

# TRABALHO PRÁTICO NOS ACTUAIS *CURRICULA* DE CIÊNCIAS DO ENSINO SECUNDÁRIO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Gabriel, A. Sofia<sup>1,2</sup>; Santos, M. Conceição<sup>2</sup>; Pedrosa, M. Arminda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escola Secundária D. Inês de Castro de Alcobaça, <sup>2</sup>Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, <sup>3</sup>Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.

## Introdução

A actual revisão curricular do ensino secundário, integrada na reforma deste nível de ensino, refere-se aos Cursos Científico-Humanísticos, vocacionados para o prosseguimento de estudos de nível superior, de carácter universitário ou politécnico. Refere-se também aos Cursos Tecnológicos, orientados numa dupla perspectiva de inserção no mercado de trabalho e de prosseguimento de estudos, preferencialmente em cursos do ensino politécnico e pós-secundários de especialização tecnológica (DGIDC, 2003). Na actual revisão curricular, em fase de implementação generalizada no ensino secundário, para além da reestruturação das matrizes curriculares, com redefinição das disciplinas dos diversos cursos, destaca-se especialmente as mudanças ao nível dos programas disciplinares (Mendes e Rebelo, 2004).

Desde a introdução do estudo das ciências que a relevância do trabalho prático<sup>1</sup> em educação em ciências é amplamente reconhecida, não só por professores e investigadores, mas também por decisores de políticas educativas e de *curricula* (Oliveira, 1999). A relevância de trabalho prático é expressamente reconhecida na actual revisão curricular do ensino secundário, onde se destacam “os princípios da articulação das aprendizagens teórico-práticas e da interacção da componente experimental com a componente expositiva” (DGIDC, 2003, p.15-16), de entre os aí explicitados. Valoriza-se, assim, claramente aquela articulação e interacção entre as referidas componentes, ainda que as designações adoptadas pareçam carecer de clarificação para eliminar ambiguidades na sua utilização por actores e destinatários da referida revisão curricular.

A curiosidade dos alunos pelas ciências diminui à medida que a escolaridade avança (Sagan, 1998), o que, sendo preocupante, requer que se identifiquem razões que possam ajudar a esclarecer e explicar esta progressiva desmotivação. Certamente que a este desinteresse dos alunos não serão alheias formas inadequadas de ensinar ciências, designadamente aquelas que sobrevalorizando a memorização parece esquecerem que, acima de tudo, é necessário ganhar e desenvolver o gosto por aprender (Praia, 1999). A título de exemplo, salienta-se que, em respostas a inquéritos realizados em 2002 (no âmbito dos “EUROBAROMETER 58.0” e “FLASH EUROBAROMETER 123”), instituições educativas, em geral, contavam-se entre as menos referidas como fontes de informação sobre questões ambientais, correspondendo a escolhas de apenas 5% dos europeus inquiridos, *versus* televisão, jornais e documentários, correspondentes aos mais seleccionados, com 81%, 52% e 25% das respostas seleccionadas, respectivamente (EC, 2003). Ora, urge inverter este estado de coisas, sendo para tanto indispensável repensar a educação nas diversas áreas disciplinares, incluindo as de ciências, em termos do papel que podem, e devem, desempenhar na formação dos alunos, enquanto cidadãos, numa escola que se pretende inclusiva.

---

<sup>1</sup> Neste artigo, na designação trabalho prático englobam-se actividades laboratoriais e experimentais, designadamente.

Trabalho prático pode motivar para aprender de modo conceptualmente mais enriquecedor, ajudando a melhorar ambientes de aprendizagem e contribuindo para veicular imagens adequadas de ciências, dos seus problemas, preocupações e das suas contribuições para a compreensão do mundo em que vivemos (Praia, 1999). Pela diversidade de processos e de pontos de partida que pode encerrar, trabalho prático/experimental pode considerar-se uma via educativa que favorece o “desenvolvimento pessoal e social do aluno” (Almeida, 2001, p.69), permitindo a construção de percursos pessoais de acesso ao conhecimento, pelo que pode contribuir de forma “positiva para a compreensão da natureza da ciência e da actividade científica e para a promoção do interesse e gosto pela aprendizagem das ciências” (*Ibid.*).

