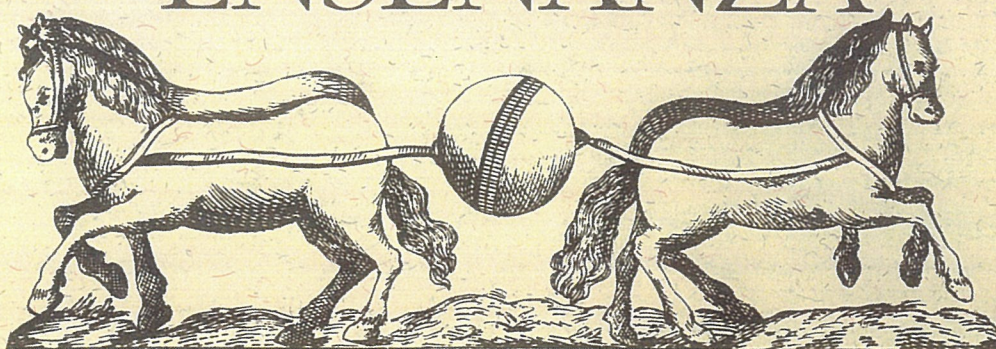


# ENSEÑANZA



# DE LAS CIENCIAS

Revista de investigación y experiencias didácticas

V CONGRESO INTERNACIONAL  
SOBRE INVESTIGACIÓN  
EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN  
EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

---

Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona  
Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Murcia

---

Murcia, 10 a 13 de septiembre de 1997

---

## O TRABALHO EXPERIMENTAL NA AULA DE GEOLOGIA: SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO. O CASO DAS ESTRUTURAS SEDIMENTARES TURBIDÍDICAS\*

PRAIA, J.<sup>1</sup>, MARQUES, L.<sup>2</sup>, LEITE, A.<sup>3</sup> e FUTURO, A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia. Fac. de Ciências da Univ. do Porto. Pç. Gomes Teixeira, 4200 Porto. Portugal.

<sup>2</sup> Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro. 3800 Aveiro. Portugal.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Minas. Fac. de Eng. da Univ. do Porto. R. dos Bragas. 4200 Porto. Portugal.

Num taller o que importa é o trabalho *com* os professores e não *para* os professores, o que significa, desde logo, que a troca de ideias, de vivências, de argumentos, a discussão e a controvérsia, constituem o essencial da estratégia a levar à prática. Neste sentido, o trabalho a desenvolver procura contribuir para uma reflexão crítica em torno do Trabalho Experimental (TE) no ensino da Geologia, enquanto suporte e contribuição para uma melhor e mais adequada compreensão de conceitos geológicos. Enunciam-se 5 momentos principais que, ainda que bem delimitados, devem ser vistos como articulados e ligados por um fio condutor não linear- conhecimento geológico/processo de ensino e de aprendizagem / trabalho experimental na aula

### MOMENTO 1

Começa-se por enunciar algumas interrogações sobre os objectivos e as orientações que, quase sempre, são dadas ao TE aquando da sua realização na sala de aula. Assim, trata-se, em primeiro lugar, de o questionar, segundo diversos ângulos i) quais as suas finalidades ? ii) o TE favorece as denominadas “atitudes científicas” ? iii) e, se sim, qual o significado de tais propósitos ? ou ainda iv) qual a imagem de ciência que adquirem os alunos através do TE em Geologia ?

Por outro lado, tentaremos pôr em destaque muito do que tem sido o enfoque privilegiado do TE, centrado no modelo didáctico designado por APD, fundamentalmente marcado pela “pretensão de que o aluno descubra, sistematicamente, por conta própria, ideias a partir de factos e ainda a convicção de que todos os conteúdos são produtos incidentais e colaterais de um processo mais ou menos intuitivo” (Santos & Praia, 1992).

É rompendo com esta linha de trabalho, na problematização do como e do porquê se realiza o TE, que iremos prosseguir com considerações teóricas para uma mais adequada fundamentação.

