

“Os olhos da Geologia”, o discurso dos engenheiros e o saber dos geólogos: o início da utilização de métodos geofísicos na prospecção de recursos minerais em Portugal

“The eyes of geology”, the engineers’ address rhetoric, and the knowledge of geologists:
using geophysical methods for prospecting mineral resources for the first time in Portugal

T. S. MOTA*

Palavras-chave: Serviços Geológicos de Portugal, Serviço de Fomento Mineiro, Georges Zbyszewski, métodos geofísicos, engenheiros, geólogos, *ethos* científico.

Resumo: No início do século XX, e em especial após a morte de Nery Delgado, os Serviços Geológicos de Portugal (SGP) tinham dificuldades em desenvolver uma actividade geológica consistente e significativa. Tal circunstância influenciou, em parte, a difícil situação atravessada pelo sector mineiro português. Na tentativa de inverter este estado de coisas, o *Estado Novo* criou, em 1939, o Serviço de Fomento Mineiro (SFM).

Na década de 1940, os engenheiros de minas do SFM defenderam a utilização de métodos geofísicos na prospecção de depósitos minerais. Depois de ter adquirido à Suécia uma aparelhagem sísmica, o SFM desenvolveu trabalhos de prospecção na região do vale diápirico das Caldas da Rainha. Esse trabalho foi acompanhado pelo geólogo dos SGP, Georges Zbyszewski (1909-1999).

A tese defendida no presente trabalho é a de que a actividade desenvolvida por Zbyszewski, conjugada com outros factores, intrínsecos e extrínsecos aos SGP, terá contribuído para alterar o estatuto dos geólogos e da Geologia em Portugal, com destaque para a situação nos próprios SGP.

Keywords: Portuguese Geological Survey, Service for Mining Development, Georges Zbyszewski, geophysical methods, mining engineers, geologists, scientific *ethos*.

Abstract: In 1918, the Portuguese Geological Survey (PGS) became part of the General Directorate of Mines and Geological Survey (GDMGS), and the rough times the institution was facing by the end of the 19th century turned even worst. The PGS struggled with the lack of money and specialised personnel, and was unable to develop a solid and significant geological research, especially concerning geological mapping.

This circumstance was partly responsible for the difficult situation of the Portuguese mining sector, and in order to modify this state of affairs the Portuguese dictatorship, the *Estado Novo*, created in 1939 the Service for Mining Development (SMD). Just like the PGS, the SMD was also legally attached to the GDMGS.

During the 1940’s, the mining engineers of the SMD defended the use of geophysical methods in the prospecting of mineral resources. Geophysical methods embodied some scientific values that were highly regarded by the Portuguese engineers, such as rationality and objectivity. However, they were well aware that the use of “the eyes of geology”, as geophysical methods were sometimes named, involved complex questions, such as the reading and interpretation of the results obtained. The engineers’ perspective corresponded to an attitude characteristic of a scientific *ethos* that became common during the 20th century.

When the use of geophysical methods effectively began, the SMD bought seismic equipment to a Sweden enterprise and began working in a region of mainland Portugal known as the diapiric valley. Georges Zbyszewski (1909-1999), the only geologist who worked for the PGS at the time, was appointed to follow up the geophysical campaign.

The present paper argues that the work carried out by Zbyszewski was highly regarded by the mining engineers leading the GDMGS. This was possible because he was using instruments subscribed by the Portuguese engineers in this way reassuring them about the scientific character of his geological research.

This circumstance allied to the construction of a geological community during the 1930’s and the 1940’s favoured the later recognition of geology and geologists in Portugal, and, in particular, inside the PGS.

* Centro Interuniversitário de História das Ciências e da Tecnologia (CIUHCT); Museu da Ciência da Universidade de Lisboa, Rua da Escola Politécnica, 56, 1250-102 Lisboa; salome.teresa@gmail.com

INTRODUÇÃO

A história da constituição de uma comunidade geológica em Portugal encontra-se, em grande medida, por fazer. Pouco se sabe, ainda, sobre a forma como ocorreram as etapas do processo que, em História da Ciência, é normal associar à institucionalização de uma área científica, neste caso a Geologia, e a concomitante formação da comunidade científica e profissional que a pratica. Entre essas etapas encontram-se a criação de departamentos universitários dedicados ao ensino e à investigação, o surgimento de periódicos especializados, a formação de sociedades científicas, a profissionalização e o reconhecimento profissional (MORRELL, 1988). No caso da Geologia, é particularmente relevante a criação de um serviço geológico nacional.

É a este último factor que boa parte dos trabalhos mais recentes da História da Geologia nacional têm sido dedicados. Tal como noutros países ocidentais, também em Portugal um dos primeiros contextos da profissionalização em Geologia se encontra associado à criação e evolução de serviços geológicos nacionais durante o século XIX.¹

No entanto, e ao contrário do que sucedeu em muitos desses países, a criação de um serviço geológico em Portugal não surgiu no seguimento da existência de uma ‘cultura geológica’ (KNELL, 2000) assente, por exemplo, numa prática amadora da Geologia, na criação de escolas de minas, na constituição de sociedades científicas regionais, no desenvolvimento de estudos geológicos parcelares do território nacional. Dada a impossibilidade da implementação e prática da Geologia em Portugal se fazer via sociedade civil, ela acabou por se concretizar através da iniciativa estatal, com a criação do primeiro serviço geológico nacional em 1857, então designado Comissão Geológica do Reino. Pode dizer-se que, durante o século XIX e

até ao início do século XX, não existiu Geologia em Portugal fora da esfera do Estado (CARNEIRO, 2005).

Entre 1857 e 1908, o serviço geológico português² realizou o reconhecimento geológico do território nacional e a elaboração de cartografia geológica de forma cuidadosamente definida e planeada, com base num trabalho de campo sistemático e a adopção de estratégias e metodologias idênticas àquelas utilizadas nos serviços geológicos de outros países, em especial da França (LEITÃO, 2004). Durante o período citado, o serviço geológico nacional foi dirigido, primeiro, pelo engenheiro militar CARLOS RIBEIRO (1813-1882)³ e, em seguida, pelo seu discípulo, também engenheiro militar, NERY DELGADO (1835-1908). Apesar das diversas reorganizações por que passou e dos interesses contraditórios, dificuldades financeiras e preconceitos que teve de defrontar, a instituição conseguiu alcançar uma produtividade científica significativa em termos quantitativos e qualitativos até à primeira década do século XX. Foram publicados diversos estudos geológicos, paleontológicos e arqueológicos; várias folhas do mapa geológico de Portugal na escala 1: 100 000; duas edições do mapa geológico de Portugal na escala 1: 500 000, respectivamente em 1876 e 1899, entre outros trabalhos e estudos (CARNEIRO e MOTA, 2005).

Em grande parte, tal circunstância deveu-se ao facto de tanto Ribeiro como Delgado possuírem amplos conhecimentos geológicos e de terem sabido rodear-se de outros praticantes da Geologia, de entre os quais se destacam o geólogo suíço PAUL CHOFFAT (1849-1919), WENCESLAU DE LIMA (1858-1920), BERKELEY COTTER (1845-1919), e ALFREDO BENSÁUDE (1856-1941). Além disso, na época, os engenheiros militares parecem ter sido os únicos a possuir os conhecimentos e as competências necessárias à prática geológica requerida nuns serviços geológicos (LEITÃO, 2004; CARNEIRO, 2005).

¹ A história de diversos Serviços Geológicos durante o século XIX e XX passa, entre outros, pelos seguintes trabalhos: Bailey, E., *Geological Survey of Great Britain*, (London, Thomas Murby & CO, 1952); Davies, G. L. H., *North from the Hook: 150 Years of the Geological Survey of Ireland*, (Dublin, Geological Survey of Ireland, 1995); Vodden, C., “150 years in the history of the Geological Survey of Canada”, *Episodes*, 2 (1992), volume 15, 101-108; Rabbitt, M. C., *Minerals, Lands, and Geology for the Common Defence and General Welfare*, (U. S. Geological Survey/Department of the Interior, 1986), volumes 1 and 2; Rabbitt, M. C., *The United States Geological Survey, 1879-1989*, Circular 1050, (United States Geological Survey, 1989); Dudich, E., “A central European Survey in a changing society: 125 years of the Hungarian Geological Survey”, *Episodes*, 4 (1994), 11-113; Guntau, M., “The history of the origins of the Prussian Geological Survey in Berlin (1873)”, *History of Technology*, 5 (1988), 51-58; Corsi, P., “The Italian Geological Survey: the Early History of a Divided Community”, in *Four Centuries of the Word ‘Geology’*, edited by G. B. Vai, and W. Cavazza (Bologna, Minerva Edizioni, 2003), 271-321; Nordlund, C., “Between science and industry: the establishment, organisation and practices of the Swedish Geological Survey in the 19th century”, *Earth Sciences History*, Special Issue, 28 (2007), 127-149.

