

Actividades experimentais sobre a qualidade da água: Uma proposta sobre Educação Ambiental no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Deolinda Machado¹ e Nelson Lima²

¹CIFPEC/LIBEC, Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, Av. Central 100, 4710-229 Braga / EB1 Guimarães nº 14, mdsfm@mail.com

²DCILM, Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, Av. Central 100, 4710-229 Braga, nelson@iec.uminho.pt

Resumo

Com a preocupação crescente do uso sustentável da água como recurso natural renovável, uma proposta educativa para os alunos do 4.º ano do Ensino Básico do 1.º Ciclo foi planificada e desenvolvida em contexto de sala de aula. Para o efeito, avaliou-se as concepções alternativas dos alunos antes das actividades experimentais para, de seguida, se ter avaliado o desempenho que as propostas de actividades experimentais tiveram nesses alunos. Como turma controlo, os conteúdos ensinados experimentalmente foram substituídos pelo ensino expositivo e tradicional. Os resultados obtidos mostram claramente o aumento do desempenho dos alunos sujeitos a actividades experimentais quando comparados com a turma controlo. O trabalho conclui assim, da pertinência das actividades experimentais para o aumento da literacia ambiental dos alunos.

1. Introdução

Durante muito tempo a água foi considerada um recurso inesgotável, abundante e renovável. Contudo, hoje, o seu mau uso, aliado à crescente necessidade deste recurso, preocupa especialistas, autoridades e os cidadãos. Em maior ou menor extensão a água sofre impactes de vária ordem porque se tem negligenciado constantemente as medidas necessárias a uma gestão e uso sustentáveis. Usar prudentemente, tratar e reutilizar a água são palavras-chave para uma educação ambiental.

A função educativa deve ter por finalidade clarificar gradualmente os conceitos básicos, alicerçando um conhecimento científico que funcione de base para a interpretação rigorosa da problemática ambiental. Por outro lado, a educação ambiental tem como grande objectivo estabelecer o sentimento de respeito por todos os seres vivos e todos os elementos não vivos do mundo natural (Wilson, 1993). A referência exclusiva ao ciclo hidrológico e a ausência de conteúdos programáticos no 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre o “ciclo do uso da água” (Fig. 1) constitui um espaço lacunar na compreensão dos mecanismos de uso e re-uso da água.

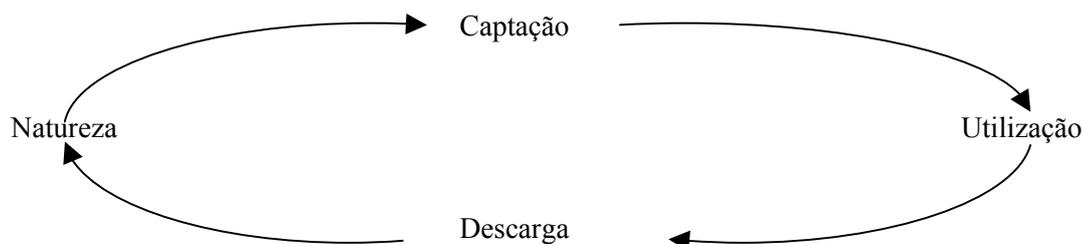
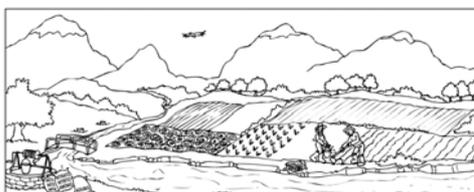
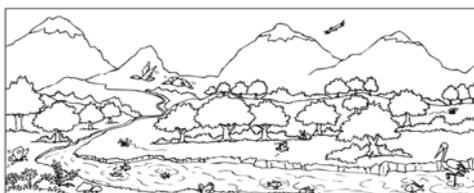


Figura 1 - Esquema do ciclo do uso da água.

Neste trabalho, os autores tiveram como objectivo central (a) desenvolver uma proposta de actividade experimental sobre a qualidade da água para os alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico e (b) avaliar o desempenho educativo que tal proposta promove em termos de aquisição de novas e mais alargadas competências de literacia ambiental. De acordo com Basile e White (2000) também nós entendemos que a literacia ambiental incorpora quatro componentes fundamentais para o ensino-aprendizagem: (a) ensinar os alunos a ciência que eles precisam para entenderem factualmente como os sistemas naturais funcionam; (b) estimular nos alunos o respeito por todos os elementos naturais vivos e não vivos; (c) facilitar os processos da resolução de problemas, da capacidade de decisão e do pensamento crítico dos alunos; e, finalmente, (d) ensinar os alunos sobre os modelos de gestão ambiental.

