

e.s.e.v.c.

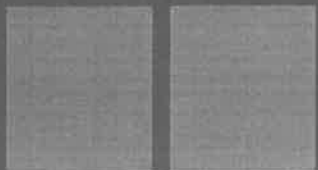
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE VIANA DO CASTELO



revista

3^o volume

1 9 9 8



FICHA TÉCNICA

Título: Revista da Escola Superior de Educação
Director : José da Silva Lima

Editor : Escola Superior de Educação (Unidade de Investigação)
Equipa Redactorial : Eugénia Moura, Henrique Fernandes Rodrigues, José Manuel A. Melo de Carvalho, José Manuel L. Subtil, Luís Mourão, Luís Paulo Rodrigues, Manuela Parente Maria Augusta Manso, Maria dos Anjos Faria, Maria de Lurdes Magalhães, Margarida Teixeira Oliveira (Abstracts)

Assinatura anual: 2000\$00 (normal); 3000\$00 (de apoio)
Redacção e Administração: Escola Superior de Educação, Apartado n.º 513
4901 Viana do Castelo
Tel. (058) 810 62 00
Fax (058) 810 62 09

Composição: Unidade de Investigação da Escola Superior de Educação
Tratamento Informático e

Secretaria: Aurora Maria Imperadeiro Fernandes
Capa: Patrícia Daniel
Arranjo Gráfico: Paulo Lima

Tiragem: 500 exemplares
Impressão: Ofilito - Oficina Litográfica, Lda
ISSN: 0873-5719
Depósito Legal: 104774/96

Apoios: A edição deste número foi financeiramente apoiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo e pela Governo Civil de Viana do Castelo

REVISTA DA ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO, Viana do Castelo,
1998
Revista da Escola Superior de Educação / dir. José da Silva Lima. - Viana
do Castelo: E.S.E., 1996 - . - I, 1996 - . - Anual.
ISSN 0873-5719

CDU 05:37



ESTUDAR O AMBIENTE PELA VIA DA EXPERIMENTAÇÃO E DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS¹

ANA PEIXOTO, LINA FONSECA, LUISA NEVES E
MARIA DOS ANJOS FARIA*

Introdução

A renovação do ensino das ciências nas nossas escolas não reside apenas na modificação dos conteúdos programáticos. A renovação do ensino das ciências necessita de uma actualização científica do corpo docente e assenta sobretudo numa revolução do seu espírito científico numa perspectiva de mudança de atitude face ao saber científico e ao saber fazer pedagógico.

Neste contexto, e partindo do pressuposto de que aprender consiste em desenvolver e/ou reestruturar os conceitos com que as crianças chegam à escola, cabe ao professor a tarefa de criar situações de aprendizagem promotoras desse desenvolvimento e/ou reestruturação.

Actualmente, em consequência dos trabalhos de investigação realizados em diferentes países no domínio da educação em ciência, o papel do professor como transmissor de conhecimentos, regras e valores, património de uma herança cultural de séculos, começa a ser substituído pelo professor que estimula o aluno a explicitar e interpretar as suas experiências pessoais, tomando-as como ponto de partida para aprendizagens futuras. Estas inovações

¹ O projecto que se descreve foi financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia no âmbito do Programa Ciência Viva.

* Docentes do Departamento de Matemática Ciências e Tecnologia da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

têm quadros de referência comuns, com destaque para a valorização do sujeito interpretativo, construtor do seu conhecimento, tendo em conta as suas ideias, crenças e valores, que se contrapõe ao sujeito informativo, receptor passivo do conhecimento construído. Esta valorização é um dos marcos da viragem de perspectivas psicológicas behavioristas para perspectivas psicológicas cognitivistas e de perspectivas epistemológicas empiristas para perspectivas epistemológicas racionalistas, como compreensão da ciência contemporânea e do seu ensino.

Como formadores de professores, e porque acreditamos nesta viragem, apresentámos ao programa Ciência Viva o nosso projecto, aproveitando mais uma oportunidade para tentar renovar o ensino das ciências no 1º ciclo do ensino básico.

