

A Fotografia como Ferramenta no Ensino da Física em Portugal no séc. XIX

Marília Peres

Escola Secundária José Saramago-Mafra e Centro de Química Estrutural, Institute of Molecular Sciences, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal

imperes@ciencias.ulisboa.pt

Resumo

O ensino da fotografia desempenhou um papel fundamental no seu desenvolvimento ao longo do século XIX, especialmente em escolas e instituições onde era usada para a realização de tarefas técnicas e de investigação. Em Portugal, algumas instituições científicas chegaram a estabelecer secções fotográficas de renome internacional.

Neste contexto, este estudo analisa aspetos do ensino da Física aplicados à Fotografia na Escola Politécnica de Lisboa, na Universidade de Coimbra, na Escola do Exército e na Escola Naval.

Introdução

No século XIX, devido ao grande desenvolvimento científico e tecnológico, operou-se uma revolução no que diz respeito à comunicação visual e, em particular, à circulação das imagens científicas e técnicas. Para esse facto contribuiu a invenção da Fotografia, que teve diversas contribuições pioneiras: Hércules Florence (1804 – 1879) no Brasil, Nicéphore Niépce (1765 – 1833), Louis Daguerre (1787-1851) e Hippolyte Bayard (1801-1887) em França e Fox Talbot (1800 – 1877) na Inglaterra.

O progresso da Ciência depende, entre outros aspetos, do seu ensino e da disseminação da informação científica, que é expressa sob a forma de textos e imagens [1]. Com a invenção da fotografia, o ensino, a circulação e difusão da Ciência, quer entre as sociedades científicas, quer a nível da sua popularização, sofreu consideráveis modificações.

Neste contexto, analisaremos aspetos do ensino da Física, aplicados à Fotografia, e vice-versa, utilizando como estudo de caso a Escola Politécnica de Lisboa (EPL). Também faremos uma comparação com o ensino da fotografia na Universidade de Coimbra e em duas instituições militares do século XIX: a Escola do Exército e a Escola Naval.

A Escola Politécnica de Lisboa

A EPL surge como referência obrigatória na História da Educação e da Ciência em Portugal, pois foi durante mais de um

século um dos poucos locais em Portugal onde era possível estudar ciências em geral e física e química em particular, a nível superior. Foi o “berço escola” de muitos dos nossos cientistas, estadistas, médicos e professores [2].

Depois do encerramento da Universidade de Évora, da Companhia de Jesus, em 1759, que resultou da expulsão dos jesuítas de Portugal, a Universidade de Coimbra passou a ter o exclusivo do ensino Superior. Foi neste contexto que a EPL foi instituída por Decreto de 11 de janeiro de 1837, tendo sido definida como uma instituição de ensino superior científica ministrando, não apenas matérias preparatórias para engenharia civil e militar e outros oficiais cuja preparação exigia uma certa qualificação técnica, mas igualmente um curso completo, o 5.º curso, constituído por todas as matérias professadas naquela Instituição, a qual fornecia uma sólida e eclética cultura científica. Apesar disso, nunca foi reconhecido o direito de oferecer aos seus estudantes graus académicos, bacharelato, licenciatura e doutoramento, até à criação em 1911, das Universidades de Lisboa e do Porto.

Inicialmente foram criadas 10 cadeiras, entre elas a 5.ª Cadeira – Física Experimental e Matemática. Pela análise do currículo de cada curso podemos verificar que esta era lecionada em todos, o que indica que todos os alunos da recebiam formação em Física, nomeadamente em Ótica.

O ensino da Física iniciou-se na 5.ª Cadeira, com o professor Guilherme Pegado. Mas foi com o lente Pina Vidal que começou nesta Escola o ensino prático da Física. O programa de estudos desenvolveu-se muito, de acordo com o programa da 5.ª cadeira (Física Experimental e Meteorológica), no ano letivo de 1886-87 [3].

Por carta de lei, de 21 de julho de 1898, passaram a existir duas cadeiras de Física, uma de “Física Experimental” e a outra de “Física Matemática”. Eram essencialmente destinadas a alunos de Engenharia.

