

MANUAL PARA A AVALIAÇÃO BIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM SISTEMAS FLUVIAIS SEGUNDO A DIRETIVA QUADRO DA ÁGUA E A LEI DA ÁGUA

**PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE PARA O ELEMENTO
DE QUALIDADE ECOLÓGICA MACRÓFITOS**



Alfragide

2017

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Autoria: Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água

Coordenação:

Maria Felisbina Quadrado

Sofia Batista

Verónica Onofre Pinto

José Madeira

Carlos Graça

Grupo de Trabalho:

Maria Teresa Ferreira (Coordenação do Grupo de Trabalho), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Francisca C. Aguiar, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Patricia M. Rodríguez-González, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

António Albuquerque, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Cecília Sérgio, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Este documento resultou da revisão e atualização do seguinte documento: INAG, I.P. 2008. Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para os macrófitos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Instituto da Água, I.P..

Este documento deve ser citado do seguinte modo:

APA, I.P. 2017. Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água e a Lei da Água, Protocolo de amostragem e análise para o elemento de qualidade ecológica macrófitos. Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Ministério do Ambiente.

Fotografias: António Albuquerque [Figura 4b)], César Garcia [Figura 1b)], Francisca Constança F. de Aguiar [Capa: Rio Tua; Figuras 1a), 1c), 1d), 2a), 2b) e 2c)], Luís Filipe Timóteo Lopes [Figura 4a)], Patrícia María Rodríguez-González [Figuras 5 e 6].

Versão revista (agosto 2018): procedeu-se à revisão de uma das referências bibliográficas.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Índice

1.	Introdução	1
1.1.	Enquadramento	1
1.2.	Princípios teóricos	4
2.	Amostragem	6
2.1.	Época de amostragem	6
2.2.	Material e equipamento	7
2.3.	Seleção da estação de amostragem	8
2.4.	Definição dos troços de amostragem	8
2.5.	Grupos florísticos a inventariar e procedimento de colheita	10
2.6.	Técnica de inventário	13
2.7.	Identificação do material vegetal em laboratório	16
3.	Controlo de qualidade	19
4.	Referências bibliográficas	20
5.	Glossário	24

Lista de Anexos (disponibilizados em documentos autónomos):

Anexo I - Ficha de campo e instruções de preenchimento.

Anexo II - Lista de macrófitos de ocorrência frequente no leito de sistemas fluviais mediterrânicos.

Índice de figuras

Figura 1. Diferentes tipos de macrófitos que ocorrem nos leitos de rios: a) macroalgas; b) briófitos (<i>Aneura maxima</i> (Schiffn.) Steph); c) pteridófitos (<i>Osmunda regalis</i> L.) e d) angiospérmicas (<i>Ranunculus</i> sp. Viv./ <i>Oenanthe crocata</i> L.).	1
Figura 2. Diferenciação dos macrófitos em função do tipo de adaptação e especialização ao habitat aquático: a) hidrófitos (<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix ex Vill.), b) helófitos (<i>Sparganium erectum</i> L./ <i>Lythrum salicaria</i> L.) e c) higrófitos (<i>Saponaria officinalis</i> L.).	2
Figura 3. Esquema ilustrativo do perfil transversal (a) e longitudinal (b) do sistema fluvial a inventariar, com indicação dos limites transversais do troço de amostragem (a verde e pontado; (a) e (b)); possível localização de transectos transversais para cálculo da área do inventário (b).	9
Figura 4. Processo de colheita e prensagem no campo.	12
Figura 5. Esquema do perfil transversal (a) e longitudinal (b) de um troço de amostragem e exemplo de percurso jusante-montante do inventariador em rios pouco profundos.	14
Figura 6. Processo de amostragem e inventariação: a) em águas pouco profundas e b) a partir da margem, quando não é possível percorrer a pé o leito (a complementar com inventário de barco, se necessário).	14
Figura 7. Esquema ilustrativo da divisão em parcelas (matriz) do troço amostrado e da estimativa da cobertura relativa de determinado <i>taxon</i> .	16
Figura 8. Esquema ilustrativo de uma das abordagens possíveis para estimativa da cobertura relativa de determinado <i>taxa</i> , através da conversão do cenário amostrado num cenário que facilita a quantificação.	16
Figura 9. Processo de identificação em laboratório: (a) uso de lupa binocular com iluminação de intensidade regulável e (b) recurso a floras e exemplares herborizados.	17

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Em limnologia, designa-se como *macrófito* toda a vegetação aquática visível (embora não necessariamente identificável) a olho nu, que se estabelece dentro de água, bem como em solos e ambientes encharcados ou húmidos, de sistemas dulçaquícolas. Do ponto de vista sistemático, englobam macroalgas, briófitos, pteridófitos e angiospérmicas (Wetzel, 2001; Figura 1).

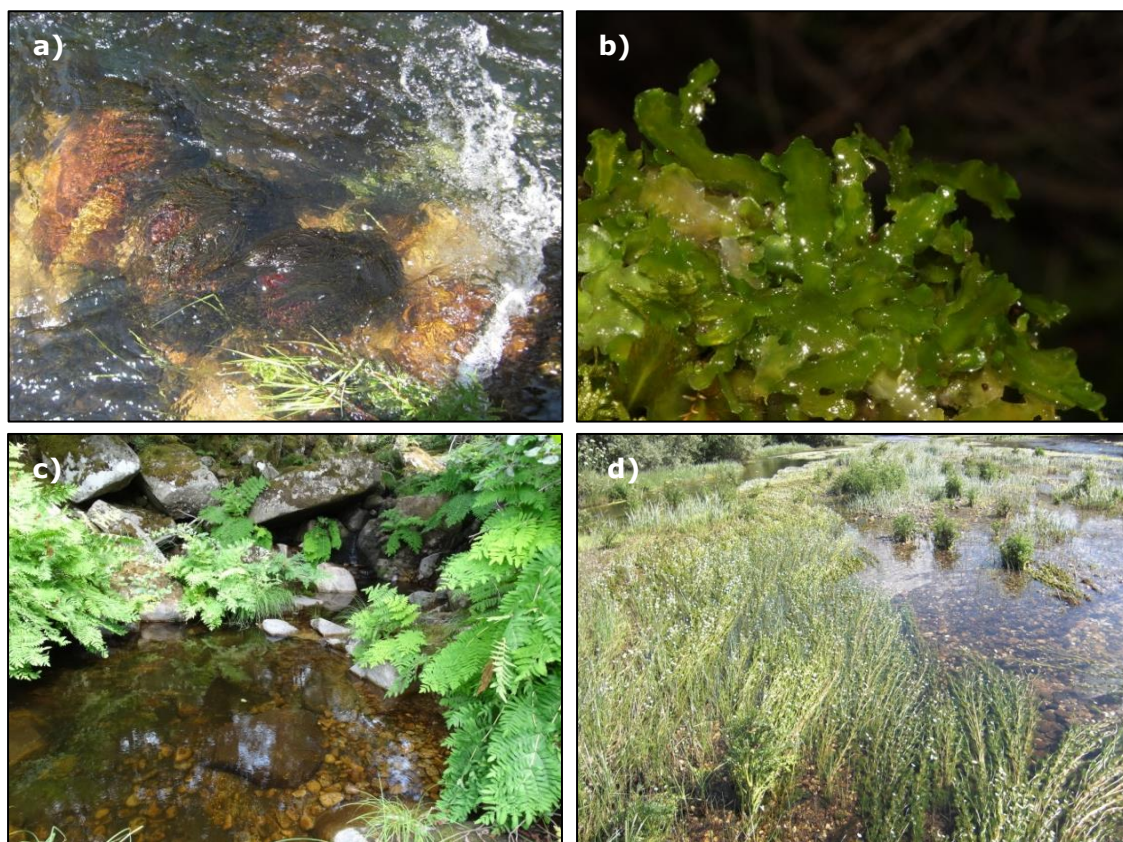


Figura 1. Diferentes tipos de macrófitos que ocorrem nos leitos de rios: a) macroalgas; b) briófitos (*Aneura maxima* (Schiffn.) Steph); c) pteridófitos (*Osmunda regalis* L.) e d) angiospérmicas (*Ranunculus* sp. Viv./*Oenanthe crocata* L.).