### **Trabalho Prático: Abordagens Tradicionais *versus* Orientações Inovadoras**

Segundo Miguéns (1999), os objectivos atribuídos ao trabalho prático podem sintetizar-se em cinco domínios principais: “Promover o interesse e a motivação; Desenvolver *skills* práticos e de laboratório; Apoiar na compreensão dos conceitos e da teoria; Desenvolver competências investigativas e de resolução de problemas; Promover a compreensão da natureza da ciência” (p.82).

Este conjunto de objectivos pressupõe que o trabalho prático promove o interesse e a motivação dos alunos pelas aulas de ciências e maior compreensão dos aspectos teóricos, para além de promover o desenvolvimento de competências técnicas necessárias para resolver problemas em actividades de natureza investigativa e, desta forma, ajudá-los a compreender processos de construção de conhecimentos científicos. No entanto, contrariamente às expectativas dos professores, há evidências claras, resultantes de trabalhos de investigação em didáctica das ciências, de que trabalho prático realizado nas aulas dificilmente contribui para se atingirem estes objectivos (Almeida, 1998). Ora, trabalho prático desarticulado dos interesses dos alunos e dos problemas actuais (Oliveira, 1999) pode, contrariamente ao que se pretende com a sua realização e que muitos acreditam conseguir-se, consubstanciar obstáculos no ensino e aprendizagem de ciências.

Independentemente da área disciplinar de ciências, o que se pretende com a realização de trabalho prático e o que, em geral, dele resulta apresentam notórias diferenças, de que ironicamente parece emergir a sua ineficácia. Esta deve-se fundamentalmente ao facto de aos alunos se reservar o papel principal de executantes de planos elaborados por outrem, isto é, de os alunos terem como principal papel a execução de protocolos apresentados nos manuais escolares ou fornecidos pelo professor (Pedrosa, 2001), verificando-se predomínio de demonstrações e/ou de verificações experimentais (Almeida, 1998; 2001) para auxiliar na aprendizagem de conceitos e teorias, subalternizando-o, assim, relativamente a estes. Tradicionalmente, pois, os alunos são envolvidos em actividades fechadas onde o contexto, materiais a utilizar e procedimentos a realizar são escolhidos e organizados pelos professores, para destacar e explorar determinados conteúdos teóricos, pelo que a preocupação de professores e alunos se concentra no seguimento das etapas dos protocolos, com vista à obtenção do que se consideram *respostas certas*. Trata-se de actividades em que os alunos se limitam, na maior parte dos casos, à execução de receitas (Almeida, 1998; 2001; Garcia Barros, 2000), tipo receitas culinárias, sem clarificarem o que estão a fazer e porque é que o fazem. Estas actividades primam pela ausência de verbalização, exploração e testagem de ideias, identificação de conhecimentos prévios dos alunos, reflexão e avaliação crítica do trabalho desenvolvido (Almeida, 2001), o que reforça a perspectiva de que, em trabalho prático tradicional, *fazer* e *pensar* sofrem de divórcio educativo (Garcia Barros, 2000).

De acordo com Oliveira (1999), tal trabalho prático implica aprendizagens rotineiras que conduzem, sobretudo, ao desenvolvimento de competências manipulativas em detrimento da compreensão de conceitos e, em geral, da construção de conhecimentos, que se repercutem em aprendizagens pouco aliciantes para os alunos. De entre outras críticas apontadas a este tipo de práticas em aulas de ciências, salienta-se o facto de as mesmas indiciarem imagens simplistas das ciências (Pedrosa, 2001), veiculando diversos mitos sobre as ciências e os seus processos de produção (Almeida, 2001; Hodson, 1993; Pedrosa, 2001). Assim, destaca-se a sua pretensa independência de valores e o fazer-se ciência através de processos genéricos pressupostamente caracterizados pelo recurso a procedimentos simples e algorítmicos aplicáveis a todas as ciências (Pedrosa, 2001), em que se considera que pela observação se acede directamente ao conhecimento (Oliveira, 1999). Veicula-se, desta forma e simultaneamente, a ideia de que a construção de conhecimento científico não é problemática e é desprovida de ambiguidade (Almeida, 2001).

É neste contexto que se consideram estas actividades pouco produtivas, ou até mesmo contra-producentes, referindo-se a necessidade de orientar o trabalho prático como actividade investigativa, envolvendo identificação de problemas e sua resolução (Pedrosa, 2001), de acordo com um quadro conceptual sustentado por princípios epistemológicos contemporâneos e construtivistas (Almeida, 1998). Trabalho prático de natureza investigativa contribui para o desenvolvimento de competências pelos alunos em diversos âmbitos, designadamente nos domínios conceptual, de metodologias científicas, procedimentos e atitudes (Dourado, 2006).

