

**À PROCURA DA MODERNIZAÇÃO – DINÂMICAS NO ENSINO E INVESTIGAÇÃO
EM FÍSICA NA UNIVERSIDADE DE COIMBRA (1856-1876)**

ISABEL MALAQUIAS; VITOR BONIFÁCIO

Universidade de Aveiro
imalaquias@ua.pt

Palavras-chave: *Dinâmica; Modernização; Física; Universidade de Coimbra*

“... universities should treat learning as not yet wholly solved problems and hence always in research mode”
—Wilhelm von Humboldt on the future University of Berlin (1810)

As dificuldades político-sociais das primeiras décadas do século XIX afectaram o regular funcionamento da única Universidade portuguesa da época e portanto também a jovem Faculdade de Filosofia, que tivera uma época de esplendor no final do século XVIII. As mudanças no desenvolvimento científico e na política científica, vividas em outros países, suscitaram da parte portuguesa mecanismos de actualização que permitissem, de ora avante, estar a par e intervir nos fóruns internacionais onde os novos desenvolvimentos eram gizados e discutidos.

Na presente comunicação, apresentaremos os resultados do estudo desenvolvido para o período de 1856-1876, procurando evidenciar dinâmicas de ensino e investigação em Física, tendo em atenção as características pedagógicas do ensino produzido, os seus actores/ professores no período em questão, o que se acrescentou em termos de actualização da retórica experimental e que dimensão/ões investigativa/s foram implementadas, fazendo sempre que possível uma contextualização internacional.

CONTEXTO

Em 1810, anuncia-se em Berlim o novo paradigma a seguir sobre a função da universidade. Na génese deste novo paradigma, subjazem as ideias de Wilhelm von Humboldt (1767-1835) e de Friedrich E.D. Schleiermacher (1768-1834) relativas à importância da liberdade, seminários e laboratórios nas universidades. O ministro prussiano Wilhelm von Humboldt apontava a necessidade de criação de uma instituição que pudesse entrelaçar fortemente e fazer crescer a investigação e o ensino, permitindo aos alunos um livre acesso aos investigadores e pensadores da sua época, e a estes, o benefício do

questionamento crítico dos seus discípulos. (RÜEGG, 2004, p. 45-46) O estatuto de igualdade, mesmo de superioridade, da faculdade de filosofia face às outras faculdades (medicina, direito, teologia), foi um elemento fundamental no modelo germânico / berlinense de universidade.

Este modelo opunha-se fortemente ao chamado modelo francês, entendido e suscitado pela política universitária napoleónica, que tinha emergido de uma quase completa *tabula rasa* do que fora o conceito de universidade no *ancien regime*. A universidade napoleónica mantivera algumas inovações setecentistas, como os colégios de especialistas, mas inverteu a abertura da universidade para todos, medida existente no período revolucionário. Tinha agora três principais funções: assegurar, na pós-revolução, os oficiais necessários à estabilização política e social; segundo, assegurar que a sua educação era realizada em harmonia com a nova ordem social e prevenir o surgimento de novas classes profissionais; e em terceiro lugar, impor limites na liberdade de pensamento se tal se provasse ser pernicioso para o estado.

Apesar de algumas concessões, o despotismo esclarecido fazia-se sentir sob várias formas: no modelo predominante da escola - mesmo naqueles casos em que era chamada de faculdade; na tirania do diploma do Estado, que abria o acesso a uma carreira bem definida como funcionário público ou de uma profissão específica (médico, advogado,...); na classificação dos candidatos e na competição (por concurso) entre eles, mesmo para carreiras que não o exigiam, na regulamentação detalhada para a existência de planos de estudo unificados; no monopólio do Estado na atribuição de graus académicos.

O sistema impunha uma divisão rígida de trabalho entre faculdades e caminhos de especialização. As faculdades de ciências e letras, que na forma de faculdades de filosofia actuavam como um estímulo à inovação na universidade alemã, não cumpriam esse papel em França. Fundamentalmente, eram responsáveis pelos exames de bacharelato e pelo desenvolvimento de lições para entusiastas amadores. Paris era excepção, no sentido de que havia investigação e inovação em algumas instituições de relevo, com palestras, como a Sorbonne, o Collège de France, o Institut de France e associações ilustradas. Isto significou que durante bastante tempo foi difícil modificar este panorama, na medida em que a situação propiciava também a concentração dos professores na capital, logo que a isso pudessem aceder.

Deste modo havia, em França, uma centralização forte do Estado no desenvolvimento da educação para profissões de nível superior e eram as propinas universitárias que cobriam uma grande parte dos custos. Durante este período as faculdades de artes e direito evidenciaram ganhos relativamente ao número de estudantes, ao mesmo tempo que estava estritamente limitado o investimento em bibliotecas, espaço de ensino,

laboratórios e pessoal auxiliar. A investigação fazia-se predominantemente fora das faculdades. Tudo isto veio permitir a liderança do modelo alemão, para além de que o espírito de abertura em que assentava permitiu-lhe uma maior adaptação aos vários movimentos intelectuais e sociais que se emergiram durante o século dezanove.

O surgimento da British Association for the Advancement of Science (BAAS) ocorreu em York, em 1831, do encontro dos que se encontravam insatisfeitos com a Royal Society por causa do seu amadorismo e modismo a que se juntaram os que, na província, criticavam a sofisticação e arrogância metropolitana de Londres. Até pouco antes, a admissão na Royal Society não era feita com base na eminência científica, mas a especialização trouxe consigo também este requisito, de que resultaram tensões entre os que favoreciam um certo amadorismo e o encontro dos homens de ciência com políticos, clérigos e proprietários e aqueles que dedicavam a maior parte da sua vida e energia à ciência. (KNIGHT, 1976, p.92)

A ideia de uma associação deste tipo era germânica e resultava de os estados alemães serem vários e independentes. Deste modo, na década de 20, constituíra-se a ideia de um encontro anual de todos os homens de ciência alemães, a realizar em diferentes cidades, para o qual eram admitidos também estrangeiros. Em breve a ideia foi sendo adoptada por outros.

