

A REORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO ENSINO BÁSICO E A UTILIZAÇÃO DE ACTIVIDADES LABORATORAIS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Laurinda Leite & Luís Dourado

Universidade do Minho

Braga, Portugal

lleite@iep.uminho.pt & ldourado@iep.uminho.pt

Introdução

Portugal é um país com currículos nacionais, os quais determinam não só as disciplinas mas também os conteúdos que devem ser ensinados em todas as escolas do país. Na sequência da reforma curricular de 1991, foram elaborados programas, entre outros para o Ensino Básico (DEB, 1995), obrigatório (dos 6 aos 15 anos), que previam, não só as disciplinas e os conteúdos a leccionar num dado ano de escolaridade, mas também o modo como eles deveriam ser ensinados. A Reorganização Curricular do Ensino Básico (DEB, 2001a), introduzida pelo Decreto-lei 6/2001, manteve os conteúdos anteriormente leccionados mas adoptou o conceito de Gestão Flexível do Currículo. Central a este currículo passou a ser a ideia de competência (geral e específica) a desenvolver nos alunos até ao final do ensino básico e a possibilidade de os professores adequarem o currículo ao contexto em que trabalham, nomeadamente aos alunos. Assim, deixa de ser obrigatório não só ensinar uma dado conteúdo num dado ano de escolaridade mas também, e acima de tudo, ensiná-lo de determinado modo. Os professores passam a ter mais liberdade para realizarem o seu trabalho mas passam a ter, também, mais responsabilidade, pois cabe-lhes decidir como implementar o currículo, de modo a maximizar as aprendizagens dos alunos e sem perder de vista as competências que deverão desenvolver até ao final de cada ciclo do Ensino Básico. Acresce ainda que, com a reorganização curricular de 2001, foram criadas áreas disciplinares que, abrangendo mais de uma disciplina, pretendem fomentar a interdisciplinaridade, de um modo especial entre as disciplinas que a compõem.

Em Portugal, o Ensino Básico está organizado em três ciclos. O primeiro ciclo, com a duração de quatro anos funciona em regime de monodocência e inclui uma área de estudo intitulada Estudo do Meio, na qual deverão ser desenvolvidas competências específicas relacionadas com Ciências. O segundo ciclo, com a duração de dois anos, funciona numa base disciplinar e inclui a disciplina de Ciências da Natureza. O terceiro ciclo, com a duração de três anos, funciona também numa base disciplinar e inclui uma disciplina de Ciências

Naturais e uma de Ciências Físico-Químicas. Quer o Estudo do Meio quer as disciplinas de Ciências da Natureza e de Ciências da Naturais pertencem à área disciplinar de Ciências Físicas e Naturais, a qual se organiza em torno de quatro temas (Terra no Espaço, Terra em Transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver Melhor na Terra) a abordar repetidamente, a níveis de complexidade diferentes, nos três ciclos do Ensino Básico.

As actividades laboratoriais nos dois últimos currículos portugueses

Muito tem sido escrito acerca dos papéis que as actividades laboratoriais (AL) podem desempenhar na educação em ciências (Psillos & Niedderer, 2002; Wellington, 1998a; Leach, & Paulsen, 1999), nomeadamente na educação em ciências para todos os cidadãos (Hodson, 1998). No entanto, existem também evidências de que nem sempre se tira o máximo partido das AL realizadas nas aulas de ciências (Hodson, 1994; Wellington, 1998b). Para os especialistas esse resultado parece dever-se ao facto de o valor educativo das AL depender do modo como são estruturadas e implementadas (Lunetta, 1988; Kempa, 1988; Garcia Barros, 1997; Wellington, 1998b) e de, na prática, isso nem sempre ocorrer da melhor forma (Tobin, 1986). Defende-se, por isso, uma diversificação do tipo de actividades utilizadas nas aulas (Woolnough & Allsop, 1985; Wellington 2000; Hodson, 1994; Leite, 2001), o aumento do grau de abertura das mesmas (Watson, 1994; Garcia Barros, 1997; Dourado, 2001) e uma maior integração entre os aspectos conceptuais e procedimentais (Gott & Duggan, 1995), tudo isto num contexto de ensino centrado no aluno, encarado como alguém que precisa aprender a aprender.

A recente revisão da Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) manteve a formulação de 1986 (Lei nº 46/86 de 14 de Outubro) no que respeita aos recursos didácticos, considerando os equipamentos laboratoriais um dos recursos educativo a privilegiar. Por outro lado, esta lei, no seu artigo 7º, alínea b, defende o equilíbrio entre o saber e o saber fazer e entre a teoria e a prática.

