

DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PARA O ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS EM PROFESSORES DO 1º CICLO

Joaquim Sá*
Graça S. Carvalho*
Nelson Lima*

1. Introdução

No actual programa do 1º Ciclo (1990), decorrente da última reforma curricular, as decisões mais notórias em matéria de Educação Científica são as seguintes: a) substituição da designação de *Meio Físico e Social* do programa anterior por *Estudo do Meio*, conservando-se a pretensão de uma abordagem integrada das dimensões social e físico-natural do meio; b) um reforço em extensão, da componente de Ciências da Natureza; e c) a introdução das Ciências Físicas no novo programa, com a inclusão do bloco *A Descoberta dos Materiais e Objectos*. Na senda do programa anterior, anuncia-se nos princípios orientadores do *Estudo do Meio*, que *ao professor cabe a orientação de todo um processo em que os alunos se vão tornando observadores activos com competências para descobrir, investigar, experimentar e aprender*. Nessa perspectiva refere-se a necessidade do *contacto directo com o meio envolvente, da realização de investigações e experiências reais na escola e na comunidade (...)*. Um dos objectivos gerais consiste em *utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação* (Programa do 1º Ciclo, 1990, pg. 69). Há uma grande insistência na formulação *fazer experiências com ...* (ar, luz, alavancas, ímans, som, electricidade, etc.). Mas questão realmente importante, do ponto de vista dos professores em exercício, é: como é que tudo isto se faz?

Apesar das boas intenções dos programas, recheados de recomendações de natureza construtivista e experimental, verifica-se, no contacto com as escolas, que as crianças não têm em geral quaisquer oportunidades para fazerem investigações e explorações adequadas ao seu nível intelectual. Nem tão pouco temos tido evidência ou indicação indirecta de que tenham

* Dep. Ciências Integradas e Língua Materna – Instituto de estudos da Criança – Univ. do Minho – Largo do Paço – 4709 Braga Codex (Portugal) – Telef.: (+351 53) 61 66 85 – Fax.: (+351 53) 61 66 84 – “E-mail”: jgsa@iec.uminho.pt

lugar as modalidades de *experiências* envolvendo algum tipo de manipulação e trabalho prático, preconizadas por alguns manuais. Assim, o ensino das ciências no 1º Ciclo têm um carácter subsidiário e marginal na prática dos professores, enfatiza-se a memorização de informação e a retórica da *investigação, observação directa, realização de experiências, etc.*, toma como objecto de estudo os desenhos dos objectos, animais e plantas contidos nos livros. Os professores têm um inadequado nível de conhecimentos científicos, o que os torna inseguros no domínio da ciência e no ensino das ciências, pelo que tendem a não reconhecer a ciência como uma importante componente da educação primária (Sá, 1996). Daqui resulta claramente que a questão crucial para ultrapassar esta realidade reside na formação adequada de professores do 1º Ciclo para o ensino das ciências (Sá e Carvalho, 1997a).

A decisão de entrega da responsabilidade da formação de professores do 1º Ciclo a instituições de Ensino Superior - Escolas Superiores de Educação e Universidades - a partir de meados da década de 80, permitiria, pelo menos teoricamente, augurar o início de uma inversão da realidade das nossas escolas primárias em matéria de Educação Científica. Porém os dados empíricos da nossa experiência, bem como resultados de um estudo levado a cabo por Costa e outros (1993) indicam que o contributo da formação inicial com vista à Educação Científica das crianças do 1º Ciclo é ainda bastante precário. E mesmo que as instituições promovessem uma formação de qualidade nesse domínio, uma tal formação dificilmente deixaria de sucumbir durante um processo de estágio em que é muito ténue a ligação à instituição formadora e, conseqüentemente, os estagiários inseguros e ansiosos acabam por ser basicamente socializados nas práticas instaladas nas escolas em que estagiam. Estamos pois perante um paradoxo: a perspectiva de ensino experimental das ciências aparece reforçada na última reforma curricular do 1º Ciclo, contudo os professores continuam fazer uso de práticas tradicionais de ensino (Sá e Carvalho, 1997b).