Pela análise dos conteúdos programáticos da 5.ª cadeira ao lon-

go dos anos, com foco na ótica e na luz, verifica-se que entre 1837 e 1887, os temas recorrentes incluíram o acromatismo, fenómenos cromáticos, persistência das imagens e instrumentos óticos (microscópios, câmaras escuras e claras, lanternas mágicas e estereoscópios). O estudo destes instrumentos permitia o estudo de alguns princípios da Física tais como a refração, a reflexão, a ampliação e propagação da luz, o efeito estenopeico, a estereoscopia e a inversão da imagem. A partir de 1872, são introduzidos estudos sobre fontes de luz (luz elétrica, Drummond e de magnésio) e projeção de imagens, com o uso de aparelhos fotográficos. Em 1886-87, há ênfase no estudo das radiações luminosas, princípios de fotoquímica e visão. Ou seja, verifica-se que o ensino da ótica sempre esteve presente no programa da 5.ª Cadeira, como seria de esperar.

Analisando os documentos de despesas realizadas nos livros e pastas das “Contas da Escola Polytechnica”, disponíveis no Arquivo Histórico do Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC) é possível encontrar informação sobre o que se comprou para o Gabinete de Física. Destacam-se as despesas iniciais com as câmaras escuras e as lanternas mágicas. Nos anos de 1850 parece ter existido um interesse pelo processo fotográfico de daguerreotipia e a fotografia em papel, demonstrado pela compra de livros sobre fotografia, mas também na compra em março de 1853 de “Um pé de Daguerreótipo com charneira p^a todos os movimentos, p^a trabalhar no campo”. Em julho do mesmo ano, terá sido feita a aquisição de “Duas vistas de daguerreótipo sobre vidro, p^a o estereoscópio dióptrico”.

Na década de 1860 as despesas indiciam a realização de algumas experiências em fotografia, com aquisição de uma câmara fotográfica, materiais e reagentes para fotografia. Em 1861 destaca-se a despesa assinada por Fradesso da Silveira de «Por ensaios fotográficos para o curso de Física» o que indicia que este assunto era abordado nas aulas de Física, também do ponto de vista de trabalho laboratorial. Em 1862 volta a existir uma despesa de “gratificação a um photographo e despacho de uma camara escura”. De acordo com a investigação realizada a estereoscopia parece estar patente também nas compras realizadas nos anos de 1853, 1860 e 1861, o que está de acordo com o programa lecionado.

O primeiro manual de Física da EPL registado é de 1849, intitulado “Esboço de Physica Geral e Suas Principais Aplicações”. Entretanto, já em 1837, o professor Guilherme Pegado havia publicado as suas “Lições de Physica Experimental e Matemática” [4]. O livro de 1849 não aborda ótica, provavelmente porque no ano anterior já existiam as “Lições de Óptica” de Fradesso da Silveira.

Em 1861, quando Fradesso da Silveira assume a 5.ª cadeira, são publicados os “Apontamentos para um Curso de Physica na Escola Polytechnica, Extraídos das Lições de Joaquim Henriques Fradesso da Silveira” [5]. O manual dedica um capítulo à ótica, descrevendo instrumentos como porta-luz, helióstato, câmara obscura, megascópio e microscópio solar, além dos princípios da lanterna mágica e da fantasmagoria (figura 1). Alguns desses instrumentos foram adquiridos antes ou durante sua regência.



Figura 1 - Página do manual de Fradesso de Silveira sobre instrumentos de ótica [5] Nesta página Silveira ilustra o funcionamento da câmara obscura de gaveta, de seguida apresenta o funcionamento de uma câmara obscura que funciona com um prisma no seu topo sendo a imagem projetada para o interior de uma tenda. Por último, ilustra o funcionamento de um megascópio, mostrando como se podia obter ampliações de um objeto, por projeção

Ainda na regência de Fradesso da Silveira, e posteriormente, na de Pina Vidal, publicaram-se vários volumes do “Curso de Physica da Escola Polytechnica, da autoria de Pina Vidal, sendo no final do século redigidos com a colaboração do lente Carlos Moraes de Almeida.

