras, existem as grandes canteiras donde se tirou e afeiçoou toda a cantaria para o sumptuoso palácio do Marquês de Pombal, em Oeiras. (2) No original, Laje» [6]

3 Adquiriu em 1759 o título de Conde de Oeiras, e em 1769 o título de Marquês de Pombal

4 Projeto da Quinta de Recreio dos Marqueses de Pombal foi atribuído a Carlos Mardel

Marquês de Pombal, Paulo de Carvalho e Ataíde (Arcipreste da Igreja Patriarcal). Após a morte deste elemento da família, o morgadio passou a pertencer a Sebastião de Carvalho e Melo. Juntamente com os seus dois irmãos, Francisco e Paulo, o Marquês conseguiu aumentar a área da quinta, através da compra de terrenos vizinhos, entre 1744 e 1765. Tudo isto foi conseguido devido ao dinheiro herdado após a morte da sua primeira esposa, com a sua ascensão política e conhecimentos adquiridos no estrangeiro, nomeadamente na Áustria, terra natal da sua segunda esposa: a Condessa Leonor Daun.

A destruição provocada pelo terramoto de 1755 levou a que, também em Oeiras, tenham sido feitas obras de reconstrução pela equipa técnica de Lisboa, da qual saliento o arquiteto húngaro Carlos Mardel e o Engenheiro Manuel da Maia, tendo em conta uma perspetiva de desenho mais sóbrio e aproximado dos grandes projetos europeus da altura [42]. Especificamente, e apesar de nunca ter sido possível confirmar, o projeto do palácio e do complexo sistema hidráulico (aqueduto, canais e tanques) está atribuído a Carlos Mardel, como uma obra tardia do autor, para a qual traçou as linhas mestras das obras que se viriam a executar após a sua morte em 1763, ou seja, entre 1749 e 1770. Assim, em prol deste projeto, a ribeira da Laje foi transformada num canal navegável dentro dos limites da quinta dos Marquesses de Pombal, como se pode ainda constatar pelo embarcadouro existente junto ao palácio, como ilustra a figura 1 [43].



Figura 1 – Embarcadouro do canal da Quinta dos Marquesses de Pombal. Fonte: Arquivo pessoal, Fevereiro de 2013

Após a morte de Mardel, e sob iniciativa do irmão do Marquês de Pombal, Francisco Xavier Mendonça Furtado, na época Secretário de Estado dos Negócios da Marinha, nasceu a ideia de construir um porto na foz da ribeira da Laje para estacionamento de barcos de socorro. Registos mencionam que a necessidade do projeto surgiu em resposta à elevada ocorrência de acidentes e naufrágios na zona, cujos barcos de socorro, atracados em Lisboa, raramente conseguiam acudir em tempo útil, devido às características das correntes e obstáculos naturais existentes. Contudo, a especulação sobre os objetivos do projeto apontava também para o transporte dos produtos agrícolas, produzidos em grande quantidade na «quinta de Oeiras». A ideia seria estender o canal da quinta até ao porto projetado, para que os

produtos pudessem ser posteriormente carregados nos navios de mercadorias. Segundo Maria de Fátima Roumbouts de Barros «este procedimento, a ser possível, traria enormes vantagens sobre o modo (e os custos) como se escoava, então, a produção da quinta, em carroças até ao porto de Paço de Arcos, onde seguiam viagem por via marítima (uma parte da produção da vinha seguia para o Douro, para a confecção do precioso vinho do Porto), ou directamente, pelas vias terrestres, para os destinos mais próximos. Assim, numa altura em que toda a casa, quinta e vila de Oeiras se renovavam profundamente, tentava-se pôr em prática um projecto que iria tornar, ainda mais rentável e funcional, a quinta modelo de Oeiras» [42].

A autoria desta obra de grande envergadura coube ao Engenheiro Louis d'Alincourt, que a partir de 1763 começou por cortar a zona rochosa do porto e abrir parte do canal projetado, onde ainda hoje restam vestígios notáveis do seu esforço (fig. 2).



