

XX
ECE
2002

Relación Secundaria Universidad

**XX Encuentros de Didáctica de las
Ciencias Experimentales**

La Laguna, 2002

**FÍSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO:
ESTRATÉGIA CENTRADA NA INTERPRETAÇÃO DE FENÓMENOS DO DIA
A DIA.**

Maria de Fátima Paixão, fatimapaixao@ese.ipcb.pt
Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Portugal

INTRODUÇÃO

Ensinar Física a futuros professores do ensino básico, que terão como alunos crianças com 10-12 anos, nem sempre é uma tarefa facilitada. Por um lado porque eles não irão leccionar propriamente uma disciplina de Física e, por outro lado, porque consideram a matéria difícil, sem interesse e sem aplicação directa na sua vida futura como professores. A maioria dos alunos futuros professores não percebe que, a muitas perguntas do dia a dia, e muitos objectos e materiais comuns, se responde, e se compreendem, com conceitos de Física. Além disso, para viver num mundo impregnado de ciência e tecnologia é necessário a compreensão do funcionamento de muitos objectos e a compreensão das relações desses objectos com os hábitos e os valores da sociedade. Aliás, as dimensões da Educação em Ciência têm vindo a ser apontadas como "Aprender ciência, aprender sobre ciência e fazer ciência" (Hodson 1985; 1996) ou clarificadas como exigência de os alunos aprenderem "acerca do corpo de conhecimentos da ciência, sobre os processos pelos quais o conhecimento científico é gerado e acerca da maneira como ele é socialmente construído e usado" (Millar 1994).

Deste modo, um primeiro aspecto a considerar é que um Programa de Física a ser proposto no âmbito do Curso de formação inicial, tem que ser interessante e intelectualmente desafiador para os futuros professores, enquanto alunos. Por outro lado, mais do que o esquema programático de conteúdos, interessa propor actividades que ultrapassem a ideia de Ciência como retórica de conclusões e que proporcionem aprendizagens activas e relevantes, fundamentadas numa perspectiva de ensino/aprendizagem por pesquisa (Cachapuz, 2000). Os alunos futuros professores devem, eles próprios, experienciar situações inovadoras para que possam compreender o sentido da inovação educacional. Como referem Segovia y Beltrán (1998, pp. 18): "No

podemos seguir hoy educando com prácticas del ayer a los alumnos que viven ya el mañana".

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

O trabalho que se apresenta respeita a um bloco temático do programa de uma disciplina para alunos do 2º ano do Curso de Formação de Professores para o 2º ciclo do Ensino Básico, variante de Ciências e Matemática (nota: em Portugal o ensino básico tem três Ciclos – o segundo é frequentado por crianças de 10-12 anos).

O Programa no âmbito do qual se trabalhou, no âmbito deste estudo, define os seguintes objectivos: 1 - Adquirir conceitos fundamentais da Física; 2 - Compreender princípios, leis e teorias fundamentais que permitem interpretar fenómenos físicos; 3 - Aplicar conceitos, princípios e leis na resolução de problemas e situações problemáticas. 4 - Relacionar o conhecimento / informação científicos com aspectos sociais, tecnológicos e ambientais.

Confrontados com as dificuldades habituais dos alunos nas aulas centradas no professor e na fraca compreensão dos assuntos que daí resultava, enveredamos por uma abordagem de resolução de situações problemáticas e conseqüentemente mais centrada nos alunos futuros professores.

Uma das temáticas do Programa de Física diz respeito à Óptica e contempla os seguintes assuntos: Espelhos e reflexão, equações dos espelhos, lentes e refração, reflexão total e fibras ópticas, equações das lentes, construção de imagens, sistemas ópticos.

No desenvolvimento da temática referida uma das propostas que é feita aos alunos futuros professores é que, eles próprios, coloquem questões e procurem fenómenos que gostassem de ver respondidas e compreendidos. O professor pode contribuir, igualmente, com algumas questões. Se conveniente, os alunos devem procurar situações experimentais para uma melhor compreensão do assunto.

