



# **7.º Encontro de Educação Ambiental**

**Divulgação de práticas e partilha de experiências**

## **LIVRO DE ATAS**

**1 e 2 junho de 2015**

**Escola Superior de Educação  
Instituto Politécnico de Bragança**



## **Apresentação**

O 7.º Encontro de Educação Ambiental – divulgação de práticas e partilha de experiências surge num contexto de continuidade com as edições anteriores e destaca várias experiências e percursos em direção à sustentabilidade. Este evento tem como propósito evidenciar atividades na área da Educação Ambiental que se têm vindo a desenvolver em algumas instituições, tanto a nível individual como coletivo, assim como alguns trabalhos realizados por alunos e ex-alunos dos cursos de licenciatura e mestrado.

Nesta 7ª edição, este evento contou com a presença de vários oradores convidados e participantes que apresentaram as suas experiências sob a forma de comunicação oral e/ou poster. Durante os dois dias, vários stands representativos de associações e instituições promotoras do Ambiente e da Educação Ambiental estiveram patentes no espaço da Escola Superior de Educação de Bragança.

Este evento destina-se a todos os que desenvolvem ações e investigação na área da Educação Ambiental e Portugal e em países lusófonos.

### **A Comissão Organizadora e Comissão Científica:**

Paulo Mafra  
Adorinda Gonçalves  
Luís Filipe Fernandes  
Maria da Conceição Martins  
Maria José Rodrigues

### **Alunos da licenciatura em Educação Ambiental, pertencentes à Comissão Organizadora:**

Pedro Isidoro  
Andreia Pinto  
Maria Julieta Freire  
Filipa Gabriela Silva  
Ricardo Ramos



---

## Índice

<b>A educação ambiental na era da globalização digital</b> .....	7
Manuel Meirinhos	
<b>Avaliação da reciclagem como forma de sustentabilidade na Escola Maria Sinhazinha de Azevedo, Santana dos Garrotes, Paraíba</b> .....	27
Ana Joelma Nunes da Silva; Danielle Machado Vieira	
<b>Educação Ambiental para formação e organização de catadores de materiais recicláveis</b> .....	43
Alinne Gurjão de Oliveira; Lívia Poliana Santana Cavalcante; Mônica Maria Pereira da Silva	
<b>Zooplâncton: Uma Ferramenta para avaliar a qualidade ecológica de lagos e albufeiras em educação ambiental?</b> .....	61
Danielle Vieira; Alinne Gurjão; Ana Maria Geraldês	
<b>Alternativas sustentáveis: o caso das piscinas biológicas</b> .....	77
Ana Maria Geraldês; Cláudia Schwarzer; UdoSchwarzer	



# **Zooplâncton: Uma Ferramenta para avaliar a qualidade ecológica de lagos e albufeiras em educação ambiental?**

**Danielle Vieira**

PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa – PB, Brasil

Daniellemachadovieira86@gmail.com

**Alinne Gurjão**

PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa – PB, Brasil

alinnegurjao@gmail.com

**Ana Maria Geraldes**

CIMO, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança  
Campus de Santa Apolónia 5301-885 Bragança, Portugal

geraldes@ipb.pt

## **Resumo**

O zooplâncton tem um papel chave nos lagos e albufeiras devido às interações que estabelece com os níveis mais baixos (fitoplâncton) e mais elevados (invertebrados e peixes) das teias alimentares. As características das comunidades zooplânctónicas, associadas à sua sensibilidade e resposta rápida às variações ambientais, tornam-nas boas sentinelas de eventuais alterações na qualidade da água e na integridade ecológica de lagos e albufeiras. O conhecimento dos fatores que desencadeiam a formação de formas de diapausa, no zooplâncton, é também importante para compreender a capacidade de resiliência dos lagos e albufeiras. Assim, os objetivos do presente artigo são: (1) explicar como o zooplâncton pode ser utilizado para monitorizar a qualidade da água e a integridade ecológica de lagos e albufeiras e para estudos de ecotoxicologia; (2) demonstrar o seu potencial interesse para ser utilizado com ferramenta em projetos ou ações de educação ambiental.

