



# **RELATÓRIO DA ACÇÃO DE FORMAÇÃO**

## **“Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas de Água Doce”**

**Formandos:**  
Lucília Baptista  
Carla Neves  
Francisco Brito

24 de Maio de 2010

Centro de Formação Ria Formosa  
ARH Algarve

## Índice

1. Introdução	2
2. Planificações	7
2.1 Planificação para a disciplina de Ciências Naturais	7
2.2 Planificação para a área curricular não disciplinar de Área de Projecto	9
3. Actividades desenvolvidas	10
3.1 Preparação da saída de campo	10
3.2 Saída de campo	10
3.3 Actividades laboratoriais	13
3.4 Materiais produzidos facilitadores da concretização do projecto	15
4. Conclusões	15
5. Bibliografia	16

## 1. Introdução

Em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência humana.

Observa-se, com o aumento das actividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas, uma redução quantitativa e qualitativa dos corpos de água, sendo este facto relacionado directamente com o desequilíbrio dos ecossistemas aquáticos.

Todos os ecossistemas estão sujeitos a perturbações durante um determinado período de tempo relativamente curto que podem causar grandes mortalidades ao nível dos organismos, das populações ou do ecossistema. Uma perturbação pode resultar de causas naturais (perturbação natural) tais como fogos, cheias, secas, erupções vulcânicas; também podem resultar de actividades humanas (perturbação antropogénica) o que inclui, por exemplo, desflorestação, drenagem de zonas húmidas, desmatação entre outras.

O crescimento populacional gera conflitos territoriais ocasionando uma ocupação desordenada das bacias hidrográficas. Assim sendo, as bacias têm sofrido alterações na estrutura física dos canais, na acumulação de sedimentos, na composição biótica, no regime hidráulico e no fluxo de matéria e energia (VANACKER et al., 2005).

Dessa forma, tem-se observado uma expressiva queda da qualidade da água e perda de biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico e alteração da dinâmica natural das comunidades biológicas (Goulart & Callisto, 2003). Essas comunidades são formadas por organismos que apresentam adaptações evolutivas a determinadas condições ambientais e apresentam limites de tolerância a diferentes alterações das mesmas (Alba-Tercedor, 1996).

Os macroinvertebrados bentónicos estão entre os principais organismos utilizados na avaliação de impactos ambientais e monitorização biológica em ecossistemas aquáticos (Goulart & Callisto, 2003). Eles vivem parte ou todo seu ciclo de vida no fundo de ambientes aquáticos, associados a diversos substratos, tanto orgânicos como inorgânicos.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos de água doce é composta por organismos com tamanho superior a 0,5 mm, portanto, visíveis a olho nu (PÉREZ, 1996). Os organismos bentônicos possuem grande diversidade de espécie, diversas formas e modos de vida, podendo habitar fundos de riachos, rios, lagos e represas (SILVEIRA et al, 2004). Em geral situam-se numa posição intermediária na cadeia alimentar, tendo como principal alimentação algas e microorganismos, sendo os peixes e outros vertebrados os seus principais predadores (SILVEIRA, 2004). Ainda, os macroinvertebrados bentônicos desempenham importante papel na dinâmica de nutrientes transformando matéria orgânica em energia (CALLISTO & ESTEVES apud MARQUES et al, 1999)

A qualidade do habitat é um dos factores mais importantes no estabelecimento das comunidades biológicas em ambientes lênticos ou lóticos (TATE & HEINY, 1995). O conhecimento ecológico de ecossistemas lóticos integra o funcionamento do sistema como um todo, ou seja, visa o entendimento da interacção das comunidades aquáticas com o meio físico e químico (SILVA, 2007), além de integrar os acontecimentos da sua área de entorno, como o uso e ocupação do solo, sendo as suas características ambientais, especialmente as comunidades biológicas, fonte de informações sobre as consequências das acções do Homem (CALLISTO et al., 2001). Desta forma, as comunidades de macroinvertebrados bentônicos expressam claramente as condições ecológicas dos ecossistemas aquáticos que habitam (Costa et al.,2006).

Segundo Shimizu & Kulmann apud Bicudo (2004) os invertebrados bentônicos constam entre os organismos mais utilizados nas avaliações de impactos antrópicos sobre ecossistemas aquáticos. A preferência da utilização destes organismos como bioindicadores, por parte dos pesquisadores, é devido ao seu tamanho (visíveis a olho nu), simplicidade das recolhas, não requerem equipamentos sofisticados e apresentam ciclo de desenvolvimento longo, o suficiente, para detectar qualquer alteração (ALBATERCEDOR, 1996).

