

Enquadramento

Os cursos de água constituem ecossistemas bastantes complexos que se encontram atualmente muito ameaçados devido à intensa atividade humana a que estão sujeitos. A alteração dos *habitats*, a introdução de nutrientes e poluentes associados à agricultura, urbanização e industrialização, levam a uma redução da qualidade da água e consequentemente da biodiversidade destes ecossistemas.

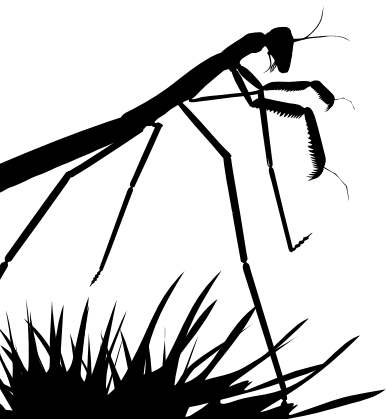
Nos sedimentos dos rios pode ser encontrada, geralmente, uma grande comunidade de invertebrados macroscópicos, os macroinvertebrados bentónicos.

Os macroinvertebrados bentónicos são macroinvertebrados que vivem no substrato de fundo de ecossistemas aquáticos (rios, lagos, oceanos, etc.), pelo menos, durante parte de seu ciclo de vida onde se incluem, entre outras, larvas de insetos, anelídeos e moluscos que são ainda a base de toda a cadeia trófica ribeirinha, servindo de alimento quer a peixes como a anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Muitos destes macroinvertebrados são bastante sensíveis a situações de contaminação ou outros impactos antropogénicos e para além disso a sua amostragem é relativamente simples e rápida, pelo menos no que diz respeito a medidas qualitativas ou de abundância relativa e, devido a isso, os macroinvertebrados bentónicos são muitas vezes escolhidos como bioindicadores da qualidade do meio. Podemos definir bioindicadores como os componentes bióticos de um ecossistema que respondem às alterações/perturbações dos sistemas de forma previsível. Se a amostragem for dirigida ao sistema de bioindicadores, a deteção e monitorização é realizada de forma rápida, simples e é possível com poucos recursos económicos. Ou seja, bioindicadores podem ser espécies, grupo de espécies ou comunidades biológicas cuja presença e abundância nos informam sobre uma determinada condição ambiental. Os bioindicadores são importantes pois permitem a correlação com determinado fator antropogénico ou natural, constituindo uma importante ferramenta na avaliação da integridade ecológica.

Em sistemas aquáticos os macroinvertebrados bentónicos surgem como um conjunto de organismos com ótimas qualidades bio indicativas, tais como:

- Ciclos de vida longos, podendo viver semanas, meses ou até mesmo mais de 1 ano, sendo também conhecidos de forma comum como “organismos sentinelas”;
- Em geral, são organismos com tamanho razoável, relativamente sedentários o que leva a que a sua amostragem seja simples e com custos relativamente baixos;
- A sua diversidade taxonómica é elevada e a sua identificação, ao nível da família e géneros é relativamente fácil;
- Organismos sensíveis a diferentes concentrações de poluentes no meio transmitindo assim um amplo espetro de respostas face a diferentes níveis de contaminação.

A fim de avaliar a qualidade da água foram criados índices bióticos, em Portugal utilizando-se com frequência o BMWP' que surgiu a partir do BMWP. O Índice BMWP – **Biological Monitoring Working Party** – foi desenvolvido para ser utilizado no levantamento da qualidade das águas dos rios na Grã-Bretanha na década de 80 e continua a ser utilizado em diferentes partes do globo. Este índice baseia-se no princípio de que diferentes invertebrados aquáticos têm diferentes tolerâncias aos poluentes. A presença de, por exemplo, um efemeróptero indica rios muito limpos atribuindo-se uma pontuação de 10. Com a pontuação mais baixa, 1, encontramos as oligoquetas. Uma água de maior qualidade apresenta, regra geral, maior diversidade, pelo que o número de famílias encontradas também é importante. As famílias mais sensíveis à contaminação recebem pontuações mais altas (num máximo de 10), decrescendo até à pontuação mais baixa (1 ponto) correspondente às famílias mais tolerantes, como descrito na Tabela 1. A soma das pontuações obtidas permite classificar a qualidade do meio em várias categorias (Tabela 2). Dependendo da zona do rio, se é uma zona de corrente ou zona sem corrente, pode influenciar o resultado final o que não significa que a qualidade da água seja diferente nos diferentes sítios. Demonstra sim que, dependendo do local do rio, encontramos diferentes tipos de espécies com diferentes adaptações biológicas.



ATIVIDADES / SALA DE AULA

Nesta atividade os alunos irão ficar a conhecer os macroinvertebrados de um curso de água local, a sua biodiversidade, bem como o papel das comunidades num ecossistema ribeirinho e a sua importância na avaliação da qualidade da sua água. A atividade envolve a colheita de macroinvertebrados de um local, a sua observação e identificação, e o cálculo de um índice de qualidade da água, o BMWP', a partir dos resultados obtidos.

