

RICOVER (SOE1/P2/P248)

Projecto Recuperação de Rios no SUDOE Europeu

Metodologias de Caracterização, Identificação e Pré-Actuação em Áreas
para Restauro Fluvial

Aplicação às Ribeiras do Algarve

Anos 2009-2010

Autores

- Ana Isabel da Silva Mendes
Licenciada em Biologia, Instituto Superior de Agronomia¹
- Ana Rita Barroso
Licenciada em Engenharia Biofísica, Instituto Superior de Agronomia¹
- André de Moraes Dorotêa Fabião
Licenciado em Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia¹
- António Albuquerque
Licenciado em Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia¹
- António Manuel Dorotêa Fabião
Doutor em Engenharia Florestal, Professor Associado com Agregação, Instituto Superior de Agronomia¹
- Carla Maria Faria e Silva
Licenciada em Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia¹
- Maria Helena R. N. Ribeiro de Almeida
Doutorada em Engenharia Florestal, Professora Associada, Instituto Superior de Agronomia¹
- Maria Teresa da Cunha Cardoso Ferreira
Doutorada em Engenharia Florestal, Professora Associada com Agregação, Instituto Superior de Agronomia¹

¹ Pavilhão Florestal, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ÁREA DE ESTUDO	2
3. METODOLOGIAS DE CARACTERIZAÇÃO DE MACRÓFITOS EM LINHAS DE ÁGUA	6
3.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ECOLÓGICA SEGUNDO OS MACRÓFITOS	6
3.1.1. <i>Determinação dos troços a amostrar</i>	6
3.1.2. <i>Técnicas de inventariação em campo</i>	7
3.1.3. <i>Período de amostragem</i>	7
3.1.4. <i>Técnicas de laboratório</i>	7
3.2. TÉCNICAS DE ANÁLISE EM GABINETE.....	8
3.2.1. <i>Preparação de matrizes e análise estatística dos dados</i>	8
3.2.2. <i>Avaliação do estado ecológico</i>	8
3.2.2.1. Índice Mean Trophic Rank (MTR).....	9
3.2.2.2. Índice de Vegetação Ripária (IVR)	12
3.2.2.3. Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR).....	13
4. METODOLOGIAS DE CARACTERIZAÇÃO DE AVES EM LINHAS DE ÁGUA.....	15
4.1 PONTOS DE ESCUTA	15
4.2 ANILHAGEM.....	16
5. METODOLOGIAS DE IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA RESTAURO FLUVIAL	17
5.1. PRIMEIRA ETAPA: IDENTIFICAÇÃO E CARTOGRAFIA DAS UNIDADES FLUVIAIS.....	17
5.2. SEGUNDA ETAPA: PRÉ-CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO	19
5.3. TERCEIRA ETAPA: VALIDAÇÃO DA PRÉ-CLASSIFICAÇÃO.....	20
5.3.1. <i>Habitats</i>	21
5.3.1.1. River Habitat Survey (RHS).....	21
5.3.2. <i>Macrófitos</i>	21
5.3.2.1. Índice de Vegetação Ripária (IVR)	21
5.3.2.2. Índice “Mean Trophic Rank” (MTRp)	21
5.3.2.3. Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR).....	22
5.3.3. <i>Fitobentos - Diatomaceas</i>	22
5.3.3.1. Índice da Comunidade Económica Portuguesa (CEE).....	22
5.3.3.2. Índice Biológico Diatomaceas (IBD)	22
5.3.4. <i>Macroinvertebrados Bentónicos</i>	22
5.3.4.1. Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP).....	22
5.3.4.2. Índice Português de Invertebrados Sul (IPTIs)	22
5.3.5. <i>Ictiofauna</i>	23
5.3.5.1. Fish Index of Biotic Integrity Portuguese (FIBIP)	23
5.4. QUARTA ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DAS INTERVENÇÕES DE RESTAURO	23
6. METODOLOGIAS PARA A COLHEITA DE PROPÁGULOS SEMINAIS E VEGETATIVOS DE PLANTAS LENHOSAS E RIBEIRINHAS.....	24
6.1. ORIGEM DO MATERIAL PARA REPRODUÇÃO	24
6.2. ÉPOCA DE COLHEITA DO MATERIAL	24
6.2.1. <i>Tipo de material vegetativo colhido</i>	25
6.2.2. <i>Tipo de material seminal colhido</i>	26
6.3. MANIPULAÇÃO, PREPARAÇÃO E PRODUÇÃO DAS ESTACAS	26
6.4. AVALIAÇÃO E ENVASAMENTO DAS ESTACAS	28
7. BIBLIOGRAFIA	30

1. Introdução

No âmbito do projecto RICOVER pretende-se implementar estratégias de protecção e restauro de rios, tendo em conta as suas características naturais e de biodiversidade, a importância como corredores ecológicos e necessidade de restauro. O projecto RICOVER pretende implementar no terreno estratégias de gestão das zonas ribeirinhas degradadas do SUDOESTE europeu, já que se observa uma elevada heterogeneidade na disponibilidade de água, sendo que a região SUDOESTE caracteriza-se em geral por problemas com o deficit entre oferta e procura de água.

A metodologia enquadra-se também no âmbito da Directiva 2000/60/CE, designada por Directiva Quadro Água (DQA) que estabelece a acção comunitária no domínio da política da água, transposta para a legislação portuguesa pela Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro, e pelo Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de Março.

A DQA além do planeamento regional das bacias hidrográficas propõe que as metas ecológicas ao nível tradicional da qualidade da água devem ser alcançadas ou conduzidas sob o princípio da gestão dos recursos de água, levando para uma abordagem ecológica. O estado ecológico pode ser definido como a expressão da qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos de águas superficiais. A avaliação do estado ecológico a realizar neste estudo, baseia-se na saúde geral do ecossistema fluvial, que se poderia verificar nas condições ecológicas o mais próximo possível das originais, ou seja, garantir a capacidade de persistência e de resiliência do ecossistema a alterações humanas (Nilsson & Grelsson, 1995).

A gestão integrada dos ecossistemas fluviais e das suas bacias hidrográficas, ou seja, a manutenção, conservação e recuperação está associada à definição de estado ecológico. Nesta gestão está incluída a conciliação dos respectivos usos e nas áreas afectadas e não afectadas, muito ou pouco, por actividades humanas.

2. Área de Estudo

A zona de estudo do projecto localiza-se na região do Algarve, no Sul de Portugal Continental e compreende aproximadamente cerca de 5270 km², os cursos de água em estudo abrangem uma extensão total de 1375,17 km (Figura 1). A área de estudo insere-se na região hidrográfica das Ribeiras do Algarve, integra as bacias hidrográficas dos rios e das ribeiras entre o estuário do rio Guadiana e a foz da ribeira de Seixe (RH8), e na região hidrográfica do Guadiana, onde integra a bacia hidrográfica do Guadiana (RH7) (Figura 1).

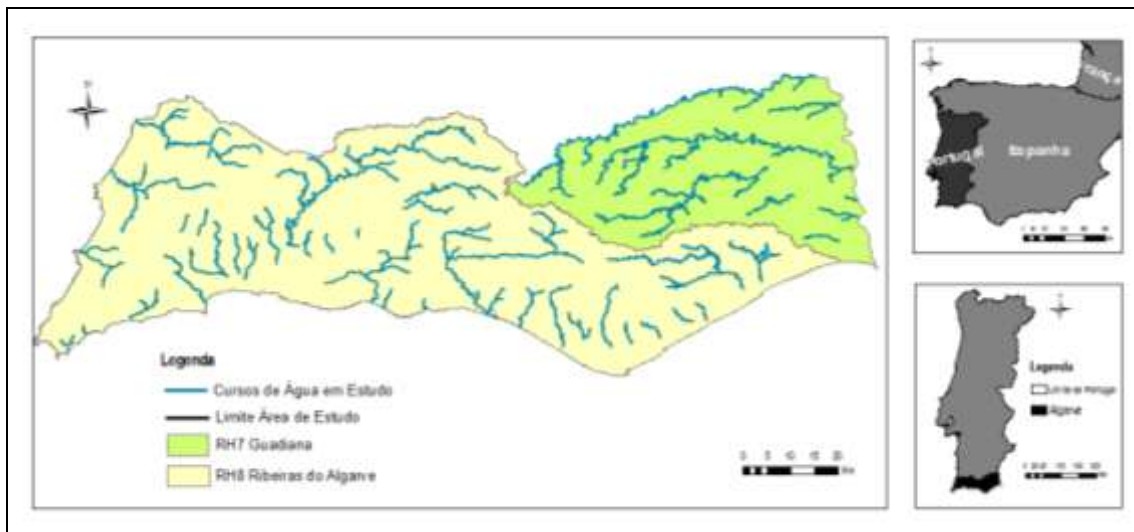


Figura 1. Enquadramento da área de estudo.

A região apresenta altitudes entre os zero e 900 m, situando-se a zona mais alta na serra de Monchique (Figura 2). É a região mais meridional de Portugal Continental, limitado a Norte pelo Baixo Alentejo, a Oeste e a Sul pelo Oceano Atlântico e a Este pelo Rio Guadiana, tem de extensão 135 km de Oeste a Este e 40 km no sentido Norte-Sul.

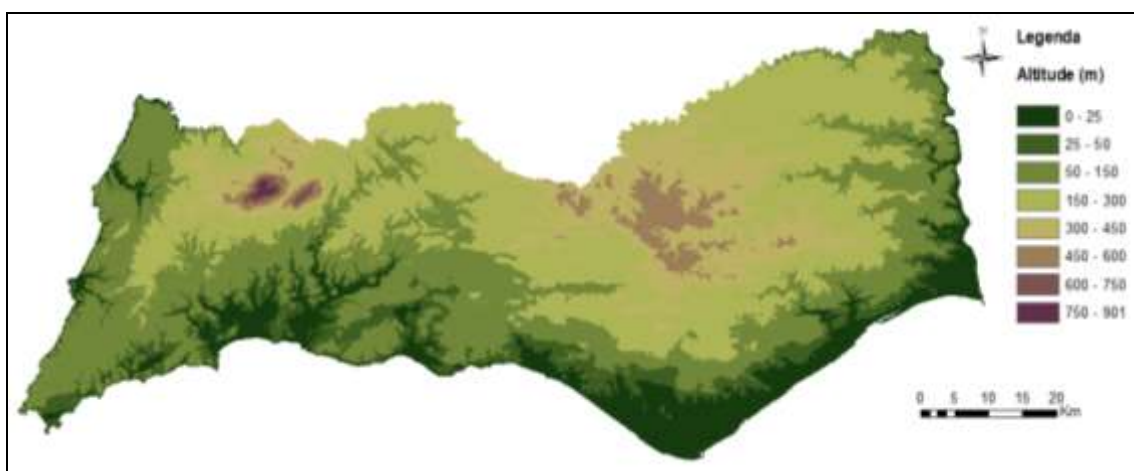


Figura 2. Representação da altitude na região do Algarve.