### MOMENTO 2

Trata-se, agora, de reencontrar caminhos, “desfeitos” que estão alguns dos percursos que os anos 80, ainda que de mudança, se mostraram ser questionáveis e que a Investigação Didáctica na sua articulação com a epistemologia veio contribuir para pôr em causa. Assim, iremos esboçar os pontos centrais do que designamos por “um novo enquadramento epistemológico-didáctico para o TE”. Teremos o cuidado de não alimentar equívocos, ao referirmos que o laboratório onde se ensina / aprende não é um espaço de investigação, pois o contexto e os intervenientes perseguem objectivos muito diferentes. Este aspecto é, porventura, ainda mais premente no âmbito da Geologia atendendo às escalas espacial e temporal em que decorrem as actividades de laboratório e as que contextualizam os próprios fenómenos naturais. O exercício de aprender ainda que percorrendo orientações que bebem nos processos de investigação em ciência, possuem a componente E/A. Neste diálogo entre ensino - investigação reside uma heurística a explorar, capaz de dar (possíveis) respostas aos problemas que se jogam no ensino das ciências. Nesta linha de pensamento vão as estratégias a adoptar que têm que ter quer legitimidade epistemológica, quer didáctica. Há, pois, que harmonizar estas duas vertentes e o paradigma construtivista parece ser uma solução possibilitadora de tal. Ou seja, um construtivismo epistemológico-didáctico.

Faz-se notar que a Geologia, enquanto disciplina possuidora de especificidades próprias, nomeadamente, a problemática espaço-temporal, já sublinhada, pode trazer ao de cima uma discussão interessante e que importa fazer com os professores. Ou seja, o TE neste quadro não é a reprodução de um real existente, sem reservas, mas de uma realidade a construír, feita de abstracção e de uma longa história geológica onde o uniformitarismo é um princípio orientador mas não poderá ser uma realidade seja qual for o ambiente geológico considerado. O TE pode ajudar a uma mais adequada conceptualização, porém a escala de visualização dos fenómenos tem de ser extrapolada e vista com outro pensar, como aliás bem revela a actividade proposta para este taller. O próprio conceito de fenómeno geológico, as limitações e o risco que a sua “reprodução” no laboratório representam - modelização - carecem de uma discussão que contribua para que os alunos aprendam melhor a construír os conceitos e os relacionem, de forma dialogante, com a natureza. O conceito de modelo científico, enquanto idealização, deve ser também objecto de discussão.

Pelo lado didáctico avançaremos, numa linha construtivista, com o que Hodson (1994) considera ser uma alternativa ao modelo clássico de ensino, evocando 4 aspectos:

- i) identificar pontos de vista e ideias dos alunos;
- ii) elaborar experiências para explorar os pontos de vista e as ideias dos alunos;
- iii) propor actividades para uma (possível) modificação desses pontos de vista;
- iv) apoiar intervenções dos alunos para uma (re)estruturação do seu próprio pensamento.

Discutiremos ainda com os professores objectivos centrais do TE.

### MOMENTO 3

Encontramo-nos, agora, em condições, por via da existência de um suporte teórico capaz de compreender os objectivos enunciados e as nossas propostas para o TE, de levar a cabo com os professores um conjunto de actividades devidamente contextualizadas, problematizantes e mobilizadoras de competências do pensar. Enunciaremos o TE a desenvolver, cuja problemática assenta no conteúdo científico - estruturas sedimentares, mais especificamente, estruturas turbidíticas. Utilizar-se-á um modelo que pode ser representativo de contextos morfológicos susceptíveis de gerar um conjunto variado de estruturas que fomentem a interpretação de diversificadas situações geológicas. Delimita(m)-se o(s) Problema(s) a resolver, enunciam-se as hipóteses orientadoras e referem-se os principais conceitos a abordar, tendo como referência curricular o 11º ano de escolaridade. Destacam-se, entre outros, os seguintes conceitos: estrutura graduada (positiva ou negativa), passagem lateral, turbidito, condições de sedimentação, transgressão e regressão, energia do meio, ...