Figura 2 – Vestígios da obra de ligação do canal ao porto. Fonte: Arquivo pessoal, Junho de 2013



Figura 3 – Projeto do canal, pormenor do Mappa hydrotopographico da desembocadura do rio d'Oeiras, Henrique Niemeyer, inícios séc. XIX, Instituto Geográfico Português. Fonte: 1755: A Terra Tremeu, o Mar Transbordou [40]

É de notar que a confluência da ribeira da Laje com o rio Tejo seria claramente movida para Oeste cerca de 500m, facto justificado pelo engenheiro devido à grande quantidade de areia que as correntes marítimas acumulavam na praia de Santo Amaro, o que provocaria problemas de assoreamento do canal. No entanto, propôs construir uma comporta que permitisse limpar regularmente o leito do canal [42]. O desenho projetado encontra-se ilustrado na figura 3.

O afastamento do Marquês de Pombal da política e a sua morte, em 1782, levaram a que esta obra tenha sofrido bastantes atrasos, e que, complicações relativas a prazos e dívidas tenham surgido, pelo que pouco se sabe dos progressos da mesma até ao século XIX, e quais os motivos que levaram a que a obra nunca

tenha sido concluída já sob responsabilidade do Coronel Niemeyer e do Engenheiro Joseph Theresio Michelotti [42].

Através da cartografia existente⁵ e do registo fotográfico do Arquivo Online da CMO, complementado com informação proveniente da Comboios de Portugal (CP)⁶ (fig. 4), constatei que a foz da ribeira da Laje continuou, assim, a ser uma grande zona alagada cujas águas foram rigidamente canalizadas aquando da construção da estrada marginal, como demonstram as fotografias de António Passaporte da década de 40 (fig. 5). Abaixo podem ser comparadas as duas fotografias, sendo que, os pontos assinalados a vermelho correspondem ao mesmo local.

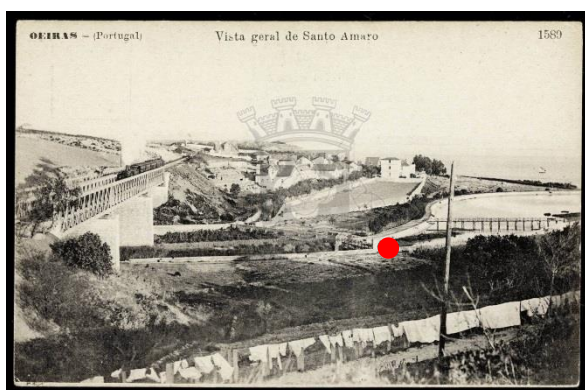


Figura 4 – Fotografia da vista geral de Santo Amaro, da autoria da **Union Postale Universelle**, s/d. Fonte: Arquivo Online CMO [44]



Figura 5 – Fotografia do Jardim da praia de Santo Amaro, da autoria de António Passaporte, 1940. Fonte: Arquivo Online CMO [45]

No século XX, a impermeabilização de grandes áreas da bacia hidrográfica da ribeira da Laje resultante do crescimento urbano, e consequente erosão, levou a «*uma enorme deposição no canal projetado e calculado no primitivo projeto da quinta, (este) deixou de ter capacidade para escoar o crescente caudal provocando devastadoras e periódicas inundações; a última em Novembro de 1983, provocou sérios danos destruindo os muros ao longo da antiga estrada Real, derrubando um dos janelões gradeados junto ao portão principal da Estação Agronómica Nacional (o muro foi reconstruído mas o janelão desapareceu); têm sido as inundações responsáveis pela destruição de grande parte de vegetação e de elementos dos jardins.*» - refere o Arq. Rodrigo Dias [43].

Em suma, a evolução do traçado da ribeira e a alteração da ocupação do solo da bacia hidrográfica, levaram a que a ribeira da Laje perdesse capacidade de resposta ao escoamento em situações de precipitação intensa, resultando em

⁵ Planta do terreno compreendido entre Paço de Arcos e S. Julião da Barra apresentada em 30 de Outubro de 1826 pela Comissão dos Officiais Engenheiros [...], (parcial), Arquivo Histórico Militar. [7]

⁶ Postal sem data. Na figura é possível observar um comboio a vapor, pelo que se pode estimar que a data provável da fotografia se situa entre 1889, ano da inauguração do troço ferroviário, e 1926, ano da eletrificação da linha.

dramáticos eventos de cheia com perdas humanas, materiais, de biodiversidade, de património e de recursos naturais.