É uma região que se caracteriza pelo seu clima mediterrâneo, e pela existência de um semestre chuvoso que coincide com a estação fria e um semestre seco na época quente. Verificam-se nas zonas montanhosas os maiores valores de precipitação anual (Serra do Caldeirão e Monchique), nas zonas de valores mais baixos de precipitação anual observam-se junto ao litoral. A Figura 3 apresenta valores médios anuais para um período de 1931 a 1960.

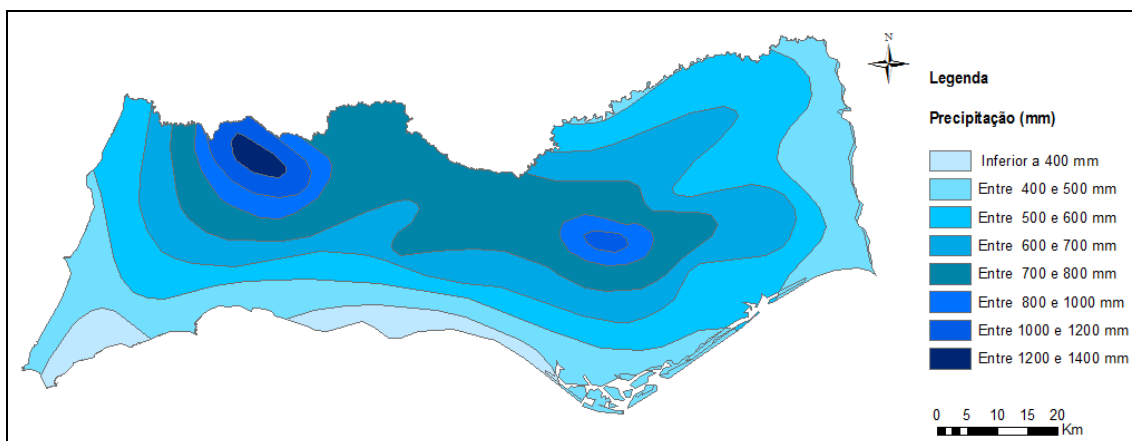


Figura 3. Precipitação média anual para a região do Algarve (Fonte: Atlas do Ambiente).

A temperatura média anual situa-se entre 17 °C, em Faro, e 15 °C, em Monchique, apresentando uma variação regular ao longo do ano, atingindo os valores menores em Janeiro e os máximos em Agosto. A amplitude térmica anual, que não é muito importante na região comparativamente a outras regiões do país, varia desde um mínimo de 6,3 °C, no Cabo de S. Vicente, até um máximo de 16,5 °C, em Ameixial. A Figura 4 apresenta valores médios anuais de temperatura para um período de 1931 a 1960.

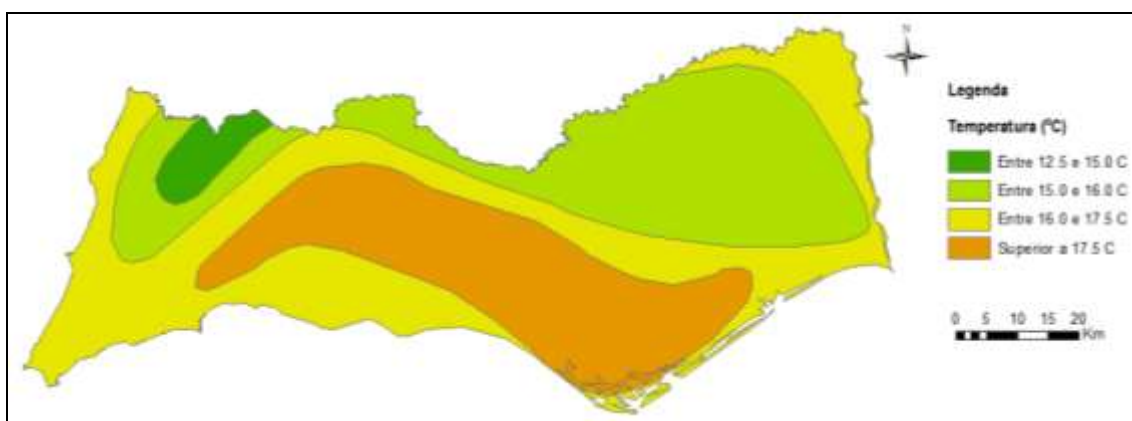


Figura 4. Temperatura média anual para a região do Algarve (Fonte: Atlas do Ambiente).

A área em estudo apresenta zonas de conservação de habitats de grande valor ecológico representados pelas Zonas Especiais de Protecção (ZEP, Directiva Aves 79/409/CEE) onde abrange cerca de 26% em toda a área (Sapais de Castro Marim, Leixão da Gaiyota, Ria Formosa, Costa Sudoeste, Vale do Guadiana, caldeirão e Monchique), apresenta também Sítios de interesse comunitário da Directiva Habitats (92/43/CEE), com cerca de 34% de

representatividade na região (Guadiana, Costa Sudoeste, Monchique, Ria Formosa/Castro Marim, Ribeira de Quarteira, Barrocal, Arade/Odelouca, Cerro da Cabeça, Caldeirão e Ria de Alvor) (Figura 5).

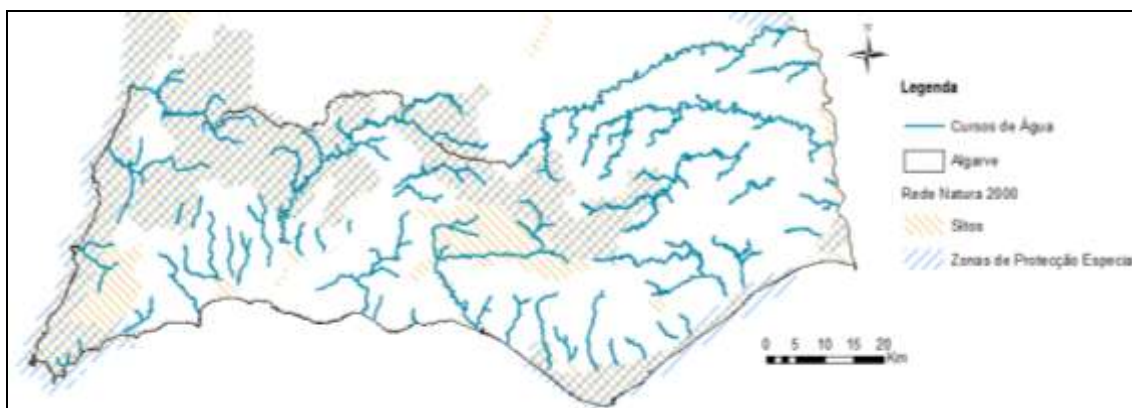


Figura 5. Representação dos Sítios e Zonas de Protecção Especial (ZPE) da Rede Natura 2000 (Fonte: ICNB).

Em relação ao uso do solo de acordo com a Corine Land Cover 2006 (CLC2006) (Figura 6) a área de estudo tem uma ocupação de cerca de 3,94% para territórios artificializados onde estão incluídas classes com maior representatividade como o tecido urbano descontínuo (2%) e equipamentos desportivos de lazer e zonas históricas (1,31%). Com menor representatividade encontram-se usos como redes viárias e ferroviárias e espaços associados (0,01%) e áreas de deposição de resíduos (0,03%).

Para as áreas agrícolas e agro-florestais verifica-se uma ocupação de 40,17%, nestas áreas estão incluídas classes com maior representatividade agricultura com espaços naturais e seminaturais (12,85%) e culturas temporárias e/ou pastagens associadas (10,10%). Apresentam menor ocupação as classes de olivais, vinhas e pastagens permanentes (0,02%, 0,27% e 0,31% respectivamente). Ainda dentro das áreas agrícolas e agro-florestais nas culturas temporárias (2,18%) destacam-se as culturas de sequeiro com 1,48% e com menor representação as culturas de regadio (0,70%).

Com mais de metade de ocupação na área de estudo observam-se as florestas e meios naturais e seminaturais (52,63%), onde com maior representatividade encontram-se classes como florestas abertas, cortes e novas plantações, vegetação esclerófito e florestas de folhosas (19,75%, 17,95% e 12,71% respectivamente). Com menor expressão incluem-se as classes de rocha nua (0,01%), vegetação herbácea natural (0,46%), florestas mistas (0,52%), praias, dunas e areias (0,54%) e florestas de resinosa (0,69%).

As zonas húmidas apresentam no seu total cerca de 2,18%, onde se podem encontrar ocupações como sapais (1,55%), salinas e aquicultura litoral (0,45%) e zonas entre-marés (0,19%).

Os corpos de água representam na área de estudo no seu total cerca de 1,08%, onde estão incluídas classes como lagoas costeiras (0,43%), planos de água (0,34%) e cursos de água (0,11%).

