

Organização de
Emanuel Oliveira Medeiros

Educação Científica
no 1º Ciclo
do
Ensino Básico

Ponta Delgada
Amigos dos Açores

2003

ACTIVIDADES DE NATUREZA INVESTIGATIVA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Carlos Gomes

Departamento de Ciências da Educação
Universidade dos Açores

Introdução

É hoje consensualmente reconhecido que o ensino das ciências é uma componente essencial na educação básica desempenhando um papel importante no desenvolvimento intelectual, pessoal e social da criança na medida em que pode contribuir para que esta possa compreender melhor o mundo que a rodeia; fomentar valores e atitudes como criatividade, cooperação, flexibilidade de pensamento, reflexão crítica, autonomia, responsabilidade, respeito pela natureza e a vida; permitir a construção de conceitos mais próximos dos que a comunidade científica vai estabelecendo; desenvolver capacidades de procurar, organizar e usar a informação, de questionar e argumentar racionalmente, de testar ideias e de formular hipóteses, de observar, de planear e realizar experiências; gerar atitudes mais positivas e conscientes sobre a

ciência enquanto actividade humana (Fisher, 1990; Garson, 1988; Harlen, 1978, 1985, 1998; Jorge & Sousa, 1991; entre outros). Para tal, terá de existir uma intervenção planeada e consciente por parte do professor, a quem cabe a responsabilidade de adequar o conhecimento, de acordo com o nível etário dos alunos e dos contextos escolares. Advoga-se assim, a implementação de estratégias de índole investigativo na sala de aula para que o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade obrigatória seja uma realidade e faça parte das actividades diárias das crianças.

Algumas contrariedades no ensino das ciências

Alguns dos principais problemas que se encontram no ensino das ciências têm a ver com o predomínio da verbalização na sala de aula, por parte dos docentes, que fomentam a passividade; com o desconhecimento por parte dos professores dos saberes dos alunos que faz com que o ensino das ciências não tenha incidência sobre o que os alunos pensam ou sabem nem sobre o que fazem no dia a dia, permitindo a falta de relação com a vida quotidiana. Das investigações educativas realizadas nas últimas décadas sobre o ensino das ciências, tem emanado a necessidade de se considerar tanto a experiência dos alunos como as suas concepções ou ideias prévias em torno dos fenómenos naturais, como pontos de partida para a geração de estratégias de ensino. Frequentemente o conhecimento prévio dos alunos sobre os fenómenos naturais difere daqueles que eles constróem na escola, já que elaboram significados de acordo com a sua experiência pessoal (Drive *et al.*, 1989; Giordan, 1987). A falta de formação adequada dos professores que muitas das vezes têm dificuldades em adequar os programas às necessidades individuais e sociais não possibilitando que os alunos adquiriram conhecimentos a partir da realidade em que se encontram e a carência de apoios didácticos adequados.

Entre as causas que contribuem para a permanência destes problemas, podem identificar-se alguns mitos existentes no ensino das ciências, que influenciam a prática docente dos professores do ensino básico: existem conhecimentos exclusivos de um grupo de pessoas (os cientistas), os quais são inacessíveis para todos os outros; nem todas as crianças têm capacidade

suficiente para aprender ciências; os conhecimentos científicos são permanentes e difíceis de aprender; os verdadeiros conhecimentos são aqueles que se adquirem da leitura dos livros e das revistas científicas; o método científico é absoluto e sequencial; é mais importante a aprendizagem dos conceitos; o trabalho teórico deve prevalecer sobre o trabalho prático. Estes mitos vão-se construindo ao longo da sua formação como professor, são assimilados por este e transmitidos como verdades aos alunos dificultando o ensino das ciências no ensino básico. De tal forma que as ciências se chegam a considerar de pouco interesse, próprias de especialistas e difíceis de aprender. Tal como Pórlan & Pozo, 1996, é nossa convicção que as crenças que os professores têm sobre o conhecimento científico podem representar verdadeiros obstáculos ao desenvolvimento da sua prática docente.

As ideias prévias e as actividades em ciência como promotoras do desenvolvimento pessoal e social da criança

Segundo Giordan & Vecchi (1994), por meio de actividades apropriadas deve pôr-se em conflito as ideias que os alunos possuem para que possam adquirir o conhecimento científico, de tal forma que sejam capazes de utilizá-lo na sua vida do dia a dia e assim ampliar a sua compreensão do mundo.