A Alemanha e a Escócia, em finais do século XVIII e no século XIX, eram países relativamente pobres, mas com bons sistemas de ensino, e muitos dos que aí estudaram tiveram de ir para o estrangeiro para fazer as suas carreiras. Muitos mudaram-se para Inglaterra, nomeadamente os escoceses, mas também alemães sobretudo no período hanoveriano (1714-1837). Outros rumaram à Rússia, onde actuaram como engenheiros, médicos, naturalistas, navegadores, agrimensores pois aí encontravam oportunidades de trabalho. As escolas médicas de Edimburgo e Göttingen eram famosas, tal como a escola de minas de Freiberg. A grande inovação no ensino da ciência teve origem na Escócia e na Alemanha pelos anos 20 do século dezanove, quando a prática laboratorial foi introduzida no ensino da química e aí se tornou central. Os estudantes eram induzidos à realização de trabalhos práticos dentro da linha de interesse de trabalho do professor. Em pouco tempo, outras universidades alemãs adoptavam o método que se tornava indispensável na preparação dos futuros profissionais. O mesmo não aconteceu com devido sucesso em Inglaterra, até 1914, apesar das tentativas de imitar os métodos de Liebig. (KNIGHT, 1976, p.123)

No final do século dezanove, a comunidade científica britânica, e em geral, tinha crescido enormemente em dimensão e auto-confiança: os cientistas já não se conheciam entre si na maior parte dos casos, mas no círculo mais restrito dos que trabalhavam nos mesmos domínios de especialização, que, por sua vez, também estavam em fase de expansão. A tensão entre os chamados cientistas puros, que trabalhavam nas

universidades ou institutos de investigação e os cientistas aplicados, que trabalhavam para o governo aumentou e conduziu à criação separada de sociedades profissionais e científicas separadas.

Partilhavam agora uma formação comum ou pelo menos comparável o que não acontecia anteriormente. Previamente a 1850, pouco ensino experimental das ciências existira nas escolas britânicas, mas gradualmente essa situação foi sendo alterada e, por volta de 1900, a maior parte dos que pretendiam seguir uma formação científica na universidade tinha alguma aprendizagem nesse domínio. (KNIGHT, 1976, p.127)

É também conveniente recordar que a Alemanha de 1900, contrariamente às ideias humboldtianas de início de oitocentos, vai promover a separação entre o ensino e a investigação com a criação do Instituto Kaiser Wilhelm.

A existência de investigação em ciência, para além do seu ensino, também implica dinheiro, pelo que começa a assistir-se ao envolvimento dos estados no suporte a ambas as actividades, consideradas indispensáveis à modernização e riqueza das sociedades. No caso dos estados alemães esse suporte era muito significativo e liberal. Por volta de 1889, o governo britânico começa a atribuir algumas bolsas, não muito grandes, a universidades de província e colégios universitários o que fez com que, na viragem do século, ensino e investigação pudessem ser feitos numa série de instituições britânicas.

Por outro lado, a criação de carreiras na ciência só se tornava possível com o apoio estatal, com excepções muito pontuais conseguidas anteriormente. Esse apoio, assente na crença de que o investimento em ciência era um motor de progresso, conduziu a um enorme crescimento em número de publicações e de investigadores. A ciência tornou-se fundamental para várias profissões e os cursos de ciências passaram a atrair grandes números de estudantes, muitos dos quais não iriam depois prosseguir carreira de investigadores ou fá-lo-iam integrados em equipas. O apoio governamental à ciência mudou também o carácter desta que passou a ter relação com o seu aproveitamento económico, tanto na paz como na guerra. (KNIGHT, 1976, p.129)

A cooperação científica internacional teve novos desenvolvimentos, nomeadamente após as bem-sucedidas expedições de Alexander von Humboldt (1769-1859), irmão do precedente (Wilhelm).

Alexander von Humboldt não foi apenas um naturalista de renome, mas um cientista polivalente, cujas observações e medições minuciosas lhe granjearam notoriedade. Tendo tido uma formação de engenheiro de minas, que lhe proporcionou uma grande versatilidade científica, pôde contribuir de forma útil em vários domínios da ciência, nomeadamente, no campo da geologia, meteorologia, astronomia, magnetismo, tendo descoberto a diminuição da intensidade do campo magnético terrestre, dos pólos para o

equador. Resultados que apresentou na Academia das Ciências de Paris, em 1804. Durante a temporada que passou em Paris, após as suas viagens de exploração científica, empenhou-se no desenvolvimento de colaboração internacional, nos domínios da astronomia e das ciências da terra, instando a que os governos considerassem a importância da realização regular de observações simultâneas de fenómenos magnéticos e astronómicos, em diferentes partes do mundo, com observatórios bem equipados e usando o mesmo tipo de instrumentação e condições envolventes. (KNIGHT, 1976, p.146) Pela década de 20, Humboldt tinha conseguido já o estabelecimento de uma ampla rede de observações, na Prússia e Rússia, alargando-se também pela Sibéria. O seu discípulo mais distinto e entusiasta foi Carl Friedrich Gauss (1777-1855), director do observatório de Göttingen que se lhe juntou na criação de uma rede de postos de investigação geomagnética em todo o mundo – a *Magnetische Verein* (1836). Humboldt conseguiu ainda o apoio britânico, através da Royal Society, para a realização conjunta de observações magnéticas através do seu vasto império. (MALAQUIAS, GOMES, MARTINS, 2005)

DINÂMICAS DE MODERNIZAÇÃO

Em 1872, Joaquim Augusto Simões de Carvalho registava a seguinte situação para a Faculdade de Filosofia:

Em 1812 havia cinco lentes cathedaticos, quatro substitutos e cinco demonstradores. Hoje ha oito proprietários e apenas três substitutos! Depois de sessenta anos de progressos incessantes das sciencias philosophicas, acha-se esta secção da Universidade reduzida a menor numero de professores, do que no principio d’este seculo. A responsabilidade d’esse facto é gravíssima. (CARVALHO, 1872, p.77)

O autor fora encarregado de fazer a memória histórica da referida faculdade nos cem anos de aniversário da reforma pombalina. Esta verificação rematava considerações várias sobre os progressos das ciências, em particular das ciências físicas e de como a faculdade tinha procurado obstar às dificuldades pugnando por um ensino actualizado na linha do desenvolvido nos países mais avançados nesses domínios. Simões de Carvalho tece mesmo considerações sobre onde considera exercer-se um ensino exemplar das ciências – nas faculdades de ciências germânicas. Aí o

estado garante pelo ensino das faculdades a capacidade dos medicos, advogados, engenheiros, professores e outros funcionarios. Os methodos de ensino variam muito. Em certos cursos o alumno instrue-se, e exerce a

sua intelligencia, applicando-se por sua propria iniciativa, sob a direcção e vigilância do professor. Este systema é muito usado nas Universidades alemãs. N'um curso de botânica é o discípulo quem classifica as plantas. N'um laboratorio chimico é o alumno quem faz as analyses. No gabinete de physica e o alumno quem faz as experiencias. (CARVALHO, 1872, p.58)

Refere no entanto que existem outros cursos, onde a iniciativa do professor continua a ser marcante, em detrimento da actividade do aluno. Não obstante, o professor privilegia uma metodologia de intervenção em que recorre aos melhores livros sobre o assunto e faz a explanação da matéria de forma simples, mas precisa, sem adornos de retórica que complicariam o seu entendimento por parte dos alunos. Promove a discussão e procura acompanhar a actualidade científica, quer na apresentação quer na discussão das ideias. Usando este método, os alunos saem com uma formação de base científica e com métodos e princípios suficientes para que, com algum "tirocinio e experiencia" possam em seguida aceder aos cargos públicos, evidenciando capacidades e competência profissional.

Simões de Carvalho apresenta ainda alguns outros dados relevantes para a compreensão do sucesso do modelo de ensino universitário alemão, em particular os referentes ao crescimento do seu corpo docente universitário, que na Alemanha compreende os professores ditos ordinários, isto é, os catedráticos, os extraordinários (ou substitutos) e os aspirantes a professores (equivalentes aos que designamos por opositores). E regista que esse número tem vindo a crescer sistematicamente, na medida do desenvolvimento e ampliação das ciências, tal que se sabe que, em meados do século anterior, o número de professores, nas 26 universidades alemãs, era de 578, e que, quase um século depois, em 1863, esse número se cifrava em mais de 2000. Este aumento docente onerava o Estado do ponto de vista orçamental, estimando-se que, embora variável, o ordenado anual de um professor catedrático tinha um valor médio equivalente a 6000 francos. O professor contava ainda com as propinas dos exames e com as dos cursos, as quais podiam ascender ou superar mesmo o valor dos ordenados. Esta conjuntura fazia com que o estatuto social do professor fosse bastante elevado, sendo os funcionários que melhor ganhavam e que maior independência tinham. (CARVALHO, 1872, p.72,75)

Para além de pagar a estes altos funcionários do Estado, os governos dos vários estados alemães dotavam o ensino superior com liberalidade, mantendo-o no mais elevado estado de prosperidade. A título de exemplo menciona a dotação média de uma universidade alemã que ascendia a 500000 francos o que considerando o total anual para as várias universidades significava, à época, mais de uma dezena de milhões de francos, sem incluir neste valor o financiamento das escolas especiais e outras dotações

apreciáveis para a construção de estabelecimentos e aquisição das suas colecções. Rematava estas suas considerações deste modo:

É um luxo, que faz verdadeiro contraste com a pobreza da maior parte de outros países. (CARVALHO, 1872, p.76)

Mas não só o ensino alemão foi objecto de referência por parte de Simões de Carvalho. No respeitante ao Reino Unido e suas onze universidades, distribuídas em igual número pela Inglaterra e Escócia, mais três na Irlanda, informava que cada uma tem um regime particular, não havendo um sistema centralizador nem uma lei geral da instrução pública, como acontecia em França e noutros países. Podia haver algumas mais especializadas em humanidades, ciências morais e teologia e outras mais predominantemente ligadas às ciências físicas e naturais, “auxiliadas por estabelecimentos de grande reputação”. Existiam gabinetes, museus, jardins botânicos e bibliotecas de grande reputação, mesmo sem rival, tendo-se ainda vindo a criar mais recentemente “cadeiras destinadas ao ensino d’estas sciencias”. (CARVALHO, 1872, p.76)

Reflectindo agora sobre o que acontecera na Universidade de Coimbra, verificava-se que, duas décadas antes, em 1851, se propusera ao governo a renovação do plano de estudos da Faculdade de Filosofia, na qual se preconizava a criação de dois cursos de Física em vez de um só, para além de outras alterações a incidir sobre as outras cadeiras. Os argumentos aduzidos eram de carácter científico e pedagógico, atendendo aos grandes desenvolvimentos científicos recentemente ocorridos, nomeadamente no campo da Física e à necessidade de promover uma aprendizagem mais profunda, profícua e algo especializada. A resposta governamental veio atrasada de uma década, autorizando apenas a duplicação das cadeiras de física, sem atenção para com as outras áreas para as quais haviam também sido feitos pedidos, especialmente para a criação de cursos autónomos de metalurgia e de análise química. Ao mesmo tempo, também não se permitia a reabertura da cadeira de tecnologia, criada em 1836. Como referia ainda Simões de Carvalho,

A atmospheria intellectual, que hoje se respira nas faculdades de sciencias, não é a mesma que se respirava nos seculos passados. (...) O destino das sciencias, a missão do ensino e a direcção dos estudos são hoje modelados pelos interesses materiaes e económicos das nações. Fugir d’esta lei providencial é retrogradar, é aberrar do grande fim para que tende a instrucção publica, e da formula que traduz a regeneração scientifica do seculo XIX. (CARVALHO, 1872, p.57)

No seu entender, era a dinamização do estudo das ciências aplicadas que permitiria à Faculdade de Filosofia impor-se contra as vozes que reclamavam do carácter especulativo e irrelevante das formações produzidas na universidade, que apenas alimentavam ociosidades e ambições de emprego público.

