

ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS NO 1º CEB: UM PROGRAMA NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Organizadora: **Luísa Veiga** – Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Coimbra (luisa.veiga@mail.ipc.pt)

Convidadas: **Isabel P. Martins** – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro (imartins@ua.pt); **Arminda Pedrosa** – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (apedrosa@ci.uc.pt); **Fernanda Couceiro** – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro (fcouceiro@ua.pt)

O “Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1ºCEB” foi criado por despacho da Ministra da Educação, com o objectivo de promover uma adequada Educação em Ciências para todos desde os primeiros anos de escolaridade, aprofundando a formação e desenvolvendo as competências desses professores. Neste espaço de debate, em que intervêm três docentes/investigadoras (duas integram a Comissão Técnico - Consultiva de Acompanhamento do Programa e uma é consultora científica dos Guiões Didácticos elaborados pela Comissão), explicitam-se as finalidades e linhas orientadoras do Programa, a metodologia da sua implementação, bem como a filosofia de concepção dos Guiões produzidos para alunos e professores. Apresentam-se, também, alguns dados da avaliação até ao momento efectuada.

Contextualização e questões centrais do debate

O Programa, criado pelo despacho nº 2143/2007 da Ministra da Educação, tem por finalidade aprofundar a formação e desenvolver as competências dos professores do 1º CEB em cinco dimensões: i) compreensão da relevância de uma adequada Educação em Ciências para todos, capaz de mobilizar os professores para desenvolverem uma intervenção inovadora no ensino das Ciências nas suas escolas; ii) desenvolvimento de uma atitude de interesse, apreciação e gosto pelo conhecimento científico e pelo ensino das Ciências; iii) conhecimento didáctico de conteúdo relativo ao ensino das Ciências nos primeiros anos de escolaridade, tendo em consideração as actuais orientações curriculares para o ensino básico das Ciências Físicas e Naturais, da Educação Tecnológica e do Estudo do Meio, bem como a investigação recente em Didáctica das Ciências; iv) exploração de situações didácticas para o ensino das Ciências no 1.º CEB; v) concepção, implementação e avaliação de actividades práticas, laboratoriais e experimentais para o ensino das Ciências no 1.º CEB.

O mesmo despacho cria, com um mandato de dois anos, a Comissão Técnico-Consultiva de Acompanhamento¹, com a função de: i) conceber e acompanhar o Programa, definindo os seus princípios, objectivos, conteúdos e metodologias; ii) definir e implementar o Plano de Formação, visando a execução do Programa; iii) definir os equipamentos laboratoriais a atribuir a cada escola; iv) conceber os recursos didácticos de apoio ao Programa, para alunos e professores.

¹ A Comissão é constituída por: Isabel Martins (Coordenadora), Luísa Veiga, Filomena Teixeira, Celina Tenreiro-Vieira, Rui Vieira, Ana Rodrigues e Fernanda Couceiro.

O Programa concretizou a sua primeira edição em 2006-2007, tendo envolvido 17 equipas de formação sedeadas noutras tantas instituições de ensino superior público que fazem formação inicial de professores do 1º CEB (4 Universidades e 13 Institutos Politécnicos). Foi frequentado por 1012 Professores-Formandos (PF), pertencentes a 581 escolas adstritas a 245 Agrupamentos. No conjunto das turmas dos PF, 17472 alunos do 1º CEB usufruíram da formação dos seus professores (neste ano lectivo, a preferência foi dada aos que leccionavam os 3º e 4º anos de escolaridade).

Cada equipa de formação é constituída por um Coordenador institucional (designado pela respectiva instituição formadora) e um grupo de Formadores, variável em número, de instituição para instituição.

A maioria (76,5%) desses 17 Coordenadores tem o grau de doutor e os restantes são mestres. Do total dos 78 Formadores envolvidos, com experiência docente alargada, particularmente na formação de professores, 25,6% são doutores, 46,2% mestres e só 28,2% são apenas licenciados.

Muitos Formadores (56,4%) são originários do ensino superior, o que, conjugado com a situação contratual de acumulação, demonstra que são as próprias instituições de ensino superior que se responsabilizam maioritariamente também pela condução do Programa (apenas foram requisitados 9 (11,5%) Formadores)).

Neste espaço procuraremos debater motivos que justificam a pertinência do Programa na globalidade e, em particular, dos recursos didácticos produzidos, bem como virtualidades e constrangimentos da sua implementação. Serão também apresentados alguns dados da avaliação até ao momento efectuada.

