

Investigações feitas nas últimas décadas mostraram o interesse e a importância da inclusão de temas científicos, nomeadamente de Física, nos programas do 1º ciclo do Ensino Básico. O actual programa desse ciclo de estudos, em Portugal, inclui alguns desses temas, nomeadamente "Realiza experiências com ímanes" no 3º ano de escolaridade, integrado em "Estudo do Meio". Neste trabalho tentamos determinar até que ponto a preparação científica dos professores do 1º ciclo é adequada à realização e discussão de actividades experimentais sobre fenómenos magnéticos. Tendo verificado que, nesta área, aquela preparação científica é, em muitos casos, praticamente inexistente, programámos um curso com a duração de 12 horas, para ser leccionado em regime de formação contínua. Os resultados deste curso foram aferidos por meio de respostas a testes de escolha múltipla com justificação, respondidos antes e depois do curso.

Francisco Cid  
Departamento das Ciências Físico-Naturais e suas Didácticas,  
Escola Superior de Educação de Portalegre

e Maria José B. M. de Almeida  
Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia,  
Universidade de Coimbra  
ze@pollux.fis.uc.pt

# FORMAÇÃO EM DE PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO

A inclusão de temas científicos, ou de actividades de natureza investigativa, nos programas do 1º ciclo do Ensino Básico em Portugal não é recente. Já em 1973/1974 se fazia referência ao desenvolvimento da capacidade de observação do meio físico. Com a evolução dos programas, na actual disciplina do "Estudo do Meio" integram-se temas do âmbito da Física, nomeadamente de magnetismo.

Sabemos que é possível argumentar sobre a importância dos conceitos científicos em alunos do 1º ciclo, contrapondo-os com os conceitos que vão sendo elaborados na sua vivência diária. Mas uma análise simples mostra a fragilidade de argumentos deste tipo, dado que as noções que criamos empiricamente não explicam de modo correcto



*Albert Einstein, aos 8 anos de idade.  
Segundo ele, foi uma bússola oferecida por um tio  
que influenciou o seu gosto pelas ciências.*

# MAGNETISMO S DO 1º CICLO SICO

todos os fenómenos que observamos, sendo necessários os conceitos científicos. Não obstante, defendemos que a importância atribuída aos conceitos científicos pelos alunos do 1º ciclo depende sobretudo da forma como eles são desenvolvidos na sala de aula.

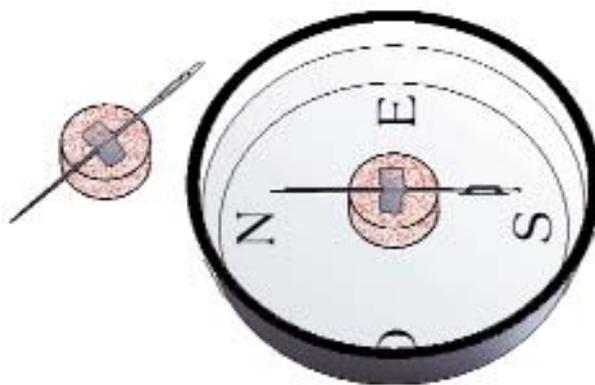
Nesta linha de pensamento, parece-nos possível e desejável que um aluno do 1º ciclo comece a tratar temas de Física com a metodologia própria da Física, uma ciência experimental. Uma outra razão se nos afigura válida para isso. Ao interpretarmos os sinais que apontam para o estabelecimento de uma crise séria no ensino e na aprendizagem da Física, não devemos menosprezar o contributo da introdução desse ensino nos primeiros ciclos do ensino, desde que se traduza em duas consequências:

- i) o desenvolvimento de alguns temas em idades onde o aluno está totalmente receptivo às diversas aprendizagens deve motivar para estudos posteriores;
- ii) nessa introdução deve ser possível evitar a consolidação de conceitos erróneos que o aluno vai construindo na sua observação empírica do mundo e que afectarão a compreensão dos fenómenos naturais durante o seu percurso escolar.