Os programas de Ciências da Natureza, surgidos em 1991, defendiam que “a ênfase do processo de ensino aprendizagem recairá sobre o domínio de processos e desenvolvimento de aptidões que habilitem os alunos para a resolução de problemas” (DGEB, 1991, p.28). Entre as finalidades para o ensino das ciências, nestes programas encontram-se as seguintes: “sensibilizar para a importância da actividade experimental na elaboração das estruturas conceptuais; desenvolver uma metodologia experimental na abordagem dos problemas que facilite a compreensão do mundo natural e tecnológico em que vivemos” (DGEB, 1991,

p.197). A propósito das actividades a realizar, é explicitamente dito que “os trabalhos experimentais ocuparão um espaço importante, devem ter um aumento gradual de formalização [...], de modo a permitir ao aluno a estruturação conceptual, tomando como ponto de partida os seus conhecimentos prévios” (DGEB, 1991, p.187). A reforçar a importância da atribuída a componente laboratorial está ainda o facto de este programa considerar que a “aquisição de competências prévias relativas à actividade laboratorial” (DGEB, 1991, p.187) deve ser objecto de avaliação. Como salienta Moreira (2003), a filosofia subjacente a este programa rompe com a ênfase anteriormente colocada na realização de AL ao serviço do ensino do método científico e privilegia a sua utilização ao serviço do desenvolvimento de competências de resolução de problemas.

O Decreto-lei nº 6/2001 relativo à Reorganização Curricular do Ensino Básico, consagra a obrigatoriedade do trabalho laboratorial, ao defender, na alínea d) do artigo 3º, a “valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas, em particular, e com carácter obrigatório, no ensino das ciências”. Este decreto-lei aumentou a duração dos tempos lectivos de 50 para 90 minutos, de forma a criar melhores condições para a realização de AL e para a sua integração com os conhecimentos conceptuais a elas associados. Contudo, sabe-se hoje que, na prática, em muitas escolas os tempos lectivos não são de 90 minutos mas de 45 minutos, o que não só contraria o espírito da lei como constitui um entrave à realização de actividades centradas no aluno bem como à verdadeira integração dos conhecimentos conceptuais e procedimentais associados às AL realizadas.

O Currículo Nacional do Ensino Básico, surgido na sequência daquele decreto-lei e em vigor desde 2001, considera que as competências essenciais a ser desenvolvidas em cada disciplina, devem permitir aos alunos “desenvolver uma compreensão da natureza e dos processos dessa disciplina, assim como uma atitude positiva face à actividade intelectual e ao trabalho prático que lhe são inerentes” (DEB, 2001b, p. 10). Defende ainda que as crianças devem ser formadas ao nível dos conhecimentos conceptuais e procedimentais das ciências bem como da sua natureza investigativa. Contudo, não há um posicionamento a favor de um dado tipo de AL mas antes se argumenta a favor da realização de actividades de natureza diversa e que permitam desenvolver competências relevantes quer para o cidadão quer para o cientista. São explicitamente referidos “a formulação de hipóteses e previsões de resultados, observação e explicação” (DEB, 2001b, p 133). Defende-se, ainda, que “a actividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretende investigar” (DEB, 2001b, p 132) em vez de “constituírem simplesmente a aplicação de um receituário” (DEB, 2001b, p 133).

Em qualquer dos casos, parece defender-se a implementação de um ensino centrado no aluno mas adoptam-se posições diferentes relativamente à natureza das AL a implementar. Em 1991, defende-se o recurso a actividades de resolução de problemas baseadas nos conhecimentos prévios dos alunos. A este aspecto não será alheio o facto de naquela época estar no auge uma linha de investigação em educação em ciências centrada nas Concepções Alternativas e na Mudança Conceptual dos alunos (Santos, 1991). Em 2001, passa a colocar-se uma maior ênfase em competências que são necessárias para desenvolver argumentação empiricamente fundamentada, as quais são consideradas relevantes quer em ciências quer no dia a dia dos cidadãos que vivem em sociedades científica e tecnologicamente avançadas.

Pesem embora alguns problemas terminológicos existentes nos programas e no currículo nacional do Ensino Básico, evidenciados pela utilização dos termos prático, laboratorial e experimental com base em critérios pouco definidos, (como ilustram citações acima apresentadas), a importância atribuída às AL nos documentos reguladores do ensino das ciências nas duas últimas décadas deveria levar os professores não só a utilizar AL nas suas aulas mas também a utilizar actividades abertas associadas à resolução de problemas ou com outros formatos mas exigindo sempre um envolvimento activo do aluno e a tomada de decisões por parte deste no que respeita ao que fazer, como fazer. Contudo, sabendo que os professores são muito dependentes dos manuais escolares (Moreira, 2003; Blanco, 1994) e, por conseguinte, muito influenciados pelas actividades que sugerem, e tendo em conta que, nos manuais escolares analisados, Moreira (2003) constatou um desfasamento entre as recomendações dos documentos reguladores e as AL propostas por manuais escolares de Ciências da Natureza, a questão que se coloca é a de saber até que ponto os professores desta disciplina seguem os documentos reguladores ou implementam práticas que obstaculizam a concretização da sua filosofia.