**Palavras-chave:** *Educação ambiental; monitorização dos ecossistemas aquáticos; zooplâncton.*

## **Introdução**

A palavra plâncton é originária do Grego (plagktón), que significa “errante ao sabor das ondas”. O plâncton é constituído de organismos que não possuem movimentos próprios suficientemente fortes para vencer as correntes que, porventura, se façam sentir na massa de água onde vivem (Esteves, 1998). Classifica-se o plâncton em dois tipos principais: o fitoplâncton e o zooplâncton. Segundo Reynolds (1984) o fitoplâncton é constituído por organismos fotossintéticos, como as microalgas e as cianobactérias, adaptados à vida em suspensão na zona eufótica da coluna de água, e sujeitos a movimentos passivos causados por ventos e correntes. Estes organismos são responsáveis por 98% do oxigénio presente na atmosfera do planeta (Bicudo e Menezes, 2006). O fitoplâncton é a base das teias alimentares, uma vez, que serve de alimento ao zooplâncton que, por sua vez, serve de alimento para os peixes, e assim por diante (Limberger, 2011).

O zooplâncton abrange a porção animal do plâncton. Os animais que são considerados como verdadeiramente planctónicos pertencem a três grandes grupos: os Rotíferos e os Crustáceos: Cladóceros e Copépodes. As comunidades zooplanctónicas têm um papel chave nos lagos e albufeiras devido às interações que estabelecem com os níveis mais baixos e mais altos das cadeias alimentares (Figura 1). Os herbívoros que fazem parte do zooplâncton, além de controlarem as populações de microalgas também condicionam as concentrações dos nutrientes e da matéria orgânica, influenciando as suas taxas de sedimentação (Sommer

*et al.*, 2003). As características das comunidades zooplantônicas associadas à sua sensibilidade e resposta rápida às variações ambientais, tornam-nas boas indicadoras de eventuais alterações na qualidade da água e na integridade ecológica de lagos e albufeiras (Pereira *et al.*, 2002).

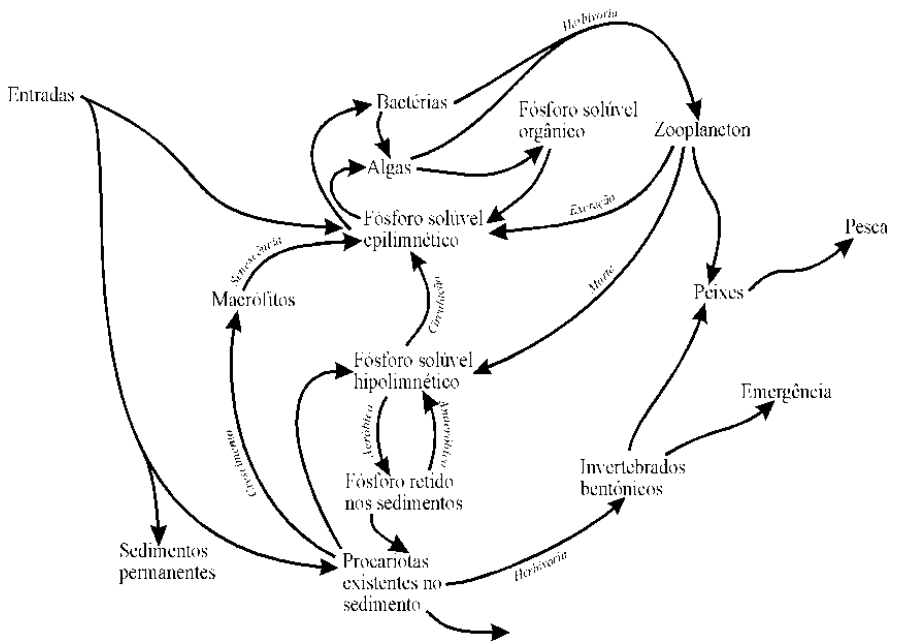


Figura 1 - Funções ecológicas das comunidades zooplantônicas em lagos e albufeiras (adaptado de Harper, 1992).

