

# PROJECTO “PARA UMA HISTÓRIA DO ENSINO DA QUÍMICA NOS SÉCULOS XIX E XX”

Maria Elisa Maia (coordenadora)<sup>1</sup>

[elisamaia@gmail.com](mailto:elisamaia@gmail.com)

Centro Interdisciplinar de Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade de Lisboa

## Resumo

Neste projecto, financiado pela FCT (Projecto POCTI/CED/41990/2001), foi feito um estudo sistemático de diferentes aspectos do ensino da Química nos séculos XIX e XX, até à Revolução de 1974. Foi pensado não se fazer o estudo para além desta data, dado que ainda não existe um distanciamento suficiente para uma apreciação correcta das frequentes alterações que o sistema de ensino tem sofrido recentemente. No entanto, em alguns casos este limite não foi restritivo.

## 1. Introdução

O objectivo principal do projecto “Para uma história do ensino da Química em Portugal nos séculos XIX e XX” (Projecto POCTI/CED/41990/2001), apresentado a concurso em 2001 à FCT, era o de realizar um estudo sistemático de diferentes aspectos do ensino da Química desde os princípios do século XIX, até à Revolução de 1974. O estudo do período posterior a 1974, em que as alterações curriculares foram muitas e variadas, embora sem dúvida interessante e imprescindível, não foi incluído na proposta.

No projecto foi proposto estudar a legislação que introduz e modifica os diferentes cursos/disciplinas de Química e os manuais escolares da época, em termos de conteúdos, trabalho experimental e regras de segurança de laboratório, imagens e orientações programáticas, no sentido de apresentar uma perspectiva do evolução do ensino em termos de mudanças de conteúdos e metodologias. Em complemento, pretendia-se fazer o estudo da evolução de alguns conceitos/temas ao longo desse período, relativamente à forma como eram ensinados, tentando relacionar as versões antigas com algumas dificuldade que os alunos actuais apresentam. O trabalho do projecto, embora principalmente orientado para o ensino secundário, também abrangeria eventualmente o ensino primário e o ensino terciário.

Para além disso, propôs-se criar uma base de dados de materiais antigos de laboratório de Química e Física, com acesso a imagens das peças, e testar a facilidade de uso dessa base, de forma a constituir como que um embrião de um futuro museu virtual do

---

<sup>1</sup> A equipa, coordenada por Maria Elisa Maia, que efectivamente colaborou, de algum modo, na realização do Projecto, foi constituída pelos investigadores Mariana Pereira, Francisca Viegas, Teresa Carreira, Alda Pereira, Ricardo Coelho, Isabel Cruz, Maria João Mexia e Helena Melo, e pelas Mestrandas Ana Cristina Felizardo, Ana Lúcia Vasconcelos, Ana Margarida Martins, Cristina Alegre, Florinda Granito, Florinda Madeira, Gorete Jubilado, Isabel Marília Peres, Magda Marques, Maria Gonçalves Cruz, Natacha Duarte, Sandra Lopes, Susana Santos e Vera Leonardo Pina

ensino, englobando várias escolas onde ainda exista material com valor histórico. Finalmente propunha-se visitar algumas experiências históricas com vista à sua transformação didáctica, em particular em termos de desenvolver nos alunos uma compreensão dos processos da Ciência.

O resultado das diversas contribuições seria por fim articulado, constituindo a base de produção de diversos materiais didácticos em suporte de papel ou electrónico, a usar na formação de professores ou directamente em sala de aula.

O projecto, submetido a concurso em 2001, logo à partida sofreu atrasos na avaliação, tendo tido um financiamento inicial apenas em meados de 2003. Lutou contra dificuldades várias, nomeadamente na comunicação entre as diferentes instâncias – Projecto-FUL-FCT – com as consequentes demoras nos financiamentos subsequentes da FCT, que levaram a fosse encerrado financeiramente em 2006 sem que pudessem ser concluídas todas as tarefas propostas, nomeadamente as de produção de materiais didácticos. Mesmo assim, o trabalho realizado produziu resultados significativos, tanto na investigação dos temas propostos, como na criação da base de dados, traduzindo-se também na realização de várias teses de mestrado e de muitas comunicações em congressos nacionais e internacionais, de muitas das quais os textos correspondentes foram publicados nas actas. É de acentuar que, mesmo sem financiamento, parte do trabalho continuou a ser realizado, nomeadamente teses de mestrado que só terminaram em 2007.

As fontes primárias consultadas, e em muitos casos digitalizadas, foram em número muito elevado, incluindo, entre outras, a legislação relevante, anuários de escolas, relatórios de reitores e de professores, revistas de liceus, catálogos de instrumentos científicos, manuais escolares e propostas de manuais.