Objectivo

Neste trabalho pretende-se analisar o modo como os professores de Ciências da Natureza dizem implementar as AL, antes e após a Reorganização Curricular, do Ensino Básico, mais concretamente no 2º ciclo.

Metodologia

Os dados foram recolhidos através de um questionário elaborado para o efeito. O questionário incluía questões fechadas, que apresentavam diversas opções de resposta

formuladas com base em investigações realizadas na área. Contudo, a fim de permitir aos professores emitir opiniões particulares ou diferentes das previstas, acrescentou-se a opção “outras”, sempre que pareceu relevante. As questões que exigiam uma comparação de práticas e concepções anteriores e posteriores à Reorganização Curricular do Ensino Básico (RCEB), focavam os seguintes aspectos:

- frequência de utilização de AL;
- origem dos protocolos laboratoriais;
- responsabilidade de execução do procedimento laboratorial
- integração das AL na sequência de ensino.

A primeira versão do questionário foi validada com três professores de Ciências, tendo esta validação conduzido à introdução de alterações pontuais ao nível da formulação das questões. Três cópias do questionário foram enviadas para cada uma das 100 escolas com 2º ciclo do Ensino Básico, seleccionadas aleatoriamente de entre as existentes no país, acompanhadas de um envelope selado e endereçado para devolução dos questionários preenchidos. Juntava-se também uma carta, dirigida ao Presidente do Conselho Executivo da Escola, na qual se pedia que as cópias do questionário fossem distribuídas a professores de Ciências da Natureza com mais de cinco anos de serviço, a fim de garantir que os respondentes tinham alguma experiência de ensino quer antes quer depois da Reorganização Curricular de 2001.

Foram recebidos 93 questionários, o que, embora pareça corresponder a uma percentagem de devolução aparentemente baixa, correspondente a uma percentagem da ordem de grandeza da referida por Fox (1987) para casos semelhantes a este. Seis professores não forneceram elementos essenciais, pelo que os seus questionários tiveram que ser eliminados. Consequentemente, a amostra produtora de dados foi de 87. Esta amostra é constituída essencialmente por professores do sexo feminino (78,2 %), sendo heterogénea no que respeita a idade e tempo de serviço.

O tratamento de dados centrou-se no cálculo da frequência e percentagem por alternativa de resposta (considerada como categoria) incluída no questionário. Constatou-se que a opção “outras” não conduziu à necessidade de criação de novas categorias, pois não surgiram “outras” respostas que o justificassem.

Resultados

Relativamente à utilização de AL pelos professores de Ciências da Natureza, verificamos que quer antes quer depois da RCEB, a grande maioria dos professores assinalam o recurso a

estas actividades (tabela 1). No entanto, como também podemos verificar na tabela 1, não ocorreram diferenças relevantes no número médio de AL que os professores referem que implementavam antes da RCEB e o número médio de AL que referem ter passado a implementar após a RCEB. Nas duas situações, a maioria dos professores assinala um número médio de AL que oscila entre as 4 e as 6 aulas por ano.

Tabela 1
Utilização das AL pelos professores antes e depois da RCEB (n=87)

Utilização	Antes %	Após %
Não costumava implementar	7	10
Costumava implementar em 1 a 3 aulas por ano	18	15
Costumava implementar em 4 a 6 aulas por ano	42	37
Costumava implementar em 7 a 10 aulas por ano	20	26
Costumava implementar em mais de 10 aulas por ano	13	12

No que diz respeito à utilização e origem dos protocolos laboratoriais e como podemos verificar na tabela 2, também não se verificam diferenças relevantes entre as respostas que os professores dão reportando-se ao período anterior à RCEB e ao período posterior à mesma. Verifica-se, ainda, que a grande maioria dos professores refere o recurso aos protocolos laboratoriais como apoio à concretização das AL. Relativamente à origem destes instrumentos, constata-se que mais de 50% dos professores (quer antes, quer depois da RCEB) assinala que estes são por eles sugeridos (ou seja, construídos por eles ou extraídos de manuais escolares). Apenas uma percentagem reduzida de professores refere que os protocolos são construídos com a participação dos alunos, seja conjuntamente, seja com a ajuda do professor.