Entretanto políticas recentes de incremento do ensino experimental das ciências nas escolas portuguesas, têm dado lugar ao enorme equívoco de que é possível implantar o ensino experimental de massas no 1º Ciclo em curto espaço de tempo. A simples disponibilização de verbas para que certos agentes itinerantes vão pelas escolas mostrar materiais e experiências está longe de uma abordagem do ensino experimental das ciências com o carácter de uma real apropriação pessoal em termos intelectuais e sócio-efectivos por parte de professores e alunos. Orientar crianças em actividades genuínas de investigação e descoberta é um processo complexo, e mais complexo ainda é formar os professores nas competências que esse processo de ensino-aprendizagem requer. Só um forte investimento nesta

perspectiva resultará num trabalho de longo alcance em termos de educação e formação das novas gerações.

2. O Projecto de formação

Assumindo que o principal recurso com vista ao ensino experimental das Ciências é a formação de professores, temos vindo a desenvolver um projecto de formação que adopta o seguinte princípio como fundamental: se pretendemos que as crianças realizem uma aprendizagem experimental-investigativa, então os professores deverão vivenciar idêntico processo em contexto de formação (Sá e Carvalho, 1997a; Sá *et al.* 1997). O principal objectivo deste projecto é desenvolver nos professores do 1º Ciclo competências em (a) ciências experimentais, (b) no ensino experimental das ciências, e (c) nas metodologias de observação e análise do seu próprio ensino, com vista a promover um ensino reflexivo (Zeichner, 1993). Em consonância com esta abordagem de formação, pretende-se promover uma filosofia de investigação em educação científica que consiste em testar teorias de ensino-aprendizagem por via da experiência de ensino na sala de aula, conduzida por investigadores e professores do 1º Ciclo.

Quinze professores do 1º Ciclo (formandos) foram orientados por três investigadores/professores universitários de ciências, em sessões de grupo e em sessões individuais entre supervisor/formando, ao longo de cerca de 10 meses. Após a sua formação na Universidade (no Instituto de Estudos da Criança, IEC), cada professor conduziu os seus alunos no desenvolvimento de actividades experimentais similares às previamente realizadas por eles.

2.1. Apresentação e discussão da filosofia e métodos do projecto

As sessões de grupo decorreram ao longo de 12 horas. As sessões iniciais tiveram por objectivo familiarizar os formandos com o conceito de ensino experimental das ciências, com grande ênfase na ideia de que no processo experimental as actividades manipulativas e o pensamento devem estar intimamente ligados (Khun, 1988; Fairbrother, 1989; Harlen, 1993; Sá e Carvalho 1997a). Foram também apresentadas através de demonstrações, diversas modalidades de experiências no ensino das ciências, recorrendo a exemplos que foram objecto de ampla discussão. A apresentação, análise e discussão de gravações vídeo de aulas de ensino experimental no 1º ciclo

revelou-se uma estratégia muito elucidativa de situações típicas do ensino que se pretendia promover. Particular atenção foi dada ao papel das crianças e do professor no processo de ensino-aprendizagem por questionamento e experimentação, segundo uma perspectiva social-construtivista.

As sessões de grupo subsequentes foram orientadas no sentido de desenvolver uma discussão geral sobre a forma de como planificar, organizar e realizar uma investigação a ser desenvolvida pelo próprio formando, inicialmente no laboratório do IEC e depois com os seus próprios alunos na sala de aula (Harlen, 1984; Sá, 1994). Foram ainda apresentados e discutidos os métodos de recolha de informação relativos ao processo de ensino-aprendizagem designadamente, diários de aula (Delano, 1993; Zabalza, 1994, Sá, 1996) gravações em vídeo (Erickson, 1989), registos e relatórios das crianças (Harlen, 1993; Sá, 1996), bem como testes de avaliação. Deste modo os professores tiveram alguma formação sobre métodos de investigação-acção com vista a poderem analisar a sua própria intervenção e escreverem os correspondentes relatórios.