2. Metodologia

A metodologia seguida envolveu o levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos sobre a poluição e tratamento da água de consumo através de uma ficha formativa composta por dois parâmetros distintos: um conjunto de três gravuras e um questionário (Fig. 2). Esta metodologia, designada mista, começou pela observação das gravuras em que cada aluno foi levado a discriminar os detalhes pela pintura das mesmas. As gravuras evidenciavam a evolução da intervenção humana numa paisagem, desde o sistema natural ou não intervencionado, passando pelo agrossistema, até ao sistema urbano. De seguida, os alunos responderam ao questionário sem qualquer explicação prévia. As respostas obtidas forneceram as várias concepções alternativas sobre este assunto.



1. Olha para a paisagem da primeira gravura e imagina-te a passear nela num dia de calor. Se tiveres sede poderás beber água deste rio? Justifica.
2. Na segunda gravura está representada uma actividade profissional muito importante.
 - 2.1. A que actividade se refere?
 - 2.2. Qual a importância da utilização dos adubos (nitratos, nitritos, amónia, etc.) para esta actividade?
3. Observa novamente a segunda gravura e diz qual o destino que poderá ter o adubo que não é utilizado pelas plantas?
4. Achas que poderás beber a água do poço representado na segunda gravura? Justifica.
5. Na terceira gravura, a água que chega às casas foi tratada na ETA (Estação de Tratamento de Águas). Porque razão se lhe juntou o Cloro?
6. Observa novamente a terceira gravura e diz se haverá alguma razão para a ETA ir captar a água mais próxima da nascente do rio do que junto à cidade?

Figura 2 - Ficha formativa utilizada no levantamento dos conhecimentos dos alunos.

A actividade experimental foi aplicada através da utilização de um kit desenvolvido a partir de materiais disponíveis para análises de água de aquário. O kit foi constituído por um conjunto de cinco ensaios para determinar a temperatura, o pH, e as concentrações de nitratos, nitritos e amónia, em amostras de água provenientes de áreas rurais (poços). Adicionalmente, a concentração do cloro foi avaliada nas águas de distribuição para consumo humano, e comparado os valores obtidos com as águas naturais.

Para determinar a temperatura da amostra, cada grupo recebeu a ficha de trabalho onde estava detalhado o procedimento a seguir (Fig. 3). Esta ficha continha uma tabela resumo a ser preenchida pelos alunos após a obtenção dos vários resultados dos ensaios seguintes.

QUAL É A TEMPERATURA DA ÁGUA DA TUA AMOSTRA?

Segue o procedimento proposto para responderes a esta questão

1.º passo
- abre o frasco de recolha que contém a água da tua amostra

2.º passo
- agora coloca dentro do frasco o termómetro
- aproveita a borracha para pendurar o termómetro pelo bordo do frasco

3.º passo
- deixa passar dois minutos
- agora que encontraste o teu resultado regista-o na tua tabela



TABELA RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELO GRUPO

Local ou nome da amostra	Temperatura (°C)	pH	Cloro (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amónia (mg/l)

Figura 3 - Ficha para a determinação da temperatura da água e registo dos resultados.

Seguidamente, os alunos utilizaram o kit para determinar o pH da amostra e, subsequentemente, as concentrações de nitratos (Fig. 4), nitritos, amónia e cloro. As concentrações foram obtidas por reacção colorimétrica e esta comparada com as escalas de concentração do composto em análise.

A intervenção pedagógica terminou com a distribuição e preenchimento do questionário anteriormente utilizado.

Foram envolvidos 40 alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico pertencentes a duas turmas de concelhos diferentes. A turma experimental (24 alunos) foi sujeita ao ensino aprendizagem, envolvendo as actividades experimentais. À turma controlo (16 alunos) foi-lhes fornecido os mesmos conteúdos de forma expositiva/clássica e sem qualquer acesso a actividades experimentais.

As respostas obtidas nos questionários pré- e pós-actividade experimental foram classificados segundo uma escala de acordo com o grau de correcção ou incorrecção, atendendo à resposta de referência: Correcta (C); Correcta mas incompleta (Ci); Incorrecta parcialmente (Ip); Incorrecta (I); e, Não respondeu (Nr).