Sobre a necessidade de promoção de uma educação científico-tecnológica de base para todos desde os primeiros anos de escolaridade (1ª convidada)

As transformações sociais que vão ocorrendo a nível mundial têm reflexos na vida económica e organizacional, as quais necessariamente se repercutem nas formas e processos de difusão da informação e acesso ao conhecimento. Esta crescente difusão permite-nos ter hoje uma consciência mais alargada e global do mundo, das sociedades, das suas diferenças e contrastes, mas também das semelhanças, no que respeita a necessidades básicas de formação para uma melhor gestão dos recursos disponíveis e para a procura de soluções para problemas de carácter transnacional, que exigem cooperação internacional apoiada na acção prática (PMNU, 2005; PNUD, 2005).

A resolução de tais problemas, embora dependente de interesses económicos e de decisões políticas, não pode deixar de considerar o conhecimento científico e tecnológico que hoje se tem sobre as suas possíveis causas e consequências. No entanto, a própria Ciência nem sempre elege a resolução desses problemas como a sua maior preocupação, já que ela própria depende, para o seu avanço, de meios financeiros que estão na posse de quem nem sempre se preocupa só com o bem e o benefício de todos.

De facto, o desenvolvimento científico-tecnológico não é linear nem independente dos valores sociais e éticos dominantes em cada momento. De igual modo, a visão científica do mundo não é a única possível, mas há um grande número de questões que não poderão ignorar a importância desse conhecimento científico e tecnológico para a sua resolução. É que só a Ciência fornece bases que permitem avaliar os efeitos da Tecnologia no ambiente e só a Ciência pode ajudar a encontrar soluções para a segurança do planeta.

É neste quadro que se coloca a importância da formação pessoal e social dos indivíduos, onde a componente científico-tecnológica se inclui e sem a qual aquela não será conseguida. Por isso se defende que cada indivíduo deve dispor de um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhe permita compreender alguns fenómenos importantes do mundo em que vive e tomar decisões democráticas de modo informado, numa perspectiva de responsabilidade social partilhada. A escola básica desempenha aqui um espaço insubstituível de concretização de uma educação científico-tecnológica para todos, desde os primeiros anos de escolaridade, veiculando alguma compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos e do processo e natureza da Ciência, bem como o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas.

Assumindo que a Educação em Ciências deve ser vista, primeiramente, como promotora da literacia científica (a qual pode ser definida, parafraseando Harlen (2006), como uma ampla compreensão das ideias chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos do dia-a-dia, e uma compreensão das vantagens e limitações da actividade científica e da natureza do conhecimento científico), nas funções que lhe atribuímos no 1º CEB cabe a de promover aprendizagens úteis e com sentido para os alunos, por oposição a uma mera apropriação de saberes.

Nesta perspectiva, o ensino experimental das ciências, desde os primeiros anos, afigura-se como uma via fundamental para: i) sustentar e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela actividade dos cientistas (Cachapuz *et al*, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002), bem como um sentimento de confiança para se envolverem em questões científico-tecnológicas (Sharp, 2004); ii) fomentar a compreensão de maneiras de pensar científicas e quadros explicativos da Ciência que tiveram (e têm) grande impacto no ambiente material e na cultura em geral; iii) ajudar as crianças a construir uma imagem mais positiva e realista acerca da Ciência e do trabalho dos cientistas.

A promoção de condições nas escolas e o desenvolvimento de competências dos professores no que respeita ao ensino experimental das ciências no 1º CEB são factores imprescindíveis à melhoria da formação científica dos alunos indutora de maior apetência dos jovens para a escolha de carreiras relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, e para o acompanhamento de questões sócio-científicas. Por isso defendemos que é necessário desenvolver medidas para proporcionar formação a todos os professores em exercício neste nível de ensino. A grande maioria não terá tido, naquele domínio, uma formação específica enformada pela investigação recente em Didáctica das Ciências, dado o ainda exíguo número de formadores neste campo em Portugal. Além disso, as práticas de ensino experimental das ciências nas escolas são muito incipientes, quer nas metodologias de trabalho adoptadas, quer no tempo curricular que lhes é destinado.

Ora, o conhecimento didáctico de conteúdo, a par do de especialidade, é um requisito indispensável para que os professores possam alcançar níveis de competência que lhes permitam gerir as situações de sala de aula. Para concretizar esses propósitos, o Plano de formação foi operacionalizado em sessões de tipologia variada: i) sessões plenárias, que assumem, predominantemente, o formato teórico-ilustrativo; ii) sessões de grupo, essencialmente de cariz teórico-prático e prático, direccionadas para a preparação, execução e discussão, com e pelos PF, das actividades práticas a desenvolver em sala de aula; iii) sessões de escola, essencialmente de cariz prático, direccionadas para a

reflexão, com e pelos PF, das actividades práticas de sala de aula; iv) sessões de acompanhamento de cada PF em sala de aula.