A utilização de técnicas de biomonitorização de corpos hídricos, através de macroinvertebrados bentônicos, vem sendo cada vez mais usada e aceite como uma importante ferramenta na avaliação da qualidade da água. Apesar

de ser utilizada na Europa e na América do Norte desde o início do século XX, em Portugal é uma técnica relativamente recente. Estas técnicas são importantes porque enquanto as análises de parâmetros físico-químicos reflectem apenas o momento da recolha, os biológicos representam uma somatória de factores ambientais presentes e passados (LOYOLA, 1994).

Consciente dos problemas relacionados com os corpos de água, 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). A implementação da DQA a uma escala Paneuropeia representa um enorme desafio aos estados membros.

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 perspectiva da DQA os corpos de água incluem as águas interiores (águas superficiais e subterrâneas), as águas de transição e as águas costeiras. De acordo com a DQA, os ecossistemas naturais terão de atingir o bom estado ecológico, enquanto que os ecossistemas fortemente modificados e artificiais terão de atingir o bom potencial ecológico, compatível com os usos humanos a que se encontram sujeitos.

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

Estado Excelente: reflecte condições com ausência ou com ligeira perturbação antrópica; as comunidades não apresentam alterações significativas 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 Medíocre: 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 às condições não perturbadas.

No âmbito da acção de formação “Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas de Água Doce” foi desenvolvido um projecto em parceria com as escolas, dos formandos, permitindo divulgar a metodologia de avaliação dos corpos de água, utilizando os macroinvertebrados bentónicos.

O projecto foi desenvolvido por três professores de duas escolas do Concelho de Olhão, Escola Básica 2,3 Dr. João Lúcio (Fuseta) e Escola Básica Integrada / JI José Carlos da Maia (Olhão). Os professores envolvidos são de duas áreas curriculares distintas, Ciências Físico-Químicas (Lucília Baptista e Francisco Brito) e Ciências Naturais (Carla Neves).

O objectivo deste projecto foi caracterizar a macrofauna bentónica e avaliar a qualidade da água doce, em várias zonas do Algarve, aplicando uma chave de qualidade fornecida pelos formadores.

Devido à proximidade das duas escolas, os professores escolheram a Ribeira do Tronco, em Moncarapacho, como local de estudo. Este facto, facilitaria tanto o transporte dos alunos para o estudo deste ano, como a continuação do projecto no próximo ano lectivo.

De forma a permitir a participação das duas escolas foram escolhidos dois grupos de trabalho: 10 alunos do 9º ano de escolaridade da Escola Básica 2,3 Dr. João Lúcio e 21 alunos do 8º ano de escolaridade da Escola Básica Integrada / JI José Carlos da Maia. Os alunos da Escola Básica 2,3 Dr. João Lúcio desenvolveram o projecto durante as aulas de Área de Projecto e Ciências Físico-Químicas. Os alunos da Escola Básica Integrada / JI José Carlos da Maia desenvolveram o projecto durante as aulas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas.

No que respeita a disciplina de Ciências Físico-Químicas, foram analisados os parâmetros pH, cheiro, cor e temperatura que integram os conteúdos programáticos dos 7º e 8º anos de escolaridade. Na disciplina de Ciências Naturais, os conteúdos estão incluídos no currículo de Ciências Naturais do 8º ano no que respeita ao funcionamento dos ecossistemas e na protecção e conservação da natureza. Assim sendo, tanto numa disciplina

como noutra, esta nova abordagem dos conteúdos permitiu a sua consolidação ao nível experimental.

Quanto à área curricular não disciplinar de Área de Projecto, embora não tenha conteúdos associados, permitiu a concretização do projecto no caso da Escola Básica 2,3 Dr. João Lúcio uma vez que no 9º ano de escolaridade de Ciências Físico-Químicas não se aborda nenhum dos conteúdos deste projecto.

## 2. Planificações

### 2.1 Planificação para a disciplina de Ciências Naturais

#### Projecto Interdisciplinar

Título : “Conservação e sustentabilidade dos ecossistemas de água doce”

