



## CAPÍTULO 4

# AVALIAÇÃO O ESTADO ECOLÓGICO DAS ÁGUAS DOCES

Barbara Bis

*Doutorada em Biologia, Departamento de Limnologia e Ecologia de Invertebrados. Instituto de Ecologia e Protecção Ambiental, Universidade de Łódź, Polónia*

### 1. A nova política Europeia da água - Directiva Quadro da Água

O declínio da diversidade biológica e da qualidade da água a nível mundial, mostrou que a gestão dos ecossistemas aquáticos necessita de um conjunto de ferramentas, suportadas por metodologias eficazes, que permitiam controlar a poluição que aflui aos ecossistemas aquáticos provenientes da bacia de drenagem.

Consciente desse problema, o Conselho da Europa acordou e publicou em 22 de Dezembro de 2000, uma regulamentação para a acção dos estados membros no domínio da política da água. Essa regulamentação denomina-se Directiva Quadro da Água, 2000/60/EC (DQA). Presentemente a DQA é o instrumento legal mais influente a nível da União Europeia no que respeita à protecção e gestão da água e dos ecossistemas aquáticos (Jungwirth et. al. 2000; Butterworth et al., 2001; Stätzner et al., 2001; Bis, 2002; Bis & Usseglio-Polatera, 2004; Furse et al., 2006).

A implementação da DQA a uma escala Pan-europeia representa um enorme desafio aos estados membros (Fig. 1, 2), uma vez que as políticas ambientais passam a ser implementadas ao nível da bacia hidrográfica. O principal objectivo da DQA é estabelecer uma estrutura base para a protecção dos diferentes tipos de águas: águas superficiais, águas de transição, águas costeiras e águas subterrâneas. Em segundo lugar, as recentes discussões científicas sobre sustentabilidade e gestão da água

conduziram a mudanças consideráveis dos objectivos políticos destinados a proteger e fomentar a diversidade biológica e a integridade ecológica de ecossistemas aquáticos na Europa.

Tais mudanças implicam novas orientações nos programas de monitorização dos ecossistemas. Estes deixam de se centrar apenas na água com vista à sua utilização com recurso para o homem, e passam a ter como objectivo avaliar a integridade global dos ecossistemas aquáticos nas suas diferentes componentes física, química, biológica e hidromorfológica, introduzindo-se assim o novo conceito de avaliação do estado ecológico.

Consequentemente, os principais objectivos da Directiva Quadro da Água são:

- Prevenir qualquer deterioração do estado ecológico dos corpos de água;
- Manter o estado ecológico excelente (condições de referência) de todos os corpos de água sempre que este já exista;
- Atingir pelo menos o bom estado ecológico relativamente a todos os corpos de água Europeus até 2015.
- Melhorar a protecção dos ecossistemas aquáticos, terrestres e zonas húmidas, directamente dependentes dos ecossistemas aquáticos;
- Promover protecção a longo prazo dos recursos de água disponíveis baseando-se

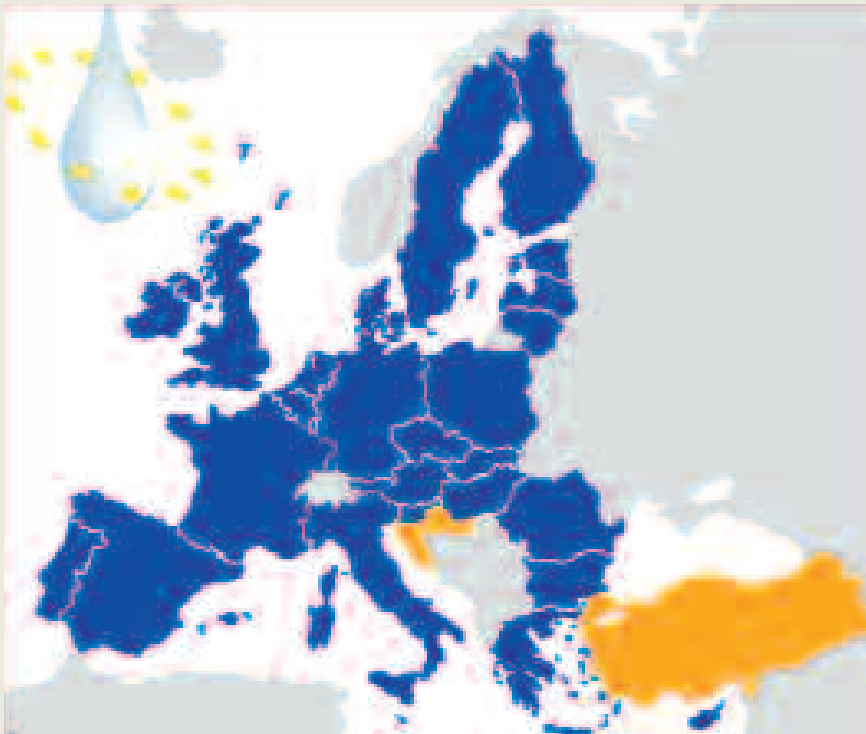


Fig. 1. Identificação dos países da União Europeia onde a Directiva Quando da Água está a ser aplicada (azul). No canto superior esquerdo pode-se observar o logótipo da UE-DQA)

no uso sustentável da água;

- Estabelecer um registo de áreas protegidas, designadas pela protecção de habitats e/ou espécies;
- Providenciar a protecção e a reabilitação dos ecossistemas aquáticos, reduzindo as emissões e perdas de substâncias prioritárias (de risco);
- Fornecer a água de boa qualidade para um uso sustentável, equilibrado, e equitativo da água.