Aos alunos é proposto que desenvolvam o trabalho em vários níveis. A tarefa central consiste na elaboração de um cartaz/poster com a pergunta ou afirmação inicial a que pretendem dar resposta e a explicação simplificada que permita compreender o tema a quem o observa.

O percurso pode assim, em termos gerais, ser traduzido em alguns passos principais, que se desenvolvem até à obtenção de uma resposta para a situação inicial:

1 - A realização do cartaz implica uma pesquisa sobre o tema. Os alunos frequentam a Biblioteca e efectuem pesquisa na Internet, com apoio do professor. Desta pesquisa resulta uma primeira resposta e, ao mesmo tempo, o estudo do tema, com as ligações possíveis no sentido de uma ampla compreensão, nomeadamente relacionando com aspectos tecnológicos e sociais (por exemplo, aplicações).

2 - Os alunos têm que elaborar um “mapa dos conceitos” interrelacionados e que intervêm na explicação que procuram.

3 - Em vez das aulas centradas no professor, este adopta uma metodologia de tutoria, orientando os alunos que solicitam e nomeadamente explicando os conceitos, quando os alunos encontram dificuldades intransponíveis.

4 - Os alunos preparam materiais para a apresentação do tema aos colegas, o que envolve uma perspectiva de aprendizagem didáctica.

5 - Cada aluno apresenta o seu cartaz ao grupo turma e o mapa de conceitos elaborado, bem como a explicação dos conceitos físicos subjacentes ao assunto em estudo. Ficam sujeitos às questões, dúvidas, pedidos de esclarecimento, comentários e avaliação pelos colegas e pelo professor.

6 - A construção do cartaz/poster desenvolve habilidades manipulativas e a componente estética está igualmente presente. O cartaz tem que ser apelativo, ilustrado e, em particular, dar resposta ou explicar de forma simples e clara o fenómeno escolhido. É que o cartaz destina-se a ser exposto e pode ser observado por toda a comunidade da escola de Formação de Professores (nomeadamente os alunos futuros professores de áreas de Línguas, Educação Física e Educação Artística...).

7 - A avaliação integra diferentes dimensões, como o rigor dos conceitos científicos apresentados, a adequação dos materiais preparados, a clareza das explicações das dúvidas colocadas, a capacidade de responder à questão inicial, no cartaz, de modo simplificado mas inteligível.

Em termos concretos, no ano lectivo de 2001/2002 surgiram as seguintes questões e fenómenos por parte dos alunos:

- 1 - As cores brilhantes das penas do pavão real
- 2 - Veja-se ao espelho numa colher!
- 3 - Será que o raio Laser chega à Lua?

- 4 - O que faz o encanto das bolas de sabão?
- 5 - Será que existe um pote de ouro no fim do arco-íris?
- 6 - Porque é que o céu muda de cor?
- 7 - Fibras ópticas: sabe o que são?
- 8 - Como é que Galileu viu a lua?

Na comunicação referimo-nos ao conjunto dos trabalhos que permitiram o tratamento integral da temática do Programa mas, em particular, à descrição e reflexões sobre o processo e percursos dos alunos futuros professores na tentativa de construir a explicação das situações problemáticas, no domínio científico e didáctico. Daremos aqui um exemplo do desenvolvimento de um assunto, de forma muito sucinta, a partir de um dos cartazes apresentado: Porque é que o céu muda de cor?

O mapa de conceitos organizado pelos alunos envolve os seguintes conceitos: Cor; radiação; espectro visível; comprimento de onda; difracção e dispersão da luz; fendas de difracção; teoria corpuscular; teoria ondulatória.