TABELA 1 - Pontuações do índice B.M.W.P

Famílias	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae Athericidae, Blephariceridae, Aphelocheiridae	10
Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeschnidae, Corduliidae, Libellulidae, Astacidae	8
Ephemerellidae, Prosopistomatidae, Nemouridae Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Ecnomidae	7
Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Thiaridae, Unionidae Hydroptilidae, Gammaridae, Atyidae, Corophiidae Platycnemididae, Coenagrionidae	6
Oligoneuriidae, Polymitarcidae Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae Hydropsychidae, Helicopsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae	5
Baetidae, Caenidae Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Sciomyzidae Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Rhagionidae Sialidae, Piscicolidae, Hidracarina	4
Mesovellidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Veliidae, Notonectidae, Corixidae Helodidae, Hydrophilidae, Higiobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Thaumaleidae, Ephydriidae	2
Oligochaeta (todas as famílias) Syrphidae	1

ATIVIDADES / SALA DE AULA

TABELA 2 - Índice BMWP' adaptado de Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988

Classe	Valor (BMWP')	Significado	Cor
I	>150	Águas muito limpas	Azul
	101-120	Águas não contaminadas ou não alteradas de modo sensível	
II	61-100	São evidentes alguns efeitos de contaminação	Verde
III	36-60	Águas contaminadas	Amarelo
IV	16-35	Águas muito contaminadas	Laranja
V	<15	Águas fortemente contaminadas	Vermelho

Objetivos:

- Reconhecer a importância dos macroinvertebrados bentônicos nas comunidades aquáticas.
- Enumerar as vantagens do uso dos macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores.
- Identificar macroinvertebrados bentônicos.
- Utilizar o índice BMWP'.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Material:

- Álcool a 70%
- Álcool a 90% (fixador)
- Botas de borracha
- Rede
- Sacos de plástico com fecho Peneiro (0.5 mm) ou coador grande (diâmetro > 20 cm)
- Dispositivo de lavagem
- Tabuleiro
- Pinças
- Frascos de plástico para acondicionar os indivíduos
- Lupa binocular Caixas de Petri
- Água corrente
- Guia de identificação de macroinvertebrados

Procedimento:

1. Recolher com a rede uma amostra de sedimento da zona submersa de um rio ou riacho.
2. Acondicionar a amostra a um saco de plástico.
3. Datar a amostra com data e local.
4. Adicionar o fixador.
5. Recolha de informação para cada ponto de amostragem:
 - Nome do local
 - Latitude e longitude
 - Largura do rio
 - Tipo de sedimento (granulometria)
 - Leito do rio (natural/alterado)
 - Corrente do rio
 - Uso do solo na proximidade (urbano/agrícola/natural)
 - Vegetação das margens
 - Vegetação no curso de água
 - pH
 - Temperatura da água
 - Presença e tipo de lixo das margens
 - Presença de tubos de descarga de esgotos
 - Presença de matéria vegetal em decomposição
6. Transportar a amostra para a sala de aula.
7. Na sala de aula, colocar a amostra no peneiro.
8. Lavar a amostra com água corrente até o cheiro do álcool desaparecer.
9. Transferir o sedimento lavado para o tabuleiro.
10. Recolher e separar os macroinvertebrados do sedimento.
11. Transferir os macroinvertebrados para frascos individuais.
12. Analisar à lupa binocular cada um dos indivíduos.
13. Separar e identificar os grandes grupos a que pertencem com ajuda do guia de identificação em anexo 1.
14. Registrar os resultados obtidos e determinar a qualidade do meio utilizando o Índice BMWP' com a ajuda da tabela 1 e tabela 2.

QUESTÕES:

1. Indicar o nome das famílias de macroinvertebrados mais frequentes nas amostras que analisadas.
2. Fazer um esquema do organismo mais sensível à poluição que encontrado nas amostras realizadas.
3. Calcular o índice de BMWP' para o local em estudo. Comparar os valores entre grupos.
4. Com base nos valores que obtidos como se classifica o meio onde foram recolhidas as amostras?

ATIVIDADES / SALA DE AULA

ANEXO 1 - AUXILIAR À IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS

Tricladida (TR)



F. Planariidae

Nematoda



F. Nematoda

Nematomorpha



F. Gordiidae

Oligochaeta (O)



Sub C. Oligochaeta

Hirudinea (H)



F. Glossiphoniidae



F. Erpobdellidae

Crustacea (C)



F. Gammaridae



C. Ostracoda

Acari (A)



Sub O. Hydracarina

ANEXO 1 - AUXILIAR À IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS

Mollusca (M)



F. Bithyniidae



F. Hydrobiidae



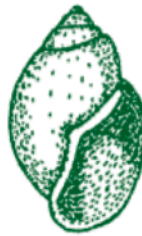
F. Hydrobiidae



F. Valvatidae



F. Ancyliidae



F. Lymnaeidae



F. Planorbidae

Ephemeroptera (E)



