ÁGUA: UMA ABORDAGEM NO 4º ANO DO 1º CICLO, SEGUNDO UMA PERSPECTIVA DE EDUCAÇÃO CTS

Fátima Tavares[1,3], Mário Talaia[2] e Luís Marques[3]

[1]Escola EB1, nº 3, Albergaria-a-Velha, Portugal

[2]Universidade de Aveiro / Departamento de Física, Aveiro, Portugal

[3]Universidade de Aveiro / Departº. Didáctica e Tecnologia Educativa, Aveiro, Portugal

E-mail: mart@fis.ua.pt; fatimatavares@portugalmail.pt; lmarques@dte.ua.pt

Resumo

A Escola, como instituição formal de educação, deve promover a literacia científica, através da aquisição de saberes, atitudes, valores e competências que permitam aos alunos lidar eficazmente com os seus problemas, em contexto real.

Todavia, verifica-se que, globalmente, a Educação em Ciências nas nossas escolas não consegue responder às necessidades e interesses dos alunos, tornando assim, cada vez mais visível, a necessidade de repensar os modelos educacionais e as práticas didácticas ligadas ao Ensino das Ciências, desde os primeiros anos de escolaridade, através da utilização de metodologias inovadores, que privilegiem situações-problema do quotidiano.

Neste posicionamento, considera-se que uma orientação do Ensino das Ciências, em torno de contextos ligados à Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS) deve ser promovida e implementada.

A concretização das inovações subjacentes a uma orientação CTS pressupõe uma prática didáctico-pedagógica alicerçada em metodologias e materiais didácticos específicos para a exploração das temáticas a abordar. Todavia, regista-se a este nível, uma escassez generalizada de materiais didácticos apropriados, o que compromete gravemente a implementação de um ensino CTS.

Assim, esta investigação procurou contribuir para a concretização de um ensino CTS, através da concepção, produção e aplicação, em contexto de sala de aula, de materiais didácticos CTS que serviram de suporte à exploração do tema "A qualidade da água", no 4º ano de escolaridade do 1º Ciclo.

Os resultados obtidos foram bastante encorajadores no que respeita à motivação, à participação e à aquisição de competências e conhecimentos. Os alunos reconheceram a importância de assegurar a Qualidade da Água e de a proteger, evitando o seu desperdício.

Espera-se que esta investigação contribua, ainda que modestamente, para ampliar o conhecimento sobre o modo de conceber, produzir e avaliar materiais didácticos para

implementar um ensino de orientação CTS. Fundamentalmente, pretende-se contribuir para uma melhoria da qualidade do Ensino das Ciências nas Escolas.

1. Introdução

Actualmente as sociedades modernas são confrontadas com os desafios impostos por um desenvolvimento científico e tecnológico cada vez mais rápido e complexo. Neste cenário, a Educação em Ciências deve proporcionar uma melhor compreensão do mundo e das inter-relações existentes entre o conhecimento científico, o tecnológico e a sociedade no sentido de formar cidadãos esclarecidos, responsáveis e activos.

Nesta óptica, considera-se que a aprendizagem das Ciências, pode ser considerada "*uma via para a literacia científica nas crianças, por promover o exercício de uma cidadania responsável, através da aquisição de conceitos, atitudes e competências associadas à exploração, socialização, resolução de problemas e capacidade crítica*" (MARTINS *et al*., 2002).

Neste sentido, considera-se que a literacia científica entronca, directamente, numa orientação do Ensino das Ciências, em torno de contextos ligados à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade: a educação CTS.

A concretização de uma educação de cariz CTS necessita de estratégias inovadoras e de materiais didácticos adequados à exploração das temáticas a abordar. Os materiais didácticos permitem desenvolver no aluno capacidades específicas e gerais, ao nível dos conceitos, habilidades e atitudes, sendo considerados os principais impulsionadores das práticas de ensino em sala de aula, afirmando-se como instrumentos concretos capazes de dar corpo a ideias (SILVA *et al*., 2004).