A explicação apresentada considera a necessidade de uma teoria ondulatória da luz. Se bem que Newton, que decompôs a luz branca no seu espectro colorido, tenha avançado a ideia de que as cores dos objectos dependem da cor que estes predominantemente reflectem e que o observador pode ver, foi Young quem mostrou experimentalmente que a diferentes comprimentos de onda da luz correspondem cores diferentes. O espectro visível para os humanos varia, aproximadamente, entre os valores $4,0 \times 10^{-7}$ m para o violeta e $7,0 \times 10^{-7}$ m para o vermelho. Pequenos obstáculos podem dispersar a energia de uma onda incidente em todas as direcções e a quantidade de energia dispersada depende do comprimento de onda (c.o.). Quanto maior for o c.o., comparado com o tamanho do obstáculo, menor é a onda dispersada pelo obstáculo. O c.o. da luz vermelha é aproximadamente o dobro do c.o. da luz azul e, portanto, a dispersão da luz vermelha é muito menor que a da luz azul. A luz solar é dispersada pelas moléculas dos gases e pelas partículas de poeiras no ar, que são normalmente muito pequenas quando comparadas com o c.o. da luz visível, pelo que as partículas dispersam mais fortemente a luz de menor c.o. - o azul - do que a luz vermelha. A gama dos pequenos c.o. dispersos e a sensibilidade visual do observador, levam à sensação da cor azul.

Se a terra não tivesse atmosfera, o céu parecia preto e as estrelas viam-se durante o dia. A partir de altitudes da ordem dos 15 Km, onde a atmosfera começa a tornar-se rarefeita, o céu parece negro e os astronautas vêem as estrelas durante o dia. Por vezes,

o ar contém partículas de pó ou gotas de água de dimensões comparáveis com o c.o. da luz visível e, neste caso, podem ser dispersadas outras cores além do azul. É deste modo que o céu muda de cor conforme a quantidade de vapor de água existente na atmosfera. Os dias claros e secos exibem um céu azul mais escuro do que os dias húmidos. A neblina azul acinzentada das grandes cidades resulta da poluição do ar (as partículas chegam a ter dimensões que variam entre 5×10^{-9} m e 10^{-6} m e constituem núcleos de agregação significativos), uma vez que as partículas maiores dispersam mais a luz.

CONCLUSÃO

Da totalidade das questões colocadas resulta o tratamento integral do bloco temático óptica/luz e cor, em estudo na disciplina de Física.

Outros blocos são tratados seguindo outras diferentes estratégias, mas sempre se procura que interesse aos alunos, que contribua para a aprendizagem de conceitos de Física, que contribua para compreender a importância da Física na explicação de fenómenos correntes e/ou actuais, que contribua para que os futuros professores valorizem a Física enquanto ciência e que compreendam, eles próprios, os conceitos que podem ensinar aos seus alunos, indo muito além desse saber. Ao mesmo tempo esta perspectiva contém já uma dimensão didáctica e metodológica que se requer e que é desejável num curso de formação de professores. Pesquisam, constroem materiais, apresentam, discutem, avaliam... tornam-se mais críticos com os colegas e mais exigentes com o seu próprio trabalho e reconhecem uma dimensão formativa mais ampla do que a exposição, ou mesmo outros métodos, usados pelo professor.

A avaliação da metodologia pelos alunos futuros professores foi muito positiva referindo estes que alteraram as suas ideias sobre o interesse da Física para a sua formação e que a metodologia adoptada proporcionou um modo de aprender mais seguro e também um modo de aprender a ensinar.

REFERÊNCIAS

- CACHAPUZ, A.F. (org) (2000). *Perspectivas de Ensino*. Porto. Centro de Estudos em Educação em Ciência.
- HODSON, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, n° 12, pp. 25-57.

HODSON, D. (1996). Practical work in school science: exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, Vol. 18 n° 7, pp.755-760.

HURD, P. H. (1994). New minds for a new age: prologue to modernizing the science curriculum. *Science Education*, Vol. 78, n°1, pp.103-116.

SEGOVIA, L. & JESÚS BELTRÁN (1998). *El aula Inteligente*. Madrid. Akal.