No âmbito de trabalho prático consideram-se investigações as actividades que, apresentando situações problemáticas aos alunos, os envolvam na formulação de problemas e de hipóteses, na planificação de estratégias de resolução, testagem e análise dos dados recolhidos, com o objectivo de elaborar resposta(s) para o(s) problema(s), a(s) qual(ais) poderá(ão), ou não, estar de acordo com as previsões inicialmente formuladas (Leite, 2001). Trata-se de trabalho prático “*mais teórico e mais investigativo*” Garcia Barros (2000, p.49).

Hodson (1993) refere três grandes finalidades para a educação em ciências: “*Learning Science – acquiring and developing conceptual and theoretical knowledge. Learning About Science – developing and understanding of the nature and methods of science, and an awareness of the complex interactions between science and society. Doing Science – engaging in and developing expertise in scientific inquiry and problem-solving*” (p.106). Perspectivar ensino e aprendizagem com relevância nas dimensões de educação *pelas e sobre* as ciências (Santos, 2001), em articulação com educação *em* ciências, é fundamental para formar cidadãos capazes de formular juízos de valor em questões científico-tecnológicas que impliquem tomada de decisões numa perspectiva de cidadania activa e responsável (Pedrosa, *et al.*, 2004).

Para que os alunos aprendam ciências, (re)construindo, consolidando e articulando conhecimento teórico-conceptual e prático-processual, têm que se envolver intelectual e emocionalmente nas diferentes etapas dos processos investigativos, facto considerado fundamental para promover imagens mais adequadas da construção e desenvolvimento científicos, consentâneas com formas de trabalhar dos cientistas (Pedrosa, 2001). Considera-se mesmo que a autenticidade de educação em ciências deve aferir-se pela proximidade das actividades aí realizadas das que os cientistas realizam nas suas práticas: “*science education is authentic when it is as similar as possible to the real-world activities of practicing scientists*” (Buxton, 2006, p.697). O trabalho prático, particularmente o que envolve actividades de natureza investigativa e de resolução de problemas, é indispensável na “*aprendizagem do “fazer ciência”*”, dos métodos e procedimentos usados pelos cientistas para investigar

fenómenos e resolver problemas” (Miguéns, 1999, p.82). O trabalho prático numa perspectiva investigativa apresenta maior potencialidade para desenvolver imagens mais adequadas “dos processos de construção de conhecimento nos laboratórios de investigação mas também de permitir aos alunos irem aprendendo a fazer ciência” (Leite, 2001, p.88).

O trabalho prático concebido como actividade de natureza investigativa e de resolução de problemas pode proporcionar aos alunos situações de debate, confronto de ideias e de conhecimentos teórico-conceituais e prático-processuais relativamente às estratégias de resolução de questões-problema que, por o serem, não se conhece(m), à partida, a(s) resposta(s). Salienta-se que uma atitude aberta à resolução de problemas favorece, para além de aprendizagens específicas, o desenvolvimento de competências necessárias para os enfrentar e resolver – aspecto relevante para aplicação de conhecimentos a outros contextos e desenvolver aprendizagens ao longo da vida (CCE, 2005). Trabalho prático concebido como actividade de natureza investigativa e de resolução de problemas confere graus de liberdade aos alunos para tomarem decisões, em pequeno grupo e/ou grupo-turma, ao nível da formulação de problemas, preferencialmente a partir de contextos que se lhes afigurem relevantes e interessantes; podem decidir também os materiais e equipamentos a utilizar, os procedimentos a realizar, variáveis a controlar e registos a fazer. Por outro lado, após a realização dos procedimentos, tratamento de dados, interpretação de resultados e do seu confronto com as hipóteses previamente formuladas, avaliam-se as estratégias desenvolvidas. Os alunos serão melhor encorajados a repensar as suas ideias e processos que realizaram se não se sentirem pressionados para “chegar à resposta certa” (Almeida 1998, p.5).

