

TRABALHO EXPERIMENTAL NO ENSINO DA GEOLOGIA: APLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO NA SALA DE AULA

FONSECA¹, P.; BARREIRAS², S.; VASCONCELOS³, C.

¹ Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Lattex Laboratório de Tecnofísica e Tectónica Experimental.

² Aluna de Mestrado no Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

³ Departamento/Centro de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (responsável pela apresentação).

Palavras chave: Didáctica das Ciências; Ensino da Geologia; Trabalho experimental; Vê de Gowin; Relexão-acção.

OBJECTIVOS

O trabalho que se apresenta tem os seguintes objectivos: (i) implementar o trabalho experimental no ensino da Geologia de acordo com as novas orientações da Didáctica das Ciências; (ii) envolver os alunos activamente na planificação, construção de materiais didácticos e preenchimento do Vê de Gowin; (iii) contribuir para que a aprendizagem de algumas questões geológicas, nomeadamente a Tectónica de Placas, seja efectuada de forma mais significativa; e (iv) promover a reflexão-acção do professor-investigador.

MARCO TEÓRICO

Termos como Trabalho Prático/Trabalho Laboratorial/Trabalho Campo/Trabalho Experimental, têm sido usados de forma indiscriminada, reflectindo alguma ambiguidade. No entanto, vários autores têm reunido esforços para que esta terminologia seja usada com significado específico, promovendo uma utilização mais fundamentada da mesma. Um dos primeiros esforços para definir o conceito de trabalho prático surge com Hodson (citado por Bonito, 2001), que refere que há uma enorme necessidade de reformular o trabalho prático, começando por clarificar a sua definição. De acordo com Miguéns (1999), o trabalho prático envolve actividades realizadas pelos alunos na sala de aula, no laboratório ou no campo e que implicam uma interacção com materiais e equipamento. Estas actividades podem envolver um certo grau de intervenção do professor e incluir exercícios de observação, demonstrações, experimentações, experiências exploratórias e investigações. O trabalho laboratorial e o trabalho de campo diferem no local onde são realizados: o trabalho laboratorial é normalmente realizado num laboratório e o trabalho de campo é efectuado ao ar livre (Leite, 2001). O trabalho experimental está relacionado com a necessidade de controlar e manipular variáveis. Pode-se ainda falar em trabalho laboratorial experimental, que requer tanto materiais de laboratório como o controlo e manipulação de variáveis, ou em trabalho laboratorial não experimental, que se realiza no laboratório mas sem controlo de variáveis. O trabalho experimental refere-se a investigações, que os alunos podem desenvolver recorrendo a recursos variados e constituem-se em experiências significativas permitindo a construção, no seio de comunidades de aprendizagem, de significados de conceitos próximos dos que são aceites pela comunidade científica (Oliveira, 1999). O esquema 1, apresenta as relações existentes entre os termos mencionados.

ESQUEMA 1

Relação entre Trabalho Prático; Trabalho Laboratorial; Trabalho de Campo e Trabalho Experimental.

Adaptado de Hodson, 1988, extraído de Leite, 2001.



No âmbito do ensino da Geologia, a promoção de uma educação de qualidade deverá envolver o desenvolvimento de atitudes de problematização sobre os vários processos que se desenrolam nos diversos sistemas terrestres, visando, entre outros aspectos, a realização de actividades experimentais relevantes para a resolução dos problemas levantados. É fundamental que as actividades de trabalho experimental no âmbito das Geociências partam de situações problemáticas abertas que, para além de despertarem interesse nos alunos, os aproximem dos problemas do quotidiano, conferindo assim, aos conteúdos conceptuais um sentido de aplicabilidade na realidade social envolvente. Numa perspectiva de ensino enquadrada nas novas orientações da Didáctica das Ciências, são enfatizados os aspectos educacionais através de uma visão externalista da Ciência, não só para a construção de conceitos, mas também de valores, atitudes e capacidades, ou seja de competências. Valoriza-se o conhecimento para a acção, assente em perspectivas socio-construtivistas, ou seja, Vigotskianas. Estas perspectivas, sendo mais abrangentes, de carácter ecológico, denotam melhores condições de rentabilidade do trabalho experimental como instrumento privilegiado para a promoção de aprendizagens significativas. Segundo Hofstein e Lunetta (2002), vários estudos apontam para os benefícios do trabalho experimental nas escolas, pois melhora as atitudes e o interesse pelo aprender ciência dos alunos. Como referem estes autores:

