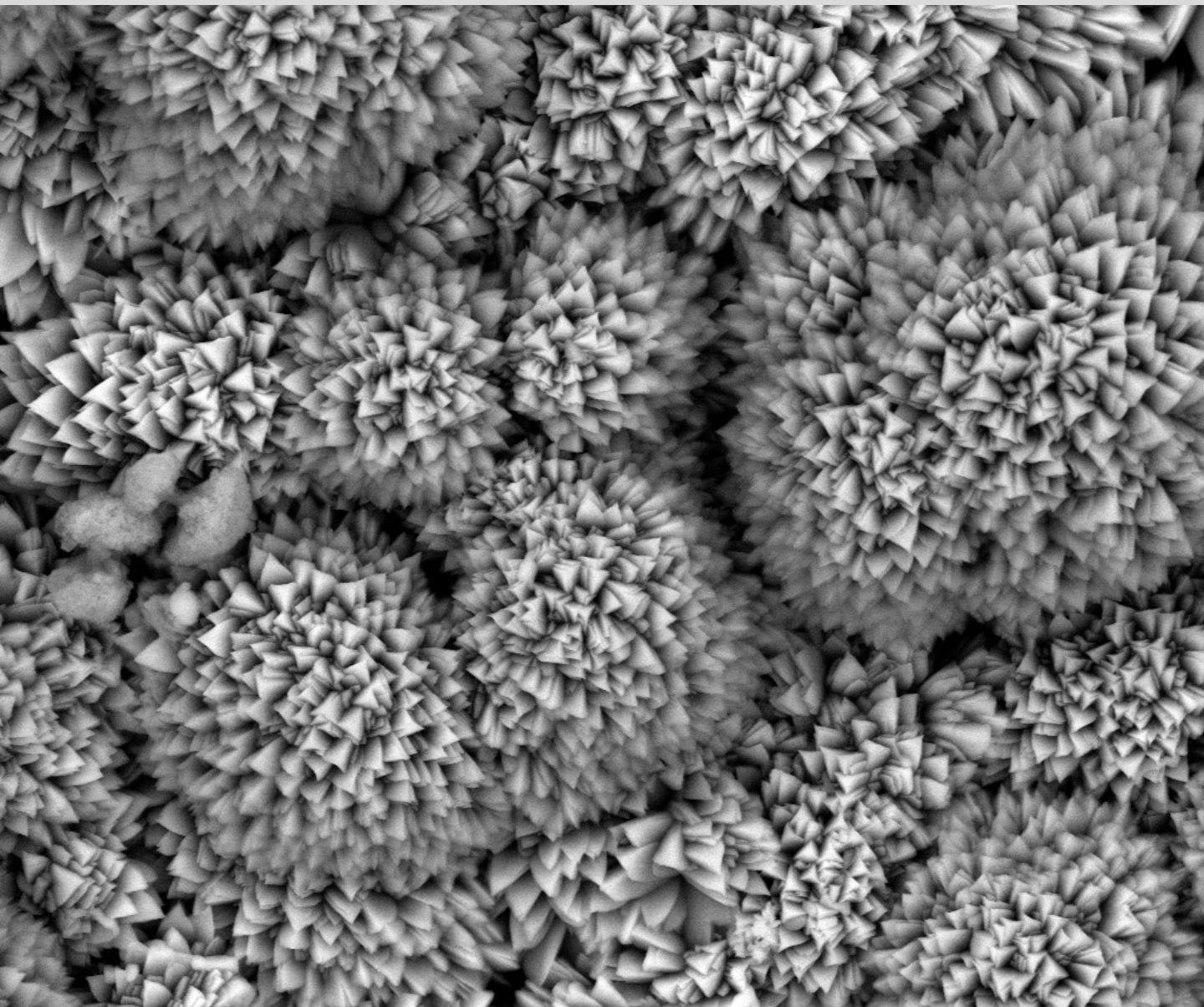


Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História

Volume I

Geologia Clássica



Publicação Comemorativa do "ANO INTERNACIONAL DO PLANETA TERRA"

Associação Portuguesa de Geólogos
Sociedade Geológica de Portugal

J.M. Cotelo Neiva, António Ribeiro, Mendes Victor, Fernando Noronha, Magalhães Ramalho

BREVE RESENHA HISTÓRICA DA GEOLOGIA EM PORTUGAL

Ana Carneiro¹, Teresa Salomé Mota¹

MINERALOGIA E GEOGNOSIA NO PORTUGAL DO SÉCULO XVIII²

Após a reforma Pombalina de 1772, que levou à criação da Faculdade de Filosofia (Natural) e do Museu de História Natural, a mineralogia e a geognosia são ensinadas na Universidade de Coimbra, inicialmente no âmbito da disciplina de História Natural, no 2º ano do Curso de Filosofia. A partir de 1791, o ensino da mineralogia é ministrado na cadeira de Zoologia e Mineralogia, no 1º ano; em 1801, é criada a cadeira de Metalurgia, anteriormente ensinada no âmbito da disciplina de Química (ANTUNES, 1989; FERREIRA, 1998). A orientação do ensino segue o cânone utilitarista, e, apesar de os professores estarem obrigados a publicar compêndios (CARVALHO, 1986), a produção de manuais é diminuta, sendo adoptadas obras estrangeiras, mais ou menos actualizadas. Na investigação, a produção de trabalhos originais é igualmente escassa.

De entre os professores da Universidade de Coimbra, destaca-se a figura de José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838), por se enquadrar no perfil de mineralogista e geognosta europeu da época, pela sua produção científica e atitude. José Bonifácio é um *estrangeirado* da transição do século XVIII para o XIX, embora constitua mais a excepção do que a regra, dada a profundidade das suas contribuições científicas e o nível de especialização que, entre os naturalistas portugueses, só terá paralelo nos botânicos Félix Avelar Brotero (1744-1828) e Abade Correia da Serra (1750-1823). De resto, o trajecto e os condicionalismos enfrentados por José Bonifácio apresentam traços comuns a todos aqueles que, tendo convivido e participado nos meios científicos internacionais da época, desenvolveram a sua carreira em Portugal (CARNEIRO, SIMÕES & DIOGO, 2000; GRAVROGLU et al., 2008).

José Bonifácio nascera em Santos, no Estado de S. Paulo, Brasil, no seio de uma família aristocrática e influente. Estuda na Universidade de Coimbra, onde conclui o bacharelato em Filosofia, em 1787, e em leis, em 1788, tendo também frequentado a Faculdade de Matemática. Através da influência de um familiar, o Duque de Lafões (1719-1806), o jovem naturalista é enviado para o estrangeiro, entre 1790 e 1800, sob os auspícios de D. Maria I, numa missão marcada pela agenda utilitarista da Academia das Ciências de que Lafões fora fundador, em 1789. O objectivo é obter a formação necessária de modo a trazer, para Portugal, as últimas novidades teóricas e práticas nas áreas da química, mineralogia, extracção mineira e metalurgia, no sentido de inverter a decadência em que exploração das minas de ferro e fundições se encontrava.³

Bonifácio parte para Paris e estuda com químicos e mineralogistas de renome, nomeadamente René Juste Haüy (1743-1822), figura incontornável no estabelecimento da cristalografia como disciplina científica. Segue, depois, para os Estados Germânicos onde estuda geognosia e minas com Abraham Gottlob Werner (1749-1817), na Academia de Minas de Freiberg. Bonifácio priva então com Alexander von Humboldt (1769-1859), Leopold von Buch (1774-1853) e outros distintos geognostas de diversas nacionalidades (BRUHNS, 1872), irmanados no espírito da *República das Letras* (SIMÕES, DIOGO, CARNEIRO, 2006). Viaja pelo Império Austro-húngaro, Itália e países escandinavos, onde recusa o convite do Príncipe da Dinamarca para o lugar de inspector das minas da Noruega. Em resultado das suas viagens geognósticas, chega à identificação de doze novos minerais, na verdade quatro espécies novas⁴ e oito variedades de espécies conhecidas (BONIFÁCIO, 1800).