Nesta perspectiva a DQA representa uma nova filosofia tanto na definição das políticas sócio-económicas de utilização da água, como na protecção e preservação dos ecossistemas aquáticos.

## 2. Identificação de corpos de água de acordo com a Directiva Quadro da Água

Os corpos de água na perspectiva da DQA incluem as águas interiores (águas superficiais e subterrâneas), as águas de transição e as águas costeiras. A gestão integrada destes corpos de água passa a ser atribuída a unidades de gestão – as Administrações de Região Hidrográfica (WFD CIS 2, 2003; WFD CIS 10, 2003) (Fig. 2).

Nesta perspectiva, qualquer política de gestão implementada pelas autoridades regionais tem de considerar as Bacias Hidrográficas como a unidade onde são avaliados os diferentes impactes, facto particularmente difícil em rios transfronteiriços, onde a bacia hidrográfica é partilhada por mais do que um país.

## 3. As águas superficiais

A DQA estabelece três categorias de água superficiais:

- Ecossistemas naturais que incluem:
  - ✓ rios
  - ✓ lagos
  - ✓ águas de transição
  - ✓ águas costeiras
- Ecossistemas superficiais fortemente modificados (com fortes alterações decorrentes da actividade humana);
- Ecossistemas artificiais.

A classificação dos ecossistemas superficiais em fortemente modificados e artificiais resulta das suas especificidades relacionadas com os usos humanos para os quais os ecossistemas foram modificados ou criados. Uma vez que é impossível, por parte destes ecossistemas, atingirem o bom estado ecológico, os objectivos ambientais e respectivas medidas de gestão vão-se centrar no potencial ecológico.

É também importante reconhecer não só a intensidade directa da pressão humana dominante (poluição orgânica, canalização), como também os diferentes usos da água (consumo humano, agricultura, indústria) e as áreas protegidas em que se integram (Rede Natura 2000 e outras directivas comunitárias).

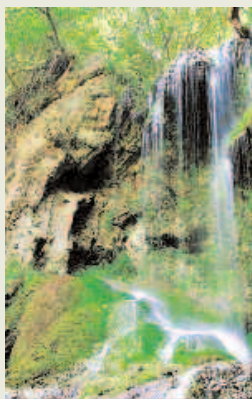
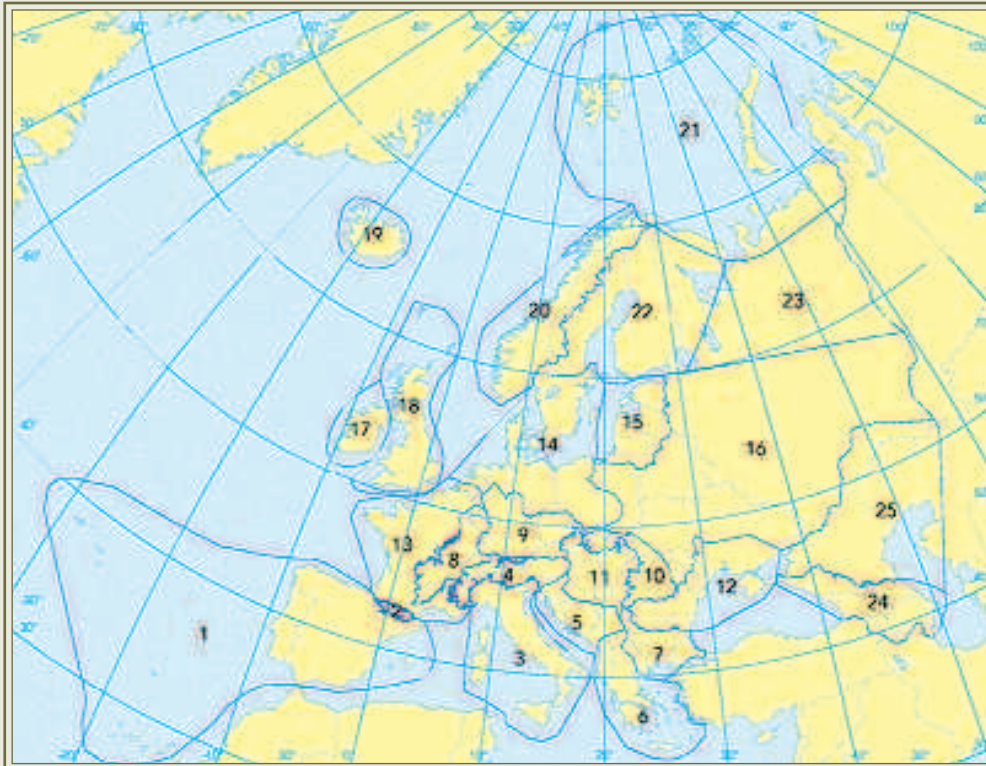