– Caracterização da qualidade da água da Ribeira do Tronco

Conteúdos	Competências específicas	Situações de Aprendizagem	Recursos	Instrumentos de avaliação	Áreas Curriculares	Calendarização
Ciências Naturais: - Relações bióticas - Fonte de energia nos ecossistemas -Ciclo da matéria e da energia -Ciclo da água - Corpos de água -Poluição -consequências da poluição nos ecossistemas - Biodiversidade - Áreas protegidas - Medidas para poupar água -	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolver capacidade de: análise e síntese, previsão, formulação de hipóteses e conclusões;</li> <li>▪ Método e organização;</li> <li>▪ Interesse e empenho pela manutenção da biodiversidade;</li> <li>▪ Domínio do conhecimento científico;</li> <li>▪ Autonomia, Responsabilidade e dever cívico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentação do projecto;</li> <li>▪ Pesquisas sobre as várias massas de água;</li> <li>▪ Análise de informação constante nas grelhas e chave de qualidade das águas;</li> <li>▪ Classificação de massas de água com base em suposições;</li> <li>▪ Preparação da saída de campo;</li> <li>▪ Análise das variantes necessárias para este projecto;</li> <li>▪ Visionamento de vídeos da saída de campo à ribeira de Algibre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Computadores portáteis</li> <li>▪ Lupas</li> <li>▪ Rede e crivo</li> <li>▪ Botas de borracha</li> <li>▪ Fichas constantes do protocolo de auditoria</li> <li>▪ Caixas de pétri</li> <li>▪ Álcool 96%</li> <li>▪ Pinças</li> <li>▪ Recipientes diversos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação directa do desempenho e interesse nas diferentes actividades</li> <li>• Debate final</li> <li>• Conclusões dos grupos</li> </ul>	Ciências Naturais  Ciências Físico-Químicas	Março – Abril 2010

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saída de campo;</li> <li>▪ Actividade laboratorial – identificação dos macroinvertebrados bentónicos recolhidos;</li> <li>▪ Tratamento de dados (Análise de tabelas);</li> <li>▪ Sínteses do trabalho desenvolvido e classificação da qualidade da água da ribeira.</li> </ul>				
--	--	---	--	--	--	--

## 2.2 Planificação para a área curricular não disciplinar de Área de Projecto

### Projecto Interdisciplinar

Título : Voluntariado Ambiental – Caracterização da qualidade da água da Ribeira do Tronco

Conteúdos	Competências específicas	Situações de Aprendizagem	Recursos	Instrumentos de avaliação	Áreas Curriculares envolvidas	Calendarização
<p>Ciências Naturais: - funcionamento dos ecossistemas - protecção e conservação da natureza</p> <p>Ciências Físico-Químicas: - pH - parâmetros físico-químicos da qualidade da água</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões.</li> <li>▪ Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa.</li> <li>▪ Cooperar com os outros em tarefas e projectos comuns.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentação do projecto;</li> <li>▪ Actividade pré-laboratorial;</li> <li>▪ Exercício de caracterização da qualidade da água;</li> <li>▪ Saída de campo;</li> <li>▪ Actividade laboratorial – identificação dos macro-invertebrados bentónicos recolhidos;</li> <li>▪ Preenchimento do relatório para caracterização da qualidade da água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Computadores portáteis</li> <li>▪ Lupas e microscópios</li> <li>▪ Rede e crivo</li> <li>▪ Botas de borracha</li> <li>▪ Fichas constantes do protocolo de auditoria</li> <li>▪ Caixas de pétri</li> <li>▪ Álcool 96%</li> <li>▪ Pinças</li> <li>▪ Recipientes diversos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação directa do desempenho e interesse nas diferentes actividades</li> <li>• Relatório da actividade experimental</li> </ul>	<p><b>Ciências Naturais</b></p> <p><b>Área de Projecto</b></p> <p><b>Ciências Físico-Químicas</b></p>	<p><b>Março – Abril 2010</b></p>

### **3. Actividades desenvolvidas**

#### **3.1 Preparação da saída de campo**

A preparação da saída de campo começou por uma abordagem junto dos alunos apresentando os objectivos do projecto. Para tal, elaboraram-se duas pequenas apresentações multimédia (anexo 1) sobre o projecto e as actividades que deveriam ser desenvolvidas.

Seguidamente, fez-se uma pequena actividade pré-laboratorial cujo objectivo foi familiarizar os alunos com a identificação dos macroinvertebrados bentónicos (anexo 2). Foram analisadas as fichas fornecidas pelos formadores, desta acção, com as características e imagens dos macroinvertebrados bentónicos que se pretendiam identificar e utilizaram-se as fotografias recolhidas durante a saída de campo à Ribeira do Algibre. Depois desta actividade, e com a ajuda da “Chave de Qualidade” fornecida durante a acção, fez-se um exercício sobre a classificação da qualidade da água da Ribeira do Algibre.

É de referir que os materiais de recolha (rede, crivo e outros materiais necessários para a recolha) foram elaborados pelos professores envolvidos no projecto. No entanto, antes de começar a recolha no local, os professores demonstraram a utilização destes instrumentos para que tudo corresse da melhor maneira possível. A ficha de caracterização do local da recolha, fornecida pela ARH Algarve, também foi analisada em sala de aula na aula anterior à recolha. Todas as dúvidas foram esclarecidas no que respeitava ao seu preenchimento.