O trabalho realizado no Projecto centrou-se no estudo de diferentes aspectos do ensino da Química desde o século XIX até 1974. No entanto, em alguns casos este limite não foi restritivo. O ensino experimental da Química e, em paralelo, por vezes o da Física, mereceu atenção especial, tanto no que se refere à legislação, como também aos manuais e ainda à prática efectiva, nomeadamente no que se relaciona com trabalho de laboratório. Foram também investigados outros temas colaterais, como seja o da evolução de instrumentação científica, a evolução conceptual e a transposição didáctica dos conceitos e das práticas.

Ao longo de toda a execução do Projecto foi realizado um grande trabalho de pesquisa bibliográfica, referente às diferentes tarefas, em várias bibliotecas e arquivos. Além de pesquisa na Biblioteca Nacional, na Torre do Tombo e nas Bibliotecas da

Academia das Ciências, do Museu de Ciência na Escola Politécnica, da Imprensa Nacional, da Casa da Moeda, da Universidade de Lisboa, da Universidade do Porto, entre outras, e dos Arquivos Históricos dos Ministérios da Marinha e da Educação, foram também visitados bibliotecas e arquivos de escolas antigas e ainda foram procurados (e adquiridos) em alfarrabistas, manuais escolares de Química de várias épocas e para diferentes graus de ensino.

É de referir que algumas das bibliotecas, onde foi necessário fazer consultas, lutavam, e lutam, com uma enorme falta de pessoal. É o caso das bibliotecas das muitas escolas onde se procuraram manuais escolares do ensino secundário, já que em bibliotecas de maior abrangência se não conseguiram encontrar os manuais que interessavam para os estudos a realizar. Verificou-se também frequentemente que as bibliotecas de várias escolas já não têm manuais antigos, que foram deitados fora, outras estão muito desorganizadas, sendo muito difícil qualquer pesquisa. Quanto aos arquivos das escolas ou o arquivo geral do Ministério da Educação, a situação é também complicada, pois o acesso nem sempre é facilitado, e/ou a catalogação dos documentos que se procuram nem sempre segue as mesmas normas, ou mesmo quaisquer normas, devendo-se então, mais propriamente falar em depósitos e não em arquivos. No entanto as bibliotecas e arquivos do Liceu de Jaime Moniz, no Funchal, e do Liceu Camões (actualmente E.S.) revelaram-se de grande utilidade para consulta de manuais de Química de várias épocas e de outros livros, revistas e documentos de natureza variada.

A pesquisa efectuada permitiu realizar o levantamento dos programas de Química (e Física) para os vários níveis de ensino e de toda a legislação complementar, ao longo das muitas reformas, desde o princípio do séc. XIX. A documentação encontrada e obtida em fotocópias em diversas instituições, ou proveniente de outras fontes, foi em parte digitalizada para uma maior facilidade de utilização. É de notar que a estrutura do ensino foi mudando de reforma para reforma e é necessário fazer as correlações entre as diferentes organizações curriculares, o que por vezes se revela algo complexo.

O estudo dos manuais de várias épocas que foram consultados mostrou diferentes abordagens para vários tópicos, como Tabela Periódica (Jubilado, 2007) e peso atómico/massa atómica, estrutura atómica, radioactividade, ácidos e bases (Madeira, 2007), e permitiu obter informações sobre determinados aspectos dos programas, como seja trabalho experimental, em termos de material, reagentes, equipamentos e regras de segurança, temas tratados em algumas das teses de Mestrado e em diversas comunicações realizadas no âmbito deste projecto.

Para além da legislação, foram analisados Anuários de Escolas e Relatórios Anuais de Reitores de muitas escolas ao longo de muitos anos, com o intuito de saber da utilização real (e não apenas em papel, na legislação) de trabalho experimental no ensino secundário. A comparação com o proposto em manuais escolares da mesma época, muitos dos quais encontrados em alfarrabistas, permitiu cruzar informações, trazendo mais luz a essa questão, o que foi tema de uma tese de Mestrado discutida já em 2007 (Felizardo, 2007), mas referente a todo um trabalho realizado anteriormente.

O trabalho do projecto foi orientado essencialmente para o ensino secundário liceal, embora tenha havido investigação focando o ensino universitário (Cruz, I. 2006), nomeadamente na Escola Politécnica de Lisboa (Carvalho, 2003; Peres, 2006), o ensino secundário industrial e comercial (Cruz, I., 2005), o ensino primário (Leonardo, 2006), alguns casos de ensino profissional (Cruz *et al.* 2004) e acções de formação (Granito, 2005), e ainda alguns tipos de ensino menos formais e divulgação científica (Vasconcelos, 2005). Note-se que as designações utilizadas para os diferentes graus e tipos de ensino são as da época em estudo e não correspondem às actualmente em uso.