O tema que escolhemos "*Estudo experimental do clima da região privilegiando a realização de experiências simples na sala de aula, a resolução de problemas e a utilização de equipamento de aquisição e tratamento de dados*", para além de figurar nos programas de Estudo do Meio dos quatro anos de escolaridade do 1º ciclo, permitiu-nos conceber actividades diversificadas. O desenvolvimento dos processos e atitudes científicas dos participantes, contemplaram ainda uma forte componente interdisciplinar e uma óptima oportunidade de introduzir as novas tecnologias no ensino de ciências no 1º ciclo.

Se pretendemos promover os objectivos da educação científica ao nível dos conceitos, processos e atitudes, é necessário que as crianças usufruam de um conjunto de condições apropriadas que pressupõem a utilização de equipamentos e materiais diversificados no desenvolvimento das actividades. Para o 1º ciclo os equipamentos e os materiais devem ser simples e familiares, podendo muitas vezes os instrumentos de medida ser construídos pelas crianças com recurso a materiais de desperdício. No entanto, a utilização de equipamento mais sofisticado, fácil e rápido de usar, como por exemplo o recurso a sensores ligados a um computador, estimula as crianças para a aprendizagem de conceitos que, de outra forma, poderiam não ser do seu interesse. O recurso às novas tecnologias de informação, como auxiliares na aquisição e processamento automático de dados nas Ciências Experimentais, justifica-se pelo ritmo acelerado de desenvolvimento tecnológico a que assistimos nas últimas décadas.

A boa preparação do professor, aliada à introdução de inovações na sala de aula são os ingredientes indispensáveis para alcançar aprendizagens significativas.

Pela nossa experiência de formação inicial e contínua de professores do

ensino básico, constatamos que muitos deles se confrontam com um sentimento de insatisfação e, ao mesmo tempo, acalentam uma enorme vontade de mudança. No entanto, mudar sem ajuda é difícil porque essa mudança implica uma ruptura com metodologias tradicionais muito enraizadas, quer pela formação que receberam, quer pelos já longos anos de práticas lectivas que viveram. Por esta razão, pensamos que estes projectos podem ser uma boa ajuda na implementação dessa mudança, porque podem contribuir para a divulgação de metodologias de ensino de ciências que valorizem: (a) a construção do saber científico pelos alunos; (b) a desmistificação do conceito de ciência; (c) o desenvolvimento, nos professores e nos alunos, de atitudes positivas face ao conhecimento científico; (d) a criação nas escolas de condições materiais, técnicas e pedagógicas que minimizem o insucesso escolar; (e) a aplicação dos conhecimentos veiculados pela escola a situações do quotidiano.

Metodologia

As estratégias básicas de consecussão deste projecto assentaram fundamentalmente numa visão construtivista/racionalista do processo de aprender ciências. Actualmente conhecem-se vários modelos de ensino/aprendizagem de ciências de orientação construtivista defendidos por diferentes autores. No entanto, apesar desses modelos apresentarem algumas divergências, em todos eles se encontra expressa, de uma ou outra forma, a ideia de encarar a aprendizagem como mudança conceptual.

Nesta perspectiva, a metodologia que elegemos para desenvolver as seqüências de ensino/aprendizagem contempla três etapas:

Exploração das concepções individuais sobre o tema a estudar, fazendo ressaltar o carácter plausível e útil que possuem nos contextos em que as utilizam;

Reestruturação durante a qual se devem criar oportunidades de conflito cognitivo, gerador de insatisfação com as concepções identificadas na etapa anterior, de modo a criar situações propícias à introdução dos conceitos científicos a aprender;

Aplicação, que proporcione aos alunos oportunidades de utilização dos conceitos aprendidos em diferentes contextos.

Participantes

Participaram neste projecto duzentas e vinte crianças do 1º ciclo do ensino básico, distribuídas por cinco turmas do 2º ano de escolaridade e cinco turmas

do 4º ano de escolaridade; dez professoras do 1º ciclo do ensino básico da cidade de Viana do Castelo; cinco professoras do Departamento de Matemática, Ciências e Tecnologia da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo e os alunos do 3º ano do Curso de Professores do Ensino Básico, variante de Matemática e alunos de Ciências da Natureza.