Alguns macrófitos, designados por hidrófitos, apresentam tecido de suporte frágil, utilizando a coluna de água para se sustentarem e viverem (Figura 2a); outros apresentam tipicamente parte do caule submerso e a restante parte emersa e designam-se por helófitos ou plantas emergentes (Figura 2b); existem ainda macrófitos associados a ambientes e substratos húmidos, sendo designados genericamente por higrófitos (Figura 2c). No meio fluvial podem também ocorrer espécies com caráter terrestre.



Figura 2. Diferenciação dos macrófitos em função do tipo de adaptação e especialização ao habitat aquático: a) hidrófitos (*Ranunculus trichophyllus* Chaix ex Vill.), b) helófitos (*Sparganium erectum* L./*Lythrum salicaria* L.) e c) higrófitos (*Saponaria officinalis* L.).

Os macrófitos constituem uma importante componente dos ecossistemas fluviais e são designados, conjuntamente com outros elementos biológicos, para a monitorização do Estado Ecológico das águas superficiais interiores, tal como previsto na Diretiva Quadro da Água (DQA) - Diretiva n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro¹, transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei da Água - Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro² e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março³.

A DQA estabelece que os Estados Membros (EM) protegerão e melhorarão as massas de água, com o intuito de assegurar que todas alcançam o Bom Estado. No caso das águas superficiais, o Estado de uma massa de água engloba duas componentes: Estado Químico e Estado Ecológico. Relativamente ao Estado Ecológico, a sua avaliação é realizada em função dos resultados associados a elementos de qualidade biológicos, bem como de elementos de qualidade físico-químicos de suporte aos elementos biológicos e elementos de qualidade hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos, nos termos das definições normativas que constam do Anexo V, item 1.2 da DQA, e do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março.

¹ Alterada por: Decisão n.º 2455/2001/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2001; Diretiva 2008/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de março de 2008; Diretiva 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2008; Diretiva 2009/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009; Diretiva 2013/39/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto de 2013; Diretiva 2013/64/UE do Conselho, de 17 de dezembro de 2013 e Diretiva 2014/101/UE da Comissão, de 30 de outubro de 2014.

² Alterada pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 60/2012, de 14 de março, pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho e pela Lei n.º 17/2014, de 10 de abril.

³ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro e pelo Decreto-Lei n.º 42/2016, de 1 de agosto.

Neste contexto, o elemento biológico macrófitos é um dos elementos de qualidade que os EM devem integrar nas respetivas avaliações da qualidade ecológica em massas de água superficiais da categoria rios.

Por forma a assegurar a comparabilidade dos resultados do sistema de monitorização dos elementos de qualidade biológica entre EM que pertençam à mesma Ecorregião foi preconizada, no ponto 1.4.1 do Anexo V da DQA, a realização de um processo de validação dos limiares de qualidade (Excelente-Bom e Bom-razoável) obtidos através dos sistemas de classificação dos EM respetivos, sendo o processo denominado Exercício de Intercalibração.

No âmbito da implementação da DQA e da realização do Exercício de Intercalibração, o Índice Biológico de Macrófitos de Rio (IBMR, desenvolvido inicialmente por Haury *et al.*, 2006) foi adotado em Portugal Continental para a avaliação da qualidade ecológica relativamente ao elemento biológico macrófitos, nas massas de água da categoria rios (com exceção dos grandes rios), conforme definido na Decisão da Comissão 2013/480/UE, de 20 de setembro. O processo de intercalibração deste elemento biológico em rios europeus, ao nível do Grupo de Intercalibração Geográfica dos Rios Mediterrânicos, encontra-se descrito no relatório final deste grupo de trabalho (MedGIG, 2012) e em Aguiar *et al.* (2014).

O método de amostragem descrito neste documento encontra-se adaptado às especificidades dos macrófitos de sistemas fluviais portugueses, permitindo assegurar a conformidade da amostragem com a aplicação do índice de qualidade ecológica (IBMR)¹. Assim, **o protocolo é aplicável a águas superficiais interiores de carácter predominantemente lótico, concretamente a ribeiros ou troços de ribeiros e rios ou troços de rios (excetuando os grandes rios), naturais ou modificados.**

Este documento baseou-se no trabalho "INAG, I.P. 2008. *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Diretiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para os macrófitos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Instituto da Água, I.P.*", consistindo na sua revisão e atualização. Em particular, foi tido em consideração o estabelecido na norma portuguesa NP EN 14184: *Qualidade da água - Orientação para o levantamento dos macrófitos aquáticos em águas correntes*, desenvolvida pelo Comité Europeu de Normalização (CEN), constituindo uma adaptação desta às condições específicas de sistemas fluviais mediterrânicos.

¹ Para detalhes sobre o âmbito de aplicação do índice IBMR, consultar: "APA, I.P.. *Manual para aplicação do IBMR (Índice Biológico de Macrófitos de Rio) e apoio ao utilizador da plataforma informática de cálculo do índice*. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água, Ministério do Ambiente".

Foram também consideradas as normas gerais de amostragem, nomeadamente *EN ISO 5667-1 - Water Quality - Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques*, *EN ISO 5667-3 - Water quality - Sampling - Part 3: Preservation and handling of water samples* e *EN 14996: Water Quality - Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the aquatic environment*.

Classificação do Estado Ecológico de massas de água superficiais da categoria rios

Para detalhes sobre os tipos de rios em Portugal Continental, consultar:

- *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.*

Para detalhes quanto aos critérios aplicáveis à classificação da qualidade ecológica de massas de água da categoria rios com base no elemento macrófitos, consultar as versões mais recentes dos seguintes documentos:

- *APA, I.P. 2017. Manual para aplicação do IBMR (Índice Biológico de Macrófitos de Rio) e apoio ao utilizador da plataforma informática de cálculo do índice. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água, Ministério do Ambiente, ou versões mais recentes do mesmo documento.*
- *Critérios de classificação adotados nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica do 2.º ciclo de planeamento (aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro), especificados no Anexo IV da Parte 2 dos PGRH.*

Nota: Deve acompanhar-se a evolução que ocorra nestas matérias, resultantes de alterações legislativas ou de orientações da APA. Neste sentido, para além da consulta da legislação em vigor, aconselha-se a consulta do website da APA: <http://www.apambiente.pt/>.

1.2. Princípios teóricos

Nos termos da Lei da Água, o “Estado das águas superficiais” diz respeito à expressão global do Estado em que se encontra uma massa de águas superficiais, determinado em função do pior dos seus Estados, Ecológico ou Químico. O “Bom Estado das águas superficiais” corresponde ao Estado global

em que se encontra uma massa de água superficial quando os seus Estados Ecológico e Químico são considerados, pelo menos, Bons.

O “Estado ecológico” é a expressão da qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais, classificada nos termos do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, na sua redação atual. Em conformidade com o disposto nesse Decreto-Lei, o “Bom Estado ecológico” em termos do elemento macrófitos corresponde a ligeiras modificações da composição e abundância dos *taxa* macrofíticos, em comparação com as comunidades específicas do tipo (em condições de referência). Para que se aplique o conceito de Bom Estado é necessário que as modificações verificadas não indiquem um crescimento acelerado de plantas que dê origem a perturbações indesejáveis do equilíbrio dos organismos presentes na massa de água ou da qualidade físico-química da água ou do sedimento.

No caso das massas de água fortemente modificadas e das massas de água artificiais, o conceito de Estado Ecológico é substituído por um outro conceito: o Potencial Ecológico. O “Bom potencial ecológico” corresponde a ligeiras modificações dos valores dos elementos de qualidade biológica, neste caso os macrófitos, em relação aos valores próprios do potencial ecológico máximo. No caso do Potencial Ecológico Máximo os valores dos elementos de qualidade biológica refletem, tanto quanto possível, os valores associados ao tipo de massa de águas superficiais mais aproximados, dadas as condições físicas resultantes das características artificiais ou fortemente modificadas da massa de água.