² Entre a sua criação, em 1957, e o ano de 1918, os serviços geológicos nacionais passaram por diversas reestruturações a que corresponderam, igualmente, alterações na sua designação. A partir de 1918, a designação da instituição estabilizou passando a Serviços Geológicos de Portugal.

³ Os primeiros serviços geológicos portugueses, designados por Comissão Geológica, eram dirigidos por Carlos Ribeiro e Pereira da Costa (1809-1888), diplomado em Medicina que, posteriormente, se dedicou ao ensino da Paleontologia e da Geologia, na Escola Politécnica de Lisboa. Ribeiro e Pereira da Costa eram coadjuvados por Nery Delgado.

Uma das consequências desta situação foi a ocupação pelos engenheiros portugueses dos postos mais elevados do quadro de pessoal técnico dos Serviços Geológicos. A ocupação de lugares públicos pelos engenheiros encontra-se ligada ao processo de profissionalização e afirmação desta classe durante o século XIX, com destaque para o período da Regeneração. Este processo propiciou a ocupação de lugares em diversas instituições e organismos estatais e mesmo a ascensão a posições de poder por parte dos engenheiros portugueses, conferindo-lhes um protagonismo ao nível do Estado português que, com alguns altos e baixos, se manteve ao longo do século XX (DIOGO, 1994; RODRIGUES, 1999; MATOS E DIOGO, 2002).

Quando, a partir da década de 1930, se iniciou a constituição de uma verdadeira comunidade geológica em Portugal, os seus elementos depararam-se com uns serviços geológicos ‘colonizados’ pelos engenheiros de minas. A necessidade de inverter este tipo de situação levou a uma certa confrontação entre a comunidade geológica e os engenheiros de minas, ao mesmo tempo que circunstâncias mais ou menos fortuitas e conjunturais acabaram por favorecer os geólogos da instituição (MOTA, 2007). O presente trabalho é dedicado à explicitação de uma delas.

Durante a década de 1940, o único geólogo que trabalhava nos então designados Serviços Geológicos de Portugal (SGP), GEORGES ZBYSEWSKI (1909-1999), foi encarregado de acompanhar a utilização de métodos geofísicos na prospecção de depósitos minerais na região do vale diapiórico de Caldas da Rainha. Neste trabalho, defende-se que a actividade desenvolvida por Zbyszewski lhe valeu o reconhecimento dos engenheiros de minas que dirigiam os SGP, circunstância que acarretou, a médio prazo, o reconhecimento mais lato da Geologia e dos geólogos no seio da instituição. Defende-se, igualmente, que esse reconhecimento teve lugar porque a utilização dos métodos de prospecção geofísica permitiu ao

geólogo dos SGP a partilha de um *ethos* científico que era caro aos engenheiros portugueses.

OS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (SGP) NAS VÉSPERAS DA II GUERRA MUNDIAL

Durante as três primeiras décadas do século XX, Portugal viveu um dos períodos mais complexos da sua história, assistindo-se à implantação e queda de sucessivos regimes: Monarquia Constitucional, I República, Ditadura Militar e *Estado Novo*. O país passou por graves dificuldades económicas e financeiras, enfrentando, ao mesmo tempo, sérios problemas de instabilidade política e social (MEDEIROS, 1978; CABRAL, 1979; ROSAS, 1986; MIRANDA, 1987; SERRÃO, 1991; FRANÇA, 1992).

Foi neste contexto económico e social que, em 1918, os SGP ficaram oficialmente ligados à Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos (DGMSG) (DECRETO, 1918), circunstância que contribuiu para agravar as dificuldades que já vinham sendo sentidas pela instituição desde a segunda metade do século XIX.⁴ A partir de 1918, a DGMSG passou a atribuir de forma discricionária as verbas destinadas aos SGP, não lhes conferindo, simultaneamente, liberdade para contratar o pessoal necessário ou para gerir as suas próprias actividades. A actuação dos SGP resumia-se a pouco mais do que a execução de tarefas pontuais, sempre que, para isso, eram solicitados. Essas tarefas dependiam muito dos interesses das diversas tutelas a que os SGP estiveram sujeitos e iam desde a prestação de apoio a obras de carácter agrícola até à ajuda em situações de emergência, como, por exemplo, desmoronamento de edifícios e deslizamentos de terras.⁵ Nestas circunstâncias, os SGP não conseguiram cumprir aquele que deveria ser o seu principal objectivo: o reconhecimento geológico do território português e a consequente produção e publicação de cartografia geológica (MOTA, 2007).

⁴ Entre as várias publicações e relatórios publicados no final do século XIX que referem as dificuldades financeiras, logísticas e ao nível do pessoal especializado enfrentados pelos SGP, destacam-se: DELGADO, N., “Les Services Geologiques du Portugal de 1900 a 1903”, *CSGP*, V (1904), 9-25; DELGADO, N., “Relatório sobre a reorganização dos Serviços Geológicos apresentado ao Ministro das Obras Públicas em 1879”, *CSGP*, VII (1907), 168-186; CHOFFAT, P., “La Géologie portugaise et l’œuvre de Nery Delgado”, *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciencias Naturaes*, 3 (1909) 1-35 e CHOFFAT, P., “Apontamentos sobre a organização dos Serviços Geológicos”, *CSGP*, IX (1913), 215-247. Dois trabalhos que abordam a difícil situação dos SGP a partir de 1869 são: CARNEIRO, A. e LEITÃO, V., “Engineers at the Geological Survey of Portugal in the nineteenth century: considerations on the professionalisation of geologists” em Diogo, M. P., Grelon, A., Gouzevitch, I. e Cardoso de Matos, A., (eds.), *Jogos de Identidade Profissional: os Engenheiros entre a Formação e a Acção*, (Lisboa, Edições Colibri, 2009) e CARNEIRO, A., ‘Outside government science, ‘Not a Single Tiny Bone to Cheer Us Up!’ The Geological Survey of Portugal (1857-1908), the Involvement of Common Men, and the Reaction of Civil Society to Geological Research’, *Annals of Science*, 62 (2005), 168.

⁵ Entre 1918 e 1935, os SGP foram tutelados por três ministérios diferentes: entre 1918 e 1925, pelo Ministério do Trabalho e da Segurança Social; em 1925 pelo Ministério do Comércio e das Comunicações, tendo passado a pertencer, em 1932, ao Ministério do Comércio, Indústria e Agricultura.

Na verdade, a cartografia geológica não era considerada relevante nem por parte dos engenheiros de minas que estavam à frente da DGMSG, nem pelo poder político, apesar de estes serem dois dos principais agentes responsáveis pela sua realização (MOTA, 2007). Ao contrário do que sucedeu durante o século XIX (LEITÃO, 2004),⁶ o poder político – e, em especial, o poder republicano – não parece ter tido uma orientação clara no que respeita ao conhecimento geológico do território nacional e a cartografia geológica parece não ter tido um significado particular na cultura dos dirigentes republicanos portugueses. Estes parecem ter entendido os SGP essencialmente como um organismo público de aconselhamento técnico, não atribuindo à Geologia e aos SGP o mesmo significado e importância que estes detinham noutros países, em que eram associados à industrialização e ao desenvolvimento económico (MOTA, 2007).

Quanto aos engenheiros de minas, o quadro de pessoal dos SGP pertencia-lhes quase em exclusivo, uma vez que todas as posições técnicas superiores apenas podiam ser ocupadas por engenheiros, provenientes, preferencialmente do Corpo de Engenharia de Minas e Serviços Geológicos (MOTA, 2007). O quadro de pessoal dos SGP não previa a categoria de geólogo e estes apenas podiam ingressar na instituição mediante contrato, o que os impedia de progredir na carreira. Além disso, a partir de 1918 e até à década de 1950,⁷ os poucos geólogos contratados pelos SGP⁸ viram as suas remunerações diminuir mais e mais, sendo a sua equiparação, em termos financeiros, um reflexo do estatuto que possuíam no seio da instituição. Entre 1936 e 1952, os geólogos auferiam do mesmo vencimento que os engenheiros de minas de 3.ª classe, a categoria mais baixa para este grupo profissional, e o mesmo que os auxiliares técnicos mais graduados (Figura 1) (MOTA, 2007).