Tabela 2
Utilização e origem dos protocolos laboratoriais antes e depois da RCEB (n=87)

Protocolo laboratoriais	Antes da RCEB		Após a RCEB	
	f	%	f	%
Sugerido pelo professor e por ele elaborado	19	22	15	17
Sugerido pelo professor e extraído do manual	36	41	34	39
Construído conjuntamente por professor e alunos	7	8	11	13
Construído pelos alunos, com a ajuda do professor	4	5	6	7
Não utilizado (apenas instruções orais)	1	1	2	2
Não responde	20	23	19	22

Relativamente à forma como os procedimentos laboratoriais são executados (tabela 3), também não se verificam grandes diferenças entre as formas de execução assinaladas pelos professores nos períodos anterior e posterior à RCEB. Nota-se, contudo, um ligeiro acréscimo no número de professores que assinala a execução pelos alunos em pequenos grupos e uma

diminuição no número de professores que assinalam execução pelo professor, observada pelos alunos.

Tabela 3

Formas de execução dos procedimentos laboratoriais antes e depois da RCEB (n=87)

Execução do procedimento	Antes da RCEB		Após a RCEB	
	f	%	f	%
Execução pelo professor; os alunos observam	10	11	4	5
Execução pelo professor, com ajuda dos alunos	20	23	20	23
Execução pelos alunos em pequenos grupos	38	44	45	52
Execução pelos alunos, individualmente	2	2	2	2
Não responde	17	20	16	18

No que diz respeito à integração das AL na sequência de ensino (tabela 4), verifica-se que, quer antes quer após a RCEB, a maioria dos professores refere que utiliza as AL para ilustrar a teoria ou para confirmar a mesma. Constata-se, contudo, que após a RCEB ocorreu uma ligeira inversão relativamente ao momento em teoria é explicitada. De facto, antes da RCEB é mais elevado o número de professores que assinala a realização de AL antes da explicitação da teoria, enquanto que após a RCEB predomina o número de professores que assinalam a realização AL após a explicitação da mesma. A referência pelos professores à integração da teoria durante a realização das AL não sofreu alterações relevantes com a RCEB.

Tabela 4

Integração das AL na sequência de ensino antes e depois da RCEB (n=87)

Sequência de ensino	Antes da RCEB		Após a RCEB	
	f	%	f	%
Actividades laboratoriais e depois teoria	25	29	31	36
Teoria e depois actividades laboratoriais	30	34	19	22
Teoria durante as actividades laboratoriais	18	21	24	27
Não responde	14	16	13	15

Em síntese, podemos afirmar que as práticas dos professores de Ciências da Natureza relativamente à utilização das AL não sofreram grandes alterações com a implementação da RCEB, tanto no número médio de aulas em que são implementadas, como no modo como as mesmas eram e são implementadas. Quer antes da RCEB quer após a mesma, predominam situações em que não se verifica a integração da teoria com as AL, privilegiando-se situações em que as AL são utilizadas para confirmar ou para ilustrar a teoria. A concretização destas AL é apoiada, na grande maioria das situações, por protocolos laboratoriais, que, na maioria dos casos, são sugeridas pelos professores. As AL são, na maioria dos casos (quer antes quer após a RCEB), executadas pelos alunos organizados em pequenos grupos.

Conclusões

Os resultados deste estudo revelam que não ocorreram mudanças relevantes ao nível das práticas de professores de Ciências da Natureza, no que respeita à utilização de AL, às condições de implementação das mesmas ou à origem dos protocolos que as apoiam. Se no que respeita à frequência de utilização de AL estes resultados podem não ser surpreendentes, dado que os programas de 1995 já enfatizavam a importância da utilização de AL, o mesmo não se pode dizer relativamente ao modo como são integradas na sequência de ensino, na medida em que os documentos reguladores resultantes da Reorganização Curricular do Ensino Básico de 2001 dão mais atenção à integração entre a componente laboratorial, ou elementos desta, e a componente conceptual associada à actividade laboratorial. Acresce ainda que, tendo em conta os resultados do estudo elaborado por Moreira (2003), o facto de muitos professores recorrerem protocolos e destes serem maioritariamente retirados de manuais escolares sugere que as AL realizadas nas aulas de Ciências da Natureza são actividades fechadas, usadas para “descobrir” conhecimentos com base numa “receita” ou para confirmar conhecimentos previamente apresentados pelo professor. Assim sendo, fica em causa o desenvolvimento pelos alunos de competências relacionadas com o desenho de procedimentos laboratoriais adequados para a resolução de problemas, o que inclui, entre outros, identificação de variáveis a manipular e a controlar, a selecção dos instrumentos a utilizar para a recolha de dados e a identificação dos dados que constituem evidência de conclusões a alcançar com a actividade. Se é verdade que as práticas dos professores são resistentes à mudança, também é verdade que não basta elaborar um currículo inovador para que os professores o adoptem e as práticas mudem. Acresce ainda que a ideia de Gestão Flexível do Currículo deixa na mão dos professores a adaptação do currículo aos contextos (incluindo alunos) em que trabalham. Assim sendo, parece aumentar o papel dos professores na transposição do currículo para a sala de aula e, conseqüentemente, a necessidade de uma formação de professores que consiga romper com as práticas institucionalizadas nomeadamente no que respeita às AL. Essa ruptura requer, simultaneamente, uma alteração profunda no papel do professor, que, de detentor e transmissor de conhecimento deve passar a criador de contextos e orientador de processos de aprendizagem. Neste contexto, a formação com mais probabilidades de ser eficaz deveria começar por ser sentida como necessária pelos professores, ser adequada aos seus contextos e envolver uma componente de prática pedagógica acompanhada, que, ainda que não envolva observação em sala de aula, permita