Foi igualmente publicado por Pina Vidal em 1874 um extenso livro sobre ótica, “Tratado elementar de óptica” [6]. Aqui, Pina Vidal refere os vários tipos de luzes artificiais que poderiam ser usados em fotografia, como a lâmpada de magnésio, os regu-



Figura 2- Regulador fotoelétrico de Duboscq com lanterna de projeção, MUHNAC-UL002004 (fotografia de F. Veiga, cortesia de MUHNAC)

ladores fotoelétricos de Duboscq e de Foucault (figura 2). Estes reguladores de luz elétrica de arco voltaico possuíam sistemas mecânicos controlados por eletroímã, que permitiam manter uma distância ideal entre as pontas dos elétrodos de modo a não interromper a descarga elétrica. As lanternas assim equipadas permitiam projetar imagens para o ensino, bem como ter acessórios para demonstrar vários conceitos de ótica.

Dos aparelhos de reflexão, Pina Vidal descreve o porta-luz (figura 3) e o helióstato (figura 4) que podiam ser usados para dirigir a luz solar para experiências de ótica, em espectroscopia ou fotografia. No capítulo sobre os instrumentos de projeção explica o funcionamento das câmaras escuras e descreve o funcionamento das máquinas fotográficas, bem como o uso do estereoscópio de Wheatstone e do de Brewster.



Figura 3 - Porta-luz, MUHNAC-UL000081 (fotografia de M. Peres, cortesia do MUHNAC)

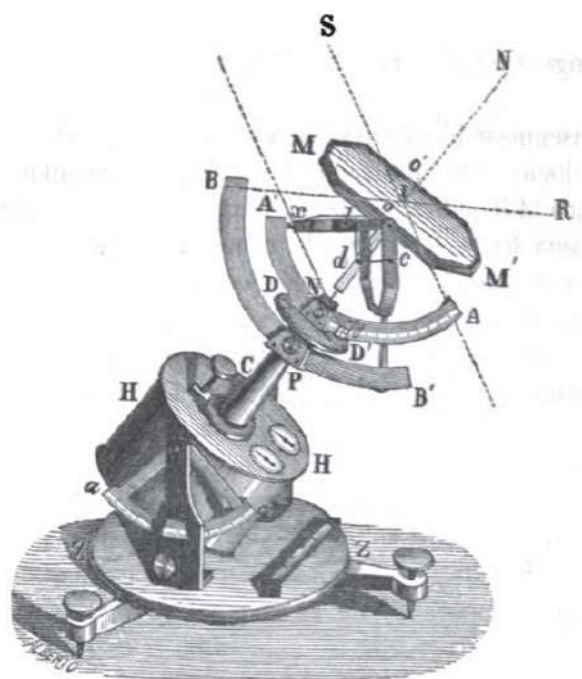


Fig. 168

Figura 4- Helióstatto de Silbermann [6]. O Helióstatto permite projetar os raios de Sol num ponto fixo, não obstante o movimento da Terra. Com o auxílio de um mecanismo de relojoaria faz-se movimentar o espelho, que reflete os raios solares [7]

Em 1895 Pina Vidal publica de novo o “Tratado Elementar de Óptica” em dois volumes diferentes. O volume I dedicado à Ótica Geométrica e o volume II à Ótica Física [8]. Os instrumentos que apresenta relacionados com a fotografia são essencialmente os mesmos e com as mesmas descrições que no tratado de 1874. Faz breves referências à formação da imagem invisível que se forma num suporte fotográfico (imagem latente) e à função dos reveladores para a tornar visível.

No volume II apresenta um apêndice ao capítulo V do volume I, a que dá o nome “As Novas Irradiações”. Nele, menciona a produção dos raios X, e o facto de estes raios atravessarem corpos que são opacos à luz. Escreve Vidal:

“Os raios X reduzem, como a luz e as irradiações ultra-roxas, os compostos instáveis de prata. Esta importante propriedade permite obter imagens radiographicas das sombras dos corpos opacos àqueles raios.” [8]

Quatro fotografuras ilustram este capítulo; duas radiografias obtidas pelos capitães Monteiro e Cerveira no laboratório da Escola do Exército e duas obtidas pelo fotógrafo Bobone. É de referir que estas radiografias tentam mostrar a diferente opacidade de vários materiais à radiação X. Destaca-se a estampa II onde são apresentadas radiografias de vários materiais, como por exemplo do vidro de óculos, e um diamante verdadeiro e uma imitação, mostrando neste caso as diferenças entre os dois espécimenes (figura 5). Algumas propriedades físicas dos raios X e as disposições experimentais necessárias para a sua obtenção são igualmente abordadas.