¹ Centro Interuniversitário de História da Ciência e da Tecnologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica

² Por razões de espaço e ao carácter necessariamente conciso e parcial do presente trabalho, não é possível mencionar todas as personalidades significativas ligadas ao ensino e/ou prática da mineralogia, geognosia e geologia em Portugal. Assim, nesta como nas restantes secções, apenas são referidos casos que as autoras consideram mais significativos, nomeadamente pela repercussão da investigação científica realizada.

³ Bonifácio parte acompanhado de Manuel Ferreira da Câmara Bettencourt e Sá (1762-1835), mais tarde Intendente das Minas de Ouro do Brasil, e de Joaquim Pedro Fragoso de Sequeira (?-1833).

⁴ Espodumena, escapolite, petalite e criolite. As oito variedades que pensou serem novas espécies eram: wernerite (escapolite), acanticónio (epídoto), salita (nome hoje aplicado às piroxenas), cocolite (uma variedade de piroxenas), ictiofalmite (mistura de apoflita com indicolite e alocroíte), indicolite (corresponde à turmalina azul), afrísite (uma variedade de turmalina negra) e alocroíte (correspondente à granada).

Após o *grand tour* pela Europa que lhe deu a oportunidade de se apropriar das práticas científicas seguidas na comunidade científica internacional, Bonifácio regressa Portugal, em 1801, sendo nomeado professor de Metalurgia, na Universidade de Coimbra. Cedo, uma cascata de funções político-administrativas, muitas delas sem ser pagas, submergem-no, não só pela excelente preparação científica e técnica adquirida no estrangeiro, mas também porque são encaradas como sinais de reconhecimento oficial e recompensa.

Na Universidade de Coimbra, Bonifácio sente-se desmotivado e, vê o trabalho docente como uma perda de tempo. Na verdade, dificilmente os seus estudantes seguiriam uma carreira na mineralogia e geognosia, a não ser aqueles com possibilidades de vir a ocupar os poucos lugares de ensino, na própria instituição. O curso de Filosofia Natural pouco mais era do que um curso preparatório para medicina que, a par do direito, gozava na sociedade portuguesa de estatuto e respeitabilidade suficientes para propiciar o exercício da profissão e um salário minimamente digno.

Em 1810, José Bonifácio pede licença para regressar ao Brasil, mas esta é recusada, para lhe ser outorgada em 1819, já próximo do fim das lutas liberais. De regresso à terra natal, envolve-se no processo que leva à independência brasileira, sendo considerado um dos seus principais obreiros. É também um abolicionista convicto e adepto da ‘civilização’ dos índios (FALCÃO, 1963).

O SÉCULO XIX E A GEOLOGIA EM PORTUGAL

No plano da geologia portuguesa do século XIX, a criação da Comissão Geológica do Reino, em 1857, emerge, indubitavelmente, como o acontecimento de maior relevo. Até meados do século, o panorama geológico português apresenta carências estruturais difíceis de ultrapassar. O século XVIII não legou as bases capazes de gerarem uma cultura geológica na sociedade portuguesa, sendo o número de cultores da geologia demasiado escasso. É de salientar a ausência de uma escola de minas e o ensino praticado nas instituições de educação superior — Universidade de Coimbra e, a partir de 1837, Escola Politécnica de Lisboa e Academia Politécnica do Porto é essencialmente livresco, — basicamente mineralogia, cristalografia, paleontologia, — recorrendo-se a colecções de referência, até meados do século quase sempre estrangeiras, tal como o eram a maioria dos manuais (ANTUNES, 1989; FERREIRA, 1998). Ministram-se, também, conhecimentos de lavra de minas e docimasia, temas de especial importância no contexto do liberalismo que colocou ênfase particular no ensino técnico, não só pela criação das escolas politécnicas, mas também na Universidade de Coimbra. Esta pretende alinhar-se com aquelas para assim competir e conservar a sua anterior supremacia na formação de médicos e de engenheiros militares que frequentavam previamente as Faculdades de Filosofia, no primeiro caso, e de Matemática, no segundo.

No caso da geologia, a investigação produzida é escassa, e o trabalho de campo — essencial ao ensino e à investigação, porque intrínseco à prática geológica — é virtualmente inexistente, privilegiando-se os domínios que requerem somente trabalho de gabinete. Com poucas excepções fazer decorar roles de definições para os exames e classificar belos exemplares de minerais e fósseis, tornou-se um fim em si, e não um meio de produção de conhecimento geológico.

A Escola Politécnica de Lisboa, peça essencial da construção do Estado Liberal dado ter assegurado uma parte importante da formação dos seus quadros, era uma escola preparatória de futuros engenheiros militares e de médicos e farmacêuticos que depois prosseguiram para as Escolas do Exército e Naval e para a Escola Médico-Cirúrgica, respectivamente.

Tradicionalmente, medicina e o direito eram as duas áreas capazes de garantir uma carreira, mas com a *Regeneração*, a engenharia ganha um estatuto sem precedentes, uma vez que os engenheiros se assumem como protagonistas do esforço de modernização da sociedade portuguesa. Os engenheiros saídos da Escola do Exército fazem a transição da esfera militar para a civil e preenchem muitos dos quadros da administração. No entanto, se é certo que das Escolas Politécnica e do Exército saíram figuras e quadros dos mais influentes e consequentes no desenvolvimento e execução das políticas liberais, a verdade é que muitos engenheiros, até pela pouca expressão da iniciativa privada, se viriam a tornar em meros burocratas, nomeadamente enquanto funcionários do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria criado, em 1852, a expressão máxima da reestruturação do Estado levada a cabo pela *Regeneração*.

A actividade científica, no Portugal do século XIX, é desenvolvida principalmente por médicos e engenheiros, geralmente com fraco índice de especialização e produtividade, apesar de algumas notáveis excepções. No âmbito do ensino superior, os movimentos característicos do século XIX, como aqueles que levaram à formação de ‘escolas de investigação’ a partir de 1830 por toda a Europa — determinantes na prática continuada da investigação, no estabelecimento de tradições científicas nos diversos ramos do

conhecimento, na renovação de gerações, no aparecimento de novas áreas disciplinares (GEISON, 1981) e enquanto valor estratégico no desenvolvimento industrial e económico — não ocorreram em Portugal.

Por outro lado, o fraco associativismo científico que se verifica, em Portugal, é indicador, não só dos baixos índices de especialização, mas também da falta de reconhecimento profissional: enquanto na maioria dos países da Europa, as sociedades ligadas às especialidades científicas surgem com maior intensidade a partir de 1830, em Portugal, a Sociedade Portuguesa de Química é criada, em 1911 (LEITÃO, CARNEIRO, SIMÕES, 2008), a de Geologia, em 1940, e a de Física, após o 25 de Abril de 1974.

AS COMISSÕES GEOLÓGICAS NO SÉCULO XIX E A ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO: ESPECIALIZAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO

Antes da criação da Comissão Geológica de Portugal, em 1857, o conhecimento mineralógico e geológico de Portugal deveu-se, essencialmente, ao trabalho esparso, especialmente de alguns visitantes estrangeiros, e caracterizou-se pela deficiência de instrumentos cartográficos que pudessem servir de base à cartografia geológica. De entre estes trabalhos, destaca-se o de Daniel Sharpe (1806-1856), um comerciante de vinhos e ‘amateur geologist’ britânico, que viveu em Portugal entre 1835 e 1838; após o regresso ao Reino Unido viria a ser presidente da London Geological Society. É Sharpe quem inicia no país a paleontologia com um propósito geológico e a estratigrafia, sendo autor das primeiras cartas geológicas publicadas em Portugal, uma dos arredores de Lisboa e outra da região do Porto (SHARPE, 1841 e 1849). Inaugura, assim, a cartografia geológica regional, numa linha que seguiu a tradição britânica.