Uma tal perspectiva de trabalho prático favorece aprendizagens significativas, uma vez que os alunos podem “explorar o alcance e limitações de certos modelos e teorias, testar experimentalmente ideias alternativas e ganhar confiança na sua aplicação e/ou investigar as aplicações práticas de conteúdos científicos previamente adquiridos” (Almeida, 1998, p.5; 2001, p.69). Deste modo, apesar de trabalho prático “ser uma actividade prática, que envolve o “fazer”, o seu interesse educativo é muito limitado sem o envolvimento do “pensar”” (Miguéns 1999, p.81), sendo que as disciplinas de ciências “são tão teóricas como práticas e, portanto, apenas trabalho prático (hands-on) não é suficiente. Também é necessário trabalho teórico (minds-on)” (Sequeira 2000, p.26).

## **Revisão Curricular do Ensino Secundário e Programas de Biologia e Geologia**

De entre os objectivos propostos na actual revisão curricular do ensino secundário destaca-se melhorar a qualidade das aprendizagens relativamente à “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” (DGIDC, 2003, p.5). Salienta-se que esse processo de qualificação passa por uma profunda mudança nos métodos de ensino e de aprendizagem, assim como nos ambientes de aulas e escolas proporcionados aos alunos (DGIDC, 2003).

Os novos métodos de ensino e de aprendizagem preconizados nos actuais programas disciplinares de Biologia e Geologia do ensino secundário perspectivam-se com base na ideia de que ensinar ciências não deve limitar-se à simples transmissão de conhecimentos, mas sim deve “criar ambientes de ensino e de aprendizagem favoráveis à construção activa do saber e do saber fazer” (Amador *et al.*, 2001, p.4). As metodologias que acompanharam a elaboração

dos programas disciplinares configuram uma orientação construtivista, identificada em perspectivas defendidas para múltiplas dimensões de educação em ciências, destacando-se:

- “A aprendizagem das ciências deve ser entendida como um processo activo em que o aluno desempenha o papel principal de construtor do seu próprio conhecimento” (Amador *et al.*, 2001, p.7);
- “Centrar os processos de ensino nos alunos, tendo em conta os seus conhecimentos prévios, vivências e objectivos, na medida em que são aspectos que condicionam, de modo decisivo as suas aprendizagens” (Mendes e Rebelo, 2004, p.393);
- “As actividades práticas, de carácter experimental, investigativo, ou de outro tipo, desempenham um papel particularmente importante na aprendizagem das ciências” (Amador *et al.*, 2001, p.7);
- “A componente prática deverá ser parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de cada unidade” (Mendes *et al.*, 2004, p.8);
- “Atribui-se especial importância ao desenvolvimento de actividades que impliquem os alunos na planificação de percursos experimentais (com manipulação e controlo de variáveis)” (Mendes *et al.*, 2004, p.9);
- “Aplicar estratégias pessoais na resolução de situações problemáticas, o que inclui a formulação de hipóteses, o planeamento e a realização de actividades de natureza investigativa, a sistematização e a análise de resultados, assim como a discussão dessas estratégias e dos resultados obtidos” (Mendes *et al.*, 2004, p.5);
- “Ao professor cabe a tarefa de organizar e dirigir as actividades práticas dos alunos, servindo-se para esse efeito de problemas que, de início, possam suscitar o seu interesse, facilitando as conexões com os seus conhecimentos prévios e estruturando novos saberes” (Amador *et al.*, 2001, p.7);
- “As abordagens práticas deverão, sempre, integrar as dimensões teórica e prática da Biologia, assim como o trabalho cooperativo entre os alunos. Ao professor caberá decidir o grau de abertura das tarefas, ponderando as competências que os alunos já possuem, o tempo e os recursos disponíveis” (Mendes *et al.*, 2004, p.9);
- “A ciência deve ser apresentada como um conhecimento em construção, dando-se particular importância ao modo de produção destes saberes, reforçando a ideia de um conhecimento científico em mudança e explorando ao nível das aulas, a natureza da ciência e da investigação científica” (Amador *et al.*, 2001, p.7).

Salienta-se que na distribuição da carga horária destas disciplinas se prevê o desdobramento da turma, numa das sessões de 90 minutos, para viabilizar a realização de trabalho prático efectivo pelos alunos, em espaço adequado e devidamente equipado.