2.2. Estudo experimental por parte dos professores

Às sessões de formação em grande grupo seguiu-se o estudo experimental dos temas escolhidos, sendo cada formando supervisionado por um docente universitário que dedicou cerca de 20 horas em sessões presenciais com cada um dos 5 formandos que tinha a seu cargo. O supervisor tinha como principal função orientar e estimular o formando:

- apresentando demonstrações experimentais para promover no formando o pensamento e reflexão genuínos sobre os fenómenos em estudo;
- formulando questões de forma a orientar o formando a planificar as suas próprias investigações:
 - a) identificação da variável relevante a modificar (variável independente), e identificação da variável a avaliar (variável dependente);
 - b) proceder ao controlo de variáveis para a validação de resultados (*fair test*);
 - c) programar a sequência das actividades laboratoriais e modo de recolha de dados, assim como identificar o material necessário para a sua execução;
- fazendo com que os formandos reflectissem sobre as suas próprias ideias e as avaliassem à luz dos resultados experimentais;
- apontando erros experimentais com vista a que os formandos compreendessem a necessidade de melhoramentos da técnica usada e reconhe-

cessem a necessidade da repetição para obter resultados rigorosos e fiáveis;

- ajudando os formandos a identificar os dados mais relevantes e a encontrar a maneira de como os apresentar, tornando-os significativos;
- estimulando a exploração de novas questões emergentes.

O papel do formando consistia em:

- seleccionar o tópico de investigação;
- elaborar o plano de investigação;
- realizar as actividades experimentais e registar os dados experimentais;
- tratar e interpretar os resultados experimentais;
- fazer uma reflexão pessoal sobre o estudo experimental vivenciado tendo em vista o reconhecimento das virtualidades de idêntico processo em termos de aprendizagem dos alunos.

2.3. Aulas de ensino experimental no 1º Ciclo

Concluído o estudo experimental por parte dos formandos, passou-se à planificação de aulas de ensino experimental e sua realização. Nesta fase competia ao formador:

- analisar e discutir os planos de ensino experimental realizados pelos formandos, à luz do processo de formação até aí promovido e das teorias de ensino-aprendizagem das ciências;
- discutir e reflectir com os formandos as actividades da sala de aula;

Ao formando competia:

- planificar as aulas de ensino experimental das ciências;
- promover as aulas de ensino experimental com os seus alunos;
- recolher relatórios escritos das actividades, composições livres e histórias de ficção elaboradas pelos alunos;
- elaborar e recolher fichas de avaliação dos alunos;
- escrever diários de aula;
- tratar, analisar e sintetizar a informação recolhida.

3. Desenvolvimento do projecto

Após as sessões de grande grupo, os tópicos de investigação seleccionados pelos formandos, em acordo com o respectivo supervisor, foram os seguintes: flutuação e afundamento; ar e energia; magnetismo; pressão

atmosférica; circuitos eléctricos simples; circulação sanguínea; quantificação de proteínas dos alimentos; digestão do amido pela saliva; educação para a saúde ambiental; efeito de poluentes no crescimento de plantas; efeito da temperatura nos seres vivos; efeito de antibióticos no crescimento bacteriano; efeito da luz no comportamento dos bolores; biodegradação de resíduos domésticos; os decompositores do solo. Cada tópico foi objecto de estudo experimental competindo ao formador uma função problematizadora e ao formando o papel de construção de um percurso de investigação.

Depois do trabalho experimental no laboratório, os formandos planificaram as actividades de ensino de ciências a partir das que eles próprios haviam anteriormente desenvolvido no laboratório. Para tal, dois aspectos principais foram tomados em conta:

- a) os formandos tiveram de pensar no seu papel como professores, tendo em atenção a forma como eles próprios foram supervisionados (i.e., compete-lhes estimular o pensamento e a acção das crianças, fazendo perguntas, valorizando as suas ideias e orientando-os no sentido de submeterem as suas ideias à prova da evidência);
- b) os formandos tiveram que pensar no papel dos alunos na aprendizagem, tendo como referência o papel assumido por eles próprios no seu processo de formação (i.e., os alunos comunicam, discutem as suas ideias e submetem as suas ideias à prova da evidência utilizando os processos científicos).

As actividades de ensino experimental planificadas pelo formando foram discutidas com o supervisor nos seguintes aspectos: objectivos de aprendizagem, orientação geral das actividades da aula, actividades específicas para os alunos e para o próprio professor, dimensão dos grupos de trabalho, estimativa do tempo para a realização das actividades, materiais de laboratório a levar do laboratório do IEC para a escola, cuidados de segurança quando aplicável, e trabalhos de casa dos alunos (e.g., relatórios sobre as actividades experimentais e histórias de ficção).

As actividades de ensino experimental foram supervisionadas pelo investigador/supervisor, quer por via da observação das actividades na sala de aula seguida de discussão e reflexão, quer em encontros de discussão e reflexão baseadas nos relatórios escritos e orais feitos pelo professor.