Todavia, a escassez de materiais didácticos apropriados constitui um obstáculo à concretização de abordagens CTS no Ensino das Ciências (AIKENHEAD, 1992; BYBEE, 1991). Para contrariar essa carência é imprescindível, "incrementar a investigação focada na produção e validação de materiais didácticos CTS para a Educação em Ciências no Ensino Básico" (TENREIRO-VIEIRA e Vieira, 2004).

Decorrente do exposto, foi considerado como ponto fulcral de preocupação, a prática efectiva do Ensino das Ciências segundo abordagens CTS, através da utilização de metodologias e materiais didácticos adequados. Assim, no âmbito de uma dissertação de mestrado, desenvolveu-se um trabalho de concepção, produção e validação de materiais didácticos, de cariz CTS, para exploração da temática da água, mais especificamente da sua qualidade, no 4º ano do 1º ciclo do Ensino Básico.

A escolha da temática resultou de uma cuidadosa reflexão. Ponderou-se não só o currículo de Ciências, o Programa de Estudo do Meio e os critérios de selecção de temas CTS, como também a necessidade de abordar um assunto que desenvolvesse nas crianças a compreensão crítica de uma realidade próxima, vivenciada no dia-a-dia, de forma a possibilitar a sensibilização do aluno para a importância de uma gestão sustentável dos recursos naturais, de forma a estimular uma consciencialização ecológica.

Nesse contexto, a temática seleccionada assume uma importância vital uma vez que o consumo excessivo de água, bem como a poluição resultante das actividades humanas, têm vindo a afectar gravemente não só a quantidade de água potável como também a sua qualidade. Os esgotos domésticos e industriais, os produtos químicos usados na agricultura e os resíduos tóxicos são os grandes responsáveis pela poluição das águas.

Actualmente, é patente a existência de muitas incertezas acerca da avaliação das reservas e da dinâmica de regeneração de recursos naturais, como indica o relatório 9/2005 "Sustainable use and management of natural resources", Agência Europeia de Ambiente, disponível on-line: http://reports. eea.eu.int/ eea_report_2005_9/en/EEA_report_9_2005.pdf.

Assim, torna-se fundamental sensibilizar os alunos, desde os primeiros anos de escolaridade para a necessidade de utilizar a água de forma sustentada uma vez que ela não é indestrutível, a água "doce" é um recurso finito e precioso essencial para sustentar a vida, apoiando imensas actividades económicas e industriais.

2. Educação CTS: Princípios e Orientações

Considera-se que a alfabetização científica e tecnológica representa um papel fulcral na educação CTS de tal forma que, segundo MEMBIELA (2001), a grande finalidade da educação CTS é a sua promoção, para que os cidadãos sejam capazes de participar no processo democrático de tomada de decisão e assim promover acções de cidadania para a resolução de problemas relacionados com a ciência e a tecnologia na nossa sociedade.

A educação CTS começa na sociedade real, através de uma questão social chave ou de um problema concreto e real e deve explorar, convenientemente, "as influências positivas e negativas da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, assim como as influências positivas e negativas da Sociedade na produção da Ciência e da Tecnologia" (FONTES e Silva, 2004).

A Educação CTS, ao promover o desenvolvimento de capacidades de pensamento e atitudes devido à exploração de problemas e assuntos em contexto real, possibilita a aquisição de aprendizagens úteis no dia-a-dia. A abordagem de conteúdos científicos relacionados com assuntos sociais relevantes para o aluno, dá-lhes significado e torna-os mais compreensíveis.

Uma educação CTS deve iniciar-se desde os primeiros anos, recorrendo fundamentalmente a metodologias diversificadas, a materiais didácticos adequados e a temas que permitam o desenvolvimento de conteúdos socialmente relevantes, que privilegiem contextos familiares ao aluno, de modo a facilitar a sua inserção na sociedade actual.

