

# ESTRELAS, RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA E FOGO DE ARTIFÍCIO NUMA ABORDAGEM CTS PARA O ENSINO SECUNDÁRIO

PAIXÃO<sup>1</sup>, MARIA DE FÁTIMA e MOURA<sup>2</sup>, HELENA

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal.

<sup>2</sup> Externato capitão Santiago de Carvalho, Alpedrinha, Portugal.

---

**Palavras-chave:** Ensino das Ciências; Estratégia de ensino, Orientação CTS; Física e Química.

## OBJECTIVOS

Pretendemos apresentar e discutir uma temática escolar do ensino secundário português (15-17 anos), “Espectros, Radiações e Energia” desenvolvida seguindo uma estratégia de orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade e avaliada por alunos e professora. Para tal procurou-se um aspecto familiar aos alunos, apresentado como questão: “A que é devida a cor do Fogo de Artifício das Festas”.

## QUADRO TEÓRICO

As actuais perspectivas da Didáctica das Ciências defendem aprendizagens que se tornem úteis no dia a dia, com vista à formação de cidadãos, individual e socialmente mais activos, cientificamente mais cultos e participativos. Abandona-se um processo curricular exaustivamente estruturado na lógica dos conteúdos e procuram-se centros de interesse nas problemáticas da sociedade e da tecnologia envolvendo componentes de proximidade dos alunos. Trata-se de envolver os alunos, não só do ponto de vista cognitivo mas igualmente afectivo, ético e cultural. O objectivo do ensino das Ciências é a compreensão da Ciência e da Tecnologia, das relações entre uma e a outra e suas implicações na Sociedade, ou seja, a perspectiva CTS, tal como defendida por muitos investigadores (Caamaño, 1995; Membiela, 1997; Hunt, 1998; Cachapuz et al, 2002; Acevedo et al. 2003; Freire e Galvão, 2004, entre outros). De preferência escolhem-se situações problema do quotidiano, familiares aos alunos, a partir das quais se organizam as estratégias de ensino e aprendizagem e que permitem esclarecer conteúdos e processos da ciência e da tecnologia e as suas inter-relações com a sociedade, proporcionando o desenvolvimento de atitudes e valores. A ordem de apresentação dos conceitos passa a ser a da sua relevância e ligação com a situação problema em estudo.

## DESENVOLVIMENTO

A importância da ciência escolar, mesmo no ensino secundário (que em Portugal corresponde aos 10º, 11º e 12º cursos de escolaridade, 15-17 anos), não se esgota na aprendizagem de conceitos e de processos da ciência. Tendo, embora, mudado o currículo nacional (2004/2005 – 1º ano de aplicação do novo currículo), o anterior contemplava duas disciplinas separadas: a disciplina de Física e Química e também as Técnicas

Laboratoriais de Química e/ou Técnicas Laboratoriais de Física, dependendo estas das opções dos alunos. O professor da disciplina de Física e Química pode ser, ou não, o mesmo das Técnicas. Actualmente, a nova proposta integra as diferentes componentes, teórica e prática, numa única disciplina, com mais tempo semanal.

A temática tratada, a que demos o nome de “Estrelas, Radiação Electromagnética e Fogo de Artificio” foi abordada numa perspectiva CTS por uma professora com a sua turma de 29 alunos do 10º ano do Ensino Secundário Português (15 anos). O tema inseriu-se na unidade global “Das estrelas ao átomo” da disciplina de Física e Química e na “Análise Elementar por via seca” da disciplina de Técnicas Laboratoriais de Química. A primeira parte da unidade, “Espectros, Radiações e Energia”, centra-se nos átomos, elementos e partículas sub-atómicas. A partir da radiação emanada das estrelas, e que é função da sua temperatura e composição, usando uma das mais poderosas ferramentas analíticas que se conhecem actualmente, a espectroscopia, é possível deduzir a composição das estrelas ou identificar elementos presentes numa amostra incandescente de uma substância, ou seja, os elementos presentes. Cada conjunto de riscas do espectro de absorção está associado a uma determinada gama de energia, identificando a presença de um elemento. Do mesmo modo que absorvem radiação de uma certa energia, as estrelas também emitem radiação cuja energia está contida no espectro electromagnético.

As relacionar questões como: “Quais os elementos existentes nas estrelas?” e “Qual a temperatura das estrelas?” e ainda “*Sais da mesma cor darão cor idêntica a uma chama?*” com questões do quotidiano como “*A que é devida a cor do fogo de artificio das festas?*”, os alunos terão que relacionar conceitos teóricos da estrutura da matéria com os comportamentos das substâncias. A ligação do assunto ao Fogo de Artificio proporciona uma estratégia centrada na abordagem CTS, particularmente porque o Fogo de Artificio é muito usado nas festas da região e nesta se situa uma indústria de Pirotecnia.