Os organismos zooplantônicos são, assim, sensores refinados das variáveis ambientais e refletem, melhor que qualquer artefato tecnológico, a intensidade da variação dessas variáveis no decorrer do tempo (Margalef, 1983). Assim, o zooplâncton é uma ferramenta

importante para a monitorização da qualidade da água de lagos e albufeiras, uma vez que estes organismos respondem a diversos tipos de alterações, através de mudanças na quantidade e/ou na composição e diversidade das suas comunidades. Apresentam espécies bioindicadoras, fornecendo dados relevantes sobre processos ambientais, pois são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas (Neumann-Leitão *et al.*, 1991, Crispim, 1997, Jeppesen *et al.*, 2011). Para avaliação da qualidade da água, embora as análises físico-químicas indiquem a existência em potencial de uma condição perturbadora ao ambiente, elas não indicam os danos causados ao ecossistema por essa alteração. Já o zooplâncton, permite identificar as alterações ambientais, pelos efeitos que estas têm nas comunidades zooplanctónicas e, também, avaliar o grau de perturbação dos ecossistemas, dando, assim, uma ideia da qualidade global das massas de água (Limberger, 2011). Desse modo, a utilização de bioindicadores, como o zooplâncton, permite uma avaliação mais segura e confiável da qualidade de um ambiente aquático. Os inúmeros estudos em todo o mundo sobre o zooplâncton, relacionando-o com os parâmetros físicos e químicos da água, têm sido de extrema importância para ser possível realizar o diagnóstico de um ecossistema (Figura 2).

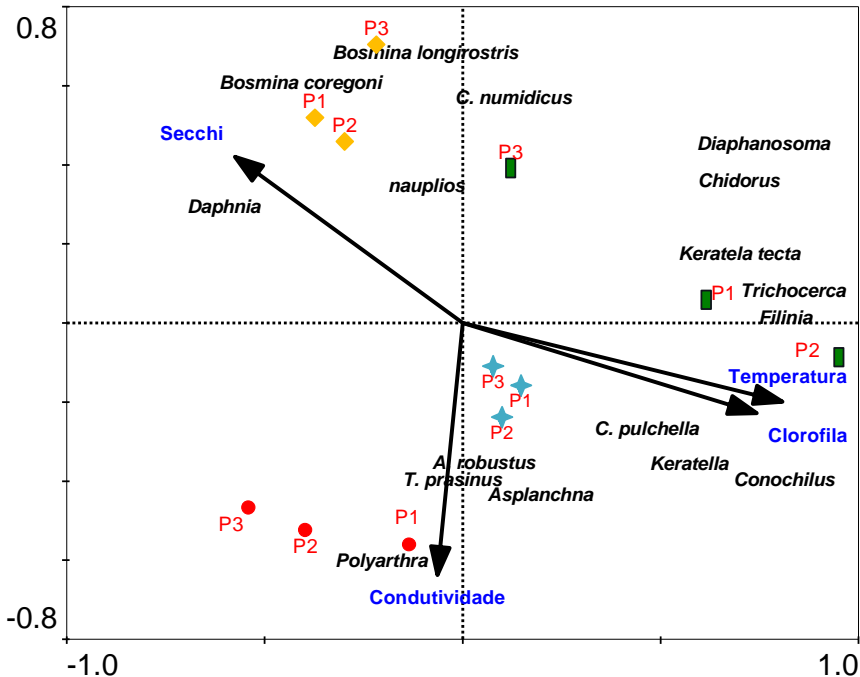


Figura 2: Análise Canônica de Correspondências representando os efeitos dos parâmetros ambientais na comunidade zooplancônica da Albufeira da Agueira. Amostragens: Março- Círculos vermelhos; Maio- Estrelas azuis; Setembro-retângulos verdes; Janeiro: diamantes amarelos (Geraldes & Silva-Santos 2011).