Relativamente às metodologias, MEMBIELA (2001) considera que o trabalho em pequenos grupos, a aprendizagem cooperativa, a resolução de problemas, as simulações, as tomadas de decisões, os debates e as discussões são as mais utilizadas. Importa ainda referir outras metodologias, tais como: a utilização de palestras, demonstrações, sessões de questionamento, experiências, projectos, redacção de cartas para as autoridades, visitas de estudo, estudos de caso, acção comunitária, análise de dados no computador e materiais audiovisuais (Hofstein *et al*., 1998, cit por TEIXEIRA, 2003).

Segundo MEMBIELA (2001), um material didáctico deve potenciar a responsabilidade dos alunos, sensibilizando-os para a compreensão do seu papel na sociedade; contemplar influências mútuas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; promover pontos de vista equilibrados para que os alunos possam decidir conhecendo opiniões diversificadas; exercitar os estudantes na tomada de decisões na solução de problemas; promover a acção responsável, incentivando os alunos a comprometer-se na acção social; procurar a integração de questões éticas e de valores, fazendo progredir os alunos até visões mais amplas da Ciência, da Tecnologia e Sociedade; promover a confiança na Ciência, para que os alunos sejam capazes de usá-la e entendê-la como um alicerce na relação Ciência – Tecnologia – Sociedade.

De acordo com FONTES e Silva (2004), os conteúdos devem estar ligados à temas relevantes, directamente aplicáveis à vida quotidiana dos alunos, motivadores e adequados ao nível de desenvolvimento cognitivo e maturidade social dos mesmos, de forma a que estes possam aplicar os seus conhecimentos em contextos diferentes dos escolares. MEMBIELA (2001) defende uma organização de conteúdos em torno de temas sociais externos ou internos à comunidade científica. Apresenta uma selecção de temas CTS, realizada por um grupo de especialistas, tais como: o homem no mundo e os recursos alimentares; o crescimento da população; a qualidade do ar e da atmosfera; recursos hídricos; tecnologia de guerra; saúde humana e doenças; escassez de energia, uso do solo; substâncias perigosas; reactores nucleares; extinção de plantas e animais e recursos minerais

3. Desenvolvimento do Trabalho

O trabalho de investigação foi desenvolvido em três fases distintas. Na primeira, foram concebidos, produzidos e validados os materiais didácticos; na segunda, os materiais

didácticos foram aplicados no decorrer das actividades programadas, e avaliados pelos alunos; na terceira e última etapa, procedeu-se à análise dos dados obtidos.

Importa referir que a primeira fase foi precedida de um período preparatório, destinado a assegurar a viabilidade de algumas das actividades que se pretendiam realizar com os alunos.

Neste contexto: procedeu-se à recolha de informações e materiais adequados, assim como à divulgação do tema, da pertinência e das finalidades da investigação junto às Autarquias locais e ao Órgão de Gestão da Escola; realizaram-se também várias visitas prévias, guiadas por especialistas, às estações de tratamento de águas de abastecimento (ETA) do Carvoeiro e residuais (ETAR) de Cacia e efectivaram-se ainda todos os contactos necessários à superação de alguns obstáculos logísticos que condicionavam a realização, pelos alunos, das visitas de estudo.

Na primeira fase efectivou-se a construção do documento orientador que foi o ponto de partida e o elemento organizador de todo o trabalho. Inicialmente foram definidas as competências gerais e específicas que se pretendiam que os alunos desenvolvessem. Em seguida, procedeu-se à selecção de unidades temáticas e à definição de questões–problema relativas a cada uma, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Unidades temáticas e questões – problema