No que aos macrófitos diz respeito, a avaliação do Estado/Potencial Ecológico de uma massa de água superficial da categoria rios é realizada considerando a respetiva **composição e abundância**. Neste contexto, adicionalmente à identificação dos *taxa* presentes, é necessário avaliar a sua abundância, estimando a cobertura relativa, tendo por base a extensão espacial dos agregados de cada espécie ou grupo taxonómico de macrófitos.

A atribuição de uma classificação aos resultados obtidos baseia-se na determinação do desvio registado para as comunidades macrofíticas de um determinado troço, por comparação com as condições de referência definidas para uma massa de água do mesmo tipo. Por condições de referência entende-se um estado, no presente ou no passado, que corresponde à ausência de pressões antrópicas significativas, ocorrendo apenas pequenas alterações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas.

2. Amostragem

2.1. Época de amostragem

Os inventários devem ser efetuados no período ótimo de crescimento dos macrófitos, ou seja, no final da primavera a princípio de verão, de forma a serem inventariados o máximo de taxa de primavera e de verão em simultâneo. Alguma variação no seio deste período estará associada a variações latitudinais, com os inventários a serem realizados mais cedo no sul do país e mais tarde na região norte, e ainda à evolução do ano hidrológico. A frequência interanual para a monitorização deste elemento biológico deve seguir os requisitos do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, referindo-se a título indicativo a monitorização de três em três anos.

Os inventários devem ser realizados preferencialmente após alguns dias de condições de baixo caudal, quando a transparência da água se encontra maximizada e a profundidade da água é menor.

Normas de segurança

O trabalho de amostragem de macrófitos em rios acarreta alguns riscos potenciais para os inventariadores, pelo que as saídas de campo devem ser realizadas por equipas com um mínimo de duas pessoas.

Os inventariadores devem utilizar calçado e vestuário adequado à amostragem de sistemas fluviais, bem como equipamento apropriado às condições de amostragem, como barco e colete salva-vidas quando a amostragem é realizada em troços com águas profundas. O percurso a pé no leito submerso deve ser efetuado com a máxima precaução, assegurando que todo o troço tem uma profundidade aceitável.

Em cursos de água potencialmente poluídos, devem ser utilizadas luvas de proteção para a colheita dos macrófitos, e deve ser realizada uma desinfeção no final do inventário.

*Alerta-se finalmente para o facto de algumas plantas poderem causar queimaduras ou reações alérgicas por contacto, como é o caso de espécies do género *Urtica*. Os sistemas fluviais albergam também espécies faunísticas, algumas das quais potencialmente lesivas para os inventariadores, e.g. insetos; desta forma, recomenda-se utilização de calçado e vestuário que assegure a proteção de todo o corpo.*

2.2. Material e equipamento

Material e equipamento indispensável:

- Vestuário e calçado apropriado;
- Luvas de proteção (para zonas potencialmente poluídas);
- Barco e equipamento de segurança necessário (para zonas profundas);
- Material para recolha de espécimes: objetos raspadores, pá de bordos cortantes, dragas (para zonas profundas), tesoura de poda (para colheita de ramos) e ancinho (para colheita de bolbosas ou outras);
- Material para acondicionar espécimes recolhidos: jornais e papéis absorventes, sacos de plástico e de papel, tubos e frascos e etiquetas e marcadores resistentes à humidade;
- Álcool etílico com glicerina e água (líquido de Kew modificado) em proporção 65%, 5% e 30%, para conservação de amostras;
- Prensa de campo;
- Protocolo de amostragem e cópias das fichas de campo para amostragem de macrófitos (Anexo I do presente protocolo);
- Material de registo, resistente à humidade, incluindo base e lápis;
- Câmara fotográfica;
- Guias de campo para identificação expedita e lista de espécies da região;
- Lente de campo, com ampliação de 10 vezes;
- Sonda multiparamétrica para determinação do pH, temperatura da água, oxigénio dissolvido, taxa de saturação de oxigénio, turbidez e condutividade;
- “Metro graduado” ou fita graduada (em metros) ou aparelho medidor de distâncias;
- Mapas, em escala adequada ao inventário;
- GPS;
- Estacas e tintas para marcação dos troços de amostragem;
- Lupa ou microscópio para a identificação no herbário;
- Bibliografia da especialidade para a identificação no laboratório;
- Material de laboratório para apoio à identificação (por exemplo, placas de Petri, água destilada, pinças).

Normas de segurança

O álcool é um produto altamente inflamável, pelo que o seu transporte e acondicionamento deverão respeitar as normas de segurança respeitantes a substâncias inflamáveis vigentes em Portugal.

Material e equipamento extra ou opcional:

- Óculos com lentes polarizadas e/ou lente de visão subaquática;
- Câmara fotográfica digital com lente polarizada (eventualmente dotada de equipamento subaquático);
- Fato de mergulho e tubo respiratório.

Normas de amostragem

Todos os materiais e equipamentos a utilizar no setor de amostragem devem estar devidamente limpos, verificados e desinfetados, por forma a evitar a introdução ou disseminação de sementes e propágulos de espécies não-nativas ou de doenças.

2.3. Seleção da estação de amostragem

Devem ser selecionadas estações de amostragem com características representativas do sistema fluvial a caracterizar, ou seja, que incluam os diferentes tipos de mesohabitats adequados a macrófitos existentes no leito fluvial, abrangendo também a variabilidade existente em termos de substrato, ensombramento, profundidade e velocidade da corrente e tipos de escoamento superficial.

2.4. Definição dos troços de amostragem

- Comprimento dos troços de amostragem

O cálculo do índice IBMR tem por base dados recolhidos considerando como unidade um troço de amostragem com 100 m de comprimento, conforme recomendado em Haury *et al.* (2006).

- Largura dos troços de amostragem

Primeiramente, considera-se pertinente relembrar a definição de “leito”, nos termos da Lei da Água: *terreno coberto pelas águas quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, nele se incluindo os mouchões, lodeiros e areais formados por deposição aluvial.*

O leito pode encontrar-se parcialmente ou totalmente emerso, designadamente devido ao regime torrencial típico de cursos de água mediterrânicos.

Importa notar que, **para o cálculo do índice IBMR, não são consideradas as espécies macrofíticas presentes nas zonas emersas dos taludes marginais, bem como nas margens.** Assim, o processo de inventariação das espécies vegetais tendo em vista a classificação da massa de água, nos termos já referidos, abrange unicamente o **leito (submerso e emerso) do curso de água, excluindo as zonas emersas dos taludes marginais** (Figura 3a).

Neste contexto, uma eventual avaliação dos *taxa* presentes nos taludes marginais ou nas margens, constituir-se-á sempre como uma avaliação adicional, uma vez que os dados recolhidos nestas zonas não podem ser considerados para cálculo do índice de macrófitos.