#### **3.2 Saída de campo**

É de referir que a escolha do local das recolhas já tinha sido definido pelos professores numa visita anterior uma vez que o tempo necessário para fazer a caracterização do local e decisão onde fazer as recolhas tornaria o processo moroso.

No dia da recolha, os alunos foram divididos em grupos de trabalho. Cada grupo de alunos ficou responsável por fazer uma recolha (foram feitas

6 amostragens – 3 na zona dos blocos, 2 na zona dos macrófitos e 1 na zona de gravilha. Como exercício, os alunos preencheram a ficha de caracterização do local à medida que esperavam pela sua vez de fazer a recolha, caracterizando a água também no que respeitava ao seu cheiro, cor, temperatura e pH.

A recolha foi feita respeitando todas as regras de segurança e depois de feita, tudo foi recolhido, etiquetado e transportado em recipientes próprios para os laboratórios das escolas.







### 3.3 Actividades laboratoriais

Como foi referido na secção anterior, as 6 amostragens foram transportadas para os laboratórios das escolas. Lá, cada amostra foi posta num tabuleiro e os alunos recolheram os macroinvertebrados bentónicos para dentro de caixas de petri para depois serem fixados com álcool etílico a 96% e identificados com a ajuda de lupas e microscópios.

Com a ajuda das fichas com as características dos macroinvertebrados bentónicos, preencheram-se as fichas constantes do protocolo de auditoria (ficha 1 e 2) e com a ajuda da “Chave de Qualidade”, os alunos caracterizaram a qualidade ecológica da água da Ribeira do Tronco. No final, os alunos fizeram um pequeno relatório da actividade (anexo 3).



### **3.4 Materiais didácticos produzidos facilitadores da concretização do projecto**

Anexo 1 – Apresentações multimédia para apresentação do projecto

Anexo 2 – Ficha experimental – actividade pré-laboratorial para identificação dos macroinvertebrados bentónicos

Anexo 3 – Relatório da actividade laboratorial

## **4. Conclusões**

Do ponto de vista Físico-Químico, a água tinha um pH de 6 e uma temperatura de 18°C, não apresentava odor e era límpida. De acordo com os resultados experimentais, no que respeita a presença de macroinvertebrados bentónicos, nas amostras que os nossos alunos analisaram foram detectadas, para além de outros macroinvertebrados bentónicos, larvas de Plecópteros. Consultando a “ chave de qualidade das águas” pode concluir-se que a qualidade ecológica do ecossistema aquático “ Ribeira do Tronco” é excelente. (ver anexo 4 – Fichas constantes do protocolo de auditoria).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba-Tercedor, J. 1996. *Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos*. IV SIAGA, Almería, vol. II, p. 203-213.
- Bicudo, C. E. ; Bicudo, D. C. (Org.). Amostragem em Limnologia. São Carlos: RiMA, 2004, p.351
- Callisto, M., Moreno, P., Barbosa, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil, *Revista Brasileira de Biologia* ISSN 0034-7108 *versão impressa*. Rev. Bras. Biol. v.61 n.2 São Carlos, maio de 2001.
- Costa, F. L. M., Oliveira, A., Callisto, M. 2006. Inventory of benthic macroinvertebrates diversity in the Peti Environmental Station Reservoir of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 1 (1): 17-23.
- Goulart, M. & Callisto, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*, ano 2, nº 1.
- Loyola, R. G. N. Contribuição ao Estudo dos macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil. 1994.
- PÉREZ, G. R. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia, 1996. p217 p.
- Silva, N. T. C. Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na Bacia do Ribeirão Mestre d’Arma, DF. Dissertação de mestrado, ECL – Mestrado em Ecologia. 2007.
- Silveira, M. P.; Queiroz, J. F. de; Boeira, R. C. Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos. Comunicado técnico n. 19, Embrapa, 2004, 7 p.
- Silveira, M. P. Aplicação do biomonitoramento da qualidade da água em rios. Meio Ambiente. Documentos n. 36, Embrapa, 2004, 68 p.
- Tate, C. M.; Heiny, J. S. The ordination of benthic invertebrate communities in the South Platte River Basin in relation to environmental factors. *Freshwater Biology*, 33: 439-454. 1995
- Vanacker, V.; Molina, A.; Gover, G.; Poesen, J.; Dercon, G.; Decker, S. River channel response to short-term human-induced change in landscape connectivity in Andean ecosystems. *Geomorphology*, v. 72, n. 1-4, p. 340-353, 2005.