Apesar de, entre 1848 e 1858, ter existido em Portugal uma primeira comissão geológica criada no âmbito da Academia Real das Ciências de Lisboa — a Comissão Geológica e Mineralógica, dirigida pelo engenheiro francês Charles Bonnet (1816-1867) — os resultados obtidos foram pouco significativos. A esta comissão foram atribuídas tarefas demasiado abrangentes, o pessoal era escasso e Bonnet acabou por não conseguir cumprir as suas tarefas. Enquanto director da instituição, a sua principal contribuição foi a elaboração de um mapa geográfico do Algarve e a obra com a descrição geográfica e geológica desta província (LEITÃO, 2005). Acresce ainda que a estrutura e organização deste primeiro organismo estavam desajustadas da reorganização do Estado, ocorrida na década de 1850, e os objectivos e métodos de trabalho utilizados já não se coadunavam com as práticas geológicas e cartográficas europeias da época.

O processo que conduz à criação da Comissão Geológica do Reino, em 1857, baseia-se num plano delineado por uma comissão nomeada pelo Ministério das Obras Públicas, liderada pelo General Filipe Folque (1800-1874), então a chefiar a Direcção dos Trabalhos Geodésicos e figura determinante na cartografia portuguesa, já que antes da criação deste organismo o país não possuía os instrumentos cartográficos necessários à administração de um estado moderno (BRANCO, 2003, ALEGRIA & GARCIA, 1995). A referida comissão integra Carlos Ribeiro (1813-1882), na altura um engenheiro militar ao serviço do ministério, cuja formação geológica fora marcada pelos trabalhos de Sharpe, Pereira da Costa (1809-1888), um diplomado em medicina que, posteriormente, se dedica à paleontologia e geologia, matérias que ensina na Escola Politécnica de Lisboa, e Isidoro Emílio Baptista (1815-1863), um antigo estudante da *Ecole des Mines*, então professor de mineralogia e docimasia também na Escola Politécnica. O plano elaborado, claramente vocacionado para o estudo e reconhecimento geológico do território nacional, resultara da avaliação e modificação de uma proposta anterior da autoria de Baptista, mais orientada para as questões relacionadas com a actividade mineira (LEITÃO, 2005). Para directores da Comissão Geológica do Reino são nomeados Carlos Ribeiro e Pereira da Costa, Nery Delgado (1835-1908), então um jovem engenheiro militar, é nomeado adjunto (CARNEIRO, 2008b). Pode assim afirmar-se que, na ausência de uma escola de minas e de uma cultura geológica, o verdadeiro motor do desenvolvimento da geologia e da cartografia geológica em Portugal foi o projecto cartográfico da *Regeneração*, encabeçado por Folque, sob os auspícios de Fontes Pereira de Melo.

Em 1869, a Comissão Geológica do Reino é suspensa. Pereira da Costa é avesso ao trabalho de campo e ignorante em matéria de cartografia geológica, mas a apropriação que faz de trabalho de Carlos Ribeiro e de Nery Delgado é a gota de água que faz transbordar o conflito já latente, a polémica estala e chega aos jornais. As instalações da Comissão Geológica são seladas, graças à influência de Pereira da Costa no então Ministro das Obras Públicas, Sebastião Calheiros e Menezes (1817-1899). O Ministério ordena a transferência para o Museu Nacional, na Escola Politécnica, das colecções paleontológicas e petrográficas de referência colhidas por Carlos Ribeiro, Nery Delgado e pelos ‘colectores’ — auxiliares de trabalho de campo, ao serviço da Comissão — ou adquiridas pelo primeiro, no périplo europeu de 1858

(LEITÃO, 2001, 2005). Neste processo, os fósseis misturam-se e os rótulos que identificam o local de colheita perdem-se, tornando a maior parte dos espécimes inúteis, do ponto de vista geológico.

Carlos Ribeiro e Filipe Folque, no entanto, fazem uso da sua rede de lealdades que inclui, entre outros, Fontes Pereira de Melo, discípulo de Ribeiro, na antiga Academia de Fortificação. Com efeito, em 1869, o Ministro Joaquim Lobo d'Ávila (1822-1901) restabelece a Comissão Geológica, agora com o nome de Secção dos Trabalhos Geológicos. Nery Delgado retoma as suas funções de adjunto, e Carlos Ribeiro as de director, cargo que desempenhará competentemente, até à sua morte, em 1882. Nessa altura, Nery Delgado sucede ao mestre e amigo até 1908.

Um dos traços mais salientes da Comissão Geológica portuguesa é a sua aposta nas relações com a comunidade científica internacional: os trabalhos sobre a geologia de Portugal mais significativos têm sempre uma versão em francês, língua franca da ciência da época, os seus membros correspondem-se com especialistas da Europa aos Estados Unidos, e deslocam-se ao estrangeiro em missões científicas. Ocasionalmente, é solicitada a colaboração de especialistas estrangeiros, sobretudo em matéria de paleontologia, a troco do pagamento da edição do estudo encomendado, que incluía a impressão de desenhos e fotografias, e a atribuição de uma condecoração, prática comum na época.⁵ Além disso, os geólogos portugueses participam regularmente em diversos *fora* de discussão científica internacionais, de geologia à hidrologia passando pela paleoantropologia, destacando-se entre eles as reuniões do Congresso Internacional de Geologia (CIG), destinado a normalizar a nomenclatura e os códigos de representação cartográfica, e as do congresso Internacional de Arqueologia e Antropologia Pré-Históricas (CIAAPH), dadas as preocupações com a origem do homem, na sequência da publicação da *Origem da Espécies*, de Charles Darwin. (CATALÁ GORGUES & CARNEIRO, 2008).

É precisamente aquando da primeira reunião do Congresso Internacional de Geologia, realizada, em Paris, em 1878, que Carlos Ribeiro conhece Léon Paul Choffat (1849-1919), um geólogo suíço, formado na tradição dos geólogos do Jura, que viria para Portugal onde trabalhou e viveu durante cerca de 40 anos, dando um contributo inestimável à geologia portuguesa. Após sua vinda em definitivo, em 1880, a distribuição das tarefas de levantamento geológico e cartografia, ficam assentes em, praticamente, três figuras: Carlos Ribeiro, um generalista, Nery Delgado, especialista no Paleozóico, e Paul Choffat no Mesozóico. A qualidade da produção científica alcançada por estas três personagens levou Ernest Fleury (1878-1958) a designar esta etapa como 'une phase brillante de la géologie portugaise' (FLEURY, 1920); no entanto, ela é ofuscada por problemas estruturais.

Em virtude de não existir pessoal qualificado em diversos domínios da prática geológica, desde a sua criação que a Comissão Geológica previu a possibilidade de funcionar como uma 'escola de investigação' (GEISON, 1981, SECORD, 1986) para engenheiros de minas e geólogos. Tratava-se de ultrapassar as deficiências do ensino superior no que tocava à formação destes profissionais. No entanto, este aspecto do plano que presidira à criação da Comissão Geológica nunca viria a ser posto em marcha, comprometendo a continuidade e a profissionalização dos estudos geológicos em Portugal, na fase decisiva de implantação da geologia e da cartografia geológica, e a sua consolidação (CARNEIRO, 2005).

As razões prendem-se não só com a falta de meios humanos, — nomeadamente as normas impostas pelo Estado quanto ao recrutamento de pessoal superior — e financeiros, que sempre afligiram a vida da instituição, mas também às múltiplas tarefas administrativas e técnicas de Carlos Ribeiro, então director, talvez a única pessoa habilitada no país para ministrar tal formação, no início da Comissão. Ainda forma Nery Delgado, no fundo, o seu único discípulo, mas este já não logrará formar um sucessor e assegurar continuidade, comprometendo a renovação e a consolidação de uma tradição científica no que se refere à geologia e à cartografia geológica (CARNEIRO, 2005, LEITÃO, 2005), o que certamente contribuiu para o atraso considerável do reconhecimento profissional do geólogo na comunidade científica e na sociedade portuguesas. Se inicialmente, engenheiros militares como Ribeiro e Delgado — graças à formação em cartografia que receberam no exército, ao empenhamento pessoal em dominar áreas como a estratigrafia e a paleontologia, aos hábitos de vida ao ar livre e ao gosto pelo trabalho de campo — responderam cabalmente às suas funções, desempenhando-as em sintonia com os padrões internacionais de prática geológica, com o correr do tempo, a escassez de recursos humanos convenientemente habilitados viria a fazer-se sentir inexoravelmente.