Fig. 2. Ecossistemas superficiais de água



**Ecoregiões para rios e lagos**

1. Região Ibérico-Macaronésica
2. Pirinéus
3. Itália, Córsega e Malta
4. Alpes
5. Balcãs Ocidentais Dinários
6. Balcãs Ocidentais Helénicos
7. Balcãs Orientais
8. Terras Altas Ocidentais
9. Terras Altas Centrais
10. Cárpatos
11. Planície Húngara
12. Região Pôntica
13. Planícies Ocidentais
14. Planícies Centrais
15. Região Báltica
16. Planícies Orientais
17. Irlanda e Irlanda do Norte
18. Grã-Bretanha
19. Islândia
20. Terras Altas Boreais
21. Tundra
22. Placa Fino-Escandinava
23. Taiga
24. Cáucaso
25. Depressão Cáspica

Fig. 3. Ecoregiões europeias definidas com base na fauna que habita os ecossistemas de águas interiores superficiais (os dados foram publicados como mapa no Annex XI, Water Framework Directive, in Official Journal of the European Communities).

## 4. Tipologia dos corpos de água superficial: bacias hidrográficas e ecoregiões

A DQA estipula que as bacias hidrográficas são a unidade básica de gestão, encontrando-se estas agrupadas em Ecoregiões (Fig. 3), delimitadas por barreiras biogeográficas.

A DQA estipula que dentro das ecoregiões os estados membros deverão utilizar parâmetros abióticos obrigatórios para definir e caracterizar os tipos, os quais correspondem a grupos de corpos de água (rios ou lagos) em que a variabilidade interna é inferior às diferenças registadas relativamente a outros tipos. De entre estes parâmetros abióticos salientam-se por exemplo para os rios:

- Localização geográfica do ecossistema: latitude e longitude;
- Altitude – definida pela elevação da secção do rio avaliada (rios de montanha > 800m acima do nível do mar; rios de média elevação 200-800m a.s.l.; rios de planície

<200m a.s.l.),

- Dimensão da bacia hidrográfica – definido pela área de drenagem,
- Geologia da bacia hidrográfica (calcária, siliciosa, orgânica).

Complementarmente, os estados membros da UE podem aplicar outros critérios abióticos que considerem importantes para definir e caracterizar os ecossistemas aquáticos dentro de cada tipo.

## 5. Condições de referência e estado ecológico excelente

A identificação das condições de referência dentro de cada tipo é essencial uma vez que o estado ecológico de um determinado local passa ser medido pelo seu afastamento relativamente à situação de referência. São definidas como as melhores condições de um tipo de rio (rios de planície ou rios de montanha) com um grau míni

Os estados membros da UE devem estabelecer uma rede de referência para cada tipo de corpo de água. Esta rede tem que incluir um elevado número de locais com estado ecológico excelente, com o objectivo de se obter um bom nível de confiança na definição das condições de referência. mo de alteração antrópica.

### CAIXA. 1. CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA DE ACORDO COM A DQA

Condições de Referência (CR) – não correspondem a situações pristinas, com total ausência de perturbações antrópicas uma vez que essas situações quase não existem. É possível a existência de pressões humanas mínimas desde que os seus reflexos sobre os ecossistemas aquáticos e as comunidades sejam praticamente nulos

◆ CR corresponde ao estado ecológico excelente, sem ou apenas com sinais de perturbações mínimas para cada um dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos);

◆ CR serão estabelecidas para cada tipo de corpo de água, para cada elemento de qualidade e devem ser revistas de 5 em 5 anos;

◆ A DQA estabelece duas formas diferentes para a selecção das condições de referência:

- com base em avaliações efectuadas em verdadeiros locais de referência, quando é possível encontrar um número razoável de rios e/ou troços com impactes antrópicos mínimos;

- com base em extrapolações efectuadas para os melhores locais, quando a frequência de rios e/ou troços com impactes antrópicos mínimos é bastante reduzida ou mesmo ausente.



Fig. 4. Um exemplo de condições de referência para diferentes tipos de rios: pequenos rios de montanha à direita e pequenos rios de planície à esquerda.

## 6. Avaliação do estado ecológico

A DQA define o estado ecológico das águas superficiais como "... uma expressão da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados a cada tipo de água." (DQA, 2000; Furse, et al., 2006).

Consequentemente, o estado ecológico de um determinado local, deve avaliar em que medida a estrutura biológica e o funcionamento do ecossistema se afasta das situações de referência quando esse local se encontra sujeito a pressões antrópicas, tais como carga de nutrientes, acidificação, substâncias tóxicas e perigosas e alterações físicas do habitat.