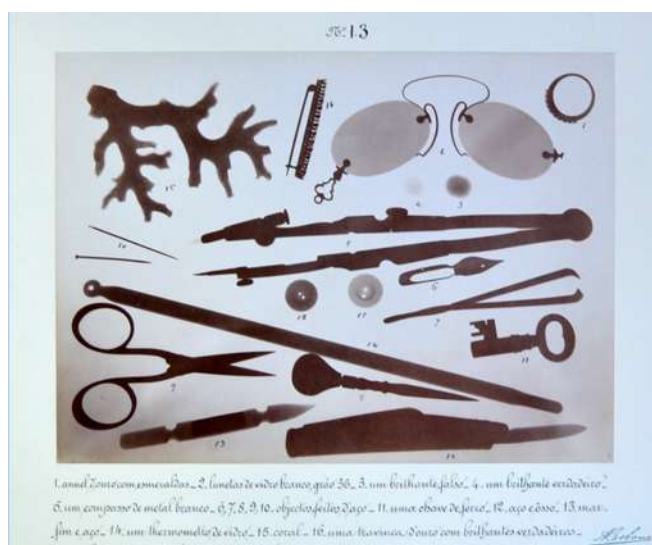


Figura 5 - Radiografia de vários objetos (A. Bobone em 1895) (fotografia de M. Peres, Biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa)

Estava incluído no programa da 5.^a cadeira, o ensino da Meteorologia. Podemos encontrar no manual de Pina Vidal de 1869, “Curso de Meteorologia” [9], a descrição de instrumentos de registo fotográficos, e, nomeadamente do baropsicrógrafo, o que mostra que o ensino estava em linha com a investigação feita [10].

No espólio do MUHNAC podemos encontrar uma vasta coleção de instrumentos relacionados com a fotografia que devem ter feito parte das aulas de Física ou de Química da EPL. São

exemplos: visores estereoscópios, máquinas fotográficas (figura 6), um tanque de revelação (figura 7).

É também dos finais do séc. XIX ou início do século XX a mesa de fotomicrografia (figuras 8 e 9). Esta poderia ser usada apenas como banco de ótica ou para a realização de fotomicrografias.



Figura 6 - Câmara fotográfica N.º 3A Folding Pocket Kodak Model B-2, MUHNAC-UL000977, este modelo começou a ser produzido em 1903 pela Kodak (fotog.de M. Peres, cortesia de MUHNAC)



Figura 7 - Tanque de revelação Kodak, MUHNAC-UL003364, este tipo de tanque foi desenvolvido pela Kodak no início do século XX, pois permitia que os fotógrafos revelassem as fotografias sem câmara escura (fotog.de M. Peres, cortesia de MUHNAC)



Figura 8 - Mesa com banco de ótica e com caixa para a lâmpada de arco (ca.1900), MUHNAC-UL004481 (fotografia de M. Peres, cortesia MUHNAC).



Figura 9 - Montagem de fotomicrografia, [s. d.] Fotografia da Coleção do Instituto Bacteriológico Câmara Pestana MUHNAC, UL11035

A introdução da fotografia na Universidade de Coimbra

Na Universidade de Coimbra (UC) a fotografia terá sido introduzida na década de 1840 pelo lente de Física Ferreira Pimentel, que requisitou verbas para diversos aparelhos incluindo um daguerreótipo. Estes aparelhos chegaram a Coimbra em 1842 [4]. Na base de dados do Museu de Física da Universidade de Coimbra (MFUC) encontram-se registados três instrumentos desta encomenda recebida do construtor “L’Ingr. Chevallier”: uma câmara escura, uma caixa reveladora (figura 10) e um porta-chapas.

Os primeiros daguerreótipos feitos com este aparelho são vistas de Coimbra (figura 11) [11].