Foi desenvolvido um conjunto de seis aulas. Os alunos desenvolveram pesquisa bibliográfica e na Internet sobre o assunto e realizaram actividades experimentais, em grupo, para dar resposta à questão inicialmente colocada. Foi feita uma simulação de um pequeno fogo de artificio, por adição de uma mistura de sais à chama de algodão embebido em etanol num cadinho de porcelana. Usaram-se cloretos de cálcio, potássio, sódio, bário, lítio, estrôncio e cobre (II), uma vez que os cloretos são mais voláteis (deve ter-se em atenção que os cloretos de bário e de cobre são nocivos). Seguiu-se a análise de amostras de sais não identificados, com vista a determinar elementos químicos neles presentes. Com esta actividade facilmente se estabelece a relação dos resultados obtidos com os efeitos coloridos dos fogos de artificio. Foram ainda desenvolvidas outras actividades: utilização do prisma óptico na observação do espectro da luz solar, mas igualmente se observou o espectro nos CD dos alunos. Foram estudadas as propriedades das diferentes radiações electromagnéticas, sempre com ligação às suas utilizações práticas. Estiveram sempre presentes a história da descoberta das diferentes radiações electromagnéticas e as suas aplicações tecnológicas. Nomeadamente, o estudo da radiação Infra Vermelha foi feito com recurso ao controlo remoto da Televisão, comparando as propriedades desta radiação invisível com as propriedades da luz visível para uma melhor compreensão da identidade das radiações electromagnéticas.

Passou-se depois à comparação entre o espectro de emissão contínuo da luz solar e os espectros de emissão de riscas dos elementos e à comparação dos espectros de absorção e de emissão, do mesmo elemento. Foi feita análise de espectros das estrelas e análise da informação deles retirada. Também aspectos de segurança no laboratório e nas indústrias de Fogo de Artificio foram abordados.

Os resultados das pesquisas e das actividades desenvolvidas pelos grupos de alunos foram comunicadas ao grupo turma na sala de aula, proporcionando animados momentos de interacção entre todos os alunos e a professora.

A avaliação pretendeu dar resposta aos desafios colocados pelas novas perspectivas de ensino e aprendizagem. Diversas componentes foram integradas no sentido de contribuir para a avaliação dos alunos, con-

siderando o conjunto das actividades desenvolvidas, decorrendo a avaliação no contexto natural dessas actividades e usando de forma sistemática, técnicas e instrumentos variados adequados às tarefas em apreciação. Deste modo, foram considerados os planos desenvolvidos pelos alunos para as actividades experimentais, a execução dos mesmos, os relatórios das actividades experimentais, a apresentação das pesquisas efectuadas pelos alunos, respostas orais e escritas a questões colocadas e observação pelo professor das atitudes dos alunos.

## CONCLUSÃO

A abordagem proposta, de orientação CTS, revelou-se bastante interessante permitindo aos alunos alcançar saberes, competências, atitudes e valores que, da forma académica tradicional, não são tidos em conta.

Ao mesmo tempo foi possível integrar aspectos habitualmente desligados, tratados nas aulas teóricas e nas aulas práticas. Para a professora “a abordagem implementada revelou-se bastante positiva, permitindo aos alunos desenvolver saberes, competências, atitudes e valores. De um modo geral, os alunos demonstraram grande interesse pelas actividades propostas, o que ajudou a compreender melhor os conceitos científicos” e segue referindo que foi “bastante gratificante constatar que a aula não tinha sido um desenrolar de conceitos, mas sim uma situação participada e envolvente”. Quanto ao sucesso escolar, diz que “houve uma diminuição de níveis negativos”.

Os alunos mostraram igualmente grande interesse pela temática e pelas actividades propostas, o que contribuiu, corroborando as palavras da professora, para uma melhor compreensão dos conceitos de ciência envolvidos. Estiveram de tal modo implicados nas actividades que eles próprios se surpreenderam. Algumas opiniões dos alunos são efectivamente reveladoras do interesse da abordagem proposta e das relações estabelecidas:

“A matéria dos espectros foi uma matéria relativamente fácil, também porque existiram várias maneiras de a percebermos melhor”.

“Eu gostei muito, foi uma matéria curiosa e colorida. E nós vemos as coisas no dia a dia e nem nos apercebemos. A partir de agora já começamos a entender melhor. Foi muito divertida e podia durar mais tempo.”

“Eu gostei muito das aulas porque a professora relacionou a aula prática com a teórica, o que ajudou melhor a compreender”.

“Acho que foi um capítulo interessante porque dá-nos a noção de como os cientistas detectam e determinam a composição química de uma estrela. Ficámos com bastante conhecimento do espaço. Pessoalmente, achei o máximo!”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 2 (2).
- CAAMAÑO, A. (1995). La educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo currículo de Ciencias. *Alambique*, vol. 3, pp. 4-6.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- FREIRE, A.; GALVÃO, C. (2004). A perspectiva CTS no currículo de Ciências Físicas e Naturais em Portugal In *Actas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- HUNT, A. (1998). SATIS approaches to STS. *International Journal of Science Education*, vol. 10 (4), pp. 409-420.
- MEMBIELA, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 15 (1), pp. 51-57.