### MOMENTO 4

Desenvolver-se-á um "protocolo experimental" que se discutirá com os professores e que deverá ser mais um guia de orientação do que um simples fazer, sem compreender o que está a ser realizado. Proceder-se-ão a observações pensadas /interpretações, vistas pelas lentes do quadro teórico e de um mapa de conceitos, este previamente elaborado, que serão confrontadas com as hipóteses e sujeitas a discussões intragrupos e intergrupos. Tirar-se-ão cautelosas conclusões sobre os fenómenos e acontecimentos a partir do TE realizado e deduzir-se-ão algumas condições para o seu acontecer na Natureza. Este aspecto poderá ser particularmente interessante na actividade proposta já que propicia a abordagem de diversos conceitos inerentes à morfologia como talude continental, plataforma continental e planície abissal, além das implicações de mudança de outras condições como, por exemplo, a variação da linha de costa. Desenharemos um V de Gowin, relevando a(s) questão(ões) focal(is), articulando as questões conceptuais e metodológicas e também os processos e os produtos, como de um diálogo se tratasse, feito de complexidade e cumplicidade inerentes à Natureza e que o TE, por maioria de razão no ensino, naturalmente simplifica. Porém, isso não significa menoridade, mas é um atributo indispensável a aprendizagens conceptualmente exigentes que no futuro um geólogo poderá compreender bem mais aprofundadamente.

### MOMENTO 5

Pela voz dos participantes esboçar-se-ão, por fim, algumas incidências educacionais, de índole curricular, sobre os processos desenvolvidos, enunciando dificuldades e obstáculos à sua prosecução a nível da prática pedagógico-didáctica. Não é lícito, de todo, pensar em isomorfismos quando se passa do trabalho com professores para alunos.

### BIBLIOGRAFIA

- BARBERÁ, J. & VALDÉS, P. 1996. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3):, 365-379.
- CACHAPUZ, A. F., 1992. Filosofia da Ciência e Ensino da Química: repensar o papel do trabalho experimental. *Comunicação ao Congresso "Las Didácticas Específicas en la Formación del Profesorado"*. Santiago de Compostela. (Policopiado).
- CAAMAÑO, A., CARRASCOSA, J. & OÑORBE, A., 1994. Los trabajos prácticos en las Ciencias Experimentales. In *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Ed. Graó Educación de Serveis Pedagògics, pp. 4-5. Barcelona.
- GARCÍA BARROS, S., MARTÍNEZ LOSADA, M. C. & MONDELO ALONSO, M., 1995. El trabajo práctico. Una intervención para la formación de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (2): 203-209.
- GIL PÉREZ, D., 1993. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2): 197-212.
- GOTT, R. & MURPHY, P., 1987. *Assessing Investigations at Ages 13 and 15*, APU Science Report for Teachers: 9, (DES/Welsh Office).
- HODSON, D., 1990. A critical look at practical work in school Science. *School Science Review*, 70 (256): 33-40.

- HODSON, D., 1992. Redefining and reorienting practical work in School Science. *School Science Review*, 73 (264): 65-78.
- HODSON, D., 1993. Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in School Science. *Studies in Science Education*, 22: 85-142.
- HODSON, D., 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3): 299-313.
- LILLO, J., 1994. Los trabajos prácticos de Ciencias Naturales como actividad reflexiva, crítica y creativa. In *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Ed. Graó Educación de Serveis Pedagògics, pp. 47-56. Barcelona.
- JOHNSTONE, A. H. & WHAM, A. J. B., 1982. The demands of practical work. *Education in Chemistry*, pp. 71-73.
- MARQUES, L., LEITE, A., PRAIA, J., FUTURO, A., 1996. Trabajo Experimental: contribuciones para la comprensión de la dinámica fluvial. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 3 (3): 176-184.
- McGRATH, C., 1993. *Science, Technology and Society*. In ASE Secondary Science Teachers' Handbook. Ed. Richard Hull, pp. 347-356. Simon & Schuster Education.
- NIEDA, J., 1994. Algunas minucias sobre los trabajos prácticos en la Enseñanza Secundaria. In *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Ed. Graó Educación de Serveis Pedagògics, pp. 15-20. Barcelona.
- PRAIA, J. F. & CACHAPUZ, A. F., 1994. Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los Profesores de la Enseñanza Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3): 350-354.
- SANTOS, M. E. & PRAIA, J. F., 1992. *Percurso de mudança na Didáctica das Ciências. Sua fundamentação epistemológica*. In: Ensino das Ciências e Formação de Professores. pp. 7-34. Proyecto MUTARE / Universidade de Aveiro.
- WOOLNOUGH, B. & ALLSOP, T., 1985. *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.

\* Para el desarrollo del taller hemos contado con el apoyo del Instituto de Inovação Educacional (Proyecto PI/15/94).