As potencialidades educativas da utilização dos trabalhos práticos e experimentais no ensino das ciências, têm sido amplamente reconhecidas por diversos autores como forma de facilitar a aprendizagem, a promoção da mudança conceptual, motivar, desenvolver destrezas manuais, desenvolver habilidades de investigação, resolver problemas através da mudança metodológica, ... (Gunstone & Champagne, 1990; Hodson, 1994; Sá, 1994; entre outros). Segundo Caamaño, (1992), dentro do trabalho prático ou actividades práticas existe uma grande diversidade, que poderão ir desde as meramente ilustrativas às pequenas investigações. No entanto, é necessário prestar atenção à ideia de que a realização de abundantes trabalhos práticos é a solução para ultrapassar as dificuldades na aprendizagem do ensino das ciências e das actividades negativas face a estas. É importante fazer notar que não se trata de incluir actividades experimentais sem nenhum fundamento

teórico, sem que se reconheça a sua utilidade e assim propiciar uma atitude positiva face à ciência (Freedman, 1997). Por outro lado, a maioria destes trabalhos limitam-se a exercícios e práticas para verificar a informação dada pelo livro ou pelo professor, não permitindo que o aluno tenha possibilidade para desenvolver uma atitude científica, com a resolução de situações problemáticas abertas que gerem interesse e proporcionem uma compreensão das tarefas a realizar. Seguir o que se encontra no manual escolar não permite opções alternativas, as perguntas apresentadas estão feitas para que o aluno responda àquilo que se espera (o que aparece no livro de texto). Qualquer outra resposta não é considerada certa, tão pouco se permite ao aluno elaborar o seu próprio questionamento e portanto não se propicia uma análise/discussão qualitativa das situações problemáticas apresentadas. Na sala de aula não é dada oportunidade ao aluno para que ele possa identificar e definir o problema, propor procedimentos, fazer previsões, recolher e interpretar resultados ou tomar decisões. Tudo isto leva ao desconhecimento, por parte do professor, do pensamento e das ideias dos seus alunos. Numa sociedade cada vez mais informatizada onde o ser humano precisa dispor de um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico, onde saber usar informação exige estruturas de pensamento que permitam seleccionar, interpretar, criticar, comparar e sistematizar a informação disponibilizada, a educação formal em ciência desempenha um papel importante no desenvolvimento dessas competências que devem ser exploradas desde muito cedo.

Formação de professores

Queremos crer que para a implementação de estratégias investigativas na sala de aula, o professor melhor habilitado será aquele que durante a sua formação vivenciou experiências análogas àquelas que se pretende que ele ponha em prática com os alunos. Assim, com este tipo de estratégias implementadas na formação de alunos futuros professores e(ou) professores em exercício pretende-se que estes, possam reconhecer as vantagens da implementação do ensino das ciências de forma a:

- utilizar metodologias e estratégias imanadas da investigação e reconhecidas para o ensino das ciências;

- reconhecer que estas metodologias e estratégias podem ser uma mais valia para o desenvolvimento de capacidades conceptuais, processuais e atitudinais das crianças;
- desenvolver capacidades de tomada de decisão fundamentadas e coerentes com propostas inovadoras imanadas da investigação;
- identificar actividades problematizadoras para facilitar uma visão de que a ciência é um processo em construção relacionada com a realidade em que vivem as crianças;
- estimular o questionamento face a situações problemáticas;
- desenvolver a capacidade de procurar e aprofundar os conhecimentos que surjam como pertinentes;
- identificar conteúdos significativos para os alunos;
- consciencializar-se que as actividades experimentais imanadas das preocupações e interesses dos alunos são as que melhor contribuem para a sua motivação;
- confrontar a teoria e a prática e incorporar as ciências na realidade da vida quotidiana;
- desenvolver a interdisciplinaridade entre os conteúdos do Estudo do Meio com os de outras áreas a partir da planificação de actividades em ciência;
- reconhecer que as actividades de índole investigativas são aquelas que melhor se relacionam com a resolução de problemas e que melhor permitem identificar aquilo que os alunos pensam ou sabem;
- desenvolver uma consciência crítica e reflexiva;
- proporcionar a aquisição de atitudes autónomas, para a formação de cidadãos responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária;
- ...