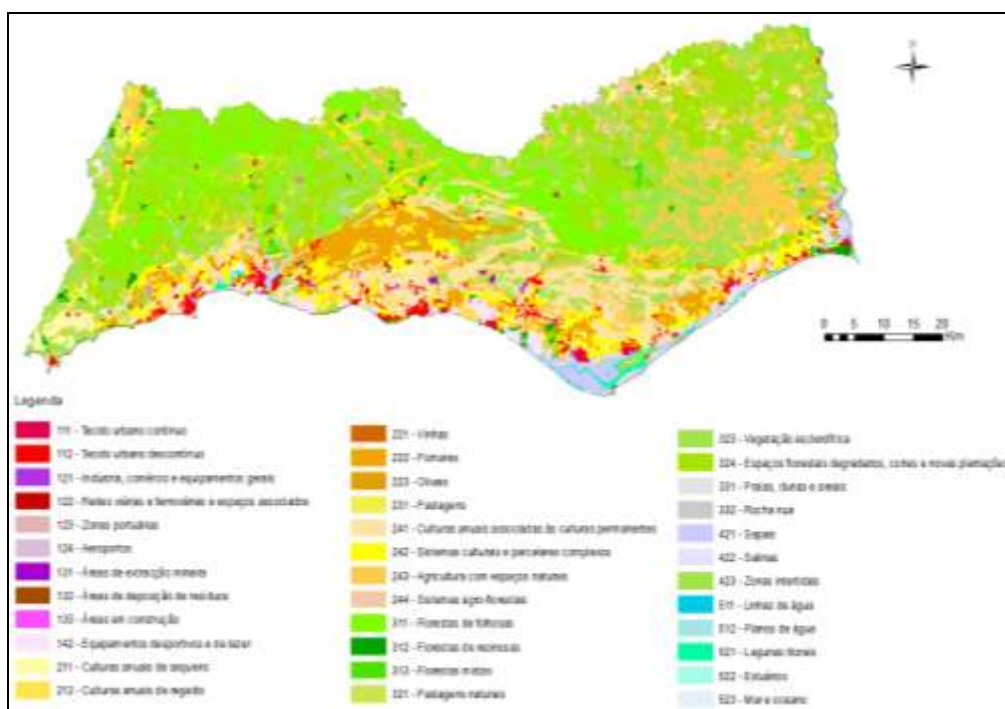


Figura 6. Uso do solo CLC2006 para a região do Algarve.

3. Metodologias de caracterização de macrófitos em linhas de água

O presente estudo tem por objectivo caracterizar as comunidades de macrófitos existentes nas ribeiras do Algarve, assim como avaliar o estado de conservação em que os diferentes sistemas fluviais se encontram. A metodologia adoptada para a amostragem e análise respeita os objectivos e requisitos específicos constantes da legislação, nomeadamente a implementada pela Directiva Quadro da Água (INAG, 2008).

3.1. Metodologia de avaliação da Qualidade Ecológica segundo os Macrófitos

Para a caracterização e avaliação da qualidade ecológica segundo os macrófitos, foi adoptada no presente estudo a metodologia implementada pela Directiva Quadro da Água (DQA). Esta metodologia encontra-se descrita nos Manuais para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais (INAG, 2008) e contempla quer as técnicas de amostragem em campo, quer a análise de dados a adoptar em gabinete.

De uma forma sumária, a metodologia adoptada contempla:

- a) Requisitos para a eleição dos troços a amostrar.
- b) Técnicas de inventariação em campo.
- c) Técnicas de laboratório.
- d) Técnicas de análise em gabinete.

3.1.1. Determinação dos troços a amostrar

Os troços amostrados cumprem os seguintes requisitos:

- Abrangem todos os Tipos de sistemas fluviais existentes nas Ribeiras do Algarve;
- Têm em conta os objectivos do inventário (avaliação da qualidade ecológica). Como tal, os troços de amostragem são representativos da comunidade em estudo e incluem os diferentes tipos de meso-habitats existentes (incluindo canal e taludes), em termos de substrato, de ensombramento, de profundidade e velocidade da corrente e de movimentos da água, característicos do respectivo Tipo de rio.
- São acessíveis e serão facilmente reencontrados com precisão, com recurso a um GPS.
- O comprimento de troço amostrado é suficiente para reflectir a diversidade das espécies existentes. Foram utilizados troços de amostragem de 100 m de comprimento (INAG, 2008).

3.1.2. Técnicas de inventariação em campo

Os troços eleitos foram identificados, georreferenciados e marcados no campo com estacas para permitir a sua localização no futuro.

Tiraram-se fotografias do local, da vegetação no seu todo e de espécies que se destacaram pela importância ou outras razões.

O registo em inventário foi feito em percentagem de cobertura de cada espécie no total da área amostrada. Para atribuição da área/cobertura superficial de cada espécie no troço, em percentagem, foi feito o seguinte raciocínio: imaginou-se as plantas de uma dada espécie todas empurradas para a extremidade do troço e a área que tal ocuparia.

Do inventário florístico realizado em trabalho de campo, resultou uma lista de espécies existentes na área total do corredor fluvial que inclui leito submerso, leito emerso e taludes.

A colheita de material para colecções ou confirmação da identificação referiu-se às estruturas que permitem a sua análise e foi efectuada na menor quantidade possível para não perturbar o troço, com especial atenção para as espécies protegidas.

3.1.3. Período de amostragem

Os inventários decorreram no mês de Maio, uma vez que o período óptimo para a sua realização se encontra entre o final da Primavera e o princípio do Verão. Trata-se de um período onde se pode inventariar um máximo de espécies de Primavera e de Verão em simultâneo.

Em situação de enxurrada, os inventários foram realizados após alguns dias de condições de baixo caudal, quando se voltou a ter condições de transparência e profundidade, que permitissem um levantamento exaustivo das espécies existentes.

3.1.4. Técnicas de laboratório

As técnicas de laboratório incluem a conservação e identificação do material vegetal. Os exemplares colhidos para confirmação foram conservados inicialmente numa prensa de campo e posteriormente herborizados. As plantas serão identificadas, pelo menos, ao nível da espécie, utilizando-se níveis taxonómicos superiores apenas no caso de não existirem elementos suficientes para a identificação da espécie.

Muito embora exista uma elevada experiência por parte dos inventariadores participantes no presente estudo, o que lhes permitiu identificar uma parte substancial das espécies fluviais no local, está a ser necessário para a identificação de espécies desconhecidas ou confirmação das

duvidosas, o recurso aos trabalhos de Tutin *et al.* (1980, 1993), Talavera *et al.* (1999), Franco (1971, 1984), Franco e Rocha Afonso (1994, 1998, 2003), Castroviejo *et al.* (1986, 1990, 1993a, 1993b, 1997a, 1997b), Aedo *et al.* (2000), Nieto Feliner *et al.* (2003) e Paiva *et al.* (2002); e ainda a utilização de outra literatura da especialidade sobre aspectos, grupos taxonómicos ou espécies particulares, ou novas taxa. Para resolução de problemas de sinonímia está a utilizar-se a *Flora Iberica: Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares*, seguida da consulta da Flora de Portugal, e finalmente, quando necessário, a literatura científica especializada.

3.2. Técnicas de análise em gabinete

3.2.1. Preparação de matrizes e análise estatística dos dados

Os inventários realizados em cada troço de amostragem (canal e corredor fluvial) serão introduzidos em folhas de cálculo sob a forma de matrizes de abundâncias relativas. Estas matrizes contemplarão todas as espécies inventariadas, incluindo mesmo as que apresentam ecologia definida como terrestre, e serão a base da análise multivariada a usar no presente estudo para a caracterização das comunidades. Cada espécie introduzida constituirá uma potencial fonte de variação e acrescentará uma nova dimensão constituindo uma base de dados multidimensional tratada com métodos de análise multivariada (Kent & Coker, 1995). As técnicas de análise de dados basear-se-ão essencialmente em métodos multivariados não paramétricos e serão realizados com o programa PRIMER v5.2.9 (Primer-E Ltd, 2001).

3.2.2. Avaliação do estado ecológico

Numerosos trabalhos comprovam que os macrófitos respondem à perturbação humana, reflectindo os efeitos da eutrofização (Demars e Harper, 1998), da poluição orgânica (Caffrey, 1987), da regularização e do desvio do curso de água (Aguar *et al.*, 2001), e dos usos do solo e poluição difusa associada à agricultura (Ferreira *et al.*, 2005b). Deste modo, quer as espécies, quer os padrões comunitários das plantas fluviais podem ser potencialmente utilizados para avaliar a integridade ecológica de uma dada tipologia de sistemas fluviais (Holmes, 1999), bem como no diagnóstico e conservação de habitats lóticos. Enquanto as espécies ou indivíduos respondem a condições morfológicas e hidrológicas locais, as comunidades de macrófitos tendem a reflectir os processos morfogenéticos que ocorrem numa escala espaço-temporal superior, um aspecto de extrema importância quando se pretende utilizar bioindicadores de qualidade ecológica em sistemas fluviais. A nível europeu existem algumas metodologias de avaliação da qualidade da água a partir dos macrófitos, que têm sido aplicadas com diversos objectivos: conservação, restauro, avaliação de vários tipos de impactes ambientais, estado

ecológico de massas de água, em Portugal só muito recentemente se disponibilizaram índices aferidos às nossas condições (IVR e MTRp) (Ferreira *et al.*, 2007). No presente trabalho recorrer-se-á, na avaliação da qualidade ecológica dos diferentes locais amostrados, ao índice Mean Trophic Rank MTR (Holmes, 1995) adaptado às condições de Portugal (MTRp) (Ferreira *et al.*, 2007), à determinação do (IVR) segundo (Ferreira *et al.*, 2007), e ao cálculo do índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (Munné *et al.*, 1998, 2003).

3.2.2.1. Índice Mean Trophic Rank (MTR)

O índice *Mean Trophic Rank* (MTR) tem sido utilizado em vários países europeus em programas de monitorização ecológica (Szozkiewicz *et al.*, 2006). No entanto, a sua aplicação nos sistemas ribeirinhos no Sul de Europa requer alguns cuidados. Assim, foi desenvolvida uma adaptação deste índice, o MTRp (Ferreira *et al.*, 2007), para as condições dos rios portugueses, sendo esta a utilizada neste estudo.

Para aplicação deste método, definiu-se a área de amostragem de acordo com a Norma EN14184: 2003 do Comité Européen de Normalization. O inventário foi realizado no canal num troço de 100 metros de comprimento, incluindo a parte submersa que poderá estar temporariamente exposta.

O sistema baseia-se na ocorrência e abundância na água de espécies indicadoras do estado trófico. Para cada espécie indicadora, é atribuída uma pontuação de 1 a 10 - Species Trophic Rank, STR – de acordo com a sua resposta à eutrofização. As espécies indicadoras incluem algas, hidrófitos, helófitos e alguns higrófitos. Os valores STR elevados correspondem a espécies intolerantes à eutrofização, enquanto os valores baixos indicam espécies tolerantes à poluição orgânica ou sem preferência.

A abundância de cada espécie - Species Cover Value, SCV - é avaliada no troço de 100 m do canal, em percentagem de cobertura em 9 classes - C1: <0.1%; C2: 0.1-1%; C3: 1-2.5%; C4: 2.5-5%; C5: 5-10%; C6: 10-25%; C7: 25-50%; C8: 50-75%; C9:> 75%.