Assim, por forma a evitar erros no cálculo do IBMR, na ficha de campo devem ser registados apenas os dados recolhidos no **leito (submerso e emerso) do curso de água, excluindo as zonas emersas dos taludes marginais.**

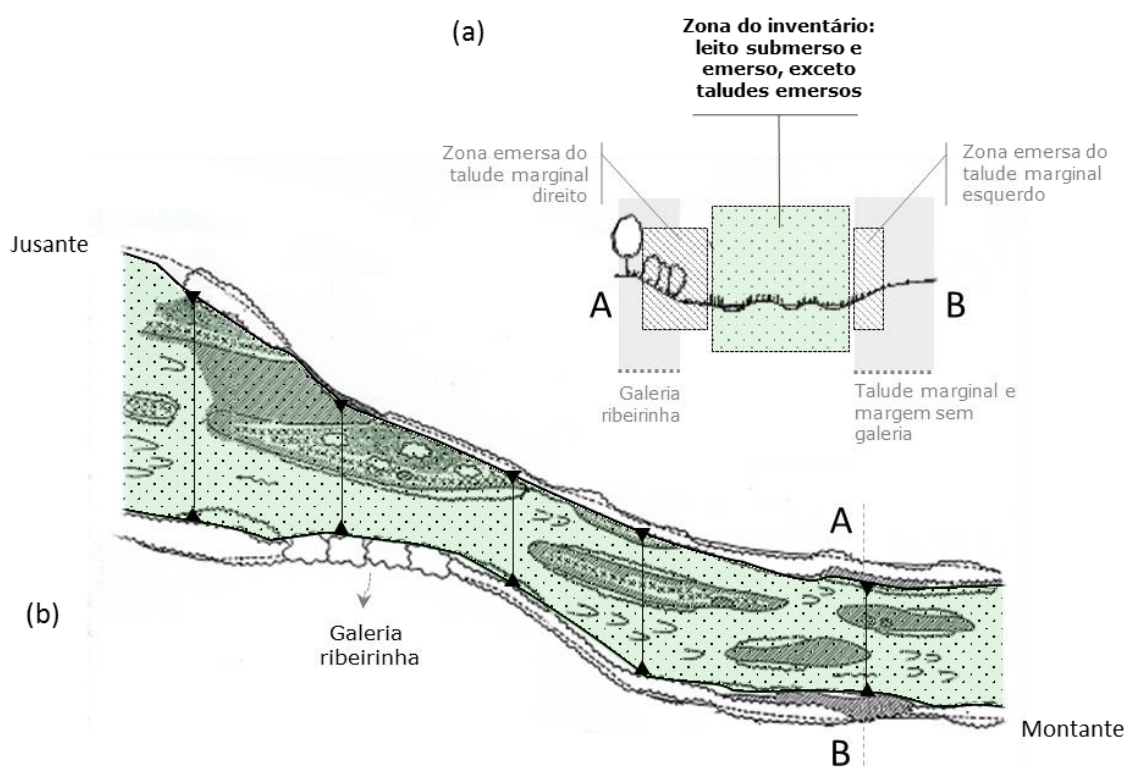


Figura 3. Esquema ilustrativo do perfil transversal (a) e longitudinal (b) do sistema fluvial a inventariar, com indicação dos limites transversais do troço de amostragem (a verde e pontado, em (a) e (b)); possível localização de transectos transversais para cálculo da área do inventário (b).

Para efeitos da monitorização de macrófitos com vista ao cálculo do índice IBMR deve ser selecionado um troço de amostragem representativo da massa de água a classificar, com uma extensão de 100 m e deve ser amostrado o leito (submerso e emerso), excluindo a zona emersa dos taludes marginais.

- Área amostrada

Sendo conhecido o comprimento a considerar no cálculo da área amostrada, torna-se necessário determinar a respetiva largura. Para tal, serão definidos 5 transectos transversais em cada troço de amostragem, distribuídos de forma a traduzir a heterogeneidade de larguras do leito ao longo da área de amostragem (**Figura 3b**).

A área do troço de amostragem considerada no âmbito da aplicação do índice normativo é o produto do comprimento do troço (= 100 m) pela média da largura dos cinco transectos, considerando o leito submerso e emerso até à zona emersa dos taludes marginais.

2.5. Grupos florísticos a inventariar e procedimento de colheita

No que respeita aos macrófitos a inventariar, deve ser realizado um levantamento dos taxa de cada grupo (angiospérmicas, pteridófitos, briófitos e macroalgas) que ocorrem no leito submerso e emerso, com exceção das zonas emersas dos taludes marginais. É importante que se proceda a um inventário exaustivo (ou seja, não seletivo ou direcionado para determinados taxa), de modo a evitar um “enviesamento da amostragem” e a permitir uma caracterização mais rigorosa do troço.

No Anexo II apresenta-se, a título indicativo, uma lista não exaustiva de macrófitos de ocorrência frequente no leito de sistemas fluviais mediterrânicos.

Não obstante, para efeitos do cálculo do índice de qualidade IBMR apenas serão contabilizados os taxa que, de acordo com os pressupostos estabelecidos para o desenvolvimento do índice, são considerados indicadores da qualidade ecológica. Esta lista foi definida por Haury *et al.* (2006) para a determinação do IBMR, tendo sido considerado pelo grupo de trabalho nacional que a mesma poderia ser adotada para Portugal continental¹.

¹ Para informação sobre os taxa considerados indicadores, no contexto de aplicação do índice IBMR, consultar: APA, I.P. 2017. *Manual para aplicação do IBMR (Índice Biológico de Macrófitos de Rio) e apoio ao utilizador da plataforma informática de cálculo do índice*. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água, Ministério do Ambiente.

No que diz respeito aos restantes *taxa*, cuja cobertura relativa não é considerada para efeitos de cálculo do índice de qualidade, a importância da sua inventariação decorre, para além de questões de rigor metodológico, da possibilidade de proceder à validação da classificação ecológica obtida. A título de exemplo de dados pertinentes para avaliação pericial da qualidade ecológica, refere-se a presença e abundância de exóticas e o número de *taxa* por grupo florístico.

Deve ainda notar-se que os *taxa* lenhosos (árvores, arbustos, lianas) ou lenhosos na base não são contabilizados para efeitos de classificação com base no índice IBMR, pelo que a sua inventariação é opcional.

No que diz respeito aos briófitos, são excluídos da amostragem os epífitos que, embora ocorram dentro dos limites do troço de amostragem, se encontram estabelecidos em superfícies que não estão em contacto direto com o rio (isto é, briófitos que não estão sob influência direta do escoamento ou de salpicos propagados desde o curso de água). Neste contexto, pode considerar-se, a título indicativo, a exclusão de briófitos que ocorram a uma altura superior a 1,5 m relativamente à superfície da água (estabelecidos, p. ex., sobre rocha ou troncos).

Para assegurar a fiabilidade do inventário dos macrófitos e, consequentemente, do cálculo do índice IBMR, é necessário proceder à inventariação completa das angiospérmicas, dos pteridófitos, dos briófitos e das macroalgas.

Sempre que existam espécimes desconhecidos ou de difícil reconhecimento e/ou identificação no campo, estes deverão ser colhidos e levados para laboratório, evitando a colheita de espécies protegidas. Na colheita de espécimes para identificação, deverão ser escolhidos indivíduos completos e tendo especial atenção às estruturas que permitam a sua análise (o que, dependendo dos casos, pode incluir raízes, rizomas, flores, folhas, frutos, etc.), sempre que tal for possível atendendo à época de amostragem e ao seu porte.

A colheita de material para confirmação da identificação, ou para coleções deve ser efetuada na menor quantidade possível, para não perturbar o troço e evitando a colheita de espécies protegidas.

A colheita poderá ser feita com auxílio de uma pequena pá ou ancinho, para não danificar o sistema radicular. No que respeita aos **pteridófitos e angiospérmicas**, se não for possível voltar para o laboratório de imediato, é necessário usar uma prensa de campo para conservação (Figura 4).



Figura 4. Processo de colheita e prensagem no campo.

Os espécimes deverão ser devidamente acondicionados na prensa de campo ou na prensa de laboratório, separados por jornais ou papel absorvente, por forma a assegurar a manutenção das características que permitirão a sua identificação. A técnica a utilizar para acondicionamento dependerá das características dos grupos florísticos em causa, sendo que bolbos e rizomas deverão ser cortados longitudinalmente para assegurar secagem adequada. Quando os espécimes são demasiado grandes, poderá ser reduzido o número de folhas, ou outras estruturas, de modo a não haver sobreposição de material, que dificultará a secagem e a identificação, mas tendo o cuidado de não modificar a estrutura geral da planta.

As **macroalgas** devem ser conservadas em frascos com líquido de Kew modificado, devendo os respetivos frascos ser etiquetados com a informação requerida à frente neste capítulo.

No que diz respeito aos **briófitos**, recomenda-se o seu acondicionamento em folhas de jornal, ou outro tipo de papel absorvente, devendo as mesmas ser dobradas de forma a assegurar a manutenção do material vegetal no seu interior, formando um pequeno pacote ou embrulho. Uma vez que é frequente a ocorrência dos briófitos em comunidades ocupando diferentes microhabitats, a colheita deverá abranger uma porção que seja representativa da comunidade. Em caso da ocorrência individual de determinado *taxon*, este deverá ser colhido de forma similar e em quantidade suficiente para permitir a identificação em laboratório.