A missão dos estabelecimentos de ensino superior era preparar para o exercício de determinadas funções públicas, bem como de determinadas profissões liberais, o que estava consignado na lei. Deste modo, se os cargos mais honrosos e a preparação para as carreiras mais brilhantes provinham de habilitados das faculdades de teologia, direito, medicina e matemática, era imprescindível que o mesmo estatuto fosse aplicado aos formados pela Faculdade de Filosofia. Havia, portanto, necessidade de promover essa dinamização, pois

a missão do philosopho não é menos util e necessária
que a do theologo, jurista, medico ou mathematico.
(CARVALHO, 1872, p.58)

Embora doutores e bacharéis tivessem ao tempo já importantes funções, considerava-se que era preciso ampliar os seus conhecimentos, completando-os, aperfeiçoando-os, modernizando-os, de onde só poderia resultar benefício para os mais jovens e também para a sociedade.

A Faculdade de Filosofia reuniu-se em Congregação várias vezes entre 1861 e 1867 para debater em concreto como proceder para promover a modernização e melhoria do ensino que ministrava, sintonizando-o também com os interesses do público. Não será de esquecer que o público-alvo eram não só os alunos de filosofia propriamente ditos, mas, em maioria, sobretudo alunos das Faculdades de Medicina e de Matemática, pelo que o “distribuir e regular dos cursos pelos diversos anos” e ainda a redacção dos respectivos programas deveriam ter atenção essas contingências. A distribuição dos alunos na faculdade de Filosofia era, em percentagem, aproximadamente, de 10, 20 e 70, respectivamente das faculdades de Filosofia, Matemática e Medicina. (GOMES, 2007, p.483)

Simultaneamente havia quem receasse que os cursos da filosofia pudessem complicar-se e alargar-se demasiadamente, suscitando uma quebra nos alunos que deveriam ser considerados para esses mesmos cursos. Isso traduzir-se-ia numa subalternização maior da Faculdade de Filosofia às Faculdades de Medicina e de Matemática. A ponderação destes vários aspectos conduziu a uma reforma pouco ambiciosa, com pequenas modificações relativamente ao estado anterior. De todo o modo, concordou-se na duplicação da cadeira de física, em anos distintos, e em sequência programática que fosse coerente e desse uma formação actualizada, para além de mais alguns requisitos relativos para quem quisesse cursar o sexto ano da Faculdade. A proposta levada à apreciação do governo, contemplava

ainda a exigência de adicionar, às habilitações já indicadas para a obtenção do grau de doutor, o “exame de practica á prova oral nos actos finaes de todos os cursos” o que se traduzia numa nova manifestação da importância dada ao trabalho experimental.

Em 1866, o governo auscultou os Conselhos das Faculdades no sentido de promover uma melhor organização do ensino universitário. Os Conselhos devotaram-se a essas questões organizativas, de que resultaram vários trabalhos de interesse sobre política universitária, uns aplaudidos maioritariamente e outros não. O projecto que suscitou maior concordância na Faculdade de Filosofia pretendia a divisão em duas secções do curso filosófico, enfatizando numa delas as ciências físico-químicas e, na outra secção, as ciências histórico-naturais. Cada um dos cursos teria a duração de quatro anos. Para a secção de físico-químicas apontavam-se seis catedráticos e quatro substitutos, enquanto que a outra secção teria necessidade de cinco catedráticos e de três substitutos. Era missão dos substitutos encarregarem-se das demonstrações experimentais das aulas e fazerem cursos complementares. Propunham-se ainda alterações na realização dos actos e habilitações de licenciado e de doutor. Em 1866, a Faculdade tinha 8 catedráticos e 5 substitutos. Isto equivalia a um aumento de 37,5% no número de catedráticos e de 60% no de substitutos.

Apresentaram-se pareceres especiais e alternativos ao precedente. Num deles propunha-se a fusão das Faculdades de Matemática e de Filosofia para formar uma Faculdade de Ciências com três secções. Elucidavam-se questões respeitantes ao pessoal, à dotação de cada estabelecimento, à criação de lugares para o ensino experimental e ainda propostas de modificação do regime de actos grandes e das habilitações para o magistério, garantindo, por outro lado, o sistema de jubilações.

Um outro voto singular propunha que fosse indispensável para o exercício da profissão de engenheiro civil, ou militar, a obtenção do diploma de bacharel formado em ciências físico-químicas. O diploma equivalente em ciências histórico-naturais seria indispensável para quem quisesse exercer actividade de engenheiro agrícola e florestal ou ser provido para as cadeiras de introdução e de filosofia racional. (CARVALHO, 1872, p.67-69)

O projecto que mereceu um apoio minoritário avançava uma proposta de divisão da Faculdade de Filosofia em três secções, duas já mencionadas e uma terceira que corresponderia à secção de ciências aplicadas. Nesta modalidade os três cursos deveriam ter cinco anos cada. A proposta de criação desta última secção foi objecto de divergência por se considerar que a missão da universidade não era o ensino das ciências tecnológicas que pertencia às escolas e institutos.