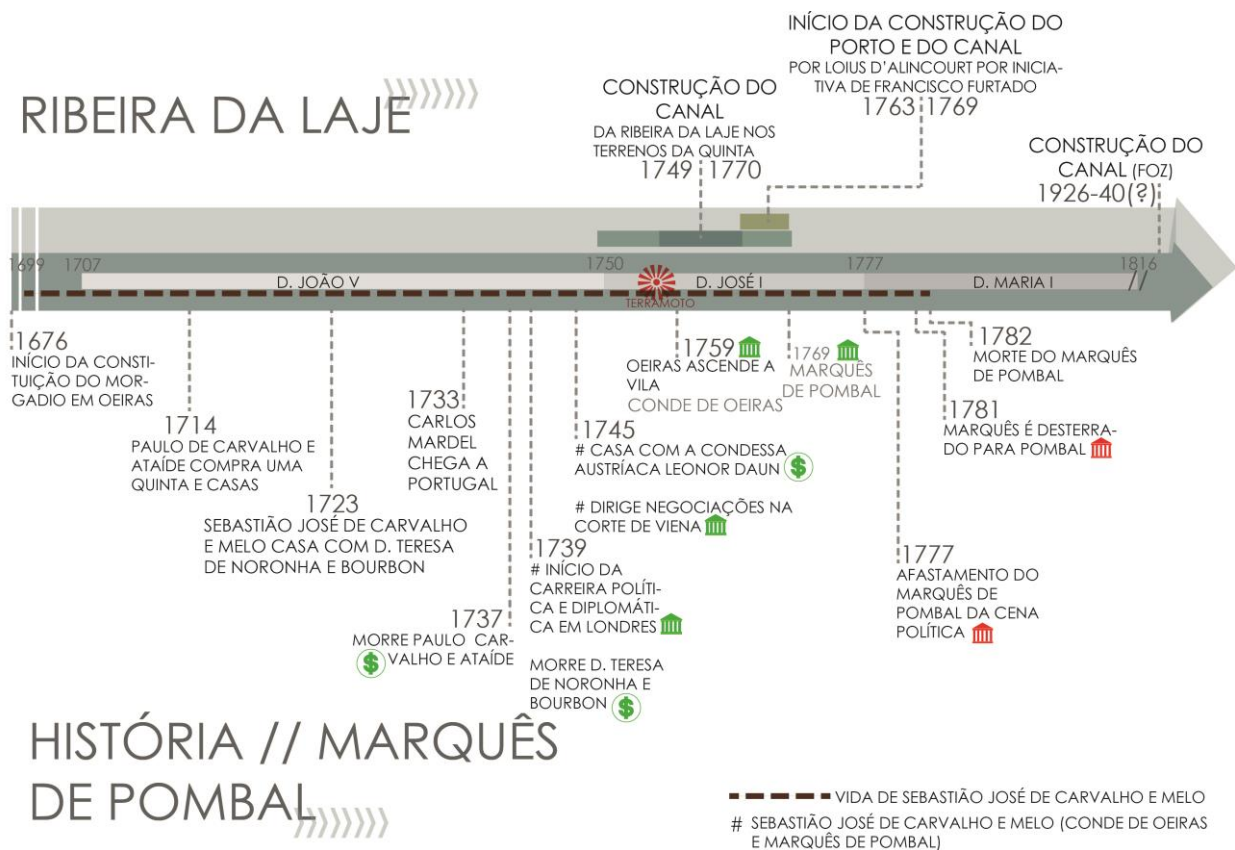


Figura 6 – Friso cronológico que relaciona as alterações sofridas pela ribeira da Laje com a vida e influência do Marquês de Pombal.



