



Sandra Clara Carvalho Ramalho | **As actividades laboratoriais e as práticas lectivas e de avaliação adoptadas por professores de Física e Química: uma análise do efeito da Reforma Curricular do Ensino Secundário**

UMinho | 2007

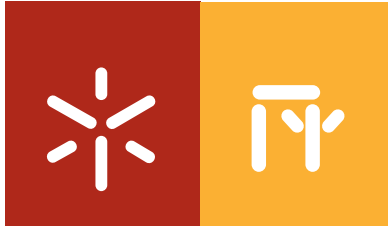


Universidade do Minho
Instituto de Educação e Psicologia

Sandra Clara Carvalho Ramalho

As actividades laboratoriais e as práticas lectivas e de avaliação adoptadas por professores de Física e Química: uma análise do efeito da Reforma Curricular do Ensino Secundário

Outubro de 2007



Universidade do Minho

Instituto de Educação e Psicologia

Sandra Clara Carvalho Ramalho

As actividades laboratoriais e as práticas lectivas e de avaliação adoptadas por professores de Física e Química: uma análise do efeito da Reforma Curricular do Ensino Secundário

Tese de Mestrado em Educação,
Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino
de Física e Química

Trabalho efectuado sob a orientação da
Professora Doutora Laurinda Sousa Ferreira Leite

DECLARAÇÃO

Nome: Sandra Clara Carvalho Ramalho

Endereço electrónico: clara_malho@hotmail.com

Telemóvel: 966 964 717

Número de Bilhete de Identidade: 11910069

Título da dissertação: As actividades laboratoriais e as práticas lectivas e de avaliação adoptadas por professores de Física e Química: uma análise do efeito da Reforma Curricular do Ensino Secundário

Orientadora: Professora Doutora Laurinda Sousa Ferreira Leite

Ano de conclusão: 2007

Designação do Mestrado: Mestrado em Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino de Física e Química

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO, APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 30 de Outubro de 2007

AGRADECIMENTOS

O meu sincero muito obrigada à minha orientadora, Professora Doutora Laurinda Sousa Ferreira Leite, pelo apoio, acompanhamento e encorajamento incondicional que me prestou com vista à consecução deste trabalho de investigação.

Aos professores de Física e Química do Ensino Secundário que participaram neste estudo, sem os quais este trabalho não poderia ter sido efectuado.

Ao Doutor Luís Dourado pela disponibilização de material e sugestões durante o percurso que conduziu a esta dissertação.

Aos meus pais e irmão, pelo amor incondicional e pelo incentivo nos momentos de desânimo.

Aos meus amigos pelo carinho, disponibilidade e presença neste caminho de formação.

As actividades Laboratoriais e as práticas lectivas e de avaliação adoptadas por professores de Física e Química: uma análise do efeito da Reforma Curricular do Ensino Secundário

RESUMO

A importância que as actividades laboratoriais (AL) apresentam no ensino e na aprendizagem das ciências depende da sua consistência com os objectivos da educação em ciências e da forma como o professor as implementa e avalia. A investigação em educação em ciências sugere que os professores possuem concepções e desenvolvem práticas referentes à componente laboratorial que resistem às mudanças curriculares, o que faz com algumas práticas menos desejáveis se perpetuem.

Esta investigação pretendeu averiguar os efeitos que, segundo professores de Física e Química do Ensino Secundário, a Reforma Curricular do Ensino Secundário (RCES) produziu nas práticas de utilização das actividades laboratoriais e de avaliação das aprendizagens a elas associadas, e caracterizar a sua opinião acerca da existência de uma lista de AL nos programas de Física e Química. A recolha de dados foi efectuada através de um questionário, distribuído por correio e respondido por 102 professores dispersos pela região norte do país.

Os resultados obtidos revelaram que, segundo os professores, quer antes quer após a RCES predomina: a utilização de AL para confirmar ou para ilustrar a teoria previamente leccionada; a concretização das AL é apoiada, frequentemente, por protocolos laboratoriais sugeridos pelos próprios professores e extraídos de manuais escolares; a execução de procedimentos laboratoriais pelos alunos organizados em pequenos grupos; o recurso a relatórios para efeitos de avaliação das aprendizagens associadas às AL. Relativamente à existência de uma lista nacional de AL, os professores consideram que: a lista facilita a tarefa do professor e é-lhe útil; que é necessário os alunos realizarem essas AL para terem sucesso nos exames nacionais do Ensino Secundário; que essas AL são adequadas aos objectivos dos programas, embora só algumas estejam adaptadas às condições das escolas. Dado que a RCES parece não ter alterado as práticas dos professores, recomenda-se um investimento na formação, dos mesmos com vista a um melhor aproveitamento das AL propostas pelos programas.

**Lab Activities and Physics and Chemistry teachers' teaching and assessment practices:
an analysis of the effect of Secondary School Curriculum Reform**

ABSTRACT

The role played by lab activities in science teaching depends on their consistency with science education objectives as well as on the way teachers put them into practice and assess learning that takes place from them. Besides, science education research suggests that teachers hold conceptions and develop practices that resist to curriculum reforms: This resistance is at least in part responsible for the perpetuation of some undesirable practices.

This piece of research aims at investigating the effects that, according to secondary school Physics and Chemistry teachers, the secondary school curriculum reform had on the teachers' teaching and assessment practices as well as at characterizing teachers' opinions on the list of lab activities included in the Physics and Chemistry syllabus. Data were collected by means of a questionnaire handed out by post and answered by 102 teachers, from the north of the country.

Results indicate that, according to the teachers, before as well as after the secondary school curriculum reform, the most common is: the use of lab activities to confirm the theory previously taught; the implementation of lab activities supported by worksheets suggested by the teachers and taken from textbooks; the development of the experimental procedure by the students in small groups; the use of lab reports to assess learning. As far as the list of lab activities is concerned, teachers tend to believe that: it facilitates their job as teachers and is useful to them; students need to perform those activities if they are to succeed in the final exam; those activities are consistent with the syllabus aims but a few of them are not adequate to the school conditions. As the secondary school curriculum reform seems to have not influenced teachers' practices, an investment on teacher education is proposed so that more profit can be taken from the lab activities suggested by the syllabus.

ÍNDICE	Página
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	ix
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	1
1.1 Introdução	1
1.2 Contextualização geral da investigação	1
1.2.1 Evolução das dimensões de ensino das ciências enfatizadas ao longo dos tempos	1
1.2.2 Breve resenha histórica sobre a utilização do trabalho laboratorial no processo de ensino e aprendizagem das ciências	7
1.3 Objectivos da investigação	12
1.4 Importância da investigação	12
1.5 Limitações da investigação	13
1.6 Plano geral da dissertação	14
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Introdução	17
2.2 O papel das actividades laboratoriais no ensino e na aprendizagem das ciências	17
2.3 Práticas de implementação de actividades laboratoriais nas aulas de ciências	26
2.4 Avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais	36
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	43
3.1 Introdução	43
3.2 Descrição geral da investigação	43

3.3 Caracterização da população e da amostra	44
3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados	46
3.5 Recolha de dados	49
3.6 Tratamento de dados	50
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	53
4.1 Introdução	53
4.2 Frequência e condições de realização de actividades laboratoriais no Ensino Secundário	53
4.3 Origem e utilização dos protocolos laboratoriais	62
4.4 Integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino	68
4.5 Identificação das técnicas/processos utilizados pelos professores na avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais	71
4.6 Opiniões dos professores acerca das actividades propostas nos documentos curriculares	72
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES	77
5.1 Introdução	77
5.2 Conclusões da investigação	77
5.3 Implicações dos resultados da Investigação	81
5.4 Sugestões para futuras investigações	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	93
Anexo 1 – Questionário	95
Anexo 2 – Carta de apresentação	103

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Tipologia de actividades laboratoriais definidas por Leite (2002a)	20
2	Técnicas e Instrumentos de avaliação de aprendizagens (Leite, 2000)	40
3	Objectivos específicos das questões constituintes do questionário administrado a professores	49

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Área geográfica da Direcção Regional do Norte (DREN)	44

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características gerais da amostra de professores que participaram no estudo	45
2	Frequência de utilização de AL antes e após a RCES	54
3	Razões apresentadas pelos professores para uma menor utilização das AL, após a RCES	55
4	Razões para uma maior utilização das AL pelos professores, após a	56
5	Motivos para a utilização de AL pelos professores antes e após a RCES	57
6	Grau de satisfação dos professores face à implementação de AL, antes e após a RCES	58
7	Razões apresentadas pelos professores que se dizem “muito satisfeitos/satisfeitos” com a implementação de AL, antes e após a RCES	59
8	Razões apresentadas pelos professores que se dizem “pouco satisfeitos/insatisfeitos” com a implementação de AL, antes e após a RCES	60
9	Caracterização da utilização das AL pelos professores antes e após a RCES	63
10	Origem dos protocolos laboratoriais antes e após a RCES	65
11	Formas de execução dos procedimentos laboratoriais antes e após a RCES	66
12	Integração das AL na sequência de ensino antes e após a RCES	69
13	Adequação dos modos de integração de AL na sequência de ensino	69
14	Possibilidade dos modos de integração de AL na sequência de ensino	70
15	Adequação/Possibilidade dos modos de integração de AL na sequência de ensino	70
16	Técnicas/processos utilizados para avaliar as aprendizagens dos alunos associadas às AL, antes e após a RCES	72
17	Opinião dos professores quanto à realização de AL ser necessária para obter sucesso nos exames nacionais	74
18	Classificação das AL propostas nos programas de Física e Química do ensino secundário, após a RCES	75
19	Opinião dos professores relativamente à existência de uma lista de AL, após a RCES, nos programas de Física e Química do ensino secundário.	75

CAPITULO I

CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1.1 Introdução

O primeiro capítulo tem como objectivo contextualizar e apresentar a investigação relatada nesta dissertação. Na contextualização geral da investigação (1.2), com o intuito de identificar a problemática em estudo, faz-se uma abordagem acerca da evolução histórica das dimensões de ensino das ciências enfatizadas ao longo dos tempos, seguida de uma referência ao papel da componente laboratorial nos processos de ensino e aprendizagem de ciências, bem como ao reconhecimento deste pelos textos reguladores do ensino das ciências e pelos professores. De seguida, procede-se à definição dos objectivos da investigação (1.3), à justificação da sua importância (1.4) e, ainda, à explicitação dos vários aspectos considerados como limitações à mesma (1.5). Termina-se o primeiro capítulo com a apresentação do plano geral da dissertação (1.6).

1.2 Contextualização geral da investigação

1.2.1 Evolução das dimensões de ensino das ciências enfatizadas ao longo dos tempos

O conhecimento científico e tecnológico sofreu uma grande evolução durante as últimas décadas. Dado que esse crescimento, exponencial, faz com que os conhecimentos adquiridos na escola fiquem rapidamente desactualizados, a escola deve deixar de ser transmissora de conhecimentos para ser um espaço de formação dos alunos, que lhes permita aprender a aprender e a pensar. Por outro lado, a evolução científica e tecnológica conduz a alterações sociais que requerem que os seus membros tenham capacidade de adaptação à mudança e de resolução de problemas (Santos, 2002). Estes factos implicam mudanças na escola, nomeadamente no que respeita ao ensino das ciências, quer ao nível dos métodos de ensino quer ao nível dos conteúdos a

ensinar (Freire, 1993). De uma forma breve, relata-se o percurso das reformas e reorganizações ao nível dos currículos de ciências, de modo a evidenciar as diferentes perspectivas de ensino que foram sendo privilegiadas nas últimas décadas.

Após a II Guerra Mundial, e até meados dos anos 50, o ensino das ciências, principalmente o que era ministrado nas escolas secundárias oficiais, designadamente nas inglesas, viveu uma situação de crise (Hurd, 1984). A comunidade científica da época considerava-o desactualizado, desorganizado, descontextualizado e fragmentado (Freire, 1993), e os alunos não se sentiam motivados e interessados pelo conhecimento científico (Canavaro, 1999). Esta insatisfação foi agravada pelo descontentamento da sociedade americana com o ensino das ciências que estava a ser implementada nos Estados Unidos, o qual surge devido ao sucesso dos Soviéticos com o lançamento do primeiro Sputnik, em 1957. Esse acontecimento fez os americanos sentirem-se completamente ultrapassados ao nível da formação científica (Akker, 1998) e conduziu à reavaliação dos currículos de ciências e ao desenvolvimento de projectos curriculares com vista à formação de mais cientistas e engenheiros e à satisfação das necessidades de uma sociedade, que se encontrava com necessidades de um impetuoso progresso científico e tecnológico (Freire, 1993).

Iniciaram-se, então, na década de 60, nos Estados Unidos, reformas curriculares que levaram à elaboração e aplicação prática de projectos curriculares ao nível do secundário, financiados pela *National Science Foundation* (NSF), tais como: o *Physical Science Study Committee* (PSSC), ao nível da Física, e o *Chemical Bond Approach* (CBA), ao nível da Química. Estes projectos tinham como objectivos principais: proporcionar um maior crescimento académico, no Ensino Secundário, e centrar os currículos no “aprender – fazendo” e nas actividades “*hands-on*”, no Ensino Básico (Akker, 1998). Também em Inglaterra ocorreu o desenvolvimento de projectos curriculares, sendo o maior deles da responsabilidade da *Nuffield Foundation*. Esse projecto conduziu aos *Nuffield Science Courses*, destinados aos ensinos Básico e Secundário. Segundo Akker (1998), o projecto *Nuffield* era semelhante aos projectos desenvolvidos nos Estados Unidos, em termos da ênfase no conhecimento académico, no Ensino Secundário, e à atenção dada aos processos, no Ensino Básico. Após a década de 60, a atenção aos currículos de ciências cresceu, rapidamente, em todos os países (Fensham, 1995). Alguns, começaram por adoptar os modelos americanos e ingleses mas depois, após uma avaliação desses projectos, adaptaram-nos às suas próprias realidades.

Os projectos curriculares desenvolvidos nas décadas de 60 e 70 assentavam na actualização do conhecimento científico, com a introdução das descobertas efectuadas pelos cientistas nos anos

anteriores, e na aprendizagem dos processos das ciências – onde a investigação, a descoberta e o trabalho laboratorial assumiram especial relevo (Akker, 1998; Freire, 1993). Assim sendo, pressupõe-se que os alunos aprendessem ciências seguindo processos científicos, que se julgava conducentes à descoberta do conhecimento científico, realizando investigações. Contudo, após a avaliação dos resultados da implementação dos projectos desenvolvidos nos E.U.A., nomeadamente do PSSC, verificou-se que os alunos não revelaram maior interesse pelas ciências e apresentavam maus resultados académicos (Freire, 1993). Também em Inglaterra, na década de 70, foram avaliados os projectos *Nuffield*, tendo-se verificado que os alunos não aprendiam, suficientemente, ciências por meio de um ensino centrado nos processos científicos, pois revelavam dificuldades em utilizar quer os conhecimentos conceptuais abordados nas aulas quer os processos científicos em contextos diferentes daqueles onde ocorreu a aprendizagem (Hofstein & Lunetta, 1982; Canavaro, 1999). Nos princípios dos anos 80, os projectos *Nuffield* foram revistos e todos os aspectos relacionados com descoberta foram retirados (Hofstein & Lunetta, 1982).

Segundo Campos (1996), os projectos anteriormente referidos colocavam ênfase na estrutura das disciplinas científicas a ensinar, desenvolvendo programas que se apoiavam em amplos esquemas conceptuais, e davam pouca importância às implicações sociais das ciências e às suas relações com a tecnologia e a sociedade. Na tentativa de que os currículos de ciências acompanhassem a evolução e as necessidades da sociedade dos anos 80, surgiram novos currículos, para o Ensino Básico, centrados nas interrelações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a nível mundial (McFadden, 1991). São exemplos de projectos desenvolvidos segundo a perspectiva CTS, na área das ciências, os currículos *Science in a Social Context* (SISCON), elaborados por Solomon, em 1983 na Grã-Bretanha, e *Science and Technology in Society* (SATIS), desenvolvido sob a égide da *Association for Science Education*, ASE (2000). A implementação destes currículos motivaria os alunos para a resolução de problemas do quotidiano e do mundo que os circundava, para além de que lhes permitiria tomar consciência dos problemas sociais decorrentes do avanço científico e tecnológico (Hurd, 1984). Os argumentos a favor destes currículos assentavam na ideia de que é importante para a sociedade que os seus membros compreendam os assuntos correntes que envolvem as ciências, bem como alguns conceitos científicos fundamentais (Freire, 1993) e, ainda, que possuam uma compreensão adequada da natureza das ciências, de modo a poderem tomar decisões e/ou resolver problemas do seu dia-a-dia, de forma apropriada e informada científica e tecnologicamente (Woolnough, 1997).

Nos finais da década de 80 e inícios dos anos 90, constatou-se que as dificuldades manifestadas pelos alunos na aprendizagem de conceitos científicos não podiam ser superadas sem que se valorizasse as ideias que os alunos traziam para a escola, fruto das suas vivências anteriores e do seu quotidiano, nomeadamente as que correspondiam a concepções alternativas (Cachapuz *et al.*, 2002; Driver & Oldham, 1995). Surgiu, então, como solução para este problema, o ensino orientado para a mudança conceptual, que visava ajudar os alunos a modificarem as suas concepções alternativas e a compreender os conceitos científicos (Cachapuz *et al.*, 2002), visto se considerar a aprendizagem uma mudança nas estruturas de conhecimento de quem aprende (Driver & Oldham, 1995). No entanto, alguns autores (Gil-Perez & Carrascosa-Alis, 1985) alertavam que a mudança conceptual exigia uma mudança metodológica dos alunos, na forma como lidam com situações de aprendizagem, o que significava que não era possível prestar atenção apenas às ideias mas era também necessário considerar e agir sobre as metodologias usadas pelos discentes. Recentemente, alguns autores (Cachapuz *et al.*, 2002) começaram a enfatizar o ensino em contexto, como é o caso do ensino por pesquisa, com a pretensão de que os alunos adquiram uma imagem mais adequada da actividade científica, enquanto actividade de resolução de problemas, assim como de motivá-los e de despertar-lhes o apreço pelas ciências. Neste sentido, e tendo em consideração a natureza holística dos problemas do quotidiano dos alunos, foi-se alargando ao ensino das ciências o “ensino” orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) que se iniciou nos currículos de Ciências da Saúde, nos E.U.A. e no Canadá, nos anos 60 (Boud & Feletti, 1997). A ABRP tem ganho terreno a nível mundial, e, em Portugal, começou a ser implementada não só nos currículos de Medicina mas também na formação de professores e no ensino das ciências.

Portugal, nas últimas décadas, seguiu as orientações das reformas curriculares ocorridas nos Estados Unidos e em Inglaterra, embora desfasado de cerca de uma década (Freire, 1993). Contudo, foi nos anos 80 que se criaram condições para uma grande reforma do Sistema Educativo Português, devido à aprovação pelo Parlamento, da Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE, Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro). No seu artigo 2, a LBSE afirma que a educação tem como objectivos: a promoção do “desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, [...], formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva”; a “democratização do ensino”; e, por último, “garantir o direito a uma justa e efectiva igualdade de oportunidades no acesso e sucesso

escolares”. De salientar que, formalmente, no ensino, as mudanças político-administrativas só se verificaram entre 1986 e 1995, devido à entrada de Portugal na então Comunidade Económica Europeia, actual União Europeia (Lima, 2000). Estas mudanças culminaram com uma Reforma Educativa que começou a ser testada e implementada generalizadamente no início da década de 90 e que não só reforçou a importância do trabalho laboratorial no ensino das ciências, como criou melhores condições para a sua implementação no âmbito das disciplinas de Ciências, nos ensinos Básico e Secundário. Assim, especialmente para o 3º ciclo do Ensino Básico, a mudança curricular veio reconhecer a existência de vários tipos de actividades laboratoriais, embora uns mais adequados para ensinar conceitos científicos e outros mais orientados para os processos, e, ainda, alertar para o facto de que ambos, conceitos e processos, terem uma função importante no ensino da Física e da Química. No Ensino Secundário, embora se passe a reconhecer a importância da utilização, com autonomia, de procedimentos e métodos inerentes à Física e Química, explicita-se a relevância da interligação entre conteúdos e processos, afirmando-se que “ligado ao aspecto teórico deverá estar sempre o processo prático/experimental” (DES, 1995, p. 9). Em termos práticos, foram criadas disciplinas laboratoriais, de carácter tecnológico, como as Técnicas Laboratoriais de Química, Física, Biologia e Geologia e desenvolvidos programas que conferiam uma maior importância ao trabalho laboratorial, nos dois níveis de ensino supracitados. No entanto, após algum tempo, produziram-se críticas a essa reforma educativa, a qual foi acusada de, ao nível do currículo, não contemplar mudanças significativas (Sequeira, 1997; Pacheco, 2001; Lima & Afonso, 2002). A título de exemplo, quanto à formulação dos objectivos do trabalho laboratorial, a reforma não foi clara nem explícita (Carmo *et al.*, 2001).

Com os objectivos de garantir uma educação base para todos, combater a exclusão no âmbito do Ensino Básico e qualificar as aprendizagens dos jovens portugueses, surgiram em 2001/02 as primeiras alterações curriculares do actual milénio, que se traduziram na Reforma Curricular, ao nível do Ensino Secundário, e na Reorganização Curricular do Ensino Básico. Estas modificações curriculares foram consagradas com a publicação, em 18 de Janeiro de 2001, dos Decretos-Lei 6 e 7 que estabeleceram os princípios orientadores da organização e gestão curriculares dos ensinos Básico e Secundário, respectivamente. No sentido de reajustar o currículo das ciências no Ensino Básico, pode-se ler, na alínea d) do artigo 3 do Decreto-Lei 6/2001, que um dos princípios orientadores da Reorganização Curricular consiste na “integração, com carácter transversal, da educação para a cidadania em todas as áreas curriculares” e que “a utilização das

tecnologias de informação e da comunicação constitui, ainda, formação transdisciplinar” (artigo 6º, ponto 2). Denota-se uma preocupação com a formação científica do cidadão comum e com as exigências de uma abordagem multidisciplinar dos problemas subjacentes, visto se considerar que temas transversais devem ser desenvolvidos no âmbito da educação para a cidadania e abordados e trabalhados em todas as disciplinas (DEB, 2001a). De forma a proporcionar ao aluno actividades que lhe permitam observar, comparar, experimentar, manipular, seleccionar e organizar dados, argumentar, concluir e avaliar, no sentido da evolução conceptual dos alunos e da aprendizagem de metodologia científica, a Reorganização Curricular do Ensino Básico recomenda um ensino das ciências orientado na perspectiva de uma metodologia activa e participativa.

Em relação à Reforma Curricular, no Ensino Secundário, o XV Governo Constitucional, ao aprovar o Decreto-Lei 156/2002, de 20 de Junho, explicou as razões que sustentaram a decisão de suspender a produção de efeitos do Decreto-Lei 7/2001, de 18 de Janeiro, com base no facto de “não estarem reunidas as condições essenciais para a efectiva aplicação prática desta revisão curricular”. De entre as críticas formuladas, ressalta-se uma que afecta o ensino das ciências, que se refere à “metodologia e visão da reforma, mais centrada nos currículos do que nos processos de ensino e aprendizagem” (DL 156/2002). No entanto, todo o processo de discussão pública em torno da Reforma Curricular do Ensino Secundário culminou com a apresentação, em 10 de Abril de 2003, da versão final de um diploma intitulado Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário (DES, 2003). Pode ler-se, no ponto 1.1 desse documento, que “a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento das competências vocacionais, a capacidade de pensar cientificamente os problemas, a interiorização de uma cultura de participação e responsabilidade, a plena consciência das opções que potenciam a liberdade e o desenvolvimento dos alunos como indivíduos e como cidadãos”, são considerados objectivos estratégicos para o ensino das ciências neste nível de escolaridade. Neste contexto, pode afirmar-se que os documentos orientadores da Reforma Curricular preconizam uma abordagem holística da educação em ciências e concebem a aprendizagem do conhecimento processual a partir de um quadro teórico de referência. Finalmente, no ano lectivo de 2003/2004, entrou em funcionamento o 10.º ano dos cursos gerais do Ensino Secundário com novos currículos e programas. No ano lectivo seguinte, foi a vez de entrar em vigor a reforma do 11.º ano dos cursos gerais e os novos cursos tecnológicos. Com esta reforma, os responsáveis do Ministério da Educação pretendem, entre outros objectivos, fomentar aquilo que designam por um ensino mais experimental (DES, 2003). Reconhecem que, para isso, é necessário

mudar quer a administração escolar quer os métodos utilizados pelos professores nas aulas de ciências, passando pela reestruturação das salas de aula e pelo equipamento das escolas. Após uma mudança política ao nível do governo, em 2005/2006, procurou-se corrigir algumas das disfunções verificadas nas escolas e harmonizar as regras de funcionamento das escolas portuguesas com as que vigoram na maioria dos países da União Europeia. As mudanças planeadas assentam nos seguintes pontos: acumulações, dispensas, actividades nas escolas, explicações, formação contínua, destacamentos, colocação de professores (a partir de 2006/07 os concursos passaram a ter uma validade de 3 ou 4 anos), fim de “furos” (através do recurso às “aulas de substituição”), combate às reprovações.

Contudo, em todos os documentos referidos, continua a aceitar-se que, tal como defendeu Hodson em 1992, a educação em ciências inclui três aspectos fundamentais para uma educação em ciências: a aprendizagem das ciências (aquisição e desenvolvimento de conhecimentos conceptuais); a aprendizagem sobre a natureza das ciências (a compreensão da natureza e dos métodos das ciências e a interacção complexa entre as ciências, a tecnologia e a sociedade) e a aprendizagem de como se faz ciências (desenvolvimento de conhecimentos e técnicas sobre a investigação científica).

1.2.2 Breve resenha histórica sobre a utilização do trabalho laboratorial no processo de ensino e aprendizagem das ciências

Sabendo que o ensino laboratorial das ciências necessita de ser questionado em função da sua adequação ao contexto real de cada país, bem como às exigências decorrentes da evolução da sociedade (Jenkins, 1998), apresenta-se uma breve referência ao modo como o trabalho laboratorial tem sido utilizado aquando do processo educativo ao nível das ciências, nos últimos anos.

Desde o século XIX, o trabalho laboratorial revelou-se um recurso didáctico importante (Hofstein & Lunetta, 1982; Klainin, 1995; Leite, 2001). Em finais do século XIX, as actividades laboratoriais eram consideradas como um instrumento para auxiliar os alunos na compreensão dos fenómenos que observavam no mundo que os circundava (Lunetta, 1998). Na passagem do século XIX para o século XX, a importância dos laboratórios no ensino das ciências tornou-se mais relevante, devido à crença de Armstrong nas vantagens que teria para os alunos o facto de serem

eles próprios a descobrirem os conhecimentos a aprender (Solomon, 1980; Leite, 2001). As propostas de Armstrong influenciaram o ensino das ciências de tal forma que o laboratório era visto como um contexto que permitia a aprendizagem por descoberta (Klainin, 1995). No entanto, rapidamente o ensino pela descoberta se demonstrou inviável e desde 1920 até meados do século XX, o trabalho laboratorial foi utilizado, nas escolas inglesas e americanas, como meio de confirmar a teoria previamente leccionada (Lock, 1988). Porém, a insatisfação com o ensino das ciências, que emergiu na sequência do lançamento do primeiro Sputnik pelos Soviéticos, impulsionou a utilização do trabalho laboratorial, novamente, com vista à criação de condições para a descoberta de factos, através da investigação (designadamente no âmbito do PSSC e dos cursos *Nuffield*), direccionando-o para uma formação *no* método científico (Woolnough & Allsop, 1985). No entanto, rapidamente começaram a emergir críticas a esta forma de usar o trabalho laboratorial, na medida em que, um ensino de ciências centrado nos processos era “acusado” de favorecer uma imagem indutiva do trabalho científico, entretanto questionada, e a aprendizagem de processos em detrimento da aprendizagem de conceitos científicos (Almeida, 2001). Acresce, ainda, que alguns estudos revelaram que esta forma de utilização do trabalho laboratorial não originou grandes diferenças nem nas aprendizagens de conhecimento científico, nem nas atitudes dos alunos nem na compreensão e aplicação dos processos científicos (Hofstein & Lunetta, 1982).