O decreto-lei que acabou por surgir em 31 de Dezembro de 1868 impondo uma nova reforma da instrução pública teve uma vida muito

COIMBRA, 26 a 29 de Outubro de 2011

efémera, pois não chegou a ser executada, tendo sido revogada em 1870. (CARVALHO, 1872, p.79)

Em 1872, o quadro da Faculdade de Filosofia organizava-se em três secções: na primeira estudavam-se as ciências físicas, que compreendiam os três primeiros anos; na segunda secção, aprendiam-se as ciências histórico-naturais (4º ano e parte do 5º); sendo a terceira secção (resto do 5º ano) dedicada à geologia, ciências tecnológicas, em particular a ciência agrícola. (CARVALHO, 1872, p.160)

No âmbito das ciências físicas, dava-se relevo ao desenho pelo seu papel fundamental no estudo e exercício da profissão, que deveria incidir sobre *“aparelhos, instrumentos e machinas”*.

MODERNIZANDO...

O espírito de actualização que levava a Faculdade de Filosofia a debater nos seus órgãos reformas no ensino das ciências, conduziu à atribuição de determinadas comissões no estrangeiro a professores. Conforme está amplamente documentado, Matias de Carvalho e Vasconcelos (1832-1910). Jacinto António de Sousa (1818-1880) e António dos Santos Viegas (1837-1914) puderam, em diferentes momentos, deslocar-se ou permanecer no exterior com programas concretos que visavam a actualização da Faculdade de Filosofia. (VASCONCELOS, 1859a; VASCONCELOS, 1859b; VIEGAS, 1867a; VIEGAS, 1867b; SOUZA, 1878; MALAQUIAS, THOMAZ, 2001; MARTINS, 2001; MALAQUIAS, GOMES, MARTINS, 2005; GOMES, 2007)

Marcadamente, na evolução do ensino e investigação em física, as visitas a vários países estrangeiros de Matias de Carvalho e de Jacinto António de Sousa conduziram à criação, montagem e funcionamento do observatório meteorológico e magnético da Universidade de Coimbra, que veio a integrar, como já acontecera com o observatório D. Luiz (1857), em Lisboa, a União Magnética Internacional. Em 1862, estava aprovada a construção do observatório meteorológico e magnético, na Cumeada (Coimbra), cuja abertura foi feita em 1864. Os instrumentos magnéticos, encomendados directamente a Inglaterra, começaram a chegar em 1861. As observações magnéticas passaram a ser regulares a partir de 1866. (MALAQUIAS, GOMES, MARTINS, 2005; GOMES, MALAQUIAS, 2004)

Iniciava-se, portanto, um período de participação no esforço investigativo internacional, que perdurou no tempo, embora, num olhar retrospectivo, se possa dizer que não houve grandes contributos teóricos de interpretação dos resultados experimentais obtidos.

... ESPAÇOS

A modernização do ensino traduziu-se, neste período, pela ampliação em cerca de 70% dos espaços lectivos, e de apoio à leccionação, relativamente

aos existentes no início do século. (SOUZA, 1878, p.320) Com a criação de um laboratório de física, pretendeu o professor criar a possibilidade de os alunos poderem executar as experiências com o apoio do demonstrador. Os desenvolvimentos havidos na iluminação a gás e na utilização da electricidade para as experiências, determinaram a montagem de uma sala só para a guarda das pilhas e a inclusão de canalização de gás para iluminação do anfiteatro pombalino e do laboratório de física. A ampliação dos espaços contemplou ainda a criação de uma oficina e suas dependências. Jacinto de Sousa referia-se a estas modificações no seu relatório.

António dos Santos Viegas sucedera-lhe com uma comissão de mais de um ano ao estrangeiro, iniciada em 1866. Pretendia inteirar-se do modo como se processava o ensino das ciências, tendo visitado várias universidades (Madrid, Oxford, Cambridge, Glasgow e Edimburgo), estabelecimentos de ensino superior (Ecole Polytechnique, Collège de France) e de ensino secundário (como os Institutos de Madrid), com vista a conhecer métodos e organizações de ensino em vigor nesses países. Pôde ainda conhecer outros espaços dedicados à investigação como, por exemplo, observatórios e jardins botânicos, instituições públicas como a Royal Society, a Royal Institution, em Londres e ainda colecções particulares. Prestou particular atenção a aspectos de organização e adequação espacial, para as aulas e para funções científicas específicas, que o levaram a classificar esses espaços, ainda que qualitativamente (de aparência agradável; salas asseadas; boa repartição do espaço; disposição adequada das colecções de objectos/ instrumentos nos espaços disponíveis). Nesse sentido, registou que o museu de História Natural de Madrid não tinha espaço suficiente; em Oxford, o edifício das aulas no Museu era bem construído e possuía laboratórios para o ensino prático; em Cambridge, faltavam edifícios para a ciência.

Atendendo em particular aos gabinetes de Física, considerou pequeno, pobre e desactualizado o gabinete de Física da Universidade de Madrid, não servindo para realizar experiências. O gabinete de Física da Universidade de Glasgow tinha uma boa colocação de instrumentos, uma aula em anfiteatro e laboratórios para exercícios e “indagações”. O laboratório da Sorbonne era frio e húmido.

Concluiu que, na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, faltavam um laboratório e uma oficina de reparação, considerando também que, sem haver uma dotação financeira apropriada para a sua criação e modernização, de pouco serviriam as viagens ao exterior.

... MÉTODOS

Jacinto António de Sousa é claro quando testemunha que, em 1855, a dotação dada ao Gabinete de Física da Universidade fora de 800\$000 réis

anuais. Posteriormente, aí leccionou a única disciplina de física, com constrangimentos vários pelo grau de especialização que vários tópicos adquiriram, antes de se alcançar, alguns anos depois, o desdobramento em dois cursos. Revela que tomou várias decisões de alcance metodológico, nomeadamente com a adopção do *Cours de Physique* (JAMIN, 1863), usado na École Polytechnique de Paris, e também na nova segunda cadeira de física, rejeitando os compêndios anteriores por serem mais de nível liceal, pouco adequados a um desejável maior aprofundamento das matérias em estudo.