No que respeita ao estudo de equipamento/material de laboratório, refere-se que, entre a documentação que houve necessidade de consultar para identificar peças de equipamento antigo, se contam os catálogos de fabricantes de instrumentos científicos de diferentes marcas e de vários anos, os quais são em geral difíceis de encontrar pois já não existem na maioria das bibliotecas das escolas, que os deitaram fora, por inúteis, dado que se referiam a instrumentos considerados obsoletos. Essa consulta foi possível na biblioteca e no arquivo do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, e também do Porto, onde foram encontrados bastantes catálogos que se revelaram de grande utilidade. A procura intensiva na Internet, apesar de morosa, possibilitou também em alguns casos, auxiliar na identificação de instrumentos, pois existem on-line, em diversas instituições científicas internacionais – nomeadamente museus e universidades – catálogos digitalizados, acessíveis a uma consulta pública.

A evolução do Ensino Primário também foi investigada, tendo sido feitos o levantamento e a análise das reformas e dos programas, no que respeita ao ensino de Química/Ciências, bem como a estrutura dos cursos de formação de professores desse grau de ensino, tendo sido em parte digitalizada a documentação relevante, quer no que se refere a programas de ensino quer no que respeita à formação de professores. O trabalho de recolha de legislação englobou também as reformas posteriores a 1974, em que as alterações curriculares são muito importantes. A documentação digitalizada permite traçar

com fundamentação a evolução do ensino das ciências no ensino primário (actual 1º ciclo do ensino básico), incluindo também uma evolução da formação de professores para esse nível de ensino. Pensa-se que, esse material, apenas parcialmente utilizado numa tese de Mestrado e em comunicações em congressos (Leonardo, 2005), possa vir a ser objecto de um tratamento mais aprofundado com vista à sua publicação.

O estudo da principal revista de Química publicada no início do séc. XX, “*Revista de Chimica Pura e Applicada*”, permitiu obter informações valiosas sobre diversos temas de Química e do seu ensino. Essa análise, que foi muito pormenorizada, focou-se na primeira série da Revista publicada entre 1905 e 1914, que é a mais interessante, tendo alguns tópicos, como estrutura atómica e pesos atómicos, nomenclatura, grandezas e unidades, sido pesquisados também nas outras séries. A análise da primeira série da Revista está na base de uma tese de Mestrado apresentada em 2005 (Santos, 2005), e em comunicações, em que também se utilizam vários dos seus artigos como pontos de partida para a preparação de materiais didácticos relacionados com a História da Química. Simultaneamente foram pesquisados outros assuntos: as relações da Química e do seu ensino com a indústria e artigos relacionados com o tema da radioactividade (Maia *et al.* 2005), aspectos esses também focados na Revista. Foram ainda analisados editoriais e artigos de reflexão que reflectem o panorama da Química e da Ciência em geral nessa época. O estudo da *Revista* foi também esclarecedor do processo de fundação da Sociedade Portuguesa de Química e da sua evolução nos seus primeiros anos, (Santos, 2006).

A análise de ilustrações (em sentido lato) de manuais foi iniciada com o estudo de um dos primeiros manuais de Química publicados originalmente em Português em 1824, por Luiz Mouzinho de Albuquerque, o qual se revelou uma fonte de informações interessantíssimas sobre o estudo da Química em Portugal nos princípios do séc. XIX, o que foi objecto de uma comunicação (Pereira e Maia, 2006). Uma análise mais sumária foi realizada em outros manuais escolares mais recentes, em que se têm procurado ilustrações, mas aí não tanto pelo seu carácter simbólico, mas principalmente como fonte de informação relativamente a equipamentos e montagens de experiências. O estudo das imagens foi feito também em paralelo na enciclopédia de Fremy e no manual de Cahours, obras recomendadas pelos professores de química da Escola Politécnica de Lisboa, e em outros livros de referência da época.