anexo 6

Tabelas das pontuações dos
parâmetros avaliados pelo IQR

Fonte: Tánago, M.G. and D.G. Jalón, *Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones*, in *Limnetica* 2011, Asociación Ibérica de Limnología: Madrid

Table 1. RQI Scores for assessing width dimension status of riparian zones. *Puntuaciones del RQI para evaluar el estado de la anchura de la zona riparia.*

1. DIMENSIONS OF LAND WITH RIPARIAN VEGETATION (AVERAGE WIDTH OF RIPARIAN CORRIDOR)														
Assess each margin separately. Identify the band containing riparian species (any species whose presence is related to the river) and estimate its average width along the study reach. Look for restrictions to riparian corridor width due to human influence. If they do not exist, any width would be considered very good status. Take into account that riparian dimensions can be naturally reduced in confined valleys due to soil constraints or the adjacent slopes.														
Very good			Good			Moderate			Poor			Bad		
No restrictions to riparian vegetation development and extension across the valley due to human influence. Riparian vegetation is connecting with upland species, and covers all land between channel and adjacent slopes.			Average width of Riparian corridor slightly restricted by human action. In unconfined valleys, average width more than 3 active channel widths, or exceeding 60 m. In morphologically confined valleys, reductions in riparian width affect less than 30 % of riparian length.			Average width of Riparian corridor moderately restricted by human action. In unconfined valleys, average width between 3 and 1 active channel widths, or exceeding 30 m. In confined valleys, reduction in riparian width affect between 30 and 60 % of riparian length.			Average width of Riparian corridor significantly reduced by human action. In unconfined valleys, average width less than 1 active channel width. In confined valleys, reduction in riparian width affects more than 60 % of riparian length.			Average width of Riparian corridor severely reduced, or non-existent due to human actions. Channel banks connected to agricultural fields, urbanized areas or roads. Consider 0 score when the channel is laterally limited and connects with paved areas where riparian vegetation cannot grow.		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Table 2. RQI Scores for assessing longitudinal continuity, coverage and distribution pattern of riparian corridors. *Puntuaciones del RQI para evaluar la continuidad longitudinal, la cobertura y el patrón de distribución del corredor ripario.*

2. LONGITUDINAL CONTINUITY, COVERAGE AND DISTRIBUTION PATTERN OF RIPARIAN CORRIDOR (WOODY VEGETATION)														
Assess each margin separately, referred to the riparian vegetated area. Estimate longitudinal continuity and coverage based on distribution pattern of woody vegetation associations. Estimate intensity of fragmentation based on size and frequency of open areas created by human action, and land-use within these areas compromising corridor functions.														
In natural conditions, different succession stages of riparian vegetation linked to floods variability and fluvial forms can be observed, resulting in a high heterogeneity of vegetation forms and floodplain geomorphic units, with open gravel and sand areas corresponding to "very good" status (Corenblit <i>et al.</i> 2009). Score the intensity of human intervention determining: a gradually lost of this heterogeneity linked to the continuous interaction between floods, sediments and vegetation; a decrease of natural continuity and coverage promoting fragmentation; or, by the contrary, an increase of mature forest continuity and coverage with homogeneous distribution pattern due to flow regulation and flood control.														
Very good			Good			Moderate			Poor			Bad		
Continuity and Coverage of riparian corridor in natural condition. Usually, different vegetation strata cover the full length of the segment, showing a heterogeneous pattern linked to natural fluvial forms and flood dynamics, without alterations related to human actions.			Riparian corridor slightly cleared or fragmented by human intervention, or slightly induced by flow regulation. Riparian vegetation covers the full length of the segment but with slightly reduced coverage, being higher than 60 % of natural coverage, and includes several strata; or it forms a dense but partly fragmented corridor, with open spaces less than 50 m long, free of land uses which may compromise corridor or filtering functions. // Or continuity and coverage of riparian corridor slightly promoted by flow regulation, with an increasing of tree dominance.			Riparian corridor moderately fragmented or cleared by human intervention, or moderately induced by flow regulation. Riparian vegetation covers the full length of the segment but with moderately reduced coverage (between 30 % and 60 % of the natural coverage), including several strata, or with a higher coverage but only of tree canopy layer. Or it appears in patches, leaving open spaces more than 50 m long, with agro-forest land uses that moderately compromise corridor and filtering functions. // Or continuity and coverage of riparian corridor moderately promoted by flow regulation, showing a continuous and dense tree canopy layer containing shrubs.			Riparian corridor significantly fragmented or cleared by human intervention, or significantly induced by flow regulation. Riparian vegetation appears in small patches covering less than 30 % of the length of the segment, or refers to isolated tree or shrub individuals, with scattered rushes or bushes. Or more than 60 % of the riparian area has no vegetation and contains urban or agricultural occupations. // Or riparian corridor strongly promoted by flow regulation, containing only tree species.			Riparian corridor intensively altered by human intervention. Riparian vegetation is reduced to isolated trees or shrubs, leaving large open areas with buildings or land-uses that severely compromise corridor and filtering functions. Or there is no riparian woody species and only herbaceous communities exist due to human actions. Use the score 0 in areas where no woody riparian species exist (i.e. paved reaches) where natural riparian corridor functions are completely prevented.		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Table 3. RQI Scores for assessing composition and structure of riparian vegetation status. *Puntuaciones del RQI para evaluar el estado de la composición y estructura de la vegetación riparia.*