Até o início do século XX, as alterações de nome e estrutura da Comissão Geológica são constantes. Nenhuma resolveu, de facto, os problemas estruturais da instituição podendo-se afirmar que se trataram de operações cosméticas, acompanhadas de medidas que se pautaram, quase exclusivamente, por critérios

⁵ Destacam-se Oswald Heer, Perceval de Loriol, Gaston de Saporta e J. F. Pompekj.

economicistas. De entre elas, a mais significativa ocorre, em 1886, quando a Comissão dos Trabalhos Geológicos é integrada na Direcção Geral das Obras Públicas e Minas, ficando ligada ao sector mineiro e, definitivamente, separada da Direcção Geral dos Trabalhos Geodésicos. Esta reestruturação traz uma consequência adicional: a obrigatoriedade de recrutar o pessoal entre engenheiros de minas ao serviço do MOPCI, independentemente das suas competências no âmbito da geologia ou da cartografia geológica, um expediente destinado a economizar verbas e a satisfazer uma clientela já bem firmada no interior do Ministério, onde, aliás, o estatuto de geólogo nunca fora reconhecido. Devido ao poder e influência alcançados pelos engenheiros nos planos social e político na segunda metade do século XIX, o estatuto da sua profissão será dominante até às primeiras décadas do século XX. Somente Paul Choffat, antigo professor de paleontologia da Escola Politécnica de Zurique, e Wenceslau de Lima, licenciado em filosofia pela Universidade de Coimbra e lente de geologia na Academia Politécnica do Porto, ambos na categoria de contratados, merecem o título de geólogos. No entanto, Wenceslau de Lima, no momento de integrar o quadro da Comissão Geológica, em 1886, é convertido burocraticamente em Engenheiro subalterno de 2ª classe de Minas.

Para obviar à falta de geólogos profissionais, as soluções encontradas foram sempre as mais económicas, mas, no médio prazo, vieram a revelar-se das mais dispendiosas: resumem-se à admissão de engenheiros de minas pouco preparados até pela ausência de uma escola de minas, e de condutores de minas ou de obras públicas já ao serviço do Ministério — cuja formação se resumira à frequência de algumas disciplinas da área na Escola Politécnica — e à contratação de colectores.

Os colectores, pessoal inicialmente contratado, quando necessário, para ajudar no trabalho de campo, passam ao quadro, em 1892 (CARNEIRO, 2005). Homens de origem humilde e com uma escolaridade rudimentar, mercê do seu empenho e da experiência adquirida, especialmente com Ribeiro, Delgado e Choffat, atingiram, em alguns casos, níveis de competência dignos de registo,⁶ tendo sido elementos importantes na produção científica e cartográfica da Comissão Geológica (CARNEIRO, 2005). Apesar de o seu trabalho ser elogiado pelos seus superiores em documentos internos, os seus nomes raramente aparecem referidos nas publicações, dada a diferença de estatuto, assim como nunca conseguiram publicar trabalhos ou cartografia de modo independente, devido à sua deficiente instrução de base (CARNEIRO, 2005). Neste contexto, pode afirmar-se que os colectores constituíram, também, uma solução de recurso no que se refere à contratação de pessoal. No fundo, eram uma mão-de-obra barata que, apesar do zelo e qualidade de muitos deles, não poderia substituir a falta de pessoal com habilitação superior, nem tão pouco constituir o núcleo de uma tradição científica, capaz de assegurar a qualidade alcançada por Ribeiro, Delgado e Choffat, nem a continuidade do trabalho destes. Em si mesma, a existência de pessoal intermédio e de auxiliares de trabalho de campo, era normal nas instituições congéneres europeias, mas não dispensava a formação exigente de quadros de topo. Em Portugal, no entanto, a formação cuidada de geólogos e engenheiros de minas não se fez até ao século XX.

Desde 1857 até ao início do século XX, apesar dos condicionalismos, os trabalhos nas áreas da geologia e da paleontologia estratigráfica realizados por Ribeiro, Delgado e Choffat, são consideráveis em quantidade, especialmente no caso dos dois últimos, e na qualidade, devidamente reconhecida no plano internacional. Constituíram, além disso, a base da investigação geológica realizada, posteriormente, em Portugal.

No que se refere à cartografia geológica, são autores de diversas cartas, das quais se destaca a cartas geológicas gerais de Portugal, na escala 1:500 000. Ribeiro e Delgado publicam diversas versões desta carta (1867 e 1876). Em co-autoria, Delgado e Choffat publicam nova versão em 1888, tendo servido a Gabriel Puig y Larraz para a coordenação da parte portuguesa do Mapa Geológico de España, na escala de 1: 400 000. Em 1894, surge nova edição desta carta, enviada para Berlim, no ano seguinte, para ser reduzida e simplificada de modo a integrar à Carta geológica da Europa, ali publicada em 1896. Em 1899, surge uma nova edição revista da mesma carta, que Delgado e Choffat mandam imprimir em Paris, sugerindo que os elevados padrões de qualidade das oficinas litográficas portuguesas não foram mantidos. Até 1972, esta carta manter-se-á o mapa geológico de referência do território nacional (CARNEIRO, 2008a).

Ribeiro e Delgado são também chamados a integrar diversas comissões de interesse público em áreas que vão desde as obras públicas e minas até às pescas e higiene, e às comissões encarregadas de organizar a participação portuguesa nas exposições universais. Muitas destas tarefas, se por um lado atestam a escassez de quadros competentes, recaindo sempre sobre um número restrito de pessoas, por outro, continuam a ter ainda um carácter honorífico.

⁶Entre eles, destacam-se tio e sobrinho respectivamente, Romão de Sousa e Romão de Matos. Delgado chega a considera-los verdadeiros 'geólogos práticos.'

No campo da geologia aplicada, Ribeiro e Delgado efectuam a prospecção hidrogeológica para abastecimento de Lisboa e outras cidades portuguesas, bem como no caso de águas termais. Em matéria de obras públicas, nomeadamente na construção de caminhos-de-ferro, raramente lhes são solicitados estudos preliminares; apenas quando surgem aluimentos de terras e outras emergências é que lhes são pedidos pareceres e soluções (CARNEIRO, 2005).

Nery Delgado morre em 1908, sucedendo-lhe na direcção dos serviços geológicos Wenceslau de Lima, cujo mandato será efémero pelos seus cargos políticos, nomeadamente, o de Conselheiro de Estado, Director da Escola Médico-Cirúrgica e da Comissão Anti-Filoxérica do Porto, e Ministro dos Negócios Estrangeiros, em 1903 e 1905, entre outros. Com a queda da Monarquia, demite-se de todos os seus cargos e exila-se voluntariamente. Neste quadro, os problemas dos serviços geológicos agudizam-se e o então ministro António Alfredo Barjona de Freitas (1860-1923) pede a Choffat, em 1909, que assuma a direcção, mas este declina por razões de idade e saúde. No entanto, crítico que era do ensino da geologia nas escolas superiores portuguesas, aconselha-o a enviar para o estrangeiro um jovem com conhecimentos científicos suficientes (sobretudo de biologia) para poder formar-se em dois anos, e voltar preparado para assegurar a continuidade da instituição (CARNEIRO & PINTO, 2008).

No entanto, tempos conturbados se avizinham. Apesar de ser durante a I República que as universidades sofrem uma importante reforma e com ela surgir a chamada ‘Geração de 1911’⁷ responsável por alterações profundas na investigação e na política científica portuguesa, a verdade é que durante a sua vigência os serviços geológicos entram em franco declínio, entre outras razões, pela instabilidade política e porque o Estado parece não lhes reconhecer grande utilidade (MOTA, 2007a e 2007b), mas, certamente, porque são escassos, aqueles com competência para realizar investigação geológica credível.

AS TRÊS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO XX: O DECLÍNIO DA GEOLOGIA PORTUGUESA

No plano internacional, à entrada do século XX, a geologia continua a ser desenvolvida segundo as orientações de um programa de investigação herdado do século anterior, que privilegiava o reconhecimento geológico da superfície terrestre e a cartografia (o ‘imperativo territorial’), bem como a reconstituição da história da Terra (OLDROYD, 1996 e 2002). Todavia, durante o século XX o âmbito da geologia irá expandir-se.