O estudo dos trabalhos experimentais realizados na Escola Politécnica de Lisboa em aulas de demonstração pelo professor - Lente - ou pelo preparador, ou de manipulação pelos alunos, foi objecto de um Estágio de Licenciatura em Química, apresentado 2003

(Carvalho, 2003). Esse estudo, continuado pela estagiária, que passou a trabalhar como tarefeira no Projecto, e depois por outras tarefeiras, levou a uma maior colaboração com o Museu de Ciência da Universidade de Lisboa (MCUL) que mostrava nessa época o maior interesse em utilizar os resultados obtidos, ou seja o levantamento de experiências efectuado, para a musealização do espaço do antigo *Laboratório e Amphiteatro Chimico* da Escola Politécnica, à data em recuperação no âmbito de um projecto financiado pela EU, graças aos esforços desenvolvidos nesse sentido pelo Professor Bragança Gil, fundador e anterior Director do MCUL. Essa colaboração permitiu às tarefeiras adquirir competências relativas à identificação e inventariação de peças do equipamento do Museu, provenientes do *Laboratorio Chimico*, ou de algumas antigas escolas secundárias que o cederam ao Museu. Em particular, permitiu-lhes ter acesso às peças e aos catálogos nas reservas do Museu e aprender a metodologia de investigação e de inventariação museológica adequada. Puderam também familiarizar-se com as fichas de inventário e a base de dados entretanto adquirida pelo Museu e que é bastante sofisticada, não sendo muito fácil a sua utilização por pessoas não treinadas. Por outro lado, a identificação e inventariação de material de Química (e Física também) realizadas com apoio em livros e em catálogos de época, existentes na sua maioria no próprio Museu, em que tinham acesso facilitado na biblioteca, permitiu trazer algumas respostas a questões relativas à História do Ensino da Química na Escola Politécnica, nomeadamente na sua vertente experimental, a qual se reflectia no ensino secundário, já que aí era feita a formação de muitos dos professores desse nível de ensino.

Na sequência desta colaboração foram apresentadas em reuniões internacionais três comunicações em co-autoria com então Directora do Museu de Ciência, Prof<sup>a</sup>. Fernanda Madalena Costa, Professora Catedrática do Departamento de Química da FCUL. Há ainda a referir que dessa colaboração resultou a preparação de uma tese de Mestrado co-orientada por Elisa Maia e Fernanda Madalena Costa (Peres, 2005) em que o tema foi o estudo da evolução dos métodos espectroscópicos em Química e do seu ensino nos séculos XIX e XX, tendo como base a instrumentação científica existente no Museu, que foi necessário identificar e seria interessante pôr a funcionar de forma a reproduzir experiências históricas. Outras comunicações em congressos (Carvalho, 2006; Costa e Peres, 2006; Vitorino, *et al.*, 2006) resultaram também desta colaboração.

Um dos objectivos propostos para o Projecto era o da construção de uma base de dados de equipamento científico antigo para o ensino da Química e da Física nas escolas secundárias. Esta base de dados, que foi construída de raiz, por uma empresa especializada,

obedece a alguns critérios diferentes dos da base de dados do Museu. Assim, o acesso e introdução de dados são intencionalmente muito simples, isto é, a base de dados tem um perfil “amigável”, para que possa ser acedida facilmente nas escolas, que se desejaria que viessem a aderir a este projecto. Apesar de simples na sua utilização, a base de dados que foi construída é muito completa, permitindo a consulta por objecto, fabricante, data, nome, origem, tipo, etc., informando também sobre a escola a que o objecto pertence e número de inventário na escola, estado de conservação ou outros dados relevantes. A base de dados pode também dar acesso a textos e catálogos relativos aos instrumentos, tendo outras funcionalidades específicas que permitem a organização de exposições ou a manutenção do acervo, bem como exemplos de experiências que podem ser demonstradas com este equipamento. No sentido de fazer a sua divulgação, a base de dados de material antigo de laboratório de química e física, foi objecto de várias comunicações (Elisa Maia em co-autoria com Ricardo Pestana, o web designer que concebeu a sua estrutura) em congressos nacionais e internacionais (Maia e Pestana, 2006).

Inicialmente, no projecto-piloto pretendia-se fazer apenas o inventário do equipamento laboratorial de Química antigo de uma das escolas de Lisboa (Liceu Pedro Nunes), e introduzir essas informações na base de dados. Mais tarde, este projecto foi estendido a uma das escolas da Região Autónoma da Madeira (Liceu Jaime Moniz), desejando-se alargá-lo a outras escolas que tenham material antigo. Note-se que actualmente, muitas das antigas escolas ainda possuem equipamento antigo interessante, por vezes em mau estado, e que frequentemente é considerado um estorvo pois ocupa espaço necessário para novo equipamento. Em vez disso, porém, este velho equipamento deveria ser considerado património científico, sendo importante sensibilizar professores e direcções das escolas para a sua preservação. Infelizmente o encerramento do Projecto e o fim do seu financiamento fizeram com que a base de dados não pudesse ser efectivamente mantida em funcionamento on-line, como previsto.