Na década de 80, o trabalho laboratorial tornou-se mais fechado (Woolnough & Allsop, 1985) e, segundo Fensham (1995), o papel das actividades laboratoriais foi reduzido à promoção de aprendizagem conceptual. Em finais da década de 80 e princípios da década de 90, na sequência do reconhecimento da necessidade de promover a mudança conceptual dos alunos, o trabalho laboratorial começou a ser encarado como um recurso adequado para provocar insatisfação nos alunos com as suas próprias concepções alternativas, sendo então propostas para o efeito as actividades Prevê – Observa – Explica (POE) (Gunstone, 1991). Mais tarde, em 2002, Leite redesignou-as por actividades do tipo Prevê – Observa – Explica – Reflecte (POER), justificando que os alunos deveriam reflectir, entre outros, sobre as semelhanças e/ou diferenças entre as suas previsões e os resultados obtidos e sobre a metodologia adoptada na construção das duas.

Pese embora o facto de que o trabalho laboratorial teve e tem uma importância especial no ensino das ciências, a maior parte dos estudos realizados sobre a sua eficácia, e até sobre os seus objectivos, no ensino têm revelado não só resultados inconclusivos mas também a inexistência de consensos entre os intervenientes educativos (Hodson, 1994; Lazarowitz & Tamir, 1994; Barberá &

Valdés, 1996) no que respeita àquela. Esta constatação pode dever-se, pelo menos em parte, ao facto de haver diversos tipos de actividades laboratoriais, cada um dos quais adequado para alcançar um dado objectivo (Woolnough & Allsop, 1985; Hodson, 1988; Hodson, 1994; Leite, 2001) e de isso, geralmente, não ser tido em conta quando se avalia a eficácia do trabalho laboratorial (Millar *et al.*, 2002).

Diversos autores (Lazarowitz & Tamir, 1994; Hodson, 1994; Barberá & Valdés, 1996; Wellington, 1998; De Pro, 2000) têm listado, com diferentes níveis de pormenor, os objectivos que o trabalho laboratorial pode permitir alcançar. Contudo, esses objectivos podem agrupar-se em torno de cinco grandes áreas (Hodson, 1994) cada uma das quais relacionada com um dos tipos de argumentos que, de acordo com Wellington (2000), justificam o recurso a trabalho laboratorial no ensino das ciências: motivação (que suporta os argumentos de natureza afectiva), aprendizagem de conteúdos conceptuais (que apoia os argumentos de natureza cognitiva), aprendizagem de técnicas e *skills* laboratoriais (que sustenta os argumentos relacionados com capacidades/habilidades), aprender metodologia científica (que apoia os argumentos de natureza processual) e aprender acerca da natureza das ciências (que suporta os argumentos de natureza meta-científica). No entanto, e como evidenciámos anteriormente, estes diversos aspectos não foram sempre, simultaneamente, valorizados no ensino das ciências, nem a nível mundial, nem a nível nacional.

Uma análise dos programas Portugueses de Física e Química, em vigor desde os anos 70, centrada na componente laboratorial mostra que nos programas de 1977, para o 8º e 9º anos de escolaridade, era dado relevo às actividades laboratoriais ao serviço da aprendizagem dos processos e da metodologia científica. Na verdade, a disciplina de Ciências Físico-Químicas era definida como “uma disciplina de iniciação, com um carácter particularmente experimental” (p. 1), cujos fins a atingir eram: a observação, a medição, a interpretação, a aplicação dos resultados experimentais; a aquisição de conhecimentos que conduzam à aplicação do “método científico”; bem como aquisição de “saber-fazer” de natureza científica (DPMa e DMPb, 1977). Ao longo da apresentação dos conteúdos a leccionar, nestes programas, eram propostas actividades práticas de vários tipos (ex: laboratorial, experimental, pesquisa). No Ensino Secundário, até finais da década de 70, as aulas laboratoriais eram uma característica das disciplinas tradicionais de ciências (Leite, 2001), pois havia uma componente laboratorial de duas horas por semana e por disciplina. Nos anos 80, os programas portugueses defendiam o ensino do método científico, e portanto, enfatizavam os processos, embora com uma maior ênfase nos programas de Ciências da Natureza

do que nos de Físico-Química (Freire, 1993; Leite, 2001). No entanto, os professores de CFQ recorriam, com uma certa frequência, ao trabalho laboratorial, embora, na sua maioria, com o objectivo de confirmar/ilustrar os conhecimentos previamente apresentados e procediam à execução das actividades laboratoriais a título demonstrativo, sendo as investigações raramente utilizadas (Cachapuz *et al.*, 1989) e o envolvimento cognitivo dos alunos diminuto (Leite, 2001). Aquando da reforma educativa que teve lugar no início dos anos 90, no sistema de ensino Português, reforçou-se a importância do trabalho laboratorial, incentivando a sua utilização nas disciplinas de ciências dos ensinos Básico e Secundário (Leite, 2000). Ao longo de toda a extensão dos programas torna-se visível o apelo à utilização da componente laboratorial, ao ensino dos processos/métodos das ciências e, ainda, o alerta para a existência de diversos tipos de actividades laboratoriais, entre as quais se contam as actividades de previsão (DEB, 1995), com objectivos semelhantes aos das actividades POER. No entanto, este tipo de actividade dificilmente se encontrava em manuais escolares de Física (Leite, 1999a) e Química (Pereira & Duarte, 1999), do 3º ciclo, ou de Ciências da Natureza, do 2º ciclo (Figueiroa, 2001). Nos programas do Ensino Secundário, também na década de 90, se realça a importância do trabalho laboratorial, através da inclusão de um objectivo geral no respectivo programa referente à utilização de procedimentos e métodos ligados à Física e à Química e necessidade de fazer sempre a ligação entre o aspecto teórico e o procedimental (DES, 1995). Esta importância é, ainda, reforçada com a divisão das turmas na disciplina de Física e Química e a introdução de novas disciplinas, de carácter tecnológico, como as Técnicas Laboratoriais de Química (TLQ) e de Física (TLF), entre outras disciplinas, na área das ciências, abrindo-se, deste modo, o leque de possibilidades de uma melhoria das condições para promover a realização do trabalho laboratorial no âmbito das ciências.

Na viragem do século, aquando do processo de Reforma Curricular relativa aos cursos gerais e tecnológicos do Ensino Secundário, com o intuito de melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem das ciências, definiram-se orientações no sentido da integração das dimensões teórica e prática nas disciplinas, as quais foram estendidas a todo o Secundário no ano lectivo 2005/06, com o fim das Técnicas Laboratoriais e a incorporação de uma componente laboratorial obrigatória na disciplina de Física e Química. Esta alteração parece ser justificada pelo facto de se considerar que os planos de estudo e a distribuição dos tempos lectivos, pelas disciplinas de Física e Química e Técnicas Laboratoriais de Física e de Química, dificultavam a desejável articulação entre a teoria e a prática (DES, 2001). Assim, com a nova organização curricular e os tempos

lectivos de 90 minutos, a componente laboratorial permanecerá ou, até, será reforçada na educação em ciências. Este reforço ocorre também pelo facto de ser estabelecido que a avaliação das aprendizagens deve contemplar explicitamente a componente laboratorial (DES, 2001). Este é um aspecto importante porque a avaliação a que os alunos são submetidos condiciona as práticas dos professores (Vieira, 2006) e, neste caso, pode levá-los a encarar mais seriamente a componente laboratorial. No Ensino Básico, as mudanças preconizadas no novo milénio através da Reorganização Curricular do Ensino Básico (DEB, 2001a) recomendam um ensino das ciências centrado numa metodologia activa e participativa onde o envolvimento dos agentes educativos seja maior. Para tal, reforça-se a utilização do trabalho laboratorial no sentido de fomentar o conhecimento processual e o desenvolvimento nos alunos de atitudes inerentes ao trabalho em Ciências (DEB, 2001a): experimentar técnicas e instrumentos, realizar e planear actividades, com vista à resolução de problemas (DEB, 2001b).

Por último, qualquer mudança curricular nos diferentes níveis de ensino exige um acompanhamento e, se necessário, reformulação quer dos programas e currículos, quer dos manuais escolares e também uma mudança de atitudes dos professores (Leite & Dourado, 2005). Segundo Paixão & Cachapuz (1999), cabe aos professores adaptar as reformas à realidade educativa, dado que são eles o factor “chave” que determina o êxito ou o fracasso de qualquer inovação curricular. Sabe-se que essa adaptação é mediada pelo manual escolar, e que uma grande maioria dos professores é dependente dos manuais escolares (Abraham *et al.*, 1992; Blanco, 1994; Moreira, 2003), visto que este recurso didáctico influencia o tipo de actividades laboratoriais realizadas em contexto de sala de aula (Hofstein & Lunetta, 1982; Jenkins, 1998).

Contudo, a investigação educacional tem revelado a existência de um desfasamento entre as recomendações dos documentos reguladores e as actividades laboratoriais propostas por manuais escolares de Ciências (Figueiroa, 2001; Moreira, 2003; Sequeira, 2004). Assim sendo, os professores acabam por propor aos seus alunos a realização de apenas alguns tipos de actividades laboratoriais e não possibilitam o contacto com os procedimentos adoptados na actividade científica, designadamente, não lhes proporcionam a apresentação e a exploração das suas ideias/concepções, nem lhes dão oportunidades para testá-las aquando das discussões dos dados e da metodologia seguida durante a realização da actividade (Almeida, 2001). Segundo Cachapuz (2000), “muitos professores de Ciências dos ensinos básico e secundário dedicam-se generosamente, e nem sempre nas melhores condições de trabalho, a tentar mudar as suas

práticas num sentido inovador tendo em mente melhorar as aprendizagens dos seus alunos” (p. 26). A questão que se coloca é qual a extensão e o sentido dessa inovação e em que medida eles justificam o esforço efectuado pelos professores. Assim, e para o caso específico da Física e Química, torna-se oportuno averiguar até que ponto os professores desenvolvem as suas práticas de acordo com as orientações curriculares, ao nível do trabalho laboratorial, emanadas da administração central, no início deste milénio.

1.3 Objectivos da investigação

Dado que, as concepções perfilhadas pelos professores de ciências podem influenciar as suas práticas no que concerne à utilização das actividades laboratoriais, que o laboratório é reconhecido como um recurso muito importante no processo de ensino e aprendizagem da Física e da Química, quer pelos documentos reguladores quer pelos próprios professores, que a recente Reforma Curricular ocorrida no Ensino Secundário introduziu alteração no desenvolvimento curricular da Física e Química e, ainda, que, no Ensino Básico, existem evidências de que os docentes utilizam com pouca frequência actividades laboratoriais, e que, quando as usam, as realizam em regime de demonstração, parece pertinente:

- ✘ averiguar os efeitos que a Reforma Curricular do Ensino Secundário introduziu nas práticas de utilização das Actividades Laboratoriais, que os professores de Física e Química dizem implementar no Ensino Secundário;
- ✘ averiguar os efeitos que a Reforma Curricular do Ensino Secundário introduziu nas práticas avaliativas que os professores de Física e Química dizem implementar para as aprendizagens associadas às actividades laboratoriais;
- ✘ caracterizar a opinião dos professores de Física e Química sobre a existência de uma lista de actividades laboratoriais nos programas curriculares de Física e Química do Ensino Secundário.

1.4 Importância da investigação

O recurso ao trabalho laboratorial aquando do ensino e da aprendizagem das ciências, remonta ao último quarto de século XIX (Hofstein & Lunetta, 1982) e já desde 1974 que se

desenvolveram várias reformas curriculares e reorganizações com implicação na educação, em geral, e na educação científica, em particular. Desejavelmente pretendia-se que as mudanças curriculares se reflectissem nas práticas dos professores de ciências (Leite & Dourado, 2005; Dourado & Leite, 2006; Leite & Dourado, 2007). Estudos revelam que não se verificam alterações relevantes ao nível das práticas dos professores no que respeita à utilização das actividades laboratoriais, às condições de implementação das mesmas ou à origem dos protocolos laboratoriais antes e após a entrada em vigor da Reorganização Curricular do Ensino Básico. Verifica-se, desta forma, que os professores, no Ensino Básico, não estão a seguir fielmente as orientações emanadas da administração central. Assim, parece pertinente averiguar sobre o mesmo facto no Ensino Secundário, nomeadamente, sobre as consequências da implementação da Reforma Curricular do Ensino Secundário (RCES), ocorrida no início do novo milénio, nas concepções e representações das práticas lectivas e de avaliação das aprendizagens, dos professores de Física e Química, relativamente ao trabalho laboratorial implementada nas suas aulas. Se, por ventura, se verificarem conclusões semelhantes às dos estudos levados a cabo no Ensino Básico, os resultados obtidos poderão servir para ajudar os professores a proceder às alterações e adaptações necessárias a nível das actividades laboratoriais e/ou de formas de implementação, de modo a ir de encontro ao preconizado para o ensino das ciências nos textos reguladores redigidos para o Ensino Secundário.

Acresce, ainda, o facto de que esta dissertação poderá constituir um documento de consulta e reflexão para os professores da disciplina de Física e Química, em formação ou em serviço, de forma a possibilitar-lhes informação sobre os efeitos da Reforma Curricular no Ensino Secundário nas práticas lectivas e avaliativas adoptadas pelos professores, relativamente ao trabalho laboratorial realizado nas suas aulas, e, caso seja necessário, para uma mudança, consciente e fundamentada de atitudes e práticas.

1.5 Limitações da investigação

Este trabalho de investigação que teve como objecto de estudo as representações das práticas lectivas e de avaliação, relacionadas com as actividades laboratoriais, dos professores de Física e Química, no Ensino Secundário, tem como principais limitações:

- a incerteza sobre a consistência entre as respostas dadas e das opções assinaladas pelos professores inquiridos e as suas práticas, uma vez que o que os professores dizem ser as suas práticas pode não corresponder ao que, de facto, eles fazem nas aulas laboratoriais e, por

consequente, pode distorcer, pelo menos em parte, a imagem que se pretende obter da realidade em análise;

- a subjectividade inerente à análise das respostas a questões abertas, a qual pode ter persistido apesar de a investigadora ter adoptado estratégias com vista à sua minimização (tais como, a repetição da análise e confrontação dos resultados obtidos nos dois momentos);

- a subjectividade inerente à discussão dos resultados uma vez que as concepções da investigadora sobre o papel das actividades laboratoriais e sobre as questões metodológicas associadas à realização das actividades laboratoriais poderão ter influenciado a análise dos dados recolhidos, embora tenha sido efectuado um esforço no sentido de minimizar este facto através, entre outros, da discussão permanente com a orientadora da investigação.

1.6 Plano geral da dissertação

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos.

O primeiro capítulo tem como finalidade apresentar e contextualizar a investigação, pelo que compreenderá a contextualização geral da investigação, os objectivos a alcançar, a importância e as limitações que estão inerentes à investigação realizada e, por último, o plano geral da dissertação.

No segundo capítulo, far-se-á uma revisão de literatura relevante para o tema da dissertação. O capítulo apresentar-se-á organizado em três sub-capítulos que versam a pesquisa bibliográfica referente ao papel das actividades laboratoriais no ensino e na aprendizagem das ciências, as práticas de implementação de actividades laboratoriais levadas a cabo pelos professores nas suas aulas e a avaliação das aprendizagens no contexto laboratorial.

O terceiro capítulo tem como objectivo a descrição e justificação da metodologia de investigação utilizada. Neste capítulo sintetiza-se o estudo realizado com professores do ensino secundário, caracteriza-se a população e a amostra, justificam-se e desenvolvem-se as técnicas e os instrumentos de recolha de dados, bem como a forma como os mesmos foram recolhidos, tratados e analisados.

No quarto capítulo, apresentar-se-ão os resultados obtidos e discutir-se-ão os mesmos. Por uma questão de simplificação da apresentação e discussão desses resultados, decidiu-se dividir o capítulo em cinco sub-capítulos, de forma a organizar a informação recolhida relativa à frequência e condições de realização de actividades laboratoriais no Ensino Secundário, origem e utilização dos

protocolos laboratoriais, integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino, identificação das técnicas/processos utilizados pelos professores na avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais e opiniões dos professores acerca das actividades propostas nos documentos curriculares.

No último capítulo (o quinto capítulo), far-se-á uma síntese das conclusões decorrentes desta investigação, bem como uma análise e discussão das implicações educacionais dos resultados obtidos. Por último, serão apresentadas sugestões para futuras investigações.

Termina-se esta dissertação com duas secções, uma relativa às referências bibliográficas e outra secção destinada ao conjunto de anexos considerados relevantes para a compreensão deste trabalho de investigação.

CAPITULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Introdução

Neste capítulo efectua-se uma revisão da literatura relevante na área em estudo, com o intuito de estabelecer uma fundamentação teórica para a investigação realizada. O presente capítulo encontra-se organizado em três sub-capítulos. No primeiro (2.2), abordar-se-á o papel das actividades laboratoriais nos processos de ensino e aprendizagem das ciências, começando-se por clarificar os conceitos de trabalho laboratorial e actividade laboratorial, para depois se discutir as potencialidades das actividades laboratoriais nesses mesmos processos. No segundo sub-capítulo (2.3), proceder-se-á a uma breve descrição de alguns estudos centrados nas práticas de implementação de actividades laboratoriais em aulas de ciências. Por último, apresentar-se-á o papel da avaliação das aprendizagens no contexto laboratorial, bem como alguns estudos sobre as práticas de avaliação de actividades laboratoriais (2.4).

2.2 O papel das actividades laboratoriais no ensino e na aprendizagem das ciências

Os conceitos de trabalho laboratorial e de actividade laboratorial têm significados diferentes para pessoas diferentes, pelo que começa-se por clarificar o sentido que se lhes atribui neste trabalho de investigação. Segundo Caamaño, Carrascosa & Oñorbe (1992) e Millar *et al.* (2002), o trabalho laboratorial não é uma entidade única mas um conjunto de actividades com características diferentes que permitem desenvolver diversos tipos de conhecimentos, nomeadamente no domínio conceptual, procedimental e epistemológico (Hodson, 2000; Wellington, 2000; Leite, 2001). Por actividade laboratorial (AL) entende-se uma actividade que envolve a utilização de material de laboratório (Leite, 2001) e na qual se reproduz um fenómeno ou um facto ou se analisa uma parte do mundo natural (Leite, 2006). As actividades laboratoriais podem realizar-se num laboratório ou numa sala normal, desde que o recurso a esta última não coloque em causa a segurança de quem a executa ou a vê executar (Leite, 2001).

Apesar de existir unanimidade entre os intervenientes no processo educativo relativamente à importância do trabalho laboratorial e das actividades laboratoriais na educação em ciências (White, 1988; Barberá & Valdés, 1996; Hodson, 2000; Cano & Cañal, 2006; Dourado, 2006), que os consideram parte integrante do processo educativo (Kempa, 1988; Tobin, 1990), parece haver evidências de que existem divergências entre as potencialidades do trabalho laboratorial e os objectivos realmente alcançados através de um ensino das ciências com recurso a actividades laboratoriais (Hodson, 1994; Leite, 2001; Hofstein & Lunetta, 2004). Assim sendo, torna-se necessário distinguir as potencialidades (teóricas) do trabalho laboratorial dos objectivos que, em contexto real, são efectivamente alcançados com recurso a actividades laboratoriais nas aulas de ciências (Leite, 2001). Tendo em vista contribuir para minimizar este desfasamento, Hodson (1994) sintetizou os objectivos previamente formulados por diversos autores e relativos aos principais objectivos susceptíveis de serem alcançados com o recurso ao trabalho laboratorial:

- motivar os alunos, estimulando-lhes o interesse pela aprendizagem das ciências;
- possibilitar a aprendizagem de técnicas e competências laboratoriais;
- fomentar a aprendizagem de conhecimento conceptual;
- desenvolver atitudes científicas nos alunos (objectividade, raciocínio crítico, etc.);
- familiarizar os alunos com a metodologia científica (principalmente no que concerne à aprendizagem dos processos de resolução de problemas no laboratório).

Estes objectivos abrangem os três aspectos fundamentais da educação em ciências, definidos por Hodson (1992): aprender ciências, aprender sobre a natureza das ciências e aprender a fazer ciências. Na opinião de Praia (1999), só contemplando esta diversidade de objectivos poderá o trabalho laboratorial contribuir para uma melhor compreensão do mundo e das ciências.

No entanto, apesar de Hodson (1994) reconhecer que o trabalho laboratorial tem a potencialidade de promover a aprendizagem de conhecimento conceptual, quer Hodson (1994) quer Wellington (1998), apresentam evidências de que, facilmente, o trabalho laboratorial pode não contribuir para a consecução deste objectivo. Este insucesso prende-se, em parte, com o facto de a teoria ser imprescindível para a realização da observação, dificultando a utilização do trabalho laboratorial como ponto de partida para a teoria, e, ainda, por as teorias serem abstractas e de difícil ilustração física, o que complica a utilização da observação como meio de concretizar a teoria (Leach, 1999).

Vários autores (White, 1988; Hodson, 1994; Wellington, 1998; Hodson, 2000; Wellington, 2000; Hofstein & Lunetta, 2004) têm tomado posições críticas face aos objectivos efectivamente alcançados aquando da realização de actividades laboratoriais por outras razões. Estes autores advogam que muitas delas não motivam/estimulam os alunos (Hodson, 1994; Wellington, 1998; Hodson, 2000; Wellington, 2000) nem promovem conhecimento na área da resolução de problemas (White, 1988; Hofstein & Lunetta, 2004) e justificam as suas posições com base nas limitações impostas pela natureza fechada das actividades laboratoriais realizadas, bem como na forma como são implementadas (Lunetta, 1988; García *et al.*, 1997; McGuinness *et al.*, 2002) nas aulas de ciências. Estas constatações levam alguns autores (Álvarez & Carlino, 2004) a afirmar que se está a perder a confiança no laboratório como lugar adequado para aprender ciências e a assistir a um descrédito nas competências que os alunos podem desenvolver com recurso às actividades laboratoriais.

Na opinião de Millar *et al.* (2002), dever-se-ia utilizar o conceito de actividade laboratorial em vez do conceito de trabalho laboratorial e falar em eficácia dos diferentes tipos de actividades laboratoriais em vez de falar em eficácia do trabalho laboratorial. Esta opinião assenta no facto de o conceito de trabalho laboratorial se aplicar a toda e qualquer actividade realizada no laboratório ou que exige material de laboratório e não conseguir captar as diferenças que resultam do facto de as actividades laboratoriais poderem ser estruturadas e utilizadas numa sequência de ensino de formas muito diversas. Esta linha de pensamento, que reconhece a diferenciação das actividades laboratoriais e dos objectivos que com elas se alcançam, vem na sequência de vários autores que defendem uma diversificação do tipo de actividades laboratoriais a utilizar nas aulas (Woolnough & Allsop, 1985; White & Gunstone, 1992; Hodson, 1994; Wellington, 2000; Leite, 2001), uma maior abertura das mesmas (García *et al.*, 1997; Dourado, 2001) e, ainda, uma melhor integração dos conhecimentos conceptuais e procedimentais (Gott & Duggan, 1995) associados a uma dada actividade laboratorial. Neste contexto, encontram-se na literatura várias propostas de classificação das actividades laboratoriais que, na maior parte dos casos, se baseiam no objectivo principal que cada actividade permite alcançar. Após uma análise minuciosa de diferentes tipologias de actividades laboratoriais descritas na literatura e algum aperfeiçoamento da proposta apresentada em 2001, Leite (2002a) sintetizou e definiu uma tipologia de actividades laboratoriais.

Quadro 1. Tipologia de actividades laboratoriais (Leite, 2002a)

Objectivo primordial		Tipos de actividades	Caracterização de cada tipo de actividade
Aprendizagem de conhecimento procedimental		Exercícios	Visam o desenvolvimento de <i>skills</i> (ex.: observação, medição, manipulação, etc.) e permitem a aprendizagem de técnicas laboratoriais. A aprendizagem de <i>skills</i> e técnicas laboratoriais requer uma descrição pormenorizada do procedimento e, os mais complexos, podem exigir uma demonstração do mesmo. Para além disso, o treino é fundamental para que um bom domínio seja alcançado.
Aprendizagem de conhecimento conceptual	Reforço de conhecimento conceptual	Actividades para aquisição de sensibilidade acerca de fenómenos Actividades ilustrativas	Baseiam-se nos sentidos e dão ao aluno a oportunidade de cheirar (ex.: amoníaco ou argila), sentir (ex.: 1N), ouvir (ex: um som agudo), etc. Não introduzem um conceito novo mas fornecem uma noção do conceito ou princípio em causa. Confirmam que o conhecimento previamente apresentado é verdadeiro. Baseiam-se na execução de um protocolo de tipo receita, estruturado de modo a conduzir a um resultado previamente conhecido dos alunos.
	Construção de conhecimento conceptual	Actividades orientadas para a determinação do que acontece Investigações*	Conduzem à construção de conhecimentos novos, através da implementação de uma actividade pormenorizadamente descrita num protocolo, a qual conduz os alunos à obtenção do resultado que se pretende e que eles desconheciam à partida. Conduzem à construção de novos conhecimentos conceptuais, à custa de um processo de resolução de problemas. Os alunos têm que encontrar uma estratégia para resolver o problema, que a pôr em prática e ainda que a avaliar e reformular, caso necessário.
	(Re)construção de conhecimento conceptual	Prevê-Observa-Explica-Reflecte (Procedimento apresentado) Prevê-Observa-Explica-Reflecte (Procedimento a definir)	Promovem a reconstrução de conhecimentos dos alunos, começando por confrontá-los com uma questão que permite torná-los conscientes das suas ideias prévias para depois as confrontar com dados empíricos, que permitam apoiá-las (caso sejam correctas) ou enfraquecê-las (caso sejam erradas). No caso de POER com procedimento apresentado, existe um protocolo cuja implementação permite obter os dados necessários. No caso de POER com procedimento a definir pelos alunos, estes têm que encontrar uma estratégia para testar as suas ideias.
Aprendizagem de metodologia científica		Investigações*	Dado que não são apoiadas por protocolos, as investigações permitem aos alunos, para além da construção de conhecimentos conceptuais novos, o desenvolvimento de competências de resolução de problemas e da compreensão dos processos da ciência e da natureza desta.

*Trata-se da mesma actividade.

