

ANO X
Nº 32

ESPECIAL X CONGRESO

SANTIAGO DE COMPOSTELA 20, 21, 22 de novembro de 1997



BOLETÍN DAS CIENCIAS



ASOCIACIÓN DE ENSEÑANTES
DE CIENCIAS DE GALICIA

Ano X. Número 32, Novembro 1997

Edita: **ENCIGA** (Ensinantes de Ciencias de Galicia)

Domicilio Postal:

ENCIGA

Apartado 103

Santiago de Compostela

Imprime: Gráficas Garabal, S.L.

ISBN: 0214-7807

Depósito Legal: LU-537-89

Portada: Pedro Ávila e Soledad Pite

Deseño e maquetación: Salomé Pastrana Vázquez

BOLETÍN DAS CIENCIAS X CONGRESO DE ENCIGA

Coordinadoras:

PURIFICACIÓN BÉRTOLO PICHEL
ROSARIO GARCÍA-ECHAVE LÓPEZ
M^a CONCEPCIÓN GONZÁLEZ ADÁN

Vocais:

Elvira Cienfuegos López
Paulino Estévez Alonso
José A. Filgueira Cobos
Francisco López Piñeiro
M^a Isabel Martín Misol
José Mendoza Rodríguez
Emilia Romero Rodríguez
M^a Carmen Touza Prieto

Colaboradores:

Dionisia García Fraguela
Xabier Mouriño Cajide
Angel del Río Vazquez
Alberto Rodríguez Rogina

Institucións colaboradoras:

Dirección Xeral de Política Lingüística
Secretaría Xeral para o Turismo
Universidade de Santiago
I.B. Rosalía de Castro de Santiago
Deputación Provincial de A Coruña
Concello de Santiago
Caixa Galicia

Os responsables desta edición respectaron a redacción orixinal das ponencias que aparecen neste libro, salvo erro ou omisión

INTERDISCIPLINAR

ACTIVIDADES LABORATORIAIS EM MANUAIS ESCOLARES: PROPOSTA DE CRITÉRIOS DE ANÁLISE

COELHO DA SILVA, José Luis
LEITE, Laurinda
*Instituto de Educação e Psicologia-
Universidade do Minho - PORTUGAL*

Trabalho realizado no âmbito do Projecto - "Estatuto, funções e história do manual escolar", JNICT-PCSH/C/CED/868/95"

INTRODUÇÃO

Em 1991 iniciou-se a implementação, em Portugal, de uma Reforma Educativa que conduziu a profundas alterações em todos os níveis de ensino. Na sequência desta Reforma, o ensino das Ciências viu reforçada a componente laboratorial. Por um lado, foram criadas disciplinas como as Técnicas Laboratoriais de Física, de Química e de Biologia. Por outro lado, uma análise dos novos programas evidencia a existência de referências explícitas à utilização do trabalho laboratorial quer em Ciências Naturais (3º ciclo do ensino básico), quer em Ciências da Terra e da Vida (ensino secundário), quer ainda em Ciências Físico-Químicas (3ª ciclo do ensino básico e ensino secundário). No entanto, o programa desta última disciplina, respeitante ao 3º ciclo, é o único que explicita claramente os pressupostos que devem estar subjacentes à realização das actividades laboratoriais e o que apresenta os objectivos que os diversos tipos de actividades laboratoriais permitem atingir.

As alterações curriculares e programáticas conduziram à elaboração de manuais escolares destinados às disciplinas de Técnicas Laboratoriais, constituídos principalmente por protocolos experimentais, e à reelaboração dos manuais destinados às outras disciplinas acima referidas, os quais continuam a incluir actividades laboratoriais em número e tipo variável.

Decorridos já alguns anos após a implementação da Reforma Educativa, impõe-se uma avaliação do tipo de actividades laboratoriais incluídas nos manuais, bem como uma análise da estruturação dos respectivos protocolos experimentais, com o intuito de se averiguar em que medida as actividades propostas são concordantes com os objectivos actualmente aceites para o ensino das Ciências. Contudo, a realização de tal trabalho necessita da definição dos critérios que servirão de base à análise das actividades laboratoriais e dos respectivos protocolos.

Existem já algumas propostas de critérios de análise de actividades laboratoriais. No entanto, essas propostas (Woolnough & Allsop, 1985; Tamir, 1991; Grau, 1994; Hodson, 1994; Germann et al., 1996; Gil-Pérez & Valdés-Castro, 1996) ou não abrangem todos os tipos de actividades ou não referem explicitamente os passos que os protocolos devem incluir para reflectirem uma perspectiva de ensino por mudança conceptual.