O processo de formação de cada formando foi concluído com a apresentação e defesa pública de uma dissertação que confere o *Diploma de Estudos Superiores de Especializados em Didáctica do Meio Físico e da Matemática Elementar*. A dissertação consta de três capítulos: (a) estudo experimental do tópico seleccionado, realizado na Universidade; (b) ensino experimental na sala de aula; e (c) resultados e discussão geral.

No primeiro capítulo, relativo ao estudo experimental, os formandos fazem uma revisão da literatura sobre o tópico científico escolhido, relatam a sua própria actividade experimental no laboratório e fazem uma reflexão pessoal sobre a sua experiência de formação em competências científicas.

No segundo capítulo - relativo ao ensino experimental - os professores fazem uma pequena revisão da literatura sobre teorias de ensino-aprendizagem das ciências na escola elementar, apresentam os objectivos de aprendizagem e a planificação das actividades experimentais para a sala de aula.

Com vista ao terceiro capítulo - resultados e discussão geral - os formandos usaram as seguintes formas de recolha de dados: (a) observação participante e diários de aula; (b) fichas de trabalho e relatórios escritos pelos alunos; (c) pré-testes e pós-testes sobre as ideias dos alunos relativas ao tópico científico; e (d) composições livres dos alunos sobre as aulas experimentais, incluindo histórias de ficção e desenhos alusivos aos tópicos estudados.

4. Análise e discussão do processo de formação

As dissertações dos formandos serão a principal fonte de dados sobre o processo de formação de professores que conduzimos no âmbito deste estudo de investigação-acção. Contudo, os dados qualitativos que foram sendo recolhidos ao longo do processo permitem-nos proceder a uma análise e apresentação de algumas conclusões preliminares que de seguida se apresentam.

4.1. Ansiedade e insegurança no início do projecto

No início do projecto, os professores manifestavam-se bastante ansiosos e inseguros porque se estavam a defrontar pela primeira vez com a necessidade de desenvolverem um trabalho conducente à escrita de uma dissertação. Um factor acrescido de inquietação foi o facto de, ao ser-lhes apresentadas as linhas gerais do projecto global em que se desenvolveriam as suas dissertações, se terem convencido de que lhes seria exigido algo inovador e provavelmente difícil. A proposta apresentada era de facto inovadora e não correspondia à expectativa criada pelos formandos, em função do conhecimento que tinham acerca da natureza das dissertações de cursos anteriores de CESE.

Tornou-se patente, nesta fase, uma certa discrepância entre o optimismo dos investigadores/supervisores e as atitudes defensivas dos formandos. Nestas circunstâncias, não foi possível desenvolver a discussão e reflexão de grande grupo, em torno do projecto global, como estratégias de formação inicialmente planeadas. Cada formando evidenciava uma preocupação com o seu projecto pessoal, pretendendo saber em concreto o que era esperado de si. Por isso, foi decidido, mais cedo do que o previsto, que cada grupo de formandos passasse a ter encontros com o respectivo supervisor, o que foi acontecendo em simultâneo com as sessões de grande grupo. O processo de clarificação dos projectos individuais de estudo experimental no laboratório, assente numa relação pessoal bastante próxima entre formando e formador, contribuiu para gradualmente se devolver a confiança aos formandos.

4.2. Desenvolvimento da actividade científica no laboratório

Os formandos revelaram dificuldades em assumirem uma atitude de reflexão e de pensamento genuínos, sendo notória a tendência para se conduzirem de acordo com o síndrome da "resposta certa". Como indicadores dessa tendência são de destacar os seguintes fatores:

- a) os formandos evitavam explicitar as suas ideias pessoais sobre os fenómenos em estudo, quando compreendiam tratar-se de ideias não científicas e, por isso, os relatórios não eram elucidativos da evolução conceptual ocorrida, como se pretendia;
- b) o formalismo científico extraído da literatura era por vezes apresentado como sendo conhecimento supostamente adquirido a partir das suas próprias actividades experimentais. Ocorreram situações de extrema falta de nexos com a inclusão nos relatórios de conceitos científicos totalmente marginais ao tópico em estudo;
- c) conceitos científicos relacionados eram frequentemente percebidos como estanques, pelo que a escrita da revisão da literatura sobre o tópico surgia de uma forma desarticulada e sem uma estrutura unificadora. Nestes casos a revisão científica não evidenciava uma adequada compreensão do tópico em torno do qual se haviam desenvolvido as actividades experimentais no laboratório.