Uma das limitações teóricas mais importantes à geologia do início do século XX é a aceitação generalizada por parte da comunidade geológica internacional de que os principais movimentos que afectam a crosta terrestre são verticais. No entanto, em 1915, Alfred Wegener (1880-1930) explicita a sua hipótese sobre a deriva continental em que admite a existência de movimentos laterais, hipótese que é apoiada, na década de 1930, pela investigação realizada por Alexander du Toit (1878-1948), ganhando um novo suporte teórico com a ideia da existência de correntes de convecção no interior da Terra, avançada por Arthur Holmes (1890-1965). É a este geólogo que se devem, também, importantes estudos sobre a datação absoluta da Terra através de métodos radioactivos. Um dos problemas mais antigos e recorrentes na geologia diz respeito à formação de cadeias montanhosas e de bacias sedimentares que continua a ser um tema muito debatido, quer na Europa, quer no continente americano. Outro importante desenvolvimento teórico diz respeito à eustasia e ao movimento cíclico de transgressões e regressões, assim como as implicações que este conjunto de ideias apresenta no domínio da estratigrafia sequencial. No campo da petrologia, algumas das questões mais debatidas são os processos da cristalização magmática, nomeadamente a origem do granito, com a controvérsia entre ‘magmatismas’ e ‘migmatistas’ e a complexidade do processo metamórfico. No que respeita ao estudo do interior da Terra, é decisiva a utilização de novo equipamento sísmico que permite oferecer à sismologia uma maior precisão e, conseqüentemente, construir o modelo de estrutura concêntrica que, actualmente, é admitido para o planeta (OLDROYD, 1996 e 2002). No entanto, vai ser necessário esperar até às décadas de 1960 e 1970 para que, através da teoria da tectónica de placas, a geologia ganhe verdadeiramente um novo fôlego.

Presentemente, o estudo da Terra passa por uma transformação profunda ao nível das práticas e dos praticantes. Espartilhada entre uma quase inevitável desagregação em várias áreas disciplinares mais especializadas e a necessidade de uma abordagem mais ‘holística’ que passa pelas questões de carácter ambiental, o futuro da geologia encontra-se, novamente, numa encruzilhada decisiva no início do século XXI (GABOR, 1994). É possível, como afirma Torrens, que a primeira coisa a fazer, no futuro próximo, seja recuperar o antigo entusiasmo pela geologia (TORRENS, 2000).

⁷ A ‘Geração de 1911’ inclui figuras como Marck Athias, Celestino da Costa, Abel Salazar, entre outras.

No que se refere à geologia em Portugal no século XX, em 1918, os Serviços Geológicos passam a fazer parte e a depender legalmente da Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos e as carências em recursos humanos e materiais já anteriormente sentidas pela instituição acentuam-se. Sem meios para cumprir a sua principal função — a produção e publicação de cartografia geológica — a actuação dos Serviços Geológicos resume-se à execução de tarefas pontuais que vão desde o apoio a obras de carácter agrícola até à ajuda em situações de emergência, como o desabamento de edifícios e os deslizamentos de terrenos (MOTA, 2007a e 2007b).

É nítida a ausência de uma política claramente definida para os Serviços Geológicos em termos do reconhecimento geológico do território e da publicação de cartografia geológica, situação que decorre, por um lado, do facto do poder político desconhecer os objectivos e as funções de um serviço geológico e de, por outro, o quadro de pessoal da instituição se encontrar preenchido exclusivamente por engenheiros e condutores de minas. Estes não estavam especialmente interessados nem preparados para desenvolverem a maior parte dos trabalhos de cariz geológico, com destaque para a cartografia geológica, uma vez que a sua colocação nos Serviços Geológicos se devia, essencialmente, a contingências da sua carreira profissional, na função pública. Durante estes anos, os colectores dos Serviços Geológicos são os únicos a preservar a herança científica da instituição, uma vez que são eles os herdeiros de uma prática geológica construída pelos geólogos do século anterior, entretanto desaparecidos sem deixar continuadores (MOTA, 2007a e 2007b).

Esta situação levou a que, entre 1918 e 1935, os Serviços Geológicos apenas tenham publicado uma única carta geológica, a folha 34-C de Cascais na escala 1:50 000 respeitante à região de Lisboa e arredores, baseada nos levantamentos de campo realizados por Choffat cerca de 20 anos antes e que foram posteriormente revistos e completados pelos colectores da instituição (MOTA, 2007a e 2007b).

Como já foi referido anteriormente, em Portugal, fora dos Serviços Geológicos, não existia uma verdadeira prática geológica e o ensino de matérias ligadas à Geologia era apenas residual. Com a reforma universitária promovida pela I República, é instituída na Universidade de Coimbra e nas recém-criadas Universidades de Lisboa e do Porto, o bacharelato em Ciências Histórico-Naturais que, em 1918, passa a licenciatura. Esta licenciatura destina-se, sobretudo, à formação de professores do ensino secundário e nela é contemplado o estudo de algumas matérias geológicas. Do plano curricular faz parte, no 3º ano, a cadeira semestral de Cristalografia e a anual de Mineralogia e Petrologia, e, no 4º ano, as cadeiras semestrais de Geografia Física e Paleontologia e a cadeira anual de Geologia. O ensino ministrado é em tudo semelhante ao que sempre tinha sido: livresco, descritivo e apelando à memorização, sendo reduzida a sua componente prática, em especial o trabalho de campo, virtualmente inexistente. Em 1930, a licenciatura em Ciências Histórico-Naturais é substituída pela de Ciências Geológicas, mas esta circunstância pouco altera o ensino da geologia, até porque o plano curricular da nova licenciatura é muito semelhante ao da anterior (COSTA, 1933; RIBEIRO, 1958-1960; FERREIRA, 1998; ANTUNES, 1989).

No seio da comunidade académica ligada à geologia, poucos são os que se dedicam à investigação, pelo que a carreira de professor universitário tem por objectivo principal a reprodução dos saberes (CELESTINO DA COSTA, 1918 e 1945; TORRE DE ASSUNÇÃO & GONÇALVES DA CUNHA, 1942; CARRINGTON DA COSTA, 1942; TEIXEIRA, 1945 e 1944-1945; FERREIRA, 1998; ANTUNES, 1989; TORRAL, 1999). Nos Museus e Laboratórios dedicados ao estudo da mineralogia e geologia existentes nas três universidades portuguesas, a investigação é pontual e incipiente; a maior parte dos estudos e trabalhos aí realizados restringem-se à organização e actualização das colecções existentes (COSTA, 1937b). Todavia, existem excepções que, por serem raras, merecem uma palavra de destaque.

É o caso de Francisco Luís Pereira de Sousa (1870-1931), engenheiro pela antiga Escola do Exército e que pertence ao quadro de pessoal dos Serviços Geológicos até 1928. Pereira de Sousa parece ter ingressado nos Serviços por vontade própria, devido ao gosto que a geologia lhe desperta. Discípulo de Choffat e com fortes ligações à comunidade geológica francesa, os seus estudos e trabalhos abarcam diversas áreas, com destaque para a estratigrafia, a tectónica e a sismologia. Apesar dos trabalhos sobre o terramoto de Lisboa de 1755 serem aqueles que o tornaram mais conhecido, serão, talvez, os seus estudos sobre a geologia do Algarve os mais reveladores da sua actividade enquanto geólogo. É esse conhecimento geológico que Pereira de Sousa se esforça por introduzir na prática docente quando é nomeado professor da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em 1911. Conhecedor do terreno, faz os possíveis por formar os alunos na prática de campo. Em 1929, Pereira de Sousa é nomeado director do Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e, dois anos mais tarde, cria o Boletim associado ao mesmo (SIMÕES, 1923 e 1931; COSTA, 1931, 1933 e 1937b; ALMEIDA & CARVALHOSA, 1974).