A DQA corresponde a uma nova abordagem da política da água. Anteriormente esta era unicamente baseada na avaliação de valores de emissões, estando agora essencialmente focada no controlo estrito das pressões antrópicas comportáveis pelo ecossistema receptor. Esta abordagem conceptual é compatível com outras legislações no âmbito da conservação ambiental da UE, tal como a "Directiva das Aves" (79/409/EEC) e a "Directiva de Habitats" (92/43/EEC). Também estas estabelecem um quadro legislativo para a protecção e conservação da vida selvagem e habitats da Europa (criação de uma rede ecológica coerente de áreas protegidas na UE -

NATURA 2000).

De acordo com a DQA, existem três tipos diferentes de elementos básicos de qualidade para avaliação do estado ecológico (Fig. 5, Fig. 6):

1. Elementos de qualidade biológica;
2. Elementos físico-químicos de suporte;
3. Elementos hidromorfológicos de suporte (condições do canal do rio e do seu vale).

Os elementos biológicos assumem um papel preponderante na avaliação do estado ecológico. As condições hidromorfológicas e as

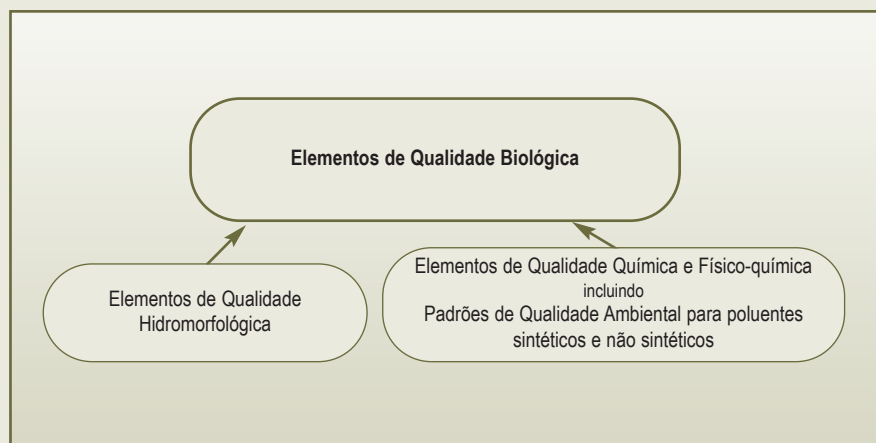


Fig. 5. Os elementos básicos de qualidade para avaliação do estado ecológico e sua relação: elementos biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos



Fig. 6. Parâmetros de avaliação do estado ecológico: (1) elementos de qualidade biológica (algas, fitoplâncton, macrófitas, macroinvertebrados, peixes); (2) avaliação hidromorfológica do canal do rio e do seu vale; (3) parâmetros físicos – com limites de qualidade para as substâncias perigosas.

condições físico-químicas são consideradas como elementos de suporte que condicionam e determinam as comunidades biológicas

A DQA estabelece que, para avaliação do estado ecológico, todos os estados membros da UE têm de aplicar os métodos e ferramentas melhor adaptados às suas condições bio-geográficas e ecológicas.

## CAIXA 2. AS CONSEQUÊNCIAS DA DQA NA GESTÃO DA ÁGUA E DOS ECOSISTEMAS

- ◆ O estado ecológico necessita de ser determinado utilizando elementos de qualidade biológica (fitobentos/fitoplâncton; macrófitas; macroinvertebrados; peixes)
- ◆ A avaliação biológica é a base para a classificação do ecossistema aquático;
- ◆ O resultado da classificação ecológica pode obrigar à implementação de medidas de gestão para que os objectivos da DQA sejam alcançados, nomeadamente para atingir o estado de bom



## 7. Classes de classificação

A DQA define a existência de cinco classes de qualidade para a avaliação do estado ecológico, competindo aos estados membros da EU, a definição das respectivas fronteiras entre elas (Fig. 7), para os diferentes tipos de ecossistemas e para todos os elementos de qualidade biológica (WFD CIS 10, 2003; UKTAG, 2005; Urkiaga et al., 2006).

A DQA define as diferentes classes de qualidade da água da seguinte forma:

- Estado Excelente: reflecte condições com ausência ou com ligeira perturbação antrópica; não provocando alterações significativas das comunidades relativamente às condições de referência;
- Estado Bom: Baixo nível de perturbações antrópicas; com um ligeiro desvio das comunidades relativamente às condições de referência;
- Estado Razoável: Moderado nível de perturbações antrópicas; com alterações significativas relativamente às situações de referência.
- Estado Mediocre: Elevadas alterações das comunidades relativamente às situações de referência.
- Estado Mau: Graves alterações das comunidades relativamente às situações de referência; com ausência substancial de componentes

das comunidades associadas as condições não perturbadas.

A fronteira entre os estados Bom e Moderado é particularmente importante para os objectivos ambientais da DQA, uma vez que é objectivo da DQA que, num futuro próximo, todas as águas da UE atinjam pelo menos o Bom estado ecológico. Desta forma, todos os corpos de água com classificação inferior deverão ser sujeitos a programas de reabilitação (Fig.7).