SERÁ QUE A ÁGUA DA TUA AMOSTRA TEM NITRATOS?

Observa atentamente o esquema de trabalho e segue o procedimento proposto para responderes a esta questão

1.º passo

- com o marcador identifica um dos frascos com a letra a e outro com a letra b
- depois enche com 10 ml de água da tua amostra o frasco a e b
- o frasco a é rolhado e vai conter unicamente água da tua amostra durante todo o ensaio servindo esta amostra de comparação (controlo)

2.º passo

- adiciona duas colheres do reagente 1 ao frasco b e, de seguida, agita suavemente

3.º passo

- agora adiciona ao frasco b 6 gotas do reagente 2

- tapa o frasco b com a tampa

4.º passo

- agita fortemente durante 1 minuto
- depois deixa o frasco b repousar cerca de 10 minutos para que a cor possa desenvolver-se completamente

5.º passo

- agora coloca o frasco a no suporte cinzento de modo a que o frasco fique na extremidade cortada em V
- coloca o frasco b na extremidade lisa do suporte cinzento
- agora coloca o suporte cinzento sobre a escala de cores da concentração de nitrato (NO_3 mg/l) que está no lado oposto desta folha

vira esta página por favor...

5.º passo (continuação)

- move o suporte cinzento com os frascos sobre a escala de cores até a cor vista pelo frasco a coincidir com a do frasco b
- agora que encontraste o teu resultado regista-o na tua tabela

ESCALA DA CONCENTRAÇÃO DE NITRATO (NO_3 mg/l)

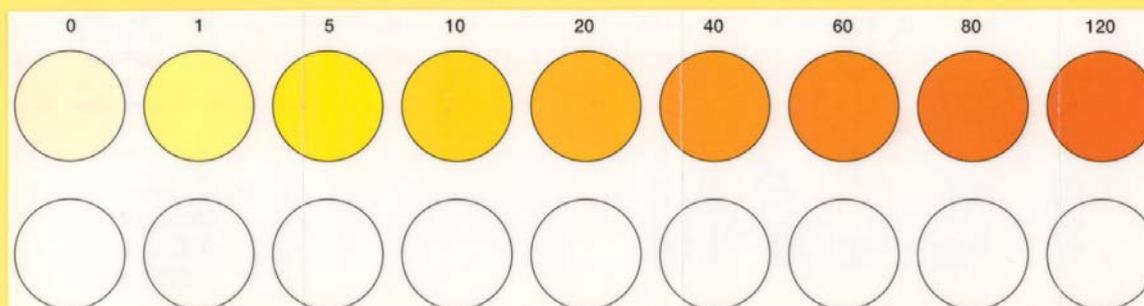


Figura 4 - Exemplo da ficha de procedimentos para determinar a concentração de nitratos na amostra de água.

3. Resultados e Discussão

Os alunos ao serem desafiados a preencher a ficha formativa, através de um primeiro momento, pela pintura dos desenhos apresentados permitiu contextualizar estes na temática a estudar. Adicionalmente, esta abordagem pretendia de forma descontraída e informal permitir que os alunos respondessem, posteriormente, ao questionário para obtermos as suas concepções alternativas sobre o ciclo de uso da água e os problemas a ele associados, como por exemplo a poluição agro-química. Estes resultados foram posteriormente comparados após as intervenções pedagógicas, respectivamente, de forma expositiva/clássica (Fig. 5) e através de actividades experimentais (Fig. 6).