Categoria profissional	Até 1918	1920 1926	1926 1927	1927 1928	1928 1929	1929 1936	1936 1946	1936 1952
Engenheiro chefe de 1ª classe*/ Engenheiro de minas de 1ª classe**	?	?	18 486\$00	18 090\$00	24 330\$00	?	33 000\$00	?
Engenheiro chefe de 2ª classe*/Engenheiro de minas de 1ª classe**	840\$00	1 500\$00						
Engenheiro subalterno de 1ª classe*/ Engenheiro de minas de 2ª classe**	720\$00	1 260\$00	16 314\$00	16 002\$00	21 954\$00	?	27 000\$00	?
Engenheiro subalterno de 2ª classe*/ Engenheiro de minas de 2ª classe**	480\$00	1 080\$00						
Engenheiro ajudante*/ Engenheiro de minas de 2ª classe**	600\$00	840\$00						
Engenheiro de minas de 3ª classe*/Agente técnico de engenharia de 1ª classe***	—	—	—	—	16 002\$00	16 002\$00	19 200\$00	19 200\$00
Geólogo	1 080\$00	1 500\$00	16 596\$00	16 416\$00	16 416\$00	16 416\$00	192 00\$00	19 200\$00

* Designação das categorias profissionais entre 1918 e 1925.

** Designação das categorias profissionais a partir de 1925 (Decreto nº 11 267 de 25 de Novembro de 1925).

*** Antigo condutor de minas de 1ª classe.

? Incerteza, contradição ou ausência de dados.

Fig. 1 – Vencimentos do pessoal técnico dos SGP entre 1918 e 1952 [retirado de Mota, T. S., *Os Serviços Geológicos entre 1918 e 1974: da Quase Morte a uma Nova Vida*, Tese de doutoramento não publicada, (Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2007), p. 200].

– Salaries of the SGP servers from 1918 to 1952 [in Mota, T.S., *Os Serviços Geológicos entre 1918 e 1974: da Quase Morte a uma Nova Vida*, unpublished PhD Thesis (Lisbon, Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2007), p. 200].

⁶ Vanda Leitão demonstrou que, no século XIX, os SGP se constituíram como um “centro de cálculo” subsidiário de outros mais abrangentes, incorporados no maior de todos eles, o Ministério das Obras Públicas. A constituição dos SGP como um “centro de cálculo” foi possível no contexto dos governos da Regeneração, assentes numa ideologia de progresso económico e social do país, baseada, principalmente, no desenvolvimento de conhecimentos técnicos mais do que nos científicos. Essa ideologia materializou-se na reorganização do Estado, o que pressupunha, por sua vez, o conhecimento efectivo do território, acção na qual os SGP desempenharam um importante papel através da realização de cartografia geológica.

⁷ A partir desta data não foi possível saber de forma precisa como evoluíram as remunerações auferidas pelos geólogos do SGP.

⁸ Entre 1918 e 1952 foram contratados como geólogos dos SGP: ERNEST JOSEPH XAVIER FLEURY (1878-1958), que fez parte da instituição entre 1929 e 1934; DÉCIO SEQUEIRA DOS SANTOS THADEU (1919-1995), contratado em Abril de 1947 permaneceu até Maio de 1948; e, por fim, o próprio Georges Zbyszewski, contratado em 1940 e que trabalhou nos SGP até à reforma em 1979.

A verdade é que até à década de 1930, não existiu, em Portugal, uma verdadeira comunidade científica/profissional de geólogos. Desta forma, a ‘colonização’ dos SGP por parte dos engenheiros desde o dia da sua criação, foi, não só possível, como inevitável. No século XIX, os engenheiros militares eram os únicos a possuir as competências necessárias à consecução de alguns objectivos dos SGP, nomeadamente a realização de cartografia geológica, uma vez que tinham uma boa experiência na organização de equipas em trabalho de campo e dominavam a leitura e a feitura de mapas (CARNEIRO, 2005). Por outro lado, alguns engenheiros militares, como foi o caso de Ribeiro e Delgado, tornaram-se competentes em termos de realização de trabalho e estudos geológicos porque complementaram e aprofundaram por sua própria iniciativa a reduzida formação científica que possuíam ao nível da Geologia. Todavia, com o passar do tempo, o quadro do pessoal técnico da instituição passou a ser ocupado não só por engenheiros militares mas também, e maioritariamente, por engenheiros civis e de minas, a quem já faltava, na maior parte das vezes, não apenas a preparação científica em Geologia, como a familiaridade com o trabalho de campo (CARNEIRO, 2005).⁹

Se, dada a inexistência de uma comunidade geológica em Portugal, o recrutamento de engenheiros por parte dos SGP, se revelou, inicialmente, a única solução possível, com o passar dos anos esta situação acabou por ter consequências nefastas. Muitos dos engenheiros de minas e seus técnicos auxiliares (condutores deminas, mais tarde agentes técnicos de engenharia de minas) que trabalhavam nos SGP no início do século XX, parecem não ter tido nem uma predilecção especial pela Geologia, nem competências científicas nesta área, fazendo parte do quadro de pessoal da instituição devido a contingências da sua carreira profissional (CARNEIRO, 2005; MOTA, 2007). Além disso, não consideravam a Geologia relevante para aquela que era a sua principal actividade: proceder à extracção de minérios através das mais diversas técnicas. Tal situação levou a que os engenheiros de minas da DGMSG, oficialmente responsáveis pela elaboração e publicação das cartas geológicas em Portugal, nunca tenham levado a cabo essa tarefa. Convertidos em

burocratas, a maior parte foi incapaz de compreender as funções dos SGP a que pertenciam, o que acabou por levar à estagnação científica da instituição durante as primeiras décadas do século XX (MOTA, 2007).

A CRIAÇÃO DO SERVIÇO DE FOMENTO MINEIRO (SFM) NO CONTEXTO DO INDUSTRIALISMO PORTUGUÊS

No início da década de 1930, quando o *Estado Novo* se instaurou em Portugal, a indústria mineira apresentava sérios problemas originados pela congregação de vários factores, entre os quais a falta de capital, o elevado grau de risco económico do sector e o desconhecimento das possibilidades mineiras do país (GUIMARÃES, 1995 e NOGUEIRA, 1941; DIRECÇÃO GERAL DE GEOLOGIA E MINAS, 1990). Apesar de, durante a I Guerra Mundial e a década de 1920, ter tido lugar uma conjuntura favorável a um certo desenvolvimento industrial do país, que levou ao incremento do sector mineiro, terminado o conflito ocorreu uma crise que se revelou difícil de ultrapassar, com a actividade mineira a registar novo decréscimo (MEDEIROS, 1978; ROSAS, 1986).

O desconhecimento das reservas minerais existentes em solo nacional resultava, em grande parte, do reconhecimento geológico do país se basear, ainda, nos levantamentos do século anterior, com a consequente inexistência de uma cartografia geológica a uma escala adequada. Foi esse desconhecimento que serviu de justificação para que o *Estado Novo* criasse, em 1939, o Serviço de Fomento Mineiro (SFM), com o objectivo de proceder ao reconhecimento, prospecção e pesquisa dos recursos minerais de Portugal continental (DECRETO, 1939). A prioridade foi dada a matérias como o ferro, ouro, pirites, antimónio, estanho, carvão, hidrocarbonetos e sais de potássio. Todas as jazidas minerais reveladas pelos trabalhos de prospecção e pesquisa realizados pelo SFM deveriam ser propostas para concessão, permitindo a sua exploração à iniciativa privada (DECRETO, 1939).¹⁰

O SFM pode ser entendido como a concretização, ao nível do sector mineiro, da afirmação, no seio do *Estado*

⁹ Choffat refere a falta de conhecimentos geológicos dos engenheiros de minas, assim como a falta do “espírito de método científico”. Choffat, P., “Apontamentos sobre a organização dos Serviços Geológicos”, *CSGP*, IX (1913), 215-247. Para um melhor conhecimento da preparação científica dos engenheiros portugueses durante o século XIX e primeiras décadas do século XX, ver Botto, H. G., “Engenheiros através do Diário do Governo – Compilação”, *Técnica* (1936), 1-71 e Sepúlveda, C. A., *História do Exército Português*, (Lisboa, 1912).

¹⁰ Durante o *Estado Novo*, a iniciativa privada continuou a possuir grande liberdade de actuação, na senda do que a legislação mineira portuguesa desde sempre tinha estabelecido.