Esta proposta inclui seis tipos de actividades laboratoriais, que, segundo a autora, permitem alcançar diferentes objectivos e desenvolver nos alunos diversas competências, nomeadamente relacionadas com *skills* e técnicas laboratoriais, conhecimento conceptual e metodologia científica. Os vários tipos de actividades laboratoriais apresentados (Quadro 1) requerem, por parte dos alunos, diferentes níveis de envolvimento cognitivo e psicomotor. Assim, nos exercícios, os alunos tem um grande envolvimento psicomotor, dado que se tratam de actividades laboratoriais que visam promover a aprendizagem de conhecimento procedimental, ou seja, o domínio de técnicas e outros *skills* laboratoriais. Nas restantes actividades, e com excepção das investigações, o envolvimento dos alunos essencial à consecução do objectivo primordial é de tipo cognitivo, dado que visam a aprendizagem de conhecimento conceptual. Efectivamente, estão nesta situação: as actividades ilustrativas, destinadas a confirmar ou concretizar o conhecimento conceptual previamente apresentado; as actividades para a aquisição de sensibilidade acerca de fenómenos, utilizadas quando se pretende dar uma noção mais exacta do fenómeno ou das características dos materiais; as actividades orientadas para a determinação do que acontece, tratando-se de actividades altamente estruturadas, pelas quais os alunos são levados a um resultado pretendido; as actividades de tipo Prevê-Observa-Explica-Reflecte (POER), com ou sem procedimento, que promovem a reconstrução das ideias dos alunos sobre um dado assunto e que permitem testá-las e encontrar dados que as suportem ou refutem.

As investigações, que são actividades de resolução de problemas, podem servir quer para construir/reconstruir conhecimento conceptual quer para o aluno aprender metodologia científica através do desenvolvimento de capacidades e competências associadas ao trabalho científico (Gott & Duggan, 1995; Dourado, 2001; Leite, 2001; Yebra & Membiela, 2006). Segundo Gott & Duggan (1995), as investigações poderão corresponder a um tipo de trabalho a privilegiar, por serem o único tipo de actividade laboratorial que permite uma abordagem holística dos três tipos de conhecimentos: conceptuais, procedimentais e atitudinais. De facto, a realização de investigações dá aos alunos a oportunidade de desenvolver investigação científica nas escolas, de fazer perguntas, de planear investigações, de seleccionar ferramentas apropriadas e técnicas para recolher os dados, de pensar crítica e logicamente sobre as relações entre evidências e explicações, de construir e analisar explicações alternativas e de comunicar argumentos científicos (Yebra & Membiela, 2006).

Segundo Cano & Cañal (2006), na opinião de muitos professores de ciências a atitude e a postura dos alunos na sala de aula muda quando ouvem a expressão «vamos ao laboratório», de tal

forma que ficam mesmo excitados, demonstrando até um certo alvoroço e alguma impaciência. Este sentimento faz com que os alunos se sintam implicados nas actividades laboratoriais quando estas requerem, realmente, a sua participação intelectual e criativa com vista à aprendizagem subjacente.

Todavia, qualquer uma das actividades laboratoriais apresentadas no quadro 1 pode ser realizada pelos alunos ou pelo professor, em regime de demonstração para a turma (Leite & Figueiroa, 2004). Ao contrário do que muitas vezes os professores pensam, a realização de uma actividade em regime de demonstração não significa passividade cognitiva dos alunos (White & Gunstone, 1992), podendo mesmo ser mais eficaz face ao envolvimento psicomotor dos alunos (Couto, 2000) e levar à obtenção de resultados, ao nível da aprendizagem de conhecimento científico, tão bons ou melhores do que as actividades realizadas pelos próprios alunos (Corominas & Lozano, 1994). Quando se pretende promover o relacionamento entre a realidade e as teorias abstractas subjacentes, a demonstração pode, também, se revelar uma opção mais eficaz (Corominas & Lozano, 1994; Couto, 2000). Nas aulas cujo objectivo central é a aprendizagem de conceitos ou leis, o envolvimento cognitivo dos alunos é fundamental, pelo que, nestas aulas, poderá haver vantagem em as actividades laboratoriais serem realizadas pelo professor (Leite, 2001) que executará o procedimento com mais rigor técnico e obterá resultados mais úteis para a conclusão pretendida. No entanto, esta autora defende que se o objectivo for a aprendizagem de *skills* referentes à manipulação de equipamentos ou ao aperfeiçoamento de técnicas laboratoriais, a realização da actividade laboratorial deverá permitir o envolvimento dos alunos na execução do seu procedimento laboratorial, isto é, deverá ser realizada no seu todo pelos alunos. Também nas actividades para a aquisição de sensibilidade acerca dos fenómenos, nas investigações e nas actividades de tipo POER deve ser o aluno a executar o procedimento laboratorial porque se pretende que os alunos adquiram capacidades/habilidades laboratoriais (Afonso, 2000; Leite, 2001). Nos restantes tipos de actividades tanto podem ser os alunos como o professor ou o professor com a ajuda dos alunos (em regime de demonstração) os responsáveis pela execução do procedimento laboratorial, dado que o objectivo central que justifica a realização destes tipos de actividades tem a ver com conhecimento conceptual. Como outrora se referiu, a demonstração por vezes pode ser mais frutífera do que se forem os alunos a realizar determinada actividade, desde que se envolvam os alunos na actividade (Corominas & Lozano, 1994), designadamente na previsão e interpretação dos resultados. No entanto, segundo Germann *et al.* (1996), é invulgar que

nas aulas os alunos tenham oportunidades para colocar questões, formular hipóteses, desenhar procedimentos e trabalhar de acordo com eles, bem como, para testar as suas concepções prévias. Esta realidade pode ter, pelo menos em parte, a ver com o facto de as actividades laboratoriais sugeridas nos manuais escolares serem na sua maioria do tipo “receita de culinária”, com o objectivo único de comprovar conhecimentos adquiridos previamente ou apenas recolher dados (Duarte, 1999; Leite, 1999a).

De salientar que, para além das já referidas, as demonstrações possuem a vantagem de poderem ser realizadas na sala de aula, reduzindo, assim, a dependência do laboratório e de grandes quantidades de recursos materiais (Corominas & Lozano, 1994) e contribuindo para enfraquecer os argumentos dos professores que dizem não realizar actividades laboratoriais nas aulas de ciências por falta de condições materiais para as fazer (Hodson, 1990). Contudo, e como defendem Cachapuz *et al.* (1989), é necessário encontrar um equilíbrio entre os diferentes tipos de actividades laboratoriais e/ou entre as diferentes formas de concretização, devendo aumentar-se o recurso às investigações, centrar o trabalho laboratorial, preferencialmente, no aluno e evitar a mera ilustração passiva de conceitos teóricos.

Quando os docentes recorrem às actividades laboratoriais, na maior parte das vezes, utilizam-nas de forma irreflectida, assumindo que a uma maior frequência de utilização está associado o alcance de todos os objectivos de aprendizagem (Hodson, 1994) previstos para um dado curso ou disciplina. Esta assumpção leva, segundo o mesmo autor a que as actividades laboratoriais desenvolvidas nas aulas de ciências sejam mal concebidas, confusas e não possuam valor educativo real. Na verdade, existe um grande consenso entre os investigadores desta área da educação em ciências relativamente ao facto de o trabalho laboratorial habitualmente realizado nas aulas de ciências possuir características prescritivas, assentar no cumprimento de instruções detalhadas, que conduzem os alunos a uma resposta previamente conhecida (Lunetta, 1988; Dourado, 2001) e ter como objectivos primordiais comprovar a teoria e desenvolver habilidades manipulativas (Grau, 1994; García *et al.*, 1997).

Segundo De Pro (2000), para uma adequada utilização de actividades laboratoriais, os professores deverão reflectir previamente sobre três questões fundamentais:

- Para que se realizam as actividades (definição do objectivo)?
- Qual a melhor forma de integração das actividades na sequência de ensino?
- Como se vai executar o procedimento laboratorial?

Destes três factores, o de maior versatilidade é o modo como se realiza a actividade laboratorial. Na opinião daquele autor, este é condicionado pelos seguintes aspectos: quem o vai executar (o professor, o aluno individualmente ou em grupo); a relação com as outras actividades de ensino e com os conteúdos da unidade didáctica; o formato do guião ou protocolo laboratorial; o papel do aluno e do professor; a integração dos conhecimentos prévios na construção de novas aprendizagens. Para Leite (2006), as actividades laboratoriais devem ser organizadas com o intuito de auxiliar os alunos na compreensão das explicações construídas pelos cientistas para dar sentido ao mundo natural, levando-os a utilizar e desenvolver conhecimentos quer conceptuais quer procedimentais e exigindo a tomada de decisões no decurso da actividade. Para além disso, e contrariamente ao que frequentemente acontece com as propostas de actividades laboratoriais apresentadas nos manuais escolares, segundo esta autora (Leite, 2006), as actividades laboratoriais devem possuir coerência interna, isto é, o objectivo da actividade deve ser claro e o procedimento laboratorial deva ser adequado para o atingir.

Um dos factores determinantes do sucesso que a actividade pode ter na aprendizagem de conhecimentos conceptuais e procedimentais é a postura do professor, sendo que, para promover esse sucesso, o professor deverá identificar as ideias prévias dos alunos, criar um ambiente que estimule o aluno a construir e comunicar os seus pontos de vista e, depois, projectar as actividades centradas no aluno que as permitam evidenciar e fazer evoluir. Na implementação deste tipo de actividades, e ao contrário do que se pode pensar, o papel do professor é valorizado na medida em que deve desenvolver um ambiente de companheirismo e ajuda entre os grupos de trabalho e o professor, auxiliar na distribuição de material, criar bom ambiente na turma e transmitir confiança aos alunos (Yebra & Membiela, 2006).

Outro factor importante tem a ver com o grau de abertura das actividades laboratoriais. De facto, vários estudos revelam que a maior parte das actividades laboratoriais utilizadas nas aulas de ciências (Afonso, 2000; Cunha, 2002; Vieira, 2006), em Portugal, ou propostas nos manuais escolares de ciências do Ensino Básico (Leite, 1999a; Figueiroa, 2001; Leite, 2002a; Moreira, 2003; Sequeira, 2004; Pacheco, 2007), português, possuem um grau de abertura reduzido, pelo que dificilmente permitem o desenvolvimento de competências de análise, reflexão e discussão das ideias científicas associadas às actividades, nem de competências de análise de dados, de implementação de resultados e de construção de explicações científicas para os fenómenos observados no nosso quotidiano ou reproduzidos em laboratório. De facto, contrariamente ao que

seria desejável, as actividades laboratoriais são usadas, essencialmente, para confirmar/ilustrar os conhecimentos previamente apresentados aos alunos (Leite, 1999a; Pereira & Duarte, 1999; Leite, 2001; Dourado, 2005; Dourado & Leite, 2006; Leite & Dourado, 2005).

No âmbito das Ciências da Natureza, existem mesmo evidências empíricas (Figueiroa, 2001; Moreira, 2003) de que os manuais incluem actividades laboratoriais com características discordantes das orientações curriculares/programas e ainda das recomendações da investigação em ciências. Note-se que este problema persistiu apesar de, já em 1989, o Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP-ME, 1989) ter alertado para o facto de os manuais do ensino preparatório apresentarem actividades experimentais excessivamente estruturadas, e raramente planeadas pelos alunos. Também Sequeira (2004), num estudo comparativo dos efeitos das duas últimas alterações curriculares, reforma curricular de 1991 e Reorganização Curricular do Ensino Básico, envolvendo 14 manuais de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade, sobre o tema organizador “Terra em transformação”, concluiu que as AL presentes nos manuais de CN não apresentam coerência com a perspectiva de resolução de problemas valorizada no quadro da Reorganização Curricular do Ensino Básico.

Em França, na área da Biologia, Galiana (1999) levou a cabo uma investigação que envolveu manuais escolares editados desde 1850 a 1996, com o objectivo de averiguar a evolução das actividades laboratoriais propostas nos manuais em estudo da disciplina de Biologia. Os resultados que obteve mostraram que algumas actividades laboratoriais são repetidamente apresentadas nos manuais, desde há cerca de 150 anos. Na área da Física e Química, De Pro *et al.* (2004) realizaram um estudo com manuais de Física e Química, com o intuito de, entre outros, averiguar quais os tipos de actividades presentes nos manuais editados após a implementação da última Reforma do Ensino Secundário Obrigatório ocorrida em Espanha. Estes autores constataram a existência de um leque diversificado de actividades mas a inadequação das AL à explicitação de ideias prévias dos alunos, aspecto que consideraram importante num quadro de aprendizagem das ciências.

Pelo exposto, constata-se que as actividades laboratoriais propostas nos manuais escolares, por vezes, apresentam-se indevidamente estruturadas, inviabilizando a construção de explicações científicas para os fenómenos naturais pelo que, urge que os professores reflectam e actuem fundamentadamente aquando do recurso às actividades laboratoriais propostas em manuais escolares, de modo a adaptarem-nas às orientações preconizadas nos textos reguladores e às perspectivas defendidas pelos especialistas em educação em ciências para o ensino e a

aprendizagem das ciências. Esta falha pode, contudo, ser contornada na medida em que “cabe aos professores enfrentar o desafio de minimizar as deficiências que, eventualmente, os manuais escolares apresentem e de encontrar um equilíbrio entre *hands-on*, *minds-on* e *hearts-on*” (Leite, 2006, p. 162) de modo a facultarem aos seus alunos uma educação em ciências completa e equilibrada.

Na opinião de vários autores nacionais e estrangeiros, só se consegue atingir os objectivos supracitados se a actividade laboratorial for estruturada e integrada com a teoria de modo adequado (Woolnough & Allsop, 1985; Gott & Duggan, 1995; Leach, 1999; Millar *et al.*, 2002) e, ainda, se se tiver em consideração quem vai executar o procedimento laboratorial (Corominas & Lozano, 1994; Leite, 2001). A validade e coerência das actividades laboratoriais está dependente da sua relação com o que o professor pretende ensinar (De Pro, 2000), pelo que, mais importante do que o número de actividades laboratoriais realizadas, é a selecção que se faz e a forma como se promove essa actividade laboratorial na sala de aula (Vieira, 2006).

2.3 Práticas de implementação de actividades laboratoriais nas aulas de ciências

São alguns os estudos que se encontram na literatura nacional e estrangeira sobre a implementação de actividades laboratoriais nas aulas de ciências e que focam diversos intervenientes, nomeadamente professores e/ou alunos do Ensino Básico e/ou Secundário (Almeida, 1995; Afonso, 2000; Dourado, 2001; Marques, 2001; Silva, 2001; Cunha, 2002; Barolli & Villani, 2004; Cano & Cañal, 2006; Vieira, 2006), orientadores de estágios pedagógicos (Lopes, 1994) e futuros professores de ciências (García *et al.*, 1998; Oliveira, 2001; Leite & Afonso, 2002; Dourado, 2005). Acresce ainda, a existência de várias investigações sobre as características das actividades laboratoriais propostas nos manuais escolares de ciências (Tamir & García, 1992; Figueiroa, 2001; Moreira, 2003; Figueiroa, 2003; Sequeira, 2004; Leite, 2006; Pacheco, 2007), dado que estas afectam as práticas dos professores aquando da realização de actividades laboratoriais nas suas aulas.

Começa-se por rever estudos que se centram em professores e orientadores de estágio pedagógico. Assim, os resultados de um estudo realizado por Almeida (1995), sobre as concepções dos professores de CFQ do 3º ciclo do Ensino Básico e/ou Secundário acerca da relação entre as possíveis interpretações do trabalho laboratorial e as representações desses professores sobre a

natureza das ciências, revelaram que as actividades laboratoriais realizadas nas aulas de quatro dos cinco docentes participantes no estudo eram de natureza fechada, ou seja, envolviam os alunos em procedimentos previamente definidos numa ficha ou guião fornecido pelos professores, referentes à manipulação dos materiais, às observações e medições a fazer e à análise dos dados. Apenas um professor desenvolvia actividades laboratoriais de carácter investigativo e, por isso, envolvia os alunos na resolução de um problema por ele proposto. Neste caso, o papel dos alunos expande-se à planificação e selecção de estratégias procedimentais para a resolução do problema, bem como à interpretação dos resultados obtidos. Ao professor cabia o papel de orientador e coordenador de toda a actividade realizada pelos alunos, estimulando a discussão e o confronto de ideias no decorrer do processo.

Silva (2001) observou aulas de dois professores de CFQ, um dos quais defende que uma actividade laboratorial deve ser acompanhada de um protocolo e que os alunos devem envolver-se na manipulação do material, na realização da actividade (com regras e procedimentos previamente definidos) e na recolha e análise de dados, de modo a que eles próprios cheguem às conclusões, a fim de, depois, se sistematizar o que efectivamente se aprendeu. Nas aulas práticas deste professor, o autor constatou que existe frequentemente interacção entre o professor e os grupos de trabalho, através da colocação de questões fechadas e, por vezes, em menor número, questões que promovem a reflexão por parte dos alunos. Relativamente às práticas do segundo professor, que concebe o trabalho laboratorial como uma actividade de resolução de problemas, era entregue uma ficha de trabalho com o problema formulado pelo docente, com duas questões, cujo objectivo era conduzir à interpretação dos resultados, e com a listagem do material necessário à execução da actividade. A realização da actividade laboratorial ficava a cargo dos alunos, incluindo a escolha do procedimento a seguir, o modo de recolher e registar os dados e a interpretação dos resultados obtidos. A análise crítica dos resultados era feita em conjunto a partir dos registos nos cadernos de laboratório dos alunos. Relativamente à colocação de questões, este docente interagiu oralmente com os seus alunos, com maior frequência que o outro colega, embora recorresse a questões fechadas.

Num estudo que envolveu 77 docentes de Ciências Físico-Químicas (CFQ) e/ou Técnicas Laboratoriais de Química (TLQ), Afonso (2000) constatou que a realização de AL era mais frequente nas aulas de TLQ do que nas aulas de CFQ e que os objectivos de ensino e aprendizagem das mesmas, em TLQ, se baseavam no conhecimento processual e, de modo particular nas aulas de

CFQ, visavam motivar os alunos para a disciplina, bem como promover a construção de conhecimento conceptual com base nos dados recolhidos. Segundo os intervenientes, os protocolos laboratoriais utilizados tinham origem no manual escolar adoptado e serviam para orientar os alunos, que trabalham em grupos, na realização das tarefas. Nas aulas de CFQ, os professores inquiridos afirmaram que realizavam, mais frequentemente, actividades em regime de demonstração, devido à extensão dos programas, à indisponibilidade dos laboratórios e ao elevado número de alunos por turma.

Numa investigação levada a cabo por Dourado (2001), que envolveu 166 professores de Ciências da Natureza do Ensino Básico, concluiu-se que uma grande maioria dos docentes fornecia fichas com o protocolo aos seus alunos, aquando da realização das actividades laboratoriais, sendo estas preparadas, na maior parte das vezes, pelos professores (49%) ou extraídas dos manuais escolares (44%). Segundo o mesmo autor, se os professores continuarem tão fincados aos protocolos laboratoriais apresentados nos manuais, sendo os mesmos, na maior partes das vezes, de tipo receita, os alunos não terão oportunidade de desenvolver competências laboratoriais reconhecidas pelos currículos como importantes para a cidadania e para a literacia científica.

Um estudo recente, levado a cabo por Cano & Cañal (2006), com um total de 24 professores espanhóis das áreas de Física e Química e de Biologia e Geologia, mostrou que, na opinião da maior parte destes docentes, poucos são os alunos que aprendem ciências, nas aulas laboratoriais, devido à falta de interesse e atenção dos mesmos nas AL apresentadas pelos docentes e à dificuldade de compreensão de alguns dos conteúdos subjacentes. Segundo os autores, estes factos, aliados à extensão dos programas, levam os docentes a realizar poucas AL nas suas aulas. Na opinião de um dos professores entrevistados, existe uma maior satisfação por parte dos alunos quando estes vão ao laboratório realizar uma actividade menos dirigida e quando são protagonistas das suas aprendizagens. Por outro lado, o estudo permitiu constatar que só entre 15 a 30% dos alunos participam, realmente, no processo de ensino e de aprendizagem das ciências na sala de aula, embora os professores considerem que, para o sucesso da aprendizagem, muito contribuem as actividades laboratoriais realizadas nas salas de aula, uma vez que, segundo eles, motivam os alunos. Assim sendo, a maioria dos docentes inquiridos apontam como principais dificuldades de implementação de actividades laboratoriais o elevado número de alunos por grupo, o inadequado comportamento dos alunos aquando da realização de actividades laboratoriais, os tempos lectivos atribuídos para o desenvolvimento das actividades (tendo em conta o tempo disponível para cumprir

os programas) e, por último, a falta de recursos/equipamentos laboratoriais nas escolas. Acresce ainda como dificuldade, segundo um outro professor, a forte dependência dos docentes dos manuais escolares, o que, na sua opinião, lhes limita a intenção de tornar as suas aulas mais práticas, dado que, para além de os manuais escolares apresentarem outros problemas, propõem ou induzem os professores a seguir uma metodologia de ensino transmissiva. Questionados sobre as condições que consideram necessárias para poderem realizar as actividades laboratoriais com os alunos, os professores participantes neste estudo mencionaram: a necessidade de desdobrar as turmas em grupos com menor número de alunos; o aumento dos tempos lectivos; a dotação das escolas com recursos/equipamentos para que todas as actividades sejam exequíveis por todos os alunos; a aposta na formação dos professores, incidindo nas actividades práticas; a existência de tempo no horário para preparação de actividades laboratoriais.

Vieira (2006) desenvolveu um estudo com nove professores de Biologia e Geologia e verificou que a frequência de implementação das AL, nas disciplinas de Ciências Naturais, Ciências da Terra e da Vida e Biologia, era muito reduzida, na ordem das três actividades por ano lectivo. Os docentes apresentaram como razões para este facto, a extensão do programa, a índole teórica destas disciplinas e, ainda, a existência de Técnicas Laboratoriais de Biologia, disciplina na qual consideram que deve ser realizado trabalho laboratorial. Acresce que, estes professores dizem implementar AL para confirmar/consolidar a teoria previamente leccionada, praticar técnicas laboratoriais e para motivar os alunos para a disciplina. Relativamente às etapas da realização da AL, cabe ao professor a tomada de decisão no que respeita à selecção do problema a resolver e do protocolo a utilizar, ficando a cargo dos alunos a execução do procedimento e a recolha de dados. A análise e interpretação de dados e a elaboração das conclusões resultam da discussão entre professor e alunos. A autora constatou, ainda, que no que concerne à integração das AL na sequência de ensino, os professores dizem, que as AL surgem depois da apresentação da teoria, apoiadas por procedimento laboratorial proveniente de um manual escolar e executado, em regime de demonstração, pelo professor para a turma.

Relativamente às práticas de implementação das actividades laboratoriais por parte de orientadores de estágio pedagógico de Física e Química, que leccionavam no 3º ciclo do Ensino Básico, os resultados do estudo levado a cabo por Lopes (1994), com o intuito de definir e caracterizar modelos de supervisão e de trabalho laboratorial através da aplicação de uma entrevista clínica semi-estruturada, revelaram que poucos são os orientadores que referem a

possibilidade de dar ao aluno a possibilidade de formular hipóteses e tomar decisões relativas à planificação e realização da actividade laboratorial e/ou de se aperceber da natureza problemática da construção do conhecimento em ciências. Deste modo, as funções de gerar conflitos cognitivos, de aprofundar a compreensão acerca das teorias e/ou conceitos, de aplicar os conhecimentos a novas situações através da resolução de problemas, ou, até, de ilustrar factos e princípios foram pouco utilizadas pelos orientadores de estágio participantes no estudo.

Parece, portanto, que professores de disciplinas de ciências (com excepção das de Técnicas Laboratoriais) e orientadores de estágio tendem a usar poucas actividades laboratoriais nas suas aulas, quando as usam, recorrem predominantemente a actividades com baixo grau de abertura, e que exigem pouco envolvimento dos alunos, embora tenham consciência que os alunos gostam de realizar actividades laboratoriais que lhes colocam desafios cognitivos. Neste contexto, a questão que se coloca é se a formação inicial de professores lhes veicula uma formação que induz a este tipo de práticas ou se elas resultam de algum tipo de socialização e/ou evolução indesejável.

No que respeita ao pós formação inicial, num estudo levado a cabo por García *et al.* (1998), com 147 professores espanhóis recém licenciados, constatou-se que esses professores utilizam, muito frequentemente, actividades laboratoriais com vista ao desenvolvimento de técnicas e à confirmação da teoria nas suas aulas. Em Portugal, Oliveira (2001) verificou que as actividades laboratoriais são, na maior parte das vezes, executadas pelos professores estagiários, acompanhadas por protocolos laboratoriais muito fechados, que, segundo esses professores, guiam a execução da actividade laboratorial, mas não fomentam a compreensão ou a motivação dos mesmos. Estes professores referem ainda que têm dificuldade em planificar, orientar e implementar de forma adequada as actividades laboratoriais nas aulas de ciências. Leite & Afonso (2002), com o intuito de analisar as ideias que os futuros professores de Física e Química possuem no que concerne à utilização de actividades laboratoriais no ensino do conceito de reacção química, constataram também que, relativamente à execução das actividades laboratoriais, dos cerca de 60% futuros professores que utilizariam AL, apenas alguns (4,9%) dariam oportunidade aos alunos para serem eles próprios a executar, planificar e analisar os resultados encontrados aquando da realização de uma actividade laboratorial. Os restantes futuros professores optariam por demonstrar as AL para os alunos, na maior parte dos casos, com a finalidade de confirmar os conteúdos previamente apresentados. Deste modo, aos alunos não seria dada a oportunidade de planificar e executar as AL, o que comprometeria o seu envolvimento cognitivo e psicomotor nas mesmas.

Dourado (2005) desenvolveu um estudo com futuros professores de Biologia e Geologia com o intuito de caracterizar a implementação do trabalho laboratorial durante o primeiro período da sua actividade lectiva. Os resultados permitiram concluir que a implementação de trabalho laboratorial nas aulas de ciências destes estagiários era reduzida, embora se verificasse a existência de boas condições, quer materiais quer estruturais, que as actividades laboratoriais eram, normalmente, utilizadas para confirmar o conhecimento teórico previamente apresentado ou para demonstrar uma técnica a executar posteriormente pelos alunos, que optaram por demonstrar, na maior parte das vezes, a execução de um procedimento antes de o mesmo ser executado pelos alunos. No entanto, quando inquiridos sobre o grau de satisfação de implementação do trabalho laboratorial nas suas aulas, todos os estagiários manifestaram-se satisfeitos devido à motivação demonstrada pelos alunos aquando da realização de actividades laboratoriais.

Estes estudos sugerem que a formação inicial facultada aos professores poderá não estar a ser capaz de alterar as suas ideias prévias relativas à integração das AL numa sequência de ensino.

No que concerne aos estudos cujos intervenientes são professores e alunos, os resultados da investigação realizada Cunha (2002), envolvendo 67 docentes que leccionavam simultaneamente as disciplinas de Técnicas Laboratoriais de Física (TLF), de Ciências Físico-Químicas (CFQ) e de Física (F) e 301 alunos do Ensino Secundário, indicam que existe consenso entre os dois intervenientes no processo educativo no que respeita à necessidade de um maior envolvimento dos alunos na realização das actividades laboratoriais desenvolvidas nas salas de aulas. Num outro estudo que envolveu 434 alunos do Ensino Secundário, da área de Geociências, Marques (2001) concluiu que a maior parte das actividades laboratoriais realizadas nas aulas de Geociências condicionam o papel dos alunos a simples observador passivo e/ou a mero executor de um procedimento/protocolo proposto pelo professor ou apresentado no manual escolar, ou seja, as actividades desenvolvidas são orientadas através de instruções escritas e/ou verbais e a sua realização é efectuada em pequenos grupos de alunos (de modo que os alunos desempenhem um papel meramente de técnico) ou pelo professor (em regime de demonstração).