Na formação de alunos futuros professores e(ou) professores em exercício a utilização do "Vê de Gowin" para a planificação da actividade experimental é uma ferramenta útil que ajuda a reflectir sobre o conhecimento e sobre o processo de produção do conhecimento (meta-conhecimento), sendo considerado ainda um poderoso instrumento de meta-

aprendizagem. A aprendizagem sobre a natureza e a estrutura do conhecimento ajuda os estudantes a perceber como é que eles aprendem e o conhecimento acerca da aprendizagem facilita a sua visão de como os seres humanos constroem o novo conhecimento (Novak e Gowin 1996; Valadares & Graça, 1998).

Actividades

As actividades com um percurso investigativo que a seguir se apresentam têm em vista a abordagem do bloco 5 – à descoberta dos materiais e objectos, na unidade estudo do meio do programa do 1º ciclo do ensino básico e devem ser encaradas como uma possível estratégia de formação dentro de muitas outras, não devendo ser consideradas receitas únicas.

Questão problema 1:

Quando uma pessoa se encontra numa banheira cheia de água o que é que sente? Que efeito provoca a água no corpo da pessoa?

Planifique uma actividade experimental que lhe permita responder a esta questão.

Algumas sugestões que podem orientar o seu trabalho:

- Pense no problema colocado.
- Coloque hipóteses com vista à sua exploração.
- Faça previsões.
- Planifique actividades experimentais para testar as suas hipóteses.
- Faça os registos que lhe pareça necessários.
- Discuta os resultados em grupo.
- Tire conclusões.
- Faça reajustes ou reformule a actividade experimental que planificou caso entenda necessário.

NOTA:

Recorra ao “Vê de Gowin” para fazer a planificação. Caso necessite, consulte a bibliografia existente na sala de aula.

Objectivo da questão problema 1: reconhecer e verificar experimentalmente que o peso de um corpo, quando este se encontra mergulhado num fluído, é mais "leve" e que se denomina de peso aparente sendo o peso real o peso do corpo fora do fluído.

Questão problema 2:

Porque razão nos sentimos mais leves "dentro" de água?

Planifique uma actividade experimental que lhe permita responder a esta questão.

Algumas sugestões que podem orientar o seu trabalho:

- Pense no problema colocado.
- Coloque hipóteses com vista à sua exploração.
- Faça previsões.
- Planifique actividades experimentais para testar as suas hipóteses.
- Faça os registos que lhe pareça necessários.
- Discuta os resultados em grupo.
- Tire conclusões.
- Faça reajustes ou reformule a actividade experimental que planificou caso entenda necessário.

NOTA:

Recorra ao "Vê de Gowin" para fazer a planificação. Caso necessite, consulte a bibliografia existente na sala de aula.

Objectivo da questão problema 2: reconhecer, que a diferença entre os valores do peso real e peso aparente, são evidência da existência de uma outra força que actua no corpo provocada pelo fluído. Esta força denomina-se de força de impulsão.

Questão problema 3:

Porque razão uns corpos flutuam e outros não?

Planifique uma actividade experimental que lhe permita responder a esta questão.

Algumas sugestões que podem orientar o seu trabalho:

- Pense no problema colocado.
- Coloque hipóteses com vista à sua exploração.
- Faça previsões.
- Planifique actividades experimentais para testar as suas hipóteses.
- Faça os registos que lhe pareça necessários.
- Discuta os resultados em grupo.
- Tire conclusões.
- Faça reajustes ou reformule a actividade experimental que planificou caso entenda necessário.

NOTA:

Recorra ao "Vê de Gowin" para fazer a planificação. Caso necessite, consulte a bibliografia existente na sala de aula.

Tente agora explicar os seguintes casos práticos:

- Um navio construído com materiais tão densos, como o aço e o ferro, flutua na água, enquanto que um prego feito do mesmo material vai ao fundo.
- A subida de um balão no ar.

Objectivo da questão problema 3: verificar experimentalmente que a força de impulsão depende tanto do volume do corpo mergulhado no fluído como da própria densidade desse fluído.

De seguida, apresenta-se a resolução da questão problema 3 e dentro desta o percurso 1, por se verificar existirem muitas concepções alternativas por parte dos alunos futuros professores e professores em exercício.

Resolução da questão problema 3:

Porque razão uns corpos flutuam e outros não?