Novo, de uma corrente pró-industrialista protagonizada, entre outros, pelos engenheiros portugueses. Surgida durante a década de 1930, atingiu a sua expressão máxima, enquanto movimento de teorização e intervenção política, aquando da realização do 1.º e 2.º Congressos Nacionais de Engenharia, respectivamente em 1931 e 1948, e do 1.º Congresso da Indústria Portuguesa, em 1933 (ROSAS, 1986; ROLLO, 2006). A corrente industrialista era caracterizada por uma “particular ideologia de nacionalismo industrializante, um discurso de progresso industrialista habilmente incorporado na retórica patriótico-passadista oficial (...) a formulação de um novo modelo de desenvolvimento assente na hegemonia da indústria” (ROSAS, 1986; MIRANDA, 1987; BRITO, 1989; ROLLO, 2006). Entre os seus principais teorizadores, encontravam-se os engenheiros, que auto-reivindicavam um novo papel económico, social e mesmo político na sociedade portuguesa, argumentando que seria a racionalidade técnica e organizacional – simbolizada na imagem do engenheiro – a única forma de ultrapassar o subdesenvolvimento do país (ROSAS, 1986; MIRANDA, 1987; BRITO, 1989; DIOGO, 1994; RODRIGUES, 1999; ROLLO, 2002; ROLLO, 2006).

O SFM foi integrado na DGMSG e, a fim de levar a bom porto as tarefas atribuídas ao SFM, esta última deveria proceder ao reconhecimento geológico do país, devendo, para isso, ser acelerados os trabalhos de levantamento e publicação da carta geológica (DECRETO, 1939). Depois da criação do SFM, a orgânica da DGMSG passou a ser a evidenciada pelo esquema da figura 2 (MOTA, 2007).

A necessidade de levar a cabo o reconhecimento geológico do país, de forma a que o SFM pudesse atingir os objectivos a que se propunha, poderia ter sido a ocasião ideal para o Estado português dotar os SGP de meios humanos e materiais que permitissem torná-los mais eficientes e produtivos. Afinal, a própria legislação de 1918, que esteve na base da criação da DGMSG, declarava que “os serviços geológicos e de minas têm uma relação íntima, como é reconhecido nos países onde a ciência geológica e a indústria mineira estão mais adiantadas” (DECRETO, 1939).

Alguma legislação que foi publicada ao longo das décadas de 1920 e 1930, evidencia preocupação por parte do Estado português com a situação da indústria mineira nacional, mostrando interesse em tentar resolver alguns dos seus problemas e reconhecendo o papel dos SGP nessa resolução. Todo o contexto se afigurava, pois, propício ao incentivo e desenvolvimento de estudos e pesquisas geológicas, sendo de esperar que o Estado português, à semelhança do que aconteceu noutros países, atribuisse aos SGP os meios humanos e materiais necessários à realização do seu trabalho.

No entanto, tal acabou por não se verificar; a consciência estatal sobre o papel fundamental que os serviços geológicos de um país podem ter no desenvolvimento da actividade mineira parece ter sido apenas uma figura de retórica. O Estado português acabou por optar pela criação de um novo organismo no seio da DGMSG, o SFM, cujas atribuições e competências acabaram por se sobrepor, em grande parte, às dos SGP, enquanto esta instituição continuou a viver tempos difíceis.

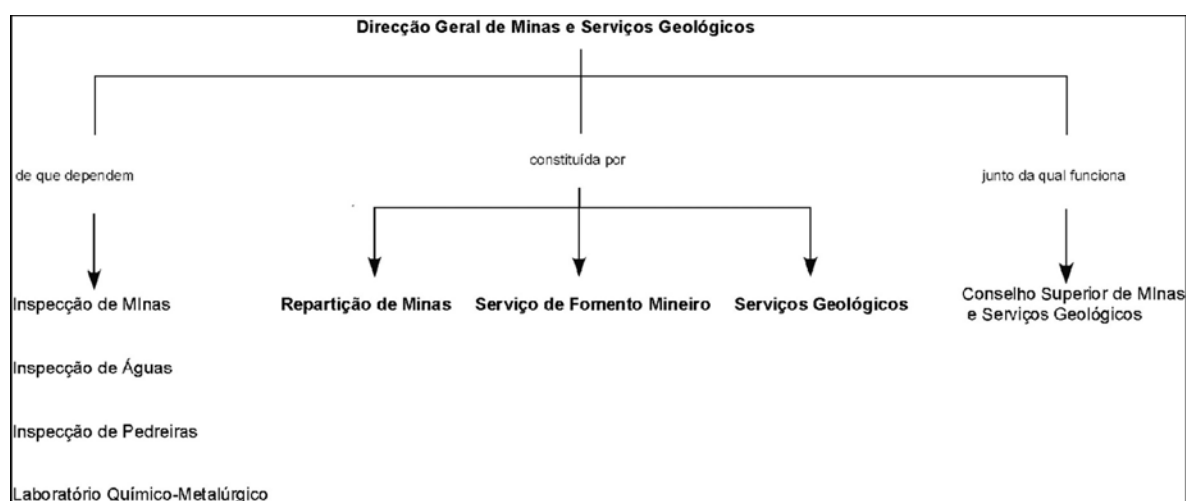


Fig.2 – Orgânica da DGMSG depois da criação do SFM.

– The DGMSG organization that creates the *Serviço de Fomento Mineiro* (SFM).

A UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS GEOFÍSICOS: “OS OLHOS DA GEOLOGIA” E A SUA DEFESA PELOS ENGENHEIROS DE MINAS DO SFM

Uma vez criado o SFM, uma das suas principais tarefas consistiu no reconhecimento das jazidas de ferro de Portugal continental, com vista ao posterior uso desse minério na indústria siderúrgica. Para proceder a esse reconhecimento, o SFM decidiu utilizar a prospecção geofísica.¹¹ Não era a primeira vez que métodos geofísicos eram utilizados em Portugal; durante a década de 1930, o Instituto Geográfico e Cadastral tinha realizado algumas determinações gravimétricas em vários locais do país (COSTA, 1942). Por sua vez, em 1943, o Instituto Geológico y Minero de Espanha (IGME) procedeu à prospecção de sais alcalinos através de técnicas sísmicas na zona centro de Portugal (CARDOSO, 1947; DIRECÇÃO GERAL DE GEOLOGIA E MINAS, 1990). No entanto, foi o SFM que utilizou pela primeira vez, de forma sistemática e continuada, a prospecção geofísica no reconhecimento de recursos minerais. Como não possuía nem a aparelhagem necessária, nem o conhecimento técnico necessário, contactou uma empresa sueca: a Aktiebolaget Elektrisk Malmletning (ABEM),¹² de Estocolmo. Em Maio de 1942, estabeleceu-se um acordo de prestação de serviços entre esta empresa e o SFM e, durante cerca de dois anos, o pessoal técnico do SFM acompanhou um engenheiro sueco nos trabalhos de reconhecimento de jazidas de ferro através da utilização de uma das técnicas possíveis de prospecção geofísica: a magnética. A utilização de métodos geofísicos acabou por se estender ao reconhecimento de outros depósitos minerais, nomeadamente, sais alcalinos e pirites, tendo sido utilizadas, nestes casos, técnicas sísmicas e eléctricas, respectivamente (SFM, 1943/1945; FERREIRA, 1945; DIRECÇÃO GERAL DE GEOLOGIA E MINAS, 1990).

A reconhecida utilidade dos métodos geofísicos, levou o SFM a considerar a possibilidade de passar a ser o próprio a aplicá-los. Deste modo, o SFM iniciou a compra do seu próprio equipamento geofísico, adquirindo à ABEM, em 1945, um equipamento de prospecção sísmica e, em 1947, um aparelho de prospecção eléctrica, desta feita a uma empresa americana, a *Sullivan Machinery Company* (FERREIRA, 1945; CARDOSO, 1947;

FERREIRA, 1947). A partir de 1951, o SFM foi beneficiário do Plano Marshall, o que lhe permitiu um maior volume de compras em termos de aparelhagem de ensaio e investigação, nomeadamente a continuação da aquisição de equipamento de prospecção geofísica (SANTOS, 1952; ROLLO, 1994).