Barolli & Villani (2004), desenvolveram um estudo para averiguar o modo como o trabalho laboratorial era realizado por três grupos de estudantes nas aulas de ciências, nomeadamente observar as suas atitudes durante a recolha de dados, a utilização de instrumentos de medida e, ainda, a interacção entre os elementos do grupo e destes com o docente. Constataram que dos três grupos analisados, o grupo A foi o que demonstrou maiores dificuldades no desenvolvimento das

actividades laboratoriais e o que menos conseguiu explorar, em termos conceptuais, a etapa de recolha de dados. Para além disso, foi o grupo mais dependente das indicações da professora, na medida em que a dinâmica do grupo foi orientada, em grande parte, por um conflito entre o que o grupo achava significativo e o que achava que deveria ser realizado para satisfazer a professora. Relativamente aos outros dois grupos, B e C, estes revelaram, em vários momentos do desenvolvimento da actividade, que reflectiam sobre o problema proposto, mesmo que a partir das suas próprias representações. Os dois grupos trabalharam com uma dinâmica regulada pela objectividade, mostraram-se confiantes nos resultados que obtinham e posteriormente reflectiam sobre os mesmos, trabalhavam com um espírito de total cooperação e integração de todos os elementos do grupo. Segundo os autores, mesmo com um ensino tradicional, é possível esperar um envolvimento dos alunos, embora parcial, no que concerne à realização da actividade e à reflexão sobre o problema que lhes é proposto.

Parece, portanto, que os alunos são remetidos para um papel pouco activo e/ou de técnico de laboratório, embora tanto eles como os professores defendam uma participação mais activa aquando da realização de actividades laboratoriais nas aulas de ciências.

Vários estudos têm sido realizados no sentido de averiguar sobre a qualidade pedagógica das actividades laboratoriais propostas em manuais escolares, principalmente, no âmbito das Ciências da Natureza (2º ciclo do Ensino Básico), uma vez que estas afectam de forma indirecta as práticas dos docentes, devido à forte dependência dos professores em relação aos manuais. Remontam às décadas de 70 alguns trabalhos de investigação, como o de Herron (1971, citado em Tamir & García (1992)), que concluiu que cerca de 75% das actividades laboratoriais, propostas nos manuais escolares de Ciências editados nos estados Unidos da América, apresentavam um baixo nível de abertura. Na década de 90, Tamir & García (1992) efectuaram um estudo envolvendo manuais de Biologia, Geologia, Física e Química, editados na Catalunha (Espanha), e concluíram que a maioria das actividades laboratoriais sugeridas nos manuais escolares analisados exigiam um nível de investigação muito baixo. Embora os alunos passassem grande parte do tempo no laboratório, apenas a realizavam tarefas como observar, medir, manipular aparelhos e a descrever resultados, ou seja, apenas seguiam instruções. Conclusões idênticas foram obtidas, em Portugal, por Figueiroa (2001; 2003), que analisou as AL propostas em 12 manuais de Ciências da Natureza, do 5º ano de escolaridade. Esta autora constatou que as AL apresentadas eram pouco diversificadas (maioritariamente AL ilustrativas e orientadas para a determinação do que acontece),

fechadas, exigiam ao aluno um envolvimento diminuto. Similarmente, Moreira (2003), num estudo com um total de 12 manuais de Ciências da Natureza (5º e 6º anos), constatou que ao longo de cerca de 30 anos não passaram a ser apresentadas AL do tipo POER e não aumentou o reduzido número de AL do tipo investigação. No estudo desenvolvido por Sequeira (2004), a autora verificou que as características das actividades laboratoriais propostas em 14 manuais escolares de Ciências Naturais não permitiam, aos alunos, formular questões, planejar experiências simples, com o intuito de testar uma hipótese de trabalho, fazer previsões, reflectir criticamente sobre o processo investigativo.

Leite (1999a) levou a cabo um trabalho de investigação sobre AL propostas por 10 manuais escolares de Física e relativas ao conteúdo programático “O som e a audição”. Esta autora concluiu que além de serem pouco frequentes, as AL não possibilitam a consciencialização prévia do aluno sobre as suas concepções, não visando, assim, a promoção da mudança conceptual. A mesma autora (Leite, 1999b) desenvolveu outro estudo, que englobou 11 manuais de Física do 9ºano de escolaridade, com o objectivo de analisar a diversidade e a natureza das AL propostas para o tema “Calor e temperatura”, concluindo que as AL estão presentes em menor número, em comparação com outros tipos de actividades, e que apenas em dois manuais analisados se propunham actividades de investigação com vista à resolução de problemas. Mais uma vez, predominam as actividades do tipo Ilustrativas, sendo as actividades de tipo Investigação e POER praticamente inexistentes, o que reduz o envolvimento cognitivo do aluno nas actividades realizadas. Um estudo posteriormente realizado pela mesma autora (Leite, 2002b) e centrado nos mesmos conceitos Físicos mas focando especialmente as actividades de tipo POER reforçou estes mesmos resultados.

Leite (2006) analisou algumas actividades cuja abordagem apresentada pelos manuais de ciências, de diversos anos de escolaridade, parece veicular a ideia de que são muito simples e lineares e que devido, entre outros, à complexidade das inter-relações entre teoria e evidência, são complexas e/ou insuficientes para a sustentação das conclusões pretendidas. A autora obteve como resultados do estudo uma lista de tipos de problemas detectados nos protocolos laboratoriais apresentados nos manuais, tais como: as actividades não recomendavam a recolha dos dados que constituiriam evidência da conclusão desejada; as actividades apresentavam um desajuste entre os objectivos atingir e o procedimento adoptado; as actividades eram insuficientemente exploradas; existência de actividades em que era impossível concluir por falta de controlo adequado de variáveis; por último, existência de actividades que ignoravam um fenómeno para poderem

concluírem sobre outro. Para esta investigadora, os autores dos manuais escolares devem ter mais cuidado com a qualidade científica das actividades laboratoriais que incluem nos seus manuais, cabendo, no entanto, aos professores a responsabilidade de minimizar estas deficiências, através da adopção de uma atitude crítica, permanente, aquando da utilização dos manuais escolares nas suas aulas.

Acresce ainda que, diversos autores, com base em trabalhos de investigação desenvolvidos para o efeito, alertam para o facto de as actividades laboratoriais propostas nos manuais não apresentarem coerência com o preconizado nos programas nem com as novas perspectivas de ensino e de aprendizagem das ciências, especificamente na área das Ciências da Natureza e das Ciências Físico-Químicas, em diferentes níveis de ensino. Assim, no estudo que envolveu 12 manuais de Ciências da Natureza (5º ano), levado a cabo por Figueiroa (2001), com o objectivo de averiguar se as AL são ou não concordantes com as definições programáticas, no que diz respeito ao uso do laboratório, constatou-se que as AL, pelo seu carácter fechado e de reduzida diversidade, não eram consonantes com as orientações provenientes da investigação em educação em ciências e com as recomendações programáticas. Moreira (2003), através da análise das AL presentes nos 14 manuais de CN (5º e 6º anos), verificou que as AL propostas nesses manuais não apresentavam coerência com a perspectiva de resolução de problemas valorizada no quadro da reorganização curricular de 2001. Também no estudo desenvolvido por Sequeira (2004), com 14 manuais de Ciências da Naturais (7º ano), com o intuito de comparar as características das actividades laboratoriais após a implementação da reforma de 1991 e da reorganização curricular em 2001, se verificou que as AL propostas nos manuais analisados, não apresentavam coerência com a perspectiva de resolução de problemas valorizada no quadro da Reorganização Curricular do Ensino Básico. Recentemente, num estudo desenvolvido por Pacheco (2007), envolvendo manuais escolares de Ciências Físico-Químicas do 7º, 8º e 9º anos de escolaridade, a autora constatou que as actividades laboratoriais propostas são, na generalidade, fechadas e não são diversificadas, predominando o tipo “reforço de conhecimento conceptual” e “construção de materiais”. A maior parte dos protocolos laboratoriais analisados são do “tipo receita”, pelo que fornecem aos alunos procedimentos, material, dados e metodologia de análise, entre outras. De salientar que, em todos os manuais examinados, o parâmetro de maior grau de abertura foi a elaboração das conclusões pelo alunos, o que demonstra que os alunos não são envolvidos nas várias etapas da realização de AL para além de estarem limitados relativamente à possibilidade de desenvolverem competências

no âmbito da aprendizagem de metodologia científica. Acresce, ainda, que as actividades laboratoriais propostas nesses manuais se afastam dos princípios orientadores preconizados pela investigação científica no ensino das ciências bem como pelas Orientações Curriculares emanadas pelo Ministério da Educação.

Por outro lado, após algumas reformas e reorganizações curriculares, as práticas dos professores continuam a afastar-se das perspectivas preconizadas pelos investigadores e incorporadas pelos currículos (Alonso, 2002), o que parece ser devido à existência de uma certa resistência à utilização de ideias inovadoras por parte dos professores (Olson, 1990). Alguns estudos demonstram esta conclusão, no âmbito da implementação das actividades laboratoriais. A este propósito refira-se um estudo realizado por Leite & Dourado (2005), que envolveu 87 professores de Ciências da Natureza do 2º ciclo do Ensino Básico, com o intuito de averiguar sobre o modo como os docentes dizem implementar as actividades laboratoriais antes e após a entrada em vigor da Reorganização Curricular do Ensino Básico. Os resultados do estudo revelaram que não ocorreram mudanças relevantes ao nível das práticas de professores de Ciências da Natureza, no que respeita à utilização de actividades laboratoriais, às condições de implementação das mesmas ou à origem dos protocolos que as apoiam. Também no 3º ciclo do Ensino Básico, os mesmos autores (Dourado & Leite, 2006) estudaram os efeitos da Reorganização Curricular de 2001. Num estudo que envolveu 51 docentes de Ciências Físico-Químicas e 61 professores de Ciências Naturais, os investigadores chegaram às mesmas conclusões, tanto no que respeita às práticas dos professores de Física e Química como no que se refere às dos professores de Ciências Naturais. O facto é que, a frequência de utilização das actividades laboratoriais não sofreu alterações relevantes nem mesmo em relação ao recurso aos protocolos laboratoriais, continuando estes, regra geral, a ser provenientes dos manuais escolares e as actividades laboratoriais a ser utilizadas com o objectivo de confirmar os conceitos e as teorias previamente ensinadas. Recentemente, Leite & Dourado (2007) compararam as representações das práticas de implementação de AL, num total de 298 professores de ciências (Ciências da Natureza, Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas) dos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico, antes e após a RCEB. Os resultados deste estudo revelam que não houve diferenças dignas de registo nas práticas dos diversos subgrupos de professores, relativas à utilização de AL no ensino das ciências, nos períodos em comparação. Mais uma vez a RCEB parece não conduzir a alterações relevantes nas representações que os professores possuem das suas próprias práticas, pelo que estes estudos (Leite & Dourado, 2005;

Dourado & Leite, 2006; Leite & Dourado, 2007) reforçam a ideia de que: as práticas dos professores são resistentes à mudança. Dado que a mudança de concepções dos professores se traduz em modificações das suas práticas (Vieira, 2006), poderá eventualmente ser solução para o facto referido anteriormente a aposta na formação e sensibilização dos docentes de ciências (Sequeira *et al.*, 2004), no que respeita a desejáveis inovações metodológicas no âmbito da utilização de AL para a educação em ciências.

A fim de se conhecer a realidade nas aulas de Física e de Química do Ensino Secundário, considera-se necessário averiguar o modo de utilização de actividades laboratoriais pelos professores, na forma como as usam e como envolvem os seus alunos nas mesmas, remetendo para uma análise das suas práticas ou o que dizem ser as suas atitudes em sala de aula. Segundo Cano & Cañal (2006), existe um divórcio entre os resultados e as propostas da investigação em ensino das ciências e a metodologia de ensino que se desenvolve realmente nas aulas. Assim sendo, estes autores consideram que é evidente a necessidade de novos estudos que permitam um melhor conhecimento da situação actual relativamente aos trabalhos laboratoriais desenvolvidos nas escolas. Por conseguinte, não basta elaborar um currículo inovador se não se apostar numa formação que consiga romper com as práticas institucionalizadas dos professores relativamente à utilização das actividades laboratoriais, uma vez que nem sempre as sugestões oriundas da investigação nesta área em estudo levam a alterações nas práticas dos professores (Dourado, 2005).

Alguns professores, porém, dizem não realizar AL por constatarem que o peso atribuído às mesmas na avaliação por exame pouco ou nada valoriza o esforço dispendido nessas actividades (Hodson, 1990) nas aulas de ciências. Isto pode dever-se, pelo menos em parte, à concepção inadequada que os professores possuem relativamente ao papel da avaliação das aprendizagens no contexto das actividades laboratoriais implementadas nas aulas de ciências mas pode também exigir um repensar da avaliação, nomeadamente no que tem a ver com exames nacionais.

2.4 Avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais

Associado às aprendizagens realizadas pelos alunos, no contexto laboratorial, está também o conceito de avaliação. A avaliação das aprendizagens é um processo levado a cabo com o intuito de melhorar o desempenho dos alunos (Alves, 2004) e a qualidade do ensino ministrado (Fairbrother,

1991; Hodson, 1992) aos mesmos. Para Leite (2000), a avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais deverá contemplar as quatro funções da avaliação enunciadas por Hodson (1992), e, tal como defendem Gott & Duggan (1995), ser adequada às finalidades e às condições de execução das actividades laboratoriais. Para além das duas modalidades comuns da avaliação, sumativa (que tem por objectivo classificar quantitativamente a aprendizagem dos alunos após o processo educativo) e formativa (a qual inclui a diagnóstico e tem como finalidade informar sobre o que vai acontecendo no decurso do processo de aprendizagem), Hodson (1992) defende que a avaliação, nomeadamente em contexto laboratorial, deve desempenhar mais duas funções: função avaliativa – através da qual a avaliação deve fornecer informação sobre a eficácia do currículo e das actividades de aprendizagem implementadas, permitindo, deste modo, ao docente ir reflectindo sobre a sua prática e caso seja necessário proceder a medidas para melhorar a mesma; função educativa – relacionada com o facto de as próprias actividades usadas para efeitos de avaliação deverem servir para que o aluno possa desenvolver as suas aprendizagens, deixando a avaliação de ser considerada como algo adicional ao processo de ensino e de aprendizagem e passando, antes, a ser parte integrante desse processo.

Recentemente fala-se em avaliação para aprender, que compreende as práticas da avaliação formativa, em que o professor utiliza a avaliação para ajudar os alunos a tomar consciência do que aprenderam ou do que não aprenderam nas diferentes etapas do processo de aprendizagem (Gardner, 2006). Entre outras características, a avaliação para aprender foca-se em como os alunos aprendem, é central na prática da sala de aula, promove a motivação dos alunos, ajuda-os a obter sucesso na aprendizagem, desenvolve a capacidade de auto-avaliação e promove a compreensão dos objectivos e critérios (Gardner, 2006). Deste modo, trata-se de um suporte da aprendizagem dos alunos a que os professores têm acesso e através da qual podem, recorrendo a diversas técnicas de avaliação (questões orais, feedback através de comentários, hetero ou auto-avaliação nos grupos de alunos de trabalho, testes de avaliação sumativos ou formativos), auxiliar os seus alunos a alcançar o sucesso educativo e a desenvolver motivação para aprender, neste caso ciências.

Sabendo que são vários os conhecimentos que podem ser desenvolvidos com a realização de actividades laboratoriais, os conhecimentos que poderão ser alvo de avaliação dependem do tipo e do modo como se implementa a actividade seleccionada (Geli de Ciurana, 1995). Os conhecimentos conceptuais, promovidos através da implementação de actividades laboratoriais

quer para o reforço de conceitos previamente apresentados quer para a construção de conhecimentos conceptuais novos ou ainda para a sua reconstrução, podem ser avaliados através do recurso a vários instrumentos de avaliação, de acordo com o tipo de actividade e o objectivo de ensino e de aprendizagem seleccionados. Entre esses instrumentos contam-se testes escritos, questões orais e relatórios (Leite, 2000). A aprendizagem de metodologia científica e de técnicas e *skills* laboratoriais, devido à grande diversidade de conhecimentos procedimentais que lhes estão subjacentes, requer a avaliação de capacidades de investigação, manuais e técnicas laboratoriais, e de comunicação (De Pro, 2000) com vista a alcançar o êxito na dimensão da aprendizagem que Hodson (2000) designa por “fazer ciências”. O conhecimento procedimental deve ser avaliado recorrendo a testes práticos ou à participação solicitada dos alunos na realização das tarefas didácticas (Álvarez *et al.*, 1999; Tamir, 1990), uma vez que se se pretender avaliar o domínio de uma técnica ou a aprendizagem de *skills* essa avaliação é mais rigorosa se efectuada em contexto.

A aprendizagem de metodologia científica pode associar-se à implementação de actividades do tipo investigativo (Hodson, 2000; Leite, 2000; Leite, 2005), com vista à resolução de problemas formulados pelos alunos, os quais terão de desenhar e implementar um procedimento laboratorial que possibilite encontrar a solução ao problema inicialmente proposto. Deste modo, a avaliação, neste caso, exige-se global (Vieira, 2006), ou seja, que inclua todas as etapas pelas quais os alunos têm de passar para resolverem o problema por eles mesmo colocado (Lopes, 1994), nomeadamente, a definição de um problema, a procura de informação relevante, a formulação de hipóteses, a planificação de procedimentos, a capacidade de observação, medição e classificação, o tratamento, análise e avaliação de dados e, ainda, a elaboração de conclusões (De Pro, 2000; Hofstein *et al.*, 2005). No entanto, na opinião de Leite (2000), não faz sentido avaliar a capacidade de os alunos desenharem procedimentos laboratoriais se o professor não permitir que eles os desenhem, assim como, também, não faz sentido avaliar se os alunos dominam determinada técnica ou se conseguem utilizar um aparelho se não lhes for dada a oportunidade de eles executarem tais técnicas e de manipularem os aparelhos. Este tipo de conhecimento exige que seja o aluno a executar o procedimento, enquanto que, por exemplo, as capacidades de análise e/ou interpretação de dados podem ser desenvolvidas sem que o aluno tenha de executar o procedimento laboratorial, podendo mesmo ser trabalhadas na sequência de uma demonstração efectuada pelo professor.

Face à diversidade e à complexidade dos conhecimentos a avaliar e às potencialidades e limitações das técnicas de avaliação e ainda às práticas associadas à utilização das actividades laboratoriais, torna-se necessário encontrar formas de avaliação que sejam compatíveis com a razão de ser da utilização das actividades laboratoriais nos processos de ensino e de aprendizagem das ciências e que contribuam para a promoção desses mesmos processos (Leite, 2000). Por outro lado, também se deve ter em atenção que a avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais deve ocorrer em três momentos, designadamente, antes da realização da actividade, no decorrer da mesma e depois de realizada (Geli de Ciurana, 1995), pois só desta forma se poderá aferir sobre as diversas competências desenvolvidas pelos alunos na componente laboratorial.

A recolha de informação por parte do professor sobre as aprendizagens dos alunos, em contexto laboratorial, pode incidir na execução do procedimento laboratorial e nos conhecimentos conceptuais e procedimentais mobilizados pelos alunos para compreender os procedimentos fornecidos, interpretar dados recolhidos ou resolver problemas. Essa recolha de informação pode, ainda, incluir a análise que os alunos fazem do trabalho que eles próprios realizam, podendo, neste caso, falar-se em auto e, eventualmente, em hetero-avaliação (Leite, 2000).

Adaptando as ideias de De Ketele & Roegiers (1996) ao contexto laboratorial, pode afirmar-se que a informação, que vai ser matéria-prima para a avaliação, pode ser recolhida através de três técnicas: por observação dos alunos aquando da realização das actividades laboratoriais; por inquérito, através das respostas dos alunos, por escrito ou oralmente, a questões colocadas pelo professor antes, durante ou após a execução do procedimento laboratorial; com base em documentos de diversa natureza, produzidos pelos alunos.

As várias técnicas podem ser concretizadas através de um ou mais tipos de instrumentos, conforme consta no Quadro 2, sob a forma de síntese elaborada por Leite (2000) e tendo em conta as técnicas de recolha de informação propostas por De Ketele & Rogiers (1996).

Na técnica de inquérito pode recorrer-se a testes escritos (dirigidos essencialmente para a avaliação de conhecimentos de domínio cognitivo), a questionários (vencionados para a avaliação de aspectos relacionados com o domínio afectivo, como as opiniões e as atitudes), aos quais os alunos responderão por escrito, e a entrevistas (com maior ou menor grau de estruturação), a que os alunos irão respondendo oralmente, à medida que as questões lhes vão sendo colocadas. Enquanto que os testes escritos e os questionários são, regra geral, aplicados em momentos temporais bem definidos, as entrevistas poderão ser introduzidas antes, durante e/ou depois da

execução do procedimento laboratorial (Tamir, 1990), permitindo avaliar em profundidade a compreensão da actividade (Leite, 2000) que o aluno está a realizar ou em cuja realização está parcialmente envolvido.

Quadro 2 – Técnicas e Instrumentos de avaliação de aprendizagens (Leite, 2000)

Técnicas	Instrumentos
Inquérito	Testes escritos Questionários (de opinião e atitude) Entrevistas
Observação	Grelhas de observação Listas de verificação
Análise de documentos	Caderno de laboratório <i>Portfolios</i> Relatórios Fichas de auto-avaliação

Segundo Leite (2000), o caderno de laboratório, a pasta do aluno ou *portfolio*, os relatórios e as fichas de auto-avaliação são os instrumentos de avaliação mais comuns, embora com diferentes frequências de utilização. Em Portugal, e em outros países (Hodson, 1992), o relatório é, sem dúvida, o documento mais utilizado, visto ser mesmo considerado uma parte integrante do trabalho laboratorial (Tamir, 1990), para além de ser um dos instrumentos mencionados nos programas do Ensino Secundário (DES, 2001). Num estudo desenvolvido por Oliveira (2001), os alunos afirmaram que a avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais implementadas em aulas universitárias de Física se baseava fundamentalmente em relatórios elaborados em grupo e, com menor frequência, na observação durante a realização da actividade. Por sua vez Afonso (2000), verificou que os professores de Ciências Físico-Químicas e de Técnicas Laboratoriais de Química (Ensino Secundário) avaliam os seus alunos, relativamente à componente laboratorial, maioritariamente, através da observação do trabalho realizado na sala e pelos relatórios elaborados pelos alunos. No entanto, os docentes inquiridos dizem apontar, ainda, outras técnicas de avaliação, como a inserção de questões sobre a componente laboratorial nos testes escritos e a colocação de questões orais aos alunos no decorrer da actividade laboratorial. No estudo levado a cabo por Vieira (2006), a autora obteve resultados semelhantes a estes com excepção de que nenhum dos docentes de Biologia e Geologia que participaram no estudo, antes de receberem formação específica, costumarem colocar questões aos alunos durante as aulas laboratoriais.

De referir que, numa determinada situação de avaliação, pode recorrer-se a uma única técnica, usar-se alternadamente diferentes técnicas ou utilizar-se conjuntamente diversas técnicas. Isto é, pode usar-se conjuntamente, a título de exemplo, a entrevista pertencente à técnica de inquérito, a observação estruturada, pertencente à técnica de observação, e o relatório. A justificação mais plausível para o recurso a várias técnicas consiste no facto de se pretender tornar possível avaliar a globalidade do trabalho realizado pelo aluno, tirando partido do facto de as vantagens de uma das técnicas compensarem as desvantagens de uma das outras (Leite, 2000). Encontrar a combinação adequada às exigências de uma situação específica pode ocorrer. Segundo vários autores (Tamir, 1990; Giddings *et al.*, 1991; Leite, 2001), a utilização de relatórios em associação com a observação do trabalho realizado pelos alunos, durante a actividade laboratorial, reduz as limitações dos primeiros e possibilita a avaliação das aprendizagens de alguns conhecimentos procedimentais (ex.: destreza na execução de uma técnica laboratorial) que só podem ser devidamente revelados durante a execução de uma actividade.

Deste modo, nenhuma técnica ou instrumento de recolha de informação é, por si só, suficiente para avaliar adequadamente a diversidade de aprendizagens que podem estar associadas às actividades laboratoriais (Tamir, 1990; Doran *et al.*, 2002). A utilização de várias técnicas permite, assim, dar cumprimento a uma recomendação dos programas de ciências, quer anteriores à Reforma Curricular do Ensino Secundário quer posteriores à mesma, onde se refere que o professor, para avaliar as competências de natureza laboratorial, deve utilizar instrumentos variados, adequados às tarefas realizadas. Nos programas actualmente em vigor são mencionadas, designadamente, “questões de resposta oral ou escrita, relatórios de actividades, observações pelo professor captadas nas aulas, perguntas formuladas pelos alunos, planos de experiências...” (DES, 2001, p. 12). Segundo Leite (2000), a utilização conjunta das diversas técnicas e instrumentos de avaliação possibilitará quer uma avaliação mais justa quer um maior envolvimento dos alunos na aprendizagem dos vários tipos de conhecimento e, ainda, poderá fornecer ao professor informações que lhe permitam melhorar o processo de ensino.

Contudo, a avaliação das aprendizagens dos alunos só terá significado se for orientada pelos objectivos que se considera deverem presidir ao ensino e à aprendizagem das ciências (Leite, 2000). O que parece verificar-se ao nível do Ensino Secundário é uma razoável consistência entre as finalidades desta e as propostas avançadas para efeitos de avaliação das aprendizagens.

Relativamente às práticas de avaliação de actividades laboratoriais, os resultados do estudo levado a cabo por Afonso (2000), antes da RCES, revelaram que a reduzida utilização de actividades laboratoriais nas aulas de Ciências Físico-Químicas leva os professores a não efectuarem a avaliação da componente laboratorial. O mesmo já não ocorria nas aulas de Técnicas Laboratoriais de Química, onde os professores disseram avaliar as aprendizagens associadas às actividades laboratoriais desenvolvidas, com maior frequência, através de relatórios e pela observação dos alunos nas aulas, para além de inserirem questões relacionadas com a actividade laboratorial em testes escritos. No entanto, segundo os docentes inquiridos, a avaliação das aprendizagens associadas à componente laboratorial era difícil de desenvolver devido à subjectividade inerente ao processo, à dificuldade de quantificar alguns parâmetros e ao elevado número de alunos por turno/turma.

Recentemente, num estudo desenvolvido por Vieira (2006) que envolveu nove professores de Biologia e Geologia, só Ensino Básico ou do Ensino Secundário, constatou-se que estes docentes avaliavam as actividades laboratoriais durante a execução do procedimento laboratorial, pelo professor, utilizando, frequentemente, as técnicas de observação, e no final, solicitavam relatórios tradicionais e aplicavam testes de papel e lápis. Apenas no término de cada período lectivo é que a autoavaliação constitui um instrumento de avaliação para estes docentes, facultando-lhes informação referente à classificação atribuída pelos alunos com base no que pensam do trabalho que efectuaram.