Multiplicando o STR de cada espécie indicadora pelo respectivo SCV, obtém-se uma pontuação do valor de cobertura da espécie - Cover Value Score, CVS ($CVS = STR \times SCV$). O MTR obtém-se dividindo a soma dos CVS pela soma dos SCV, e multiplicando por 10 ($MTR = (\sum CVS / \sum SCV) * 10$). O índice varia de 10 a 100, correspondendo os valores mais baixos a locais com maior eutrofização (Quadro 1 Amplitudes de variação consideradas para o índice MTRp (Ferreira *et al.*, 2007).

O Quadro 1 apresenta as espécies elegíveis recenseadas em Portugal Continental para o cálculo do MTRp, com o respectivo STR.

Quadro 1. Espécies recenseadas em Portugal Continental para o cálculo do MTRp.

Espécies	STR
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	3
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	3
<i>Amblystegium riparium</i> (Hedw.) Schimp.	1
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Rchb.	4
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	3
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.)	3
<i>Brachythecium plumosum</i> (Hedw.) Schimp.	9
<i>Brachythecium rivulare</i> Schimp.	8
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Schimp.	3
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	9
<i>Calliargonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske	8
<i>Callitriche hamulata</i> Koch	9
<i>Callitriche obtusangula</i> Le Gall	5
<i>Carex riparia</i> Curtis	4
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	2
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) Corda	8
<i>Cinclidotus fontinaloides</i> (Hedw.) P. Beauv.	5
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roemer & Schultes	6
<i>Eleogiton fluitans</i> (L.) Link	10
<i>Elodea canadensis</i> Michx	5
<i>Equisetum palustre</i> L.	5
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	5
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. var. <i>antipyretica</i>	5
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. var. <i>gracilis</i> (Lindb.) Schimp.	5
<i>Fontinalis squamosa</i> Hedw.	8
<i>Fontinalis squamosa</i> Hedw. var. <i>dixonii</i> (Card.) A. J. E. Smith	8
<i>Hygrohypnum ochraceum</i> (Wilson) Loeske	9
<i>Hyocomium armoricum</i> (Brid.) Wijk & Marg.	10
<i>Iris pseudacorus</i> L.	5
<i>Juncus bulbosus</i> L.	10
<i>Lemna gibba</i> L.	2
<i>Lemna minor</i> L.	4
<i>Litorella uniflora</i> (L.) Aschers	8
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	8
<i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dumort.	10
<i>Montia fontana</i> L. amporitana Sennen	8
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC.	8
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	3
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	6
<i>Nardia compressa</i> (Hook.) Gray	10
<i>Nymphoides peltata</i> (S. G. Gmelin) O. Kuntze	2
<i>Oenanthe crocata</i> L.	7
<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort.	6

<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda	7
<i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.	9
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	4
<i>Polygonum amphibium</i> L.	4
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	10
<i>Potamogeton crispus</i> L.	3
<i>Potamogeton natans</i> L.	5
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	4
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	10
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	4
<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. & Schlecht.	2
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch	9
<i>Racomitrium aciculare</i> (Hedw.) Brid.	10
<i>Ranunculus flammula</i> L.	7
<i>Ranunculus hederaceus</i> L.	6
<i>Ranunculus peltatus</i> Schrank ssp. <i>peltatus</i>	4
<i>Ranunculus peltatus</i> Schrank ssp. <i>saniculifolius</i> (Viv.) C.D.K. Cook	6
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	6
<i>Ranunculus tripartitus</i> DC.	6
<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) Cardot	5
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	3
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	5
<i>Scapania undulata</i> (L.) Dumort.	9
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	3
<i>Sparganium erectum</i> L.	3
<i>Sphagnum auriculatum</i> Schimp.	10
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	10
<i>Sphagnum cuspidatum</i> Hoffm.	10
<i>Sphagnum palustre</i> L.	10
<i>Sphagnum subnitens</i> Russow & Warnst.	10
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	7
<i>Typha dominguensis</i> (Pers.) Steudel	2
<i>Typha latifolia</i> L.	2
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	4
<i>Veronica scutellata</i> L.	7
<i>Viola palustris</i> L. ssp. <i>palustris</i>	9

Quadro 2. Amplitudes de variação consideradas para o índice MTRp (Ferreira *et al.*, 2007).

Índice	Amplitude dos valores	Significado em termos de qualidade
MTRp	≥ 70	Excelente
	55-70	Bom
	40-55	Médio
	25-40	Mau
	≤ 25	Muito mau

3.2.2.2. Índice de Vegetação Ripária (IVR)

O índice de vegetação ripária (IVR) utiliza na sua determinação toda a vegetação encontrada no corredor fluvial (herbácea e lenhosa) e baseia-se em parâmetros estruturais da comunidade, incluindo componentes aquáticas, anfíbias e ribeirinhas, herbáceas e lenhosas. Sendo um índice baseado na vegetação integral do corredor fluvial, torna-se mais adequado para os rios portugueses (Ferreira *et al.* 2005b), uma vez que (1) a vegetação aquática estrita apresenta um número pequeno de espécies em resultado da menor disponibilidade habitacional estival enquanto uma vasta superfície do leito fluvial se encontra disponível para ser colonizado por vegetação anfíbia e higrofítica, que revela enorme riqueza e responsividade à degradação, e (2) a vegetação aquática estrita é reconhecidamente responsiva à qualidade da água e eutrofização, e menos a outras pressões importantes de rios relacionadas com alterações da quantidade de água disponível, para as quais a vegetação anfíbia, higrofítica e lenhosa dá respostas mais evidentes.

O IVR é estimado de acordo com o Tipo de rio, e recorre a indicadores (métricas) da vegetação ribeirinha (Ferreira *et al.*, 2007). A sua determinação será feita pela soma das pontuações das métricas estimadas para cada local sendo depois atribuída a sua classificação ecológica de acordo com os intervalos de qualidade (Tabela 1).

Tabela 1. Métricas e respectivos limites de pontuação, mediana (em locais de referência), fronteiras (em EQR) do Índice de Vegetação Ripária (IVR) para a tipologia Sul. Classes de Qualidade: H - High; G - Good; M - Moderate; P - Poor; B - Bad.

MÉTRICAS		IVR Sul		
		5	3	1
		(Boa)	(Média)	(Má)
Riqueza total (nº)		≥62	55.5-62	<55.5
Proporção de endêmicas (%)		≥1.9	0.1-1.9	<1.9
Proporção de higrófitos (%)		≥41.8	0.5-	<0.5
Proporção de acidófilas (%)		≥5.7	2.8-5.7	<2.8
Proporção de exóticas (%)		≤ 3.7	3.7-7.9	>7.9
Cobertura de exóticas (%)		≤0.5	0.5-4.8	>4.8
Proporção de nitrófilas (%)		≤ 3.9	3.9-6.5	>6.5
Proporção de bolbosas e tuberosas		≤ 4	4-15.5	>15.5
Cobertura lenhosa ponderada		≥6.5	0.6-6.5	<0.6
Amplitude de variação		10-45		
Mediana dos locais de referência		24		
Fronteiras das classes de qualidade ecológica (em RQE)	H/G	0.75		
	G/M	0.56		
	M/B	0.37		
	B/P	0.19		

3.2.2.3. Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR)

O índice QBR consta de 4 métricas que sintetizam diferentes aspectos qualitativos do estado da zona ribeirinha: a **integridade** da formação vegetal, calculada como percentagem de coberto vegetal total; a **estrutura** da galeria ripícola, determinada a partir do número de estratos da formação; a **complexidade** da formação ripária e a **naturalidade**, expressa como o grau de alteração do canal fluvial do ponto de vista físico. O resultado final do índice obtém-se pela soma das pontuações de cada métrica. Assim, o QBR dá uma pontuação à zona de ribeira que varia desde 0 (mínima qualidade) até 100 (máxima qualidade).

Há quatro opções para cada métrica, a que equivalem as pontuações de 0, 5, 10 e 25, indicando um estado da zona de ribeira cada vez mais próximo da situação de referência ou seja, do estado natural. Esta pontuação pode ser modificada, pela ocorrência de características suplementares especificadas para cada métrica, mediante a soma ou subtração de 5 ou 15 pontos tantas vezes quantas as necessárias. A pontuação final da métrica, contudo, não pode ser negativa nem superior a 25; os valores por excesso ou por defeito não se contabilizam.

Para calcular o QBR num determinado local de amostragem (entenda-se comprimento de troço fluvial) deve observar-se a totalidade do leito menor. Neste caso, adoptou-se um comprimento de troço de amostragem de 100m.

O leito menor é a zona de cheias ordinárias, com um tempo de retorno de 1 a 3 anos e é delimitado visualmente pela vegetação arbórea ripícola. O vale de cheia é a zona submetida a cheias de recorrência superior e inclui os terraços fluviais quando existem. Os cálculos realizam-se sobre a área que apresenta potencialidade de acolher uma formação ripícola. Todos os dados são referentes ao conjunto das margens direita e esquerda do rio.

Munné *et al.* (1998, 2003) com base na pontuação final definiu o grau de qualidade dos sistemas ribeirinhos distinguindo cinco níveis de qualidade de acordo com a sugestão da Directiva Quadro da Água (DIRECTIVA 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água) (Quadro 3). Nos locais que são objecto deste estudo aplicaram-se estes mesmos intervalos.

Quadro 3. Amplitudes de variação consideradas para o índice QBR.

Índice de habitat	Amplitude dos valores	Classe	Significado em termos de qualidade
QBR	≥90	I	Bosque ribeirinho sem alterações, estado natural
	75-90	II	Bosque ribeirinho ligeiramente alterado, boa qualidade
	55-70	III	Início de importante alteração, qualidade aceitável
	30-50	IV	Forte alteração, má qualidade
	0-25	V	Degradação extrema, péssima Qualidade

4. Metodologias de caracterização de aves em linhas de água

4.1 Pontos de escuta

A perda de qualidade das galerias ribeirinhas associada à sua remoção ou fragmentação ocorre em situações de cortes, desbastes, pastoreio ou devido a alterações físicas das margens traduz-se pela diminuição do número total das espécies avifaunísticas que a frequentam, ou pelo menos de certos grupos taxonómicos, de tal forma que alguns autores propuseram índices de avaliação da qualidade da água e da integridade ribeirinha baseados nestas variações (Bryce *et al.*, 2004; Feck & Hall, 2004). O conhecimento da composição e estrutura da comunidade de aves associada à ribeira de Odelouca, pode levar ao conhecimento dos efeitos da realização do empreendimento de Odelouca e à implementação de medidas de gestão que visem reduzir os seus efeitos negativos.