“The science laboratory is central in our attempt to vary the learning environment in which students develop their understanding of science concepts, science inquiry skills, and perceptions of science. The science laboratory, a unique learning environment, is a setting in which students can work cooperatively in small groups to investigate scientific phenomena” (pp.35).

São vários os autores que concordam que o uso do trabalho experimental na sala de aula potencia o desenvolvimento de competências, atitudes e valores. No entanto, o uso do trabalho experimental só poderá atingir estes propósitos se for aplicado por profissionais preparados para realizarem um trabalho inovador, motivador e de cariz investigativo. No entanto, no actual ensino das ciências o trabalho experimental que se realiza é do tipo livro de receita. Para contrariar esta tendência, gerar discussões e permitir estabelecer

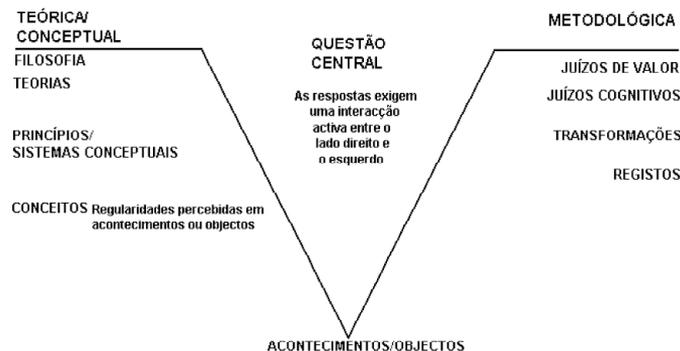


FIGURA 1

“Vê” heurístico de Gowin.

Extraído de Novak e Gowin, 1999.

pontes entre diferentes elementos pode recorrer-se a um instrumento didáctico - o Vê epistemológico de Gowin. A forma escolhida em Vê, não se efectuou ao acaso. O seu vértice aponta para os acontecimentos e objectos que estão na base do conhecimento (ver figura 1).

A parte esquerda do Vê corresponde à parte conceptual da pesquisa, a construções que se têm desenvolvido ao longo do tempo cujos elementos básicos são conceitos, princípios e teorias. O lado direito do Vê constrói-se em função da investigação que se leva a cabo no momento, é no fundo, a parte metodológica da pesquisa, em que se tomam notas das transformações e observações que vão ocorrendo, se escrevem anotações, se constroem tabelas e gráficos, e se registam resultados. No centro do Vê, está a questão central, que norteia toda a investigação e que envolve, conceptualmente os outros elementos intervenientes. Trata-se de um instrumento heurístico para a análise da estrutura do processo de produção do conhecimento. Recorrendo à realização do Vê de Gowin, contribui-se para que os trabalhos práticos nas escolas sejam mais viáveis conceptualmente, mais práticos e mais desafiadores para a resolução de problemas.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

O presente trabalho resulta de uma investigação que permitiu planificar trabalhos experimentais no âmbito da Tectónica Experimental com base nas actuais orientações da Didáctica das Ciências. Recorreu-se ao Vê de Gowin e exploraram-se as suas potencialidades em contexto de sala de aula. Realizaram-se, ainda, diários de aula estimulando-se a reflexão-acção do professor-investigador. O estudo abrangeu uma escola pública da zona Norte de Portugal, e o TE, aplicado a alunos com idades compreendidas entre os 12 e 13 anos, abrangeu o tema *Tectónica de Placas*. Foi seleccionado este tema, pois ser um tema com um forte potencial para a realização de trabalhos experimentais.

Optamos por uma metodologia de cariz qualitativo, recorrendo-se à elaboração de diários de aula pois, aceitando o pressuposto de que o ensino é uma actividade reflexiva e a perspectiva que os professores têm do seu trabalho auto-esclarece-se na sua própria verbalização.