Dada a importância da avaliação para a qualidade das aprendizagens e a escassez de informação actual ao nível do Ensino Secundário, parece pertinente, averiguar os eventuais efeitos da Reforma Curricular sobre o modo de implementação das actividades laboratoriais, sobre as práticas de avaliação em contexto laboratorial, pelos professores de Física e Química nas aulas de Física e Química do Ensino Secundária.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Introdução

Neste capítulo pretende-se descrever e justificar a metodologia seguida para a consecução dos objectivos apresentados no primeiro capítulo deste trabalho de investigação.

O capítulo inicia-se com uma descrição sumária da investigação (3.2). Segue-se uma exposição pormenorizada do estudo levado a cabo com professores, do Ensino Secundário, em que se caracteriza a população e a amostra (3.3), justifica-se a selecção das técnicas e instrumentos de recolha de dados (3.4), e, por último, caracterizam-se os procedimentos quer de recolha (3.5) quer de tratamento de dados utilizados (3.6).

3.2 Descrição geral da investigação

Esta investigação inclui um estudo que permite concretizar os objectivos definidos em 1.3 (Capítulo I), ou seja, aferir sobre o modo como os professores de Física e Química do Ensino Secundário dizem ser as suas práticas lectivas e de avaliação no que respeita à utilização das actividades laboratoriais (AL), antes e após a entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário (RCES). Simultaneamente, permite caracterizar as opiniões dos professores participantes no estudo sobre a existência de uma lista de actividades laboratoriais proposta nos programas de Física e Química do Ensino Secundário.

Para atingir os objectivos propostos para esta investigação, adaptou-se um questionário a partir de um usado por Leite & Dourado (2005), no Ensino Básico, e procedeu-se à sua aplicação a professores de Física e Química com quatro ou mais anos de serviço que leccionam em escolas públicas, com Ensino Secundário, pertencentes à área geográfica da Direcção Regional de Educação do Norte (DREN).

Por último, o tratamento de dados centrou-se na análise do conteúdo das respostas dos professores inquiridos e no cálculo da frequência e percentagem por alternativa de resposta (considerada como categoria) incluída no questionário.

3.3 Caracterização da população e da amostra

A população deste estudo é constituída pelos professores de Física e Química do Ensino Secundário, a leccionarem a disciplina de Física e Química no Ensino Secundário. No entanto, apenas os docentes com quatro ou mais anos de serviço poderão participar no estudo, pois só eles poderão pronunciar-se sobre as suas práticas antes e após a entrada em vigor da alteração curricular ocorrida no novo milénio no Ensino Secundário (Reforma Curricular do Ensino Secundário), dado que esta foi generalizada no ano lectivo 2004/2005 e que os dados foram recolhidos em 2006/2007.

Tendo em consideração o elevado número de docentes que, no país, obedecem àquelas condições, o estudo foi realizado com uma parte restrita da população, ou seja, com uma amostra constituída por professores que leccionam em escolas pertencentes aos quatro Centros de Acção Educativa (CAE), da área geográfica da DREN (Figura 1), nomeadamente, ao CAE de Braga, Porto, Viana do Castelo e Vila Real. A razão da selecção dos quatro CAE anteriormente referenciados reside no facto de serem os mais próximos da área de residência da investigadora e de isso facilitar, em termos económicos, os contactos telefónicos com vista ao aumento da taxa de retorno.

Pelo facto de o estudo se centrar no Ensino Secundário, as escolas que poderiam participar no estudo eram de diferentes tipos, embora todas tenham Ensino Secundário: Escolas Secundárias (ES), Escolas Secundárias com 3º ciclo (ES/3) e Escolas Básicas 2,3 com Secundário (EB2,3/S). O número de escolas nestas condições era de 116.



Figura 1: Área geográfica da Direcção Regional do Norte (DREN)

A fim de diversificar a amostra de professores, e uma vez que não se conhecia o número exacto de professores de Física e Química a leccionar esta disciplina no Ensino Secundário, em cada escola, foram seleccionadas 100 escolas de diferentes cidades e vilas, dispersas por toda a área geográfica da DREN, e foram convidados cinco professores de cada uma das escolas com maior número de alunos, nomeadamente das cidades, e três professores de cada uma das escolas com menor número de alunos, designadamente de vilas e pequenas cidades, para participar no estudo. Assim sendo, o número de escolas com Ensino Secundário convidadas a participar no estudo foi de 100, enquanto que o número de professores convidados foi de 350 professores. Foram devolvidos 107 questionários preenchidos, ou seja, 30,57% dos questionários enviados. Esta taxa de retorno está próxima da esperada dado que, segundo Fox (1987), quando os dados são recolhidos através de questionários enviados por correio a taxa de retorno não ultrapassa os 30%. Cinco professores devolveram os seus questionários incompletos, não fornecendo todos os elementos essenciais, pelo que os seus questionários tiveram que ser eliminados. Deste modo, a amostra produtora de dados é de 102 professores. Segundo McMillan & Shumacher (2006), uma amostra com 100 sujeitos é suficiente para um estudo com as características do nosso.

Na tabela 1 caracteriza-se sumariamente a situação pessoal e profissional dos professores participantes no estudo.

Tabela 1 - Características gerais da amostra de professores que participaram no estudo

(N = 102)

Características	Escala	f	%
Idade em anos	28 – 33	14	13,73
	34 – 39	22	21,57
	≥ 40	65	63,73
	Não responde	1	0,98
Sexo	Feminino	71	69,61
	Masculino	30	29,41
	Não responde	1	0,98
Habilitação Académica	Bacharelato	2	1,96
	Licenciatura	80	78,43
	Mestrado	17	16,67
	Doutoramento	0	0,00
	Outra	1	0,98
	Não responde	2	1,96
Tempo de serviço (em 31 de Agosto de 2006)	4 – 10	24	23,53
	11- 16	22	21,57
	17 – 22	27	26,47
	≥ 23	27	26,47
	Não responde	2	1,96

A amostra é constituída por 29,41% professores do sexo masculino e 69,61% professores do sexo feminino e por um professor que não indica o sexo a que pertence. Uma grande parte dos professores inquiridos (63,73%) possui idade igual ou superior a 40 anos, o que seria de esperar dado que, por tradição, é aos professores mais velhos que são atribuídos horários de níveis de escolaridade mais elevados. Apenas um professor não indica a sua idade. A amostra revela-se heterogénea no que respeita à habilitação académica e ao tempo de serviço dos docentes. A maior parte dos professores (78,43%) têm formação inicial ao nível da licenciatura, dois ao nível do bacharelato e outros dois professores não indicam as suas habilitações académicas. Relativamente ao tempo de serviço dos inquiridos, sobressai uma certa heterogeneidade passível de ser observada na tabela 1. As faixas mais povoadas, e em *exaequo*, são as compreendidas entre os 17 anos e os 22 e as superiores aos 23 anos de serviço. O que está consonante com as idades observadas dos professores que participaram no estudo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Dada a considerável dimensão e dispersão geográfica da amostra, assim como o tempo disponível para a recolha de dados, depois de ponderadas e analisadas as vantagens e as limitações relativas das diferentes técnicas de recolha de dados (Ghiglione & Matalon, 1997) e tendo em atenção os objectivos deste trabalho de investigação, optou-se pela técnica de inquérito por questionário. Trata-se de uma técnica frequentemente utilizada na investigação quando se pretende efectuar uma análise quantitativa dos dados, visto que possui uma estrutura bem definida, altamente padronizada e estandardizada, no que respeita ao texto das questões, bem como à ordem pela qual estas surgem ao longo do questionário (Borg & Gall, 2003). Neste contexto, deve-se garantir que as questões colocadas aos inquiridos tenham o mesmo significado para todos os indivíduos, para possibilitar a posterior comparação, quantificação e exploração estatística das suas respostas, o que só é possível se as questões forem formuladas de forma perfeitamente clara, sem ambiguidades, e se o investigador tiver bem definido o tipo de informação que pretende obter com uma determinada questão (Foddy, 1996). No que respeita à ordem pela qual surgem as questões do questionário deve-se ter em atenção que, quando chegado a determinado ponto do questionário o respondente está já familiarizado com o âmbito/tema do questionário, o que o pode fazer reflectir sobre factos que outrora não tinha pensado (Ghiglione & Matalon, 1997), que, em muito, pode

influenciar a sua resposta às outras questões. Todavia, o inquérito por questionário facilita a transformação, em dados quantitativos, da informação directamente comunicada por uma pessoa e possibilita a recolha de dados acerca do que as pessoas pensam, fazem, gostam, etc., interrogando-os sobre isso (Tuckman, 1994). No entanto, convém realçar que, ao centrar-se na interrogação e não na observação, o inquérito por questionário permite saber ou medir não aquilo em que as pessoas acreditam mas aquilo em que dizem acreditar, e não o que fazem, mas o que dizem fazer (Foddy, 1996; Tormenta, 1996; Cohen & Manion, 1990). Na verdade, o acesso à informação oriunda de acções realmente efectuadas e aos factos tal e qual como o são, só seria possível caso se optasse pela observação como técnica de recolha de dados (Boutin & Lessard-Hébert, 2005), que, no caso particular desta investigação, se revela inadequado, devido ao facto de ser uma técnica morosa.

Uma vez feita a opção pela técnica de inquérito por questionário, procuraram-se estudos com objectivos semelhantes ao nosso a fim de tentar encontrar instrumentos de recolha de dados que pudessem servir de ponto de partida para o nosso questionário. Foram encontrados os estudos realizados por Leite & Dourado (2005) e Dourado & Leite (2006), nomeadamente, no 2º ciclo do Ensino Básico e no 3º Ciclo do Ensino Básico, relativos à utilização de actividades laboratoriais pelos professores de Ciências da Natureza, de Ciências Naturais e de Ciências Físico-Químicas antes e depois da entrada em vigor da Reorganização Curricular ocorrida no Ensino Básico, em 2001.

Para a consecução dos objectivos deste estudo necessitava-se de um questionário que incluísse os seguintes aspectos:

- a) caracterização e frequência de utilização de actividades laboratoriais;
- b) origem e utilização dos protocolos laboratoriais;
- c) integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino;
- d) avaliação das aprendizagens associadas às AL;
- e) AL propostas nos programas.

Seguidamente partiu-se para a formulação de questões. Procedeu-se à adaptação de algumas questões consideradas relevantes para o estudo e constantes do questionário utilizado por Leite & Dourado (2005) e elaboraram-se outras novas, especialmente as relacionadas com a existência de uma lista de actividades laboratoriais nos programas de Física e Química. Posteriormente, sujeitou-se o questionário a uma primeira validação, processo que envolveu três especialistas em ensino das

ciências e de três professores de ciências do Ensino Secundário, pertencentes à população mas extrínsecos à amostra. Foi-lhes pedido que se pronunciassem sobre a adequação do documento aos objectivos do estudo e sobre a consistência entre as questões e os objectivos que com elas se pretende alcançar. Fruto do processo de validação pelos intervenientes anteriormente referidos, introduziram-se alterações pontuais ao nível da redacção das questões integrantes da primeira versão do questionário, designadamente, nas questões 12 e 17, e acrescentaram-se duas questões, nomeadamente, a 15 e a 19, tendo sido esta última considerada relevante para a consecução do terceiro objectivo de investigação definido no capítulo I.

Relativamente ao tipo de questões do questionário, este incluía: questões fechadas, que apresentavam diversas opções de resposta, *a priori*, mas, como recomenda Foddy (1996), era dada a possibilidade de os inquiridos emitirem opiniões particulares ou diferentes das previstas através do acréscimo da opção “outras”, com o pedido de especificação, para possibilitar a explicitação de uma resposta mais adequada ao inquirido; questões semi-abertas, na medida em que eram fornecidas possíveis opções de resposta, *a priori*, e depois pedia-se aos professores respondentes que justificassem as suas escolhas; e, ainda, questões do tipo escalar, ou seja, questões que possuem um conjunto de graus que o sujeito deve usar para se pronunciar sobre uma dada afirmação/opinião/situação. De salientar, ainda, que foram incluídas algumas questões com resposta-chave, que fornecem orientação aos respondentes para passarem a determinada(s) questão(ões) posterior(es), de modo a que questões subsequentes fossem ou não respondidas, dependendo da resposta dada aquelas (Tuckman, 1994). Estão neste caso as questões 5, 6, 7 e 9 do questionário utilizado no estudo. Segundo Foddy (1996), deve sempre introduzir-se em primeiro lugar uma questão que seja genérica sobre um determinado assunto antes de avançar com outras mais específicas. Relativamente às opções de resposta incluídas nas listas previamente fornecidas em várias questões do questionário utilizado, teve-se o cuidado de as colocar de forma aleatória nos quadros e tabelas a fim de evitar, o mais possível, que a ordem das opções afectasse as respostas dos inquiridos, ou seja, de modo a que quando eles próprios as lessem não lhes parecesse existir uma resposta desejável ou a contrariar a tendência para escolher as que se sugerem nos primeiros lugares (Foddy, 1996).

Após o processo de validação, obteve-se a versão final do questionário (Anexo 1), utilizada neste estudo para efeitos de recolha de dados, e cuja estrutura se apresenta no quadro 3.

Quadro 3 - Objectivos das questões incluídas no questionário administrado a professores

Partes	Questões	Objectivos
I Dados Pessoais	1,2,3,4	Caracterizar pessoal e profissionalmente os professores inquiridos.
II Caracterização e frequência de utilização de AL	5.1	Caracterizar a frequência de utilização de AL, por parte dos professores, antes da RCES.
	5.2	Caracterizar a frequência de utilização de AL, pelos professores, após a RCES.
	6	Averiguar quais os motivos que levam alguns professores a <i>não utilizarem</i> AL antes e após a RCES.
	7	Identificar as razões que justificam o facto de alguns inquiridos <i>deixarem de realizar</i> ou passarem a <i>realizar menos</i> AL, após a RCES.
	8	Identificar as razões que levaram alguns inquiridos a <i>utilizar mais</i> AL, após a RCES.
	9	Averiguar sobre os motivos que levaram alguns professores a realizar AL antes e após a RCES.
	10.1	Apurar o grau de satisfação dos inquiridos face à implementação de AL, antes da RCES.
	10.2	Apurar o grau de satisfação dos inquiridos face à implementação de AL, após a RCES.
	11	Conhecer as condições de realização das diversas etapas das AL, antes e após a RCES.
III Protocolos laboratoriais	12	Averiguar sobre a origem dos protocolos laboratoriais utilizados na sala de aula, antes e após a RCES.
	13	Apurar sobre a responsabilidade de execução do procedimento laboratorial, antes e depois da entrada em vigor da RCES.
IV Integração das AL na sequência de ensino	14	Conhecer o modo como os inquiridos dizem integrar as AL na sequência de ensino, antes e após a RCES.
	15	Averiguar sobre as condições da integração de AL na sequência de ensino.
V Avaliação das aprendizagens associadas às AL	16	Identificar as técnicas/processos de avaliação das aprendizagens dos alunos, associadas às AL, antes e após a RCES.
VI AL propostas nos programas	17	Averiguar se os professores consideram a realização das AL propostas nos programas necessárias para o sucesso dos alunos nos exames nacionais.
	18	Apurar a opinião dos professores quanto às AL propostas nos programas de Física e Química do Ensino Secundário, após a RCES.
	19	Aferir a opinião dos professores relativamente à existência de uma lista de AL nos programas de Física e Química do Ensino Secundário.

Neste quadro explicitam-se os objectivos específicos das diversas questões integrantes do questionário e relacionam-se as mesmas com as diferentes partes que o constituem.

3.5 Recolha de dados

O questionário foi administrado a professores de Física e Química do Ensino Secundário entre meados dos meses de Janeiro e Fevereiro do ano lectivo de 2006/2007.

Foram enviadas, por correio, para as escolas maiores, de cidades, 5 cópias do questionário enquanto que para as escolas com menor número de alunos e de professores foram enviadas apenas 3 cópias do mesmo. Para as 100 escolas, com Ensino Secundário, pertencentes aos CAE de Braga, Porto, Viana do Castelo e Vila Real, e que foram seleccionadas para participar no estudo foram enviadas 350 cópias do questionário acompanhadas de um envelope selado e endereçado para posterior devolução, pelo Conselho Executivo, dos questionários preenchidos à investigadora. Juntava-se, também, uma carta (Anexo 2), dirigida ao Presidente do Conselho Executivo da Escola, na qual se pedia que as cópias do questionário fossem distribuídas a professores de Física e Química com quatro ou mais anos de serviço, a fim de garantir que os respondentes tinham alguma experiência de ensino quer antes quer após a implementação generalizada da Reforma Curricular do Ensino Secundário, a qual decorreu no ano lectivo 2004/2005. Foi, ainda, solicitado ao Presidente do Conselho Executivo das escolas participantes no estudo que alertassem os professores inquiridos sobre a data preestabelecida para devolução dos questionários ao Conselho Executivo e depois à investigadora, nomeadamente, 15 de Fevereiro de 2007. Contudo, perto da data limite de devolução, a investigadora efectuou novo contacto, via telefone, com os presidentes dos Conselhos Executivos das escolas, que não tinham, até então, reenviado os questionários, a fim de que tal ainda pudesse ser operado.

É de salientar que a identidade dos docentes que preencheram o questionário não foi solicitada, por não se considerar necessária e, também, para deixar os professores mais à vontade para responderem e para devolverem os mesmos ao Conselho Executivo.

3.6 Tratamento e análise de dados

A análise dos dados recolhidos através do questionário foi efectuada em duas fases. Numa primeira fase, realizou-se uma análise quantitativa das respostas dos professores às questões de resposta de escolha múltipla. Tomando como categorias de resposta cada uma das alternativas de resposta, foram calculadas as frequências de resposta para cada uma das categorias. Os resultados da análise quantitativa foram apresentados em tabelas, sendo discutidos em simultâneo com a apresentação dos dados. Numa segunda fase, efectuou-se uma análise do conteúdo das respostas e/ou justificações dos inquiridos, levando à criação de um conjunto de categorias (Ghiglione & Matalon, 1995), para cada pergunta ou justificação. Deste modo, e como preconiza Foddy (1996),

foi possível quantificar os diferentes tipos de resposta e compreender não só as diferentes opções mas também conhecer a prevalência relativa das diversas razões que as originaram, bem como completar e aprofundar a informação obtida a partir da análise quantitativa das respostas às perguntas de escolha múltipla. As categorias de resposta definidas para cada caso serão apresentadas no capítulo IV, à medida que se efectuar a apresentação dos resultados.

Nas questões 9, 12, 13, 14 e 16 do questionário em anexo, quando o número de opções assinalado pelos professores ultrapassava o número de opções inicialmente imposto pela investigadora, optou-se por se contabilizar todas as opções assinaladas. Procedeu-se de igual modo no caso em que os docentes indicaram um número de opções inferior ao proposto *a priori* pela investigadora.

Na apresentação dos resultados e sempre que se recorrer a citações de respostas dos professores participantes, estes serão identificados pela letra P seguida de um número que corresponde a um número de ordem atribuído a cada um deles.

CAPITULO IV

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Introdução

Tendo como referência os objectivos definidos para esta investigação, apresentados no ponto 1.3 do Capítulo I, após o tratamento dos dados auferidos através da aplicação de um questionário a professores do Ensino Secundário, obtiveram-se informações que serão apresentadas em cinco sub-capítulos, contemplando cada um deles os seguintes aspectos: frequência e condições de realização de actividades laboratoriais no Ensino Secundário (4.2); origem e utilização dos protocolos laboratoriais (4.3); integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino (4.4); identificação das técnicas/processos utilizados pelos professores na avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais (4.5); opiniões dos professores acerca das actividades propostas nos documentos curriculares (4.6).

4.2 Frequência e condições de realização de actividades laboratoriais no Ensino Secundário

Neste sub-capítulo serão apresentados e analisados os dados recolhidos para a consecução do primeiro objectivo desta investigação, ou seja, os dados que permitem conhecer as práticas dos professores de Física e Química, no que respeita à frequência e aos motivos de utilização de actividades laboratoriais nas suas aulas, ao grau de satisfação dos docentes face à implementação das AL bem como às condições de realização das várias etapas das AL, e inferir sobre os eventuais efeitos da Reforma Curricular do Ensino Secundário na utilização das actividades laboratoriais nas aulas de Física e Química.

Perante a questão 5 do questionário (em anexo), referente à frequência de utilização de actividades laboratoriais, 43,00% dos docentes que participaram no estudo afirmaram que costumavam utilizar este recurso em mais de 10 aulas por ano, no período anterior à RCES. Após a

entrada em vigor da Reforma Curricular, aumentou para 61,77% o número de professores que declara utilizar AL em mais de 10 aulas por ano lectivo. De notar que somente seis docentes assinalaram que não costumavam realizar actividades laboratoriais e apenas antes da entrada em vigor da RCES.

Tabela 2 - Frequência de utilização de AL antes e após a RCES

(N = 102)

Frequência de utilização	Antes RCES		Após RCES	
	f	%	f	%
Não costumava implementar	6	5,88	0	0,00
Costumava implementar em 1 a 3 aulas por ano	8	7,84	3	2,94
Costumava implementar em 4 a 6 aulas por ano	21	20,59	11	10,78
Costumava implementar em 7 a 10 aulas por ano	22	21,57	25	24,51
Costumava implementar em mais de 10 aulas por ano	43	42,16	63	61,77
Não respondem	2	1,96	0	0,00

Assim, a análise da tabela 2 sugere um aumento da utilização deste recurso nas aulas de Física e Química, após a entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário. Salienta-se que esta tendência era de esperar tendo por base os resultados obtidos no estudo desenvolvido por Dourado & Leite (2006), com professores do 3º ciclo do Ensino Básico, no qual os autores também verificaram que, com a entrada em vigor da Reorganização Curricular do Ensino Básico, a frequência de utilização de actividades laboratoriais nas aulas de ciências, segundo afirmam os respectivos professores, aumentou. No caso do Ensino Secundário, este aumento é ainda mais esperado uma vez que, segundo os estudos levados a cabo por Cunha (2002) e Afonso (2000), com professores do Ensino Secundário das disciplinas Física e Química e Técnicas Laboratoriais de Física e de Química, no período anterior à entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário, se verifica a intenção dos docentes em mudarem as suas práticas, implementando mais actividades laboratoriais e envolvendo mais os seus alunos nas mesmas, consagrando, assim, as orientações programáticas. De facto, no estudo desenvolvido por Cunha (2002), a maior parte dos professores quantifica em inferior ou igual a 25% a frequência de implementação de AL nas aulas de Ciências Físico-Químicas e no estudo de Afonso (2000), especificamente nas aulas de Ciências Físico-Químicas, uma elevada percentagem de professores (63,50%) dizem que só em muito poucas das suas aulas implementam actividades laboratoriais. No entanto cerca de 30% dos docentes que participaram neste último estudo refere que realizam actividades laboratoriais num terço das suas aulas. Por outro lado, num estudo recente, reportando-se ao período após Reforma

Curricular do Ensino Secundário, com professores de Biologia e Geologia, constatou-se que a frequência de utilização de AL nas suas aulas oscilava entre dois extremos, dos zero às três por ano lectivo (Vieira, 2006). A justificação para este facto pode eventualmente estar relacionada com a ausência de uma lista de actividades laboratoriais de realização obrigatória nos programas da disciplina de Biologia e Geologia do Ensino Secundário, ao contrário do que se verifica no caso da Física e Química.

Uma vez que nenhum professor assinalou que não realizava actividades laboratoriais nem antes nem após a RCES, não se obtiveram respostas à questão 6 do questionário utilizado, com a qual se pretendia apurar quais os motivos que poderiam eventualmente levar alguns professores a não realizar AL nos dois períodos em estudo.

Aos docentes cuja prática aponta no sentido de uma menor utilização de actividades laboratoriais, após a entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secund, que foram apenas nove, foi-lhes proposto responder à questão 7 do questionário, em anexo, a fim de identificar as razões que justificam tal diminuição. Sobressaem, com igual frequência (33,33%), a extensão dos programas e a extinção das Técnicas Laboratoriais como as principais razões enunciadas pelos professores que dizem ter passado a realizar menos actividades laboratoriais nas suas aulas (tabela 3). Esta última razão sugere que alguns professores responderam sobre o total das aulas (Física e Química e Técnicas Laboratoriais) e não apenas sobre Física e Química, que era o que aqui estava em causa. Todavia, uma vez que com a RCES foram extintas as Técnicas Laboratoriais mas definiram-se orientações curriculares no sentido da incorporação de uma componente laboratorial obrigatória na disciplina de Física e Química, parece que estes professores não seguiram as orientações emanadas da administração central no sentido de uma maior utilização de AL nas suas aulas. Dois dos professores respondentes não apresentaram as suas razões para o facto.

Tabela 3 - Razões apresentadas pelos professores para uma menor utilização das AL, após a RCES

(N = 9)

Razões	Após RCES	
	f	%
Extensão dos programas	3	33,33
Escassez de recursos materiais	2	22,22
Falta de tempo para realizar AL	2	22,22
Extinção das Técnicas Laboratoriais	3	33,33
Não respondem	2	22,22

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que uma razão.

Pela análise da tabela 4 constata-se que as duas razões referidas por maiores percentagens de professores de Física e Química para o aumento do número de actividades laboratoriais nas aulas de Física e Química, após a RCES, são a previsão, no currículo, de tempos lectivos destinados a actividades laboratoriais (53,26%) e a redução do número de alunos por turma e/ou a possibilidade de desdobrar as turmas (33,70%). De notar que uma percentagem considerável de professores (35,87%), que afirma fazer uma maior utilização de actividades laboratoriais após a Reforma Curricular do Ensino Secundário, não se pronunciou relativamente às razões que os levaram a utilizar mais actividades laboratoriais, após a RCES, o que coloca a questão de saber até que ponto as actividades laboratoriais são realizadas, ou não, em conformidade com o espírito do programa.

Tabela 4 - Razões para uma maior utilização das AL pelos professores, após a RCES

(N = 92)

Razões	Após RCES	
	f	%
Redução do número de alunos por turma e/ou possibilidade de desdobrar as turmas	31	33,70
Maior disponibilidade de laboratórios	10	10,87
Aumento da quantidade e/ou da qualidade do equipamento laboratorial	18	19,57
Existência de tempos intercalares, sem aulas	1	1,09
Existência de técnicos auxiliares de laboratório	3	3,26
Existência de programas menos extensos	4	4,35
Disponibilidade de materiais consumíveis (ex.: reagentes)	9	9,78
Liberdade de reorganização dos conteúdos programáticos	3	3,26
Acesso a acções de formação sobre utilização de actividades laboratoriais	16	17,39
Maior cooperação entre professores	12	13,04
Previsão no currículo de tempos lectivos destinados a actividades laboratoriais	49	53,26
Maior duração dos tempos lectivos	13	14,13
Outras	3	3,26
Não respondem	33	35,87

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que uma razão.