Como acima referido, foi realizada a inventariação do equipamento antigo de Química e Física de duas escolas secundárias criadas nos princípios do século passado – Liceu Pedro Nunes em Lisboa e Liceu Jaime Moniz no Funchal. O trabalho no Liceu Jaime Moniz esteve na base de uma tese de Mestrado discutida em 2005 (Cruz, 2005). Nesta tese, para além da inventariação do material, com base em manuais escolares da época e em inventários e catálogos antigos existentes na escola, é feita uma reconstituição de várias experiências em que esse material era utilizado, algumas gravadas em vídeo.

A evolução das questões de segurança em laboratórios escolares também foi alvo de estudo muito exaustivo tanto na legislação, como em programas escolares, manuais e revistas de referência em química, estudo esse integrado numa tese de Mestrado discutida em 2006 (Quadrio, 2006) e apresentado numa comunicação (Maia e Quadrio, 2006). Alguns resultados da pesquisa realizada para este trabalho, em particular dados históricos referentes a segurança em laboratórios escolares de química no século XIX e princípios do século XX em Portugal, foram utilizados numa exposição temática sobre segurança em laboratórios escolares realizada em finais de 2005 em colaboração com o Museu de Ciência. Esta exposição em que o Projecto e o CICTSUL (Centro Interdisciplinar de Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade de Lisboa) em ligação ao MCUL colaboraram em parceria, foi uma consequência da participação da investigadora responsável num Projecto Europeu Leonardo da Vinci, (Projecto CHLASTS - Chemical Laboratory Safety Training System), sobre segurança em laboratórios de Química, coordenado pela Jagiellonian University de Cracóvia e em que participaram diversas universidades europeias, num total de 15 instituições, tendo correspondido à apresentação pública final global do Projecto referido.

A Química dos alcalóides e o seu ensino, como nova forma de abordagem da problemática da droga, é uma outra área que foi estudada e usada numa tese de Mestrado (Lopes, 2006) e que deu origem à apresentação de várias comunicações em reuniões nacionais e internacionais. Na tese e nestas comunicações (Lopes e Carreira, 2006) foi explorado, em termos de utilização didáctica, o trabalho pioneiro de Bernardino António Gomes em 1812, relativo ao isolamento do cinchonino aquando do seu estudo das cascas das quinas brasileiras para tratamento da malária. A aplicação didáctica propõe a utilização de excertos de textos originais como base de uma possível reconstituição da experiência desse isolamento.

Alguns aspectos ligados à toxicologia, e seu desenvolvimento nos finais do século XIX e princípios do século XX também foram investigados no âmbito de teses de mestrado (Lopes, 2006 e Alegre, 2007), nomeadamente no que se refere à personalidade do Professor Ferreira da Silva e seu papel fundamental no desenvolvimento e ensino da Química em Portugal e na criação do Laboratório Municipal do Porto, instituição científica de referência nos princípios do século vinte, criado em moldes inspirados no Laboratório congénere de Paris, do qual que muita documentação foi consultada por uma das mestrandas que, por motivos familiares passou longas temporadas em Paris.



Quanto à tarefa de Reconstituição de Experiências Históricas, o falecimento em 2003 da Investigadora Prof. Mariana Pereira, que coordenava e animava esta tarefa, veio trazer uma enorme perturbação ao desenrolar das actividades previstas. A sua falta foi muito sentida, não só a nível profissional, como também a nível pessoal, pois a sua colaboração, apesar de formalmente ser pequena por estar integrada em outros projectos, era fundamental pela sua competência, amizade e empenhamento. Só meses mais tarde veio a pensar-se numa substituição da Investigadora nesta tarefa, tendo sido proposta ao Prof. Ricardo Coelho, professor de História e Filosofia das Ciências na FCUL a sua participação no Projecto. A sua colaboração veio a traduzir-se na co-orientação de uma tese de Mestrado (Marques, 2007) em que se focou a reconstituição de experiências históricas no domínio da energia.

Relativamente à reconstituição de experiências históricas, consideraram-se duas vertentes. Uma delas corresponde à reprodução de experiências usadas em demonstrações e/ou trabalho experimental propostas na bibliografia e que teriam sido seguidas por professores e alunos nos seus cursos, tanto no ensino secundário, como na Escola Politécnica. Muitas dessas experiências foram identificadas nos programas e em livros, tendo sido encontrado o material/instrumentos necessários para as reproduzir, quer no acervo do Museu, quer no do Liceu de Jaime Moniz. Neste Liceu do Funchal foi feita uma apresentação de experiências reconstituídas, no âmbito da tese de Maria Cruz (Cruz, 2005). Por outro lado, de entre as muitas experiências recolhidas nos programas da Escola Politécnica e que é possível reconstituir com equipamentos identificados no acervo do Museu, poderiam ser seleccionadas algumas de maior interesse museológico, que seria possível montar e apresentar em exposições a realizar no *Laboratório Chimico*, depois da sua reabertura após a recuperação. Com a mudança de Direcção e de orientações do Museu, até à data isso ainda não se verificou, estando apenas aberto ao público o Laboratório, mas sem experiências reconstituídas expostas.