A cobertura relativa de todos os *taxa* recolhidos deve ser registada na ficha de campo e na etiqueta colocada no material usado para acondicionar as amostras recolhidas. Para além da informação referente à cobertura relativa, a etiqueta deve conter a seguinte informação:

- Equipa de amostragem (identificação dos técnicos do inventário);
- Estação de amostragem (código, designação);
- Data da amostragem (dd-mm-aaaa).

2.6. Técnica de inventário

Previamente à deslocação para o local a amostrar, deve ser preparada uma lista com o material de campo necessário, tendo por base o ponto 2.2. do presente protocolo e procurando antecipar necessidades em função do tipo de sistema fluvial (por exemplo, barco e respetivo equipamento de segurança no caso de existirem águas profundas; instrumentos que facilitem a realização de colheitas, como objetos raspadores ou pás com bordos cortantes). É igualmente necessário antecipar e preparar o número de cópias da ficha de campo (disponibilizada no Anexo I) necessárias ao trabalho a realizar.

Uma vez no sistema fluvial a amostrar, e após seleção ou localização da estação de amostragem, é necessário proceder ao registo da posição com recurso a um GPS. O troço amostrado deve ser fotografado e ilustrado através de um esquema (grupo G da Ficha de Campo), ao qual se deve juntar uma descrição de como chegar ao local, por forma a assegurar que o mesmo é facilmente encontrado e amostrado em épocas de amostragem subsequentes.

No decorrer do inventário, a ficha de campo deve ser totalmente preenchida, sem exclusão de nenhum dos seus 7 grupos (A a H).

O **inventário** inicia-se com a localização do extremo jusante do troço de amostragem. Em cursos de água de pouca profundidade, o inventário deve ser feito em ziguezague através do leito, de jusante para montante, de forma a não perturbar os habitats ainda não inventariados (Figura 5 e Figura 6a).

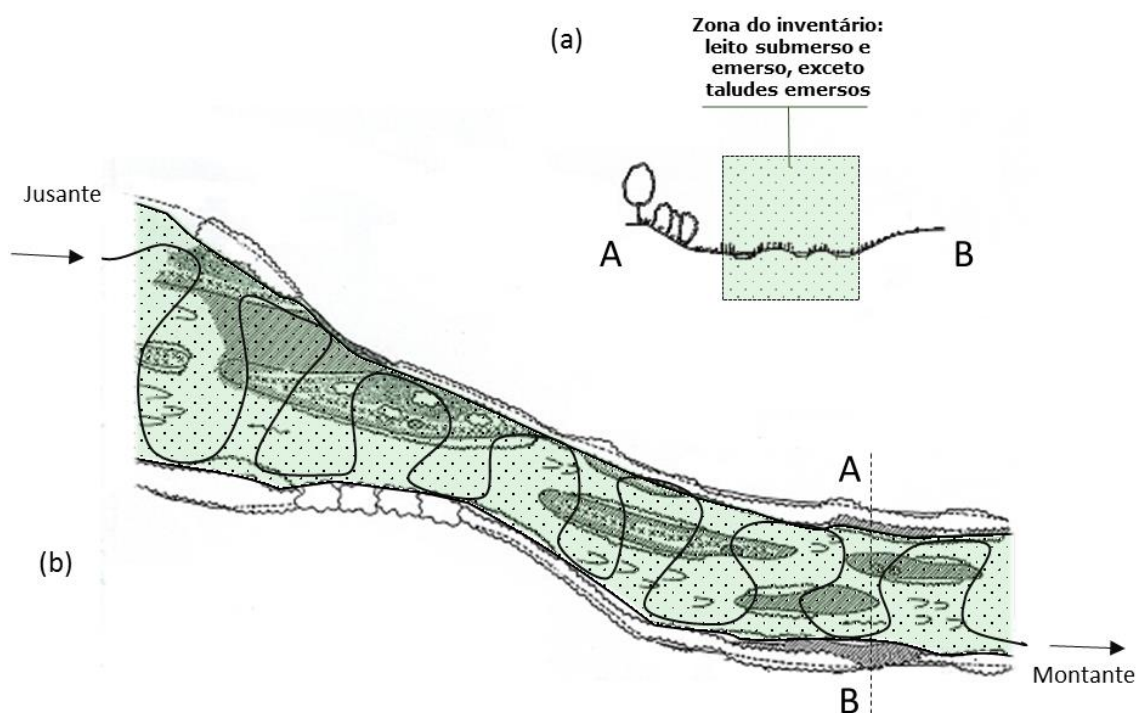


Figura 5. Esquema do perfil transversal (a) e longitudinal (b) de um troço de amostragem e exemplo de percurso jusante-montante do inventariador em rios pouco profundos (b).

Quando não é possível percorrer a pé a totalidade do troço (devido à instabilidade do substrato ou profundidade do curso de água), o inventário deve ser feito desde a margem ou de barco (Figura 6b).

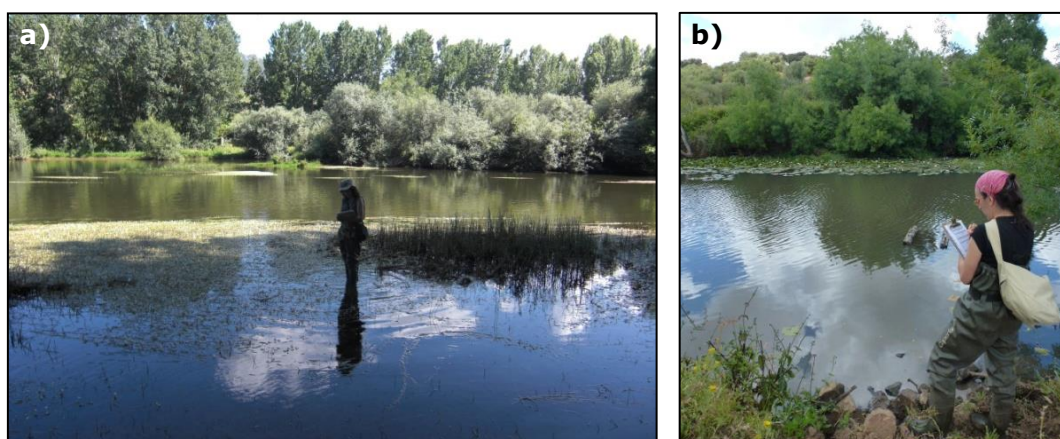


Figura 6. Processo de amostragem e inventariação: a) em águas pouco profundas e b) a partir da margem, quando não é possível percorrer a pé o leito (a complementar com inventário de barco, se necessário).

Sempre que se considere que o percurso realizado não permitiu o levantamento exaustivo dos macrófitos existentes no troço de amostragem, o percurso deve ser refeito de montante para jusante, para assinalar *taxa* que não foram antes detetados.

O inventário dos *taxa* existentes (espécies ou géneros, conforme secção 2.7) deve ser executado por inventariadores experientes. Em cada inventário deve ser despendido tempo suficiente para assegurar que todos os *taxa* presentes são detetados. Em geral, uma hora e meia a duas horas serão necessárias para a observação, incluindo o preenchimento da ficha de campo.

Tal como atrás referido, sempre que existam dificuldades de identificação, dúvidas ou outros motivos que justifiquem o procedimento, deve ser realizada colheita de material vegetal que permita a identificação em laboratório, evitando sempre que possível a colheita de espécimes cujo estatuto de conservação o desaconselhe.

No decorrer do inventário devem ainda ser tiradas fotografias do troço, da vegetação no seu todo e de espécies que se destaquem pela sua importância ou para permitir posteriores confirmações da identificação.

Para além da identificação dos *taxa* dos diversos grupos florísticos, o inventário florístico contempla a determinação da sua **cobertura relativa**, ou seja, percentagem de cobertura na área do troço de amostragem. A cobertura deve ser estimada após o preenchimento da lista de *taxa* (Anexo I, grupo H), de modo a diminuir o erro da estimativa.