Hipóteses:

- H₁- Uns corpos flutuam e outros não porque têm pesos diferentes.
- H₂- Uns corpos flutuam e outros não porque têm volumes diferentes.
- H₃- Uns corpos flutuam e outros não porque têm densidades diferentes.
- H₄- Uns corpos flutuam e outros não porque os fluídos onde se podem encontrar “mergulhados” têm densidades diferentes.

Previsão:

- P₁- Quanto menor o peso do corpo melhor ele flutua.
- P₂- Quanto maior o volume do corpo melhor ele flutua.
- P₃- Os corpos flutuam em fluídos com menor densidade do que eles.

Discussão (escolha do tipo de variáveis):

O que posso variar: (Variáveis independentes)

Massa do corpo

Volume do corpo

Densidade do fluído

Volume do fluído no qual o corpo é mergulhado

O que posso medir: (Variáveis dependentes)

Peso do corpo, quando ele se encontra mergulhado
(peso aparente ou a impulsão)

Planeamento da actividade experimental (escolha de variáveis e reformulação da questão inicial)

Percurso 1

O que vou variar (variável independente):

- Massa do corpo

O que vou medir (variável dependente):

- Peso aparente do corpo para determinar o valor da impulsão

O que vou manter constante (variáveis de controlo):

- Volume do corpo
- Densidade do fluido
- Volume de fluido no qual o corpo é mergulhado

Questão central:

"A impulsão depende do peso do corpo?"

Percurso 2

O que vou variar (variável independente):

- Volume do corpo

O que vou medir (variável dependente):

- Peso aparente do corpo para determinar o valor da impulsão

O que vou manter constante (variáveis de controlo):

- Massa do corpo
- Densidade do fluido
- Volume de fluido no qual o corpo é mergulhado

Questão central:

"A impulsão depende do volume do corpo?"

Percurso 3

O que vou variar (variável independente):

- Densidade do fluido

O que vou medir (variável dependente):

- Peso aparente do corpo para determinar o valor da impulsão

O que vou manter constante (variáveis de controlo):

- Volume do corpo
- Massa do corpo
- Volume de fluido no qual o corpo é mergulhado

Questão central:

"A impulsão depende da densidade do fluido no qual se encontra mergulhado o corpo?"

Parte conceptual

Teorias

- > Mecânica de fluido (hidrostática, hidrodinâmica)

Princípios

- > A impulsão é uma força de direcção vertical, sentido de baixo para cima, a que todo o corpo mergulhado num fluido fica sujeito

Conceitos

- > Massa
- > Peso
- > Força
- > Volume
- > Densidade
- > ...

Hipóteses:

- > A força de impulsão depende do peso do corpo.
- > A força de impulsão não depende do peso do corpo.

previsão:

- > Quanto maior o peso do corpo, menor a impulsão sofrida.
- > Quanto maior o peso do corpo, maior a impulsão sofrida.

Variável dependente:

- > Peso aparente do corpo → força de impulsão

Variáveis Independentes:

- > Massa do corpo

Variáveis Controlo:

- > Volume do corpo
- > Densidade do fluido
- > Volume de fluido no qual o corpo é mergulhado

Questão central

A força de impulsão a que um corpo está sujeito, depende do peso deste?

Acontecimento(s):

Determinar experimentalmente o valor da força de impulsão sofrida, por corpos de massas diferentes, quando estes se encontram mergulhados num líquido.

Parte metodológica

Juízos de valor

- > A experiência é de fácil execução, consegue-se obter bons resultados para uma melhor compreensão dos factores de que depende a impulsão.
- > O corpo deve estar completamente mergulhado no líquido, de modo a que os valores lidos para o peso aparente estejam mais próximos da realidade.

Juízos cognitivos

- > O valor da força de impulsão não depende do peso do corpo.

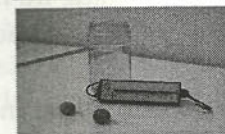
Conclusão

- > A força de impulsão não depende do peso do corpo.

Registos

corpo	Peso real (N)	Peso aparente (N)	Força de impulsão (N)
A	0,15	0,05	0,1
B	0,3	0,2	0,1

Desenho da experiência



Procedimento:

- 1- Suspender o corpo A no dinamómetro, ler o seu valor e registá-lo.
- 2- Mergulhar totalmente o corpo na água. Ler o valor no dinamómetro e registá-lo.
- 3- Repetir os pontos 1-) e 2-) para o corpo B.