Em relação à vertente correspondente à reconstituição de experiências marcantes na evolução do conhecimento científico, já foram identificadas algumas na literatura, mas a sua execução prática não é fácil (Maia e Serra, 2007), necessitando-se em regra de equipamentos especiais e por vezes de reagentes não muito comuns, alguns dos quais são actualmente de utilização restrita em laboratórios. A escolha das experiências tem por isso que ser muito criteriosa e o processo da sua efectiva realização continua ainda em estudo. Note-se que as regras de segurança em laboratórios são actualmente muitíssimo mais exigentes do que no passado, mesmo não muito distante. A colaboração de Ricardo Coelho

foi importante na identificação de experiências no domínio da energia, tendo a tese de Mestrado já referida (Marques, 2007) sido um exemplo importante do que pode ser feito nesta área.

Na sequência do trabalho realizado no primeiro ano de execução do projecto foram apresentadas 4 comunicações na "4th International Conference on History of Chemistry" da FECS (Federation of European Chemical Societies, actualmente EUChemS) que decorreu em Budapeste em Setembro de 2003. Pareceu-nos importante tornar o Projecto conhecido internacionalmente, junto desta importante comunidade científica, pelo que foi decidido levar uma delegação significativa - 4 membros - a esta conferência. Dado que havia ainda mais representantes Portugueses ligados a outros projectos, a presença de Portugal foi marcante, o que levou a direcção da Working Party on the History of Chemistry da FECS a convidar Portugal a organizar a Conferência Internacional seguinte em Lisboa, em 2005, tendo a investigadora responsável deste projecto sido convidada para integrar a Comissão Científica da Conferência. A realização desta importante conferência internacional em Lisboa, a 5th ICHC (International Conference on the History of Chemistry), em que uma das áreas temáticas correspondeu precisamente à História da Química Portuguesa, constituiu uma oportunidade excelente para apresentação de trabalhos desenvolvidos, e em curso, nomeadamente em teses de Mestrado incluídas no Projecto. Foram assim apresentadas 10 comunicações, já referidas, cujos textos foram todos posteriormente publicados nas Actas da Conferência.

É de referir a vinda a Lisboa de um consultor americano o Prof. J.J. Lagowski, da Universidade do Texas em Austin, que tem trabalhado nas áreas de Desenvolvimento Curricular e Formação de Professores de Química, tendo também um grande interesse pela História das Ciências, para além de ser um químico de reconhecido mérito. Foi durante mais de 15 anos o editor do Journal of Chemical Education, revista de referência internacional, bem conhecida de todos os químicos, nomeadamente os que se dedicam ao ensino. Durante a sua estadia em Lisboa teve reuniões com os investigadores do projecto, tendo sido discutidos aspectos ligados à preparação de materiais didácticos, tanto do ponto de vista de conteúdos, como editoriais. Houve ainda várias reuniões com as mestrandas ligadas ao Projecto, em que o Prof. Lagowski se inteirou dos seus projectos individuais e discutiu aspectos relevantes das suas investigações. Essas discussões foram consideradas de grande interesse por todos os participantes, quer investigadores seniores, quer alunos de Mestrado, para quem o contacto com esta personalidade tão relevante no mundo da educação em Química foi extremamente fascinante.

O desenvolvimento do trabalho que foi sendo preparado desde o início através de consultas bibliográficas extensas, em vários tipos de fontes, traduziu-se na apresentação e discussão de várias teses de Mestrado, que mereceram todas a classificação de Muito Bom e na entrega de mais outras quatro discutidas já em 2007. Nestas várias teses discutidas, em algumas delas há apenas alguns capítulos referentes a temas do Projecto, mas as outras estão-lhe estreitamente ligadas.

O trabalho realizado teve também expressão num elevado número de comunicações apresentadas em vários encontros científicos internacionais e nacionais, tendo os textos correspondentes a quase todas elas sido enviados e aceites para publicação em actas, em todos os casos em que estava prevista essa publicação. Note-se que algumas dessas actas foram publicadas com certo atraso e em certos casos ainda não foram publicadas.