Para a atribuição da cobertura relativa de cada *taxon* no troço de amostragem são propostas duas abordagens de estimativa, direccionadas para diminuir a subjetividade do método.

A primeira consiste na divisão da área de amostragem numa matriz, com um número de parcelas a seleccionar pelo inventariador, com base na qual se procede à estimativa da cobertura relativa de determinado *taxon* através da contabilização do número de parcelas ocupadas (total ou parcialmente) por esse *taxon* (Figura 7).

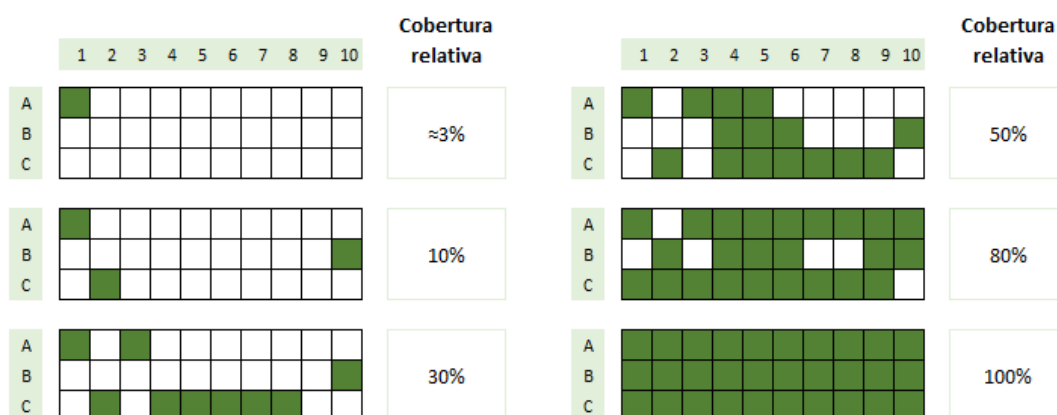


Figura 7. Esquema ilustrativo da divisão em parcelas (matriz) do troço amostrado e da estimativa da cobertura relativa de determinado taxon. O número de linhas e colunas a considerar é exemplificativo e será determinado pelo inventariador. Fonte: adaptado de MAGRAMA, 2015.

Em alternativa, pode proceder-se à transposição da distribuição observada no campo para um cenário imaginário em que todos os exemplares de dado *taxon* são reunidos numa extremidade do troço, o que pode facilitar a estimativa da área ocupada. Para o efeito pode também optar-se pela divisão do troço em parcelas (Figura 8).

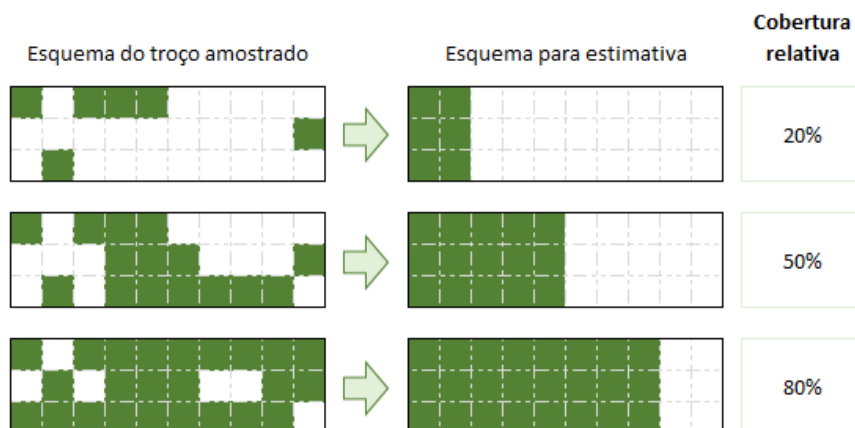


Figura 8. Esquema ilustrativo de uma das abordagens possíveis para estimativa da cobertura relativa de determinado taxa, através da conversão do cenário amostrado num cenário que facilita a quantificação.

2.7. Identificação do material vegetal em laboratório

Tal como atrás referido, os inventariadores devem ter conhecimento suficiente para identificarem uma parte substancial das espécies macrofíticas no local, eventualmente com o auxílio de guias de campo que permitam a identificação expedita dos *taxa*.

Para a identificação em laboratório (Figura 9) de *taxa* vasculares desconhecidos ou para confirmação da identificação efetuada em campo pode recorrer-se à *Flora Iberica* (Castroviejo coord., 1986-2012), *Nova Flora de Portugal* (Franco, 1971, 1984; Franco e Rocha Afonso, 1994, 1998, 2003), *Flora Europaea* (Tutin *et al.*, 2010a, 2010b), sem prejuízo de utilização de outra literatura da especialidade sobre aspetos, grupos taxonómicos ou espécies particulares, ou novos *taxa*.

Para resolução de problemas de sinonímia deve utilizar-se a *Flora Iberica*, seguida da consulta da *Nova Flora de Portugal*, e finalmente, caso necessário, de literatura científica especializada.

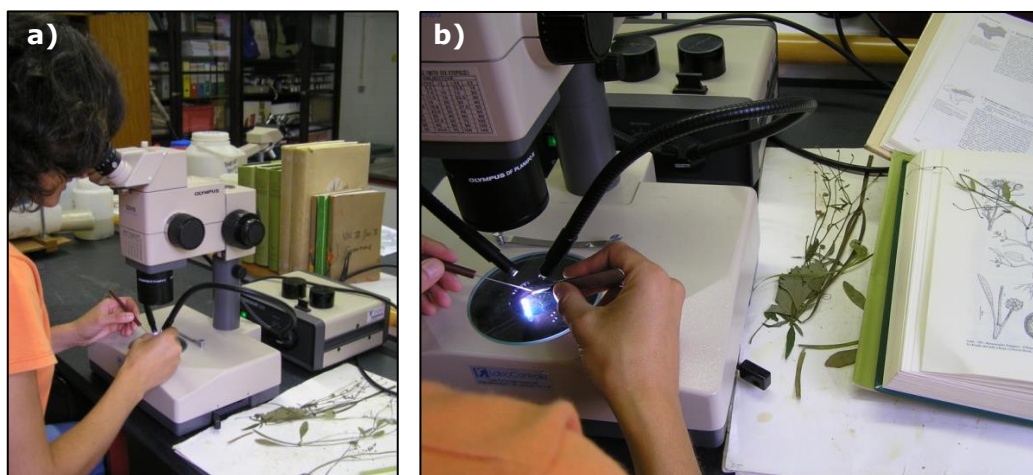


Figura 9. Processo de identificação em laboratório: (a) uso de lupa binocular com iluminação de intensidade regulável e (b) recurso a floras e exemplares herborizados.

Para a identificação de briófitos sugere-se o recurso à seguinte bibliografia: Paton (1999), Casas *et al.* (2004, 2006, 2009) e dos novos volumes da *Flora Briofítica Ibérica* (Brugués *et al.*, 2007; Guerra *et al.*, 2006, 2010, 2014).

Para a nomenclatura aplicável aos *taxa* briofíticos pode recorrer-se ao trabalho de Sérgio e Carvalho (2003) e aos trabalhos de Sérgio *et al.* (2013) para musgos, hepáticas e antocerotas. Para citação dos classificadores das espécies propõe-se a utilização dos que constam em Brummit e Powell (1992).

A identificação de macroalgas necessita também de literatura científica especializada, podendo recorrer-se, por exemplo, a Cirurjano *et al.* (2008), Laplace-Treytore *et al.* (2015), entre outros e eventualmente a algotecas e bases de dados (p.ex., Guiry e Guiry, 2015).

No Anexo II do presente Protocolo de Amostragem é disponibilizada uma lista de *taxa* macrofíticos baseada sobretudo na lista considerada por Haury *et al.* (2006), tendo também sido adicionados outros *taxa* encontrados com frequência em sistemas fluviais nacionais. Importa notar que esta lista abrange diversos casos de sinonímia, por forma a permitir a identificação dos macrófitos pelos operadores conforme os termos taxonómicos que aceitam como mais adequados.