Figura 10 - Câmara de revelação, FIS1864 (fotografia de Nuno FEVEREIRO, cortesia de MFUC)



Figura 11 - Daguerreótipo mostrando a Via Latina e porta férrea da Universidade FIS.2647 (cortesia do MFUC)

Existiram outras despesas para o Gabinete de Física da UC, relacionadas com a fotografia ao longo do séc. XIX [4]. Destaca-se a aquisição a Maison Wallet, por Santos Viegas, de uma máquina fotográfica e de um microscópio fotográfico, e todo o tipo de reagentes para fotografia.

É também possível encontrar no MFUC parte do material necessário para a realização da fotografia interferencial das cores, pelo método de Lippmann. Refira-se, nomeadamente, um chassis de mercúrio de máquina fotográfica (figura 12), uma peça para transportar o mercúrio (figura 13) e um iconoscópio dióptrico (aparelho utilizado para exibir imagens projetadas ou criar efeitos de perspetiva e profundidade) tudo da Carl Zeiss, Jena, e ainda uma fotografia obtida por este processo. Neste processo, também chamado de fotografia interferencial das cores e desenvolvido por Lippmann em 1891 [12], a imagem de um objeto é projetada sobre uma emulsão fotográfica, envolvida por uma superfície refletora, originalmente de mercúrio. Na emulsão usava iodeto e /ou brometo de prata em ligantes como a albumina, o colódio ou a gelatina e utilizava como fixador o tiosulfato de sódio.

A explicação do fenómeno consiste na interferência da radiação incidente com a radiação refletida pelo mercúrio. A figura da interferência fica registada na emulsão fotográfica. Como cada cor possui um comprimento de onda diferente, as lâminas de prata formadas refletiam construtivamente a luz da mesma cor que as originou. Este método era de uma grande exigência técnica, sendo de difícil realização, pois além da complexidade exigia sistemas óticos complexos para visualizar a imagem e não permitia



Figura 12 - Chassis para fotografar pelo método interferencial, Carl Zeiss, FIS1884 (fotog. de G. Pereira, cortesia de MFUC)



Figura 13- Peça para transportar o mercúrio, Carl Zeiss, FIS1884 (fotografia de G. Pereira cortesia de MFUC)

obter cópias a partir dos negativos [13].

Pela investigação efetuada é evidente que as duas instituições de ensino estavam a par do que se passava na Europa relativamente à fotografia, tendo introduzido, desde a sua invenção em 1839, esta técnica nas suas práticas letivas, tanto na química como na física, embora em Coimbra pareça ter existido um investimento inicial maior no que diz respeito à daguerreotipia. O espólio instrumental e a documentação existente nos museus referidos comprovam esta afirmação.

A fotografia foi também ensinada em escolas técnicas de cariz militar, como é o caso da Escola do Exército e da Escola Naval.

A Escola do Exército

Em 1837, a Academia de Fortificação, Artilharia e Desenho passou a ser chamada Escola do Exército [14]. Após uma reorganização, em 1863, no curso anual existia a 5.ª cadeira onde era lecionada fotografia, química aplicada e pirotecnia, com aulas práticas no laboratório de Química e Fotografia [10].

José António Bentes, professor desta escola, publicou o “Manual de Photographia” em 1864 e, em 1866, o “Tratado Theorico e Pratico de Photographia”, que abordava aplicações militares da fotografia, como topografia e microfotografia de mensagens codificadas. O tratado também descreve processos fotográficos como o colódio, albumina, daguerreotipia e fotomecânicos como a fotolitografia, além de tratar da fotografia científica e astronómica.

Em 1884, o curso foi atualizado para “Fotografia e suas Aplicações aos Trabalhos Militares”. Em 1893, Oliveira Simões publicou os “Apontamentos para um Curso de Photographia”, destacando a importância da fotografia na cartografia militar e introduzindo o uso da câmara topofotográfica (figura 14) [15]. O autor também introduz um capítulo que designa de processos fotomecânicos para a cartografia. Na sua última secção descreve algumas das aplicações da fotografia: na medicina, na astronomia, na antropologia criminal, na arquitetura, na física nomeadamente na meteorologia, na geologia e na área militar. Refere ainda a importância da fotografia aérea, que pode ser obtida a grandes distâncias (mais de 15 km) e a microfotografia para transmitir documentos oficiais com a ajuda dos pombos-correios. A fotografia também podia ser usada no estudo da balística. Uma outra área com interesse para o exército era a fotogrametria. Aqui, os processos topográficos ordinários passavam ser substituídos pelos fotográficos.