O método sísmico de prospecção possibilita a identificação das formações geológicas que existem no interior da crosta terrestre mediante a determinação da velocidade de propagação de ondas sísmicas, uma vez que a formações com características diferentes correspondem velocidades diferentes. A aparelhagem sísmica utilizada na implementação deste método permite a determinação dos tempos de percurso das ondas sísmicas desde os pontos onde foram originadas – normalmente através da detonação de cargas explosivas – até outros pontos onde são captadas por sismómetros. A determinação dos tempos é feita a partir da leitura e interpretação do registo que a aparelhagem fornece, o sismograma, onde é possível identificar os momentos dos abalos provocados e os de chegada das ondas aos diversos sismómetros. Conhecendo-se os tempos de percurso das ondas, traçam-se gráficos espaço/tempo ou dromocrónicas que, mediante a aplicação de fórmulas matemáticas, permitem calcular as velocidades características e identificar as diferentes formações geológicas atravessadas, assim como a profundidades a que as mesmas se encontram (COUTO, 1947 e CARDOSO, 1947).

No final da década de 1940, diversos engenheiros, entre os quais os engenheiros de minas do SFM, publicaram trabalhos defendendo a utilização dos métodos geofísicos (CARDOSO, 1947; QUEIRÓS, 1947; COUTO, 1947 e GONÇALVES, 1948). Esses trabalhos revelam, em parte, a retórica típica da corrente industrialista, apresentando os métodos geofísicos como um exemplo de racionalidade e objectividade técnica e científica, valores indispensáveis ao progresso económico e social na nação portuguesa, e que os engenheiros consideravam encontrar-se materializados no seu estatuto e profissão. No entanto, os autores dos trabalhos, cujos destinatários eram, fundamentalmente, outros engenheiros e cientistas, não escamoteiam as complexidades inerentes à constituição, instalação e funcionamento da aparelhagem de prospecção geofísica, assim como as dificuldades existentes e a perícia necessária na interpretação dos resultados obtidos a partir da sua utilização.

¹¹ A prospecção geofísica consiste na utilização de diversas técnicas – principalmente, sísmica, eléctrica, magnética e gravimétrica – para conhecimento da composição e estrutura geológicas do interior da Terra. A aplicação destes métodos, se bem que numa amplitude relativamente restrita, permite investigar a ocorrência de diversos tipos de jazidas minerais, água subterrânea ou petróleo.

¹² A *ABEM*, fundada em 1923, foi uma das primeiras empresas no mundo a fabricar instrumentos de prospecção geofísica.

Por exemplo, um dos trabalhos (COUTO, 1947), dedicado à descrição e funcionamento da aparelhagem sísmica do SFM, encontra-se repleto de terminologia técnica e científica de difícil entendimento para alguém pouco familiarizado com o tema. Apesar dessa terminologia se tornar mais compreensível à medida que o autor descreve e explica, de forma cuidada e minuciosamente, o modo de funcionamento da aparelhagem, desmontando o conceito de *black-boxing* (LATOURE, 1987) que poderia surgir associado à sua manipulação, a verdade é que as características do trabalho revelam que este se destina a um público de especialistas.

Já noutro trabalho (QUEIRÓS, 1947), os métodos geofísicos são apresentados como os “olhos da Geologia”,¹³ instrumentos quase infalíveis na sua capacidade de perscrutar e revelar o interior da Terra. Todavia, o autor não deixa de fazer referência a uma série de condicionantes existentes no contexto da sua utilização. Assim, refere, por exemplo, a necessidade de conhecer do modo mais completo e exaustivo possível a geologia da região alvo da utilização dos métodos geofísicos ou os diversos factores condicionantes da escolha do método mais conveniente. Refere ainda as dificuldades existentes na leitura dos sismogramas obtidos a partir da utilização da técnica sísmica, nomeadamente a distinção dos resultados correspondentes à refacção e reflexão das ondas sísmicas.

Considerações idênticas são tecidas num terceiro artigo (CARDOSO, 1947), com destaque para as ambiguidades da leitura e interpretação dos sismogramas, onde o sujeito desempenha um papel particularmente activo.

Contrariamente ao discurso público dos engenheiros portugueses e à retórica típica da corrente industrialista, os trabalhos analisados evidenciam os problemas associados à utilização dos métodos de prospecção geofísica. Neles não se escamoteia a incerteza dos resultados, nem as complexidades da sua leitura e interpretação, salientando-se o papel determinante do sujeito responsável pelas mesmas (QUEIRÓS, 1947):

(...) o geofísico precisa de obter o maior número possível de elementos físicos sobre o terreno (...) Uma vez efectuadas as medições das grandezas físicas julgadas necessárias todas as afirmações

serão questões de probabilidades. Será possível, no geral, estabelecer mais do que uma hipótese que permita explicar as anomalias encontradas. O grande problema a resolver pelo indivíduo encarregado da interpretação será escolher a solução mais de acordo com a realidade e para isso terá que relacionar os vários elementos geofísicos e geológicos, o que só poderá ser feito por pessoas muito especializadas.

O modo como os engenheiros de minas encaram a utilização dos métodos geofísicos e a interpretação dos resultados obtidos por seu intermédio, inscreve-se num *ethos* característico da prática científica que surgiu no início do século XX (GALISON, 1992)¹⁴ e no qual a interpretação e o julgamento praticados pelo cientista têm um papel preponderante. O cientista é entendido como um especialista, um perito que é treinado e aprende a ler e a interpretar a informação que lhe chega, muitas vezes¹⁴ de forma “encriptada”, através de instrumentos e aparelhagens. No caso dos métodos de prospecção geofísica, a sua utilização permite “fazer falar” uma Terra que é muda mas como a “linguagem” em que esta responde é complexa e contingente, precisa de ser interpretada. O papel do geofísico é desvendar essa linguagem e decodificar a informação associada às representações visuais da Terra que são fornecidas pelo equipamento geofísico.

O SABER DO GEÓLOGO: O PAPEL DE GEORGES ZBYSZEWSKI NAS CAMPANHAS DE PROSPECÇÃO GEOFÍSICA

Em 1943 e 1946, foram realizadas, a pedido da *Sociedade Portuguesa de Sais de Potássio, Lda.*, duas campanhas de prospecção sísmica nas imediações das Caldas da Rainha e Leiria, numa região conhecida por vale diapírico das Caldas da Rainha,¹⁵ respectivamente pelo IGME e pela companhia sueca ABEM. Essas campanhas destinavam-se a verificar a existência, ou não, de sais alcalinos e, em caso afirmativo, se estes recursos existiam em quantidade suficiente para serem explorados economicamente. A partir de 1946, o SFM passou a ser a entidade responsável pela prospecção sísmica e pela realização das sondagens na região.

¹³ A apresentação dos métodos geofísicos como “os olhos da Geologia” surge num contexto em que os instrumentos científicos são entendidos como extensões ou substitutos dos sentidos humanos: “Também um dia a geologia deu um grande passo. A geofísica veio dar-lhe meios de ver, de ler textos da história da terra perdidos nas grandes profundidades. (...) Geofísica é isso. É a ciência novíssima que trouxe olhos para a geologia cega, que a completou. Que lhe aumentou tremendamente o poder.”

¹⁴ Este *ethos* contrapõe-se a um outro, típico do século XIX, em que os valores da objectividade, da reprodução mecânica e do cientista abnegado, quase santo, prevalecem.

¹⁵ A região conhecida como “vale diapírico” das Caldas da Rainha situa-se na Estremadura, na zona centro de Portugal continental. Na sua origem estão fenómenos de erosão diferencial ligados à tectónica salina da região com ascensão e saída de materiais plásticos durante o Mesozóico.

Desde 1943 que Georges Zbyszewski, na altura o único geólogo dos SGP, se encontrava oficialmente encarregado pela DGMSG de realizar a cartografia geológica da região, assim como de acompanhar os resultados das sondagens e da prospecção sísmica, realizados, primeiro pelo IGME, depois pela ABEM e, a partir de Maio de 1946, pelo SFM. O trabalho de Zbyszewski consistiu na realização de uma carta geológica na escala 1:25 000 de toda a região, na interpretação dos testemunhos das sondagens e, a partir de 1946, na decisão sobre em que locais implantar o equipamento de prospecção sísmica (FERREIRA, 1945; CARDOSO, 1947).

Em 1945, depois de realizadas as primeiras campanhas de prospecção sísmica e interpretados os resultados das primeiras sondagens, Zbyszewski foi da opinião de que se deveria realizar novo estudo geológico da região, nova campanha de prospecção sísmica e, eventualmente, novas sondagens (FERREIRA, 1946). As condições de trabalho no campo não tinham sido as melhores: o geólogo queixava-se das folhas utilizadas nos levantamentos cartográficos serem na escala 1:50 000 – quando as indicadas seriam as 1:10 000 – o que impediu a correcta representação de alguns afloramentos de extensão muito reduzida e a indicação de todas as inclinações.