Frisa-se ainda que esta lista não é de modo algum exaustiva, uma vez que os inventários poderão abranger espécies de fácies terrestre ou alguns *taxa* higrófitos ou hidrófitos menos frequentes.

Os macrófitos devem ser identificados ao nível da espécie, sendo que no caso das macroalgas o nível de identificação requerido é o género (excetuando-se o grupo das Characeae, cuja identificação deverá ser também ao nível da espécie).

A nomenclatura a usar deve estar de acordo com a lista de *taxa* apresentada no Anexo II.

3. Controlo de qualidade

Os inventários devem ser realizados por equipas com conhecimentos especializados na identificação de macrófitos, que possuam formação base em inventário botânico, obtida em curso de formação, ou que demonstrem conhecimentos adequados e experiência nesta área.

O curso de formação consiste num módulo teórico e num módulo prático. No módulo teórico serão efetuadas considerações de carácter geral sobre inventariação de macrófitos em sistemas fluviais, bem como a apresentação e análise detalhada deste manual e da ficha de campo. A componente prática será realizada no campo, mediante a realização de inventários, e permitirá a consolidação dos conteúdos teóricos ministrados e o esclarecimento de dúvidas que eventualmente surjam no decorrer da amostragem. O módulo prático inclui colheita e prensagem de espécimes, bem como exercícios de identificação de espécies e treino da estimativa da cobertura relativa das espécies. No final, os candidatos deverão realizar individualmente um inventário, sob a supervisão dos monitores de formação, após o que lhes será atribuído um Certificado, caso os resultados sejam satisfatórios.

Com o objetivo de assegurar a qualidade da amostragem recomenda-se que sejam realizados inventários de verificação. A qualidade do inventário será avaliada por equipas de verificação, constituídas por um mínimo de dois elementos, com experiência de campo e de identificação, bem como da aplicação do protocolo de amostragem. Para tal, a equipa de verificação realiza um inventário no troço de amostragem, logo antes ou logo depois do inventário de monitorização, sendo confrontados os resultados com os da equipa de monitorização. As equipas de monitorização desconhecerão sempre os locais e dias dos trabalhos de verificação, pelo que serão obrigadas ao envio atempado ao coordenador do programa de monitorização da calendarização dos inventários (e das alterações que este sofra).

Recomenda-se igualmente que sejam realizados exercícios de intercalibração, de modo a assegurar a comparabilidade dos resultados entre diferentes equipas de monitorização. Sempre que na mesma época de amostragem existam várias equipas a trabalhar em simultâneo, recomenda-se a realização dos referidos exercícios de intercalibração. Para tal, serão selecionados três ou mais locais de inventário, que são inventariados por todas as equipas, com posterior comparação dos resultados obtidos. É desejável que este exercício tenha lugar em cada ano de inventário e antes do início deste, permitindo monitorizar a concordância entre equipas de amostragem e expondo eventuais erros de interpretação e de aplicação dos métodos de amostragem.

4. Referências bibliográficas

- Aguar FC, Segurado P, Urbanic G, Cambra J, Chauvin C, Ciadamidaro S, Dörflinger G, Ferreira J, Germ M, Manolaki P, Minciardi MR, Munné A, Papastergiadou E, Ferreira MT. 2014. Comparability of river quality assessment using macrophytes: a multi-step procedure to overcome biogeographical differences. *Science of the Total Environment* 476–477: 757-767.
- APA, I.P., 2017. *Manual para aplicação do IBMR (Índice Biológico de Macrófitos de Rio) no âmbito da monitorização de Macrófitos*. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Departamento de Recursos Hídricos/Divisão do Estado Qualitativo da Água, Ministério do Ambiente.
- Brugués M, Cros RM, Guerra J (eds). 2007. *Flora Briofítica Ibérica, Volumen I, Sphagnales, Andreaeales, Polytrichales, Tetraphidales, Buxbaumiales, Diphysciales*. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia. ISBN: 978-84-611-8462-0.
- Brummit RK, Powell CE. 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens – Kew. Azores. *Journal of Bryology* 16: 337-356.
- Casas C., Brugués M., Cros R.M. 2004. *Flora dels Briòfits dels Països Catalans. II. Hepàtiques i Antocerotes*. Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències Biològiques, Barcelona, 138 pp.
- Casas C, Brugués M, Cros RM, Sérgio C. 2006. *Handbook of Mosses of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. Illustrated keys to genera and species*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. ISBN: 84-7283-865-X.
- Casas C, Brugués M, Cros RM, Sérgio C, Infante M. 2009. *Handbook of Liverworts and Hornworts of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. Illustrated keys to genera and species*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. ISBN 84-92583-55-3.
- Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. <http://www.floraiberica.org/>.
- Cirujano S, Cambra J, Sánchez Castillo PM, Meco A, Flor Arnau N. 2008. *Flora ibérica algas continentales. Carófitos (Characeae)*. Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid. ISBN 978-84-612-1319-1.
- Franco JA, Rocha-Afonso ML. 1994; 1998; 2003. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), vol. III (I). Alismataceae-Iridaceae; vol. III (II). Gramineae; vol. III (III). Juncaceae-Orchidaceae*. Escolar Editora. Lisboa.

- Franco JA. (ed.) 1971; 1984. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*, vol. I. Lycopodiaceae-Umbelliferae; vol. II. Clethraceae-Compositae. Author Edition, Lisboa.
- Guerra J, Brugués M, Cano MJ, Cros RM. (eds). 2010. *Flora Briofítica Ibérica, Vol. IV, Funariales, Splachnales, Schistostegales, Bryales, Timmiales*. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología. Murcia. ISBN: 9788461410231 8461410238
- Guerra J, Cano MJ, Brugués M. (eds). 2014. *Flora Briofítica Ibérica, Volumen V. Orthotrichales, Hedwigiales, Leucodontales, Hookeriales*. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia. ISBN-13: 9788461684342
- Guerra J, Cano MJ, Ros RM. (eds). 2006. *Flora Briofítica Ibérica, Vol. III, Pottiales, Encalyptales*. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia.
- Guiry MD, Guiry GM. 2015. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
- Haury J, Peltre MC, Termolieres M, Barba J, Thiebaut G, Bernez I, Daniel H, Chatenet P, Haan-Archipof G, Muller S, Dutartre A, Laplace-Treyture C, Cazaubon A, Lambert-Servien E. 2006. A new method for assess water trophy and organic pollution — the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of rivers and pollution. *Hydrobiologia* 570: 153-158.
- INAG, I.P. 2008. *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para os macrófitos*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Instituto da Água, I.P.
- INAG, 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.
- Laplace-Treyture C, Peltre M-C, Lambert E, Rodriguez S, Vergon J-P, Chavin C. 2015. *Guide pratique de détermination des algues macroscopiques d'eau douce*. Les Editions d'Irstea Bordeaux. ISBN: 978-2-9551251-1-6
- MAGRAMA. 2015. *Protocolo de muestreo y laboratorio de macrófitos en ríos*. ML-R-M-2015. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). Madrid.

- MediterraneanGIG. 2012. Intercalibration Technical Report. Mediterranean River GIG – Macrophytes (Final draft). European Commission.
- Paton JA. 1999. *The liverwort flora of British Isles*. Colchester.
- Sérgio C, Carvalho S. 2003. Annotated Catalogue of Portuguese Bryophytes. *Portugaliae Acta Biologica* 21: 5-227.
- Sérgio C, Garcia C, Sim-Sim M, Vieira C, Hespanhol H, Stow S. 2013. *Atlas e Livro Vermelho dos Briófitos ameaçados de Portugal (Atlas and Red Data Book of Endangered Bryophytes of Portugal)*. Lisboa, Museu Nacional de História Natural e de Ciência, Universidade de Lisboa.
- Tutin TC, Burges NA, Chater AO, Edmonson JR, Heywood VH, Moore DM, Webb DA, Valentine DH, Walters SM. 2010a. *Flora Europaea. 2nd edition, vol. 1. Psilotaceae to Platanaceae*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Tutin TC, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA. 2010b. *Flora Europaea, vol. 5. Alismataceae-Orchidaceae (Monocotyledonae)*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Wetzel, R. G. 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Academic Press, San Diego. 1006 pp.