Sobre os recursos didácticos produzidos (2ª convidada)

Para apoiar, de forma fundamentada e articulada, o trabalho a desenvolver nos diferentes tipos de sessões, foram concebidos recursos didácticos para professores e alunos, editados pelo Ministério da Educação, distribuídos gratuitamente a todos os PF e escolas, e disponibilizados no sítio do Ministério da Educação (<http://www.dgide.min-edu.pt/explorando/Home.htm>).

A Coleção, designada “*Ensino Experimental das Ciências*”, é composta por um conjunto de textos produzidos especificamente para este fim, baseados em trabalhos de investigação em Educação em Ciências desenvolvidos pelos autores para os primeiros níveis de escolaridade, e em muitos outros produzidos a nível internacional, com particular destaque para os últimos anos.

De formato aberto, a Coleção conta, neste momento, com 7 volumes, assumindo o primeiro, intitulado “*Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*”, uma abordagem, predominantemente teórica, dos princípios em que assenta o ensino inovador das Ciências nos primeiros anos e, em particular, dos fundamentos, características e tipo de trabalho prático possível de desenvolver com as crianças. Os 6 volumes seguintes – “*Guiões Didácticos para Professores*” – estão organizados numa lógica temática, incidindo, cada um deles, num tópico relevante do Currículo Nacional e do Programa do 1º C EB².

Cada volume é composto por duas partes: o “Guião Didáctico”, propriamente dito, destinado a ser usado por professores, e o “Caderno de Registos”, para uso das crianças no acompanhamento das actividades propostas. Nele, as crianças irão registar as suas ideias prévias, a planificação das actividades que farão com o auxílio do(a) professor(a), os dados recolhidos durante a realização dos ensaios e as conclusões construídas a partir dos dados, tendo em conta as questões-problema iniciais.

A organização dos Guiões é equivalente, ainda que atentas as especificidades próprias de cada tema, e contempla as seguintes secções: i) “*Enquadramento curricular*”, justificando a pertinência do tema segundo o Currículo Nacional do Ensino Básico e o Programa do 1º CEB; ii) “*Finalidades das Actividades*”, explicitando o que se pretende que as crianças globalmente alcancem com a realização das actividades propostas; iii) “*Enquadramento conceptual*”, clarificando o conhecimento de conteúdo que os professores deverão ter sobre o tema, de modo a poderem conduzir as tarefas e apoiar as crianças na exploração das suas ideias prévias; iv) “*As Actividades*”, apresentando-se as sub-temáticas que serão objecto de exploração, organizadas segundo um formato facilitador do trabalho dos alunos e professor(a): propósitos, contexto e metodologias de exploração; v) “*Recursos didácticos*”, identificando equipamentos e materiais necessários para a realização das actividades propostas; vi) “*Aprendizagens esperadas*”, explicitando as aprendizagens do domínio conceptual, processual e atitudinal que as actividades poderão promover nos alunos; vii) “*Sugestões para avaliação das aprendizagens*”, exemplificando questões às quais os alunos deverão ser

² Foram consultores científicos dos Guiões: Helena Caldeira, Isabel Malaquias, Arminda Pedrosa, Paulo Ribeiro-Claro, Alcina Mendes, Manuela Jorge, Fátima Paixão, Mário Talaia, M. João Loureiro e Bernardino Lopes.

capazes de responder de forma adequada, após a realização das actividades propostas. Cada actividade engloba uma ou mais questões-problema, formuladas numa linguagem próxima da das crianças, as quais serão objecto de exploração experimental, individualmente ou em grupo, conforme decisão do(a) professor(a). As actividades de tipo investigativo estão estruturadas de modo a que as crianças: i) compreendam o que é um ensaio controlado; ii) saibam prever factores que poderão afectar, no caso em estudo, o valor da variável a medir; iii) sejam capazes de distinguir dados de uma observação, sua interpretação e conclusões a extrair; iv) confrontem resultados obtidos com previsões feitas e percebam os limites de validade da conclusão de cada um dos ensaios realizados.