Particularizando, reconhecemos a importância de magnetismo como tema do "Estudo do Meio". Apesar disso, o nosso conhecimento do processo educativo permite-nos conjecturar que o grau de desenvolvimento de qualquer tema científico ao nível do 3º ano de escolaridade tem de

ser elementar, não se esperando que os alunos adquiram conhecimentos razoavelmente estruturados. Ao invés, acreditamos que é possível despertar a sua curiosidade e o seu interesse por certos conteúdos científicos, contribuindo assim para desenvolver as suas capacidades de observação de experimentação e mesmo de investigação<sup>1</sup>. Estamos convictos de que o estudo de alguns fenómenos magnéticos contribui para desenvolver estas capacidades, que são referidas nos "Princípios Orientadores" do "Estudo do Meio":

*"... pretende-se que todos [os alunos] se vão tornando observadores activos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender."*



## A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CIENTÍFICA DOS PROFESSORES

A formação científica do professor, porque se relaciona de perto com a formação do aluno, é um assunto que merece a nossa atenção. Se queremos, nos primeiros níveis escolares, despertar a curiosidade e interesse nas crianças, bem como desenvolver nelas competências de observação, experimentação e investigação e a capacidade de exploração, é necessário que faça parte da preparação científica do professor um bom conhecimento de alguns fenómenos, de forma a propor aos alunos actividades adequadas e a discutir os respectivos resultados. É ainda necessário que essa preparação permita ao professor compreender as noções, eventualmente incorrectas, que os alunos já levam para a escola e, nessa circunstância, apresentar-lhes actividades que permitam discutir essas noções, por mais elementares que estas sejam, e o seu desenvolvimento conceptual.

Não obstante, após alguns contactos estabelecidos com professores do 1º ciclo, durante o ano de 1999, enquanto preparávamos este trabalho, detectámos alguns sinais que nos levaram a formular a hipótese de que estes profissionais têm uma formação científica deficiente na área do magnetismo, a qual, em nosso entender, condiciona o seu desempenho didáctico no desenvolvimento do tema

"Realiza Experiências com Ímans", sendo improvável que nesta área possam contribuir para o desenvolvimento das competências dos seus alunos, tal como estão referidas nos "Princípios Orientadores".

Também nos apercebemos que o professor do 3º ano de escolaridade não deve ser responsabilizado pelas suas deficiências de natureza científica relativamente aos conceitos do magnetismo e do electromagnetismo. Com efeito, verificámos que um número elevado de professores não frequentou qualquer disciplina de Física após o antigo 5º ano dos liceus ou o actual 9º ano de escolaridade e ainda que alguns deles reconheciam as deficiências da sua preparação, mostrando-se bastante interessados em formação adicional.

Começámos a formar a ideia de que não havia sido dada a devida relevância à formação científica dos professores. É precisamente sobre este processo de formação e suas componentes que nos vamos pronunciar.

Na nossa perspectiva, as componentes de formação - sociológica, psicológica, pedagógica e científica - devem congrega-se em torno da que nos parece mais fundamental, a científica, pelo que definimos, como ponto de partida do nosso estudo, os seguintes pressupostos, respeitantes à actividade do professor:

1) Só uma adequada formação científica permite um bom desempenho didáctico ao professor do 1º ciclo do Ensino Básico, ainda que ela não seja suficiente só por si;

2) A formação científica adequada para professores deste ciclo de estudos deve consistir no conhecimento e capacidade de explicação de alguns factos e fenómenos elementares, assim como na capacidade de recolher e interpretar dados que lhes permitam construir ou alterar conceitos e perceber as limitações do conhecimento vulgar;

3) Com esta formação, o professor deve estar em condições de planificar/interpretar actividades e de criar ou aproveitar situações decorrentes da leccionação que possibilitem o desenvolvimento ou a alteração de conceitos nos seus alunos, ou seja, ele deve ser capaz de ensinar a ciência na sala de aula.

Com estes pressupostos, não pretendemos relegar para segundo plano as outras componentes da formação. Queremos afirmar que qualquer delas perde parte da sua importância e reduz a sua capacidade de influenciar a aprendizagem e a educação do aluno se o professor não tiver formação científica adequada. O facto de o professor ter de tomar, durante o seu desempenho docente,

numerosas decisões acerca de estratégias pedagógicas específicas exige-lhe um conhecimento científico aprofundado, não só no que respeita a factos, princípios e definições, mas também à própria estrutura da disciplina científica que lecciona [2].

### A PREPARAÇÃO CIENTÍFICA DO PROFESSOR DO 1º CICLO NA ÁREA DO MAGNETISMO

O ensino no 1º ciclo é multidisciplinar, o que, embora impossibilite uma sólida preparação científica do professor em cada um dos vários ramos do conhecimento que tem de ensinar aos seus alunos, aconselha uma formação, actualmente dita de banda larga, onde a componente científica seja adequada ao desenvolvimento da sua actividade.