O inventário avifaunístico efectuado teve como objectivo:

- 1) Caracterizar a comunidade avifaunística associada às galerias ripícolas da bacia hidrográfica da ribeira de Odelouca.
- 2) Detectar as variações avifaunísticas existentes ao longo dos corredores fluviais.
- 3) Relacionar a avifauna com a integridade biótica das galerias ribeirinhas.

A amostragem da avifauna correspondeu ao período de nidificação do ano de 2005 e 2006, tendo sido realizada durante Junho e Julho de forma a abranger o maior número possível de espécies nidificantes. Os locais de amostragem foram definidos em conformidade com as restantes componentes deste projecto, ou seja, de uma forma geral coincidiram com os locais de inventário de habitats fluviais, de flora, de macroinvertebrados e de peixes, tendo sido seleccionados de modo a incluir a diversidade de todos os corredores fluviais e as zonas alvo. A amostragem consistiu em trinta locais no ano de 2005 (Ribeira de Odelouca, Ribeiras de Carvalho, Monchique e Monchicão) e vinte e sete locais no de 2006 (as mesmas excluindo a Ribeira de Arade).

Cada unidade de amostragem é composta por um troço de 500 metros da ribeira e/ou galeria ripícola associada e respectiva zona terrestre envolvente. Em cada troço, em três pontos equidistantes 250 metros, foi realizada uma amostragem pontual (Bibby *et al.*, 2000), cujo limite de distância de detecção variou com o tipo e extensão de habitat já que se pretendia amostrar aves que se encontrassem nos habitats efectivamente associados ao ponto.

Em cada ponto foram registadas todas as aves vistas ou ouvidas durante um período de 10 minutos dentro da faixa de galeria ripícola. Foi igualmente estimada a distância da ave ao

observador, para os indivíduos que se encontravam a uma distância inferior à largura da galeria. No vale de cheia, a cerca de 100 m perpendicularmente a cada ponto realizado na galeria ribeirinha, foi igualmente inventariada a avifauna. Foram excluídos os registos de aves que apenas sobrevoavam os habitats definidos após observação.

4.2 Anilhagem

Durante as campanhas de anilhagem, que se deverão realizar na segunda quinzena de Setembro, procura-se capturar o maior número de aves migradoras que utilizem as galerias ripícolas como ponto de referência migratório.

Para tal, o esforço de captura será orientado nesse sentido, existindo uma linha de redes de captura dentro da galeria (comprovativo da utilização da galeria), outra linha no habitat intermédio (comparativo com a galeria e habitat exterior) e uma última linha de redes num habitat completamente fora da influência da galeria (controlo da linha da galeria).

No que se refere ao esforço de captura, a abertura das redes deverá realizar-se-á pelas 6h e o fecho às 11h, sendo as redes verificadas de 45 em 45 minutos.

Em relação ao número de participantes, esta campanha absorve os seguintes recursos: 3 anilhadores credenciados e 3 anilhadores em processo de formação.

5. Metodologias de identificação de áreas para restauro fluvial

O Presente capítulo trata de uma descrição sintetizada dos trabalhos a realizar para o desenvolvimento de uma metodologia que possibilite a identificação espacial do estado de conservação nos sistemas fluviais da região do Algarve e das pressões humanas que a ele conduzem. O desenvolvimento desta metodologia passa por uma análise multi-escalar ao nível da região, bacia de drenagem e troço fluvial. Uma vez que os detalhes metodológicos ainda não estão definidos e encontra-se em fase de selecção da informação necessária para o seu desenvolvimento, será descrita por passos ou etapas metodológicas de uma forma muito resumida.

A implementação desta metodologia requer a manipulação de dados espaciais quer ao nível da bacia como ao nível das massas de água, através dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), de forma a criar uma base de dados geo-referenciada para a região/bacia em estudo, onde se pode gerir, criar e manipular a informação necessária para a concretização dos objectivos definidos.

A metodologia em desenvolvimento apresenta a designação provisória de Pré-Classificação Multi-Escalar de Restauro (PREMUR) e teve como embrião o sistema KT (Cortes *et al.*, 2002) desenvolvido para o PNA (Plano Nacional da Água) e que consistiu na criação de unidades de troço, as quais são classificadas quanto ao estado de conservação e necessidades de restauro com base em variáveis de pressão humana. Este sistema foi posteriormente aplicado e desenvolvido para o caso da Ribeira de Odelouca (Fernandes *et al.*, 2007), onde à pré-classificação se adicionou um passo de validação por confronto com a qualidade ecológica efectiva nos troços onde esta se encontra disponível.

Neste trabalho, pretende-se contribuir para a generalização e parametrização da metodologia, aplicando-a a toda a região do Algarve. A PREMUR seguirá as seguintes etapas:

5.1. Primeira etapa: Identificação e cartografia das unidades fluviais

Características geográficas e hidromorfológicas podem influenciar significativamente os ecossistemas de águas superficiais e a sua vulnerabilidade às actividades humanas. Estas características podem diferenciar tipologias dos sistemas fluviais. Os tipos fluviais e respectivos conjuntos de comunidades biológicas (ou tipos biológicos) podem apresentar diferentes respostas às diferentes actuações humanas, nomeadamente em termos de persistência, resistência e resiliência (Nilsson & Grelsson, 1995).

O sistema fluvial pode ser representado sob a forma de troços fluviais distintos, designados por Unidades Fisiográficas Homogéneas (UFH), ou seja grupos de massas de água que representam características geográficas e hidrológicas relativamente homogéneas, consideradas relevantes para a determinação das condições ecológicas, uma vez que teriam comunidades biológicas e funcionamento semelhantes. Desta forma é possível estabelecer condições de referência e assim comparar as classificações de estado ecológico dentro de cada tipologia com características semelhantes. É assumido o princípio de que cada tipo de massa de água responde teoricamente da mesma forma à perturbação ou à redução desta.

Para implementação da DQA e identificação dos tipos fluviais existentes, o INAG (2008) aplicou o sistema B (DQA Anexo II), a Portugal Continental em primeiro lugar utilizando os factores obrigatórios estipulados pela DQA eles são a altitude, dimensão da área de drenagem, latitude, longitude e geologia. Em relação à geologia esta foi agrupada de acordo com a sua contribuição para a mineralização da água:

- Rochas ácidas – baixa mineralização;
- Rochas básicas – média mineralização;
- Rochas sedimentares – elevada mineralização.

As áreas de drenagem das massas de água são também ser agrupadas com fim de caracterizar os cursos de água de acordo com a sua dimensão:

- Pequena entre 10 a 100 km²;
- Média entre 100 a 1000 km²;
- Grande entre 1000 a 10000km²;
- Muito Grande superior a 10000km².

Seguidamente procedeu-se à selecção dos factores facultativos a utilizar, com base na qualidade da informação disponível e no grau de discriminação da variabilidade geográficas. E em conjunto com os factores obrigatórios diferenciaram-se zonas morfoclimáticas, através da aplicação de uma análise multivariada para identificar as áreas homogéneas. Da intercepção das zonas morfoclimáticas, com as classes geológicas e o agrupamento da dimensão das bacias de drenagem resultou a tipologia dos rios portugueses, e assim a diferenciação das massas de água, após triagem das situações com massas de água que representando em comprimento menos de 1% da rede hídrica total, para as quais foi decidido:

1. A inclusão na massa de água contígua com a mesma classe de dimensão de bacia de drenagem atribuindo-lhe o tipo da massa de água a jusante caso o curso seja de cabeceira;

2. No caso de a massa de água com bacia de drenagem de dimensão pequena e confluir com outra de dimensão superior esta deverá ser eliminada.

Finalmente, os tipos fluviais assim obtidos foram divididos em massas de água (waterbodies *sensu* DQA) com base na metodologia adoptada.

Para a região do Algarve, de acordo com INAG (2008), foram obtidas as massas de água diferenciadas e agrupadas com características homogéneas (Figura 7).

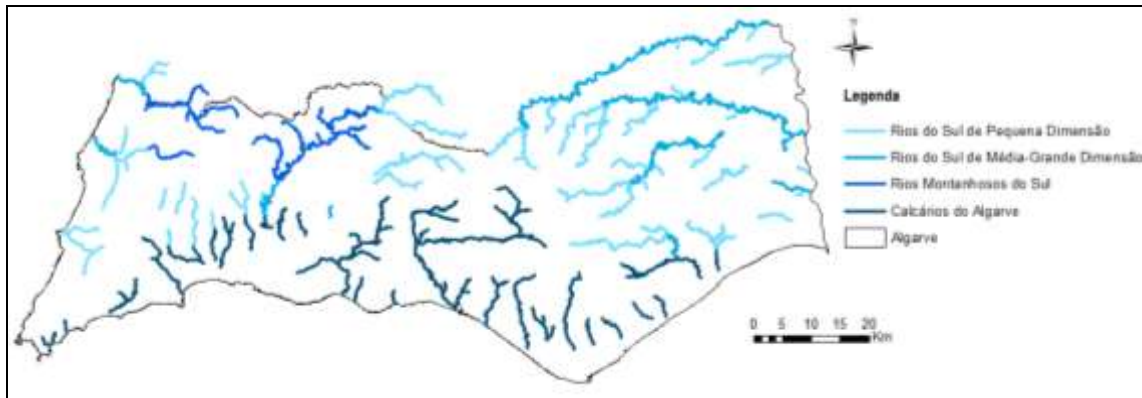


Figura 7. Representação das tipologias dos rios para a região do Algarve (INAG, 2008)

Uma vez que a filosofia de classificação é semelhante, foi decidido que numa primeira fase, os UFH da região do Algarve coincidiriam com os tipos fluviais portugueses propostos pelo INAG (2008).

Não obstante, cada massa de água será caracterizada através de um conjunto de variáveis físicas à escala da área de estudo, onde posteriormente será feita uma análise estatística com fim de validar e ajustar as fronteiras das UFHs para a região do Algarve.

5.2. Segunda etapa: Pré-classificação do estado de conservação

A caracterização das massas de água permitirá indexar uma classe de estado ou potencial, que representa uma aproximação do grau de alteração da estrutura e função do ecossistema devido às diferentes pressões antropogénicas a que as massas de água se encontram sujeitas. Os resultados de classificação permitirão identificar a qualidade ecológica das massas de água e identificar as acções de protecção e melhoria das águas superficiais. Assim um estado ecológico muito elevado ocorre teoricamente quando a intervenção humana é nula ou mínima. Desta forma o estado ecológico é avaliado através das perturbações humanas existentes, e o tipo de magnitude de agressões.