3. COMPOSITION AND STRUCTURE OF RIPARIAN VEGETATION														
Assess each margin separately. Identify natural composition and strata structure of riparian vegetation and natural succession stages for the study reach.														
Look for differences between this potential vegetation and actual vegetation forms, number and coverage of exotic species and abundance of mats, reeds, nitrophilous or ruderal species.														
Very good			Good			Moderate			Poor			Bad		
<i>Riparian vegetation in natural condition. Riparian corridor including a mix of species corresponding to the native vegetation associations of the river segment, with different strata (canopy, understory, ground) often including shade and climbing plants. No exotic species.</i>			<i>Riparian vegetation slightly altered by human action. Riparian corridor containing most of the species belonging to native vegetation associations of the river segment. 1 or 2 exotic species with less than 10 % coverage.// Scattered presence of Rubus, mats or reeds due to low-significant riparian land-use.</i>			<i>Riparian vegetation moderately altered by human action. Riparian corridor containing only certain species of potential vegetation associations, with scarcity of understorey strata; or including exotic species with 10-30 % coverage // Moderate presence of Rubus, mats, reeds, thorny, ruderal or invasive herbaceous species (coverage less than 30 %) due to moderate intensity of riparian land-use.</i>			<i>Riparian vegetation significantly altered by human action. Riparian corridor containing only a small representation of potential vegetation forms, or including exotic species with 30-60 % coverage. // Abundance of Rubus mats, reeds, thorny ruderal or invasive herbaceous species (30-60 % cover) due to intensive riparian land-use.</i>			<i>Riparian vegetation badly altered by human influence. Riparian corridor with more than 60 % coverage of exotic species. Or dominance of Arundo donax formations, Rubus mats, ruderal or invasive species (coverage larger than 60 %), or overgrowth of dense herbaceous communities along the bank indicating artificial maintenance of water level, or nitrogenous enrichment.// Riparian vegetation only with grass due to human influence. // Consider score 0 when soil bank is sealed or paved and riparian vegetation is non-existent.</i>		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Table 4. RQI Scores for assessing age diversity and natural regeneration status of woody riparian vegetation. *Puntuaciones del RQI para evaluar la diversidad de edades y el estado de regeneración natural de la vegetación riparia.*