Além disso, devido à urgência que tinha sido posta no trabalho, nem todos os terrenos tinham sido estudados de forma adequada. Apesar destas circunstâncias, Zbyszewski tinha concluído que a quantidade de sais de potássio eventualmente existente não era rentável para exploração. Avançava, no entanto, como provável a ocorrência de reservas de sal-gema que poderiam apresentar interesse económico mas, uma vez que a complexidade tectónica da região levantava demasiadas dúvidas relativamente à profundidade a que estas reservas se poderiam encontrar, considerava absolutamente necessário realizar novos estudos geológicos e trabalhos de prospecção e pesquisa (ZBYSZWESKI, *Óbidos...* 1945; ZBYSZWESKI, *d’Obidos/Caldas da Rainha/São Martinho do Porto...* 1945; ZBYSZWESKI, *Campo...* 1946; ZBYSZWESKI, *Leiria...* 1946; ZBYSZWESKI, *Caldas da Rainha...* 1946).

Assim, em Junho de 1946, a Brigada de Prospecção Sísmica do SFM iniciou a sua primeira campanha de prospecção sísmica na região daquele vale diapírico, utilizando uma aparelhagem portátil

que adquiriu à ABEM (figura 3) e que era considerada como uma das mais modernas da época (FERREIRA, 1946; COUTO, 1947). O conhecimento derivado da larga experiência com esse tipo de aparelhagem, tinha permitido à empresa sueca a introdução de algumas inovações que a tornavam mais eficiente: alta velocidade do papel fotográfico em que era registado o sismograma e disparo de tiro automatizado e controlado à distância (COUTO, 1947 e CARDOSO, 1947).¹⁶

A aparelhagem do SFM era constituída por seis sismómetros, seis amplificadores, um aparelho registador, uma caixa de tiro (registava o momento da explosão) e uma bateria acumuladora (alimentava toda a aparelhagem). Todos estes elementos operavam em conjunto, ligados através de cabos eléctricos especiais.

Os trabalhos de prospecção sísmica iniciaram-se com a marcação no terreno dos perfis (alinhamento dos pontos de colocação das cargas explosivas e dos sismómetros) de acordo com os locais indicados por Zbyszewski (FERREIRA, 1946; ZBYSZWESKI, 1946; CARDOSO, 1947).¹⁷ Depois de marcados os diversos perfis e colocadas as cargas explosivas, teve lugar o trabalho sísmico de campo propriamente dito, realizado

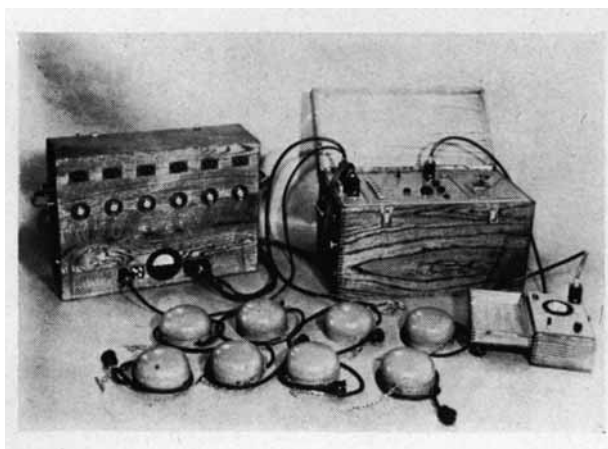


Fig. 3 – Aparelhagem de prospecção sísmica do SFM [retirado de Couto, M. S. G. C., “A aparelhagem sísmica de refração do Serviço de Fomento Mineiro”, *ENT*, 3 (1947), estampa I].

– SFM seismic prospecting equipment [Couto, M.S.G.C., “Aparelhagem sísmica de refração do Serviço de Fomento Mineiro”, *ENT*, 3 (1947), plate I].

¹⁶ A elevada velocidade do papel fotográfico permitia uma maior nitidez no registo das ondas sísmicas no sismograma. O disparo automatizado era mais seguro, permitia um menor consumo de explosivos nas detonações e evitava que o registo no momento da explosão falhasse.

¹⁷ Entretanto, o geólogo dos SGP tinha efectuado novo estudo geológico das áreas de interesse, desta vez utilizando um fundo cartográfico do Estado Maior do Exército na escala 1:25 000.

por um engenheiro e um agente técnico de engenharia de minas do SFM. Os sismogramas obtidos eram revelados no final do dia de trabalho, quando era elaborado, igualmente, um pequeno relatório (CARDOSO, 1947).

Seguia-se uma fase de trabalho de gabinete, quando os sismogramas eram lidos e interpretados, permitindo o cálculo dos valores das velocidades das diversas formações geológicas atravessadas pelas ondas sísmicas, assim como das profundidades a que se situavam. Diversos factores podiam influenciar a leitura e interpretação dos sismogramas: explosões fracas, “fundo microssísmico” elevado devido a ventos fortes ou chuva, velocidade de deslocamento do papel fotográfico, erros na identificação das ondas reflectidas e refractadas, erros cometidos no cálculo dos tempos nos sismogramas, entre outros (CARDOSO, 1947).

As incertezas nas interpretações dos resultados obtidos, levaram a que os elementos da Brigada de Prospeção Sísmica considerassem absolutamente indispensável a realização de sondagens que os clarificassem. “Não se pode pedir à Geofísica mais do que aquilo que ela pode dar”, diziam, para evidenciar a complexidade e as dúvidas ligadas à interpretação dos resultados. Estes, não eram mais do que uma “mera imagem”, tanto em sentido literal como figurado, que necessitava de ser verificada através da utilização de outros meios. Além disso, consideravam como absolutamente essencial que, para além dos estudos geológicos prévios aos trabalhos de prospecção sísmica, também os resultados fossem interpretados geologicamente. Uma das razões apontadas pela Brigada para as dificuldades na interpretação dos resultados da prospecção sísmica era exactamente a complexidade da estrutura geológica da região do vale diapírico, algo para que Zbyszewski já tinha chamado a atenção (BRIGADA DE PROSPECÇÃO SÍSMICA DO SFM, 1949).

Zbyszewski acompanhou a campanha de prospecção sísmica na região do vale diapírico até à sua conclusão,

em 1949. Seguiu-se a realização de mais sondagens que foram, novamente, interpretadas pelo geólogo. No final, as conclusões acerca da viabilidade económica da exploração de sais alcalinos na região não foram diferentes daquelas que Zbyszewski tinha avançado anteriormente: as reservas de sais alcalinos não eram economicamente rentáveis mas as de sal-gema eram em quantidade suficiente para apresentar interesse económico (CONSELHO SUPERIOR DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS, 1952).

Zbyszewski continuou a colaborar com o SFM nas décadas que se seguiram, praticamente até à altura em que se reformou.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de este ser um tema que carece, ainda, de um estudo consistente e aprofundado, é possível identificar nos últimos anos da década de 1940 algumas circunstâncias que evidenciam uma alteração na situação da Geologia e dos geólogos em Portugal e, em particular, nos SGP.

Durante a década de 1930, teve lugar o início da constituição de uma verdadeira comunidade geológica em Portugal, consubstanciada, no ano de 1940, pela criação da Sociedade Geológica de Portugal.¹⁸ Alguns elementos desta comunidade eram professores universitários e/ou detinham postos noutras instituições públicas nacionais, pelo que é de admitir uma proximidade e possível influência junto do poder político. É de admitir que a comunidade geológica portuguesa tenha conseguido dar a conhecer os seus objectivos a responsáveis políticos e, deste modo, ver atendidas algumas das suas pretensões. A verdade é que, a partir de meados da década de 1940, elementos da Assembleia Nacional e da Câmara Corporativa começaram a alertar para o desconhecimento geológico do país e para a falta de uma cartografia geológica adequada, chamando, simultanea-

¹⁸ Não existe investigação em Portugal que trate da emergência da Sociedade Geológica de Portugal e da sua relação com a constituição e afirmação da comunidade geológica portuguesa. As fontes secundárias existentes relativas a esta problemática dizem respeito, fundamentalmente, aos países anglo-saxónicos. A título de exemplo: Porter, R., “Gentleman and geology: the emergence of a scientific career, 1660-1920”, *The Historical Journal*, 21 (1978), 809-836; O’Connor, J. G. and Meadows, A. J., “Specialization and professionalization in British geology”, *Social Studies of Science*, 6 (1976), 77-89; Secord, J., “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*. (London, Society for the History of Natural History, 1985), pp. 61-75. Para duas visões diferentes acerca do significado e da importância que a criação da Sociedade Geológica de Londres apresentou para o desenvolvimento da Geologia britânica, veja-se Rudwick, M., “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 (1963), volume 1, 325-355 e Laudan, R., “Ideas and organizations in the British geology: a case study in institutional geology”, *Isis*, 68 (1977), 527-538.

mente, a atenção para a difícil situação em que se encontravam os SGP.¹⁹ Considerava-se que a realização e publicação da carta geológica de Portugal eram fundamentais para o progresso da vida económica do país, nomeadamente do desenvolvimento da indústria mineira, da agricultura e das obras públicas (MOTA, 2007). Com a implementação pelo *Estado Novo*, a partir de 1953, dos sucessivos Planos de Fomento, os SGP passaram a dispor de condições materiais e humanas para realizar a cartográfica geológica do país (MOTA, 2007).