Além apresentar respostas rápidas face às variações e mudanças ambientais, o zooplâncton, também é muito sensível a contaminantes ambientais de origem antropogénica (ex. xenobióticos). Os bioensaios com zooplâncton podem, assim, ser vistos como medidas complementares de avaliação da saúde dos ecossistemas aquáticos. Os cladóceros, como por exemplo, as pulgas-de-água (*Daphnia* spp) são um dos grupos mais utilizados como organismos-teste neste tipo de avaliação (Antunes e Pereira, 2007).

Os organismos zooplânctônicos são capazes de produzir estádios dormentes ou ovos de diapausa, resultantes da reprodução sexuada em detrimento dos ovos partenogenéticos, quando submetidos a condições ambientais adversas, como fotoperíodo, mudanças de temperatura, aumento de densidade populacional com limitação de alimento e alteração nas concentrações de nutrientes (Pyjanowska e Stolp, 1996).

### **Zooplâncton e Educação ambiental**

A água doce é um recurso natural para a vida na Terra, constituindo cerca de 2,5% da hidrosfera terrestre. No entanto, apenas 1% dessa parcela pode ser utilizada pelas sociedades humanas. Alterações na qualidade da água de lagos e albufeiras afectam diretamente as populações humanas que fazem uso dos mesmos. No entanto, estas mesmas populações são, frequentemente, os principais responsáveis pela degradação dos ambientes aquáticos, seja pelo lançamento de resíduos, efluentes domésticos e industriais e atividades como a pecuária e agricultura.

Perante este quadro, é necessária uma mudança de hábitos por parte das populações objetivando a manutenção da qualidade e integridade ecológica destes ecossistemas. A educação ambiental constitui, segundo Rosa *et al.* (2008), uma ferramenta indispensável à aquisição de novos valores e competências, que tornem os cidadãos mais críticos e ativos na busca de uma sociedade ecologicamente sustentável e uma melhor

qualidade de vida. A implementação de um programa de educação ambiental possibilita a aprendizagem e a construção de maneiras alternativas de relação entre o ser humano e o ambiente de forma integrada e sustentável (Seara Filho, 1987).

Assim, no presente trabalho, são apresentadas duas atividades que envolvem comunidades ou espécies zooplactônicas, e que podem ser utilizadas para conscientizar o grande público para a complexidade dos ecossistemas aquáticos, para a importância da monitorização dos mesmos e para os efeitos dos poluentes no seu funcionamento.

### **Atividade 1: Quando engolimos um “pirolito” numa praia, que mais engolimos além da água? - Uma visita ao mundo microscópico dos ecossistemas aquáticos**

Objetivos: A aplicação desta atividade pretende suscitar a curiosidade dos participantes para o mundo invisível existente nos ecossistemas aquáticos, sensibilizando-os, ao mesmo tempo, para o funcionamento e complexidade destes sistemas. Outro aspecto, é realçar a importância de estar atento à variação da composição destas comunidades, uma vez, que essa variação pode indiciar a ocorrência de alterações ambientais. Finalmente, esta atividade também visa a aquisição de conhecimentos científicos e metodológicos sobre os ecossistemas aquáticos.

Na primeira parte desta actividade é realizada uma saída de campo a um pequeno lago ou albufeira (Figura 3). É nesta fase que os participantes tomam contato com as técnicas de amostragem do zooplâncton. Estas podem ser mais ou menos sofisticadas de acordo com as disponibilidades financeiras. Por exemplo, é de salientar que a rede de captura do zooplâncton (Figura 3a) pode ser construída a partir de materiais extremamente baratos, utilizando collants de naylon.





Figura 3 - Recolha de zooplácton, A: rede de recolha de zooplâncton. Recolha de dados ambientais (D-F)

A segunda parte da atividade decorre em laboratório (Figura 4). Os participantes observam as amostras capturadas, e se estas tiverem sido realizadas num lago poluído e noutra não poluído as comunidades que se observam podem ser comparadas e daí ser tiradas as devidas ilações.



Figura 4: Observação das comunidades zooplancónicas (fotos: Centro de Ciência Viva de Bragança).