4. AGE DIVERSITY AND NATURAL REGENERATION OF WOODY SPECIES														
Assess both margins jointly. Look for age diversity of main woody species. Try to locate where regeneration takes place and search for the main causes limiting regeneration when they exist.														
Very good			Good			Moderate			Poor			Bad		
<i>Age diversity and regeneration of woody species in natural conditions. All age classes (seedlings, young, adult and mature individuals) of all woody species are observed in the riparian zone.// Or without human activities affecting natural riparian species regeneration.</i>			<i>Age diversity and regeneration of woody species slightly altered by human action. All age classes (seedlings, young, adult and mature individuals) of main woody species are observed at least in some locations within the entire riparian zone, but missing the youngest age classes of the most sensitive species. Human interventions with little effect on natural regeneration.</i>			<i>Age diversity and regeneration of woody species moderately altered by human action. Regeneration is confined to the pioneer species and only takes place in the proximal riparian zone. In the distal zone only adults and mature individuals are observed, with scarce representation of the youngest age classes. Human interventions with moderate effect on natural regeneration due to low-intense regulation of flows, soil ploughing, periodical fire, cattle grazing, etc.</i>			<i>Age diversity and regeneration of woody species significantly altered by human action. Regeneration restricted to 1-2 species, and to the banks. In the rest of the riparian area only adults or mature individuals are observed. Human interventions with significant effect on natural regeneration due to herbicides, channelization, water contamination, intense flow regulation, etc.</i>			<i>Age diversity and regeneration of woody species badly altered by human action. No or very little regeneration is observed, with very scarce youngest age classes and only in the sand or gravel bank-attached forms emerging in the active channel. In the rest of the riparian area only mature specimens exist, together with frequent dead individuals. Severe restrictions due to human action, preventing vegetation establishment. Use score 0 when riparian zone is completely sealed or paved, with no regeneration potential.</i>		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Table 5. RQI Scores for assessing active channel bank conditions. *Puntuaciones del RQI para evaluar el estado de las orillas del cauce activo.*

5. BANK CONDITIONS														
Assess both margins jointly, referred to river banks at bank-full discharge. Look for indicators of naturalness (mobility, bank-attached land forms, presence of woody debris and vegetation detritus, heterogeneity of water shore, etc.). Search for human influence determining bank instability, homogeneity of water shore, vegetation overgrowth in banks, incision or fine sediment deposition, revetments or direct alterations of bank-form, bank-height and bank-slope.														
Very good			Good			Moderate			Poor			Bad		
<i>Banks in natural condition.</i> Banks normally with heterogeneous water shoreline associated to natural bank-attached forms. Abundance of dead wood and vegetation detritus at lateral sides of channel. Fully developed riparian plant community binding the bank sediments along the total reach. Local erosion and sedimentation processes associated with channel bends could be observed, for example cliffs in the outer banks of meander, not related to human actions. // Channel morphology without human alterations.			<i>Banks slightly modified by human action.</i> Banks forms and processes are altered in less than 10 % of total length. Presence of dead wood and vegetation detritus at lateral sides of channel. Natural fully developed riparian plant community binding the bank sediments in more than 60 % of total length and local erosion and sedimentation processes associated with low impact of human interventions affect less than 10 % of total length. // Channel cross-section slightly altered by human action, but without stabilization measures.			<i>Banks moderately modified by human action.</i> Banks shape and processes moderately altered, devoid of vegetation and showing undercutting or mass failure due to human influence in 10-30 % of total length; or partially fixed with rip-rap or bioengineering techniques in less than 30 % of total length. // Emerging incision or bank accretion due to fine sediments deposition in less than 30 % of reach length. // Channel cross-section moderately altered by human action, with increased banktop height at both margins forming side-slopes with average slope smaller than 1V:4 H.			<i>Banks significantly modified by human action.</i> Banks shape and processes significantly altered, devoid of vegetation and showing undercutting or mass failure due to human influence in 30-60 % of total length; or fixed with rip-rap or bioengineering techniques along 30-60 % of total length. // Moderate incision processes or significant accumulation of fine sediments in 30-60 % of total length. // Channel cross-section significantly altered by human intervention, over-deepened or with increased banktop height, forming mean side-slopes between 1V:4 H and 1V:2 H.			<i>Banks badly altered by human action.</i> Banks fixed with bio-engineering or rip-rap revetments covering more than 60 % of the total length. // Significant incision or bank accretion due to massive fine sediment deposition along more than 60 % of the segment length. // Channel cross-section significantly altered by human intervention, over-deepened or with lateral embankments at both margins, forming uniform side-slopes steeper than 1V:2H. Consider score 0 when the banks are all paved and covered by concrete and any growth of vegetation is prevented.		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Table 6. RQI Scores for assessing lateral connectivity status of riparian and floodplain areas. *Puntuaciones del RQI para evaluar el estado de la conectividad lateral de las riberas y llanuras de inundación*