Por outro lado, no início da década de 1950, a atitude dos engenheiros de minas da DGMSG relativamente aos geólogos e ao seu trabalho era já diferente. A partir de 1951, passou a ser prática do SFM mencionar explicitamente na sua principal publicação, a revista *Estudos, Notas e Trabalhos*, a “proveitosa e inteligente” assistência prestada por Georges Zbyszewski (SANTOS, 1952). E logo no ano seguinte, em 1952, no quadro de pessoal

do SFM, os geólogos passaram a pertencer ao pessoal técnico; até aí, eram considerados pessoal auxiliar (SANTOS, 1952). No entanto, a sua categoria continuava a ser mais baixa que a de qualquer categoria ocupada pelos engenheiros de minas e, nos SGP, os geólogos continuaram a manter-se numa posição de subalternidade (S/A, 1952). Apenas em 1957, a categoria profissional de geólogo passou a constar do quadro do pessoal técnico dos SGP (DESPACHOS, 1957). Durante a década de 1950, o número de geólogos, tanto no SFM, como nos SGP, aumentou consideravelmente (figura 4) e, cada vez mais, os engenheiros reconheciam a necessidade de proceder a estudos geológicos, com destaque para a cartografia (MOTA, 2007).

Em parte, é possível atribuir esta mudança de atitude dos engenheiros de minas da DGMSG às consequências da construção de uma comunidade geológica em Portugal. Internamente, é igualmente plausível admitir que essa

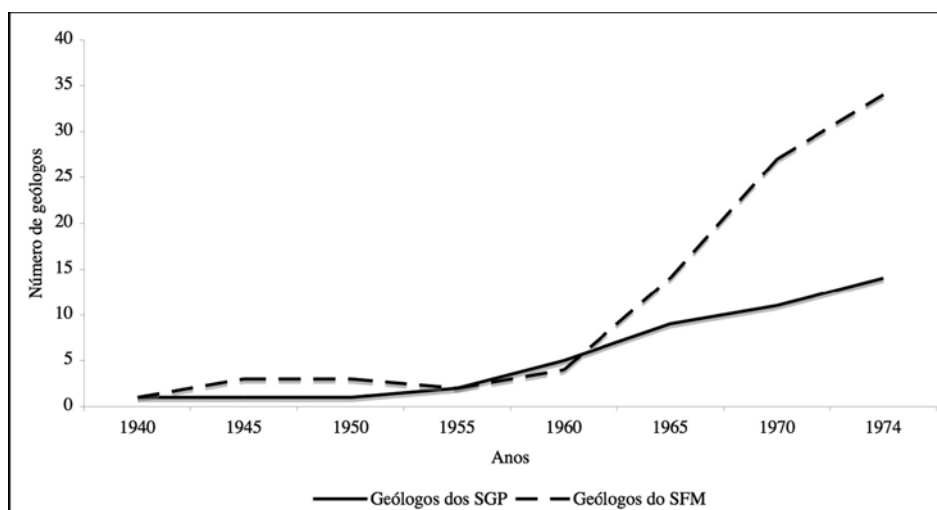


Fig. 4 – Evolução do número de geólogos nos SGP e no SFM entre 1918 e 1974 [dados obtidos a partir de DIRECÇÃO GERAL DE GEOLOGIA E MINAS (1990), *Estudos Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro: Tomo comemorativo do 50.º aniversário do Serviço de Fomento Mineiro, 1939-1989*. Porto. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos; dos volumes de *Estudos, Notas e Trabalhos* publicados entre 1946 e 1966 e de um sem número de fontes primárias encontradas no Arquivo Histórico do LNEG].

- Evolution of the SGP and SFM geologist staff from 1918 to 1974 [data from DIRECÇÃO GERAL DE GEOLOGIA E MINAS (1990), *Estudos Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro: Tomo Comemorativo do 50.º aniversário do Serviço de Fomento Mineiro, 1939-1989*. Porto. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos; *Estudos Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, numbers from 1946 to 1966 and several other sources in LNEG Arquivo Histórico].

¹⁹ As principais fontes primárias relacionadas com esta questão são os Diários da Assembleia Nacional: “Contas Gerais do Estado de 1939, parecer da comissão encarregue de apreciar as contas públicas”, *Diário das Sessões da Assembleia Nacional*, Segundo suplemento ao n.º 99, 11 de Fevereiro de 1941, pp. 81 e 82; “Contas Gerais do Estado de 1940, parecer da comissão encarregue de apreciar as contas públicas”, *Diário das Sessões da Assembleia Nacional*, Suplemento ao n.º 124, 12 de Fevereiro de 1942, pp. 64 e 65; “Contas Gerais do Estado de 1941, parecer da comissão encarregue de apreciar as contas públicas”, *Diário das Sessões da Assembleia Nacional*, Suplemento ao n.º 20, 13 de Março de 1943, pp. 90 e 91; “Contas Gerais do Estado de 1946, parecer da comissão encarregue de apreciar as contas públicas”, *Diário das Sessões da Assembleia Nacional*, Quarto suplemento ao n.º 132, 4 de Março de 1948; pp. 67 e 68.

mudança esteve ligada ao trabalho desenvolvido por Georges Zbyszewski para o SFM durante as campanhas de prospecção sísmica, que demonstrou de pouco servirem os aparelhos geofísicos se, simultaneamente, não existir um acompanhamento de cariz geológico.

Como se verificou, os engenheiros de minas eram grandes defensores da utilização dos métodos de prospecção geofísica, pois associavam-nos a alguns dos valores da prática científica que lhe eram mais caros, como a objectividade dos procedimentos e a quantificação de resultados. No entanto, estavam também cientes da complexidade inerente e perícia necessária ao uso desses métodos, assim como do grau de subjectividade aliado à interpretação dos resultados fornecidos pelos instrumentos, numa atitude característica de um *ethos* científico que se tornou comum durante o século XX. Ao constatarem que Zbyszewski foi capaz não apenas de lidar com complexidade associada à utilização dos métodos geofísicos, como de demonstrar a absoluta necessidade de associar o conhecimento geológico a esses métodos, criou-se uma plataforma de entendimento com os engenheiros, pois estes consideraram que os valores associados à prática científica que defendiam, eram, de algum modo, partilhados pelo geólogo dos SGP.

Com o tempo, acabaram por reconhecer a importância da Geologia e de quem a praticava. Os estudos de carácter geológico e, em particular, as cartas geológicas tornaram-se uma ferramenta indispensável ao trabalho de reconhecimento e pesquisa dos recursos minerais em que os engenheiros de minas estavam empenhados e, neste processo, acabaram, inevitavelmente, por reconhecer aos geólogos o estatuto que lhes era devido no interior das instituições que dirigiam, com destaque para os SGP. Os métodos de prospecção geofísica foram um veículo desse reconhecimento.

AGRADECIMENTOS

A Autora deseja agradecer à Professora Ana Carneiro pela proveitosa troca de ideias que permitiram a clarificação de alguns pontos deste trabalho; ao Jaime Leote pelos esclarecimentos relativos à utilização dos métodos geofísicos no trabalho de campo; a Denis Shepard pela útil informação sobre equipamento geofísico histórico e ao pessoal da biblioteca do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG). A investigação que serviu de base a este artigo foi realizada no âmbito da bolsa de pós-doutoramento com a referência SFRH / BPD / 40065 / 2007, aprovada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).