Sobre o impacto do Programa em 2006/2007 (3ª convidada)

A recolha da opinião dos PF sobre o Programa foi conduzida em dois momentos (a meio e no fim), através de um questionário de resposta *on-line* (no 1º momento responderam 87,5% dos 1012 PF), com vista a avaliar o impacto que o Programa estaria a ter nos próprios professores, tanto a nível pessoal como profissional.

O questionário foi concebido pela Comissão e discutido com os Coordenadores institucionais. No tratamento e análise dos dados de formato fechado usou-se o pacote de *software* SPSS 15.0. Para os de formato aberto, utilizou-se o programa informático de análise qualitativa de dados *Nvivo7*, tido como uma ferramenta útil para codificar, categorizar, controlar e filtrar dados de natureza qualitativa.

Nesta data procede-se à análise dos dados recolhidos no 2º momento, pelo que aqui se apresentam somente os resultados globais da avaliação intercalar:

- No que respeita à organização da formação e tendo em consideração o conjunto das sessões em que participou, cada PF foi solicitado a expressar a sua opinião sobre: i) Adequação do tipo de sessões à natureza do trabalho a desenvolver; ii) Duração, periodicidade, horário e local de realização das sessões; iii) Número de PF por sessão. De acordo com os dados recolhidos, a maioria dos PF (mais de 65%) expressa um elevado grau de satisfação (“bem” ou “muito bem”) com estes itens, com excepção do horário das sessões (que decorreram, na maioria dos casos, depois das 16h, e algumas mesmo entre as 19h e as 21h 30min).

- Quanto ao papel do/a (s) formador/a (es/s), mais de 90% dos PF manifestam um elevado grau de satisfação nos quatro itens apontados: i) Fomentar e sustentar o interesse dos PF pelo ensino experimental das ciências; ii) Aumentar a confiança e segurança dos PF sobre o ensino experimental das ciências; iii) Promover o trabalho colaborativo entre os PF; iv) Suscitar a participação activa no trabalho das sessões.

O apreço dos inquiridos pela qualidade do trabalho desenvolvido pelos formadores (mais de 50% das opiniões situam-se mesmo no grau mais elevado -“muito bem”) reforça a importância que foi dada à definição criteriosa do perfil destes.

- Sobre o desenvolvimento organizacional da escola / agrupamento, verifica-se haver um grau de satisfação relativamente baixo. Mais de 50% das opiniões dos PF situam-se nos graus de satisfação intermédios (“satisfaz pouco” e “satisfaz”) quanto à (in) existência, ao nível da escola/agrupamento, de incentivos e apoios para a concretização de mudanças nas práticas de ensino experimental das ciências no 1ºCEB, e de condições facilitadoras do seu envolvimento activo no Programa, nomeadamente através de uma gestão mais flexível da componente não lectiva do seu horário.

- No que respeita ao trabalho desenvolvido no âmbito das sessões realizadas, a generalidade das apreciações é muito positiva, o que dá suporte à pertinência dos diferentes tipos de sessões definidas, consoante a natureza do trabalho a desenvolver em cada uma delas.

- No âmbito do conhecimento didáctico de conteúdo, mais de 80 % das opiniões dos PF situam-se nos dois graus de satisfação mais elevados. Esta apreciação diz respeito à: i) Apropriação de estratégias adequadas ao ensino experimental das ciências; ii) (Re) construção e/ou aprofundamento de conhecimento científico; iii) Compreensão da importância da identificação e exploração de concepções dos (as) alunos (as) sobre os temas abordados. Estes dados permitem inferir que o Programa está a ter, na opinião dos inquiridos, substantivo impacto na sua formação.

- Quanto às estratégias de formação utilizadas (reflexão, questionamento e discussão; identificação e discussão de concepções; apoio na planificação do trabalho experimental), a satisfação dos PF assume os graus de satisfação mais elevados (“bem” e “muito bem”), com percentagens superiores a 86 %. Este resultado, conjugado com o facto de as respostas de baixo grau de satisfação (1, 2 e 3 da escala usada) serem em percentagem inferior a 1,1 %, permite inferir que, globalmente, as estratégias de formação estão a revelar-se adequadas e a corresponder às necessidades de formação dos PF.

- O grau de satisfação dos PF acerca da perspectiva sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos é também elevado (acima dos 82 %) nos três itens enunciados: i) Reflexão crítica sobre as práticas de ensino experimental das ciências; ii) Consciencialização sobre o papel da avaliação das aprendizagens alcançadas pelos (as) alunos (as); iii) Reflexão sobre os resultados de avaliação das aprendizagens dos (as) alunos (as), com vista à reconceptualização das suas práticas de ensino.