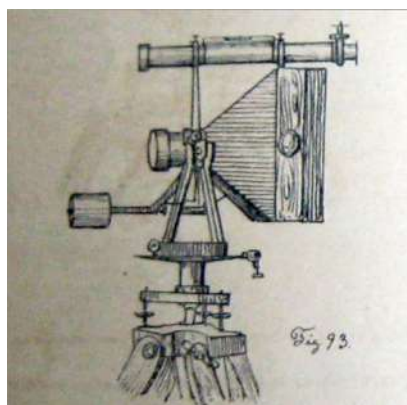


Figura 14 - Câmara topofotográfica [15].

A Escola Naval

A Escola Naval, criada em 1845, foi reestruturada em 1887, juntamente com suas escolas anexas, como a de Pilotagem e a de Oficiais de Mestrança do Arsenal da Marinha [14]. O ensino prático incluía "Desenho e Photographia". A escola contava com um fotógrafo responsável pela preparação dos materiais fotográficos e por auxiliar o professor da cadeira de Fotografia. Em 1900, João Braz de Oliveira era o professor de "Desenho e Photographia" [10].

Francisco Fonseca Benevides (1836–1911), professor de Física desta Escola [16], publicou "Principios de Optica e suas Principaes Applicações aos Instrumentos, aos Pharoes, à Photographia aos Efeitos Theatraes, etc" em 1868 [17], adotado na escola, e que descrevia instrumentos como a câmara escura, câmara lúcida, megascópio e aparelhos de projeção, como a lanterna mágica e o poliorama (tipo de entretenimento visual que utilizava imagens e mecanismos óticos para criar efeitos de transformação e ilusão de movimento), utilizado para sobrepor imagens dissolventes, que se iam transformando uma nas outras (figura 15).

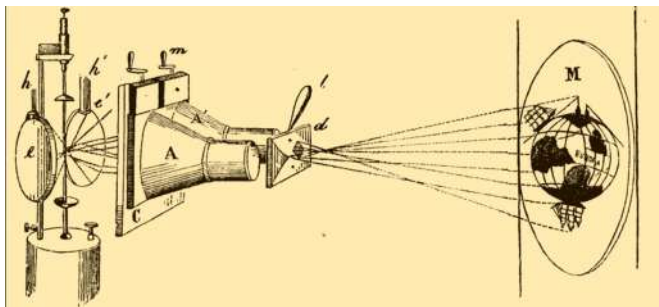


Figura 15 - Esquema de poliorama com quadro mecânico para demonstrar a esfericidade da Terra [17]

No capítulo VII denominado de "Daguerreotypo – Photographia", o autor refere as propriedades fotossensíveis dos halogenetos de prata, descreve o processo de obtenção do daguerreótipo, o processo de fotografia em colódio, em colódio seco e em albumina. Termina descrevendo sumariamente as aplicações da fotografia, nomeadamente na fotomicrografia, na astronomia, na meteorologia e no geomagnetismo, com os aparelhos de autor-registo.

Foi em 1871, ano em que Fonseca Benevides era professor de Física no Instituto Industrial e Comercial de Lisboa e António Augusto de Aguiar era o lente de Química, que o ensino da fotografia inicia um período mais consistente e estruturado que se vai estender a outros estabelecimentos de ensino [16].

Considerações finais

A divulgação e ensino da fotografia em Portugal aparecem logo no início da sua invenção, mas apenas nos anos 1860 ganha uma dimensão organizacional, sendo introduzido o seu ensino nas cadeiras de Física na Escola Politécnica de Lisboa e nas Escolas Naval e do Exército.

As instituições de ensino portuguesas estudadas acompanharam de perto o que se fazia na Europa, relativamente ao uso científico da fotografia, integrando essa técnica nas suas práticas didáticas desde sua invenção. O ensino não se restringia

à ótica, mas abrangia também as suas aplicações científicas, especialmente na Física.

No entanto, os manuais de fotografia dos professores da EPL eram um pouco inferiores aos de Física publicados em França e em Inglaterra. Isso deve-se, possivelmente, ao fato de muitos alunos da EPL prosseguirem seus estudos nas Escolas do Exército e da Marinha, onde as aulas de fotografia, teóricas e práticas, lhes permitiam explorar mais amplamente as aplicações científicas da técnica fotográfica.