Nesta comunicação serão propostos parâmetros de análise de actividades laboratoriais, definidos de forma a contemplar os pressupostos actualmente preconizados para o ensino das Ciências e tomando como referência as propostas já existentes. Esses parâmetros centram-se em dois aspectos:

- a) o principal objectivo que a actividade laboratorial permite atingir, o qual conduzirá à definição de uma tipologia de actividades laboratoriais;
- b) o nível de abertura da actividade laboratorial, o qual informa acerca do envolvimento (procedimental e/ou conceptual) que a actividade laboratorial exige ao aluno.

TIPOLOGIA DE ACTIVIDADES LABORATORIAIS

A realização de qualquer actividade laboratorial pode permitir atingir em simultâneo diversos objectivos. No entanto, quando em situação de ensino-aprendizagem decidimos realizar uma actividade laboratorial temos, de um modo geral, um objectivo primordial em mente. A estrutura da actividade seleccionada terá então que estar adequada a esse objectivo. Assim, impõe-se a necessidade de considerar dois grupos de objectivos: um relacionado com a promoção da aprendizagem de conhecimento procedimental e outro com a promoção da aprendizagem de conhecimento conceptual.

No respeitante à aprendizagem de conhecimento procedimental, pretende-se que o aluno desenvolva capacidades práticas de observação e manipulação bem como o domínio de técnicas laboratoriais.

No que se refere à aprendizagem de conhecimento conceptual, poder-se-á pretender promover o reforço de conceitos e princípios já explorados ou a

construção de novo conhecimento conceptual. Neste último caso, pode ou não considerar-se explicitamente, como ponto de partida, o conhecimento prévio do aluno.

Neste contexto e tomando como referência não só as propostas de parâmetros de análise já existentes mas também os princípios actualmente defendidos para o ensino das Ciências (Construtivismo e Mudança Conceptual) apresentamos, no quadro 1, uma tipologia de actividades laboratoriais, acompanhada da explicitação da relação existente entre os diversos tipos de actividades e os objectivos que permitem atingir.

É de notar que a consecução de um mesmo objectivo de índole conceptual pode ser conseguida à custa de dois tipos de actividades, os quais diferem no que respeita ao grau de envolvimento que é exigido ao aluno (grau de abertura). Por outro lado, refira-se que enquanto alguns tipos de actividades permitem desenvolver no alunpo quase todas as capacidades e competências inerentes ao trabalho dos cientistas (Investigações e Prevê-Observa-Explica-Reflecte sem desenho experimental definido), outros permitem desenvolver apenas uma parte muito limitada dessas capacidades e competências.

Quadro 1 *Tipologia de actividades laboratoriais*

Objectivo primordial	Tipos de actividades
Aquisição de conhecimento procedimental	* Exercícios
Reforço de conhecimento conceptual	* Experiências para a aquisição de sensibilidade acerca de fenómenos * Experiências ilustrativas
Construção de conhecimento conceptual	* Experiências orientadas para a determinação do que acontece * Investigações
(Re)construção de conhecimento conceptual	* Prevê-Observa-Explica-Reflecte (Desenho experimental apresentado) * Prevê-Observa-Explica-Reflecte (Desenho experimental a ser definido pelo aluno)

NÍVEL DE ABERTURA DAS ACTIVIDADES LABORATORIAIS

Os diversos tipos de actividades referidos no quadro 1 exigem diferentes tipos e graus de envolvimento por parte dos alunos. Enquanto que no caso dos exercícios esse envolvimento é essencialmente de tipo psicomotor, os restantes tipos de actividades requerem um envolvimento de tipo cognitivo que, contudo, só conduzirá a bom termo se o aluno possuir as capacidades práticas e dominar as técnicas laboratoriais necessárias.

O envolvimento cognitivo que uma actividade laboratorial exige assume particular importância no contexto de uma perspectiva construtivista do ensino-aprendizagem. A análise desse grau de envolvimento requer que sejam tomados em consideração diversos parâmetros (quadro 2), alguns dos quais (previsões e reflexões) estão fortemente relacionados com a perspectiva de ensino-aprendizagem referida. Os valores que esse conjunto de parâmetros pode tomar (quadro 2) dá informação acerca do grau de abertura da actividade laboratorial, de tal modo que quanto maior for o envolvimento exigido ao aluno, maior é o grau de abertura da actividade. Assim, os exercícios e as investigações ocupam os dois extremos de um contínuo entre, respectivamente, as actividades fechadas e as actividades abertas, e ao longo do qual se situam as actividades dos restantes tipos mencionados no quadro 1.