UNIDADES	*QUESTÕES – PROBLEMA*
UT1.A água como suporte de vida	Q01-Onde se pode encontrar água na Natureza? Q02-O que significa dizer-se que a água é potável? Q03-Porque a água é importante?
UT2.Poluição da água	Q04-De que forma podem ser poluídos os cursos de água? Q05-Que prejuízos pode causar a poluição das águas? Q06-O que fazer para resolver os problemas de poluição?
UT3.Tratamento da água de abastecimento	Q07-De onde vem a água da rede pública que abastece a nossa localidade? Q08-Como é feito o tratamento da água de abastecimento da nossa localidade? Q09-Como é controlada a qualidade da água da rede pública que abastece a nossa localidade?
UT4.Tratamento das águas residuais	Q10-Para onde vão as águas residuais da nossa localidade? Q11-Como é feito o tratamento das águas residuais na Estação de Cacia? Q12-Para onde vão as águas depois de tratadas?
UT5.O Futuro da Água	Q13-Porquê devemos poupar água? Q14-Como podemos poupar água?

Foram também definidos os objectivos CTS a alcançar, os níveis de desempenho a atingir em cada unidade temática e, por fim, as experiências de aprendizagem/actividades a proporcionar, assim como os materiais didácticos a conceber para operacionalizá-las.

Na planificação das experiências de aprendizagem foram contempladas metodologias de cariz CTS, nomeadamente trabalhos em pequenos grupos, debates, discussões, recolha, registo e análise de informação, resolução de problemas, visitas de estudo – estações de tratamento de água de abastecimento (ETA) e de águas residuais (ETAR). A fotografia aérea da ETAR – Cacia é mostrada na Figura 1.

Figura 1 – Fotografia aérea da ETAR – Cacia

No âmbito dessas metodologias, foi concebido e produzido um conjunto de materiais didácticos originais e direccionados especificamente para a exploração da temática seleccionada: dois filmes vídeo (ETA do Carvoeiro e ETAR de Cacia), duas apresentações animadas de PowerPoint (A Poluição e Água: Poupar hoje para não faltar amanhã); material para pesquisa em suporte papel (dossier Água) e digital (Web-site: www.AlbVelhaNum1\AlbVelhaNum3\Aguaavidanumagota\index.htm); Caderno de Actividades do Aluno e, por fim, o Dossier do Investigador.

Os filmes e as apresentações de PowerPoint possibilitaram a vivência de experiências enriquecedoras e assumiram um papel relevante na motivação para a aprendizagem e na promoção de debates e discussões.

O material para pesquisa, construído especificamente, permitiu ao aluno obter informação adequada ao seu desenvolvimento cognitivo. O Dossier em suporte de papel foi concebido

para trabalhos em grupo. Cada grupo formado recebeu um dossier contendo informações e imagens preparadas para serem utilizadas na elaboração dos trabalhos. O Web-site foi estruturado de forma a permitir ao aluno um acesso atractivo à informação direccionada aos sub-temas seleccionados.

O Caderno de Actividades foi concebido de forma a oferecer ao aluno um leque variado de fichas de aplicação, de verificação, de estudo, de planificação e avaliação das visitas e dos trabalhos de grupo, de avaliação dos materiais e de auto-avaliação.

Por sua vez, o Dossier do Investigador desempenhou o papel de fio condutor de todo o trabalho desenvolvido no decorrer da concepção, aplicação e avaliação dos materiais. Este documento apresenta a identificação e planificação de cada actividade realizada pelos alunos, assim como a construção de uma fundamentação científica que permitiu o desenvolvimento das actividades com segurança e rigor.

Os materiais didácticos construídos foram validados por um especialista na área da Didáctica das Ciências, com experiência no 1º Ciclo do Ensino Básico.

Concluída a primeira fase, passou-se à aplicação prática dos materiais didácticos concebidos. A população alvo foi um grupo de 12 alunos do 4º ano que integravam uma turma conjuntamente com 6 alunos do 1º ano. As características do grupo, assim como a carência de equipamentos tecnológicos constituíram obstáculos significativos na concretização da exploração dos materiais.

O grupo caracterizava-se por uma grande heterogeneidade. Verificava-se uma enorme diversidade em termos de desenvolvimento de competências, de níveis cognitivos, emocionais e comportamentais das crianças. Havia um número elevado de alunos com problemas divergentes que necessitavam de um apoio individualizado do professor. Importa realçar que 50% dos alunos já haviam sido retidos em anos anteriores. Este conjunto de factores aliados à junção de 6 alunos do 1º ano tornava a turma bastante problemática.