Associando esta evidência aos pressupostos atrás enunciados e após uma leitura atenta do programa do "Estudo do Meio" para o 3º ano de escolaridade, pareceu-nos não só suficiente mas absolutamente necessário que da preparação científica de um professor devessem fazer parte os seguintes conteúdos, no que concerne ao magnetismo e electromagnetismo:

- Comportamento de alguns materiais, na presença de ímans, em diferentes situações;
- Propriedades dos ímans;
- Comportamento dos ímans, na presença uns dos outros;
- Formas e características de magnetização de materiais;
- Magnetismo terrestre;
- Relação entre os fenómenos magnéticos e eléctricos;
- Força magnética e suas características;
- Noção qualitativa de campo magnético;
- Origem dos fenómenos magnéticos: breve referência à constituição da matéria.



Com o conhecimento qualitativo destes conteúdos, o professor poderá ter um desempenho didáctico que lhe permita desenvolver nos seus alunos certas competências científicas, além de despertar neles o interesse pela Física.

### A PREPARAÇÃO DOS PROFESSORES

Na primeira fase da nossa investigação (levantamento da situação), que consistiu num inquérito por questionário em que participaram 73 dos 104 professores colocados na zona seleccionada por conveniência (concelhos de Portalegre e de Fronteira), confirmaram-se as nossas suspeições, ao verificarmos que apenas 15 por cento haviam frequentado disciplinas de Física no Ensino Secundário e que a sua formação na área do magnetismo era deficiente, conforme mostram, entre outros, os seguintes resultados:

1. 96 por cento dos professores reconheceram a existência de dois pólos num íman, mas apenas 66 por cento identificaram as acções de atracção e de repulsão entre pólos;
2. 63 por cento dos professores mostraram dificuldades na selecção dos objectos que são atraídos por um íman, tendo 59 por cento seleccionado todos os metálicos;
3. Uma percentagem de 75 por cento, mas que pode atingir os 93 por cento, não distinguiu as acções magnéticas das electrostáticas;
4. Cerca de 90 por cento dos professores desconheciam aplicações das formas de magnetização por fricção e por influência;
5. Apenas 11 por cento dos professores conheciam a noção de interacção magnética, pois só estes sabiam que um prego de ferro atrai um íman;
6. Somente 29 por cento afirmaram que a intensidade da força magnética diminui com a distância;
7. Embora 20 por cento dos professores tenha dito que conhecia o funcionamento de um dínamo, e cerca de 45 por cento o do electroíman, apenas 6 por cento conheciam os efeitos de um íman sobre uma corrente eléctrica e nenhum deles conhecia os efeitos de uma corrente eléctrica sobre uma agulha magnética.

Estes resultados evidenciam uma realidade preocupante: os conhecimentos científicos da grande maioria dos professores não lhes permitem realizar actividades capazes de despertar o interesse dos seus alunos por um tema científico<sup>2</sup>. Além desta verificação, importa salientar que os professores que participaram nesta primeira parte da

investigação concluíram a sua formação em escolas de diversas regiões do país, não se vislumbrando razões que apontem para uma grande diferença relativamente à generalidade dos docentes do 1º ciclo. De resto, os professores têm consciência da sua deficiente preparação. Com efeito, no mesmo inquérito, 66 por cento reconheceram que necessitavam de formação científica para poderem ajudar os seus alunos a desenvolver as capacidades para que o programa aponta.

### A NECESSIDADE DE FORMAÇÃO CONTÍNUA DOS PROFESSORES

Como os resultados apresentados mostram, deve dar-se uma atenção muito especial à componente científica nos currículos da formação inicial dos professores do 1º ciclo. Cumulativamente, também é dever das instituições formadoras e dos organismos responsáveis pela educação facultar aos professores que já se encontram em exercício de funções uma formação contínua adequada, colmatando as deficiências de natureza científica.

Com esta finalidade e tendo como objectivo geral "*melhorar o desempenho didáctico dos professores do 1º ciclo do Ensino Básico no desenvolvimento do tema - Realizar Experiências com Ímans*". Planeámos e leccionámos um curso sobre alguns aspectos do magnetismo e do electro-magnetismo, subordinado aos seguintes objectivos específicos:

- 1) Apetrechar os professores com os conhecimentos científicos necessários para melhorarem o seu desempenho;
- 2) Desenvolver competências nos domínios da investigação, experimentação e aplicação de conhecimentos, através da preparação, apresentação e discussão de actividades a desenvolver na sala de aula com alunos do 3º ano de escolaridade.