Os resultados das várias contribuições, quer dos trabalhos relacionados com as teses de mestrado, quer das pesquisas levadas a cabo pelas tarefeiras, começaram a ser articulados com trabalhos dos investigadores seniores, a fim de servirem de base para a produção de diversos materiais didácticos, em papel ou em suporte electrónico, que incluem aspectos de História da Química, para utilização na formação de professores ou directamente na sala de aula. No entanto, o atraso no desbloqueamento de verbas para continuação do projecto paralisou este tipo de trabalho, pois para a sua finalização para publicação em papel e em CDROM seria necessário pagar a profissionais da área do design gráfico e do web design, para além de ser necessário dispêndio de verbas em equipamento informático mais actualizado, bem como software adequado para tratamento de textos e imagens. A organização de um ou mais livros a partir dos textos existentes ficou também prejudicada pela falta de verbas disponíveis. Quando finalmente as verbas em atraso foram liberadas, já em finais de 2007, havia a indicação de elas já não poderem ser utilizadas para cobrir despesas a realizar então, por não ter havido resposta a um segundo pedido de prorrogação do projecto feito anteriormente. O projecto foi considerado encerrado em Outubro de 2006, pelo que quaisquer despesas posteriores não puderam ter cabimento, tendo assim o trabalho ficado incompleto.

### **3. Conclusão**

Ao longo de todo o desenvolvimento do projecto, para além das questões concretas relativas ao ensino da Química nas suas várias vertentes, procurou-se fazer uma caracterização das ideologias dominantes na sociedade, condicionantes das reformas estruturais do ensino. Essa reflexão, mais difícil de fazer, foi objecto de alguns seminários

internos, mas os textos correspondentes não foram ainda publicados. Integrarão uma publicação geral, se se concretizar a possibilidade de financiamento de um livro que englobe uma parte dos trabalhos realizados.

O conjunto de produtos do Projecto foi bastante volumoso, embora tenha existido alguma dispersão. Isso deveu-se, em parte, ao facto de muito do trabalho ter estado ligado à realização de teses de Mestrado. Embora os temas gerais tenham sido indicados pela investigadora responsável, houve sempre margem de liberdade para a investigação feita para as teses. Não só os interesses pessoais dos mestrandos foram tomados em conta, como o próprio decurso da investigação foi apontando novos caminhos que houve interesse em explorar. Houve também, pelo contrário, percursos de pesquisa que não trouxeram resultados significativos e que foi necessário abandonar. Apesar de tudo, a maioria dos objectivos de investigação e de divulgação dos seus resultados foi atingida. No que se refere, porém, à produção de materiais didácticos, esta ficou aquém das metas pretendidas, nomeadamente em termos de produtos finalizados. Existem alguns materiais tratados em termos de conteúdos, mas não ficaram na sua forma final. Mesmo assim, alguns foram aplicados em sala de aula e testados com resultados positivos, dando indicação que teria muito interesse a produção de mais materiais e numa versão mais completa e de melhor qualidade.

#### BIBLIOGRAFIA.

As referências apresentadas correspondem apenas às Teses de Mestrado e a algumas das comunicações daí resultantes, publicadas em actas de congressos. Não se incluem referências às numerosas fontes primárias, devidamente referenciadas nas teses.

#### **Teses de Mestrado em Química para o Ensino da FCUL:**

Alegre, Cristina (2006), *O papel do Laboratório Municipal de Química do Porto e Ferreira da Silva na implementação e Ensino da Química no fim do século XIX.*

Cruz, Maria (2005). *Trabalho Experimental - do Instrumento ao Laboratório.*

Marques, Magda Feliciano (2007). *Integração de Tópicos de História das Ciências no Ensino. Um Estudo de Caso: Energia no Ensino Básico*, (co-orientada por Ricardo Coelho).

Felizardo, Ana Cristina (2007). *Entre as Ideias e as Práticas! A evolução do ensino experimental da Química – o caso dos Liceus.*

Granito, Florinda (2005), *A Educação para o Desenvolvimento Sustentável na Região Autónoma da Madeira.*

Jubilado, Gorete (2007), *A Tabela Periódica – um estudo sobre a sua presença e utilização em manuais escolares e na sala de aula.*

Leonardo, Vera (2005). *O Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico – uma Aplicação Prática.*

Lopes, Sandra (2005). *Alcalóides: Episódios Históricos do Século XIX em Portugal – Apresentação de Dois Projectos para o Ensino Secundário* (co-orientada por Teresa Carreira).

Madeira, Florinda (2007), *Um Estudo de Caso no Ensino /aprendizagem de Reacções Ácido-Base.*

Peres, Isabel Marília (2005). *O Ensino da Análise Química Espectral: Um compromisso entre Químicos, Fabricantes de Instrumentos Científicos e Professores (Um estudo de caso na Escola Politécnica e na Faculdade de Ciências de Lisboa)* (co-orientada por Fernanda Madalena Costa).