Legislação base

Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água.

Decisão n.º 2013/480/EU da Comissão, de 20 de setembro de 2013, que estabelece, nos termos da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, os valores para a atribuição de classificações com base nos sistemas de monitorização dos Estados-Membros, no seguimento do exercício de intercalibração, e revoga a Decisão 2008/915/CE.

Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. *Diário da República* n.º 249/2005, Série I-A de 29 de dezembro de 2005. (alterado pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro e pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho).

Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, que complementa a transposição da Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água, em desenvolvimento do regime fixado na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro. *Diário da República* n.º 64/2006, Série I-A de 30 de março de 2006.

Normas

NP EN 14184. *Qualidade da água - Orientação para o levantamento dos macrófitos aquáticos em águas correntes*. European Committee for Standardization (CEN).

EN 14996. *Water quality - Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the aquatic environment*. European Committee for Standardization (CEN).

EN ISO 5667-1. *Water Quality - Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques*. International Organization for Standardization (ISO)/European Committee for Standardization (CEN).

EN ISO 5667-3. *Water quality - Sampling - Part 3: Preservation and handling of water samples*. International Organization for Standardization (ISO).

5. Glossário

Águas interiores - todas as águas superficiais lóticas (correntes) ou lênticas (paradas) e todas as águas subterrâneas que se encontram do lado terrestre da linha de base a partir da qual são marcadas as águas territoriais.

Angiospérmicas – designação vulgar das plantas vasculares da Divisão Angiospermae; podem ser lenhosas ou herbáceas e possuem óvulos encerrados num ovário fechado e endosperma secundário ou albúmen.

Briófitos – plantas não vasculares da Divisão Bryophyta; inclui as Classes Hepaticae (hepáticas), Anthocerotae (antocerotas) e Musci (musgos).

Cobertura relativa – medida da extensão espacial (abundância) dos agregados de uma dada espécie ou grupo taxonómico na área de amostragem, quantificada em proporção relativamente à área total amostrada.

Condição de referência (no âmbito da Diretiva Quadro da Água) – refere-se a um estado, no presente ou no passado, que corresponde à ausência de pressões antrópicas significativas e sem que se façam sentir os efeitos da industrialização, urbanização ou intensificação da agricultura, ocorrendo apenas pequenas alterações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas.

Epífitos (no âmbito do presente protocolo) – termo que descreve *taxa* vegetais que se estabelecem e desenvolvem à superfície de outras plantas.

Estação de amostragem (no âmbito do presente protocolo) - local onde é selecionado o troço de amostragem. O local de amostragem é selecionado considerando a ocorrência de características representativas da respetiva massa de água, ou seja, em função dos diferentes tipos de mesohabitats adequados à ocorrência de macrófitos.

Estado ecológico (no âmbito da Diretiva Quadro da Água) – expressão da qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície (excluindo artificiais ou fortemente modificadas), de acordo com os elementos de qualidade considerados para a sua classificação. Os elementos de qualidade utilizados na avaliação do Estado Ecológico são os elementos biológicos (nos quais se incluem os macrófitos), os elementos químicos e físico-químicos de suporte aos elementos biológicos (elementos físico-químicos gerais e poluentes específicos) e os elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos.

Helófitos – espécies que toleram longos períodos de submersão parcial. As estruturas vegetativas destas espécies apresentam parte emersa e parte submersa, as estruturas reprodutoras são aéreas e as estruturas radiculares encontram-se em substratos saturados em água.

Herbário – coleção dinâmica de espécimes vegetais de referência, devidamente conservados, identificados e com informação sistematizada, como coletor, ano e local de colheita.

Hidrófitos – plantas que apresentam a totalidade do aparelho vegetativo debaixo de água ou à sua superfície, precisando desta como meio de suporte e para o transporte de pólen na reprodução sexuada. De uma maneira geral, os hidrófitos passam a estação desfavorável submersos. Sinónimo de *plantas aquáticas* propriamente ditas ou *euhidrófitos*.

Higrófitos - espécies que preferem ou toleram solos mais ou menos permanentemente encharcados ou muito húmidos, como sejam margens de rios, lagos, charcos e pauis.

Inventário florístico – trabalho de campo relativo ao recenseamento e identificação de *taxa* de plantas numa determinada área, com anotação de parâmetros descritores, como percentagem de cobertura; também se aplica à lista de *taxa* recenseados numa dada estação.

Limnologia – ciência que se debruça sobre o estudo da estrutura e modo de funcionamento dos sistemas de água doce, considerando as relações funcionais e a produtividade das comunidades de água doce e o efeito nelas causado pelo seu ambiente físico, químico e biológico.

Leito – compreende os terrenos cobertos pelas águas quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, e inclui parte submersa do leito e eventualmente os mouchões, lodeiros e areais formados por deposição aluvial (conforme disposto na Lei da Água). Resultante das condições hidrológicas e geomorfológicas dos cursos de água, o leito poderá estar parcialmente ou totalmente emerso. No âmbito do presente protocolo, o troço de amostragem para realização do inventário compreende o leito com exceção das partes emersas dos taludes marginais.

Macroalgas – organismos aquáticos fotossintéticos e multicelulares, com dimensões que permitem a sua observação a olho nu. Incluem *taxa* das divisões Chlorophyta, Xanthophyta, Rhodophyta e Cyanobacteria.

Macrófitos (no âmbito da Limnologia) - todas as plantas visíveis (embora não necessariamente identificáveis) a olho nu, e que se encontram dentro de água, e em solos e ambientes encharcados ou húmidos. Podem incluir macroalgas, briófitos, pteridófitos e angiospérmicas.

Massas de águas superficiais (no âmbito da Lei da Água) - uma massa distinta e significativa de águas superficiais, designadamente uma albufeira, um ribeiro, rio ou canal ou um troço de ribeiro, rio ou canal, águas de transição ou uma faixa de águas costeiras. O âmbito do presente protocolo abrange as massas de água superficiais interiores de carácter

predominantemente lótico, sendo aplicável a ribeiros (ou troços de ribeiros) e rios (ou troços de rios) naturais ou modificados, excetuando os grandes rios.

Mesohabitat (no âmbito do presente protocolo) – unidade de habitat aquático hidrogeomorfologicamente distinta, cujas características permitem o estabelecimento de comunidades macrofíticas. Podem ser ilhas, depósitos sedimentares, pegos, bancos, braços de rio isolados, entre outros.

Prensa de campo – equipamento transportável, com capacidade de manter os espécimes colhidos sobre pressão constante e firme, iniciando o processo de secagem e conservação do material biológico, para posterior identificação e/ou conservação em herbário.

Pteridófitos – plantas da Divisão Pteridophyta, possuem tecido condutor, são geralmente herbáceas e reproduzem-se por esporos; vulgarmente designadas por fetos.

Ripário, ripícola ou ribeirinho - organismo que estabelece o seu habitat em associação ou dependência com massas de água superficiais interiores. Termo também aplicável a aspetos abióticos, referindo-se sempre à posição relativamente a massas de água superficiais interiores.

Substrato (no âmbito do presente protocolo) – materiais onde se fixam ou desenvolvem os macrófitos; podem ser de origem rochosa, sedimentar, orgânica ou artificial.

Taxon/taxa (singular/plural) – unidade taxonómica, por exemplo família, género ou espécie.

Tipos de massas de água - grupos de massas de água com características geográficas e hidrológicas relativamente homogéneas, consideradas relevantes para a determinação das condições ecológicas.

Troço de amostragem – extensão de rio onde é realizada a amostragem do elemento biológico considerado; deve ser definido por forma a abranger a diversidade de *taxa* existentes na estação de amostragem.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.



Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
Rua da Murgueira, 9/9A - Zambujal Ap. 7585
2610-124 Amadora

www.apambiente.pt