Na década de 1860, houve um significativo investimento na EPL para adquirir equipamentos fotográficos, usados também no ensino de Física. Esse aumento parece estar relacionado à criação do Observatório Meteorológico Infante D. Luís, onde se conduziam investigações com instrumentos fotográficos. O mesmo ocorreu no Observatório Meteorológico e Magnético da Universidade de Coimbra.

A fotografia desempenhou um papel crucial no ensino e divulgação da Física, sendo amplamente utilizada em livros, manuais pedagógicos e projeções fotográficas em conferências.

Referências

- [1] E. Jardim, I. M. Peres, F. Costa, "Imagens do Século XIX: Fotografia Científica", in O. Pombo, e S. Di Marco (org.), "As imagens com que a Ciência se faz", Fim de Século - Edições, Lisboa, pp. 223-244, (2010)
- [2] F. Bragança Gil; "O Liberalismo e a Institucionalização do Ensino Superior Científico de Lisboa", in Atas do 1.º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica (Universidades de Évora e de Aveiro), Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, Évora (2001)
- [3] H. A. Ferreira, "A 5.ª Cadeira e os seus Professores (Física Experimental e Matemática)", Faculdade de Ciências de Lisboa, Lisboa (1937)
- [4] E. Gomes, "Desenvolvimento do ensino da Física Experimental em Portugal 1780-1870", Doutoramento em Física, Departamento de Física, Universidade de Aveiro, Aveiro (2007)
- [5] F. Silveira, "Apontamentos para um Curso de Physica extrahidos das Licções do Ex.mo Sr. Fradesso da Silveira na Escola Polytechnica", Escola Politécnica de Lisboa, Lisboa (1861)
- [6] A. P. Vidal, "Tratado Elementar de Óptica", Typographia da Academia Real das Sciencias, Lisboa (1874)
- [7] I. M. Peres, "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, de 1860 a 1960)", Dissertação de Mestrado em Química para o Ensino, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa (2006)
- [8] A. P. Vidal, "Tratado Elementar de Óptica", Tomo I e II, Typographia da Academia Real das Sciencias, Lisboa (1895)
- [9] A. P. Vidal, "Curso de Meteorologia", Typographia da Academia, Lisboa (1869)
- [10] I. M. Peres, "Fotografia científica em Portugal, das origens ao séc. XX: investigação e ensino em química e instrumentação", Tese de Doutoramento em Química, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/8692> (2013)
- [11] A. Ramires, E. Antunes, E. Ramos, & M. H. Caldeira, "Passado ao Espelho: Máquinas e Imagens das vésperas e primórdios da Photographia", Museu de Física da Universidade de Coimbra, Coimbra (2006)
- [12] G. Lippmann, "La photographie des couleurs". Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, 112, pp. 274-275, (1891)
- [13] L. Bernardo, "Histórias da Luz e das Cores", Vol. II. Editora da Universidade do Porto, Porto (2007)
- [14] J. S. Ribeiro, "Historia dos Estabelecimentos Scientificos Litterarios e Artisticos de Portugal nos sucessivos Reinados da Monarchia", Academia Real das Sciencias, Lisboa (1871-1914)
- [15] O. Simões, "Apontamentos para um curso de Photographia", Sociedade Portuguesa da Cruz Vermelha, Lisboa (1893)
- [16] A. Sena, "História da Imagem Fotográfica em Portugal: 1839 - 1997", Porto Editora, Porto (1998)
- [17] F. Benevides, "Principios de Optica e suas Principaes Applicações aos Instrumentos, aos Pharoes, à Photographia aos Efeitos Theatraes, etc.", Imprensa Nacional, Lisboa (1868)



Marília Peres é professora de Física e de Química do ensino secundário na Escola Secundária José Saramago-Mafra. Doutorada em Química pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. É colaboradora do Centro de Química Estrutural-Ciências da Universidade de Lisboa e da Divisão de Educação da SPF. Atualmente faz investigação em História da Fotografia Científica, Química Fotográfica do século XIX e História da Química e da Física.