Desenvolvimento do projecto

Para implementação do projecto foram desenvolvidas dois tipos de acções: acções de formação dos professores do 1º ciclo do E.B. e dos alunos do 3º ano, e acções na sala de aula com os alunos do 1º ciclo do E. B.

Caracterização das acções desenvolvidas no âmbito da formação

Dado que os principais protagonistas da implementação das reformas educativas são os professores, este projecto teve início com actividades de formação dos professores do 1º ciclo do Ensino Básico envolvidos e dos alunos do 3º ano do curso de Matemática e Ciências da Natureza. Estas actividades de formação, contextualizadas no tema programático escolhido e adequadas aos objectivos formulados, tiveram como fundamentação teórica a investigação desenvolvida no domínio da educação em ciência. Entre outros aspectos, os resultados destas investigações evidenciam a necessidade de identificação dos factores susceptíveis de influenciar a prática lectiva dos professores numa perspectiva de mudança conceptual e metodológica. Neste contexto, a formação inicial e contínua dos professores participantes neste projecto contemplou as seguintes vertentes:

- Metodologia do Ensino da Matemática e das Ciências da Natureza, com especial incidência no desenvolvimento de actividades experimentais e de resolução de problemas;
- Construção de materiais instrumento de medida simples com recurso a objectos de uso comum (copos de iogurte, garrafas de água, ...);
- Utilização das Novas Tecnologias no ensino da Matemática e das Ciências da Natureza, nomeadamente na utilização de sistemas de aquisição e tratamento de dados (sensores de temperatura, humidade, rotação, luz e pressão).

Caracterização das acções desenvolvidas na sala de aula

Os alunos do 3º ano em conjunto com as professoras do 1º ciclo do E.B. planificaram as actividades de ensino/aprendizagem a desenvolver nas escolas, sob a orientação das professoras da ESEVC. Na execução deste projecto, foi de realçar de forma muito especial o trabalho que estes alunos desenvolveram, no âmbito da disciplina curricular de Prática Pedagógica III.

Dada a natureza do tema em estudo, este projecto envolveu actividades muito diversificadas que decorreram em diferentes espaços físicos, tais como: Laboratório de Ciências da Natureza da ESEVC; Laboratório de Educação Matemática da ESEVC; Salas de aula da ESEVC; Salas de aula das escolas do 1º ciclo do E.B. intervenientes no projecto; meio físico envolvente das referidas escolas, onde se instalaram as mini-estações meteorológicas com o equipamento construído pelas crianças, e Estação Meteorológica da Meadela - Viana do Castelo. As crianças foram estimuladas a: (1) comunicar, descrevendo e interpretando o que observavam; (2) registar dados e comparar resultados; (3) reflectir sobre o significado dos números e sua ordem de grandeza e tiveram oportunidade de executar processos diversificados de medição.

Neste contexto procedeu-se à: (a) exploração das ideias das crianças sobre os fenómenos e conceitos relacionados com o tema a estudar; (b) construção de materiais simples necessários à organização de uma mini-estação meteorológica no espaço envolvente da escola, destinada à recolha dos dados inerentes à caracterização do clima da região; (c) aquisição e processamento de dados utilizando o computador e sensores de temperatura, humidade, rotação, luz, pressão; (d) comparação dos dados recolhidos com os seus materiais e com os obtidos pelo uso do computador; (e) análise e discussão dos dados recolhidos e sua utilização na resolução de problemas do quotidiano; (f) organização e análise dos resultados obtidos a partir dos quais foram tomadas decisões; (g) observação e análise de um boletim meteorológico recebido por fax dos serviços centrais e interpretação de uma sequência de fotografias via satélite e (h) divulgação das tarefas e respectivos resultados a toda a comunidade escolar, através da organização de exposições e de jornais informativos.

Realizou-se uma visita de estudo à Estação Meteorológica da Meadela para observação dos aparelhos ali existentes, destinados à recolha de elementos necessários à previsão do tempo e procedeu-se ao intercâmbio de experiências e seus resultados entre as três escolas do 1º ciclo envolvidas no projecto.