Os objectivos ambientais são em si o conceito mais inovador da DQA. No passado a monitorização baseava-se unicamente em parâmetros físico-químicos, estabelecendo-se as fronteiras entre classes unicamente com base nos diferentes usos potenciais da água.

De acordo com a DQA, as fronteiras entre classes de qualidade para os diferentes elementos biológicos (diatomáceas, macrófitas, invertebrados bentónicos, peixes) devem ser estabelecidas de forma a obter-se uma avaliação global e final que integre as respostas das diferentes comunidades biológicas às pressões humanas. Esta classificação final deverá ser considerada nos programas de gestão e conservação dos ecossistemas aquáticos, essenciais numa política de gestão integrada e sustentável.

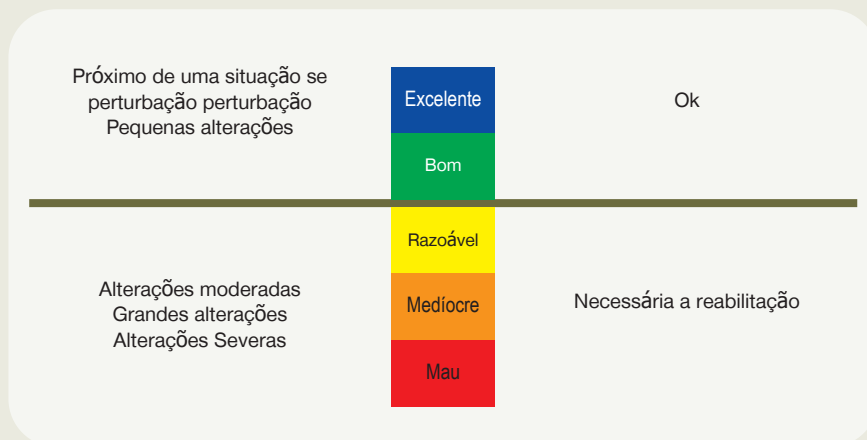


Fig. 7. Diagram of the five quality classes - under the WFD - based on the ecological status assessment (biological, hydrochemical and hydromorphological quality elements) - with the indication of responsibility for the river restoration tasks.

## 8. Porque são os elementos de qualidade biológicos a base para a classificação ecológica?

De acordo com o novo paradigma subjacente à DQA, o foco principal da avaliação ecológica é a integridade dos ecossistemas. Neste contexto, os elementos de qualidade biológica, como componente fundamental dos ecossistemas, adquirem uma nova importância. São eles as algas unicelulares e os macroinvertebrados bentónicos, que reflectem sobretudo a degradação à escala do habitat/local; as macrófitas e os peixes que funcionam a uma escala maior, dando-nos indicação sobre a integridade de segmentos de rio e da bacia.

A permanência dos organismos aquáticos nos seus habitats naturais permite que a comunidade amostrada num dado momento reflecta o passado ecológico desse local. Complementarmente, a mobilidade, característica da fauna aquática, como por exemplo os peixes, permite que organismos amostrados num dado local possam também reflectir as condições ecológicas de áreas mais vastas, como o segmento ou a bacia. Neste sentido poderemos dizer que as comunidades aquáticas são integradoras espaciais e temporais das condições ecológicas.

O estudo das comunidades pode ser muito complexo, motivo pelo qual os investigadores foram desenvolvendo métricas de avaliação biológica. Estas métricas avaliam apenas os impactos antrópicos sobre as comunidades e são desenvolvidas para os diferentes elementos biológicos.

**As algas como indicadores biológicos** - As algas unicelulares são os principais produtores primários da maioria dos rios nas regiões temperadas. Por serem organismos unicelulares, têm reduzida complexidade fisiológica, sendo portanto bastante sensíveis. Dentro destas, as diatomáceas bentónicas são consideradas essenciais na monitorização da qualidade ecológica devido às suas características específicas, nomeadamente: estarem presentes em abundância desde a nascente até à foz do rio; apresentarem uma distribuição ubíqua que permite comparações entre diversos habitats apesar de algumas espécies e var-

iedades apresentarem uma distribuição restrita; desenvolverem-se em habitat específico, bem definido e facilmente amostrável. Complementarmente, possuem parede celular siliciosa, o que evita a deterioração aquando da remoção dos substratos.

As comunidades de diatomáceas bentónicas respondem ao aumento de nutrientes, principalmente de azoto e de fósforo, na água mediante alteração da sua composição que na maioria dos casos conduz a uma diminuição da diversidade e ao aumento da biomassa; razão porque em sistemas eutróficos os substratos se apresentam cobertos de uma película verde acastanhada constituída por diatomáceas. Convém referir contudo, que as diatomáceas bentónicas são pouco sensíveis a pressões hidromorfológicas como por exemplo, alteração do regime hidrológico.