O 12º ano de escolaridade dos Cursos Científico-Humanísticos inclui uma área curricular não disciplinar, denominada Área de Projecto, com a carga horária semanal de duas unidades lectivas de noventa minutos. A Área de Projecto, de natureza interdisciplinar e transdisciplinar, pretende constituir-se “como um espaço de confluência e integração de saberes e competências adquiridas” nas diferentes disciplinas do percurso escolar dos alunos, para “desenvolvimento de metodologias de estudo, investigação e trabalho de grupo” (DGIDC, 2006, p.5). Os projectos a desenvolver devem basear-se em experiências que contemplem “a observação sistemática, a formulação e a testagem de hipóteses, assim como a análise e a interpretação de factos e fenómenos do mundo real” (DGIDC, 2006, p.6). Assim, os alunos devem “desenvolver investigações e, para tal, utilizar metodologias sistemáticas e rigorosas que os sensibilizem para as diversas formas de construção do conhecimento” (*Ibid.*), de forma a estimular o desenvolvimento de competências científicas, sobretudo para utilizar conceitos científicos, princípios e métodos na interpretação de fenómenos do mundo material,

os explicar, formular questões e apresentar conclusões fundamentadas (CCE, 2005). Para além de permitir avaliar a maturidade intelectual dos alunos, a sua integração no último ano do ensino secundário enquadra-se na preparação para o prosseguimento de estudos e para o mercado de trabalho (DGIDC, 2003; 2006), a fim de que as competências desenvolvidas venham a aplicar-se em contextos diversos (CCE, 2005).

### **Percursos Investigativos Explorando Temáticas de Biotecnologia – Um Programa de Formação de Professores**

Considerando que divulgar conhecimento científico e estimular nos alunos o gosto por aprender ciências é fortemente dependente das práticas dos professores de ciências (Oliveira, 1999), a sua formação deve contemplar problemáticas que requeiram a implementação de trabalho prático numa perspectiva investigativa e de resolução de problemas. Porém, fazê-lo exige, em coerência com perspectivas construtivistas de aprendizagem, que se alterem metodologias tradicionais de ensinar ciências, com implicações na mudança das concepções dos professores sobre trabalho prático, o seu próprio papel e o dos alunos (*Ibid.*).

O desenvolvimento de actividades práticas de natureza investigativa é difícil, pela carência, ou mesmo ausência, de vivências dos professores em processos de investigação, mormente de projectos aplicáveis nas práticas lectivas (Pedrosa, 2001). A frequente falta de formação inicial e contínua dos professores de ciências, relativamente ao desenvolvimento de conhecimento e competências indispensáveis à implementação destas estratégias inovadoras de trabalho prático, constitui um obstáculo à concretização das próprias inovações curriculares preconizadas para a educação em ciências, já referidas (Amador *et al.*, 2001; DGIDC, 2003; 2006; Mendes *et al.*, 2004; Mendes e Rebelo 2004). Assim, urge criar oportunidades para que os professores de ciências participem activamente em programas de formação que lhes despertem o interesse por abordagens inovadoras, designadamente em projectos de investigação aplicáveis em práticas lectivas, se envolvam nelas, experimentando-as, e avaliando-as.

A Biotecnologia resulta da integração de conhecimento de diversas áreas, designadamente biologia, bioquímica, genética e microbiologia, para obtenção de produtos e serviços, através da aplicação/manipulação de organismos, células ou partes deles (Lima e Mota, 2003), supostamente para resolver problemas no âmbito de saúde, ambiente e agricultura, designadamente. Face aos desenvolvimentos que se têm vindo a verificar em Biotecnologia, educação em ciências que a contemple configura-se como uma necessidade das sociedades actuais. Integrá-la na educação científica formal pode representar uma mais valia com implicações na vida quotidiana dos alunos, enquanto cidadãos, actualmente e no futuro. De facto, para além de componentes científicas inovadoras, os desenvolvimentos nesta área têm diversas implicações, sobretudo em termos de questões éticas e sociais. Os resultados de um inquérito realizado em 2004 (e publicado em 2005) revelam que, quando questionados sobre as cinco questões ambientais que mais preocupavam os europeus, 24% dos inquiridos seleccionou a utilização de organismos geneticamente modificados na agricultura (EC, 2005), o que indicia tratar-se de aspectos de tecnociências que lhes despertaram não só preocupação, mas também interesse.