O recurso às novas tecnologias de informação na realização de algumas actividades (uso de sensores para registo da temperatura, da velocidade do vento, da luminosidade, da pressão e da humidade atmosférica) e sua comparação com os métodos tradicionais, prende-se com o facto de familiarizar as crianças com novas ferramentas permitindo-lhes uma formação perspectivada para a triangulação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Na impossibilidade de descrever aqui todas as actividades realizadas com

as crianças, na sala de aula, no espaço envolvente, na estação Meteorológica da Meadela, seleccionamos algumas que figuram em anexo (Anexo I).

Principais Resultados e sua Disseminação

A avaliação das actividades inerentes ao projecto que desenvolvemos incidiu, como tínhamos previsto, sobre todos os elementos que nele participaram.

A equipa de professores da ESE reuniu frequentemente com as professoras do 1º ciclo, inicialmente em sessões de formação preparatórias da execução do projecto cujo resultado foi positivo devido ao interesse e disponibilidade com que acolheram e realizaram as tarefas propostas.

Os alunos do 3º Ano do Curso de Matemática e Ciências da Natureza aceitaram a participação no projecto como trabalho inerente à disciplina de Prática Pedagógica III, planificaram e implementaram as actividades de ensino/aprendizagem e organizaram os respectivos relatórios. A avaliação do seu desempenho foi muito positiva, quer a nível científico, quer a nível pedagógico quer a nível das relações afectivas estabelecidas com as crianças e professoras.

Os resultados obtidos com o desenvolvimento deste projecto não são de modo algum mensuráveis de imediato. No entanto, acreditamos que os objectivos formulados foram atingidos. Como resultado das observações efectuadas salientamos algumas atitudes e capacidades demonstradas por parte das crianças: exprimir e justificar opiniões; formular juízos elementares; interessar-se por aspectos da sua região; colaborar nos trabalhos de grupo; ouvir e respeitar as opiniões dos outros; acompanhar uma linha de raciocínio; escolher uma estratégia adequada; fazer e validar conjecturas-experimentação e organizar o trabalho.

As crianças participantes revelaram ainda entusiasmo e dinamismo manifestado pelo empenhamento posto na realização das actividades propostas, houve desenvolvimento de capacidades cognitivas demonstrado através da realização de fichas de aplicação dos conceitos estudados e da resolução de problemas simples que envolviam situações do quotidiano. A adesão ao uso dos computadores no ensino ultrapassou de longe as nossas expectativas, não apenas pela facilidade demonstrada pelas crianças em compreender os mecanismos de funcionamento da máquina em si, mas também pela versatilidade de funções que o computador oferece em todo o processo educativo. Desta forma, pensamos ter concebido actividades multidisciplinares desenvolvidas pelas crianças em contextos que privilegiaram não apenas o desenvolvimento da sua capacidade de comunicação oral e escrita mas estimularam, também, a sua capacidade de pensar.

Para complementar a avaliação do trabalho desenvolvido, elaboramos um questionário (Anexo II) destinado à recolha de opiniões das professoras do 1º ciclo sobre a estrutura e desenvolvimento do projecto. Para recolher as ideias das crianças, acerca das actividades que lhes foram propostas, elaboramos também um questionário muito simples (Anexo III).

Os resultados obtidos estão expressos em tabelas e gráficos (Anexos IV e V).

Procedeu-se também a uma análise qualitativa de algumas respostas dos alunos. Através desta análise verificou-se que, de forma geral, os alunos do 1º Ciclo do EB gostaram de participar neste projecto. Alguns deles identificaram de forma correcta as actividades desempenhadas pelos meteorologistas e a forma como se processa a previsão do estado de tempo.

A disseminação dos resultados foi feita das seguintes formas:

Em cada escola através de exposições dos trabalhos realizados pelas crianças e, de escola para escola através de intercâmbio dos resultados obtidos;

Na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo esteve patente ao público uma exposição dos materiais didácticos construídos para o desenvolvimento das diversas actividades inerentes ao estudo experimental do clima da região, onde se documentou através de fotografias, textos, situações problemáticas e sua resolução, mapas e quadros de registos, a grande diversidade de tarefas de ensino/aprendizagem em que se envolveram as professoras, os alunos e alunas da ESE e as crianças das escolas participantes;

A nível Nacional apresentamos, no **Fórum Ciência Viva** em Lisboa, um poster, uma comunicação e um apontamento vídeo-gravado sobre as actividades desenvolvidas nas escolas do 1º ciclo onde o projecto foi implementado; no **ProfMat 97**, Encontro Nacional de Professores de Matemática, que teve lugar nos dias 12 a 15 de Novembro na Figueira da Foz, foi apresentado na Secção "Projectos" o nosso projecto Ciência Viva, os seus resultados e conclusões, através de um videograma, de cartazes e fotografias e de um dos relatórios elaborado pelos alunos do 3º Ano da ESEVC, documentando algumas etapas do seu desenvolvimento.