### **Plantas aquáticas e terrestres como indicadores biológicos.**

As macrófitas são plantas vasculares aquáticas que necessitam ter as raízes totalmente emersas dentro de água ou em solo bastante húmido. Por este motivo podem ocorrer dentro ou nas proximidades da água. A sua maior complexidade fisiológica torna-as menos sensíveis dos que as diatomáceas a perturbações locais. As macrófitas são bons indicadores da concentração de nutrientes e de outros poluentes, tais como contaminantes tóxicos, herbicidas e metais. A grande maioria das macrófitas encontra-se fixa ao solo, sendo por esse motivo bastante influenciadas pela sua estrutura e composição. Tal facto torna-as dependentes da geologia e da granulometria do sedimento, muitas vezes associada a alterações morfológicas.

**Os Macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos.** Os invertebrados aquáticos, utilizados na avaliação biológica, vivem junto ao fundo no leito dos rios. São também chamados de macroinvertebrados bentónicos, ou bentos (bento = fundo, macro =

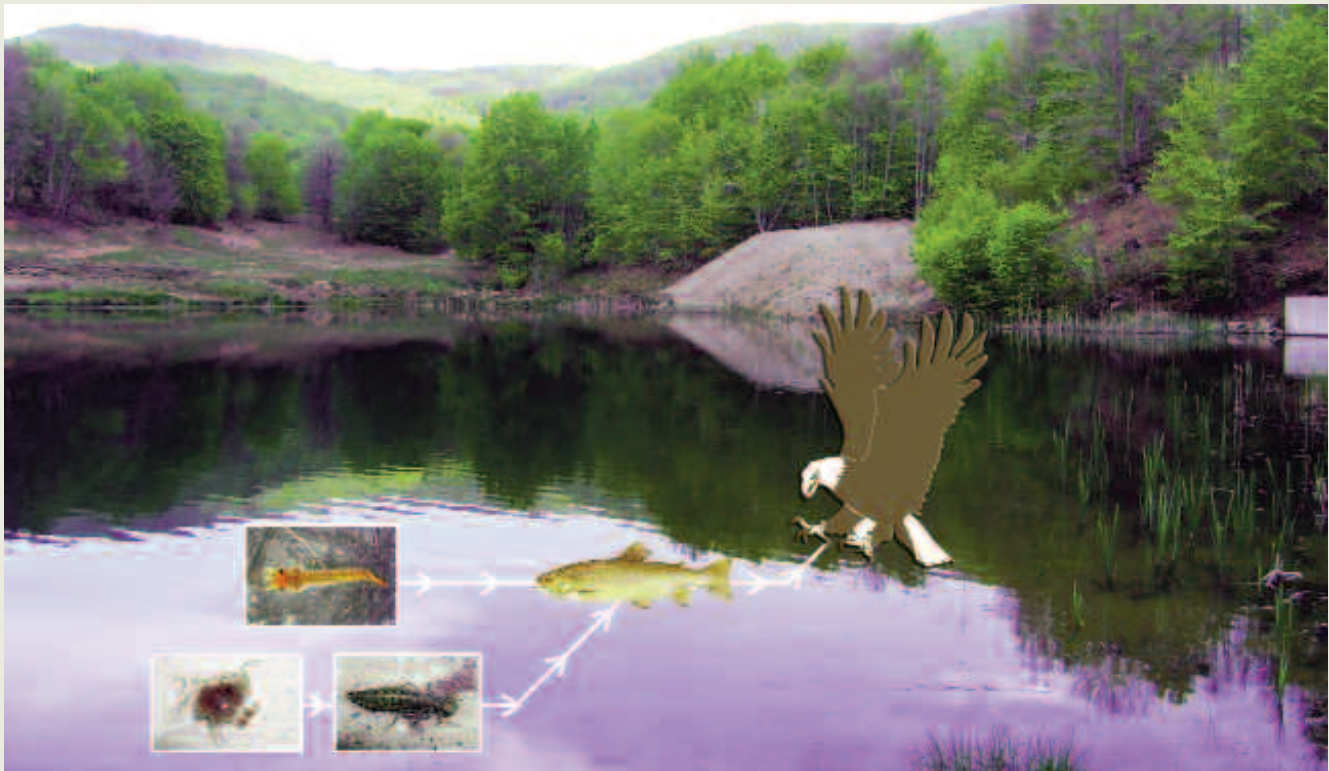


Fig. 8. Função dos macroinvertebrados na cadeia alimentar aquática, mostrando a importância estrutural e funcional deste grupo nos sistemas aquáticos (marcada pelas janelas a amarelo).

grandes, invertebrado = animal sem coluna dorsal). Constituem uma comunidade bastante diversificada, incluindo anelídeos, moluscos e artrópodes. Os macroinvertebrados, para além de apresentarem uma multiplicidade de níveis de tolerância às pressões humanas, são fáceis de colher, colonizam todos os habitats presentes e não requerem um nível muito especializado de identificação para obtenção de resultados. A elevada diversidade taxonómica desta comunidade corresponde a uma multiplicidade de características ecológicas, apresentando muitas espécies preferências por habitats específicos, geralmente associados a características morfológicas dos ecossistemas aquáticos. Por estes motivos, os macroinvertebrados são bons indicadores das pressões humanas que se reflectem, não só nas características físico-químicas da água, como também na morfologia.