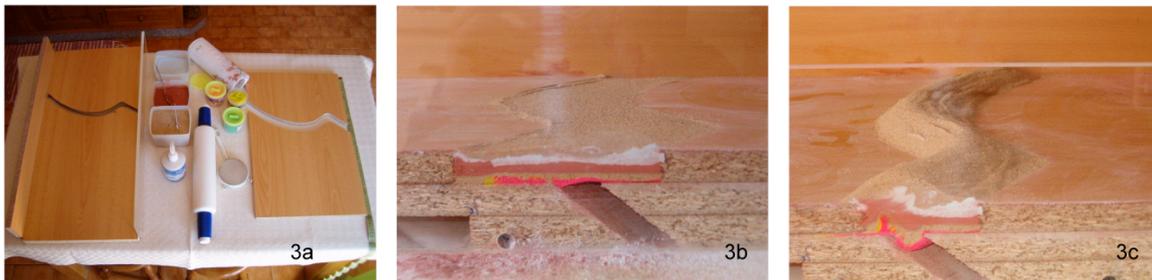
Face aos objectivos expostos, foram planificadas e simuladas três actividades experimentais: (i) formação dos Himalaias; (ii) formação dos oceanos – Rift Valley Africano, e (iii) formação de falhas e dobras. Para cada trabalho experimental houve uma aula de planificação ou pré-aula, onde se abordou teoricamente o tema a estudar e se discutiram situações problemáticas abertas, o que levou os alunos a formularem uma questão problema que norteou toda a actividade. Para a planificação de cada experiência, recorreu-se a folhas de planificação, onde os alunos, em trabalho de grupo, preenchiam diversos campos relativos ao trabalho experimental (Fig. 2a,2b,2c).



FIGURAS 2

2a) trabalho em grupo ; (2b) pesquisa para o preenchimento da folha de planificação; (2c) Folha de planificação

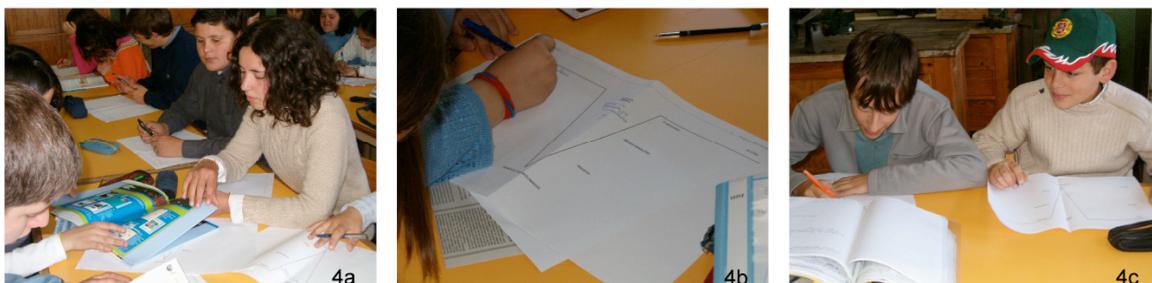
Seguia-se a aula propriamente dita, onde os alunos montavam o aparato experimental, realizavam a actividade prática e registavam os resultados (Fig. 3a,b,c).



FIGURAS 3

(3a) material necessário para montagem do aparato experimental; (3b) montagem do aparato experimental; (3c) formação dos Himalaias

Posteriormente, no pós-aula, os alunos discutiam, em grupo, os resultados da experiência realizada e preenchiam o V Epistemológico de Gowin. (Fig.4a,b,c).



FIGURAS 4

(4a) discussão dos resultados em grupo, na pós-aula relativa à “Formação de dobras e falhas”; (4b) preenchimento do V de Gowin; (4c) elaboração da reflexão crítica relativa ao tema “Formação de dobras e falhas”.