Quadro 2 *Parâmetros para análise do nível de abertura das actividades laboratoriais*

<i>Parâmetros</i>	<i>Valores possíveis</i>
Problema	Não explicitado Fornecido Solicitado
Contextualização teórica	Inexistente Fornecida mas inadequada Apresenta as conclusões Fornecida e adequada
Previsão	Não solicitada Solicitada
Procedimento experimental	Fornecido Não fornecido

Dados experimentais	Fornecidos Não fornecidos	
Análise de dados	Apresentada Orientações sugeridas Definida pelo aluno	
Conclusões	Fornecidas explicitamente Fornecidas implicitamente Elaboradas pelo aluno	
Reflexões	Procedimento experimental	Não propõe a análise Propõe a análise
	Previsão e resultados	Não propõe a comparação Propõe a comparação
Aplicação a novas situações	Não prevista Descrita Solicitada	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há dúvidas relativamente ao facto de os diversos tipos de actividades laboratoriais terem um papel a desempenhar no ensino das Ciências, até porque umas constituem pré-requisitos de outras (Woolnough & Allsop, 1985). Contudo, parece discutível se elas são usadas de uma forma adequada e teoricamente fundamentada, quer por professores quer em manuais escolares. No caso dos manuais escolares, esta dúvida encontra suporte, por exemplo, na utilização que é feita do termo "investigação". A título de exemplo refira-se a associação frequente deste termo a actividades de tipo ilustrativo (ex: Fiolhais et al., 1997; Roque & Castro, 1996) que exigem a execução de uma "receita" para obtenção de um resultado previamente conhecido, em vez de exigirem (como deviam e aqui se defende) a resolução de um problema, colocado ao aluno ou gerado por este a partir de um contexto problemático.

Assim, e para além de nos parecer urgente repensar a utilização das actividades laboratoriais, no sentido de adequar o tipo de actividade a utilizar ao objectivo a atingir, consideramos que, num momento em que se verifica uma preocupação crescente com a promoção da mudança conceptual dos alunos, se justifica dar mais importância a actividades do tipo *Prevê-Observa-Explica-*

Reflecte. A introdução de alterações deste tipo nos manuais escolares, dado o papel que estes assumem no processo de ensino-aprendizagem, significaria contribuir para a modificação das práticas ao nível da sala de aula.

Apesar de termos considerado separadamente o conhecimento procedimental e o conhecimento conceptual, para efeitos de elaboração da tipologia de actividades laboratoriais proposta, isso não significa que os dois tipos de conhecimento não possam ser desenvolvidos à custa da realização de uma mesma actividade laboratorial. Para além disso e apesar de nos parecer que não serão de menosprezar as exigências procedimentais das actividades cujo objectivo primordial é a promoção da aprendizagem conceptual nem a importância da aquisição de conhecimentos procedimentais para a formação de um futuro cidadão ou cientista, defendemos que as actividades laboratoriais devem ser utilizadas para promoverem fundamentalmente a aprendizagem de conhecimento conceptual, pelo que não deverão existir espaços curriculares destinados apenas à aprendizagem de conhecimento procedimental e outros destinados apenas à aprendizagem de conhecimento conceptual.

BIBLIOGRAFIA

- Fiolhais, C. et al. (1997). *Química: Manual de Actividades - 9º ano*. Lisboa: Didáctica editora.
- Germann, P. et al. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: promoting science inquiry. *Journal of Research on Science Teaching*, 33(5), 475-499.
- Gil-Pérez, D. & Valdés-Castro, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de Las Ciencias*, 14(2), 155-163.
- Grau, R. (1994). Que es lo que hace difícil una investigación?. *Alambique*, 2, 27-35.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de Las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- Roque, M. & Castro, A. (1996). *Ciências da Terra e da Vida - 10º ano*. Porto: Porto editora.
- Tamir, P. (1991). Practical work in school science: an analysis of current practice. Em Woolnough, B. (Ed.). *Practical science*. Milton Keynes: Open University Press, 13-20.
- Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical Work in Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA COMPLETA

COELHO DA SILVA, José Luís & LEITE, Laurinda (1997). Atividades laboratoriais em manuais escolares: proposta de critérios de análise. In P. Pichel, R. López & M. C. Adán (Coords.), *X Congreso de ENCIGA, Boletín das Ciencias*, ano X, nº 32 (pp. 259-264). Santiago de Compostela: Asociación de Ensinantes de Ciencias de Galicia (ENCIGA).