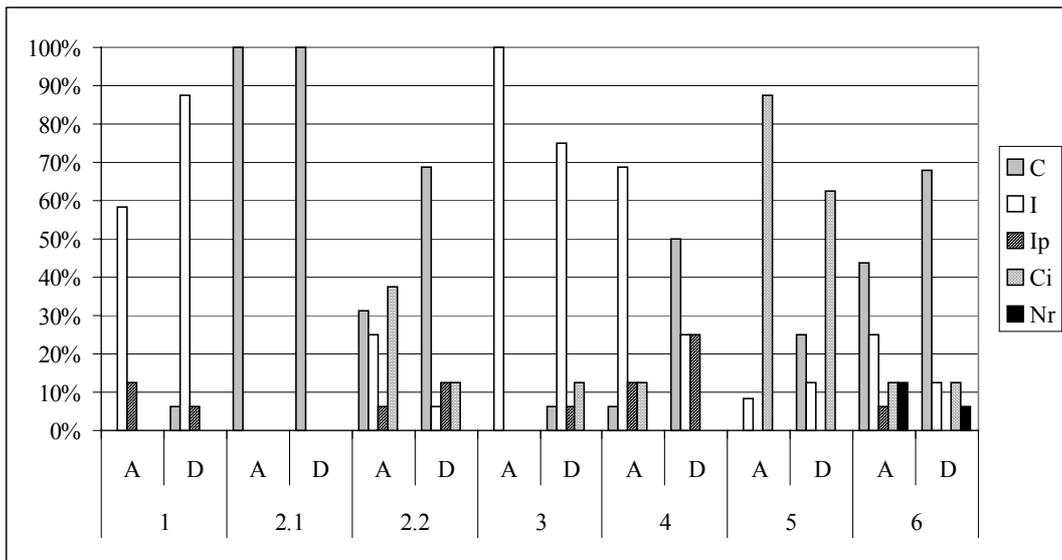


Figura 5. Resultados obtidos na ficha formativa aplicada à turma controlo (sem actividades experimentais) no pré-questionário (A) e no pós-questionário (D).

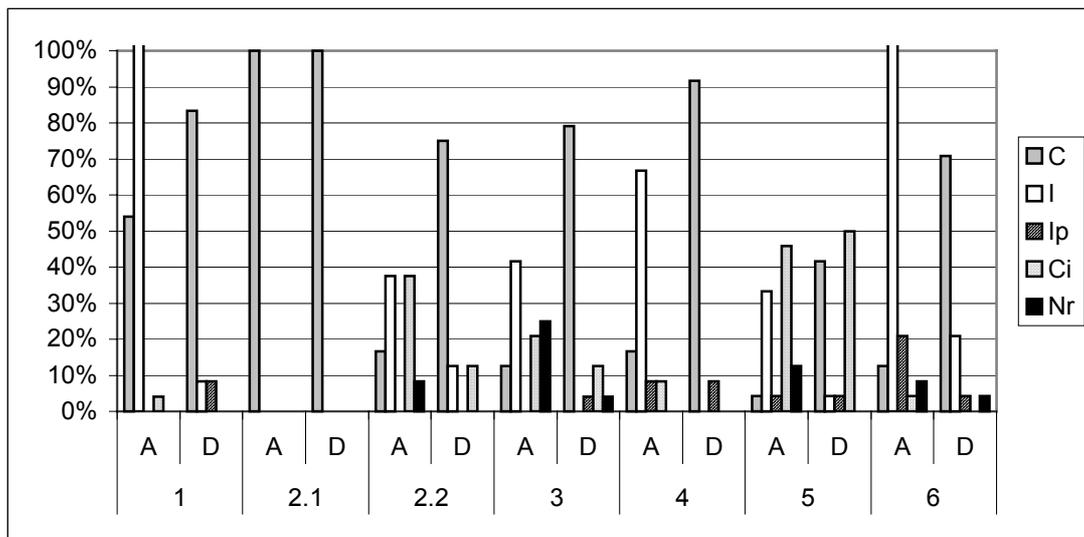


Figura 6. Resultados obtidos na ficha formativa aplicada à turma experimental (com actividades experimentais) no pré-questionário (A) e no pós-questionário (D).

No decorrer das actividades experimentais várias questões geradoras da discussão foram levantadas pelos próprios alunos e professora, tais como:

- Que a água de qualidade obedece a certos parâmetros (físicos, químicos e microbiológicos).
- As características da água de consumo.
- As características das águas contaminadas pelos valores das concentrações existentes nas suas amostras.

- Quais os factores que determinaram estas concentrações observadas nas amostras de água.
- Quais as consequências da utilização de uma água nestas condições.
- O porquê das análises (a sua necessidade) periódicas/constantemente efectuadas à água de consumo.
- Por que não se deve beber água de um poço ou nascente quando se desconhece a sua qualidade.
- Pela análise dos resultados obtidos na tabela, quais as amostras que eram quimicamente aceitáveis.

A percentagem de respostas “Correcta” obtidas no pré-questionário é significativamente inferior aos resultados obtidos no pós-questionário para as duas turmas estudadas. Estes resultados mostram-nos claramente que os alunos apresentam dificuldades nestes conteúdos dado não serem normalmente estudados no 1.º Ciclo.

