

CIUHCT

Centro Interuniversitário de História
das Ciências e da Tecnologia
FCUL | FCT - UNL

coleção

Cc:

ciclo de conferências

CIUHCT

'17'18

edição

Ana Rita Lobo

José Avelãs Nunes

CIUHCT

#2

teresa salomé mota

**a geologia, esse
lugar estranho:**

**reflexões em torno da
história de uma disciplina**

ISSN 2184-1500

<http://ciuhct.org/pt/conferencias-ciuhct>

Esta comunicação ocorreu no dia 16 de Novembro de 2017, às 13 horas, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. A responsabilidade do seu conteúdo é devida ao seu autor.

Lisboa, Janeiro de 2018

teresa salomé mota
**a geologia, esse
lugar estranho:**
reflexões em torno da
história de uma disciplina

2

resumo

Nesta conferência, serão apresentadas algumas considerações e reflexões gerais relativamente à história das ciências, feitas a partir de situações de investigação concretas com que a oradora se deparou ao longo dos anos.

Destaca-se, em particular, a discussão de questões relativas a) à produção de cartografia geológica e ao conceito de 'objectos de fronteira' (*'boundary objects'*); b) ao trabalho de campo em geologia e ao conceito de 'conhecimento tácito' (*'tacit knowledge'*); c) a 'invisibilidade' de certos actores na prática geológica.

teresa salomé mota
**a geologia, esse
lugar estranho:**
reflexões em torno da
história de uma disciplina # 2

texto

O objectivo deste texto é partilhar algumas reflexões sobre a história da geologia em Portugal, reflexões essas que tomaram forma a partir de situações concretas de investigação. A utilidade de algumas delas poderá estender-se à história da geologia em outros contextos nacionais e mesmo à história das ciências em geral.

Uma dessas reflexões prende-se com o trabalho desenvolvido relativamente à história da cartografia geológica. Se historiadores da ciência e da tecnologia forem hoje questionados sobre o que é uma carta/mapa geológico, ou, e para o caso tanto faz, um mapa em geral, dirão que se trata de: a) um objecto tecno-científico; b) uma tecnologia de domínio; c) o resultado último de processos tecnológicos construídos com base numa (maior ou menor apropriação não devidamente reconhecida) de técnicas locais que permitem o controle e a subjugação de territórios e populações, da “Natureza” (?); d) uma estratégia retórica.

Descontando a leve ironia colocada em algumas das anteriores opções, pode dizer-se que um mapa é tudo isso; a vasta literatura histórica já produzida sobre cartografia assim o sustenta, a começar pelos estudos em história da geologia. A feliz expressão “imperativo territorial” (“*territorial imperative*”), que David Oldroyd¹ utilizou ao referir-se à criação de serviços geológicos durante a segunda metade do século XIX e à produção cartográfica a eles associada, bem o espelha. Mas uma carta geológica é também, e, talvez acima de tudo, um objecto científico que representa uma versão possível da história da Terra numa determinada região. Construir uma carta geológica é uma tarefa complexa, tanto do ponto de vista social como intelectual, apresentando um elevado nível

¹ Oldroyd, David. 1996. *Thinking about the Earth: A History of Ideas in Geology*. London: Athlone.

conceptual: efectivamente, trata-se da passagem de um objecto a quatro dimensões para um outro com apenas duas, materializado numa folha de papel. Além disso, a estrutura geológica da Terra apenas pode ser pontualmente observada à superfície, pelo que é necessário inferir-se sobre a natureza dessa estrutura, tanto em locais não observados, como em profundidade.

Tipicamente, a realização de uma carta geológica inicia-se com a consulta de trabalhos geológicos anteriores e bibliografia referentes à região a cartografar e com a recolha de documentos que servirão de suporte aos levantamentos de campo, nomeadamente cartas topográficas, fotografia aérea e ortofotomapas. Numa primeira fase do trabalho de campo, procede-se a um reconhecimento geral do território a levantar, a fim de identificar as principais formações e estruturas geológicas e escolher os itinerários que devem ser seguidos durante levantamentos mais detalhados. Este trabalho é feito pelo geólogo ou geólogos responsáveis pela carta. Posteriormente, seguindo os itinerários escolhidos, geólogos e auxiliares de campo, em Portugal tradicionalmente designados por colectores, localizam e marcam em cartas topográficas, normalmente na escala 1:25.000, os contactos entre os diferentes tipos de rochas ou formações geológicas que ocorrem no terreno. Simultaneamente, são recolhidas amostras de rochas, fósseis e minerais e é registada a sua localização, sendo ainda anotada e desenhada ou fotografada toda a informação considerada relevante para a construção da carta: descrição das rochas e outras estruturas geológicas (estratificação, falhas, fracturas, etc.); ocorrência de jazidas minerais e nascentes; localização de jazidas fossilíferas.