A metodologia PREMUR tem como base o princípio de que o sistema fluvial, representado sob a forma de massas de água, pode ser classificado através de componentes que representam os vários tipos de intervenção humana.

As formas de perturbação do meio aquático por actividades humanas podem ser indirectas, ocorrendo na bacia hidrográfica e no vale de cheia, ou directas, afectando o corredor fluvial ou o meio líquido no troço propriamente dito. O sistema fluvial forma uma unidade indissociável com a sua bacia hidrográfica, ou seja, o processamento de materiais físicos, químicos e biológicos resultantes de actividades agrárias e urbanas reflectem-se no corredor fluvial sendo a sua magnitude e afectação espacial muito variável, agindo a diferentes níveis hierárquicos fluviais - bacia, sub-bacia, segmento, troço, habitats ou micro-habitats. A metodologia PREMUR baseia-se no elenco de pressões possíveis, e pode ser considerada uma pré-classificação do estado de conservação dos ecossistemas.

A Pré-Classificação da Qualidade ecológica fluvial passa por um diagnóstico, que será composto por três eixos: Qualidade da Água, Morfologia da Massa de Água e Hidrometria. Nesta fase metodológica ainda em desenvolvimento pretende-se identificar e seleccionar variáveis que influenciem a qualidade da água (fontes poluidoras, pontuais ou difusas), a morfologia da massa de água (alterações dos perfis transversais e longitudinais) e a hidrometria (modificação de caudais, alteração das conectividades longitudinal, transversal e vertical). Estas variáveis representam os principais aspectos da agressão humana sobre o corredor fluvial, quer em directo, quer a partir da bacia de drenagem. A selecção de variáveis será determinada pela informação disponível e também pela sua fidelidade.

Com fim de atingir um equilíbrio estatístico entre os eixos que compõem a Pré-Classificação do Estado de Conservação, pretende-se um número razoável de variáveis de agressão para os três grandes tipos considerados. Será feita uma análise de correlação entre variáveis, para avaliar da sua redundância. Aquelas que revelem colinearidade muito grande serão retiradas para fora do modelo de forma a evitar desequilíbrios em dada direcção. Para cada variável de agressão serão estabelecidos níveis de magnitude de agressão e atribuídos valores de classificação entre 1 (Mau) e 5 (Muito Bom), originando cartas sintéticas que representam a pré-classificação do Estado de Conservação (Qualidade da Água, Morfologia da Massa de Água e Hidrometria).

5.3. Terceira etapa: Validação da pré-classificação

O princípio assumido é o que se introduzirmos um número suficiente de todos os tipos de variáveis, a resposta biológica obtida é correlacionável com o valor de estado classificado. No

entanto, tal assumpção necessita de uma validação. A validação da metodologia PREMUR passa pelo confronto dos resultados obtidos na pré-classificação com os de indicadores biológicos de qualidade biológica e de habitat, disponíveis apenas para um dado número de massas de água. Estes indicadores são obtidos através de amostragens habitacionais, florísticas e faunísticas realizadas no âmbito de monitorizações e protocolos de amostragem. A validação será alcançada através de uma correlação estatística multivariada, e.g. coeficiente de Kappa-Cohen, entre os resultados PREMUR e os possíveis indicadores a obter, Estes são:

5.3.1. Habitats

5.3.1.1. *River Habitat Survey (RHS)*

O RHS é um sistema que permite avaliar as características e a qualidade dos rios com base na sua estrutura física. A análise da base de dados gerada pelo RHS permite estimar a qualidade do habitat fluvial uma vez que a avaliação é determinada ao nível da estação de amostragem, a qualidade é baseada na presença de características do canal e do corredor ribeirinho sendo os dois factores principais que determinam a qualidade do habitat são a diversidade e a espontaneidade da sua estrutura física.

Do RHS derivam dois índices. O primeiro é o “*Habitat Quality Assessment*” (HQA), que é uma medida da diversidade e da aptidão dos habitats fluviais para comportar organismos biológicos. O segundo índice diz respeito ao “*Habitat Modification Score*” (HMS) e permite medir a extensão com que as características naturais da secção de amostragem se encontram modificadas por acção humana.

5.3.2. Macrófitos

5.3.2.1. *Índice de Vegetação Ripária (IVR)*

Trata-se de um Índice desenvolvido para os rios Portugueses (Ferreira *et al.*, 2005), e permite identificar o nível de perturbação de acordo com a sua resposta, uma vez que utiliza toda a vegetação ribeirinha presente no corredor fluvial, ou seja incorpora atributos específicos e de composição das comunidades florísticas ribeirinhas, que reflectem processos ecológicos e funções estruturais do ecossistema.

5.3.2.2. *Índice “Mean Trophic Rank” (MTRp)*

Este índice originalmente desenvolvido para a avaliação do estado trófico de rios no norte da Europa (MTR) e que posteriormente foi adaptado para as condições dos rios portugueses MTRp (Ferreira *et al.*, 2007), baseando-se na ocorrência e abundância de espécies aquáticas indicadoras.

5.3.2.3. *Índice de Qualidade do Bosque Ribeirinho (QBR)*

Este Índice avalia e determina a qualidade dos sistemas ribeirinhos, permitindo comparar o estado ecológico actual com um estado de referência, ou seja, reflecte diferentes aspectos qualitativos do estado da ribeira tanto ao nível da sua integridade, estrutura, complexidade e naturalidade (Gonzalez *et al.*, 2003; Munné *et al.*, 1998).

5.3.3. Fitobentos - Diatomaceas

5.3.3.1. *Índice da Comunidade Económica Portuguesa (CEE)*

Aplica-se à maioria dos tipos de rios do sul de Portugal, permite dar resposta às componentes de composição e abundância biológica, descreve gradientes de poluição orgânica e inorgânica e assim discrimina classes de qualidade (Descy & Coste, 1991).

5.3.3.2. *Índice Biológico Diatomaceas (IBD)*

Este índice permite a avaliação da qualidade biológica global de cursos de água, matéria orgânica, nutrientes, mineralização e acidificação, aplica-se a vários níveis como monitorização ao longo do tempo, no espaço (perfil), estudo do impacte de uma perturbação por comparação montante/jusante. (INAG, 2009).

5.3.4. Macroinvertebrados Bentónicos

5.3.4.1. *Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)*

Reflecte a poluição orgânica e nutritiva, e é baseado nas comunidades de invertebrados bentónicos que habitam o leito e outros substratos do sistema fluvial. É utilizado na avaliação da qualidade da água, devido à sua simplicidade e fiabilidade de resultados. O Índice IBMWP originalmente desenvolvido para o Reino Unido e mais tarde adaptado para a Península Ibérica (Alba-Tercedor *et al.*, 2002; Alba-Tercedor & Sanchez-Ortega, 1988).

5.3.4.2. *Índice Português de Invertebrados Sul (IPTIs)*

O IPTIs resulta de trabalhos realizados no âmbito do Exercício de Intercalibração, mais propriamente do Grupo de Intercalibração Geográfico Mediterrâneo (GIG). Este índice é aplicado aos rios do sul de Portugal, e permite descrever gradientes de degradação e discrimina classes de qualidade, responde ao elemento biológico através da composição e abundância (INAG, 2009).

5.3.5. Ictiofauna

5.3.5.1. *Fish Index of Biotic Integrity Portuguese (FIBIP)*

Este indicador representa uma adaptação às condições mediterrânicas, e avalia o estado ecológico destes sistemas. Avalia também a capacidade de resposta à perturbação humana com base na riqueza de espécies e comparações estatísticas entre locais de referência e degradados (Oliveira *et al.*, 2007).

5.4. Quarta etapa: Identificação das intervenções de restauro

Com base nas pressões inventariadas na carta de Pré-Classificação do Estado de Conservação será possível identificar geograficamente o tipo e extensão de degradação dos troços fluviais (ou massas de água) e assim estabelecer tipologias de intervenção, conservação e gestão em dois níveis, ao nível da bacia de drenagem e ao nível do troço.

A metodologia PREMUR possibilita identificar ao nível da bacia as fontes tóxicas de poluição (agro-pecuárias, indústria de transformação, efluentes urbanos, etc.) e para as fontes de poluição difusa estabelecer adequadamente medidas agro-ambientais sobre substâncias perigosas (Directiva 80/68/CEE) e nitratos de origem agrícola (Directiva 91/676/CEE). Ao nível do troço as intervenções passam pelo controlo de espécies exóticas (vegetais e animais), pelo restauro de galerias ribeirinhas, requalificação de margens e de habitats.

Concluindo, com a metodologia PREMUR pretende-se em primeiro lugar identificar os segmentos em melhor estado de conservação e assim protegê-los, em segundo lugar conhecer o estado de conservação do sistema fluvial e prever a resposta a intervenções humanas ou à correcção das existentes, e por último o planeamento de acções de protecção e de recuperação a nível dos troços fluviais uma vez que pode ser identificada a agressão que mais contribui para a degradação do troço e qual a eficiência da intervenção, podendo desta forma estabelecer prioridades (custo/benefício) e assim a metodologia PREMUR servir de instrumento de gestão ou complemento de apoio à decisão no restauro fluvial.

6. Metodologias para a colheita de propágulos seminais e vegetativos de Plantas lenhosas e ribeirinhas

As condições muito específicas das zonas ribeirinhas (como, por exemplo, a grande alternância entre encharcamento e secura, bem como as grandes enxurradas sazonais) tornam difícil a sobrevivência de plantas lenhosas nestes locais, com excepção das ruderais e das que se encontram adaptadas a tais condições ambientais. Desta forma, a produção de plantas ribeirinhas de qualidade e de proveniência adequada é essencial para o sucesso das plantações com este tipo de vegetação, especialmente quando se pretenda restaurar as formações vegetais próprias deste meio.

O processo de produção desenvolvido pela equipa do Viveiro Florestal do Instituto Superior de Agronomia decorre em contentor, com a obtenção de plantas em torrão ou em vaso, como produto final.

6.1. Origem do material para reprodução

Deve-se utilizar material vegetativo e seminal originário da região para onde se destinem as futuras plantas. Previamente ao processo de colheita, identificam-se áreas onde as espécies alvo estejam representadas por um número significativo de indivíduos que se apresentem num bom estado de desenvolvimento vegetativo e sanitário.