6. FLOODS AND LATERAL CONNECTIVITY														
Assess both margins jointly. Look for intensity of flow regulation altering frequency and magnitude of floods and periodicity and area of flooding; and identify morphological changes or channelization works for preventing overflowing. In absence of flow data, look for inundation footprints on riparian and floodplain areas, such as woody debris and wastes hanging on vegetation after floods, open gravel and sand areas associated to secondary flood channels, vegetation detritus location, etc. Or assess lateral connectivity based on proximity of physical visible restrictions of flow accessibility to riparian zone.														
Very good			Good			Moderate			Poor			Bad		
<i>Natural flow regime and flood free access to riparian zones.</i> Channel and floodplain topography in natural conditions, without any restrictions to over bank flooding. Abundance of dead wood and woody branches along the floodplain transported by large floods.			<i>Floods and lateral connectivity slightly controlled by human action.</i> Flow regulation with small reduction of bank-full discharge or natural ordinary floods frequency (return period between 2-10 years**); overflowing occurs at least two times every 10 years and inundates more than 50 % of riparian width. Presence of dead wood and woody branches along the banks transported by floods. // Or slight restrictions to flooding by small embankments located at a distance from the bank larger than 3 active channel widths.			<i>Floods and lateral connectivity moderately controlled by human action.</i> Flow regulation with moderate reduction of magnitude and frequency of natural ordinary floods. Overflowing occurs at least once every 10 years and inundates more than 30 % of riparian width. // Or moderate restrictions to flooding, due to embankments located at a distance from the bank between 1 and 3 active channel widths, or due to a moderate deepening of channel.			<i>Floods and lateral connectivity significantly controlled by human action.</i> Flow regulation with significant reduction of magnitude and frequency of natural floods; overflowing occurs only during with large and low- frequent floods, around once every 25 years. // Or significant restrictions to flooding, due to river training and hydraulic engineering with embankments located at a distance from the bank less than one active channel width, or due to significant incision of channel.			<i>Floods and lateral connectivity badly reduced by human action.</i> Flow regulation with severe reduction of magnitude and frequency of natural floods; overflowing occurs rarely, only with very large floods, less than once every 25 years. // Hard channelization works that severely reduce the flood-prone area. Consider score 0 in cases of very intense flow regulation or hard-engineered reaches where only very extraordinary flows can inundate river margins.		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

** Ordinary floods include the annual maximum flows around bank-full discharge, in which the return period usually oscillates between 1.5-2 years in the permanent and more regular flow regimes, and 5-8 years in the temporal and with more variability flow regimes of semi-arid regions (Dunne & Leopold, 1978; Estrela, 1994).

Table 7. RQI Scores for assessing riparian substratum and vertical connectivity status. *Puntuaciones del RQI para evaluar la calidad del substrato de las riberas y su conectividad vertical*