A convite do seu compatriota Choffat, Ernest Joseph Xavier Fleury (1878-1958) viaja para Portugal em 1913, a fim de leccionar geologia no Instituto Superior Técnico. Nesta instituição, Fleury é responsável pela direcção do laboratório de geologia e pela organização das colecções de geologia e paleontologia portuguesas, necessárias ao ensino. Além disso, é professor de diversas cadeiras e as suas aulas possuem uma vertente prática bastante acentuada, principalmente no que diz respeito às saídas de campo. Entre 1929 e 1934, Fleury faz parte do quadro dos Serviços Geológicos na qualidade de geólogo. Com o decorrer dos anos, dedica-se, não sem alguma relutância, a trabalhos geológicos de cariz mais aplicado, nomeadamente, à pesquisa de águas e de carvões. As autoridades portuguesas solicitam-no, frequentemente, para dar apoio técnico em diversas situações e, à medida que os anos passam, a sua vida profissional acaba por se tornar demasiado preenchida, dando assistência a diversos organismos e instituições públicas, o que faz com que a actividade de investigador se ressinta (RIBEIRO, 1958-1960; THADEU, 1958; ALMEIDA & CARVALHOSA, 1974).

Por seu turno, Carlos Bento Freire de Andrade (1893-1956), geólogo e engenheiro de minas, diplomado em Inglaterra, ocupa o lugar de naturalista do Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa durante largos anos. No entanto, não é neste contexto institucional que Freire de Andrade produz os estudos e trabalhos geológicos mais significativos. Responsável por diversos tipos de explorações mineiras e pela captação de nascentes minerais e hidrogeologia, a sua actividade profissional desenvolve-se, principalmente, na área da geologia aplicada. A investigação mais importante desenvolvida por Freire de Andrade faz-se no campo da tectónica, em particular com o trabalho ‘Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura’, publicado entre 1937 e 1938, enquanto colaborador dos Serviços Geológicos (VEIGA FERREIRA, 1957; ALMEIDA & CARVALHOSA, 1974; AIRES-BARROS, 1999).

Na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, com o dobrar da década de 1920, a acção de um grupo de novos docentes e naturalistas vai mostrar-se decisiva para a mudança do ensino e da investigação em geologia, não só no Porto, como, posteriormente, em todo o país. Em 1936, João Carrington Simões da Costa (1891-1982), doutorado em Ciências Geológicas, entra para o corpo docente da Faculdade de Ciências e, em 1942, é provido Professor Catedrático (TEIXEIRA, 1962). Em 1935, o grupo de Ciências Geológicas passa a ser liderado por Augusto Esteves Mendes Corrêa (1888-1960) que, apesar de não possuir formação de base na área da geologia — era médico e antropólogo — se revela um acérrimo defensor do desenvolvimento desta ciência em Portugal, tendo mantido, durante toda a vida, uma ligação estreita com os geólogos. A ele se deve a criação, em 1935, das Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico (TEIXEIRA, 1964). A este núcleo, junta-se, em 1937, Carlos Teixeira (1910-1982) admitido no lugar de naturalista do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico e, em 1939, João Manuel Cotelo Neiva (1917), contratado para assistente. Este grupo é comumente designado como a ‘escola do Porto’⁸ e terá estado na origem do movimento de renovação do ensino e prática da geologia no meio universitário português, durante as décadas de 1930 e 1940. No entanto, pouco se sabe ainda sobre esta ‘escola’ de geologia, uma vez que, até à data, não foi feita ainda uma investigação histórica adequada. Todavia, é possível afirmar que foi a partir da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto que surgiram alguns dos geólogos que viriam a desempenhar um papel significativo na Geologia portuguesa, durante o século XX, nomeadamente Carrington da Costa, Carlos Teixeira e Cotelo Neiva.

Dadas as circunstâncias existentes em Portugal durante as primeiras décadas do século XX, é lícito concluir que, até a essa altura, não existe uma verdadeira comunidade geológica. O título de geólogo, além de não ser socialmente reconhecido, recai sobre um reduzido número de indivíduos que, mesmo sem uma formação específica em geologia, desenvolvem, por uma razão ou por outra, trabalho no âmbito desta ciência.⁹ A maior parte são licenciados em Ciências Histórico-Naturais ou Engenharia que possuem ‘um gosto’ pela investigação geológica. Nunca é demais sublinhar que uma das consequências mais nefastas desta situação foi a ausência de ‘escolas de investigação’ (GEISON, 1981) em geologia, com tudo o que isso implica: inexistência de uma investigação regular e de tradições de prática científica, impossibilidade de renovação geracional, baixos índices de especialização, diversificação disciplinar e profissionalização (MOTA, 2007a).

⁸ Esta designação deve-se ao geógrafo alemão Hermann Lautensach (1886-1971) (REIS, ARAÚJO, & FERREIRA, 2003).

⁹ Se percorremos as páginas das diversas publicações que, nas primeiras décadas do século XX, continham estudos geológicos, verificamos que os autores desses mesmos estudos são, invariavelmente, os mesmos e se reduzem a cerca de uma dúzia de nomes.

A DÉCADA DE 1940 E SEGUINTE: A CONSTRUÇÃO DE UMA COMUNIDADE GEOLÓGICA EM PORTUGAL

O panorama descrito não se alterou substancialmente até à década de 1940, mas esta constitui um ponto de viragem no que respeita à situação da geologia em Portugal. Neste ano, é criada a Sociedade Geológica de Portugal, com sede no Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade do Porto, presidida por Carrington da Costa, contando entre os sócios fundadores com Carlos Teixeira e Coteló Neiva. A Sociedade Geológica surge, assim, tardiamente quando comparada com outras sociedades geológicas europeias.¹⁰ Sendo comumente aceite que a criação de sociedades científicas é um dos factores mais marcantes no que respeita à constituição e afirmação de uma comunidade científica (MORRELL, 1988; PORTER, 1978; O'CONNOR & MEADOWS, 1976; SECORD, 1985; RUDWICK, 1963), o seu surgimento tardio em Portugal mais não vem do que confirmar a insipiência da geologia portuguesa.

Um dos aspectos mais importantes da actuação desta nova comunidade geológica que procura afirmar-se, passa pela reivindicação do reconhecimento científico e social da geologia e dos geólogos no seio da sociedade portuguesa. Nesta reivindicação ganha destaque o papel desempenhado por Carlos Teixeira. Acresce ainda que, durante a década de 1940, diversas intervenções na Assembleia Nacional e na Câmara Corporativa chamam a atenção para a situação em que se encontram os estudos geológicos em Portugal, em particular para a ineficácia dos Serviços Geológicos e para o atraso da cartografia geológica. Face a estas circunstâncias, é pois possível admitir que a recém-criada comunidade geológica tenha feito *lobbying* junto de representantes do poder político, o *Estado Novo*, de modo a conseguir dar a conhecer os seus objectivos e, deste modo, ver atendidas algumas das suas pretensões (MOTA, 2007a).

Na verdade, alguns membros da Sociedade Geológica de Portugal acabam por deter importantes postos em instituições científicas públicas, como é o caso de Carrington da Costa, presidente da Comissão Executiva da Junta de Investigações do Ultramar, entre 1955 e 1967, e da Comissão Executiva da Junta de Energia Nuclear, e de Carlos Teixeira, consultor desta Junta. Teixeira desempenha, ainda, um importante papel na fundação, em 1956, do Centro de Estudos de Geologia, que dirige até 1974 e onde estabelece uma importante 'escola de investigação.' É a partir deste colectivo que, nas décadas de 1960 e 1970, se forma um número apreciável de geólogos que se espalha por todo o país, incluindo as antigas colónias portuguesas, ocupando posições académicas e lugares em diversas instituições e organismos públicos e, de forma algo inédita em Portugal, iniciando-se no sector privado (MOTA, 2007a).