Podem ser usadas chaves de identificação interativas muito simples disponíveis na internet (Figura 5).

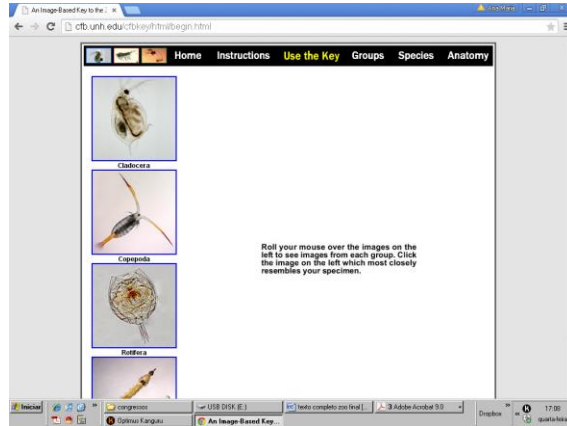


Figura 5: Uma das muitas chaves de identificação interactivas existentes na internet. Autores: Haney *et al.* (2003-2010).

## **Atividade 2: Contaminação dos ecossistemas aquáticos: Realização de testes ecotoxicológicos com *Daphnia* spp.**

Objetivos: Esta atividade visa sensibilizar os participantes para os impactos negativos que certas substâncias, aparentemente inócuas, podem ter nos ecossistemas aquáticos (Figura 6). Os contaminantes a testar podem ser, por exemplo, várias concentrações de: (1) uma solução de NaCl (barata, fácil de obter e sem perigo para os participantes caso ocorra o seu derrame); (2) detergente comercial ou gel de banho (3) de um medicamento; (4) óleo alimentar. (Figura 4). O desenho experimental

é bastante simples: A existência de um controlo (em que as dáfias não estão expostas a qualquer poluente) e depois os replicados teste (em que as daphnias estão expostas às diferentes concentrações). Após 48 horas de exposição ao poluente contabilizam-se as dáfias mortas e vivas mas imóveis. Na segunda parte desta actividade poder-se-á discutir as atitudes que todos nós podemos ter para evitar a degradação dos ambientes aquáticos (Figura 6).



Figura 6 – Kit comercial que pode ser utilizado para a realização de testes ecotoxicológicos com *Daphnia* spp. De salientar o “tabuleiro” onde se podem fazer os testes utilizando diferentes concentrações do poluente a testar (assinalado a vermelho)

## Conclusões

Numa época, em que os recursos hídricos são cada vez mais escassos, não só devido ao consumo crescente, mas também à deterioração da qualidade da água, urge tomar medidas que permitam a manutenção/

recuperação do bom estado ecológico destes sistemas. No entanto, não basta a criação de mecanismos legais (ex. Diretiva Quadro da Água (2000/60/CE), transposta para o Direito Interno Português pela Lei nº 58/ 2005), é também necessário conscientizar a comunidade que a resolução dos problemas ambientais graves, que muitos ecossistemas aquáticos enfrentam, depende das atitudes individuais. Para promover a mudança de atitudes individuais é necessário dar a conhecer e a perceber como estes ecossistemas funcionam. Em Portugal, além das ações do Projeto Rios, tem havido essencialmente ações de sensibilização avulsas e sem continuidade, notando-se que a maior parte dos cidadãos ainda tem um desconhecimento profundo das consequências dos seus atos no funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Nesta perspetiva, há ainda muito trabalho a fazer.

## Referências

- Antunes, S.C.; Pereira, R. (2007). Os testes de toxicidade na avaliação da qualidade da água. In: Gonçalves, F; Pereira, R.; Azeiteiro, U; Pereira, M. (eds.). *Actividades Práticas em Ciência e Educação Ambiental*. Editora do Instituto Piaget, Lisboa, pp. 195-210.
- Bicudo, C. E. M.; Menezes, M. (2006). *Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil. Chave para identificação e descrição*. São Carlos: Ed. Rima.