7. SUBSTRATUM AND VERTICAL CONNECTIVITY														
Assess both margins jointly. Look for alterations of soil surface reducing natural infiltration capacity; and for alterations of substratum along soil profile that reduce original alluvial permeability, subsurface flows and groundwater connectivity. Alterations can be due to fillings that modify original soil material and seed-bank and reduce composition and diversity of native herbaceous communities; or to gravel mining that induces particle size changes or replaces original materials; or due to the presence of underground infrastructures that prevent subsurface flows.														
Very good			Good			Moderate			Poor			Bad		
Riparian soil and subsurface flows in natural condition. Soil surface covered by vegetation detritus and herbaceous plants, with original seed-bank and diversity of grass communities, and non altered infiltration capacity. Riparian substratum in natural condition, maintaining its original permeability. Preservation of subsurface flows and groundwater natural connectivity.			Riparian soil slightly modified by human actions. Soil surface covered by vegetation detritus and grass in more than two thirds of the area. Bare zones, small trails or non-paved compacted areas due to cattle grazing, vehicles or recreation activities representing less than one third of the area, with no significant reduction of infiltration capacity along the study reach. Substratum in natural condition, preserving natural seed-bank, herbaceous communities and original permeability. Gravel mining and alterations to soil topography absent or of low significance, and connectivity of subsurface and groundwater flows is maintained. No fillings or excavations.			Riparian soil moderately modified by human actions. Soil surface covered by vegetation detritus and grass in less than two thirds of the area. Soil surface ploughed, sealed or paved in less than 30 %, moderately reducing infiltration capacity. Or soil profile has been altered in less than 30 % of riparian area, because of gravel mining (topography and substrate particle size with moderate alterations), or sediment deposits (original seed-bank altered showing abundance of pioneer opportunistic herbaceous plants or dominance of bare soil). // Addition of inert materials, solid wastes or building debris in less than 30 % of the area moderately alters natural permeability and connectivity with subsurface and groundwater flows. // Presence of underground infrastructures as roads or pipes (water, electricity, oil) or addition of solid wastes or building debris affects less than 30 % of the area.			Riparian soil significantly modified by human actions. Soil surface sealed, compacted or paved in 30-60% of the area, significantly reduce infiltration capacity. Or soil profile has been altered in 30-60 % of riparian area, because of gravel mining (topography and substrate particle size with moderate alterations), or sediment deposits (original seed-bank altered showing abundance of pioneer opportunistic herbaceous plants or dominance of bare soil). // Riparian substratum substituted by inert materials, solid wastes or building debris in 30-60 % of the riparian area. // Presence of underground infrastructures as roads or pipes (water, electricity, oil) or addition of solid wastes or building debris affects 30-60 % of the area, significantly altering subsurface flows and groundwater connectivity.			Riparian soil badly modified by human actions. Riparian soils sealed or paved in more than 60 % of the area, severely compromise infiltration of water. Or soil profile has been deeply altered by gravel extraction, or by topography alterations degrading original soil and seed-bank in more than 60 % of the area. // Riparian substratum substituted by inert materials, solid wastes or building debris in more than 60 % of the riparian area. // Underground infrastructures as roads or pipes (water, electricity, oil) or addition of solid wastes or building debris affecting more than 60 % of the area, with strong alteration of subsurface flows and groundwater connectivity. Use score 0 when riparian zones are completely paved or excavated containing concrete infrastructures preventing any hydrological connectivity with channel.		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Table 8. Interpretation of total RQI score values and proposal of river management options. *Interpretación de los valores totales de RQI y propuestas de gestión.*

RQI value	Riparian status	Management options
150-130	Very good	Riparian attributes in natural conditions, without threats in their functioning. Great interest in <i>Conservation and Protection</i> , to maintain current status and prevent future alterations of riparian systems
129-100	Good	Most of the attributes are in good or very good conditions and one or two can be altered. Riparian systems need <i>Protection</i> measures to prevent potential new impacts and <i>Restoration</i> measures to achieve full integrity of riparian functions. Eliminate pressures and impacts as much as possible.
99-70	Moderate	Several attributes are moderately altered. Riparian systems require <i>Restoration</i> measures to assure proper hydrological and ecological functioning. Eliminate or Reduce pressures and impacts as much as possible.
69-40	Poor	Most attributes are moderately altered. Riparian systems need <i>Rehabilitation</i> or <i>Restoration</i> measures, to improve and recover hydrological and ecological riparian functions. Reduce pressures and impacts as much as possible and design compensation measures to ameliorate environmental conditions.
39-10	Bad	Several attributes are poorly altered. Riparian systems need <i>Rehabilitation</i> or <i>Restoration</i> measures to reintroduce or gradually improve hydrological and ecological riparian functions. Reduce pressures and impacts as possible and ameliorate the social perception of river degradation.
< 10	Very bad	Most of the attributes are badly altered. Riparian systems need new <i>Rehabilitation</i> or <i>Remediation</i> works, to recreate and reintroduce riparian functions. Improve environmental conditions for good potential status and ameliorate the social perception of river degradation.