A colheita do material (sementes ou estacas) deve ser efectuada num número elevado de indivíduos (no mínimo, de 10 a 15) e, sempre que possível, nas várias áreas referenciadas (evitando-se a colheita de material em árvores isoladas). A obtenção de material de reprodução num número alargado de progenitores é fundamental para garantir uma base genética alargada das populações a instalar (como forma de controlar o efeito do indivíduo, uma vez que é reconhecido o controle genético na capacidade de enraizamento neste nível).

6.2. Época de colheita do material

A heterogeneidade do período de maturação das diferentes espécies, bem como a variabilidade anual na produção seminal e na qualidade da semente produzida, podem condicionar a colheita desta e conseqüentemente a produção por via seminal de algumas das espécies. Paralelamente, na via vegetativa, especificamente na produção por estacaria caulinar, a referenciação do período de colheita é determinada pelo tipo de estaca a obter. No Quadro 4 apresentam-se as épocas mais adequadas para a colheita do material vegetal a propagar, na região do Algarve, para cada espécie (informação resultante de experimentação já desenvolvida por esta equipa).

Quadro 4. Épocas de colheita de material para a produção de espécies lenhosas ribeirinhas por propagação vegetativa ou propagação seminal (adaptado de Faria *et al*, 2008).

Espécies	Tipo de Propagação	Período de colheita
<i>Salix salvifolia</i>	Estacaria	Inverno
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Estacaria	Inverno
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Semente	Inverno (Set-Out)
<i>Alnus glutinosa</i>	Semente	Dez-Jan
<i>Populus nigra</i>	Estacaria	Inverno
<i>Frangula alnus</i>	Estacaria	Inverno
<i>Tamarix africana</i>	Estacaria	Inverno
<i>Nerium oleander</i>	Estacaria	Primavera
<i>Nerium oleander</i>	Semente	Out-Jan

6.2.1. Tipo de material vegetativo colhido

Na colheita do material caulinar deve-se seleccionar preferencialmente material rejuvenescido, resultante de gomos epicórmicos existentes ao longo do tronco ou retirado dos ramos mais novos da copa.

A época de colheita do material caulinar condiciona o tipo de material obtido. As estacas obtidas no Inverno normalmente apresentam-se mais lenhificadas, enquanto que no período Primavera o material obtido é semi-lenhoso, mais tenro. Aquando da instalação em viveiro, deve-se efectuar um corte parcial das folhas presentes, limitando-se assim as perdas de água por transpiração (Figuras 8 e 9).



Figura 8. Estaca de Inverno (lenhosa) de Cevadilha (*Nerium oleander*).



Figura 9. Estaca Primavera (semi-lenhosa) de Freixo (*Fraxinus angustifolia*).

Quando a recolha de estacas tiver lugar na Primavera, deve-se evitar a colheita de material caulinar com gomos florais ou já em floração; quando presentes, estes gomos ou flores devem ser retirados aquando da preparação da estaca para instalação em viveiro.

Sempre que possível, a colheita do material deve ser efectuada essencialmente nos períodos mais frescos do dia, especialmente durante o período da Primavera, de forma a minimizar a dessecação do material colhido; este também deve sempre ser mantido imerso em água.

6.2.2. Tipo de material seminal colhido

O período de maturação das sementes pode variar de algumas semanas de ano para ano, daí a necessidade do acompanhamento do processo reprodutivo com vista à identificação do momento ideal para a recolha das mesmas. A existência de Verões acentuadamente secos e prolongados pode condicionar a produção de sementes em quantidade e qualidade.

A taxa de ensombramento que pode ocorrer nalgumas áreas ribeirinhas condiciona o processo de floração nalgumas espécies, não havendo produção de semente em quantidade e qualidade nalguns exemplares e/ou espécies, enquanto noutros casos esta pode ocorrer a alturas dificilmente acessíveis. No entanto, a colheita de semente em árvores isoladas deve sempre evitada como forma de prevenção de problemas de consanguinidade.

Deve-se avaliar o valor cultural dos lotes de sementes colhidos através de ensaios de germinação. Esses ensaios devem ser efectuados em condições controladas, de acordo com as regras da ISTA (International Seed Testing Organization) para as espécies a testar.

Para muitas espécies é também necessário efectuar tratamentos pré-germinativos para quebrar dormências físicas e/ou fisiológicas de forma a induzir a germinação das sementes. A semente de *Alnus glutinosa* não necessita de qualquer tratamento pré-germinativo, mas a exposição à luz influencia positivamente o processo de germinação.

Depois de limpas, as sementes das espécies ribeirinhas que não necessitem de ser alvo de estratificação, como por exemplo, a do freixo, podem ser conservadas no frio, entre 2-5°C, em caixas hermeticamente fechadas, durante um período alargado de tempo, até 5 anos.

6.3. Manipulação, preparação e produção das estacas

Independentemente da espécie e da época de recolha (Inverno ou Primavera), o tamanho das estacas deve variar entre 10 e 15 cm, tendo como critério a existência de pelo menos 4 a 6 gomos, para que dois a três fiquem inseridos no substrato e os restantes na parte aérea.

Com excepção das estacas que possuam um gomo apical, deve-se efectuar em todas as outras um corte inclinado na parte superior, bem como um corte em bisel imediatamente a seguir ao gomo, na parte inferior da estaca.

A utilização de instrumentos de corte previamente desinfectados e bem afiados é fundamental para evitar a proliferação de fungos e o esmagamento dos tecidos meristemáticos nas zonas do corte.

Previamente à instalação nos tabuleiros, em viveiro, as estacas já preparadas devem ser desinfectadas com uma solução diluída de fungicida; os operadores que participem nestas actividades devem utilizar luvas de protecção.

Quando necessário, pode-se utilizar uma hormona de enraizamento (o ácido indol-3-butirico (IBA), por exemplo) como hormona de enraizamento, em solução diluída. As concentrações a utilizar dependem da espécie, sendo comuns concentrações de 1500 ou 3000 ppm. O procedimento consiste na imersão da base das estacas na solução hormonal por alguns segundos, antes de serem colocadas no substrato. O procedimento a seguir pode variar, já que a hormona utilizada pode apresentar-se também em pó, ou em gel, sendo a norma de utilização referenciada pelo fabricante. Nalgumas espécies, o aquecimento do substrato de enraizamento pode ser um factor favorável ao processo de enraizamento., recorrendo-se para esse fim, por exemplo, a camas de aquecimento nas bancadas de enraizamento da estufa (Quadro 5).

A instalação das estacas deve ser feita em tabuleiros com dimensão adequada a cada espécie a propagar. Para espécies arbóreas ribeirinhas (e arbustivas de maior dimensão, como o salgueiro), o Viveiro Florestal do Instituto Superior de Agronomia tem utilizado tabuleiros de 40 alvéolos de 300 cm³ cada, com um substrato consistindo numa mistura de turfa e vermiculite (ou perlite) nas proporções de 1:1 (Faria *et al.*, 2008).

O controlo da temperatura no interior da estufa é particularmente importante nos meses de Verão, particularmente quando as estacas são colhidas no período primaveril. Para esse efeito, a estufa deve estar equipada com um sistema de cooling automático. Por outro lado, a manutenção de taxas de humidade adequadas ao enraizamento e crescimento das estacas é também particularmente importante. Para tal, é essencial a existência de um sistema de rega por nebulização.

Quadro 5. Tipo de propagação e tratamentos recomendados para a produção de espécies lenhosas ribeirinhas através de propagação vegetativa ou propagação seminal (adaptado de Faria *et al.*, 2008).

Espécies	Tipo de Propagação	Hormona (IBA)	Aquecimento Radicular	Observações
<i>Salix salvifolia</i>	Estacaria	Sim	Dispensável	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Estacaria	Sim	Dispensável	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Semente	-	-	Possibilidade de conservação com estratificação
<i>Alnus glutinosa</i>	Semente	-	-	Possibilidade de conservação a 3-5°C; a luz é um factor indutor da germinação.
<i>Populus nigra</i>	Estacaria	Sim (1500 ppm)	Dispensável	
<i>Frangula alnus</i>	Estacaria	Dispensável	Sim	
<i>Tamarix africana</i>	Estacaria	Sim	Dispensável	
<i>Nerium oleander</i>	Estacaria	Sim	Dispensável	
<i>Nerium oleander</i>	Semente	-	-	Possibilidade de conservação a 3-5°C

6.4. Avaliação e envasamento das estacas

Decorrido um período de tempo adequado (normalmente entre 3 a 5 meses), as estacas são retiradas dos alvéolos de enraizamento e envasadas em vasos com um volume de 5 litros (inferior se a plantação decorrer a curto-prazo), numa mistura de turfa e vermiculite nas proporções de 2:1.

Uma raiz equilibrada e vigorosa é fundamental para que a planta satisfaça rapidamente as suas necessidades hídricas, de suporte e de nutrientes. Estas características são ainda mais importantes num ecossistema que requer grande capacidade de fixação e de adaptação a diferentes disponibilidades hídricas (Ribeiro, 2006). Deste modo, aquando do processo de envasamento, as estacas devem ser avaliadas quanto à presença de raízes e quanto ao abrolhamento da parte aérea, sendo rejeitadas as que não apresentem raízes, bem como as que possuam raízes muito débeis.

Adicionalmente, as estacas podem ser avaliadas, por amostragem, quanto à qualidade do enraizamento, através da contagem do número de raízes e da avaliação da sua distribuição em torno da estaca (num só quadrante - A, em dois quadrantes contíguos - AB, em dois quadrantes opostos - AC, em três quadrantes - ABC ou nos quatro quadrantes - ABCD) (Figuras 10, 11 e 12).

Pode-se considerar que a disposição radicular do tipo ABCD é aquela que melhor cumpre os objectivos de estabilidade e sustento da planta, seguindo-se, por ordem decrescente de qualidade, os tipos ABC, AC, AB e A. A diferença entre o tipo AC e o tipo AB reside no facto do primeiro possuir as raízes dispostas em quadrantes opostos, o que permite à partida fornecer um melhor suporte à planta.

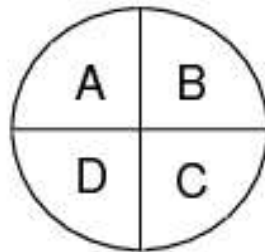


Figura 10. Projecção da distribuição das raízes em torno da estaca.



Figura 11. Avaliação da qualidade do enraizamento: raiz bem desenvolvida e bem estruturada.



Figura 12. Avaliação da qualidade do enraizamento: raiz incipiente e mal estruturada.