- Crispim, M. C. (1987). *Estudo do impacte do esvazamento da Albufeira do Maranhão sobre a comunidade zooplanctónica – Principais relações bióticas que afetam os cladóceros*. 180 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Biossistemática) Universidade de Lisboa, Portugal.
- Esteves, F. A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Geraldes, A M & Silva-Santos, P. (2011). Monitorização da comunidade zooplanctónica da albufeira da Aguieira (Bacia Do Mondego, Portugal): Que factores a influenciam? *CAPTAR Ciência e Ambiente para Todos*, 3, 12-23.
- Haney, JF et al. (2003-2010) *An Image-based Key to the Zooplankton of the Northeast, USA* . Version 4.0 released 2010. University of New Hampshire Center for Freshwater Biology. (<http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/index.html>). Acesso em 27/5/2015.
- Harper, D. (1992). *Eutrophication of freshwaters - principles, problems and restoration*. London, Chapman e Hall.
- Jeppesen E, Nøges P, Davidson TA, Haberman J, Nøges T, Blank K, Lauridsen T, Sondergaard M, Sayer C, Laugaste R, Johansson LS, Bjerring R, Amsinck SL, 2011. Zooplankton as indicators in lakes: a scientific-based plea for including zooplankton in the ecological quality assessment of lakes according to the European Water Framework Directive (WFD). *Hydrobiologia*, 676, 279-297.

Lei nº 58/2005 – lei da Água.  
[http://www.apambiente.pt/dqa/assets/lei-58\\_2005-lei-da-%C3%A1gua.pdf](http://www.apambiente.pt/dqa/assets/lei-58_2005-lei-da-%C3%A1gua.pdf). Acedido em 30/5/2015.

Limberger, S. (2011). *Microalgas perifíticas como bioindicadores ambientais na foz do rio Ocoy – tributário do lago de Itaipu – PR*. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia Ambiental em Tratamento de Resíduos Industriais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Margalef, R. (1983). *Limnologia*. Barcelona: Omega.

Neuman Leitão, S.; Matsumura-Tundisi, T.; Calijuri, M. C., 1990, Distribuição e aspectos ecológicos do zooplâncton da represa do Lobo (Broa), São Paulo. *Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton*, Recife: UFPE, 393-411.

Pereira, R.; Soares, A. M. V. M. R.; Ribeiro, F.; Gonçalves, F. (2002). Assessing the trophic state of Linhos lake: a first step towards ecological rehabilitation. *Journal of Environmental Management*, 64, 285–297.

Pyjanowska, J. & Stolp, G. (1996). Summer diapause in *Daphnia* as a reaction to presence of fish. *Journal Plankton Res.* 18(8); 1407-1412.

Reynolds, C. S. (1984). *The Ecology of freshwater phytoplankton* Cambridge. Cambridge: Editora Cam. Univ. Press.

Rosa, L. G.; Leite, V. D.; Silva, M. M. P. (2008). O currículo de uma

- escola de formação pedagógica e a dimensão ambiental: dilemas entre teoria e práxis. *Ciência & Educação*, 14 (3), 583-599.
- Seara Filho, G. (1987) Apontamentos de introdução à Educação Ambiental. *Revista CETESB de Tecnologia*, São Paulo: CETESB, 1 (1), 40-44.
- Sommer, F.; Santer, B.; Jamieson, C.; Hansen, T.; Sommer, U. (2003). Daphnia population growth but not moulting is a substantial phosphorus drain for phytoplankton. *Freshwater Biology*, 48, 67-74.

## **Ficha Técnica**

**Título:** 7.º Encontro de Educação Ambiental: Livro de ATAS

**Coordenador:** Paulo Mafra

**Co-coordenadores:** Conceição Martins, Luís Filipe Fernandes, Maria José Rodrigues, Adorinda Gonçalves

**Editor:** Instituto Politécnico de Bragança 5300-253 Bragança · Portugal

Tel. (+351) 273 303 200 · Fax (+351) 273 325 405

**Ano:** 2015

**ISBN:** 978-972-745-227-9

**Suporte:** Eletrónico

**Formato:** PDF / PDF/A