Significativo é, igualmente, o facto de, a partir da década de 1950, o *Estado Novo* começar a olhar para o conhecimento geológico e, em especial, para a cartografia geológica, com outros olhos. A vontade de industrializar o país leva a ala industrializante do regime a considerá-los necessários ao desenvolvimento de uma série de actividades económicas, com destaque para a actividade mineira. Uma das instituições que mais beneficia com esta mudança de atitude é os Serviços Geológicos, uma vez que a aplicação dos sucessivos Planos de Fomento permite uma melhoria considerável das condições materiais e humanas da instituição (MOTA, 2007a). Na verdade, desde o início da década de 1940, registam-se prenúncios de mudança nos Serviços Geológicos. Em 1940, Georges Zbyszewski (1909-1999) é contratado geólogo da instituição, bem como um grupo de novos colaboradores — Carlos Teixeira, Coteló Neiva e Orlando Ribeiro (1911-1997) — que se juntam aos existentes, permitindo a reintrodução nos Serviços Geológicos de uma cultura geológica que, desde o início do século, tinha andado arredada da instituição. Uma das consequências mais imediatas foi o aumento da produtividade científica, com destaque para a cartografia geológica, e o restabelecimento de relações científicas no país e no estrangeiro. Em particular, estreitam-se as relações entre os Serviços Geológicos e o meio académico, com a frequência de estágios de campo na instituição por alunos de geologia das três universidades portuguesas (MOTA, 2007a; ALMEIDA & CARVALHOSA, 1974).

Em 1964, é criada a licenciatura em geologia, o que permitirá um aumento e diversificação das especialidades da área e a atribuição do título profissional de geólogo. O número de geólogos aumenta e alguns deles passam a desenvolver carreira nas universidades portuguesas, ou ocuparem lugares em diversos organismos e instituições públicas, com destaque para os Serviços Geológicos. No sector privado, a consciência do papel decisivo que a geologia desempenha em múltiplas actividades económicas não é, ainda, de molde a que o emprego de geólogos seja significativo mas, com o passar dos anos, o panorama modifica-se lentamente. As décadas de 1960 e 1970 testemunham um interesse crescente pela geologia, constituindo a criação, em 1976, da Associação Portuguesa de Geólogos, o culminar do processo

¹⁰ A *Geological Society of London* é fundada, em 1807, e a *Société Géologique de France*, em 1830.

de afirmação da comunidade geológica nacional (ALMEIDA & CARVALHOSA, 1974; MOTA, 2007a; RAMALHO, 1979).

REFERÊNCIAS

- AIRES-BARROS, L. (1999) — O Culto da Geologia: breve resenha histórica sobre a contribuição dos engenheiros de minas portugueses. *Boletim de Minas*, **36**, pp. 103-110.
- ALEGRIA, M. F. E. & GARCIA, J. (1995) — Aspectos da Evolução da Cartografia Portuguesa. In Dias, M. H. — *Os Mapas em Portugal, da Tradição aos Novos Rumos da Cartografia*. Edições Cosmos, Lisboa.
- ALMEIDA, F. M. & CARVALHOSA, A. B., (1974) — Breve história dos Serviços Geológicos em Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **53**, pp. 241-265.
- AMARAL, I. (2006) — *A Emergência da Bioquímica em Portugal: as Escolas de Investigação de Markk Athias e de Kurt Jacobsohn*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian/Ministério da Ciência e do Ensino Superior.
- ANTUNES, M. T. (1989) — Sobre a história do ensino da geologia em Portugal. *Comunicações do Serviço Geológico de Portugal*, **75**, pp. 127-160.
- AREIAS, M. D. (2001) — Expeditions in the African colonies during the 19th century: Geological Contributions from Portuguese Travelers. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, **88**, pp. 347-354.
- BONIFACIO, J. (1792) — Mémoire sur les Diamants du Brésil, *Annales de Chimie*, **15**, pp. 82-88.
- (1897) — An Account of the Diamonds of Brazil, *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts*, **1**, pp. 24-26.
- (1800) — (Herrn d'Andrada), Kurze Angabe der Eigenschaften und Kennzeichen einiger neuen fossilen aus Schweden und Norwegen, nebst einigen chemischen Bemerkungen über dieselben., *Allgemeines Journal der Chemie*, **4**, pp. 28-39.
- BONNET, C. (1850) — *Algarve. Description Géographique et Géologique de cette Province*. Typographia da Academia Real das Sciencias, Lisboa.
- BRANCO R. (2003) — *O Mapa de Portugal. Estado, território e poder no Portugal de oitocentos*. Livros Horizonte, Lisboa.
- BRUHNS, K. (1872) — *Alexander von Humboldt. Eine wissenschaftliche Biographie*, Leipzig, Brockhaus, vol. 1.
- BUTCHER, J.V. N. E. (1983) — The Advent of Colour-Printing Geological Maps in Britain, *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain*, **55**, pp.149-161.
- CARDOSO, J. L. (1999-2000) — As Investigações de Carlos Ribeiro e de Nery Delgado sobre o 'Homem do Terciário': Resultados e Consequências na época e para além dela. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, **8**, pp. 33-54.
- CARNEIRO, A., SIMÕES, A., DIOGO, M. P. (2000) — Enlightenment Science in Portugal: the *Estrangeirados* and their communication networks. *Social Studies of Science*, **30**, pp. 591-619.
- CARNEIRO, A., AREIAS, M. D., LEITÃO, V. & PINTO, L. T. (2003) — The Role of Travels in the Internationalization of Nineteenth-Century Portuguese Geological Science. In Simões, A., Carneiro, A., Diogo M. P., *Travels of Learning. Towards a Geography of Science in Europe*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 249-297.
- CARNEIRO, A. & PINTO, L. T. (2008) — Paul Choffat (1849-1919) e as Comissões Geológicas. In Rocha, R. B., Pais, J., Kullberg, J. C., Ribeiro, M. L., eds. *Paul Choffat na Geologia Portuguesa*, Lisboa, Universidade Nova de Lisboa/INETI, pp. 63-75.
- CARNEIRO, A. (2005) — Outside Government Science, 'Not a single tiny bone to cheer us up!' The Geological Survey of Portugal (1857-1908), the involvement of common man, and the reaction of civil society to geological research. *Annals of Science*, **62**, pp. 141-204.
- (2008a) — L'Usage Technique et Symbolique des Cartes à la Commission Géologique du Portugal (1857-1908). In Laboulais, I., ed., *Les Usages des Cartes (XVIIe-XIXe Siècle). Pour une Approche Pragmatique des Productions Cartographiques*, Strasbourg, Presses Universitaires de Strasbourg, pp. 257-270.
- (2008b) — Nery Delgado (1835-1908), Geólogo do Reino. In Miguel de Magalhães Ramalho, coord., *Nery Delgado (1835-1908), Geólogo do Reino*, Lisboa, Museu Geológico/Centro de História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia da FCTUNL, pp. 8-27.
- CARRINGTON DA COSTA, J. C. (1942) — *Do Conhecimento Geológico de Portugal Continental*. Porto, Imprensa Nacional.
- CARVALHO, R. (1986) — *História do Ensino em Portugal, desde a Fundação da Nacionalidade até ao Fim do Regime Salazar Caetano*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.
- CASTRO, A. (1971) — *A Revolução industrial em Portugal no século XIX*. Afrontamento, Lisboa.
- CATALÁ-GORGUES, J. & CARNEIRO, A. (2008) — Los Inicios de la Carta Geologica de Europa. Comunicação apresentada à *X Trobada d'Historia de la Ciència i de la Tècnica da Societat Catalana d'Historia de la Ciència i de la Tècnica*, Institut d'Estudis Catalans, Universidade de Lleida, 13-15 de Novembro.
- CELESTINO DA COSTA, A. (1918) — *A Universidade Portuguesa e o Problema da sua Reforma*. Porto, Tipografia da Renascença Portuguesa.
- COOK, K. S. (1995) — From False Starts to Firm Beginnings: Early Colour Printing of Geological Maps. *Imago Mundi*, **47**, 155-172.
- CORSI, P. (2008) — *Fossils and Reputations. A Scientific Correspondence: Pisa, Paris, London, 1853-1857*. Pisa: Edizioni Plus-Pisa University Press
- COSTA, A. A. O. M. (1931) — Dr. Francisco Pereira de Sousa. *Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa*, **11-12**, pp. 358-361.
- (1933) — O Professor Dr. Francisco Luís Pereira de Sousa, 1870-1931. *Boletim do Museu de Mineralogia e Geologia da Universidade de Lisboa*, **2**, pp. 2-14.