Dos 98 docentes que responderam à questão 9 do questionário em anexo, referente aos três principais motivos que levam alguns professores a realizar actividades laboratoriais antes e após a Reforma Curricular do Ensino Secundário, 33 professores (33,67%) assinalaram mais do que três motivos, e 3,06% indicaram menos de três, pelo que a investigadora decidiu contabilizar todos

os motivos indicados pelos professores. Pela análise dos resultados constata-se que são apontados por maiores percentagens de professores os mesmos três motivos, quer no período anterior à RCES quer no posterior à mesma, embora não tenham nos dois períodos a mesma predominância (tabela 5). De facto, antes da entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário, os professores assinalam que realizavam actividades laboratoriais para confirmar conceitos, princípios e leis previamente abordados (59,18%), ensinar técnicas laboratoriais (55,10%) e motivar os alunos para as ciências (54,08%). Depois da entrada da RCES, verifica-se que 50,00% dos docentes afirmam recorrer às AL para motivar os alunos para as ciências, 48,98% para ensinar técnicas laboratoriais e 46,94% para confirmar conceitos, princípios e leis previamente abordados.

Tabela 5 - Motivos para a utilização de AL pelos professores antes e após a RCES

(N = 98)

Motivos	Antes RCES		Após RCES	
	f	%	f	%
Abordar leis, princípios e conceitos novos a partir delas	24	24,49	31	31,63
Confirmar conceitos, princípios e leis previamente abordados	58	59,18	46	46,94
Contactar com fenómenos	36	36,73	31	31,63
Desenvolver capacidades de resolução de problemas	29	29,59	44	44,90
Desenvolver competências de comunicação científica	14	14,29	19	19,39
Desenvolver raciocínio científico	36	36,73	35	35,71
Desenvolver <i>skills</i> laboratoriais	14	14,29	17	17,35
Ensinar metodologia científica	26	26,53	26	26,53
Ensinar técnicas laboratoriais	54	55,10	48	48,98
Interpretar ou explicar problemas do dia-a-dia	28	28,57	32	32,65
Mostrar como se faz ciência	18	18,37	15	15,31
Motivar os alunos para as ciências	53	54,08	49	50,00
Pôr em causa concepções cientificamente não aceites	3	3,06	4	4,08
Utilizar Novas Tecnologias (TIC)	6	6,12	16	16,33
Outras	1	1,02	1	1,02
Não respondem	4	4,08	0	0,00

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que três motivos.

Alguns destes motivos foram também apresentados por outros professores de ciências, embora em níveis de ensino diferentes, nomeadamente, nos estudos levados a cabo por Leite e Dourado (Leite & Dourado, 2005; Dourado & Leite, 2006) e por Vieira (2006), com professores dos Ensino Básico e Secundário, respectivamente, que afirmaram recorrer às actividades laboratoriais para confirmar a teoria previamente leccionada, quer antes quer após a entrada em vigor da Reorganização Curricular do Ensino Básico. Também alguns investigadores (Grau, 1994; García *et al.*, 1997) referem que os professores implementam actividades laboratoriais nas suas aulas com o

intuito de que os alunos possam comprovar a teoria e desenvolver habilidades manipulativas. No entanto, outros autores (Hodson, 1994; Wellington, 1998; Hodson, 2000; Wellington, 2000) contrapõem a opinião de que a utilização de algumas actividades laboratoriais motivam/estimulam os alunos, pois consideram que pela sua natureza fechada e pelo modo como são implementadas nas salas de aula, não conseguem cativá-los.

De salientar que houve um aumento de cerca de 15% no período após a Reforma Curricular do Ensino Secundário, em comparação com o período anterior, relativamente ao motivo desenvolver capacidades de resolução de problemas apresentado pelos professores de Física e Química para a utilização de actividades laboratoriais nas suas aulas. Este aumento pode dever-se ao facto de nos programas curriculares da disciplina (DES, 2001) emanados após a Reforma Curricular do Ensino Secundário se enfatizar a utilização de actividades laboratoriais no sentido de fomentar quer o conhecimento processual quer o conhecimento conceptual, bem como desenvolver atitudes (relativas aos processos e métodos em ciências) nos alunos com vista à resolução de problemas.

No que diz respeito ao grau de satisfação dos docentes inquiridos relativamente à implementação de actividades laboratoriais, quer antes quer após a entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário, verifica-se que mais de 70% dos docentes dizem estar satisfeitos ou muito satisfeitos e que uma percentagem ligeiramente superior a 20% dos professores de Física e Química manifestam-se pouco satisfeitos ou insatisfeitos (tabela 6).

Tabela 6 - Grau de satisfação dos professores face à implementação de AL, antes e após a RCES

(N = 102)

Grau de Satisfação	Antes RCES		Após RCES	
	f	%	f	%
Muito satisfeito(a)	10	9,80	9	8,82
Satisfeito(a)	67	65,69	63	61,77
Pouco satisfeito(a)	19	18,63	23	22,55
Insatisfeito(a)	2	1,96	4	3,92
Não respondem	4	3,92	3	2,94

De salientar que, tanto antes como depois da entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário, mais de metade dos professores de Física e Química que responderam (à questão 10 do questionário, em anexo) justificaram a sua opinião no que concerne aos diferentes graus de satisfação. Deste modo, 62,75% dos professores apresentaram justificação para a sua opção no período anterior à RCES e 63,73% dos docentes no período posterior a essa reforma.

Estes resultados eram esperados uma vez que é corrente os professores não justificarem as suas opções/opiniões, e, por vezes, nem respondem, quando se lhes coloca questões sobre as suas práticas nas salas de aula, as quais parecem não os deixar à vontade. Note-se que este facto foi verificado em vários estudos em que se utilizou a mesma técnica de recolha de dados (Afonso, 2000; Leite & Dourado, 2005; Dourado & Leite, 2006).

Explicitam-se na tabela 7 as justificações assinaladas com, maior frequência, pelos professores que se dizem muito satisfeitos ou satisfeitos com a implementação das actividades laboratoriais nas suas aulas de Física e Química, quer antes quer após a Reforma Curricular do Ensino Secundário.

Tabela 7 - Razões apresentadas pelos professores que se dizem “muito satisfeitos/satisfeitos” com a implementação de AL, antes e após a RCES

Razões	Antes RCES (n = 52)		Após RCES (n = 46)	
	f	%	f	%
A – Escassez de recursos laboratoriais (material/equipamento)	17	32,69	18	39,13
B – Elevado n.º de alunos na turma – participação menos activa dos alunos	14	26,92	7	15,22
C – Maior interesse dos alunos /motivação/curiosidade	22	42,31	21	45,65
D – Limitação de tempo disponível conjugada com extensão dos programas leva a menor utilização	5	9,62	10	21,74
E – Outras	6	11,54	5	10,87

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que uma razão.

Da análise da tabela 7 sobressaem duas razões, por serem enunciadas por maiores números de professores que se mostram “muito satisfeitos/satisfeitos”, tanto no período anterior como no após RCES, com a implementação de actividades laboratoriais: o interesse e a motivação demonstrados pelos alunos aquando da realização de actividades laboratoriais (assinalado por 42,31%, no período anterior à RCES, e por 45,65%, no posterior) e a escassez de material/equipamento laboratorial nas escolas secundárias (assinalado por 32,69%, antes da RCES, e por 39,13%, após a Reforma).

Relativamente às razões enunciadas pelos docentes que se dizem “pouco satisfeitos/insatisfeitos” com a implementação de actividades laboratoriais verifica-se que tal como anteriormente, alguns professores apontam mais do que uma razão para justificarem o seu grau de satisfação. Destacam-se como principais razões (tabela 8), por serem enunciadas por maiores números de professores, tanto no período anterior à RCES como posterior, a escassez de

material/equipamento laboratorial e a falta de tempo para os professores prepararem as aulas laboratoriais. No entanto, verifica-se que houve uma diminuição no número de professores que assinalou como justificação para o seu desagrado, a escassez de recursos laboratoriais após a entrada em vigor da RCES e um aumento relativamente aos que dizem não terem tempo suficiente para prepararem as aulas laboratoriais. Denota-se que, ao contrário do grupo de professores que se dizem “muito satisfeitos/satisfeitos” com a implementação de actividades laboratoriais nas suas aulas, no que respeita à motivação e/ou interesse dos alunos, cerca de um terço dos professores manifestaram o seu desagrado justificando-o com o reduzido empenho/motivação dos alunos na realização de AL, o que parece levar a uma diminuição da utilização deste recurso nas suas aulas. Acresce, ainda, que cerca de um terço deste grupo de professores apresenta também como justificação do seu desagrado a extensão dos programas curriculares da disciplina de Física e Química nos dois períodos em estudo.

Tabela 8 - Razões apresentadas pelos professores que se dizem “pouco satisfeitos/insatisfeitos” com a implementação de AL, antes e após a RCES

Razões	Antes RCES (n = 13)		Após RCES (n = 21)	
	f	%	f	%
A – Escassez de recursos laboratoriais (material/equipamento)	10	76,92	10	47,62
B – Extensão dos programas	4	30,77	7	33,33
C – Falta de tempo para preparar AL	5	38,46	11	52,38
D – Elevado n.º de alunos por grupo	2	15,38	2	9,52
E – Reduzido interesse/motivação dos alunos	4	30,77	8	38,10
F – Outras	2	15,38	3	14,29

De notar que a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que uma razão.

De salientar, apenas a título de exemplo, que algumas das justificações que foram integradas na categoria *Outras*, quer antes quer após a Reforma Curricular do Ensino Secundário, se prendem com a falta de maturidade e organização do grupo de alunos no sentido de aprenderem conceitos a partir das actividades laboratoriais e na ausência de capacidades de resolução de problemas.

Pela análise dos dados anteriores, constata-se que uma grande parte das principais razões apresentadas pelos professores são consonantes com as que foram dadas por outros docentes em estudos portugueses (Afonso, 2000; Dourado, 2001; Cunha, 2002) e estrangeiros (Hodson, 1990; Cano & Cañal, 2006), onde se pretendia aferir quais as dificuldades de implementação das actividades laboratoriais, tendo os professores inquiridos assinalado a falta de recursos e equipamentos na maioria das escolas, o elevado número de alunos por grupo e consequente o

perigo que representava para todos a ida ao laboratório e, ainda, o inadequado comportamento dos alunos nas aulas laboratoriais. Em alguns casos, alguns professores poderão não realizar actividades laboratoriais nas suas aulas de ciências devido à falta de condições materiais, ou seja, por falta de equipamentos laboratoriais e infra-estruturas (Hodson, 1990), mas noutros casos não se verifica falta de equipamentos. Segundo Caamaño (2004), há professores de ciências que não querem, por iniciativa própria, implementar actividades laboratoriais e, por isso, arranjam falsas desculpas.

No que diz respeito às condições de realização das diferentes etapas das actividades laboratoriais (tabela 9), a resposta de 22 professores de Física e Química (questão 11 do questionário) foi eliminada, ou por assinalarem, para cada etapa, várias opções (quando só se pedia uma), ou por manifestarem, por escrito, que não entenderam a questão (o quadro). Para os restantes professores, também não se verificam diferenças relevantes entre as respostas que os professores dão quando se reportam ao período anterior à Reforma Curricular do Ensino Secundário ou ao período posterior à mesma, à excepção da última etapa: elaboração de conclusões. Assim, quanto às etapas “formulação do problema/questão a resolver”, “planificação/elaboração do procedimento laboratorial”, e “selecção do equipamento a utilizar”, predomina, quer antes quer depois da RCES, a “sugestão do professor”. No entanto, a concentração de professores de Física e Química nesta categoria de respostas diminui com a Reforma Curricular do Ensino Secundário, ou seja, reduz-se o número dos que dizem que nestas etapas são eles próprios a sugerir aos alunos o problema, o procedimento laboratorial e o equipamento a utilizar. Consequentemente, nas etapas referentes à identificação dos dados a recolher e à identificação de procedimentos para análise e interpretação dos dados já se afere que uma grande parte dos professores respondentes, quer antes quer após a Reforma Curricular do Ensino Secundário, diz que estas resultam de uma discussão interactiva entre eles e os alunos. No entanto, continua a verificar-se um número reduzido de professores que têm em consideração a sugestão dos seus alunos nestas etapas, aquando da implementação de actividades laboratoriais nas aulas.

Por último, e como supracitado, constata-se que houve uma alteração no que concerne aos intervenientes na etapa relativa à elaboração de conclusões, das condições de realização das actividades laboratoriais, com a entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário, ou seja, um número elevado de professores (40,28%) diz que, antes da RCES, procediam à discussão das conclusões com os seus alunos mas, após a RCES, apontam por maiores percentagens de

professores (34,72%) que as conclusões do trabalho desenvolvido aquando da realização das actividades laboratoriais nas aulas de Física e Química resultam unicamente da sugestão dos alunos. Relativamente aos outros docentes, ressalta-se que um menor número destes, quer antes quer após a Reforma Curricular do Ensino Secundário, refere que a elaboração de conclusões resulta das suas próprias sugestões.

Pelo exposto, denota-se a prevalência, na maior parte das etapas das actividades laboratoriais, da condição de realização “resultante da discussão entre professor e alunos”, ao contrário do que se advoga tanto na literatura (Corominas & Lozano, 1994; Afonso, 2000; Cano & Cañal, 2006) como nos programas de Física e Química do Ensino Secundário (DES, 2001), onde se pode ler que devem ser os próprios alunos a realizar as actividades laboratoriais, de tal modo que haja um envolvimento cognitivo e psicomotor dos mesmos. Ao professor caberia o papel de acompanhante de todo o processo, tal como defendido por autores como Yebra & Membiela (2006).

4.3 Origem e utilização dos protocolos laboratoriais

Através da resposta à questão 12 do questionário, referente à origem dos protocolos laboratoriais utilizados aquando da realização de actividades laboratoriais nas aulas de ciências, verifica-se, como consta na tabela 10, que a quase totalidade dos professores de Física e Química assinalam que os protocolos laboratoriais, quer antes (97,03%) quer após a RCES (96,04%), são por eles sugeridos e extraídos de manuais escolares. Contudo, 62 dos 98 professores, no período anterior à Reforma Curricular do Ensino Secundário, e 51 dos 97 docentes, no posterior à reforma, que sugerem protocolos laboratoriais extraídos dos manuais, referem que ajustam os protocolos laboratoriais à realidade dos materiais/reagentes disponíveis nas escolas. Denota-se, também, que alguns professores de Física e Química manifestam a preocupação de, quando sugerem os protocolos e os extraem dos manuais, adaptá-los às orientações curriculares, isto com maior acentuação (32,67%) no período posterior à entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário.

Tabela 9 - Caracterização da utilização das AL pelos professores antes e após a RCES

(N = 80)

Etapas	Condições de realização				Resultante de discussão entre professor e alunos				Sugestão dos alunos				Não respondem			
	Antes Da RCES		Após A RCES		Antes da RCES		Após a RCES		Antes da RCES		Após a RCES		Antes da RCES		Após a RCES	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Formulação da Questão/Problema a resolver (n _p = 76)	49	64,47	36	47,37	10	13,16	23	30,26	1	1,32	2	2,63	16	21,05	15	19,74
b) Planificação / Elaboração do procedimento (n _p = 74)	41	55,41	29	39,19	15	20,27	26	35,13	1	1,35	6	8,11	17	22,97	13	17,57
c) Selecção do equipamento a utilizar (n _p = 77)	38	49,35	27	35,07	15	19,48	20	25,97	7	9,09	15	19,48	17	22,08	15	19,48
d) Identificação dos dados a recolher (n _p = 76)	24	31,58	15	19,74	27	35,53	29	38,16	6	7,89	14	18,42	19	25,00	18	23,68
e) Identificação de procedimentos para análise e interpretação dos dados (n _p = 77)	22	28,57	13	16,88	26	33,77	32	41,56	11	14,29	16	20,78	18	23,38	16	20,78
f) Elaboração de conclusões (n _p = 72)	5	6,94	9	12,50	29	40,28	22	30,56	21	29,17	25	34,72	17	23,61	16	22,22

Os professores que retiram os protocolos laboratoriais dos manuais escolares dizem que o fazem porque os consideram adequados, exequíveis e ainda por estarem incluídos no manual que os alunos utilizam:

“Os protocolos dos manuais são geralmente bem estruturados e são depois adaptados aos recursos existentes.”
(P75)

“Estão já previstas para serem mais facilmente exequíveis” (P81)

“O manual é utilizado pelos alunos” (P65)

Contudo, a maior parte destes professores afirmam que os protocolos retirados dos manuais escolares eram ajustados à realidade dos materiais/reagentes existentes na escola. Esta prática ilustra-se de seguida:

“Devido às limitações dos materiais/reagentes é frequente ajustar os protocolos/fichas de trabalho à realidade e, por vezes, às condições físicas dos próprios laboratórios.” (P41)

Todavia, apenas 17,82% de professores, no período anterior à RCES, e 29,70%, no posterior, apontam que os protocolos laboratoriais são construídos com a participação dos alunos, seja conjuntamente, seja com a ajuda do professor.

De ressaltar que alguns docentes assinalaram que construíam conjuntamente com os seus alunos os protocolos laboratoriais, nomeadamente 11 professores no período anterior à RCES e 17 no posterior. Para este facto os professores apresentam como principais justificações a melhor preparação dos alunos, o desenvolvimento de competências laboratoriais e uma maior disponibilidade de tempo para a preparação das actividades laboratoriais:

“Os alunos ficam mais bem preparados.” (P27)

“Permite que o aluno identifique bem o problema e sugira uma estratégia para o resolver. Ao elaborar o procedimento poderá aperceber-se se através dele conseguirá dar resposta ao problema ou terá de o reformular.” (P55)

“Tudo tem a ver com o tempo disponível do professor. Agora passo mais tempo na escola...” (P74)

Tabela 10 - Origem dos protocolos laboratoriais antes e após a RCES

(N = 101)

Protocolos laboratoriais		Antes da RCES		Após a RCES	
		f	%	f	%
Sugerido pelo professor e por ele elaborado		24	23,76	16	15,84
Sugerido pelo professor e extraído do manual	Usado tal e qual como apresentado no manual	14	13,86	13	12,87
	Ajustado à realidade dos materiais/reagentes existentes na escola	62	61,39	51	50,50
	Adaptado às orientações curriculares	22	21,78	33	32,67
	Outra	0	0,00	0	0,00
Sugerido pelo professor e retirado da <i>Internet</i>	Usado tal e qual como apresentado na <i>Internet</i>	0	0,00	3	2,97
	Ajustado à realidade dos materiais/reagentes existentes na escola	10	9,90	10	9,90
	Adaptado às orientações curriculares	6	5,94	9	8,91
	Outra	1	0,99	0	0,00
Construído conjuntamente por professor e alunos		11	10,89	17	16,83
Construído pelos alunos, com a ajuda do professor		7	6,93	13	12,87
Não utilizado (apenas instruções orais)		2	1,98	3	2,97
Outras		2	1,98	2	1,98
Não respondem		8	7,92	8	7,92

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que uma razão.

Os poucos professores que constroem eles próprios os protocolos laboratoriais (23,76% antes e 15,84% após a RCES) apresentam como principais justificações para o facto, as lacunas existentes nos protocolos laboratoriais incluídos nos manuais escolares, as dificuldades dos alunos na elaboração dos protocolos e a falta de material/equipamento laboratorial, como pode ser ilustrado de seguida:

"[...] os protocolos sugeridos pelo manual são incompletos e insuficientes, os alunos apresentam muitas dificuldades na apresentação de um protocolo." (P91)

"Os manuais da nova reforma não explicam muito bem o procedimento, havendo mesmo grandes diferenças com o estipulado nas orientações." (P85)

"O professor conhece o material existente na escola. Não há tempo para primeiro mostrar o material aos alunos e depois construir com eles o protocolo." (P102)

Embora em níveis de ensino diferentes, também nos estudos levados a cabo por Moreira, Leite e Dourado (Moreira, 2003; Leite & Dourado, 2005; Dourado & Leite, 2006; Leite & Dourado, 2007) se verifica que uma grande maioria dos professores refere que os protocolos laboratoriais são

por eles sugeridos e que os extraem de manuais escolares para além de os utilizarem como suporte da concretização da AL. Esta prática tem sido constante, quer antes quer após as alterações curriculares ocorridas no Ensino Básico, nomeadamente, com a Reorganização Curricular do Ensino Básico. Uma vez que as AL propostas nos manuais escolares possuem um grau de abertura reduzido e têm como suporte protocolos tipo “receita culinária” (Leite, 1999a), compromete-se o desenvolvimento pelos alunos de competências no âmbito do desenho de procedimentos laboratoriais adequados para a resolução de problemas (Leite & Dourado, 2005), colocando, assim, o envolvimento dos alunos muito abaixo do esperado (Dourado, 2001) e tornando-se mesmo improvável que os alunos tenham oportunidades para colocar questões, formular hipóteses, desenhar procedimentos e trabalhar de acordo com eles (Germann *et al.*, 1996).

No que concerne ao modo mais frequente como os procedimentos laboratoriais são executados (tabela 11), também não se verificam diferenças relevantes entre as formas de execução assinaladas pelos professores nos períodos anterior e posterior à RCES. Nota-se, contudo, um acréscimo no número de professores que assinalam a execução pelos alunos em pequenos grupos, dado que, no período anterior à RCES assinalaram esta opção 65,69% dos docentes e no após RCES subiu para 85,29%. Esta alteração pode dever-se, em parte, ao facto de as orientações curriculares emanadas do Ministério da Educação serem muito específicas na direcção de que os alunos trabalhem individualmente e/ou em pequenos grupos de trabalho, acompanhados pelo professor. Note-se que estas orientações chegam mesmo a sugerir que os turnos, nas aulas prático-laboratoriais, sejam constituídos no máximo por 12 alunos (DES, 2001), privilegiando-se o trabalho laboratorial de tipo investigativo, a fim de promover a igualdade de oportunidades e o desenvolvimento de competências práticas, nomeadamente, laboratoriais e experimentais.

Tabela 11 - Formas de execução dos procedimentos laboratoriais antes e após a RCES

(N = 102)

Formas de execução do procedimento	Antes da RCES		Após a RCES	
	f	%	f	%
Executado pelo professor, os alunos observam	13	12,75	6	5,88
Executado pelo professor, com ajuda dos alunos	31	30,39	11	10,78
Executado pelos alunos em pequenos grupos	67	65,69	87	85,29
Executado pelos alunos, individualmente	1	0,98	4	3,92
Outra	0	0,00	1	0,98
Não responde	8	7,84	8	7,84

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que uma razão.

Verifica-se que somente 27 docentes apresentaram como principais justificações, para o facto da execução dos procedimentos laboratoriais ser efectuada pelos alunos em pequenos grupos, a importância de serem os próprios alunos a realizar as AL, a limitação de recursos laboratoriais, a promoção da discussão entre os alunos e o desenvolvimento de competências laboratoriais em grupos com reduzido número de alunos. Ilustram essas posições as seguintes justificações:

“Melhor forma de aprender é realizando efectivamente as actividades propostas.” (P36)

“Consoante a disponibilidade do material [...] os alunos realizam em grupo.” (P101)

“Para promover a discussão entre alunos e para uma melhor gestão dos reagentes.” (P9)

“A sugestão programática de grupos de 2 alunos na realização de AL revela-se frutuosa em termos de realização e da elaboração do relatório/respostas às questões problema.” (P89)

Por outro lado, verifica-se uma diminuição considerável (uma vez que passou de 12,75% para 5,88%) no número de professores que assinalam, após a entrada em vigor da RCES, que a execução do procedimento laboratorial ficava a seu cargo, com os alunos a observarem. Estes professores apresentam a diminuição do número de alunos por turma ou o desdobramento de turmas, após a RCES, como principais justificações para o facto:

“Sempre que possível a AL é executada em grupos de alunos, consoante os meios disponíveis [...] anteriormente o tempo disponível era escasso para leccionar e concretizar pelos alunos as AL.” (P32)

“Antes não havia desdobramento das turmas, ou havendo-o, as condições existentes e o n.º elevado de alunos não era compatível com a realização de actividades de forma eficaz para os alunos.” (P41)

Estes resultados vão de encontro aos obtidos em outros estudos, embora em níveis de ensino diferentes, como os de Leite e Dourado (Leite & Dourado, 2005; Dourado & Leite, 2006; Leite & Dourado, 2007), onde também se constatou que, quer antes quer após a RCEB, os professores afirmam que a execução dos procedimentos laboratoriais fica a cargo dos alunos, em pequenos grupos de trabalho, e uma diminuição no número de professores que assinalam a execução pelo professor, observada pelos alunos. Desta forma, pensa-se que pelo menos alguns docentes se preocupam em cumprir o recomendado pelas orientações curriculares emanadas da administração central relativamente à maior intervenção dos alunos nas AL desenvolvidas nas aulas de Física e de

Química, centrando-se o trabalho laboratorial, preferencialmente, nos alunos, tal como é defendido por diversos autores (Cachapuz *et al.*, 1989; Corominas & Lozano, 1994; Leite, 2001; Yebra & Membiela, 2006).

4.4 Integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino

Relativamente à integração das AL na sequência de ensino (tabela 12), constata-se que, quer antes (66,33%) quer após (59,18%) a RCES, a maioria dos docentes refere que utiliza as actividades laboratoriais após a abordagem teórica, o que significa que as usa para ilustrar a teoria ou para confirmar a mesma e não para envolver os alunos activamente na resolução e na integração de conceitos. As razões apresentadas por 14 dos cerca de 30 professores que justificaram a sua posição residem no facto de os professores considerarem que os alunos consolidam melhor a teoria quando realizam uma actividade laboratorial *a posteriori* e ainda pela limitação de tempo que existe para cumprir, na integra, as orientações curriculares para o nível.

No que respeita à integração da teoria durante a realização das AL, o número de professores que escolheu esta opção sofreu uma pequena alteração com a entrada da RCES, sendo que mais seis docentes assinalaram esta opção no período posterior à RCES. Justificam esta mudança com base numa melhor consolidação dos conhecimentos científicos por parte dos alunos, como se ilustra a seguir:

“Desta forma a aquisição, compreensão e aplicação de certos conhecimentos é melhor realizada.” (P54)

Também nos programas de Física e Química do Ensino Secundário se constata que um dos argumentos para a integração da componente laboratorial no ensino das ciências seja a possibilidade de durante a AL se fazer a ligação entre a teoria e a experiência, o que requer que os alunos saibam o que procurar, o que prever em termos de resultados, como executar os procedimentos laboratoriais e como estabelecer as conclusões (DES, 2001).

No que concerne à integração da teoria após a realização de actividade laboratorial, verificou-se que o número de professores que assinalaram esta opção diminuiu no período após RCES, ou seja, de 12,24%, no antes RCES, passou para 9,18%, no período posterior à RCES. Este resultado pode dever-se, em parte, ao facto de os docentes tomarem consciência de que a aprendizagem por

descoberta e o método científico serem perspectivas de ensino já ultrapassadas, segundo as correntes da educação em ciências.

Tabela 12 - Integração das AL na sequência de ensino antes e após a RCES

(N =98)

Sequência de ensino	Antes da RCES		Após a RCES	
	f	%	f	%
Actividades laboratoriais e depois teoria	12	12,24	9	9,18
Teoria e depois actividades laboratoriais	65	66,33	58	59,18
Teoria durante as actividades laboratoriais	25	25,51	31	31,63
Outra	7	7,14	9	9,18
Não respondem	6	6,12	6	6,12

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais do que uma razão.

Ressalta-se, ainda, que alguns docentes que assinalaram a categoria *Outras* justificam que, dependendo dos conteúdos a abordar, escolhem uma das possíveis sequências para as suas aulas, o que pode estar associado ao facto de lhes ser difícil escolher, ou de não terem assumido, uma única modalidade nas suas práticas, adoptando uma e/ou outra forma de integração dependendo de condições como tipo de turma, conteúdos a abordar, disponibilidade dos laboratórios, etc.