Importa, pois, conceber, organizar, desenvolver e avaliar programas de formação para professores de ciências que lhes proporcionem oportunidades para questionarem e reflectirem sobre as suas práticas profissionais, bem como desenvolverem competências investigativas. Tais programas, devem, pois, estimular diálogo e cooperação entre os professores que

incentivem reflexão sobre o ensino e as aprendizagens que valorizam nas suas práticas lectivas, tendo em vista repensá-las para promover:

- Melhores aprendizagens dos alunos, designadamente em termos da sua relevância para exercícios de cidadania;
- O desenvolvimento de competências necessárias e adequadas a posturas reflexivas relativamente ao trabalho prático (experimental e laboratorial) e ao papel e significados que deve assumir no desenvolvimento profissional dos professores, nas suas práticas lectivas e nas aprendizagens dos alunos;
- O desenvolvimento de competências científicas, disciplinares e didáticas, necessárias à implementação de actividades práticas (experimentais e laboratoriais), numa perspectiva investigativa;
- A construção de conhecimentos científico-tecnológicos em diversas áreas de aplicação da Biotecnologia (*e.g.*, biotecnologia vegetal, manipulação de DNA, biotecnologia alimentar e microbiologia);
- O desenvolvimento de competências técnicas laboratoriais correntemente utilizadas em biologia molecular, bem como de competências práticas para implementar procedimentos de Biotecnologia em laboratórios escolares.

Trata-se, pois, de uma proposta de formação de professores centrada em trabalho prático de natureza investigativa e de resolução de problemas, no âmbito de temáticas de Biotecnologia, em que se pretende valorizar os seguintes aspectos:

- Apresentação de situações problemáticas, no âmbito de Biotecnologia, potenciadoras de análises qualitativas que viabilizem identificar problemas e formular questões, cuja(s) elaboração(ões) de resposta(s) requeira(m) o desenvolvimento de investigações;
- Reflexão e discussão, designadamente em termos de pertinência e relevância, das situações problemáticas apresentadas aos professores, realçando interrelações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que contribuam para desmistificar investigações científicas pretensamente descontextualizadas e neutras e para valorizar interrelações CTS em educação em ciências;
- Formulação de hipóteses, simultaneamente como parte integrante dos percursos investigativos e como estratégia para fazer emergir eventuais concepções alternativas dos professores, bem como pontos de vista éticos e sociais;
- Planificação de actividades práticas (experimentais e laboratoriais) pelos professores, tendo em vista contribuir para elaborar resposta(s) às questões formuladas e, eventualmente, formular outras questões;
- Tratamento de dados, análise e discussão dos resultados, sua interpretação e confronto entre as previsões formuladas e os resultados obtidos;
- Análise crítica dos procedimentos seguidos, das metodologias adoptadas das competências desenvolvidas e, eventualmente, das que se considere necessário desenvolver.

No organizador gráfico, que se anexa, apresentam-se os traços gerais de percursos a desenvolver com os professores.

## **Conclusões e Implicações Educativas**

Os decisores dos *curricula* propuseram, de entre as diversas finalidades da educação em ciências, o desenvolvimento pelos alunos de competências que lhes permitam planificar,

executar e avaliar percursos investigativos, consentâneos com inovações preconizadas por investigadores em didáctica das ciências, no que diz respeito ao papel e objectivos do trabalho prático. Por outro lado, da reestruturação das matrizes curriculares resultou a criação de uma área não disciplinar, Área de Projecto, que constitui um espaço excelente para promover o desenvolvimento de competências investigativas e de resolução de problemas, o que, mais uma vez, reclama que se implemente trabalho prático numa perspectiva investigativa.

Trabalho prático de natureza investigativa e de resolução de problemas chegará às escolas se os professores o compreenderem, lhe reconhecerem interesse e valor e forem capazes de o implementar (Mendes e Rebelo, 2004) com conforto e segurança. Urge, pois, que se desenvolvam programas de formação de professores que contribuam para o desenvolvimento de competências, com níveis de segurança, conforto e entusiasmo indispensáveis para tornar efectivas as inovações curriculares propostas por decisores de políticas educativas.