As suas inovações em termos metodológicos não ficaram por aqui, pois testemunha que se debruçou sobre a formação experimental dos alunos, criando condições para que estes pudessem realizar trabalhos práticos actualizados e adequados ao tempo de aula, em espaço próprio para o efeito (laboratório), para que se habituassem a manipular os aparelhos, e com directrizes específicas no que respeita a elaboração dos relatórios. Seguindo essas indicações, deviam pronunciar-se sobre o estado dos aparelhos usados, o procedimento utilizado, os cálculos e correcções introduzidos, os resultados obtidos e “o valor d’esses resultados na sciencia e em suas aplicações.” (SOUZA, 1878)

Permitir que os alunos desenvolvessem competências desta natureza, implicou dividir o conjunto dos alunos em grupos pequenos, de três elementos, e atribuir a cada um e ao longo do ano lectivo, diferentes conjuntos de questões experimentais.

Jacinto de Sousa considerava que tendo avançado com estas novas metodologias pudera atenuar o efeito de dois grandes obstáculos: um relacionado com a fraca dotação orçamental do Estado para o desenvolvimento do ensino da física experimental; o outro, relacionado com os constrangimentos de tempo a que os alunos, provenientes da faculdade de Medicina, estavam sujeitos. Como se disse atrás, esse número tinha um peso de mais de 60% sobre o total de alunos que frequentavam obrigatoriamente a física experimental.

Em termos da leccionação teórica, havia sido feito um esforço por reduzir tanto quanto possível à utilização de matemática elementar as demonstrações teóricas, na medida em que os alunos provenientes da Medicina tinham deixado de frequentar os dois primeiros anos de Matemática para terem apenas um, constituindo aqueles uma parcela importante de todos os alunos que frequentavam o curso de física. Por outro lado, procurara dar um maior desenvolvimento às demonstrações experimentais. (SOUZA, 1878, p.318)

Santos Viegas, na sua comissão, levava uma incumbência específica da Faculdade. Deveria ir

(...) notando ate que ponto esses professores ligam ou separam com reconhecida vantagem a parte

experimental e practica da parte theorica das sciencias physico-chimicas e historico-naturaes, bem como o desenvolvimento que dão a cada huma das partes. Diligenciando conhecer quaes os instrumentos e aparelhos cuja aquisição convenha aos gabinetes de sciencias physico-chimicas, bem como as collecções e exemplares com que possam enriquecer-se os estabelecimentos de sciencias historico-naturaes. (...)
(C. 10.11.66)

Contactou professores e instrumentalistas. Procurou identificar o grau de actualização de bibliotecas e livrarias. Recolheu informações sobre a organização dos cursos, os programas de exames, os manuais adoptados e sobre os métodos de ensino usados, particularmente na Física, em estabelecimentos de ensino, de nível secundário e superior. Dirigiu particular atenção ao facto de serem ou não realizadas experiências nas aulas.

Em Madrid, assistiu a poucas aulas, mas em Paris, e durante um semestre, assistiu a todos os cursos que existiam de Física, tendo conseguido ainda presenciar a preparação de experiências e a demonstração de instrumentos muito recentes, chegando a praticar com alguns deles. Conheceu os novos métodos de projecção, que permitiam aos alunos (ou a outras plateias) acompanhar a evolução de um fenómeno, por exemplo a medição da intensidade da corrente num dado circuito. (MALAQUIAS, GOMES, ANTUNES, MARTINS, 2004; MALAQUIAS, GOMES, MARTINS, ANTUNES, 2004)

Pôde concluir que, no Collège de France, se realizavam poucas experiências, muito embora o nível de ensino fosse bastante elevado. Considerou que o sistema de ensino na École Polytechnique era semelhante ao de Coimbra e que os livros que aqui se usavam eram melhores que os usados em Espanha.

Teceu, no entanto, várias críticas aos requisitos e ensino para doutoramento conduzido na Universidade de Coimbra, por falta de especialização, e também o modo de progressão na carreira docente em Portugal: à dificuldade de especialização e à falta de incentivos para a realização de trabalhos científicos ou publicações, bem como à tendência de os professores portugueses se desviarem para a carreira política.

... INSTRUMENTAÇÃO

A evolução e desenvolvimento dos temas de física conduziram à necessidade de novos e actualizados instrumentos e aparelhos que permitissem um adequado acompanhamento experimental. Das várias visitas ao exterior realizadas no período, compreendido entre 1856-1876, resultaram várias aquisições para o Gabinete de Física.

COIMBRA, 26 a 29 de Outubro de 2011

Embora as dotações orçamentais não pareçam ter sido suficientemente liberais, como acontecia noutros países, houve de facto um conjunto significativo de aquisições em áreas de evolução científica recente como a 'electricidade dinâmica', 'magnetismo'/'diamagnetismo', indução electromagnética, acústica e óptica (tabela 1), repartidas por vários anos mas reflectindo também o impacto das viagens realizadas (gráfico 1). Nos anos de 1860-63, não houve aquisição de instrumentos para o Gabinete, pois a dotação deste foi usada para o estabelecimento do observatório meteorológico e magnético. (GOMES, 2007, p.279)

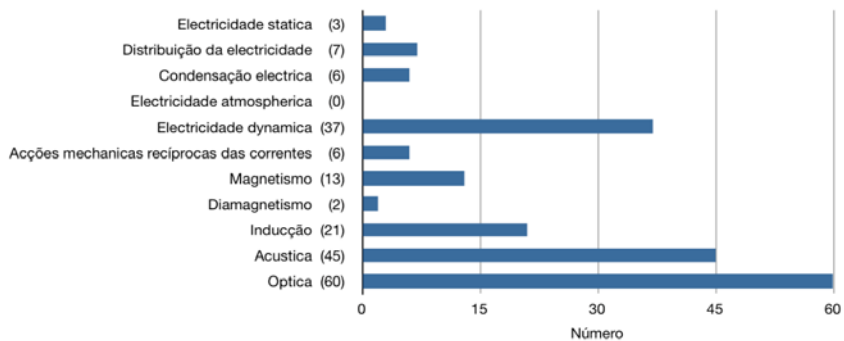


Tabela 1 – Áreas da física com maior número de aquisições no período de 1856-1876