O curso foi leccionado a 21 professores e teve a duração de 12 horas. De acordo com os objectivos formulados, não pretendíamos apenas discutir e planificar actividades para aplicar na sala de aula. Também não nos podíamos limitar a desenvolver nos professores competências de investigação. De forma similar, achámos que não seria suficiente discutir com eles exactamente os mesmos fenómenos que deviam tratar com os seus alunos. Partimos com a convicção de que estas importantes finalidades seriam atingidas com uma metodologia que também nos permitisse actuar, ainda que de forma elementar, sobre algumas ideias erradas dos professores, nomeadamente, no que respeita aos fins da ciência, aos processos científicos e à natureza do conhecimento científico. Assim, a metodologia a utilizar deveria mostrar algumas das principais

realizações científicas e sua relação com o desenvolvimento intelectual, social e económico da humanidade. Deveria igualmente evidenciar que um aluno do 1º ciclo pode aprender ciência, bem como realçar a importância dessa aprendizagem<sup>3</sup>. Para o efeito servimo-nos da corrente metodológica que advoga a introdução da História da Ciência, neste caso do magnetismo, no seu ensino. Assim, procurámos desenvolver os formandos em múltiplos aspectos, nomeadamente:

- Desenvolvimento das capacidades de reflexão e de análise;
- Aquisição dos conhecimentos necessários para um desempenho didáctico que crie nos alunos o interesse pela Física;
- Relacionamento de conhecimentos dispersos, anteriormente já adquiridos;
- Desenvolvimento das capacidades de planeamento e execução de actividades de carácter experimental ou teórico-prático;
- Compreensão de noções sobre a metodologia, natureza e objectivos da Física;
- Relacionamento dos momentos de descoberta científica com as realidades sociais que os enquadraram e a actividade intelectual que os determinou;
- Perspectiva da Física como uma actividade humana, com todos os êxitos e fracassos inerentes a essa condição, que permite a resolução de problemas e possibilita aplicações novas, as quais irão contribuir para melhorar as condições de vida, tornando mais agradáveis os tempos de lazer e menos difíceis os tempos de trabalho. Em suma, a Física está ligada aos interesses e às vivências do cidadão comum. Assim, o professor do 1º ciclo compreenderá melhor os conteúdos científicos. A Física tornar-se-á, para ele, mais humana;
- Reconhecimento da capacidade de trabalho, assim como da perseverança, capacidade criadora e coragem do cientista, não deixando de o considerar uma pessoa, mas uma pessoa capaz de perceber, em determinado estado de evolução da ciência, o que outras não conseguiram.

Com estas finalidades, não podíamos limitar-nos a um certo número de actividades experimentais, ou de outra natureza, ainda que os respectivos resultados fossem facilmente apreendidos pelos formandos. Na metodologia utilizada, tais actividades foram realizadas como consequência da necessidade de visualizar e comprovar fenó-

menos naturais, que foram sendo compreendidos em discussões sobre a evolução do conhecimento do magnetismo. Os nossos formandos, na impossibilidade de compreenderem a linguagem própria da Natureza (a Matemática) não podiam limitar-se a reter conhecimentos dispersos sobre alguns fenómenos. Deviam compreender por que é que esses fenómenos ocorrem, como é que foram descobertos e de que forma essas descobertas alteraram a vida do homem, isto é, deviam ficar com um conhecimento mais completo e enquadrador. Não nos parece provável que um professor do 1º ciclo, com preocupantes mas assumidas carências de formação científica, tivesse confiança em aprendizagens de outro tipo.

### RESULTADOS OBTIDOS APÓS A ACÇÃO DE FORMAÇÃO

Os resultados, que passamos a apresentar, dizem respeito aos mesmos conhecimentos discutidos atrás e aos professores que participaram na acção de formação:

1. A percentagem dos professores que seleccionam de forma totalmente correcta, de entre vários, os objectos que são atraídos por um íman, aumentou de 33 para 78 por cento<sup>4</sup>;
  2. A percentagem dos que distinguem as acções magnéticas das electrostáticas subiu de 29 para 89 por cento;
  3. A percentagem dos que sabem aplicar a magnetização por influência aumentou de 17 para 72 por cento. Nenhum dos professores sabia aplicar a magnetização por fricção, mas, após a formação, 56 por cento já a aplicaram correctamente;
  4. A noção de interacção entre um prego de ferro e um íman era ignorada por todos os professores; mas, após a acção, 66 por cento passaram a conhecê-la;
  5. A percentagem dos que reconhecem a diminuição da intensidade da força magnética com o aumento da distância aumentou de 28 para 66 por cento;
  6. Nenhum professor conhecia os efeitos de uma corrente eléctrica sobre a agulha magnética e 66 por cento passaram a conhecê-la. A percentagem dos que conhecem os efeitos de um íman sobre uma corrente eléctrica aumentou de 6 para 56 por cento;
  7. O funcionamento de um electroíman era conhecido por 39 por cento dos professores. Após a acção ficou conhecido pela totalidade (100 por cento).
- ~
- Estes resultados são, em si mesmos, bastante satisfatórios.