Diferenças nas características tróficas dos macroinvertebrados são muito importantes para a avaliação funcional do ecossistema, permitindo-nos por exemplo perceber se um segmento



### Águas não poluídas – bioindicadores muito sensíveis



Plecoptera – Perlodidae



Ephemeroptera – Heptageniidae



Trichoptera - Leptoceridae

### Qualidade moderada da água – bioindicadores sensíveis



Amphipoda - Gammaridae

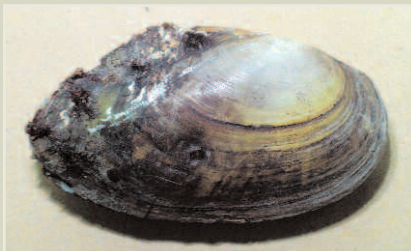


Megaloptera – Sialidae

### Fraca qualidade da água – bioindicadores tolerantes



Isopoda – Asellus aquaticus

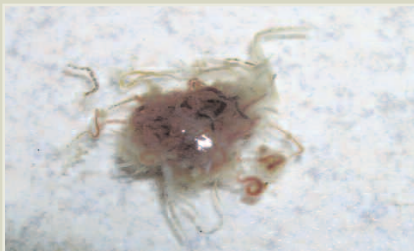


Bivalvia – Spaeriidae



Hirudinea

### Má qualidade da água – bioindicadores muito tolerantes



Oligocheata - Tubificidae



Diptera – Chironomus plumosus



Diptera – Stratiomyidae

Fig. 9. Macroinvertebrados bioindicadores de ecossistemas de água doce.

de rio está dependente da entrada alóctone de matéria orgânica, ou da produção interna dos produtores primários (ver capítulo 3). No primeiro caso a comunidade estaria sobretudo constituída por detritívoros, colectores e predadores; no segundo caso os fitófagos seriam dominantes.

**Peixes como indicadores biológicos.** Os peixes são a comunidade aquática com fisiologia mais complexa e com maior mobilidade. A conjugação destas duas características torna os na comunidade aquática menos sensível às pressões humanas. Não só as alterações ambientais demoram mais tempo a repercutir-se na sua filologia, como a sua mobilidade permite-lhes fugirem para zonas onde as perturbações sejam menos intensas. Por outro lado, como precisam de uma quantidade mínima de água para sobreviver, podem não ocorrer em locais

onde naturalmente a quantidade de água é reduzida (caso dos sistemas temporários). No entanto, devido à sua mobilidade, são sobretudo indicadores de segmentos de rios, dando-nos frequentemente informações sobre a integridade da bacia. Por este motivo são particularmente sensíveis a pressões humanas que quebram a conectividade longitudinal dos rios, como barragens e açudes, que impedem a passagem de peixes migradores. Complementarmente, a necessidade de muitas espécies requererem habitats específicos para se reproduzirem, torna-as boas indicadoras de alterações morfológicas.

## Referências

1. Bis, B. 2005. Feasibility Study Methodology: Environmental Integrity Assessment – AQUAREC/IWA Guideline Draft, EC Report: 210pp. <http://www.unep.or.jp/letc/Publications/Freshwater/FMS5/9/A-B.asp>
2. Bis, B., Usseglio-Polatera, P. 2004. STAR: Framework Method For Calibrating Different Biological Survey Results Against Ecological Quality Classification To Be Developed For The Water Framework Directive. DELIVERABLE N2 - Species Traits. EC: EVK1-CT-2001-000895; 145pp. <http://www.eu-star.at/frameset.htm>
3. Bis B., Zdanowicz A., Zalewski M. 2000. Effects of catchment properties on hydrochemistry, habitat complexity and invertebrate community structure in a lowland river. *Hydrobiologia*, 422/423: 369-387.
4. Butterworth, F.M., Gunatilaka, A., Gonsebatt, M.E. 2001. Biomonitors and Biomarkers as Indicators of Environmental Change 2. *Environmental Science Research*, Vol.56, Plenum Press, 508pp.
5. European Commission, 2003. Guidance Document on Identification of water bodies: Horizontal guidance document on the application of the term "water body" in the context of the Water Framework Directive.
6. European Commission, 2003. Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. Produced by Working Group 2.3 (REFCOND) under the EU CIS.
7. Furse, M.T., Hering, D., Brabec, K., Buffagni, A., Sandin, L., Verdonschot, P.F.M. (eds.) 2006. The ecological status of European rivers: evaluation and intercalibration of assessment methods (Developments in Hydrobiology). Springer-Kluwer AP, 562pp.
8. Illies, J. (ed.) 1978.: *Limnofauna Europaea*. - G. Fischer.
9. Jungwirth, M., Muhar, S., Schmutz, S. (eds). 2000. Assessing of Ecological Integrity of Running Waters. *Developments in Hydrobiology* 149, Kluwer AP, 487pp.
10. Kothay, L. 2003. Implementing the Water Framework Directive at an Environmental and Water Directorate, Hungary: [www.tikovizig.hu](http://www.tikovizig.hu)
11. Lanz K. & Scheuer, S. 2001. *EEE Handbook on EU Water Policy under the Water Framework Directive*. European Environmental Bureau, 56 pp.
12. Murray, N., Eisenreich, S., Heiskanen, A.S., van de Bund, W., Cardoso, AC. 2002. Ecological Status Classification of Surface Waters - A Challenge for Implementation of the Water Framework Directive. SWAP Meeting. JRC European Commission.
13. Statzner B., Bis B., Dolédec S., Usseglio-Polatera P. 2001. Perspectives for biomonitoring at large spatial scales: a unified measure for the functional diversity of invertebrate communities in European running waters. *Basic Appl. Ecol.* 2:73-85.
14. Usseglio-Polatera, P., M. Bournaud P. Richoux & H. Tachet, 2000. Biological and ecological traits of benthic freshwater macroinvertebrates: relationships and definition of groups with similar traits. *Freshwat. Biol.* 43: 175-205.
15. Urkiaga, L. De las Fuentes, L., Bis, B., Hernandez, F., Koksís, T., Bodo, B., Chiru, E., 2006. Handbook on feasibility studies for water reuse systems. AQUAREC (eds.): 154 pp.
16. UKTAG, 2005. Progress report: development of UK classification tools (v.1.08.05)
17. WFD, 2000. Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy, 1997/0067(COD), C5-0347/2000, LEX 224, PE-CONS 3639/1/00, REV1.