aos professores encontrar o apoio necessário para vencer as inseguranças que qualquer mudança de papel provoca.

Nota: Este trabalho integra-se no projecto POCTI nº 33352/99 da FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia).

Referências Bibliográficas

Blanco, N. (1994). Materiales curriculares: Los libros de texto. *In* Felix Angulo, J. & Blanco, N. (coord.). *Teoria y desarrollo del curriculum*. Barcelona: Edicions Aljibe, 263-279.

D.E.B. (1995). Programas de Ciências Físico-Químicas. 3º Ciclo. Lisboa: Ministério da Educação.

D.E.B. (2001a). *Reorganização curricular do Ensino Básico: princípios, medidas e implicações*. Lisboa: Ministério da Educação.

D.E.B. (2001b). *Currículo Nacional do Ensino Básico: competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.

DGEB (1991). *Organização curricular e programas*. (vol.1). Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Dourado, L. (2001). *O Trabalho Prático no Ensino das Ciências Naturais: Situação actual e implementação de propostas inovadoras para o Trabalho Laboratorial e o Trabalho de Campo*. Tese de doutoramento (não publicada), Universidade do Minho.

Fox, D. (1987). *El proceso de investigacion en educacion*. Pamplona: Universidade de Navarra.

García Barros, S. *et al.* (1997). Estudiando las bacterias de la placa dental a través de una actividade práctica de investigación. *Alambique*, 14, 113-119.

Gott, R. & Duggan, S. (1995). *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham: Open University Press.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.

Hodson, D. (1998). In pursuit of scientific literacy. *In* Hodson, D. (Ed.). *Teaching and learning science*. Filadélfia: Open University Press, 1-8.

Kempa, R. (1988). Functions of and approaches to practical work in science. *In* Thijs G. *et al.* (Ed.). *Secondary school science and mathematics*. Amesterdão: Free University Press., 147-163.

Leach, J. & Paulsen, A. (Eds.) (1999). *Practical work in science education*. Frederiksberg: Roskilde University Press.

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. *In* Caetano, H. & Santos, M. (Org). *Cadernos Didáticos de Ciências*. Lisboa: DES, 79-97.

Lunetta, V. (1988). Laboratory/practical activities in science education goals, strategies, and teacher education. *In* Thijs G. *et al.* (Ed.). *Secondary school science and mathematics*. Amesterdão: Free University Press, 164-181.

- Moreira, S (2003). *O trabalho prático e o ensino das Ciências da Natureza no 2º Cocio do Ensino Básico*. Tese de mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- Psillos, D. & Niedderer, H. (Eds.) (2002). *Teaching and learning in the science laboratory*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers,.
- Santos, M. (1991). *Mudança Conceptual na Sala de Aula. Um desafio Pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Tobin, K. (1986). Secondary science laboratory activities. *European Journal of Science Education*, 8 (2), 199-211.
- Watson, J. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales - Los trabajos prácticos*, 2, 57-65.
- Wellington, J. (2000). Practical work in science education. In Wellington, J. (Ed.). *Teaching and learning secondary science*. Londres: Routledge, 145-155.
- Wellington, J. (Ed.) (1998a). *Practical work in school science: Which way now?*. Londres: Routledge.
- Wellington, J. (1998b). Practical work in science: Time for a reappraisal. In Wellington, J. (Ed.). *Practical work in school science: Which way now?*. Londres: Routledge, 3-15.
- Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.