- Sobre os Guiões Didácticos, a maioria dos PF expressou elevado grau de satisfação no que respeita a: i) Explicitação de finalidades e propósitos que os norteiam; ii) Explicitação de orientações metodológicas para a sua utilização com os alunos; iii) Apresentação de propostas para avaliação de aprendizagens alcançadas pelos alunos; iv) Enquadramento das temáticas abordadas no currículo do 1º CEB.

Nos dois primeiros aspectos, mais de 85% das opiniões situam-se nos dois graus de satisfação mais elevados.

Os resultados sugerem que os Guiões Didácticos (à data da resposta, só os volumes 1 e 2 estavam disponíveis) cumprem a função proposta de apoio aos professores.

- A opinião dos PF sobre três pontos fortes e três pontos fracos do Programa, tendo em consideração a forma como o mesmo foi organizado e estava a ser implementado, foi a seguinte:

Se atendermos ao somatório das respostas em 1ª, 2ª e 3ª ordem de referência, verifica-se que, nos pontos fortes, os PF atribuíram uma relevância de 67,8% à adequação das estratégias de formação, 61,1% à qualidade do ambiente de formação e 53,4% ao contributo do Programa para o seu desenvolvimento profissional, pessoal e social.

Como pontos fracos sobressaem a disponibilização tardia dos recursos (59,0%) e a organização desadequada (69,1%) (à data de preenchimento do questionário, a verba atribuída pelo ME para aquisição de equipamento e material laboratorial ainda não tinha sido disponibilizada).

Muitos dos PF consideram que o horário de realização das sessões é demasiado exigente, porquanto obriga a prolongar o dia de trabalho até às 19h, ou mesmo, em alguns casos, até às 22h.

Aliás, as sugestões dadas para melhorar o Programa coincidem, em grande medida, com os pontos fracos anteriormente referidos: i) Disponibilização atempada às escolas dos equipamentos e material de laboratório necessários à implementação das actividades experimentais em sala de aula; ii) Criação de incentivos e condições a nível do agrupamento / escola, facilitadores do activo envolvimento dos professores no Programa.

- Os aspectos em que consideram haver melhoria nas suas práticas, como resultado do seu envolvimento no Programa, podem agrupar-se em quatro categorias dominantes: i) Diversificação das estratégias didácticas; ii) Melhoria na qualidade e quantidade das actividades experimentais; iii) Maior e melhor utilização de recursos facilitadores do trabalho dos alunos / Guiões; iv) Incremento da avaliação da componente experimental.

Mais de um terço afirma ter passado a diversificar as estratégias usadas, com ênfase na identificação e exploração das ideias dos alunos, na realização de debates e discussões centrados, em simultâneo, na (re) construção de conhecimento científico e no desenvolvimento de capacidades de pensamento dos alunos.

Cerca de um terço refere que passou a realizar de forma mais sistemática e frequente actividades experimentais na sala de aula, sendo estas realizadas com mais rigor e profundidade a nível científico e metodológico, centradas nos alunos, de forma a envolvê-los activa e cognitivamente na aprendizagem das ciências.

- Os Guiões Didácticos são considerados pelos PF como uma ajuda imprescindível, quer pela relevância e qualidade das propostas aí apresentadas, quer pela segurança e confiança que sentem que ganharam para desenvolver actividade experimental em sala de aula.

Os resultados obtidos com o Programa de Formação desenvolvido ao longo deste primeiro ano permitem concluir que se trata de uma via capaz de modificar a atitude dos professores sobre o ensino das Ciências no 1º CEB e o reconhecimento da importância do trabalho experimental nas aprendizagens dos alunos. Importa, por isso, reforçar o âmbito da sua aplicação, direccionando-o para mais professores e consolidando os saberes e gosto alcançados pelos que já foram envolvidos.

Referências Bibliográficas

Cachapuz, A., Praia, J. e Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação [ME].

Harlen, W. (Ed.) (2006). *ASE Guide to Primary Science Education*. Hatfield: ASE.

Martins, I. M. (2002). *Educação e Educação em Ciências [Colectânea de textos]*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2005). *Relatório do Desenvolvimento Humano 2005*. (<http://hdr.undp.org>)

PMNU – Projecto do Milénio das Nações Unidas (2005). *Investindo no desenvolvimento: um plano prático para atingir os objectivos de desenvolvimento do milénio. Visão Geral*. (<http://hdr.undp.org>)

Sharp, J. (Ed.) (2004). *Developing primary science*. Exeter: Learning Matters.