Resolução do percurso 1:

Perguntas como, *Quando uma pessoa se encontra numa banheira cheia de água o que é que sente? Que efeito provoca a água no corpo da pessoa? Porque razão nos sentimos mais leves "dentro" de água? Porque razão uns corpos flutuam e outros não? Porque razão um navio construído com materiais tão densos, como o aço e o ferro, flutua na água, enquanto que um prego feito do mesmo material vai ao fundo? Porque é que um balão "sobe" no ar?* permitem colocar o aluno numa atitude activa de aprendizagem, quer dando-lhe a possibilidade de construir noções como resposta às interrogações levantadas, explorando e descobrindo novos conceitos, quer incitando-o a utilizar as aquisições feitas e a testar a sua eficácia. A implementação destas actividades no 1º ciclo do ensino básico devem permitir à criança tomar decisões que devem fazer parte de qualquer investigação. Perceber o que mudar; o que medir; como observar; como registar; como dar sentido aos resultados obtidos e se os dados são válidos ou não, são algumas decisões que as crianças devem tomar aquando da realização de actividades de índole investigativo. Estas, contribuem para que as crianças realizem aprendizagens: activas; significativas; diversificadas; integradas e socializadoras (programa do 1º ciclo do ensino básico).

Em resumo, com esta proposta de estratégia de ensino enfatiza-se a relevância que tem em os alunos desenvolverem actividades experimentais de índole investigativo na sala de aula; que se investigue mais acerca da forma como pensam; que se criem situações problematizadoras e se ponham em dúvida os conhecimentos já gerados; que se confrontem as concepções alternativas dos alunos; que se reconheça a relação da ciência com a vida quotidiana, já que estas nos permitem conhecer e explicar melhor o mundo que nos rodeia, e que os professores sejam capazes de confrontar a sua própria prática, identificando as actividades que mais favorecem as aprendizagens propostas nas suas estratégias. A educação em ciência na escola pode ajudar as crianças a construírem competências de observar, levantar questões, experimentar e investigar, raciocinar sistemática e logicamente, apreciar e comunicar resultados e a desenvolverem atitudes de curiosidade, cooperação autocrítica, responsabilidade e independência de pensamento (Harlen, 1978).

Bibliografía

- Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en las ciencias experimentales. *Aula*, 9, 61-68.
- Drive, R.; Guesne, E. & Tinberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*. Madrid: Morata.
- Fisher, R. (1990). *Teaching children to think*. Oxford: Basil Blackwell, Ltd.
- Freedman, M. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal Research in Science Teaching*, XXXIV (4), 343-357.
- Garson, Y. (1988). *Science in the primary school*. London. Rotledge.
- Giordan, A. (1987). Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, V (2), 105-110.
- Giordan, A. & Vecchi, G. (1994). *Les origines du savoir*. Paris : Delachaux et Niestlé.
- Gunstone, R. & Champagne, A. (1990). Promoting conceptual change in the laboratory, in Hegarty-Hazel (ed.), *The student and the curriculum*, 159-182. London: Rutledg.
- Harlen, W. (1978). Does content matter in primary science? *School Science Review*, June, 614-625.
- Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata - MEC.
- Harlen, W. & Holroyd, C. (1997). Primary teachers understanding of concepts of science: impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, 19, 93-105.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñaza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.
- Jorge, M. & Sousa, V. (1991). *Educação em ciência no jardim de infância: uma prática curricular inovadora*. Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino, 255-261. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Novak, J. & Gowin, D. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa: Edições Plátano.

- Porlán, R. & Pozo, R. (1996). Ciencia, profesores e enseñanza: una relaciones complejas. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 8, 23-32.
- Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico (2ª edição), Novembro, 1998.
- Sá, J. (1994). *Renovar as práticas no 1º ciclo pela via das ciências da natureza*. Porto: Porto Editora.
- Valadares, J. & Graça, M. (1998). *Avaliando para melhorar a aprendizagem*. Lisboa Paralelo Editora.

ALGUMAS ACTIVIDADES
EXPERIMENTAIS
E ESTUDO DO
1º CICLO DO ENSINO

Jorge Castro

Departamento de Ciências
Universidade de

Contextualização didáctica dos

Contrastando com

relacionados aos trabalhos

motivado pela investigação

Professores têm uma

atividades desses trabalhos

um limitado de processos

fundamentalmente no

aproveitamento do material

aproveitamento da teoria

em todo plano aspectos

tecnológico, como sejam

uma abordagem teórica

para os alunos, a análise

de