F. Ephemeridae



F. Potamanthidae



F. Baetidae



F. Caenidae



F. Heptageniidae



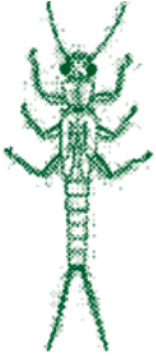
F. Leptophlebiidae



F. Ephemerellidae

ANEXO 1 - AUXILIAR À IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS

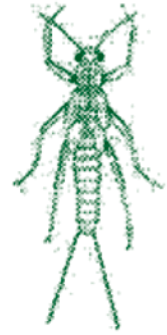
Plecoptera (P)



F. Leuctridae



F. Nemouridae



F. Capniidae



F. Chloroperlidae

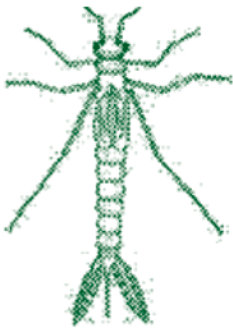


F. Perlodidae



F. Perlidae

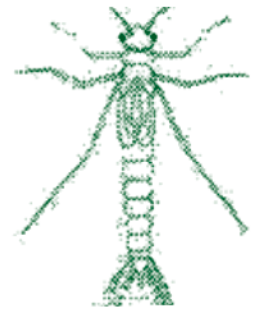
Odonata (O)



F. Calopterygidae



F. Gomphidae



F. Coenagrionidae



F. Cordulegasteridae



F. Aeshnidae



F. Libellulidae

ANEXO 1 - AUXILIAR À IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS

Heteroptera (P)



F. Pleidae



F. Mesoveliidae



F. Veliidae



F. Notonectidae



F. Gerridae

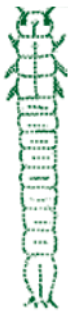


F. Corixidae

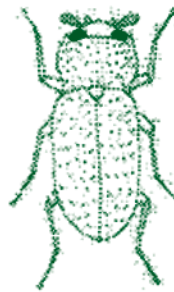
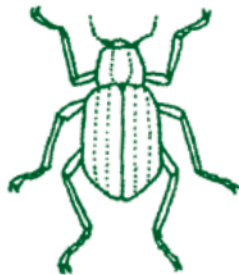


F. Nepidae

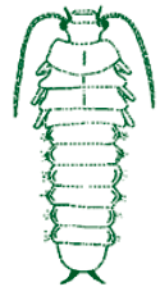
Coleoptera (C)



F. Elmidae (larva e adulto)



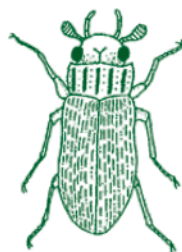
F. Dryopidae



F. Helodidae



F. Hydrophilidae



F. Helophoridae



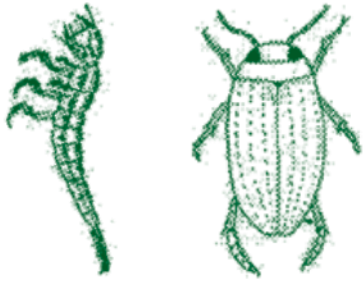
F. Haliplidae



F. Hydraenidae

ANEXO 1 - AUXILIAR À IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS

Coleoptera (C)



F. Hydraenidae (larva e adulto)

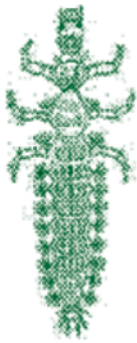


F. Gyrinidae



GyrinidaeL

Trichoptera (T)



F. Rhyacophilidae



F. Hydropsychidae



F. Brachycentridae



F. Glossosomatidae



F. Hydroptilidae



F. Goeridae



F. Philopotamidae



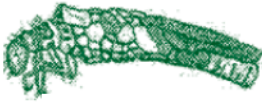
F. Psychomyiidae



F. Polycentropodidae

ANEXO 1 - AUXILIAR À IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS

Trichoptera (T)



F. Limnephilidae



F. Lepidostomatidae



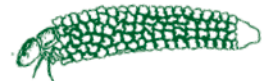
F. Leptoceridae



F. Beraeidae



F. Sericostomatidae



F. Odontoceridae

Diptera (D)



F. Blephariceridae



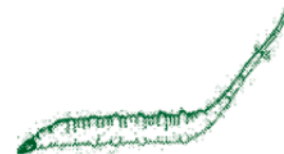
F. Tipulidae



F. Limoniidae



F. Psychodidae



F. Ptychopteridae



F. Dixidae



F. Culicidae



F. Simuliidae



F. Chironomidae

ANEXO 1 - AUXILIAR À IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS

Diptera (D)



F. Ceratopogonidae



F. Stratiomyidae



F. Empididae



F. Dolichopodidae



F. Tabanidae



F. Athericidae