Na questão 2.1 sobre a identificação da actividade agrícola verificamos que os alunos no pré- e pós-questionário responderam sempre 100% correcto (Fig. 5 e 6). Concluímos que esta questão, colocada como controlo interno do questionário, cumpriu a sua função e validou a fiabilidade das respostas obtidas nas outras questões.

Quanto aos resultados obtidos na turma experimental (Fig. 6) permitem concluir que os alunos sujeitos à intervenção experimental obtiveram uma elevada percentagem de respostas “Correcta”, quando comparados com os resultados obtidos na turma controlo. Para este grupo controlo também se registou uma alteração positiva no desempenho dos alunos, mas este muito mais limitado quando comparado com os alunos sujeitos à intervenção experimental. Este facto é explicado pelo tipo de ensino-aprendizagem que foi aplicado à turma controlo que, após executar a mesma ficha formativa, recebeu unicamente uma explicação teórica e não foi submetida à componente prática.

A variação percentual verificada nos resultados correctos (C) obtidos nas duas turmas de alunos antes e depois da simples explicação teórico-formal ou da intervenção prática é bastante diferente, como se pode constatar, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Variação percentual (Δ) entre os resultados obtidos para as respostas correctas na ficha formativa aplicada à turma controlo antes e depois da intervenção teórica.

	1	2.1	2.2	3	4	5	6
Antes	0%	100%	31%	0%	6%	0%	44%
Depois	6%	100%	69%	6%	50%	25%	69%
Δ	6%	0%	38%	6%	44%	25%	25%

Tabela 2. Diferença percentual entre os resultados obtidos para as respostas correctas na ficha formativa aplicada à turma experimental antes e depois da intervenção prática.

	1	2.1	2.2	3	4	5	6
Antes	54%	100%	17%	13%	17%	4%	13%
Depois	83%	100%	75%	79%	92%	42%	71%
Δ	29%	0%	58%	66%	75%	38%	58%

4. Conclusões

Os instrumentos pedagógicos propostos recusam claramente uma abordagem simplista e de observação passiva da Natureza e da Ciência e incorporam questões como: (a) Como funciona o ciclo de uso da água? (b) Como se faz a gestão e distribuição da água? (c) Quais as causas e consequências da perda da qualidade da água de consumo? (d) Como solucionar o problema da poluição dos reservatórios naturais de água doce? (e) Porque se trata a água de consumo?

Justificamos as diferenças dos resultados obtidas nas duas turmas estudadas pela dinâmica criada na turma onde se realizou as actividades experimentais, pelas questões levantadas, sua discussão, e procura de respostas. Esta abordagem levou os alunos a uma forma activa de participação e envolvimento que não teve paralelo na turma controlo. Com este tipo de actividades por nós desenvolvidas e aplicadas, pretendeu-se que os alunos adquirissem conhecimentos e capacidades, desenvolvessem e interiorizassem atitudes e valores para compreenderem a realidade envolvente, e suas repercussões, de forma a assumirem, no futuro, o papel de cidadãos activos e intervenientes na problemática ambiental em permanente transformação. Para atingir esta finalidade relevante, o ensino experimental deverá promover a compreensão, análise e avaliação crítica da problemática da água que afecta a Humanidade e a tomada de posições futuras. O ensino experimental no 1.º Ciclo do Ensino Básico é uma possibilidade metodológica de excelência para a educação em geral e, em particular, para a Educação Ambiental. Este alarga e reforça a vertente da formação para a valorização/consciencialização da necessidade do uso sustentável da água e para toda a problemática com ela relacionada, especialmente a escassez e a qualidade. Os conteúdos, intencional e criteriosamente seleccionados, deverão suscitar aprendizagens e dinâmicas promotoras de valores e atitudes fundamentais para o exercício futuro da cidadania em contextos cada vez mais amplos e complexos. Por outro lado compete aos professores criar as condições para que os alunos possam aprender a agir localmente para poderem de forma consciente pensarem globalmente. Em síntese, os alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico confrontados com esta proposta pedagógica do ensino experimental foram desafiados a:

- (a) desenvolver o pensamento crítico;
- (b) desenvolver a capacidade de tomar decisões;
- (c) procurar solucionar problemas concretos.

Por outras palavras, foram desafiados a aumentar significativamente a sua literacia ambiental.

Referências

Basile, C. & White, C. 2000: Respecting living things: environmental literacy for young children. *Early Childhood Education Journal*, 28(1) 25-61.

Wilson, R. 1993: The importance of environmental education at the early childhood level. *Environmental Education and Information*. 12(1) 17-24.