7. Bibliografía

Capítulo 1

Nilsson, C. and G. Grelsson. 1995. The fragility of ecosystems: a review. *Journal of Applied Ecology* 32: 677-692.

Capítulo 3

Aedo, C., Castroviejo, S; Herrero, A.; Romero Zarco, C. Salgueiro, F.J. e Velayos, M. (eds.) 2000. Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol VII(II) *Leguminosae (partim)*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

Aguiar, F. C., I. Moreira e M. T. Ferreira, 2001. Exotic and native vegetation establishment following channelization of a western Iberian river. *Regulated Rivers: Research and Management* 17: 509-526.

Caffrey J. 1987. Macrophytes as indicators of organic pollution in Irish rivers. In: D. Richardson (Editor), *Biological Indicators of Pollution*, Royal Irish Academy, Dublin:77-87.

Castroviejo, S., Aedo, C., Benedí, C., Laínz, M.; Muñoz Garmedia, F., Nieto Feliner, G. Paiva, J. (eds.) 1997a. Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol VIII, *Haloragaceae-Euphorbiaceae*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Monserrat, P., Morales, R., Muñoz-Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J. e Soriano, C., 1993a. Flora Iberica: Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol III. *Platanaceae - Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae*, Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, Spain.

Castroviejo, S., Aedo, C., Gómez Campo, C., Laínz, M.; Monserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmedia, F., Nieto Feliner, G., Rico, E., Talavera, S. e Villar, L. (eds.) 1993b. Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol IV, *Cruciferae-Monotropaceae*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Monserrat, P., Muñoz Garmedia, F., Paiva, J. e Villar, L. (eds.) 1986. Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol I, *Lycopodiaceae-Papaveraceae*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Monserrat, P., Muñoz Garmedia, F., Paiva, J. e Villar, L. (eds.) 1990. Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol II, *Platanaceae-Plumbagianaceae (partim)*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

- Castroviejo, S; Aedo, C., Laínz, M.; Morales, R., Muñoz Garmedia, F., Nieto Feliner, G. e Paiva, J. (eds.) 1997b. Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol V, *Ebenaceae-Saxifragaceae*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.
- Demars BOL. e Harper DH. 1998. The aquatic macrophytes of an English lowland river system: assessing response to nutrient enrichment. *Hydrobiologia* 384: 75-88.
- EN14184:2003 “Water Quality – Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters”, CEN, Comité Européen de Normalization.
- Ferreira, M.T., Rodriguez-González, P., Aguiar F.C. e Albuquerque A. 2005b. Assessing biotic integrity in Iberian rivers: development and evaluation of a multimetric plant index. *Ecological Indicators* 5:137-149.
- Ferreira, M.T., Aguiar, F., Albuquerque, A., Rodríguez-González, P. 2007 Avaliação da Qualidade Ecológica das águas interiores portuguesas com base no elemento biológico macrófitos. Relatório Final. Contrato nº2003/07/INAG 2004-2006. 301pp.
- Franco, J. A. e Rocha Afonso, M.L. 2003. Nova Flora de Portugal Vol III Fasciculo III. *Juncaceae-Orchidaceae*. Escolar Editora. Lisboa
- Franco, J.A. (Ed.) 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol I. *Lycopodiaceae-Umbelliferae. Clethraceae-Compositae*. Author Edition, Lisboa.
- Franco, J.A. (Ed.) 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol II. *Clethraceae-Compositae*. Author Edition, Lisboa.
- Franco, J.A. e Rocha-Afonso M.L. 1994. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). *Alismataceae-Iridaceae*; Vol III Fasciculo I. Escolar Editora, Lisboa.
- Franco, J.A. e Rocha-Afonso M.L. 1998. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). *Gramineae* Vol III Fasciculo II. Escolar Editora, Lisboa.
- Holmes NTH, Newman JR, Chadd S, Rouen KJ, Saint L e Dawson FH. 1999. *Mean Trophic Rank. A User's Manual. R&D Technical Report E38*. Bristol: Environment Agency, UK.
- Holmes, N.T.H. 1995. *Macrophytes for water and other river quality assessments. A report for the National Rivers Authority*. National Rivers Authority, Anglian Region, Peterborough, UK.
- 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.

Kent, M. & Coker, P. (1995). *Vegetation Description And Analysis. A Practical Approach*. John Wiley & Sons. Exeter

Munné, A.; Solá, C. & Prat, N. (1998) - *QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera*. *Tecnología del agua* 175: 20-37

Munné, A., Prat, N., Solá, C., Bonada, N. & Rieradevall, M. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitats in rivers and streams: the QBR index. *Aquatic Conserv. Mar. Fresh. Ecosyst.* 13: 147-163.

Nieto Feliner, G.; Jury, S.L. e Herrero (eds.) 2003. *Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol X, Araliaceae-Umbelliferae*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain

Paiva, J.; Sales, F.; Hedge, I.C.; Aedo, C.; Aldasoro, J.J.; Castroviejo, S.; Herrero, A. e Velayos (eds.) 2002. *Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol XIV, Myoporaceae-Campanulaceae*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain.

Primer-E Ltd. (2001). *Primer for Windows, Version 5.2.9*. Plymouth, United Kingdom.

Szozkiewicz K, Ferreira T, Korte T, Baattrup-Pedersen A, Davy-Bowker J e O'Hare M. 2006. European river plant communities: the importance of organic pollution and the usefulness of existing macrophyte metrics. *Hydrobiologia*, 566(1): 211-234.

Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S, Romero Zarco, C., Saez, L., Salgueiro, F.J. e Velayos, M. (eds.) 1999. *Flora Iberica, Plantas vasculares de la Península Iberica e Islas Baleares, Vol VII(I) Leguminosae (partim), Ebenaceae-Saxifragaceae*, Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain

Tutin, T.C., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. 1980. *Flora Europaea. Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledonae)*, 5. Cambridge University Press. Cambridge, 452 pp.

Tutin, T.C., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., e Webb, D.A., 1993. *Flora Europaea. Lycopodiaceae to Platanaceae*, 1. Cambridge University Press. Cambridge, 585 pp.

Capítulo 5

Alba-Tercedor, J.; Jáimez-Cuéllar, P.; Álvarez, M.; Avilés, J.; Bonada, N.; Casas, J.; Mellado, A.; Ortega, M.; Pardo, I.; Prat, N.; Rieradevall, M.; Robles, S.; Sáinz-Cantero, C.E.; Sánchez-Ortega, A.; Suárez, M. L.; Toro, M.; Vidal-Abarca, M. R.; Vivas, S., Zamora-Muñoz, C. 2002.

Caracterización del estado ecológico de rios mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, 21:175-185.

Alba-Tercedor, J.; Sánchez-Ortega, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4:51-56.

Cortes, R.M.V.; Oliveira, S.V.; Cabral, D.A.; Santos, S.; Ferreira, T. 2002. Different scales of analysis in Classifying Streams: from a multimetric towards an integrate system approach. *Large Rivers*, 13:209-224.

Descy, J. P. & Coste, M. 1991. A test of methods for assessing water quality based on diatoms. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24:2112-2116.

Fernandes, M.R.; Ferreira, M.T.; Hughes, S.J.; Cortes, R.; Santos, J.M.; Pinheiro, P.J. 2007. Pré-Classificação da qualidade ecológica na bacia de Odelouca e sua Utilização em Directrizes de Restauro. *Recursos Hídricos. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos*, 28 (3): 15-24.

Ferreira, M.T., Aguiar, F., Albuquerque, A., Rodríguez-González, P. 2007 Avaliação da Qualidade Ecológica das águas interiores portuguesas com base no elemento biológico macrófitos. Relatório Final. Contrato nº2003/07/INAG 2004-2006. 301pp.

Ferreira, M.T., Rodriguez-González, P., Aguiar F.C. e Albuquerque A. 2005. Assessing biotic integrity in Iberian rivers: development and evaluation of a multimetric plant index. *Ecological Indicators*, 5:137-149.

Frissel, C.A.; Liss, W.J.; Warren, C.E. & Hurley, M.D. 1986. A Hierarchical Framework for Stream Habitat Classification: Viewing Streams in a Watershed Context. *Environmental Management*, 10:199-214.

Gonzalez, P.M., M.T Ferreira & D. Espírito-Santo. 2003. Aplicação de um índice multimétrico para avaliação da qualidade ecológica de habitats e de galerias ribeirinhas. *Recursos Hídricos*. 24(2): 79-88.

INAG, I.P. 2009. *Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras*. Ministério do ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, 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.

Munné, A.; Solá, C. & Prat, N. (1998) - *QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera*. Tecnología del agua 175: 20-37

Nilsson, C. and G. Grelsson. 1995. The fragility of ecosystems: a review. *Journal of Applied Ecology* 32: 677-692.

Oliveira, J.M. (coord.), J. M. Santos, A. Teixeira, M.T. ferreira, P. J. Pinheiro, A. Geraldés e J. Bochechas. 2007. *Projecto AQUARIPORT: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa, 96 pp.

Capítulo 6 (bibliografía a consultar)

Cortina, J., Peñuelas, J.L., Puértolas, J., Savé, R., Vilagrosa, A. (Coords). s/d. *Calidad de Planta Forestal para la Restauración en Ambientes Mediterráneos: Estado Actual de Conocimientos*. Organismo Autónomo Parques Nacionales & Ministerio Medio Ambiente. Madrid.

García-Fayos, P., Gulias, J, Martínez, J., Marzo, A., Melero, J.P., Traveset, A., Veintimilla, P., Verdú, M., Cerdán, V., Gasque, M., Medrano, H. s/d. *Bases Ecológicas para la Recolección, Almacenamiento y Germinación de Semillas de Especies de Uso Forestal de la Comunidad Valenciana*. Banc de Llavors Forestals (Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana). Valencia

Faria, C., Fabião, André, Pereira, M., Almeida, H. & Fabião, A. 2008. *Metodologias para a Produção de Plantas Lenhosas Ribeirinhas de Qualidade*. ADISA, INAG, AdA & UTAD. Disponível em:

<http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?module=Files/FileDescription&ID=1824&state=SH>

Piotto, B. e Di Noi, A. 2003. *Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs*. APAT - Agency for the protection of the environment and for technical services. Roma.

Ribeiro, V. 2006. Propagação de Espécies Ripícolas como Contribuição para a Conservação de Ecosistemas Ribeirinhos. Relatório do Trabalho de fim de Curso de Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