Reflexões Gerais

Depois de uma análise crítica sobre alguns aspectos relativos à execução deste projecto pensamos ser necessário ressaltar o seguinte:

1. No que diz respeito à componente científico-pedagógica, o projecto decorreu com normalidade, cumpriram-se todas as etapas previstas e alcançaram-se os objectivos propostos.

2. A opinião das professoras do 1º Ciclo sobre a formação recebida, estrutura e implementação do projecto permitiu-nos concluir que a maioria considerou a formação boa, a estrutura do projecto adequada e a implementação muito adequada.

No que se refere aos comportamentos e atitudes das crianças, a opinião das professoras permitiu-nos concluir que houve uma grande receptividade e envolvimento dos alunos em todas as actividades propostas, ressaltando a grande motivação destes para a diferentes aprendizagens.

3. A opinião global das crianças acerca das actividades foi francamente positiva. Este facto revela que, nestas faixas etárias, o processo ensino/aprendizagem se deve pautar por actividades multidisciplinares, envolvendo a experimentação, a resolução de problemas, a utilização de meios informáticos, numa constante ligação das aprendizagens escolares à vida.

Em suma, pensamos que estas iniciativas são da máxima importância para a melhoria da qualidade de ensino, não só porque dinamizam toda a comunidade escolar, criando oportunidades de troca de experiências, de abordagem de diferentes temas programáticos de forma inovadora, mas também, porque contribuem para a formação contínua dos professores de forma integrada e reflectida.

Parece-nos necessário e útil que o Programa Ciência Viva tenha continuidade, para que a mudança pretendida para o ensino/aprendizagem de ciências se vá processando em cada escola e para que o desenvolvimento pessoal das nossas crianças se faça num clima de alegria, felicidade e empenhamento na construção do Saber, Saber fazer e Saber ser.

Bibliografia

Calado, Mário (1989). Instrumentos meteorológicos de observação à superfície. Instituto Nacional de Meteorologia.

Charles, R., Lester, F. (1986). *Mathematical Problem Solving..* Springhouse: Learning Institute.

Domingos, A. M., Neves, I. P., Galhardo, L. (1983). Ciências do Ambiente - livro do Professor. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian.

Fonseca, L. (1995). Três futuros professores perante a resolução de problemas: concepções e processos utilizados. Lisboa: APM

Jennings, A. (1986). Science in the locality. Cambridge Science Education Series. Cambridge University Press.

Mason J., Burton, L. & Stacey, K. (1985). *Thinking Mathematically.* Bristol: Addison- -Wesley.

Mason, J. (1992). "Researching Problem Solving from the Inside" In J. P. Ponte, J.F. Matos, J. M. Matos & D. Fernandes (Eds), *Mathematical Problem Solving and New Information Technologies*. Berlin: Springer-Verlag.

NCTM (1989). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. [Trad. port. de Curriculum and Evaluation Standards in School Mathematics, 1991]. Lisboa : APM / IIE.

Ponte, J. (1988). O computador um instrumento da educação. 3ª edição. Lisboa. Texto Editora.

Richards, R. (1992). Primeiros Passos na Educação Ambiental. Editorial Verbo. Lisboa.

Sá, J.G. (1994). Renovar as práticas do 1º ciclo pela via das Ciências da Natureza. Porto. Porto Editora.

Santos, M. E. (1991). Mudança conceptual na sala de aula - um desafio pedagógico. Biblioteca do Educador. Lisboa. Livros Horizonte.

Teodoro, V. D. e Freitas, J. C. (1992). Educação e computadores. GEP. Ministério da Educação

Van Cleave (1993). Ciências da Terra para Jovens.. Lisboa. Publicações D. Quixote.