## Referências de suporte

**Other thematic pieces of literature are available at following web sources:**

### Water Framework Directive

- The EU Water Framework Directive - integrated river basin management for Europe: [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)
- Implementation of the EU-WFD: <http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/implementation.html>
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive: <http://www.eeb.org/activities/water/Common%20EU%20Strategy%20for%20WFD%20Implementation.pdf>
- WFD page at EMWIS website: <http://www.emwis.org/WFD/WFD.htm>
- Environmental Agency - the WFD: <http://www.environmentagency.gov.uk/about-us/512398/289428/655695/>
- CIRCA Forum Implementing the WFD: <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/home>
- Join Research Centre - Institute for Environment and Sustainability [http://www.jrc.ec.eu.int/default.asp@sz=our\\_organisation&sidstsz=ies.htm](http://www.jrc.ec.eu.int/default.asp@sz=our_organisation&sidstsz=ies.htm)

### Freshwater Protection and Sustainable Management

- European Rivers Network: <http://www.rivernet.org/>
- WaterWeb: <http://www.waterweb.org/resources.php>
- Freshwater Life: <http://freshwaterlife.info/index.jsp>
- WWF - Freshwater Work: [http://www.panda.org/about\\_wwf/what\\_we\\_do/freshwater/index.cfm](http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/freshwater/index.cfm)
- Euro-Mediterranean Information System on the Know-how in the Water Sector - EMWIS: <http://www.emwis.org/>
- US Environmental Protection Agency - <http://www.epa.gov/>
- International Year of Freshwater 2003: [http://www.wateryear2003.org/en/ev.php-URL\\_ID=1456&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://www.wateryear2003.org/en/ev.php-URL_ID=1456&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html);
- European Environmental Bureau Handbook: [http://www.eeb.org/publication/chapter-4\\_5.pdf](http://www.eeb.org/publication/chapter-4_5.pdf)

### Freshwater Protection, Biological Indicators and Biomonitoring in Education

- CEH's School Net - is the educational section of CEH Web, and is

intended to be used as a resource by teachers of primary and GCSE-aged school children:

<http://schools.ceh.ac.uk/>

- EEK! Environmental Education for Kids: <http://www.dnr.state.wi.us/org/caer/ce/eeek/teacher/index.htm>
- Educational Materials: [http://www.ucar.edu/learn/1\\_1\\_2\\_1t.htm](http://www.ucar.edu/learn/1_1_2_1t.htm)
- Stream Biomonitoring Unit - Key to Aquatic Macroinvertebrates: <http://www.dec.state.ny.us/website/dow/stream/index.htm>
- Digital Key to Aquatic Insects - North Dakota: [http://www.xerces.org/CD\\_ROM%20for%20web/id/index.htm](http://www.xerces.org/CD_ROM%20for%20web/id/index.htm)
- Freshwater Macroinvertebrates - Oregon <http://www.nwnature.net/macros/>
- EPA - Biological Indicators of Watershed Health: <http://www.epa.gov/bioindicators/html/invertebrate.html>
- Stream Biomonitoring [http://www.yni.org/yi/monitoring/stream\\_biomonitoring.html](http://www.yni.org/yi/monitoring/stream_biomonitoring.html)
- ACD Technical Assistance - Stream Monitoring [http://www.anokaswcd.org/tech\\_assist/monitoring/biomonitoring.htm](http://www.anokaswcd.org/tech_assist/monitoring/biomonitoring.htm)
- Drinking Water and Groundwater Kids Stuff [http://www.epa.gov/safewater/kids/kids\\_9-12.html](http://www.epa.gov/safewater/kids/kids_9-12.html)
- NSW Water Bug Survey - Bugasaurus Explorist: <http://www.bugsurvey.nsw.gov.au/>