A estrutura das tarefas repetiu-se em todas as temáticas, ou seja, em todas as temáticas houve: (i) uma pré-aula, onde se introduziu o tema e planificou a experiência; (ii) uma aula, onde se realizou a experiência, e (iii) uma pós aula onde se discutiram os resultados, os alunos preencheram o Vê de Gowin e elaboraram um relatório de auto-reflexão. Os relatórios e os Vê de Gowin efectuados pelos alunos foram objecto de análise, nomeadamente, os Vê de Gowin foram analisados tendo em conta algumas competências sugeridas pelo Ministério da Educação e adoptadas pelo grupo disciplinar de Biologia/Geologia da escola envolvida no estudo.

À medida que foram decorrendo as aulas, o professor-investigador redigiu e reflectiu sobre os diários que elaborava no fim de cada aula. A análise dos diários seguiu a orientação sugerida por Zabalza (1994), isto é, foram analisados nos seguintes pontos: (i) caracterização geral do diário de aula – onde se aborda de uma forma geral o tipo de diário e como se encontram estruturados os assuntos ou quais os mais pertinentes; (ii) dilemas com que o professor se debate – que retrace os problemas vividos pelo professor e que preocupam constantemente o mesmo; e (iii) as tarefas realizadas na aula – se possível, deve-se analisar as estratégias didácticas que o professor utiliza, bem como materiais didácticos usados e conteúdos abordados na aula.

CONCLUSÕES

O trabalho desenvolvido permitiu implementar/desenvolver um trabalho experimental, em contexto de sala de aula, motivador e enriquecedor, auxiliando os alunos na construção de conhecimentos e compe-

tências. As aulas, em que foram implementados os diferentes trabalhos experimentais, potenciaram um ensino da Geologia mais dinâmico, onde se destacou a vontade dos alunos para saber e para saber fazer. Os alunos estiveram sempre envolvidos no processo, facto que auxiliou a compreensão dos conteúdos e conceitos científicos envolvidos. Manifestaram sempre um elevado envolvimento nas discussões intragrupais, onde eram constantemente solicitados a apresentar razões que explicassem os acontecimentos evidenciados no trabalho experimental em análise. O Vê de Gowin foi um instrumento que permitiu e facilitou aos alunos novas aprendizagens, conduzindo à mobilização dos conteúdos científicos aprendidos. Como refere Fonseca (2001), a realização deste tipo de trabalho experimental permite a participação activa dos alunos, surgindo numerosas questões à medida que a experiência se desenrola. Deste modo, e com materiais muito simples obtém-se uma fácil visualização, alcançando bons resultados e estimulando nos alunos a compreensão das ciências da Terra.

O processo de reflexão-acção promovido pela redacção e análise dos diários de aula permitiu que o professor se consciencializasse de alguns problemas decorridos nas aulas, reflectisse sobre eles e melhorasse a prática lectiva. Este diálogo que o professor realiza consigo próprio permite resolver os dilemas e melhorar a acção do professor-investigador, permitindo o surgimento de tarefas mais motivadoras e enriquecedoras para os alunos.

Em consonância com o referido, podemos salientar o trabalho experimental como uma actividade promotora do desenvolvimento de competências, atitudes e valores na sala de aula. Desta forma, as actividades de trabalho experimental constituem um meio para que os alunos, face aos problemas colocados, se impliquem mental e afectivamente na elaboração de respostas adequadas. Por outro lado, auxilia os alunos a compreenderem certos procedimentos científicos, assim como, a desenvolver certos valores e atitudes de forma interrelacionada, permitindo-lhes estarem mais aptos a participar na resolução de problemas reais da Geologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONITO, J. (2001). *As Actividades Práticas no Ensino das Geociências. Um estudo que procura a conceptualização*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- HOFSTEIN, A. Y LUNETTA, V. N. (2002). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*. Vol. 88 (1), pp. 28-54.
- LEITE, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In *Cadernos Didácticos de Ciências*. Lisboa: DES.
- MIGUÉNS, M. I. (1999). O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações na Educação Básica. In *Actas do Seminário Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- OLIVEIRA, M. T. (1999). *O Trabalho Experimental e Formação de Professores*. Colóquio Experimental e Construção de Saberes. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.