A fim de averiguar a opinião dos docentes sobre a adequação dos modos de integração de actividades laboratoriais na sequência de ensino (alínea a) da questão 15 do questionário utilizado), a maioria dos professores diz que são os mais adequados (47,06%), embora se denote, através da análise da tabela 13, que dois quintos dos docentes de Física e Química participantes no estudo tenha optado por não se pronunciar sobre tal. Este resultado pode dever-se ao facto de os professores não terem entendido a pergunta, embora, à semelhança do que se verificou em outros estudos (Afonso, 2000; Leite & Dourado, 2005; Dourado e Leite, 2006), seja frequente os professores não responderem a questões relacionadas com as suas práticas na sala de aula, talvez por não possuírem práticas “conscientes” que lhes permitam tomar uma posição quando questionados sobre elas.

Tabela 13 - Adequação dos modos de integração de AL na sequência de ensino

(N =102)

Adequados os modos de integração	f	%
Sim	48	47,06
Não	14	13,72
Não respondem	40	39,22

Com a segunda alínea da questão 15 pretendeu-se aferir a opinião dos docentes relativamente à possibilidade dos modos de integração de actividades laboratoriais na sequência de ensino de Física e Química (tabela 14). Neste caso, 71,47% dos professores dizem que os modos de integração são os possíveis mediante as condições encontradas nas escolas secundárias portuguesas. Ressalta-se que, nesta alínea, mais de um quarto dos professores (26,47%) optaram por não responder.

Tabela 14 - Possibilidade dos modos de integração de AL na sequência de ensino

(N =102)

Possíveis modos de integração	f	%
Sim	73	71,57
Não	2	1,96
Não respondem	27	26,47

Explicita-se na tabela 15 as respostas dadas pelos professores quanto à adequação e possibilidade dos modos de integração de actividades laboratoriais nas aulas de Física e Química.

Tabela 15 - Adequação/Possibilidade dos modos de integração de AL na sequência de ensino

(N =102)

Adequação/Possibilidade dos modos de integração	f	%
Não respondem quanto à adequação mas consideram possíveis	30	29,41
Consideram adequados e possíveis	31	30,39
Consideram adequados mas não respondem quanto à possibilidade	15	14,71
Consideram adequados mas não possíveis	2	1,96
Consideram que não são adequados mas possíveis	14	13,73
Não respondem	10	9,80

Comparando as respostas dos docentes de Física e Química às duas alíneas verifica-se que dos 48 professores que assinalaram que os modos de integração na sequência de ensino eram adequados, a maioria (31 docentes) referem que são os possíveis mas 15 docentes optaram por não se pronunciar. Acresce, ainda, que todos os 14 docentes que assinalaram que não consideram adequados os modos de integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino referiram que os mesmos são os possíveis. De notar que 30 docentes não responderam à questão da adequação dos modos de integração de actividades laboratoriais na sequência de ensino mas assinalaram que se tratavam dos modos possíveis. Este resultado pode estar, em parte, relacionado

com o facto de os professores não terem práticas “conscientes” e, ainda, desconhecerem a metodologia da integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino defendida pela educação em ciências.

4.5 Identificação das técnicas/processos utilizados pelos professores na avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais

Dos resultados obtidos no que diz respeito às técnicas/processos utilizados pelos professores para avaliarem as aprendizagens dos alunos, aquando da realização de actividades laboratoriais nas suas aulas, também não se constatam grandes diferenças quando se comparam os períodos anteriores e posteriores à Reforma Curricular do Ensino Secundário (tabela 16). Sobressaem os relatórios como a técnica de avaliação mais utilizada, assinalada por 76,09% dos docentes, quer antes quer após a RCES, e verifica-se um aumento, após a RCES, da utilização de grelhas de observação por parte de alguns docentes. De facto, antes da RCES, 52,17% dos professores dizem ter recorrido a esta técnica, e depois da reforma a frequência aumentou para 71,74%. Este aumento pode, eventualmente, estar relacionado com uma recomendação patente nos programas curriculares de Física e Química do Ensino Secundário, onde se lê que as aprendizagens associadas à componente laboratorial não podem ser avaliadas através de testes de papel e lápis, sendo necessário apreciar o que o aluno faz e como faz, e isto só se consegue através da conjugação de vários instrumentos de avaliação, tais como: questões de resposta oral ou escrita, relatórios de actividades, grelhas de observação, planos de actividades, etc. (DES, 2001).

No estudo levado a cabo por Afonso (2000), a autora também constatou que os professores recorriam a várias técnicas de avaliação, embora com frequências de utilização diferentes nas disciplinas de Ciências Físico-Químicas e de Técnicas Laboratoriais de Química. Deste modo, os docentes referiram que, nas aulas laboratoriais de Ciências Físico-Químicas, recorriam, na maior parte das vezes, à observação do trabalho que era efectuado pelos alunos, em segundo lugar referiram o relatório, e depois que colocavam, por vezes, questões aos alunos durante as aulas laboratoriais, enquanto que nas aulas de Técnicas Laboratoriais de Química a avaliação da componente laboratorial baseava-se, essencialmente, nos relatórios e na observação dos alunos nas aulas.

Pela análise dos resultados (tabela 16), verifica-se, ainda, que mantém o terceiro lugar o recurso a questões durante a realização da AL. Este resultado pode estar relacionado, em parte,

com a limitação de tempo que os professores tantas vezes referem nas suas justificações e com a extensão dos programas curriculares, que normalmente consideram longa (Cano & Cañal, 2006). Contudo, continua a verificar-se a utilização e a intenção de utilizar a técnica questões durante o decurso da actividade por parte de alguns docentes, em conjugação com outras, no processo de avaliação das aprendizagens em contexto laboratorial (Vieira, 2006).

Tabela 16 - Técnicas/processos utilizados para avaliar as aprendizagens dos alunos associadas às AL, antes e após a RCES

(N =92)

Técnicas/processos	Antes da RCES		Após a RCES	
	f	%	f	%
Caderno de laboratório	11	11,96	8	8,70
Exame laboratorial	3	3,26	2	2,17
Grelhas de observação	48	52,17	66	71,74
Observação não estruturada	13	14,13	10	10,87
Portefólio	0	0,00	2	2,17
Questões durante a realização da actividade	42	45,65	38	41,30
Relatório	70	76,09	70	76,09
V de Gowin / V de conhecimento	4	4,35	5	5,43
Teste escrito	22	23,91	24	26,09
Outra	0	0,00	1	1,09
Não respondem	7	7,61	0	0,00

Nota: a soma das % é superior a 100% porque os docentes assinalaram mais de duas técnicas.

4.6 Opiniões dos professores acerca das actividades propostas nos documentos curriculares

Aos docentes foi solicitado que opinassem sobre o facto de a realização das actividades laboratoriais propostas nos programas de Física e Química ser, ou não, necessária para o sucesso dos alunos nos exames nacionais (questão 17 do questionário, em anexo). Constatou-se (tabela 17) que a maior parte dos docentes (68,78%) considera que essa realização é necessária para tal fim. Destes 62 professores apenas 46 justificam a sua opinião, sobressaindo como principais justificações, tendo em conta uma maior concentração de professores nas mesmas, o facto de se proporcionar aos alunos uma melhor consolidação e compreensão dos conceitos científicos ($n_p = 14$), o que resulta numa melhor preparação dos alunos, de existirem questões nos exames nacionais relacionadas com as AL desenvolvidas nas aulas ($n_p = 10$) e de complementarem o desenvolvimento de determinadas capacidades, como o saber fazer o raciocínio crítico ($n_p = 6$). Ilustram estas posições as seguintes justificações:

“Para melhor consolidação da teoria dada.” (P44)

“Os alunos compreendem certos conteúdos [...] ficam mais bem preparados.” (P8)

“[...] há questões sobre AL no exame.” (P20)

“Complementa as competências a desenvolver por cada aluno [...] a critica [...] o saber fazer.” (P63)

Contudo, um número relevante (36,28%) de professores considera que não é importante a realização de actividades laboratoriais apresentadas nos documentos regulamentares para que os alunos alcancem bons resultados nos exames nacionais. Estes docentes apresentam como justificação para a não realização de actividades laboratoriais nas suas aulas o facto de o peso atribuído às mesmas na avaliação por exame pouco ou nada valorizar o esforço efectuado no decurso dessas actividades, o que vai de encontro ao, outrora, defendido por Hodson (1990). Acresce, ainda, na opinião dos docentes inquiridos que, uma vez que os alunos possuam conhecimentos teóricos conseguem perfeitamente simular os resultados das actividades laboratoriais e responder às questões colocadas no exame, para além de considerarem que os alunos revelam pouco interesse no conhecimento laboratorial que poderão adquirir com a realização de AL. Ilustram estas opiniões as afirmações que se seguem:

“O exame de Física e Química - A 2005/06 pouco ou nada avaliou as aulas de laboratório.” (P15)

“Desde que saibam a parte teórica são perfeitamente capazes de responder às questões dos exames.” (P56)

“Antes da RCES ainda eram necessárias. Após a RCES não [...] o que é necessário é raciocinar, interpretar textos, resolver problemas.” (P59)

“Apesar de conveniente não é necessária porque os alunos apenas estão interessados em resultados numéricos e não na explicação e desenvolvimento de conhecimento e/ou métodos.” (P99)

Pela análise das respostas dos professores inquiridos pode-se dizer que relativamente à avaliação das aprendizagens dos alunos na componente laboratorial não se verifica uma mudança significativa na forma como os docentes dizem avaliar. Estes resultados são compatíveis com os

obtidos no estudo desenvolvido por Vieira (2006), onde os professores dizem que avaliam as aprendizagens dos alunos, no contexto laboratorial, através de, maioritariamente, relatórios e testes escritos, demonstrando que valorizam os aspectos conceptuais em detrimento dos procedimentais e atitudinais. Deste modo, verifica-se que os docentes não acompanham as inovações introduzidas nas orientações programáticas emanadas pelo Ministério da Educação, na medida em que o professor deve efectuar uma avaliação de carácter formativo permanente e utilizar não só uma técnica de avaliação mas a conjugação de várias técnicas, para além de integrar de forma sistemática as competências associadas aos conteúdos, processos e atitudes em contexto laboratorial. Contudo, a inovação, pretendida pelos investigadores em ensino das ciências e pela administração central, só ocorrerá caso se verifique a mudança de concepções e das práticas dos docentes, relativamente à avaliação das aprendizagens associadas à componente laboratorial (Vieira, 2006), o que se poderá conseguir através da aposta na formação contínua neste âmbito (Dourado, 2005; Vieira, 2006).

Tabela 17 - Opinião dos professores quanto à realização de AL ser necessária para obter sucesso nos exames nacionais

(N =102)

Realização de AL necessária para obter sucesso nos exames nacionais?	f	%
Sim	62	60,78
Não	37	36,28
Não respondem	3	2,94

Quando se tentou averiguar a opinião dos professores sobre as actividades laboratoriais propostas nos programas de Física e Química do Ensino Secundário, após a entrada em vigor da RCES (questão 18 do questionário, em anexo), verificou-se (tabela 18) que uma elevada percentagem de professores considera que todas ou a maior parte das actividades laboratoriais propostas são: adequadas aos objectivos dos programas (77,45%); adequadas aos alunos (54,90%); adequadas à formação do professor (76,47%); exequíveis (57,84%); úteis para a formação dos alunos (58,83%). Já em relação ao facto de as actividades laboratoriais serem adequadas às condições das escolas, 66,67% dos docentes referem que só algumas AL cumprem este requisito, dado que, como se verificou em respostas anteriores, os professores apontam uma grande falta de material/equipamentos nas escolas secundárias portuguesas. Acresce, ainda, que 48,04% dos docentes consideram que apenas algumas AL propostas nos programas são interessantes para os alunos.

Tabela 18 - Classificação das AL propostas nos programas de Física e Química do Ensino Secundário, após a RCES

(N =102)

Classificação	Todas		Maior parte		Algumas		Nenhumas		Não respondem	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Adequadas aos objectivos dos programas	20	19,61	59	57,84	18	17,65	1	0,98	4	3,92
Adequadas aos alunos	8	7,84	48	47,06	39	38,24	2	1,96	5	4,90
Adequadas às condições das escolas	2	1,96	21	20,59	68	66,67	4	3,92	7	6,86
Adequadas à formação do professor	23	22,55	55	53,92	17	16,67	1	0,98	6	5,88
Exequíveis	5	4,90	54	52,94	37	36,28	2	1,96	4	3,92
Interessantes para os alunos	10	9,81	35	34,31	49	48,04	2	1,96	6	5,88
Úteis para a formação dos alunos	17	16,67	43	42,16	35	34,31	1	0,98	6	5,88

Com vista a caracterizar a opinião dos professores de Física e Química sobre a existência de uma lista de actividades laboratoriais, após a Reforma Curricular do Ensino Secundário, nos programas de Física e Química do Ensino Secundário (questão 19 do questionário, em anexo), 89,22% dos professores inquiridos (tabela 19) referem que esta facilita a tarefa do docente e que a mesma não limita a liberdade do professor (60,78%). Embora a grande maioria (86,27%) considere, também, que essa lista é útil para o professor, apenas cerca de metade (52,94%) afirma que assim se garante uma formação laboratorial a todos os alunos.

Tabela 19 - Opinião dos professores relativamente à existência de uma lista de AL, após a RCES, nos programas de Física e Química do Ensino Secundário

(N =102)

Lista de AL	Sim		Não		Não respondem	
	f	%	f	%	F	%
Facilita a tarefa do professor?	91	89,22	9	8,82	2	1,96
Limita a liberdade do professor?	28	27,45	62	60,78	12	11,77
É útil para o professor?	88	86,28	8	7,84	6	5,88
Garante uma formação laboratorial a todos os alunos?	54	52,94	40	39,22	8	7,84

Contudo, segundo as orientações programáticas, as actividades laboratoriais propostas na lista para cada Unidade Temática “não se esgotam nas sugeridas, devendo o professor organizar

tarefas variadas e seleccionadas de acordo com as características dos seus alunos e com os recursos da escola” (DES, 2001, p. 10).

CAPITULO V

CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES

5.1 Introdução

Neste capítulo pretende-se apresentar as conclusões e implicações da investigação levada a cabo com professores de Física e Química do Ensino Secundário, bem como algumas sugestões para futuras investigações. O capítulo encontra-se organizado em três sub-capítulos: conclusões da investigação (5.2); implicações da investigação para as práticas dos professores de Física e Química do Ensino Secundário no contexto laboratorial (5.3); e, por último, sugestões para futuras investigações (5.4).

5.2 Conclusões da investigação

As conclusões deste estudo apresentam-se tendo em consideração a sequência dos objectivos de investigação apresentados no capítulo I, e são fruto dos resultados oriundos da análise dos dados recolhidos por questionário.

Com o primeiro objectivo de investigação pretendia-se averiguar os efeitos da Reforma Curricular do Ensino Secundário nas práticas da utilização das actividades laboratoriais implementadas pelos professores de Física e Química do Ensino Secundário. A este propósito, os resultados obtidos nesta investigação permitiram constatar que:

- ✘ a frequência de utilização das AL pela maior parte dos professores nas aulas de Física e Química, quer antes quer depois da RCES, ultrapassa as 10 aulas por ano lectivo, para além de se verificar um ligeiro aumento no número de docentes que, após a RCES, diz implementar AL em mais de uma dezena de aulas por ano;
- ✘ alguns docentes dizem ter passado a fazer uma menor utilização de AL, após a entrada em vigor de RCES; as razões por eles apresentadas compreendem a extensão dos programas e a extinção das disciplinas das Técnicas Laboratoriais;

- ✘ as razões apresentadas pelos professores que passaram a fazer uma maior utilização de AL, após a RCES, radicam no facto de passar a existir nos programas da disciplina de Física e Química do Ensino Secundário tempos lectivos para a implementação de AL e, ainda, na redução do número de alunos por turma e/ou na possibilidade de desdobrar as turmas em turnos;
- ✘ os motivos assinalados para a realização de AL, pela maior parte dos docentes, são os mesmos nos dois períodos em análise, embora com predominâncias diferentes (simuladas aqui hierarquicamente), ou seja, antes da RCES os professores implementavam AL para confirmar conceitos, princípios e leis previamente abordados, ensinar técnicas laboratoriais e motivar os alunos para as ciências; após a RCES, os docentes dizem recorrer às AL para motivar os alunos para as ciências, para ensinar técnicas laboratoriais e para confirmar conceitos, princípios e leis previamente abordados;
- ✘ os professores inquiridos, na sua maioria, dizem estar muito satisfeitos/satisfeitos com a implementação das AL, quer antes quer após a entrada em vigor da RCES;
- ✘ as justificações apresentadas, com maior frequência, pelos professores que se dizem estar muito satisfeitos/satisfeitos com a implementação de AL nas aulas de Física e Química têm a ver com o interesse e a motivação demonstrados pelos alunos aquando da realização de AL e com a escassez de material/equipamento laboratorial nas escolas secundárias;
- ✘ em relação às condições de realização das diferentes etapas das AL, quer antes quer após a RCES, são os professores que sugerem aos alunos as etapas “formulação do problema/questão a resolver”, “planificação/elaboração do procedimento laboratorial” e “selecção do equipamento a utilizar”; nas etapas “identificação dos dados a recolher” e “identificação de procedimentos para análise e interpretação dos dados” já se afere que uma grande parte dos professores inquiridos refere que estas resultam de uma discussão interactiva entre eles e os alunos. No entanto, continua a verificar-se um número reduzido de professores que têm em consideração a sugestão dos seus alunos nestas etapas, aquando da implementação de AL nas aulas;
- ✘ os protocolos utilizados aquando da realização das AL nas aulas de Física e Química, quer antes quer depois da RCES, são sugeridos pelos docentes e extraídos de manuais escolares, embora alguns professores demonstrem preocupação em os ajustar à realidade dos materiais/reagentes existentes nas escolas;

- ✘ os procedimentos laboratoriais são executadas pelos alunos organizados em pequenos grupos de trabalho, nos dois períodos em estudo, embora se denote um aumento desta prática no após RCES;
- ✘ os professores quando implementam AL, tanto no período anterior à RCES como no posterior, fazem-no depois da teoria, ou seja, com o intuito de ilustrar a teoria ou para confirmar a mesma e não envolvem os alunos activamente na resolução de problemas e na integração de conceitos;
- ✘ relativamente aos modos de integração de AL na sequência de ensino, os professores consideram-nos adequados e possíveis mediante as condições existentes nas escolas secundárias portuguesas.

No que respeita ao modo como os professores dizem avaliar as aprendizagens dos alunos associadas à componente laboratorial (segundo objectivo de investigação), os dados auferidos permitiram constatar que:

- ✘ os docentes, quando avaliam as aprendizagens no contexto laboratorial, dizem recorrer, maioritariamente, a relatórios, quer antes quer após a RCES. No entanto, após a entrada em vigor da RCES, um maior número de professores afirma utilizar grelhas de observação durante a realização da AL;
- ✘ na opinião dos professores participantes é necessário realizar AL para que os alunos obtenham bons resultados nos exames nacionais da disciplina, fruto de uma melhor consolidação e compreensão dos conceitos científicos e do desenvolvimento de capacidades como o raciocínio crítico.

No que concerne ao terceiro objectivo da investigação, centrado na caracterização da opinião dos professores de Física e Química sobre a existência de uma lista de actividades laboratoriais nos programas de Física e Química do Ensino Secundário, os resultados obtidos permitiram concluir que:

- ✘ os professores consideram que quase todas as AL apresentadas nos programas da disciplina de Física e Química do Ensino Secundário são adequadas aos objectivos dos programas; adequadas aos alunos, adequadas à formação do professor, exequíveis, e úteis para a formação dos alunos.

Em relação ao facto de as AL serem adequadas às condições das escolas, os docentes referem que só algumas AL cumprem este requisito, pela grande falta de material/equipamentos nas escolas secundárias portuguesas;

- ✘ segundo os docentes inquiridos, a existência de uma lista de AL facilita a tarefa do docente e que a mesma não limita a liberdade do professor, é útil para o professor, e garante alguma formação laboratorial a todos os alunos.

Em síntese, pode-se afirmar que as práticas dos professores de Física e Química relativamente à utilização das AL não sofreram grandes alterações com a implementação da RCES, tanto no número de aulas em que são realizadas como no modo como as mesmas eram e são implementadas e, também, relativamente às técnicas/processos utilizados para avaliar as aprendizagens oriundas das mesmas. Quer antes quer após a RCES, predominam situações em que não se verifica a integração da teoria com as AL, privilegiando-se o recurso às AL para confirmar ou para ilustrar a teoria previamente leccionada. Relativamente à concretização destas AL, verifica-se que é apoiada, na grande maioria das situações, por protocolos laboratoriais sugeridos pelos próprios professores e extraídos dos manuais escolares adaptados às realidades dos materiais/reagentes existentes nas escolas. Os procedimentos laboratoriais são, na maioria dos casos (quer antes quer após a RCES), executados pelos alunos organizados em pequenos grupos de trabalho. No que concerne à avaliação das aprendizagens associadas às AL, uma concentração elevada de docentes continua a utilizar o relatório como instrumento de avaliação. Relativamente às AL propostas nos programas verificou-se que a maior parte dos professores considera que é necessário os alunos realizarem AL nas aulas para atingirem sucesso nos exames nacionais do Ensino Secundário, uma vez que leva a uma melhor consolidação e compreensão dos conceitos científicos e desenvolvimento de capacidades como o raciocínio crítico, e, ainda, que todas ou quase todas as AL propostas são adequadas aos objectivos dos programas, adequadas aos alunos e à formação do professor, exequíveis, e úteis para a formação dos alunos. Por último, os professores consideram que a existência de uma lista nacional de AL facilita a tarefa do professor e é-lhe útil. Assim, no que concerne às representações das práticas lectivas e de avaliação, os resultados deste estudo são semelhantes aos obtidos ao nível do Ensino Básico (2º e 3º ciclos) por parte Leite e Dourado (Leite & Dourado, 2005; Dourado & Leite, 2006; Leite & Dourado, 2007).

5.3 Implicações dos resultados da investigação

As conclusões desta investigação sugerem algumas implicações para as práticas bem como para a formação de professores no domínio da componente laboratorial. Assim:

- ✘ dado que não se constatou grande alteração nas práticas dos professores e que eles não estão muito insatisfeitos com as práticas que implementam, seria necessário desenvolver acções de formação continua que promovessem a ruptura com as práticas enraizadas dos professores, de modo que os mesmos tomem consciência das limitações das suas práticas e sintam vontade e segurança para mudarem, conscientemente, a forma como implementam as AL. Não sendo fácil a transição das tradicionais AL fechadas para as AL com elevado grau de abertura (associadas à resolução de problemas) mas sendo importante levar os alunos a um maior envolvimento cognitivo e à tomada de decisões por parte do mesmo, crê-se que formatos de formação que envolvam acompanhamento dos professores ao nível da sala de aula (tipo oficina de formação) podem ser mais eficazes;
- ✘ dado que os professores se queixam de falta de condições, a vários níveis, nas escolas, seria importante fazer um levantamento das condições existentes e das lacunas verificadas, de modo a suprir estas e a criar nas escolas as condições necessárias para implementar as orientações curriculares, incluindo no que respeita à gestão dos tempos lectivos para preparação e realização das AL;
- ✘ uma vez que os professores deste nível de ensino são, também, fortemente dependentes dos manuais e têm de cumprir as orientações dos programas, com o intuito de aumentar a consistência entre a inovação curricular e os materiais didácticos, sugere-se a formação de equipas de trabalho, constituídas por professores, autores de manuais escolares e autores de programas curriculares, a fim de começar a dispor de manuais escolares mais adequados aos programas e às condições das escolas;
- ✘ devido à pequena diversificação das técnicas de avaliação usadas pelos professores, à complexidade do processo de avaliação, designadamente, no contexto laboratorial, à resistência das práticas dos professores à mudança e à novidade de algumas técnicas/instrumentos (ex.: listas de verificação e dossiês), recomenda-se especial atenção ao nível da formação inicial e em serviço dos professores, de modo a que estes tomem consciência das práticas avaliativas que desenvolvem, nomeadamente em

associação com o contexto laboratorial, e se predisponham a desenvolver competências que lhes permitam seguir e concretizar as orientações curriculares veiculadas pelas mudanças curriculares, relativamente a uma maior diversificação de técnicas de avaliação e a uma efectiva avaliação da componente laboratorial.

5.4 Sugestões para futuras investigações

Se este trabalho de investigação reduzir algumas incertezas, ele produziu muitas outras que poderão ser diminuídas por futuros trabalhos de investigação sem pretensão de alcançar a exaustividade, apresentam-se de seguida e neste contexto algumas sugestões para futuras investigações:

- ✘ uma vez que este estudo mostrou apenas o que os professores dizem fazer, seria interessante realizar um estudo que envolvesse a observação das aulas de professores, a fim de aferir se as suas práticas correspondem, ou não, ao que eles dizem fazer;
- ✘ alargar o estudo a mais professores de Física e Química, de forma a obter resultados mais representativos, que permitam mais confiança e maior aprofundamento da informação recolhida;
- ✘ desenvolver estudos semelhantes ao aqui relatado e aos anteriormente referidos no âmbito da disciplina de Biologia e Geologia do Ensino Secundário, uma vez que se verifica ausência de estudos desta natureza, de modo a poder comparar a situação nas duas principais disciplinas de Ciências Físicas e Naturais;
- ✘ realizar estudos com exames nacionais de Física e Química e averiguar sobre a presença ou ausência da componente laboratorial nos mesmos, bem como sobre o peso que esta possui nos mesmos e, ainda, sobre a necessidade, ou não, de ter realizado as AL para ter sucesso no exame e/ou numa parte considerável do mesmo;
- ✘ dado que os professores com que se trabalhou parecem muito dependentes do manual escolar para seleccionar as AL, seria útil desenvolver estudos com o objectivo de analisar as AL propostas nos manuais escolares de Física e Química do Ensino Secundário e compará-los com as opiniões dos professores acerca das mesmas AL, bem como com a forma como as implementam nas suas aulas;
- ✘ promover acções de formação no âmbito da utilização das AL nas aulas de ciências e avaliar o efeito dessas acções sobre as práticas lectivas e de avaliação dos professores;

- ✘ construir materiais de apoio a serem disponibilizados na *Internet* e avaliar a adesão dos professores, bem como as reacções dos alunos, aos mesmos.