Posteriormente, no gabinete, a informação recolhida nas cartas topográficas é passada a limpo e, no caso de serem utilizadas fotografias aéreas da região, estas são analisadas e comparadas com as observações feitas no campo. Quanto às amostras de minerais, rochas e fósseis, são preparadas em laboratório e sujeitas a diversos tipos de estudos e análises pelo pessoal técnico auxiliar e pelos geólogos. Uma vez conferidas as cartas topográficas com a informação geológica, usualmente designadas por minutas de campo, é feita uma versão colorida do conjunto das mesmas na escala em que se pretende ver impressa a futura carta geológica e da qual é retirada parte da informação, geográfica e outra, que contém. A impressão da carta geológica é feita a partir desta versão, respeitando as convenções internacionalmente estabelecidas no que respeita às cores e símbolos a utilizar. No passado, esta fase do processo era realizada pelo denominado pessoal artístico, nomeadamente desenhadores e gravadores, sob a supervisão dos geólogos².

É apenas depois de toda a informação geológica constar da carta, de serem construídos colunas e perfis estratigráficos e redigida uma *Notícia Explicativa*,

² Actualmente, este trabalho é realizado digitalmente.

que podem ser entendidos os pressupostos teóricos que levaram à (re)construção daquela história do território cartografado. Para um geólogo, uma carta geológica é uma representação possível, de entre várias, da história da Terra numa determinada região. Podem existir outras, sem que exista uma que seja exacta num sentido absoluto, pelo que as cartas geológicas são objectos científicos provisórios, sempre susceptíveis de serem rectificadas, postos em causa e reformulados.

Historicamente, a produção de cartografia geológica em larga escala esteve sempre a cargo de instituições estatais, os serviços geológicos, estabelecidos um pouco por toda a Europa e nos Estados Unidos durante o século XIX, e constituindo uma expressão do já mencionado “imperativo territorial”. Os serviços geológicos contribuíram para que os Estados modernizassem a sua administração e reforçassem o controlo dos seus territórios através da incorporação de conhecimentos e práticas tecno-científicas. As cartas geológicas são um instrumento e uma expressão desse controlo, possuindo assim um carácter emblemático e simbólico no contexto de construção dos modernos Estados-nação³. Além disso, as cartas geológicas podem ser facilmente associadas a uma série de actividades, como o ordenamento do território, o planeamento urbano, a indústria mineira, a agricultura e a construção civil, encontrando-se assim aptas a conquistar o apoio público, uma vez que podem criar uma ideia de objectividade e utilidade, tão do agrado de políticos, administradores e outros agentes não familiarizados nem interessados em discussões científicas mais ou menos ‘esotéricas’.

As cartas geológicas funcionam assim como uma interface onde se intersectam os diferentes significados que lhes são atribuídos pelos diversos actores que, de algum modo, se relacionam com a sua produção e circulação: cientistas, técnicos, instituições, burocratas, governos, agentes económicos e políticos, e mesmo a população em geral. Esta característica permite que as cartas geológicas possam ser discutidas recorrendo ao conceito de “objecto de fronteira” (“*boundary object*”), tal como originalmente definido por Star e Griesemer⁴.

Segundo estes autores, a cooperação dos diversos actores envolvidos na produção e circulação de conhecimento científico só se concretiza se, entre outros, existirem objectos, processos ou mesmo conceitos capazes de conciliar os diferentes interesses desses actores, como é o caso dos “objectos de fronteira”. Os “objectos de fronteira” pertencem simultaneamente a diferentes culturas ou mundos sociais que se intersectam durante a produção e circulação do conhecimento, satisfazendo os requisitos informacionais de cada um deles e possibilitando a conciliação de interesses. Os “objectos de fronteira” são suficientemente plásticos para se adaptar às idiosincrasias de cada mundo

³ Schroeder-Gudehus, Brigitte. 1990. “Nationalism and internationalism”. In *Companion to the History of Modern Science*, editado por Geoffrey N. Cantor, John R. Christie, Michael J. Hodge and Robert C. Olby, pp. 909-919. Becknham: Croom Helm.

⁴ Star, Star Leigh and Griesemer James R. 1989. “Institutional ecology, 'translations' and boundary objects: amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907—39”, *Social Studies of Science*, 19, 387-420.

social, sendo, todavia, também suficientemente robustos para manter a sua identidade durante a sua circulação através desses mundos. Apesar dos “objectos de fronteira” possuírem significados diferentes em mundos sociais distintos, eles são reconhecíveis em todos eles. O conceito de “objecto de fronteira” tem sido objecto de um conjunto de críticas que não cabe aqui discutir; todavia, continua a revelar-se útil enquanto ferramenta analítica na investigação em história da ciência, nomeadamente no que respeita ao entendimento dos processos e estratégias que permitem a cooperação entre actores e mundos heterogéneos durante a produção e circulação do conhecimento.