Aos problemas existentes o meio sócio-económico-cultural não era alheio, uma vez que é, incontestavelmente, um factor preponderante e condicionador das vivências, motivações das crianças. Assim, apesar da escola situar-se no centro da vila, a esmagadora maioria dos alunos pertencia a um meio sócio-económico-cultural baixo. Era notória a escassez de recursos a nível de equipamentos e materiais e a existência de um ambiente familiar muito pouco estimulante culturalmente. Apenas quatro alunos possuíam computador em casa e o acesso a materiais de leitura e pesquisa era pouco significativo.

Os tempos livres também não constituem experiências enriquecedoras porque raramente ultrapassam os limites das visitas à familiares, idas à praia ou ao centro comercial.

Um número muito significativo de alunos vivia só com a mãe e os irmãos ou com a mãe, o padrasto e os irmãos da primeira, segunda ou mesmo terceira união. Esta nova realidade familiar parece criar, em alguns casos, problemas emocionais, que se manifestam de diferentes formas: agressividade, dificuldades de socialização, carências afectivas, desconcentração, problemas comportamentais. O nível global de escolaridade dos pais dos alunos era baixo, situando-se as habilitações literárias a nível do 1º e 2º ciclos.

No que respeita a actividade profissional verificava-se que a esmagadora maioria das mães trabalhavam fora de casa, na indústria ou no comércio. Os pais, na sua maioria, trabalhavam na indústria. O nível sócio-económico familiar era baixo, vivendo algumas famílias com dificuldades económicas, não se verificando porém, aparentemente, casos graves de carências de recursos mínimos para sobrevivência.

Relativamente aos equipamentos, eram necessários quatro computadores e um videoprojector. Contudo, a escola possui dois computadores, a escola não tem videoprojector e o existente no Agrupamento encontrava-se avariado. Para colmatar essas carências, foi necessário recorrer a dois computadores trazidos de casa pela professora. Assim, foi possível assegurar a realização dos trabalhos de grupo e à exploração dos materiais informáticos construídos.

Apesar dos obstáculos e condicionalismos, os resultados, obtidos através da observação directa das aulas, dos trabalhos realizados, das avaliações e auto-avaliações dos alunos, ultrapassaram as expectativas.

A diversidade de estratégias, o contacto com materiais aliciantes, a utilização do computador e a realização de visitas de estudo constituíram estímulos potenciadores de uma participação activa. Mesmo os alunos mais problemáticos mostraram-se interessados e, com apoio conseguiram superar dificuldades.

De uma forma global as fichas de trabalho do Caderno do Aluno tiveram uma receptividade elevada. Contudo, aquelas que necessitavam de uma maior capacidade de concentração, poder de análise e comunicação escrita foram acolhidas com menor entusiasmo, uma vez que os alunos manifestavam maiores dificuldades nos trabalhos que envolviam registos escritos, emissão de opiniões e conclusões escritas. Nesta linha, as fichas de planificação e avaliação de trabalhos em grupo e visitas de estudo foram avaliadas pela maioria dos alunos como as menos interessantes.

Por outro lado, a realização de visitas de estudo, a análise e registo do consumo de água das famílias dos alunos, a elaboração de cartazes, a recolha de informação e a Assembleia de Turma foram as actividades consideradas mais aliciantes.

Importa referir que uma semana antes de iniciar a exploração da temática foi aplicada uma ficha de avaliação com o objectivo de diagnosticar, à partida, os conhecimentos dos alunos relativamente às questões–problema colocadas. No final, aplicou-se a mesma ficha de avaliação para aferir o grau de evolução que se registava à chegada.