Com este trabalho pretendeu-se contribuir para uma reflexão sobre as práticas dos professores de Física e Química do Ensino Secundário, relativas à implementação de actividades laboratoriais nas suas aulas, bem como sobre a forma como concebem e realizam a avaliação das aprendizagens dos alunos associadas às AL, de modo a que haja uma maior fundamentação para a organização da formação e do acompanhamento dos professores face às inovações curriculares introduzidas pelas reformas curriculares designadamente no que diz respeito à componente laboratorial. Tem-se consciência que o contributo foi modesto e com repercussões apenas indirectas nas práticas de sala de aula. Mas se ele for capaz de motivar outros contributos, com maior repercussão, terá valido a pena.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, M. *et al.* (1992). Understandings and Misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, p. 105-120.
- Afonso, M. (2000). *A componente laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos: um estudo com professores de Ciências Físico-Químicas e Técnicas Laboratoriais de Química*. Dissertação de Mestrado em Educação (não publicada), Universidade do Minho.
- Akker, J. (1998). The science curriculum: between ideals and outcomes. In Fraser, B. & Tobin, K. (Org.) *International handbook of science education*. Dordrecht: Kluwer Academic publishers, p. 421-447.
- Almeida, A. (1995). *Trabalho experimental na educação em ciência: epistemologia, representações e práticas dos professores*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade Nova de Lisboa.
- Almeida, A. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova concepção. In Veríssimo, A. *et al.* (Coords.). *Ensino Experimental das Ciências. (Re)pensar o ensino das ciências*. Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, p. 51-73.
- Alonso, L. (2002). Integração Currículo-Avaliação: Que significados? Que constrangimentos? Que implicações? In Departamento da Educação Básica (Ed.). *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação, p. 19-23.
- Álvarez, P. *et al.* (1999). Evaluación de actitudes ambientales en la ESO. Análisis de un instrumento. *Alambique*, 22, p. 77-86.
- Álvarez, S. & Carlino, P. (2004). La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hace en clase: el caso de los trabajos de laboratorio en Biología. *Enseñanza de las ciencias*, 22 (2), p. 251-262.
- Alves, M. (2004). *Currículo e Avaliação: Uma perspectiva integrada*. Porto: Porto Editora.
- Barberá, O. & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), p. 365-379.
- Barolli, E. & Villani, A. (2004). O trabalho em grupos no laboratório didáctico: reflexões a partir de um referencial psicanalítico. *Ciência & Educação*, 6 (1), p.1-10.
- Blanco, N. (1994). Materiales curriculares: los libros de texto. In Felix, J & Blanco, N. (Coord.). *Teoría y desarrollo del curriculum*. Barcelona: Ediciones Aljibe, p. 263-279.
- Borg, W. & Gall, M. (2003). *Educational Research* (7ª ed.). Nova Iorque: Longman Publishing.
- Boud, D & Feletti, G. (1997). Changing problem-based learning. In Boud, D & Feletti, G. (Eds.). *The challenge of problem-based-learning*. Londres: Kogan Page, p. 1-14.
- Boutin, G. & Lessard-Hébert, M. (2005). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. (2ª ed.). Lisboa: Instituto Piaget
- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique*, 39, p. 8-19.

- Caamaño, A., Carrascosa, J. & Oñorbe, A. (1992). Los trabajos prácticos en las ciencias experimentales. *Alambique*, 2, p. 4-5.
- Cachapuz, A. (2000). *Perspectivas de ensino*. Textos de apoio, n.º 1. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.
- Cachapuz, A. *et al.* (1989). O trabalho experimental nas aulas de Física e Química. *Gazeta de Física*, 12 (2), p. 65-69.
- Cachapuz, A. *et al.* (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. (1ª ed.). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional - Ministério da Educação.
- Campos, C. (1996). *Imagens de ciência veiculadas por manuais de química do ensino secundário – implicações na formação de professores de Física e Química*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade de Aveiro.
- Canavarro, J. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Cano, M. & Cañal, P. (2006). Las actividades prácticas, en la práctica: ¿qué opina el profesorado? *Alambique*, 47, p. 9-22.
- Carmo, M. *et al.* (2001). Objectivos das actividades experimentais no ensino médio: a pesquisa colectiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 7 (2), p. 249-263.
- Cohen, L. & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Editorial La Muralla, SA.
- Corominas, J. & Lozano, M. (1994). Trabajos prácticos para la construcción de conceptos: experiencias e experimentos ilustrativos. *Alambique*, 2, p. 21-26.
- Couto, A. (2000). *O papel do trabalho prático na evolução conceptual dos alunos: Um estudo sobre génese dos solos no 5º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho
- Cunha, A. (2002). *As ciências Físico-Químicas e as Técnicas Laboratoriais de Física: uma análise comparativa de programas, manuais e opiniões de professores e de alunos*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- De Ketele, J. & Roegiers, X. (1996). *Méthodologie du recueil d'informations*. Paris: De Boeck & Larcier S.A..
- De Pro, A. (2000). Actividades de laboratorio y enseñanza de contenidos procedimentales. *In* Sequeira, M. *et al.* (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho, p. 109-124.
- De Pro, A. *et al.* (2004). Perfil de uso de la Reforma: los libros de texto de Física y Química en la eso. *In* *Actas do XXI Encuentros sobre Didáctica de Ciencias Experimentales*, p. 21-27.
- DEB (1995). *Programa Ciências Físico-Químicas – Programa e Organização Curricular – Ensino Básico 3ºCiclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB (2001a). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB (2001b). *Orientações Curriculares – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DES (1995). Programa de Físico-Química. Lisboa: Ministério da Educação.

- DES (2001). *Programa de Física e Química A – 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DES (2003). *Documento orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DPM (1977a). *Ensino Secundário: indicações metodológicas – 8ºano* (CFQ). Lisboa: Ministério da Educação.
- DPM (1977b). *Ensino Secundário: indicações metodológicas – 9ºano* (CFQ). Lisboa: Ministério da Educação.
- Doran, R. *et al.* (2002). *Science Educator's Guide to Laboratory Assessment*. Virginia: National Science Teachers Association Press.
- 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.
- Dourado, L. (2005). O Trabalho laboratorial no ensino das ciências: um estudo sobre as práticas de futuros professores de Biologia e Geologia. *Enseñanza de las ciencias*, Número extra VII Congreso, p. 1-5.
- Dourado, L. (2006). Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), p. 192-212.
- Dourado, L. & Leite, L. (2006). Portuguese Science Teachers' use of laboratory activities before and after the School Curriculum Reorganisation. *In Web-Proceedings of the ATEE Conference*. Amsterdão: Universidade Livre de Amsterdão.
- Driver, R. & Oldham, V. (1995). Un enfoque construtivista del desarrollo curricular en ciencias. *In* Porlan, R. *et al.* (Comp.). *Construtivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilha: Díade Editora, S.L., p. 113-134.
- Duarte, M. (1999). O trabalho experimental em manuais escolares de química portugueses dos 8º e 9º anos de escolaridade. *In* Moreira, M. & Ostermann (Eds.). *Actas do II encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*. Valinhos: S. Paulo, p.1-11.
- Fairbrother, B. (1991). Principles of practical assessment. *In* Woolnough, B. (Ed). *Practical Science: the role and reality of practical work in school science*. Buckingham: The Open University Press, p.153-166.
- Fensham, P. (1995). *Development and dilemmas in science education*. Londres: Falmer Press.
- Figueiroa, A. (2001). *Actividades laboratoriais e educação em ciências: Um estudo com manuais escolares do 5º ano de escolaridade e respectivos autores*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- Figueiroa, A. (2003). Uma análise das actividades laboratoriais incluídas em manuais de Ciências da Natureza (5º ano) e das concepções dos seus autores. *Revista Portuguesa de Educação*, 16 (1), p.193-230.
- Foddy, W. (1996). *Como Perguntar: Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.

- Fox, D. (1987). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra, S.A..
- Freire, A. (1993). Um olhar sobre o ensino da Física e da Química nos últimos cinquenta anos. *Revista de Educação*, 3 (1), p. 37-49.
- Galiana, D. (1999). Les pratiques expérimentales dans les manuels scolaires dès lycées (1850-1996). *ASTER*, 28, p. 9-32.
- García, S. *et al.* (1997). Estudiando las bacterias de la placa dental a través de una actividad práctica de investigación. *Alambique*, 14, p. 113-119.
- García, S. *et al.* (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), p. 353-366.
- Gardner, J. (2006). *Assessment and learning*. Londres: Sage Publications.
- Geli de Ciurana, A. (1995). La evaluación de los trabajos prácticos. *Alambique*, 4, p. 25-32.
- GEP-ME. (1989). *Manuais escolares: análise da situação*. Lisboa. Ministério da Educação.
- Germann, P. *et al.* (1996). Analysis of nine high school Biology laboratory manuals. Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (5), p. 475-499.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1997). *O Inquérito: Teoria e prática* (3ª Ed.). Oeiras: Celta Editora.
- Giddings, J. *et al.* (1991). Assessment and evaluation in the science laboratory. In Woolnough (Ed.). *Practical Science: the role and reality of practical work in school science*. Buckingham: Open University Press, p. 167-177.
- Gil-Pérez, D. & Carrascosa-Alis, J. (1985). Science learning as conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*, 7 (3), p.231-236.
- Gott, R. & Duggan, S. (1995). *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham: Open University Press.
- Grau, R. (1994). ¿Qué es lo que hace difícil una investigación? *Alambique*, 2, p. 27-35.
- Gunstone, R. (1991). Reconstructing theory from practical experience. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical Science*. Milton Keynes: Open University Press, p. 67-77.
- Hodson, D. (1988). Filosofía de la ciencia y educación científica. In Porlán, R. *et al.* (Comp.). *Construtivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla editora, p.5-21.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70 (256), p.33- 40.
- Hodson, D. (1992). Assessment of practical work. Some considerations in Philosophy of Science. *Science & Education*, 1, p. 115-144.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), p. 299-313.
- Hodson, D. (2000). The place of practical work in Science Education. In Sequeira, M. *et al.* (Org.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, p. 29-42.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52 (2), p. 201-217.

- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2004). The laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88, p. 28-54.
- Hofstein, A. *et al.* (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type Chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (7), p. 791-806.
- Hurd, P. (1984). *Reforming Science Education: the search for a new vision*. Washington: Council for Basic Education.
- Jenkins, E. (1998). The schooling of laboratory science. In Wellington, J. (Ed.) *Practical work in school science*. Londres: Routledge, p. 35-51.
- 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, p. 147-163.
- Klainin, P. (1995). Practical work and science education I. In Fensham, P. (Eds.). *Development and dilemmas in science education*. Londres: Falmer Press, p. 169-188.
- Lazarowitz, R. & Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In Gabel, D. (Ed.). *Handbook of research on Science Teaching and Learning*. Nova Iorque: MacMillan Publishing Company, p. 94-128.
- Leach, J. (1999). Students' understanding of the co-ordination of theory and evidence in science. *International Journal of Science Education*, 21 (8), p. 789-806.
- Leite, L. (1999a). O ensino laboratorial de "O som e a audição": uma análise das propostas apresentadas por manuais escolares do 8º ano de escolaridade. In Castro, R. *et al.* (Orgs.). *Manuais Escolares: estatuto, funções, história*. Braga: Universidade do Minho, p. 255-266.
- Leite, L. (1999b). Heat and temperature: na analysis of how these concepts are dealt with in textbooks. *European Journal of Teacher Education*, 22 (1), p. 75-88.
- Leite, L. (2000). As actividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M. *et al.* (Orgs.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, p. 91-108.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. & Santos, M. (Org.). *Cadernos Didácticos de Ciências*. Lisboa: DES, p. 77-96.
- Leite, L. (2002a). As actividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletín de las ciencias*, 51, p. 83-91.
- Leite, L. (2002b). Experiments to Promote Students Conceptual Change on Heat and Temperature. How do Portuguese text-books include them? In Hörner, W. *et al.* (Org.). *Teacher's Professional Knowledge and Reference Disciplines of Teacher Education*. Leipziger: Universidade de Leipziger, p. 391-410.
- Leite, L. (2005). Evaluating students' learning from laboratory investigations. In *Proceedings of the 12th ISATT International Conference* (Cd-Rom). Sydney: Australian Catholic University.
- Leite, L. (2006). Da complexidade das actividades laboratoriais à sua simplificação pelos manuais escolares e às consequências para o ensino e a aprendizagem das ciências. In *Actas do XIX Congresso de Enciga* (Cd-Rom). Póvoa de Varzim: Escola Secundária Eça de Queirós.

- Leite, L. & Afonso, A. (2002). Prospective physical sciences teachers' use of laboratory activities: Na analysis of its evolution due to a science teaching methods course. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3).
- Leite, L. & Dourado, L. (2005). A Reorganização Curricular do ensino Básico e a utilização de Atividades Laboratoriais em Ciências da Natureza. *Actas do XXVII Congresso de ENCIGA* (Cd-Rom). Ribadeo (Espanha): IES Porta da Auga.
- Leite, L. & Dourado, L. (2007). Das reformas curriculares às práticas em sala de aula: O caso das actividades laboratoriais no ensino das ciências. *Boletim Paulista de Geografia*, 86, p. 95-122.
- Leite, L. & Figueiroa, A. (2004). Las actividades laboratoriales y la explicación científica. *Alambique*, 39, p. 20-30.
- Lima, L. (2000). Administração escolar em Portugal: da revolução, da reforma e das decisões políticas pós-reformistas. In Catani, A. et al. (Org.). *Reformas educacionais em Portugal e no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 41-76.
- Lima, L. & Afonso, A. (2002). *Reformas da Educação Pública: Democratização, Modernização, Neoliberalismo*. Porto: Edições Afrontamento.
- Lock, R. (1988). A history of practical work in school science and its assessment, 1860-1986. *School Science Review*, 70 (250), p. 115-119.
- Lopes, J. (1994). *Resolução de problemas em Física e Química*. Lisboa: Texto Editora.
- 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*. Amsterdão: Free University Press, p. 164-181.
- Lunetta, V. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and contexts for contemporary teaching. In Fraser, B. & Tobin, K. (Org.) *International handbook of science education*. Dordrecht: Kluwer Academic publishers, p. 249-262.
- Marques, E. (2001). *O trabalho experimental no ensino das geociências: construção de materiais e sua avaliação no contexto de sala de aula*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade de Aveiro.
- McFadden, C. (1991). Towards na STS school curriculum. *Science Education*, 75 (4), p. 457-469
- McGuinness, B. et al. (2002). Laboratories. In Wallace, J. & Louden, W. (Eds.). *Dilemmas of Science Teaching*. Londres: RoutledgeFalmer, p. 36-55.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence based inquiry*. Boston: Pearson Education.
- Millar, R. et al. (2002). Varieties of Labwork: A Way of Profiling Labwork Tasks. In Psillos, D. & Niedderer, H. (Eds.). *Teaching and Learning in Science Laboratory*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 9-20.
- Moreira, S. (2003). *O trabalho prático e o ensino das Ciências da Natureza no 2º ciclo do ensino básico: Um estudo centrado nas últimas três décadas*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- Oliveira, A. (2001). *Trabalho laboratorial no ensino da Física: Formação e desempenho de futuros professores*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.

- Olson, J. (1990). Teachers' Conceptions of their Subject and Laboratory Work in Science. In E. Hegarty- Hazel (Ed.). *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. Londres: Routledge, p. 201-220.
- Pacheco, J. (2001). *Currículo: Teoria e Praxis* (3ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Pacheco, M. (2007). *Manuais escolares de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade de Aveiro.
- Paixão, M. & Cachapuz, A. (1999). La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de Las Ciencias*, 17 (1), p. 69-77.
- Pereira, M. & Duarte, M. (1999). O manual escolar como facilitador de construção do conhecimento – O caso do tema “reações de oxidação-redução” do 9º ano de escolaridade. In Castro, R. et al. (Eds.). *Manuais escolares: Estatuto, funções, história*. Braga: Universidade do Minho, p. 367-374.
- Praia, J. (1999). O trabalho laboratorial no ensino das Ciências – contributos para uma reflexão de referência epistemológica. In CNE (Ed.). *Ensino Experimental e construção de saberes*. Lisboa: CNE, p. 55-73.
- Santos, M. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências*. (1ª ed.). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional - Ministério da Educação.
- Sequeira, M. (1997). *Ensino Básico*. Lisboa: DAPP – Ministério da Educação, p.111-189.
- Sequeira, C. (2004). *O trabalho laboratorial em manuais escolares de Ciências Naturais: análise de manuais escolares do 7ºano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Sequeira, M. et al. (2004). A Gestão Flexível do Currículo e o ensino das Ciências Físicas e Naturais: Implicações para a formação de professores. *Actas do Encontro Educación, Lenguaje y Sociedad* (Cd-Rom). Santa Rosa (Argentina): Universidade Nacional de La Pampa.
- Silva, B. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa da Educação*, 14 (2), p. 111-153.
- Solomon, J. (1980). *Teaching children in the laboratory*. Londres: Croom Helm.
- Tamir, P. & García, M. P. (1992). Características de los ejercicios de practicas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias*, 10 (1), 3-12.
- Tamir, P. (1990). Practical Examinations. In Walberg, H. & Haertel, G. (Eds.). *The international encyclopedia of educational evaluation*. Great Britain: Pergamon Press, p. 476-481.
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: in pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90 (5), p. 403-418.
- Tormenta, J. (1996). *Manuais Escolares: inovação ou tradição?* Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Ministério da Educação.
- Tuckman, B. (1994). *Manual de Investigação em Educação*. Nova Iorque: Harcourt Brace College Publishers

- Vieira, C. (2006). *A avaliação das aprendizagens no contexto das actividades laboratoriais: Influências de uma acção de formação nas concepções de professores de Biologia e Geologia*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- Yebra, M. & Membiela, P. (2006). Investigações científicas desenvolvidas polos estudantes como ensiñanza por indagación. *Boletín das Ciencias*, 61, p. 53-55.
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: Time for a reappraisal. *In* Wellington, J. (Ed.). *Practical work in school science: Which way now?*. Londres: Routledge, p. 3-15.
- Wellington, J. (2000). Re-thinking the role of practical work in science education. *In* Sequeira, M. *et al.* (Org.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, p. 75-89.
- White, R. (1988). *Learning Science*. Oxford: Brasil Blackwell.
- White, R. & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. Londres: The Falmer Press.
- Woolnough, B. (1994). *Effective science teaching*. Bristol: Open University Press.
- Woolnough, B. (1997). Motivating students or teaching pure science? *School Science Review*, 78 (285), p. 67-72.
- Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.

ANEXOS

Anexo 1 – Questionário

QUESTIONÁRIO

O presente questionário integra-se num trabalho de investigação a decorrer no âmbito do Curso de Mestrado em Educação, Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino da Física e Química, na Universidade do Minho. Visa recolher informação que permita comparar as práticas docentes, relativas à utilização de actividades laboratoriais, antes e após a recente entrada em vigor da Reforma Curricular do Ensino Secundário (RCES) que conduziu a alterações nas disciplinas e nos programas deste nível de ensino. Destina-se a professores de Física e Química, *com quatro, ou mais, anos de serviço*, que leccionem no Ensino Secundário. Depois de preenchido, deverá ser devolvido ao Conselho Executivo que o remeterá à investigadora.

Desde já agradeço a sua colaboração que é determinante para a concretização deste trabalho.

Nota: Por favor, tenha em atenção que o questionário está impresso em frente e verso.

I – Dados pessoais

1 - Idade: ____ anos

2 - Sexo: Feminino Masculino

3 - Habilitações académicas: Bacharelato Licenciatura Mestrado
 Doutoramento Outra Qual? _____

4 - Tempo de Serviço (em 31 de Agosto de 2006): ____ anos

II – Caracterização e frequência de utilização de actividades laboratoriais

5 - Relativamente à utilização de actividades laboratoriais, assinale a opção que corresponde às suas práticas lectivas:

5.1 - **Antes** da Reforma Curricular do Ensino Secundário (RCES):

- A - Não costumava implementar
- B - Costumava implementar em 1 a 3 aulas por ano
- C - Costumava implementar em 4 a 6 aulas por ano
- D - Costumava implementar em 7 a 10 aulas por ano
- E - Costumava implementar em mais de 10 aulas por ano

5.2 - **Depois** da Reforma Curricular do Ensino Secundário (RCES):

- A - Não costuma implementar
- B - Costuma implementar em 1 a 3 aulas por ano
- C - Costuma implementar em 4 a 6 aulas por ano
- D - Costuma implementar em 7 a 10 aulas por ano
- E - Costuma implementar em mais de 10 aulas por ano

Nota: Se assinalou a opção A em 5.1 e em 5.2, responda à **questão 6**;

Se, em 5.1 e em 5.2, assinalou opções que correspondam a uma **menor utilização** de actividades laboratoriais, após a entrada em vigor da RCES, passe para a **questão 7**;

Se, em 5.1 e em 5.2, assinalou opções que correspondem a uma **maior utilização** de actividades laboratoriais, após a entrada em vigor da RCES, passe para a **questão 8**.

6 - Assinale **as** razões da **não realização** de actividades laboratoriais, **antes e após** a RCES.

(Nota: Depois passe para a **questão 17**)

Razões	Antes da RCES	Após a RCES
Elevado número de alunos por turma e/ou impossibilidade de desdobrar as turmas		
Existência de um único laboratório para vários docentes		
Falta/Insuficiência de equipamento laboratorial		
Inexistência de tempos intercalares, sem aulas		
Inexistência de técnicos auxiliares de laboratório		
Elevada extensão do programa		
Falta de materiais consumíveis (ex.: reagentes)		
Existência de restrições à reorganização dos conteúdos programáticos		
Desconhecimento/dificuldade de execução de algumas técnicas		
Receio de colocar os alunos a realizar actividades laboratoriais		
Não previsão no currículo de tempos lectivos destinados a actividades laboratoriais		
Falta de capacidades dos alunos		
Insuficiência da duração dos tempos lectivos		
Outras (Especifique) _____		

7 - Se deixou de realizar ou passou a realizar menos actividades laboratoriais, **após** a RCES, apresente as razões de tal diminuição. (Nota: Depois avance para a **questão 9**) _____

8 - Assinale **as** razões que justificam o facto de ter passado *a realizar* ou *a realizar mais* actividades laboratoriais, **após** a RCES.

A - Redução do número de alunos por turma e/ou possibilidade de desdobrar as turmas

B - Maior disponibilidade de laboratórios

C - Aumento da quantidade e/ou da qualidade do equipamento laboratorial

D - Existência de tempos intercalares, sem aulas

E - Existência de técnicos auxiliares de laboratório

F - Existência de programas menos extensos

G - Disponibilidade de materiais consumíveis (ex.: reagentes)

H - Liberdade de reorganização dos conteúdos programáticos

I - Acesso a acções de formação sobre utilização de actividades laboratoriais

J - Maior cooperação entre professores

K - Previsão no currículo de tempos lectivos destinados a actividades laboratoriais

L - Maior duração dos tempos lectivos

M - Outras (Especifique) _____

III – Protocolos laboratoriais

12 - No quadro que se segue assinale a origem mais frequente dos protocolos (ou fichas de trabalho) laboratoriais utilizados, **antes** e **após** a RCES. (*Nota: Em cada coluna coloque apenas um X*)

Protocolos laboratoriais		Antes da RCES	Após a RCES
Sugerido pelo professor e por ele elaborado			
Sugerido pelo professor e extraído do manual	Usado tal e qual como apresentado no manual		
	Ajustado à realidade dos materiais/reagentes existentes na escola		
	Adaptado às orientações curriculares		
	Outra (Especifique) _____		
Sugerido pelo professor e retirado da Internet	Usado tal e qual como apresentado na Internet		
	Ajustado à realidade dos materiais/reagentes existentes na escola		
	Adaptado às orientações curriculares		
	Outra (Especifique) _____		
Construído conjuntamente por professor e alunos			
Construído pelos alunos, com a ajuda do professor			
Não utilizado (apenas instruções orais)			
Outra (Especifique) _____			

Justifique a sua resposta. _____

13 - Assinale a condição de execução dos procedimentos laboratoriais **mais frequente** na sua prática docente, **antes** e **após** a RCES. (*Nota: Em cada coluna coloque apenas um X*)

Formas de execução do procedimento	Antes da RCES	Após a RCES
Executado pelo professor, os alunos observam		
Executado pelo professor, com ajuda dos alunos		
Executado pelos alunos em pequenos grupos		
Executado pelos alunos, individualmente		
Outra (Especifique) _____		

Justifique a sua resposta. _____

IV – Integração das actividades laboratoriais na sequência de ensino

14 - Indique o modo como, predominantemente, costuma(va) integrar as actividades laboratoriais nas sequências de ensino, **antes** e **após** a RCES. (*Nota: Em cada coluna coloque apenas um X*)

Sequência de ensino	Antes da RCES	Após a RCES
Actividades laboratoriais e depois teoria		
Teoria e depois actividades laboratoriais		
Teoria durante as actividades laboratoriais		
Outra (Especifique) _____		

Justifique a sua resposta. _____

15 - O(s) modo(s) de integração assinalado(s) é(são) o(s):

- a) mais adequado(s)? Sim Não
 b) possíveis? Sim Não

V – Avaliação das aprendizagens associadas às actividades laboratoriais

16 - Assinale **as duas** técnicas/processos que costuma(va) usar **predominantemente** para avaliar as aprendizagens dos alunos associadas às actividades laboratoriais, **antes** e **após** a RCES.

(Nota: Em cada coluna coloque dois X)

Técnicas/processos	Antes da RCES	Após a RCES
Caderno de laboratório		
Exame laboratorial		
Grelhas de observação		
Observação não estruturada		
Portefólio		
Questões durante a realização da actividade		
Relatório		
V de Gowin / V de conhecimento		
Teste escrito		
Outra (Especifique) _____		

VI – Actividades laboratoriais propostas nos programas

17 - Tendo em conta a sua experiência, como professor do Ensino Secundário, a realização das actividades laboratoriais propostas nos programas de Física e Química é necessária para o sucesso dos alunos nos exames nacionais?

Sim Não

Justifique a sua resposta. _____

18 - Como classifica as actividades laboratoriais propostas nos programas de Física e Química do ensino secundário, **após** a RCES? (Nota: Coloque um X em cada linha)

Classificação	Todas	Maior parte	Algumas	Nenhumas
a) Adequadas aos objectivos dos programas				
b) Adequadas aos alunos				
c) Adequadas às condições das escolas				
d) Adequadas à formação do professor				
e) Exequíveis				
f) Interessantes para os alunos				
g) Úteis para a formação dos alunos				

19 - A existência de uma lista de actividades laboratoriais:

- a) Facilita a tarefa do professor? Sim Não
- b) Limita a liberdade do professor? Sim Não
- c) É útil para o professor? Sim Não
- d) Garante uma formação laboratorial a todos os alunos? Sim Não

Chegou ao fim! Por favor, verifique se respondeu a todas as questões que se lhe aplicam.

Obrigada pela sua colaboração!
Sandra Ramalho

Anexo 2 – Carta de apresentação

Exmo(a). Senhor(a)
Presidente do Conselho Executivo

12 de Janeiro de 2007

Sandra Clara Carvalho Ramalho, aluna do Mestrado em Educação – Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino da Física e Química, da Universidade do Minho, encontra-se a realizar um trabalho de investigação sobre as práticas dos professores de Física e Química do Ensino Secundário relativamente à utilização de actividades laboratoriais, com vista à preparação da respectiva dissertação de Mestrado. Neste contexto, vem solicitar a V^a. Ex^a. autorização e colaboração para aplicar um questionário (cujas cópias se encontram em anexo) a 3 professores da disciplina de Física e Química que leccionem no Ensino Secundário e que tenham *quatro ou mais anos de serviço*.

Certa de poder contar com a vossa colaboração, agradece a devolução dos questionários preenchidos até ao próximo dia 15 de Fevereiro. Para o efeito, junta-se um envelope selado e endereçado.

Finalmente, manifesta disponibilidade para dar conhecimento dos resultados, assim que isso seja possível, a quem estiver interessado.

Com os melhores cumprimentos,

A Mestranda

A Orientadora

Dra. Sandra Ramalho

Professora Doutora Laurinda Leite

Contactos:

✉ Dra. Sandra Clara C. Ramalho
Rua Camilo Costa n.º 281
4850-528 Vieira do Minho

☎ 966 964 717