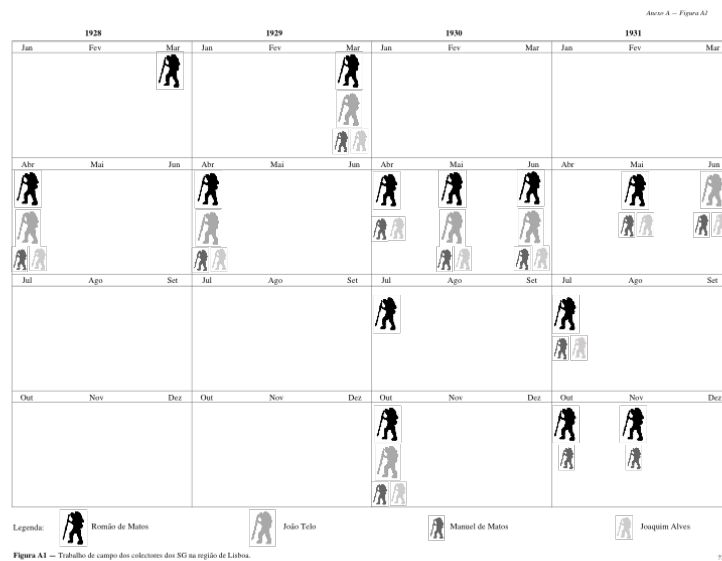


Figura 1 — Trabalho de campo dos colectores dos serviços geológicos de Portugal na região de Lisboa entre 1928 e 1931.

Muitos estudos em história da geologia têm destacado o papel sem paralelo que o trabalho de campo detém na prática geológica, sendo a produção de cartografia geológica talvez o seu exemplo mais acabado. Existe uma quantidade significativa de literatura sobre este tema e alguns trabalhos, sobretudo os relacionados com a actividade dos serviços geológicos durante o século XIX, permitem acompanhar o trabalho de campo ‘in the making’. Mas não é fácil saber de que modo alguém é *efectivamente* treinado na prática de campo, em parte porque são raras as fontes que permitem obter informação mais ou menos directa sobre este assunto. Todavia, reunindo a informação constante de documentação dispersa existente no arquivo histórico dos serviços geológicos de Portugal, foi possível conhecer um pouco melhor o processo de treino em trabalho de campo dos colectores dos serviços geológicos de Portugal nos últimos anos da década de 1920 e primeiros da seguinte.

Antes, porém, é importante saber qual a função dos colectores na instituição em causa. Como o próprio termo indica, os colectores assistiam os geólogos na recolha de amostras durante o trabalho de campo, devendo, posteriormente, prepará-las para estudo e organização em colecções. Também ajudavam os geólogos em tarefas físicas mais pesadas, como a abertura de trincheiras e valas. No entanto, com o tempo, alguns colectores acabaram por ser responsáveis pela identificação e marcação de contactos durante os levantamentos geológicos, pelo desenho de fósseis, ou mesmo pela realização de cortes geológicos simples. Este tipo de tarefas encontrava-se muito para além do que era comum nos serviços geológicos de outros países, onde eram realizadas pelos geólogos mais recentes na instituição.

Observando a figura 1, verifica-se que, durante o mês de Março de 1928, Romão de Matos (1880–1979), um dos colectores seniores dos serviços geológicos, saiu frequentemente sozinho em trabalho de campo para diversos locais nos arredores de Lisboa. Matos era um daqueles colectores fora do comum, capaz de fazer levantamentos e desenhar perfis geológicos. Um mês depois, Matos regressou a alguns dos mesmos locais, mas agora na companhia de João Telo, também ele colector experiente dos serviços, e por Manuel de Matos (1894–1971) e Joaquim Alves, colectores recém-admitidos. O objectivo destas saídas era a realização de alguns levantamentos mais gerais e a colheita de fósseis. Todos os colectores regressaram a Lisboa passados poucos dias, à excepção de Telo, que permaneceu na região durante algum tempo a fim de cartografar contactos geológicos.