No entanto, interessa saber como podem intervir no desempenho do professor. Como exemplos, o professor pode:

1) Desenvolver algumas actividades com interesse para o aluno, como:

- Construir uma bússola;
- Magnetizar um prego de ferro com uma bobine percorrida por uma corrente eléctrica, levantando depois pequenos objectos de ferro ou aço;
- Deslocar a agulha magnética através da acção de uma corrente eléctrica.

2) Propor a resolução de problemas simples, como:

- Separar pregos de ferro ou de aço de um conjunto de objectos metálicos;
- Retirar pregos de ferro colocados debaixo de um armário;
- Suspender de uma barra de ferro tiras de papel, com as tarefas que cada criança tem de realizar.

3) Propor actividades para detecção de ideias prévias incorrectas e sua substituição:

- Colocar um íman debaixo do tampo de madeira de uma mesa e verificar se ele actua sobre pregos de ferro colocados por cima;
- Verificar se um prego de ferro atrai um íman;
- Colocar um prego de ferro no interior de uma rolha de cortiça: observar e discutir o seu comportamento perante um íman.

4) Elaborar séries de objectos, de acordo com uma das suas propriedades:

- Investigar que objectos da sala são atraídos por um íman.

5) Relacionar o magnetismo com outros ramos do conhecimento:

- Mostrar a importância da bússola nos Descobrimentos;
- Construir a Rosa dos Ventos.

## CONCLUSÃO

Os professores do 1º ciclo têm deficiente formação científica em algumas áreas da Física, o que não lhes permite um bom desempenho docente. Necessitam de formação adequada e estão receptivos a essa formação.

Ao organizarmos um curso de formação contínua, de 12 horas, cujos resultados se mostraram eficientes e foram considerados muito úteis pelos formandos, mostrámos a receptividade dos professores à sua formação científica.

Mostrámos também que, se queremos ensinar aos professores do 1º ciclo o modo de desenvolver actividades experimentais na sala de aula, devemos começar por lhes transmitir de um modo acessível a componente científica adequada.

## NOTAS:

<sup>1</sup> Embora se possa duvidar do interesse da criança por certos conteúdos que integram o bloco "À Descoberta dos Materiais e Objectos", não reconhecemos qualquer validade a essa dúvida. De resto, de acordo com Harlen [1], achamos que se perdeu muito tempo e muitas oportunidades de promover a aprendizagem quando se seguiram exclusivamente os interesses que as crianças já possuíam. Com efeito, e ainda segundo essa autora, a facilidade com que a criança se interessa por coisas novas é a prova de que o interesse se pode criar.

<sup>2</sup> Esta deficiência na formação científica é reconhecida por outros autores, que consideram que ela influencia negativamente a prática docente dos professores [3-5].

<sup>3</sup> Na análise do inquérito por questionário também detectámos que os professores do 1º ciclo não têm uma ideia muito bem formada acerca da utilidade da aprendizagem de ciência e, especificamente, da Física, pelos alunos, conclusão que está de acordo com investigações referidas por Harlen [1].

<sup>4</sup> Alguns dos que não acertaram seleccionaram a moeda, tendo afirmado que julgavam que ela continha ferro. Portanto, a percentagem poderia ter sido superior aos 78 por cento.

## REFERÊNCIAS

[1] Harlen, W., *Ensenanza y Aprendizaje de las Ciencias*, Ministerio de Educacion y Ciencia e Ediciones Morata, Madrid, 1989.

[2] Duschl, R., *Renovar la Enseñanza de las Ciencias*, Ediciones Narcea, Madrid, 1997

[3] Oliveira, M., *Trabalho Experimental e Formação de Professores*, in *Ensino Experimental e Construção de Saberes*, Conselho Nacional de Educação, Lisboa, 1999.

[4] Paixão, M. e Cachapuz, A., *La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica*. Enseñanza de las Ciencias, vol. 17 (1), ps. 69-79, 1999.

[5] Faria, M., *Níveis de conhecimento científico de professores e aprendizagem de ciências no Ensino Básico*, Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, 1º volume, ps. 113-117, 1996