Foi possível constatar que, no final, os alunos: reconheciam a importância da água para o Homem e para a Natureza e as suas diferentes aplicações; identificavam os locais onde a água pode ser encontrada no planeta, com especial ênfase na localização de água "doce". Também já identificavam os principais agentes poluidores dos cursos de água, os prejuízos que podem causar e ainda algumas formas de reduzir os seus efeitos negativos.

Relativamente ao tratamento das águas de abastecimento e das águas residuais, os alunos revelavam compreender que estes só são possíveis graças à mobilização de saberes científicos e tecnológicos.

Globalmente, foi possível verificar que as crianças compreenderam que os problemas relativos à água afectam a sociedade e o ambiente e que elas podem ajudar a resolver esses problemas através da utilização racional da água no seu dia-a-dia.

Paralelamente as actividades desenvolvidas no âmbito deste estudo, os alunos puderam ainda participar num concurso e numa exposição de trabalhos do Projecto "Água, uma Gota de Vida", promovido pelo Agrupamento de Escolas. A sensibilização às famílias foi assegurada através de uma brochura.

4. Considerações finais

Considera-se que este trabalho de investigação, de natureza qualitativa, assentou, fundamentalmente, na convicção de que é necessário mudar as práticas lectivas subjacentes ao ensino das ciências, nomeadamente a abordagem tradicional que ainda o caracteriza, de forma a melhorar a qualidade da educação nas escolas. Neste âmbito, defende-se o carácter eminentemente prático do estudo que, na sua génese, visava solucionar problemas concretos e transformar a realidade pela intervenção e pela inovação.

Assim, pretende-se que os materiais didácticos, construídos e validados, no âmbito da presente investigação, sejam utilizados, por professores e alunos, na exploração da temática "Qualidade da Água", de forma a concretizar as inovações subjacentes à uma educação em ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, segundo abordagens CTS.

Espera-se ainda que este trabalho possa contribuir para: ampliar o conhecimento já existente sobre o modo de conceber, produzir e avaliar materiais didácticos CTS e incentivar a produção de novos materiais didácticos visando a exploração de outras temáticas.

5. Referências Bibliográficas

AIKENHEAD, G.S., The integration of STS into science education. Theory into Practice, 31, 1, 1992, pp. 27-35

BYBEE, R.W., Science-Technology-Society in science curriculum: The police-practice gap. Theory into Practice, 30, 4, 1991, pp. 294-302

FONTES, A., Silva, I.R., Uma nova forma de aprender ciências, a educação em Ciência / Tecnologia/Sociedade (CTS). Porto: Edições Asa, 2004

MARTINS, T.V., Ferreira, J.P. e Martins, I., Chuvas Ácidas: uma proposta de acção para o 4º ano de escolaridade. In Fernandes, Margarida (Org.), Actas do 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, O particular e o global no virar do milénio: cruzar saberes em educação. Lisboa: Edições Colibri / Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2002, pp. 475-480

MEMBIELA, P., Una Revisión del Movimiente Educativo CTS em la enseñanza de las ciencias. In Membiela, P. (ed.) (2001). Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade. Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea, S.A. Ediciones, Colecção Educación Hoy Estudios, 2001, pp. 91-103

SILVA, A.M., Gomes, D., Rocha, J.A., Rocha, A. I. e Martins, I.P., As Fibras Têxteis: Recursos didácticos de orientação CTS para o 1º Ciclo do Ensino Básico. In Martins, I.P., Paixão, F., Vieira, R.M. (Orgs.) III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciências. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2004, pp. 257-261

Teixeira, P.M.M., A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento CTS no ensino das Ciências. Ciência & Educação, 9 (2), 2003, 177-190

TENREIRO-VIEIRA, C. e Vieira, R.M., Produção e validação de Materiais Didácticos de cariz CTS para a educação em Ciências no Ensino Básico. In Martins, I.P., Paixão, F. e Vaz, M.E., Valente, M.O. (Abril/ Junho de 1995) Atmosfera CTS nos currículos e manuais. Noesis. nº 34, 2004, pp. 22-27