Em torno destas dificuldades foram-se verificando assinaláveis progressos por via de aturado trabalho de aperfeiçoamento ao longo do processo. Assim, a maioria dos formandos evidenciavam satisfação pessoal e sentimentos de sucesso e confiança no final do trabalho experimental. Curio-

samente pareciam ter-se esquecido das dificuldades e inseguranças com que começaram o trabalho experimental, não tendo consciência do processo interno por que passaram ao longo da sua aprendizagem. Por isso revelaram grandes dificuldades na realização da reflexão pessoal sobre o processo vivenciado, o que provavelmente se deve à ausência de competências metacognitivas.

Este lapso poderá ser um factor que contribuiu para as dificuldades que os professores revelaram em compreender o papel dos alunos como construtores do seu próprio conhecimento, conforme se preconizava no processo de aprendizagem. A vivência de ensino experimental levada a cabo na sala de aula parece ter contribuído para que os professores reconhecessem maior relevância e significado à natureza da aprendizagem experimental ocorrida previamente no laboratório.

4.3. Planificação das actividades de ensino experimental na sala de aula

Parte dos formandos revelaram sinais de um novo pico de ansiedade e falta de confiança quando tiveram que planificar as actividades de ensino. Frequentemente, manifestavam-se incrédulos quanto à possibilidade de os seus alunos virem a assumir um papel activo na aprendizagem, o que era a ideia central de todo o programa de formação. Alguns formandos argumentavam que os seus alunos eram de meios rurais e culturalmente pobres, com baixo rendimento escolar e viam nesse facto um obstáculo à implementação do ensino experimental e, conseqüentemente, dificuldades de êxito no seu projecto pessoal. Alguns dos planos de ensino-aprendizagem inicialmente apresentados baseavam-se numa perspectiva tradicional de ensino, *i.e.*, explicar a lição e ilustrar leis e princípios com demonstrações experimentais.

Nestas circunstâncias, foi necessário:

- a) fazer os professores compreenderem que a perspectiva de ensino experimental-investigativo contribuía para que a cultura escolar se aproximasse mais da cultura dos alunos provenientes de estratos sócio-culturais mais desfavorecidos, facilitando desse modo o importante desígnio de promoção da igualdade de oportunidades de uma escola democrática;
- b) enfatizar junto dos professores a necessidade de adoptarem um modelo de ensino-aprendizagem baseado i) nas ideias e pensamento das crianças, ii) no questionamento estimulador do pensamento e acção em vez do debitar de informação como produto já feito exteriormente

ao aluno e iii) em dar às crianças oportunidades de submeterem as suas ideias à prova da evidência por via da manipulação de objectos e materiais.

4.4. Desenvolvimentos das actividades de ensino experimental na sala de aula

Só após a elaboração de uma planificação das actividades de ensino experimental considerada adequada pelo formador é que os professores partiram para a intervenção na sala de aula. Boa parte dos professores relataram com surpresa e grande satisfação o entusiasmo evidenciado pelas crianças, o grande envolvimento intelectual e a elevada qualidade das aprendizagens realizadas no decurso das actividades experimentais. Alguns professores alongaram o tempo de ensino experimental para além das cerca de 12 horas estipuladas como requisito da dissertação, devido ao estímulo e grande satisfação pessoal que a elevada motivação dos alunos neles produziu. Para além disso, os professores surpreenderam-nos com a sua capacidade de fazerem emergir do contexto das actividades experimentais actividades de Língua Portuguesa, de Matemática e de Desenho e Pintura.

Assim, o presente estudo confirma a investigação anteriormente realizada (Sá, 1996) segundo a qual as crianças que vivenciam o processo de aprendizagem experimental-constructivista, são os agentes mais persuasivos junto dos professores em termos de promover neles a adesão a tal perspectiva de ensino-aprendizagem.