Porém, as mudanças preconizadas pelas actuais políticas educativas dependem não só do empenho e capacidade dos professores para repensarem e (re)estruturarem as suas práticas lectivas, mas também dos recursos didácticos de que dispõem para idealizar, estruturar e concretizar actividades inovadoras (Morgado, 2004), mormente actividades a desenvolver com os alunos, de que trabalho prático numa perspectiva investigativa constitui um exemplo. Programas como os que se propõem, também podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento de recursos didácticos para implementar as mudanças que se pretendem inovadoras, em particular na articulação de conhecimentos e no desenvolvimento de competências através da implementação de percursos investigativos e de resolução de problemas.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, A. M. (1998). Papel do Trabalho Experimental na Educação em Ciências. *Comunicar Ciência*, Ano I(1), Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- ALMEIDA, A. M. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma Nova Conceção. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, R. Ribeiro (Coords.) *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 51-73.
- AMADOR, F., SILVA, C. P., BAPTISTA, J. F., VALENTE, R. A. (2001). *Programa de Biologia e Geologia do 10º ou 11º Anos do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias*. Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- BUXTON, C. A. (2006). Creating Contextually Authentic Science in “Low-Performing” Urban Elementary School. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 695-721.
- CCE (Comissão das Comunidades Europeias) (2005). *Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho sobre as Competências-Chave para a Aprendizagem ao Longo da Vida* (apresentada pela Comissão) COM(2005)548 final, 2005/0221(COD) [Online: 12/06/2006] [http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec_pt.pdf)
- DGIDC (Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular) (2003). *Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário*. Lisboa: Ministério da Educação, Abril.
- DGIDC (Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular) (2006). *Orientações: Área de Projecto dos Cursos Científico-Humanísticos e Projecto Tecnológico dos Cursos Tecnológicos – 12º ano*. Lisboa: Ministério da Educação, Agosto.

- 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).
- EC (European Commission) (2003). *The Environment? What Europeans Think – 2002*. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities.
- EC (European Commission) (2005). *The Attitudes of Europeans Citizens Towards Environment*. Special Eurobarometer 217/Wave 62.1 – TNS Opinion & Social.
- GARCIA BARROS, S. G. (2000). Qué Hacemos Habitualmente en las Actividades Prácticas? Como Podemos Mejorarlas? In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso, J. M. Baptista (Org. Ed.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Departamento de Metodologias da Educação. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 43-61.
- HODSON, D. (1993). Re-thinking Old Ways: Towards a More Critical Approach to Practical Work in School Science. *Studies in Science Education*, 22, 85-142.
- LEITE, L. (2001). Contributos Para Uma Utilização Mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências. *Cadernos Didácticos de Ciências*, 1, Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 79-97.
- LIMA, N., MOTA, M. (Coords.) (2003). *Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, Lda.
- MENDES, A., REBELO, D. (2004). A Biologia e os Desafios da Actualidade: Novo Programa de Biologia para o 12º Ano do Ensino Secundário. In I. Martins, F. Paixão, R. M. Vieira (Org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, 389-394.
- MENDES, A., REBELO, D., PINHEIRO, E. (2004). *Programa de Biologia para o 12º Ano do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias*. Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- MIGUÉNS, M. I. (1999). O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações na Educação Básica. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação, 77-95.
- MORGADO, J. C. (2004). *Manuais Escolares: Contributo para uma Análise*. Colecção Educação. Porto Editora.
- OLIVEIRA, M. T. (1999). Trabalho Experimental e Formação de Professores. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação, 35-53.
- PEDROSA, M. A. (2001). Ensino das Ciências e Trabalhos Práticos – (Re)Conceptualizar... In A. Veríssimo, A. Pedrosa, R. Ribeiro (Coords.). *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 19-33.
- PEDROSA, M. A., GONÇALVES, F., HENRIQUES, M. H., MENDES, P. (2004). (Re)Pensando Educação Científica – Problemáticas de Lixo e Ensino das Ciências. In I. Martins, F. Paixão, R. M. Vieira (Org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, 109-116.
- PRAIA, J. F. (1999). O Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências: Contributos para uma Reflexão de Referência Epistemológica. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação, 55-75.
- SAGAN, C. (1998). *Um Mundo Infestado de Demónios* (2ª Edição). Gradiva, Lisboa.
- SANTOS, M. E. (2001). *A Cidadania na “Voz” dos Manuais Escolares*. Lisboa: Livros Horizonte.

SEQUEIRA, M. (2000). O Ensino Prático e Experimental em Educação em Ciências na Revisão Curricular do Ensino Secundário. *In* M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso, J. M. Baptista (Org. Ed.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Departamento de Metodologias da Educação. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 19-28.

## ANEXO