Quadrio, Natacha Duarte (2006). *Segurança em Laboratórios Escolares de Química – Passado e Presente.*

Santos, Susana (2005). *Contributo da Revista de Química Pura e Aplicada para o Ensino da Química na Actualidade.*

Vasconcelos, Ana Lúcia (2005), *A Imagem Actual da Química entre os Alunos e Professores de Física Química da RAM.*

### **Estágio de Licenciatura em Química da FCUL**

Carvalho, S. (2003). *Reconstituição de Trabalhos experimentais Realizados por Alunos das Cadeiras de Química no Laboratório Químico da Escola Politécnica de Lisboa, em Finais do Séc. XIX e Princípios do Séc. XX.*

### **Publicações:**

Carvalho, S. (2006). Experimental work in the chemistry courses of the Polytechnic School of Lisbon: 19th century and beginning of the 20<sup>th</sup> century. *Proceedings of the 5th International Conference on History of Chemistry.*(V ICHC). Sociedade Portuguesa de Química (SPQ). Lisboa. pp. 512-516.

Costa, F.M. and Peres, M. (2006). Historical note on optical methods and related scientific instruments, for chemistry use by Lisbon Polytechnic School in the final XIX and earlier XX centuries. *Proceedings of the V ICHC.* SPQ. Lisboa. pp. 512-516.

Cruz, I. (2005). Chemistry, the chemical industry and education in Portugal (1887-1907): The case of Alfredo da Silva. *Proceedings of IV ICHC (2003).* Budapest. pp. 13-24.

Cruz, I. (2006). From the “Instituto Industrial e Comercial de Lisboa” to the “Instituto Superior Técnico” – what transition? (1892 – 1922)”. *Proceedings of the V ICHC.* SPQ. Lisboa. pp. 626-636.

Cruz, I., Gomes G e Leal da Silva, “Aspectos e antecedentes de uma escola químico-metalúrgica da Companhia União Fabril, CUF no Barreiro- século XX”, *Anais da XIV Reunião da Rede de Intercâmbios para a História e Epistemologia das Ciências Químicas e Biológicas*, pp. 64-75, S. Paulo, 2004.

Leonardo, V.,(2006). Evolution of the teaching of chemistry/sciences in primary school in Portugal. *Proceedings of the V ICHC*. SPQ. Lisboa. pp. 672-681.

Lopes S., and Carreira, T. (2006). Bernardino António Gomes and the isolation of cinchonine in the early 19th century – a polemic work. *Proceedings of the V ICHC*. SPQ. Lisboa. pp. 637-642.

Lopes, S. (2006). Ferreira da Silva and toxicology in Portugal by the end of the 19th century: the legal case of Urbino de Freitas. *Proceedings of the V ICHC*. SPQ. Lisboa. pp. 647-653.

Maia, E. and Pestana, R. (2006). A data base of ancient laboratory material of chemistry and physics existing in old schools and in the Science Museum of the University of Lisbon. *Proceedings of the V ICHC*. SPQ. Lisboa. pp. 643-646.

Maia, E. y Serra, I. (2007). Reconstituição de experiências históricas como meio de promover uma aprendizagem activa de Física e de Química”, in Gabriel Pinto Cañon, Ed., *Aprendizaje activo de la Física y la Química*, Equipo Sirius, Colección: Didáctica de la Física y la Química, pp. 97-103.

Maia, E.(2005). The integration of topics on history of chemistry in secondary school curricula – a systemic approach. *Proceedings of the 5th Arab Conference on Systemic Approach to Teaching and Learning (SATL)*.Cairo, pp 95-98.

Maia, M.E., Santos, S., Serra, I. e Viegas, M.F., “Radioactivity in the Portuguese Journal of Chemistry in the early 20th Century”, *Proceedings of the V ICHC*. (2003), pp. 71-77. Budapest, 2005.

Pereira, A. and Maia, E.(2005). Illustrations in a Portuguese Chemistry Textbook of the Nineteenth Century. *Proceedings of the V ICHC*. (2003). Budapest. pp. 78-91.

Santos, S. (2006). The Revista de Chimica Pura e Applicada and the Foundation of the Portuguese Chemical Society. *Proceedings of the V ICHC*. SPQ. Lisboa. pp. 563-569.

Vitorino, V., Elvas, M. C. and Costa, F. M. (2006). Retorts – Mythic Pieces of Chemical Equipment. *Proceedings of the V ICHC*. SPQ. Lisboa. pp. 660-664.

Projecto POCTI/CED/41990/2001

Financiamento:



UNIÃO EUROPEIA -  
Fundos Estruturais



Governo da República  
Portuguesa