Alguns comentários dos professores após as actividades na sala de aula, são elucidativos dos seus próprios sentimentos e atitudes:

- *As dificuldades estão em nós e não nas crianças.*
- *Eu estava com medo; no entanto, no fim os meus próprios alunos quiseram mostrar as actividades experimentais aos colegas de outra turma.*
- *Eles estavam encantados com as actividades. Quem me dera ter uma câmara de vídeo para gravar a cara de espanto deles quando a gulha magnetizada (colocada horizontalmente sobre uma rolha de cortiça a flutuar) teimosamente voltava sempre à mesma posição.*
- *Não há dúvida que estas actividades experimentais fazem com que nós e as crianças entremos num novo mundo, e nós descobrimos capacidades nos nossos alunos que nunca imaginámos.*
- *O entusiasmo com que os vi a explorar, inventar, fazer perguntas e explicar as suas ideias fez com que eu fosse ficando cada vez mais fascinada com o ambiente na sala de aula.*

Um facto que atesta de forma inequívoca o impacte que este projecto teve nos professores participantes é a recente constituição de uma Comissão - por iniciativa deles próprios - que irá organizar em colaboração com a equipa de formadores e o Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho, a realização das *Jornadas de Ensino Experimental no 1º Ciclo e Jardim de Infância*, aberta aos professores e comunidade em geral, com objectivos de divulgação dos trabalhos realizados pelos professores com os seus alunos e de promoção do debate e reflexão tendente a estimular o incremento do ensino experimental.

Referências Bibliográficas

- Costa, N., Veiga, L., Cruz, N., Cabrita, A., & Cachapuz, A.
(1993). *Formação Inicial em ciências de professores do 1º ciclo do ensino básico*. Projecto JNICT, Universidade de Aveiro.
- Delano, J. S.
(1993). *The supervisor's log - A professional graffiti - A handbook for supervision*. New York: Teachers College Press.
- Erickson, F.
(1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. In M. C. Wittrock (Ed.), *La investigación de la enseñanza, II - Métodos cualitativos y de observación*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Fairbrother, B.
(1989). Problems in the assessment of scientific skills. In E. W. Jenkins, *Skills and Processes in science education*. London: Routledge.
- Harlen, W.
(1984). Planning, running and following through a workshop in England. In W. Harlen (Ed.), *The training of primary science educators - A workshop approach*. Paris: UNESCO.
- Harlen, W.
(1993). *Teaching and learning primary science*. London: Paul Chapman Publishing.
- Khun, D.
(1988). The development of scientific thinking. In D. Kuhn et al. (Eds), *The development of scientific thinking skills*. London: Academic Press.
- Programa do 1º ciclo do ensino básico*.
(1990). Lisboa: Direcção-Geral do Ensino Básico e Secundário.
- Sá, J. G.
(1994). *Renovar as práticas no 1º ciclo pela via das ciências da natureza*. Porto: Porto Editora.

Sá, J. G.

(1996). *Estratégias de desenvolvimento do pensamento científico em crianças do 1º ciclo*. Tese de doutoramento. Braga: Universidade do Minho.

Sá, J., & Carvalho, G. S.

(1997a). *Ensino experimental das ciências - definir uma estratégia para o 1º Ciclo*. Braga: Bezerra Editora.

Sá, J., & Carvalho, G. S.

(1997b). *Primary science in Portugal: Problems and challenges*. Seminar at International Education Unit, School of Education, King's College. London.

Sá, J., Carvalho, G. S., & Lima, N.

(1997). An interdisciplinary team-teaching training to promote science teaching skills in primary school teachers. *Conference papers of international conference on project work in University studies*. Vol. III. Roskilde: Roskilde University.