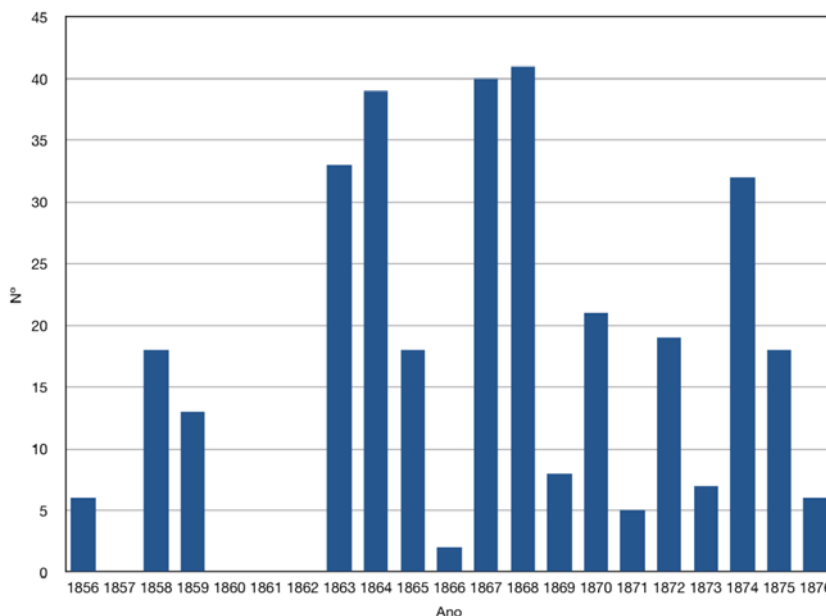


Gráfico 1 – Número de aquisições de instrumentos para o Gabinete de Física no período de 1856-1876

A ocorrência de aquisições é um factor importante na percepção do interesse sobre o desenvolvimento da Física experimental, embora por si não revele pormenores da sua utilização. Contudo, é possível encontrar ainda detalhes da sua aplicação, através de outras fontes, em particular de textos de alunos sobre as aulas. Das que foram professadas em 1872 por Santos Viegas, registam-se vários exemplos do recurso às demonstrações experimentais, particularmente nas aulas dedicadas ao estudo da electricidade dinâmica e indução, utilização da máquina de Clarke, descargas eléctricas, sobre óptica clássica, utilização dos fotómetros de Bunsen, Bouguet, Wheatstone, a determinação da velocidade da luz, utilizando o método de Foucault, a utilização do goniómetro, entre outros. (PIEADADE, 1872, p.281, 330, 357-359, 396, 431,439-440, 457, 474-475, 482, 488, 506)

A aquisição de instrumentos de acústica constituiu um conjunto elaborado e interessante para ilustração de vários conceitos físicos, de que o fonautógrafo era um exemplo curioso pela permissão de visualizar sons e, em particular, a voz humana, através de linhas que iam sendo registadas por um estilete sobre um rolo cilíndrico. (ALMEIDA, MALAQUIAS, 2004) Por outro lado, a busca de uma materialização didáctica de conceitos como os de onda, permitiu a aquisições de alguns modelos mecânicos para as mesmas, de que a máquina de Fessel-Plücker constitui um exemplo mais sofisticado por permitir a visualização não apenas das simples ondas sinusoidais, mas também a

ilustração de situações de polarização das mesmas. (MALAQUIAS, CASTRO, 2006)

CONCLUSÃO

Pretendemos neste trabalho analisar que dinâmicas de modernização no ensino e investigação da Física terão existido na única universidade portuguesa no período de 1856 a 1876.

Tentamos, a partir das várias fontes, perceber de que modo as duas dimensões puderam ser, ou não, compatibilizadas, tendo por divisa o conceito idealizado pelo ministro Wilhelm von Humboldt na criação da universidade de Berlim, no início do século.

Poder-se-á dizer que as circunstâncias eram diferentes em Portugal e que, de facto, a inexistência de outras universidades no país não contribuiu para espicaçar o émulo como aconteceu nos estados germânicos. De igual modo importante na agilização dessas dinâmicas é a capacidade de dotação financeira da moderna universidade que não era, de modo algum, comparável com a da Universidade de Coimbra. Se a dotação média anual de uma universidade alemã ascendia a 500 000 francos, cerca de 2 800\$000 réis, os gastos do governo português com a universidade de Coimbra correspondiam a três por cento desse valor em 1872. (MINISTÉRIO DO REINO, 1872) A crítica formulada também por Santos Viegas à pouca especialização que os estudos na Faculdade de Filosofia tiveram durante bastantes décadas, não propiciaram a emergência de uma escola de investigação, nem tão pouco o modo de ascensão à cátedra que não implicava a produção de um trabalho inédito, fruto de investigação própria, teórico e/ou experimental. Esta mesma característica, que podia encontrar-se ainda noutras universidades estrangeiras, teria os seus efeitos de atraso sobre a universidade portuguesa, em décadas subsequentes, no que respeita o desenvolvimento da investigação.

A criação do observatório meteorológico e magnético terá permitido dar primeiros passos no encontro de uma investigação de características internacionais, traduzidos no estabelecimento de laços de trabalho e publicações com os dados encontrados, embora as dificuldades identificadas logo de início por Jacinto de Sousa, relativas à falta de pessoal para a manutenção dessas observações, aponte as fragilidades inerentes. Não parece ter havido aqui qualquer interacção entre o ensino e a investigação, no sentido de usufruir do contributo dos alunos para a manutenção e execução do programa de observações e a potenciação do seu interesse por avançar no quadro da formulação de modelos interpretativos.