- (1937) — Escola Politécnica de Lisboa. A VII Cadeira e os seus Professores. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, **2**, pp. 5-51 (separata).
- (1937) — Escola Politécnica de Lisboa. O Museu Mineralógico e Geológico. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, **2**, pp. 5-60 (separata).
- FALCÃO, E. C. (1963), ed. — *José Bonifácio de Andrada e Silva, Obras Científicas, Políticas e Literárias*. Brasília: Câmara dos Deputados, 2006.
- FERREIRA, M. R. P. V. (1998) — 200 Anos de Mineralogia e Arte de Minas: Desde a Faculdade de Filosofia (1772) até à Faculdade de Ciências e Tecnologia (1972). Coimbra, FCTUC.
- FLEURY, E. (1920) — *Une phase brillante de la géologie portugaise*. Imprimerie de la Librairie Férin, Lisbonne.
- GABOR, G. (1994) — Geological Science in a Changing Society: Introductory Remarks, *Episodes*, **4**, volume 17, pp. 99-100.
- GAVROGLU, K., PATINIOTIS, M., PAPANELOPOULOU, F., SIMÕES, A., CARNEIRO, A., DIOGO, M. P., BERTOMEU SANCHEZ, J. R., GARCIA BELMAR, A., & NIETO-GALAN, A. (2008) — Science and Technology in the European Periphery: Some Historiographical Reflections. *History of Science*, **46**, pp. 153-175.
- GEISON, G. (1981) — Scientific Change, Emerging Specialties, and Research Schools. *History of Science*, **19**, pp. 20-40.
- (1993) — Research schools and new directions in the historiography of science. *Osiris*, **8**, 2nd series, pp. 227-238.
- LEITÃO, V. (2003) — Bringing Rocks into State Bureaucracy' in *Proceedings of the INHIGEO Meeting. Geological Resources and History*, Aveiro, pp. 273-279.
- (2005) — *Assentar a primeira pedra: a investigação geológica em Portugal, no âmbito da Comissão Geológica (1848-1868)*. Dissert. de doutoramento, Universidade Nova de Lisboa (não publicada).
- & CARNEIRO, A., SIMÕES, A. (2008) — The History of The Portuguese Society of Chemistry (1911-1926). In Anita Kildebæk Nielsen, Sona Strbanova, eds., *European Chemical Societies. Comparative Analyses of Demarcations*, London, Royal Society of Chemistry, pp. 259-282.
- MENARD, H. W. (1971) — *Science: Growth and Change*. Cambridge. Harvard University Press.
- MÓNICA, M. F. (2005), ed. — *Dicionário Biográfico Parlamentar (1834-1910)*, vol. II. Lisboa, Assembleia da República.
- MORRELL, J. (1988) — Professionalisation. In Cantor, G. N.; Christie, J. R. R.; Hodge, M. J. S. and Olby, R. C. (eds.) *Companion to the History of Modern Science*. Becknham. Croom Helm, pp. 980-989.
- MOTA, T. S. (2007a) — *Os Serviços Geológicos entre 1918 e 1974: da quase morte a uma nova vida*. Dissert. de doutoramento, Universidade Nova de Lisboa (não publicada).
- (2007b) — A Mere Shadow of an Institution: the Unhappy Story of the Portuguese Geological Survey (PGS) in the period between the two World Wars. *Annals of Science*, **64**, pp. 19-40.
- PORTER, R. (1978) — Gentleman and geology: the emergence of a scientific career, 1660-1902. *The Historical Journal*, **21**, pp. 809-836.
- RAMALHO, M. M. (1979) — A Actividade dos Serviços Geológicos de Portugal durante as anos de 1975 a 1978. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **65**, pp. 205-214
- REIS, B. J. F., ARAÚJO, J. R. & FERREIRA, M. R. P. (2003) — *A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos*. Coimbra. APPACDM.
- RIBEIRO, J. S. (1873) — *História dos Estabelecimentos Científicos, Literários e Artísticos de Portugal nos Sucessivos Reinados da Monarquia*. Lisboa, Typographia da Academia Real das Sciencias.
- RIBEIRO, O. (1958-1960) — Ernest Fleury e o ensino da Geologia. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **13**, pp. 303-308.
- RIBEIRO, R. M. (2003) — The Growing Interest in Mining in Portugal by the End of the Eighteenth Century. In *Proceedings of the INHIGEO Meeting. Geological Resources and History*, Aveiro, pp. 379-389.
- RUDWICK, M. J. S. (1963) — The Foundation of the Geological Society of London: its scheme for co-operative research and its struggle for independence. *The British Journal for the History of Science*, **4**, volume 1, pp. 325-355.
- O'CONNOR, J. G. and MEADOWS, A. J. (1976) — Specialization and professionalization in British geology. *Social Studies of Science*, **6**, pp. 77-89.
- OLDROYD, D. (1996) — *Thinking about the Earth, a History of Ideas in Geology*. London. Athlone.
- (2002) — Introduction. In Oldroyd, D. (ed.) *The Earth Inside and Out: Some Major Contributions to Geology in the Twentieth Century*. London. Geological Society, Special Publications, n. 192, pp. 1-16.
- SECORD, J. (1986) — The Geological Survey of Great Britain as a Research School, 1839-1855. *History of Science*, **24**, pp. 233-275.
- (1985) — John W. Salter; the Rise and Fall of a Victorian Palaeontological Career. In Wheeler, A. and Price, J. H. (ed.), *From Linnaeus to Darwin, Commentaries on the History of Biology and Geology*. Society for the History of Natural History. London, pp. 61-75.
- SHARPE, D. (1841) — On the Geology of the Neighbourhood of Lisbon. *Transactions of the Geological Society of London* **6**, pp. 107-133.
- (1849) — On the Geology of the Neighbourhood of Porto, including the Silurian coal and slates of Valongo. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **5-6**, pp. 142-153.
- SIMÕES, A., DIOGO, M. P. & CARNEIRO, A. (2006) — *Cidadão do Mundo. Uma Biografia Científica do Abade Correia da Serra*, Lisboa, Porto Editora.
- SIMÕES, J. M. O. (1923) — Os Serviços Geológicos em Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **14**, pp. 5-123.
- (1931) — Biografia de geólogos portugueses — Francisco Luís Pereira de Sousa (1870-1931). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **17**, pp. III-XI.
- SOUSA, O. T. (1988) — *José Bonifácio*. Belo Horizonte, Editora Itatiaia.

- TEIXEIRA, C. (1944-1945) — Preâmbulo. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **4**, pp. 3-6.
- (1945) — *A Universidade e a Investigação Científica*. Junta de Investigação Matemática/Marânus. Porto.
- (1962), — Professor Doutor J. Carrington da Costa. In S/a, *Estudos Científicos Oferecidos em Homenagem ao Professor Doutor J. Carrington da Costa*. Junta de Investigações do Ultramar. Lisboa, pp. 9-27.
- (1964) — *Elogio Histórico de A. A. Mendes Correia*. Academia das Ciências de Lisboa. Lisboa.
- THADEU, D. (1958) — Professor Ernest Fleury (1878-1958). *Técnica*, **285**, pp. 22-31.
- TORGAL, L. R. (1999) — *A Universidade e o Estado Novo, O Caso de Coimbra, 1926-1961*. Minerva. Coimbra.
- TORRE DE ASSUNÇÃO, C. F. & GONÇALVES DA CUNHA, A. (1942) — Investigação Científica. In Costa, F. F. V., (dir.), *Actas do I Congresso Nacional de Ciências Naturais, Lisboa 1941, Livro I*, pp. 3-9.
- TORRENS, H. (2000) — Entering Geology's Third Century — What have we learnt? *Open University Geological Society Journal*, **21**, pp. 1-13.
- VEIGA FERREIRA, O. (1957) — Notas biográfica e bibliográfica. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **38**, pp. 471-477.