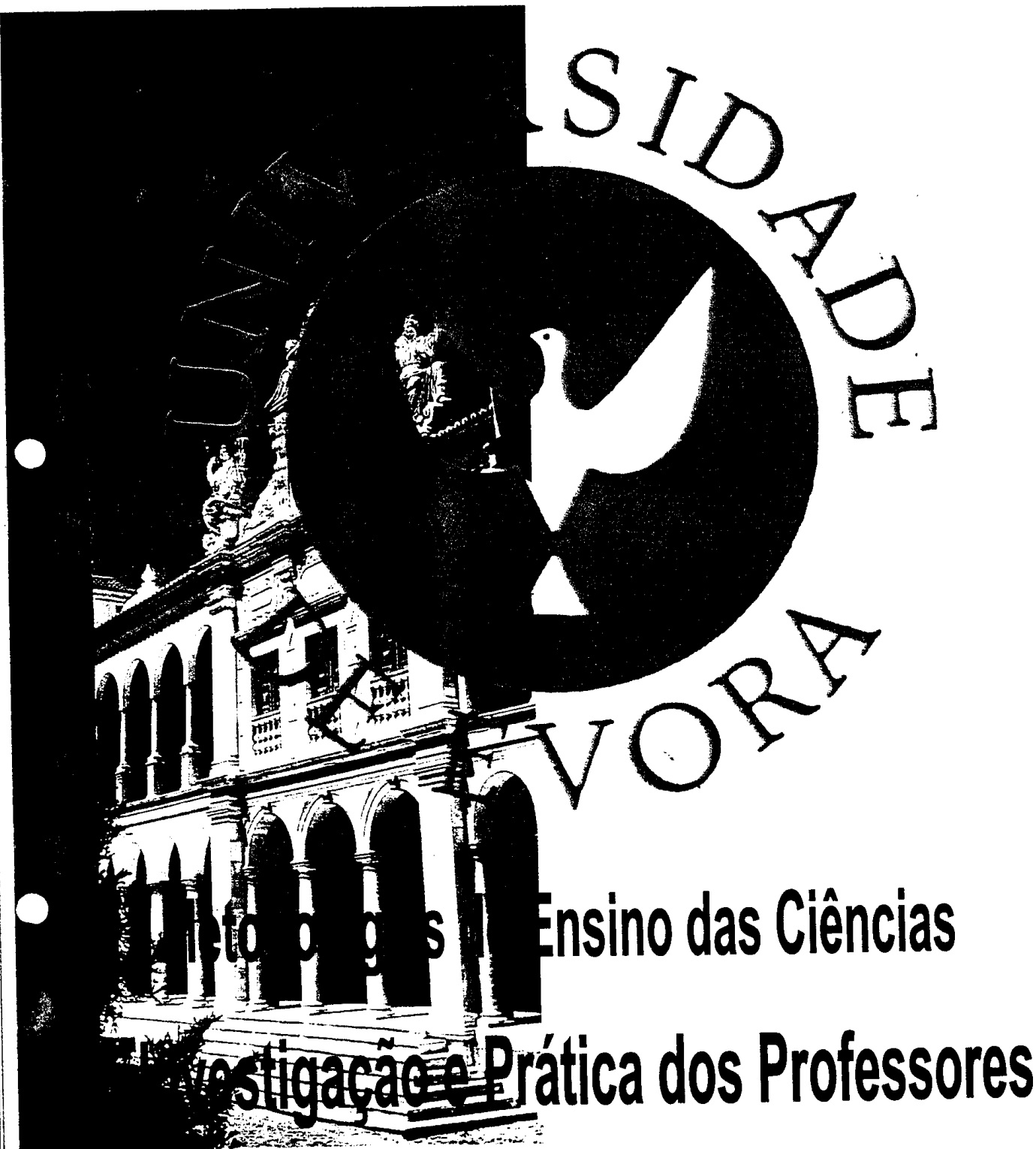
Zabalza, M.A.

(1994). *Diários de aula*. Porto: Porto Editora.

Zeichner, K. M.

(1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa.

Vítor Manuel Trindade (Coord.)



Secção de Educação
Departamento de Pedagogia e Educação
Universidade de Évora



Ministério da Ciência e da Tecnologia

1999



FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

Vítor Manuel Trindade (Coord.)
Isabel José Fialho
Jorge Bonito
Marília Cid

Metodologia do Ensino das Ciências Investigação e Prática dos Professores

Secção de Educação
Departamento de Pedagogia e Educação
Universidade de Évora

1999

Ficha Técnica

As opiniões expressas nesta publicação são da
responsabilidade dos autores e não reflectem
necessariamente a opinião ou orientações do
Departamento de Pedagogia e Educação

Título: Metodologias do Ensino das Ciências – Investigação e Práticas dos Professores

Todos os direitos reservados

Copyright: ©1999 Departamento de Pedagogia e Educação

Editor: Secção de Educação
Departamento de Pedagogia e Educação
Universidade de Évora
Apartado 94
7002-554 ÉVORA – Portugal

Edição subsidiada pelo Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian

Organizadores: Vítor Manuel Trindade (Coord.), Isabel José Fialho, Jorge Bonito, Marília Cid

1ª Tiragem: 750 exemplares

Depósito legal n.º 135107/99

ISBN n.º 972-98136-0-4

Impressão e acabamentos: GRAFIS – Cooperativa de Artes Gráficas – C. R. L.