Houve alguma dinâmica de modernização do ensino das ciências, nomeadamente da física, traduzido na actualização dos programas de ensino a desenvolver, na utilização de novas metodologias de aprendizagem, na aquisição de instrumentos para as novas áreas de especialização da física, que

terão influído certamente no aumento do número de alunos no curso de filosofia a que não terá sido alheio o aumento também da rede escolar com a possibilidade de existência de novos empregos para os recém-formados pela faculdade de Filosofia. A análise das teses de Física dos alunos de Filosofia evidencia também o esforço de modernização propugnado neste período.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Joaquim; MALAQUIAS, Isabel. 2004. Communicating concepts through some ancient instruments concerned with acoustics. In (eds.) Quintanilla, Miguel Angel, Encabo, Jesús Vega, *La ciencia ante el público – Cultura humanista y desarrollo científico-tecnológico*. Salamanca: Instituto universitario de Estudios de la Ciencia y la Tecnología, Salamanca. 17-32.
- C. 10.11.66 – Congregação de 10 de Novembro de 1866.
- CARVALHO, Joaquim Augusto Simões de. 1872. *Memoria Historica da Faculdade de Philosophia*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- GOMES, Maria Emília Jacinto Vaz. 2007. *Desenvolvimento do ensino da Física Experimental em Portugal 1780-1870*. Aveiro: Universidade de Aveiro-Departamento de Física.
- GOMES, Emília Vaz, MALAQUIAS, Isabel. 2004. Contributos oitocentistas na institucionalização da Meteorologia em Portugal / XIXth century contributes to the institutionalisation of Meteorology in Portugal. *3rd Symposium of Meteorology and Geophysics of the APMG and 4th Luso-Spanish Meeting of Meteorology*. Lisboa: APMG. 13-18.
- JAMIN, J. 1863. *Cours de Physique de L'École Polytechnique*. Deuxième édition. Paris: Mallet-Bachelier, Imprimeur-Libraire du Bureau des Longitudes, de L'École Impériale Polytechnique. 3 vols.
- KNIGHT, David. 1976. *The Nature of Science*. London: Andre Deutsch.
- MALAQUIAS, Isabel; CASTRO, Teresa. 2006. *Instrumentos de Física e História da Ciência*, Coleção FisRede, Universidade de Aveiro, Aveiro Digital, Mental Factory.
- MALAQUIAS, Isabel; GOMES, Emília Vaz; ANTUNES, Ermelinda Ramos, MARTINS, Décio. 2003. O ensino da Física no século XIX e o recurso didático a novos instrumentos de comunicação, In (eds.) Quintanilla, Miguel Angel, Encabo, Jesús Vega, *La ciencia ante el público – Cultura humanista y desarrollo científico-tecnológico*, Salamanca: Instituto universitario de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. 257-271 (e referências aí indicadas).
- MALAQUIAS, Isabel; GOMES, Emília Vaz; MARTINS, Décio. 2005. The genesis of geomagnetic observatories in Portugal. *Earth Sciences History*. Vol. 24, 1: 113-126.

COIMBRA, 26 a 29 de Outubro de 2011

- MALAQUIAS, Isabel, GOMES Emília; MARTINS Décio ; ANTUNES, Ermelinda. 2004. *DESNORTE – percursos históricos da galvanometria*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- MALAQUIAS, Isabel; THOMAZ, M. Fernandes. 2001. Aspectos do desenvolvimento do ensino experimental em Portugal e seu contributo para a propagação da revolução científica. *Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*. Évora: Universidade de Évora. 135-145.
- MARTINS, Décio R. 2001. A ciência em Coimbra no século XIX. *Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*. Évora: Universidade de Évora. 333-345.
- MINISTÉRIO DO REINO. 1872. *Distribuição da despeza para o exercicio de 1872-1873*. Lisboa: Imprensa Nacional.
- PIEADADE, Antonio Z. C. 1872. *Curso de Physica dos Imponderaveis Proffessado no anno de 1871-1872 pelo Lente d'aquella cadeira Dr. Antonio dos Santos Viegas Licções compostas e ordenadas segundo as suas prelecções*. Texto manuscrito e policopiado.
- RÜEGG, Walter (General Editor). 2004. *A History of the University in Europe*, Vol. III – *Universities in the Nineteenth and Early Twentieth Centuries (1800-1945)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SOUZA, Jacintho Antonio de Souza. 1878. Gabinete de Physica da Faculdade de Philosophia na Universidade de Coimbra. in VILLA-MAIOR, Visconde de. *Exposição Succinta da Organização Actual da Universidade de Coimbra*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- VASCONCELOS, Mathias de Carvalho de. 1859a. Primeiro Relatorio dirigido à Faculdade de Philosophia da Universidade de Coimbra pelo seu vogal em comissão fora do reino, *O Instituto - Jornal Scientifico e Litterario*. Coimbra: Imprensa da Universidade. 7: 109-111.
- VASCONCELOS, Mathias de Carvalho de. 1859b. Segundo Relatorio dirigido à Faculdade de Philosophia da Universidade de Coimbra pelo seu vogal em comissão fora do reino, *O Instituto - Jornal Scientifico e Litterario*. Coimbra: Imprensa da Universidade. 7: 134-136.
- VIEGAS, Antonio dos Santos. 1867a. Viagem Scientifica do Dr. Antonio dos Santos Viegas - Primeiro Relatório (Dezembro de 1866 a Maio de 1867), *Diário de Lisboa - Folha official do Governo Portuguez*. 10 de Outubro. 229: 2966.
- VIEGAS, António dos Santos A. 1867b. Viagem scientifica do Dr. António dos Santos Viegas - Segundo relatório: Junho a Novembro de 1867, *Diário de Lisboa: Folha Official do Governo Portuguez*. 21 Março. 66: 553.