BIBLIOGRAFIA

- BAILEY, E. (1952) – *Geological Survey of Great Britain*. London/Thomas Murby & CO, 601 pp.
- BRIGADA DE PROSPECÇÃO SÍSMICA DO SFM, (1949) – *Relatório dos resultados da campanha de prospecção sísmica realizada na região do vale diapírico*, LNEG, sem cota.
- CABRAL, M. V. (1979) – *Portugal na Alvorada do Século XX*. Lisboa. A Regra do Jogo, 473 pp.
- CARDOSO, O. M. (1947) – Uma campanha de prospecção sísmica em Portugal. *Estudos, Notas e Trabalhos*, **3**, pp. 143-158.
- 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 Men, and the Reaction of Civil Society to Geological Research. *Annals of Science*, **62**, pp. 141-204.
- CARNEIRO, A. e MOTA, T. S. (2005) – A tradição cartográfica nos Serviços Geológicos (1887-1961). *Comunicações Geológicas*, **92**, pp. 143-156.
- CONSELHO SUPERIOR DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS (1952) – *Processo n.º 248*, LNEG, sem cota.
- CORSI, P. (2003) – The Italian Geological Survey: the Early History of a Divided Community'. In Vai, G. B. and Cavazza, W., *Four Centuries of the Word 'Geology'*. Bologna/Minerva Edizioni, pp. 271-321.
- COSTA, J. C. (1942) – *Do Conhecimento Geológico de Portugal Continental*. Porto/ Imprensa Nacional, 61 pp.
- COUTO, M. S. G. C. (1947) – A aparelhagem sísmica de refração do Serviço de Fomento Mineiro. *Estudos, Notas e Trabalhos*, Lisboa/Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, **3**, pp. 130-142.
- DAVIES, G. L. H. (1995) – *North from the Hook: 150 Years of the Geological Survey of Ireland*. Dublin. Geological Survey of Ireland, 342 pp.
- DECRETO n.º 4 641 de 14 de Julho de 1918.
- DECRETO n.º 29 725 de 28 de Junho de 1939.
- DESPACHOS de 17 de Maio e 17 de Junho de 1957.
- DIOGO, M. P. (1994) – *A Construção de uma Identidade Profissional. A Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, 1869-1937*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 472 pp.
- DIRECÇÃO GERAL DE GEOLOGIA E MINAS (1990) – *Estudos Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro: Tomo comemorativo do 50.º aniversário do Serviço de Fomento Mineiro, 1939-1989*. Porto. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, 73 pp.
- DUDICH, E. (1994) – A central European Survey in a changing society: 125 years of the Hungarian Geological Survey. *Episodes*, **4**, pp. 111-113.
- FERREIRA, A. B. (1946) – Resumo da actividade do SFM durante o primeiro semestre (Janeiro a Junho) de 1946. *Estudos, Notas e Trabalhos*, **2**, pp. 117-130.
- FERREIRA, A. B. (1945) – Resumo da actividade do SFM durante o segundo semestre (Julho a Dezembro) de 1945. *Estudos, Notas e Trabalhos*, **1**, pp. 304-316.
- (1947) – Resumo da actividade do SFM durante o segundo semestre (Julho a Dezembro) de 1947. *Estudos, Notas e Trabalhos*, **3**, pp. 252-262.

- FRANÇA, J. A. (1992) – *Os Anos Vinte em Portugal, Estudos de Factos Sócio-culturais*. Lisboa. Editorial Presença, 493 pp.
- GALISON, P. (1998) – Judgement against objectivity. In Jones, C. A. and Galison, P. (eds) – *Picturing Science Producing Art*. New York. Routledge, pp. 327-359.
- GONÇALVES, C. (1948) – Medição da gravidade em Geofísica. *Técnica*, **168**, pp. 16-21.
- GUIMARÃES, P. E. (1995) – A intervenção do *Estado Novo* na indústria mineira: a criação do Serviço de Fomento Mineiro, *Boletim de Minas*, **32**, pp. 203-212.
- GUNTAU, M. (1988) – The history of the origins of the Prussian Geological Survey in Berlin (1873). *History of Technology*, **5**, pp. 51-58.
- KNELL, S. (2000) – *The Culture of English Geology, 1815-1851: a Science Revealed through its Collecting*. Aldershot. Ashgate, 377 pp.
- LEITÃO, V. (2004) – *Assentar a Primeira Pedra: as Primeiras Comissões Geológicas Portuguesas (1848-1868)*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 446 pp.
- MATOS, A. C., e DIOGO, M. P. (2002) – A afirmação da engenharia em Portugal ao longo do século XIX. In Brandão de Brito, J. M.; Heitor, M. e Rollo, M. F. (coord.) – *Engenho e Obra*. Lisboa. Dom Quixote, pp. 24-29.
- MEDEIROS, F. (1978) – *A Sociedade e a Economia Portuguesas nas Origens do Salazarismo*. Lisboa. A Regra do Jogo, 413 pp.
- MIRANDA, S. (1987) – Crise Económica, Industrialização e Autarcia na Década de 30. Im Pinto, A. da C. (org.) – *O Estado Novo - das Origens ao Fim da Autarcia (1926-1959)*. Lisboa. Editorial Fragmentos, volume I, pp. 41-65.
- 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. (2007) – *Os Serviços Geológicos entre 1918 e 1974: da Quase Morte a uma Nova Vida*. Tese de doutoramento não publicada. Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 485 pp.
- NOGUEIRA, A. M. (1941) – Elementos para o estudo da indústria mineira em Portugal nos anos de 1930 a 1939. *Boletim de Minas*, **6**, pp. 3-93.
- NORDLUND, C. (2007) – Between science and industry: the establishment, organisation and practices of the Swedish Geological Survey in the 19th century. *Earth Sciences History*, **28**, Special Issue, pp. 127-149.
- QUEIRÓS, N. M. (1947) – “Prospecção geofísica”, *Estudos, Notas e Trabalhos*, Lisboa/Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, **3**, pp. 159-184.
- RABBITT, M. C. (1986) – *Minerals, Lands, and Geology for the Common Defence and General Welfare*. United States Geological Survey. Department of the Interior, volumes 1 and 2.
- RABBITT, M. C. (1989) – *The United States Geological Survey, 1879-1989*. United States Geological Survey. Circular 1050, 52 pp.
- RODRIGUES, M. L. (1999) – *Os Engenheiros em Portugal, Profissionalização e Protagonismo*. Oeiras. Celta Editora, 279 pp.
- ROLLO, F. (1994) – *Portugal e o Plano Marshall*. Lisboa. Editorial Estampa, 355 pp.
- ROLLO, M. F. (2002) – Engenharia e História. In Brito, J. M., H. B., M. e Rollo, M. F. (coord.) – *Engenho e Obra*. Lisboa. Dom Quixote, pp. 31-56.
- (2006) – Os engenheiros e a sua Ordem, I: os antecedentes. *Ingenium*, **91**, II Série, pp. 105-109.
- ROSAS, F. (1986) – *O Estado Novo nos Anos Trinta (1928-1938)*. Lisboa. Imprensa Universitária/Editorial Estampa, 311 pp.
- S/A (1952) – Lista de antiguidade do pessoal, referida a 31 de Dezembro de 1952. *Estudos, Notas e Trabalhos*, **8**, p. 441.
- SANTOS, J. L. G. (1952) – Relatório do Serviço de Fomento Mineiro do ano de 1952. *Estudos, Notas e Trabalhos*, **8**, pp. 381-459.
- (1952) – Relatório do SFM do ano de 1951. *Estudos, Notas e Trabalhos*, **7**, pp. 78-134.
- SERRÃO, J. V. e MARQUES, A. H. O., (dir.) (1991) – *Nova História de Portugal*. Lisboa. Editorial Presença, volume XI, 571 pp.
- SERVIÇOS DE FOMENTO MINEIRO (1943/1945) – *Relatório do SFM, anos de 1942 e 1943*, volume 6, 47 pp.
- VODDEN, C. (1992) – 150 years in the history of the Geological Survey of Canada. *Episodes*, **2**, volume 15, pp. 101-108.
- ZBYSZWESKI, G. (1945) – *Relatório preliminar sobre os levantamentos geológicos executados na região de Óbidos*, LNEG, PT LNEGSG02.01.178.
- (1945) – *Étude géologique de la zone salifère d'Obidos/Caldas da Rainha/São Martinho do Porto*, LNEG, sem cota.
- (1946) – *Relatório preliminar sobre os levantamentos executados na região das Caldas da Rainha*, LNEG, PT LNEGSG02.01.176.
- (1946) – *Relatório sobre as condições geológicas encontradas na sondagem n.º 3 (Campo)* – LNEG, PT LNEGSG02.01.174.
- (1946) – *Estudo da sondagem de Parceiros (Leiria)* – LNEG; PT LNEGSG02.01.398.

Artigo recebido em Maio de 2009
Aceite em Agosto de 2009