Durante os anos seguintes, o trabalho de campo seguiu basicamente o mesmo padrão: os colectores mais velhos e experientes saíam para as diversas regiões a reconhecer, umas vezes sozinhos, outras na companhia dos colectores neófitos que se encontravam em formação. Estes nunca saíam sozinhos para o campo: eram sempre acompanhados pelos colegas mais velhos, geralmente por Romão de Matos, mas também, ocasionalmente, por Telo. Os novos colectores começaram por recolher amostras de fósseis, rochas e minerais, mas, com o tempo, acabaram por realizar trabalhos geológicos mais complexos, como identificar e cartografar contactos. Assim, aprenderam a ser 'geólogos práticos' através de um processo que, tudo indica, terá sido idêntico ao experienciado pelos colectores mais velhos, treinados pelos geólogos dos serviços durante o século XIX.

O treino em trabalho de campo nos serviços geológicos baseava-se numa hierarquia implícita que distinguia os colectores mais velhos e experientes dos colectores mais novos em fase de aprendizagem, e numa organização de trabalho que conjugava a cooperação com a divisão de tarefas. Este é, pois, um tipo de

formação em que a prática e a tradição desempenham um papel de relevo e em que o contacto pessoal é, necessariamente, permanente. A sua implementação é, assim, de alcance limitado, restringindo-se a pequenos grupos e a contextos em que o contacto entre mestre e discípulo se revela crucial. Estas características configuram uma situação muito semelhante ao conceito de “conhecimento tácito” (“*tacit knowledge*”) avançado por Polanyi⁵. Segundo o autor, o desempenho adequado em certas artes e ofícios só pode ser atingido pelo exemplo e pela prática, uma vez que não é possível especificar ou fornecer instruções detalhadas acerca de determinados procedimentos. Alguns deles não são sequer explicitados pelo mestre, pelo que o discípulo adquire certas competências pela imitação e pela prática. Alguns autores consideram que o “conhecimento tácito” desempenha um papel significativo na aprendizagem de certas práticas científicas.

Num volume da revista *Osiris* dedicado às “escolas de investigação” (“*research schools*”), publicado em 1993, Kathryn Olesko é autora de um artigo em que critica o papel que até então tinha vindo a ser atribuído ao “conhecimento tácito” na historiografia da ciência, criticando também, de passagem, o próprio conceito em questão⁶. Não que os argumentos de Olesko não sejam pertinentes e fundamentados, que o são. Mas a historiadora baseia a sua argumentação tendo em conta, por um lado, apenas contextos 'formais' de formação/ensino; por outro, não contempla disciplinas científicas onde a prática de campo é significativa. Justiça seja feita, Olesko não nega o papel desempenhado pelo “conhecimento tácito” na formação científica; ela reavalia-o, concluindo que o mesmo tinha vindo a ser sobrestimado em comparação com o que denomina por “conhecimento explícito”. Talvez tão necessário como uma compreensão mais subtil do que é tácito e explícito e dos limites destes dois tipos de conhecimento na formação científica, como Olesko advoga, seja afinal repensar em que consiste uma formação científica.

Como já foi mencionado, o papel desempenhado pelos colectores nos serviços geológicos em Portugal parece ter sido peculiar, uma vez que o tipo de tarefas que muitos deles realizavam era idêntico ao normalmente desempenhado pelos geólogos de nível hierárquico mais baixo — os mais novos e/ou os menos experientes — em instituições estrangeiras congêneres. Os colectores fizeram quase todo o trabalho de campo entre as décadas de 1920 e 1940, tendo a formação de muitos dos que vieram a trabalhar posteriormente nos serviços sido da responsabilidade dos colectores mais velhos. Ou seja, os colectores formados nos serviços geológicos durante o século XIX foram, durante as três primeiras décadas do século XX, os principais responsáveis pela preservação de parte da herança científica da instituição. Instruídos por uma

⁵ Polanyi, Michael. 1958. *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press.

⁶ Olesko, Kathryn. 1993. “Tacit knowledge and school formation”, *Osiris* (2nd series), 8, 16-29.

geração de geólogos desaparecida sem deixar continuadores, estes colectores foram os herdeiros de uma prática geológica de campo semelhante à detida pelos seus mestres.

No entanto, a caracterização dos colectores e o conhecimento do trabalho por eles desenvolvido permaneceu quase invisível durante muito tempo, uma vez que se encontra deficientemente documentado, raramente é referido em publicações científicas, e existem poucos testemunhos sobre as suas contribuições. Foi a investigação realizada com base no arquivo histórico dos serviços geológicos de Portugal que permitiu contrariar esta situação⁷. Para o século XIX, é possível obter informação sobre estes homens a partir da numerosa correspondência e dos vários diários nos quais os colectores prestavam contas do seu trabalho aos geólogos e engenheiros seus superiores na instituição. Já para o século XX, a informação é bem mais indirecta e encontra-se dispersa em documentação como livros de ofícios, folhas de vencimentos e publicações científicas. Esta circunstância encontra-se relacionada com a alteração nas rotinas do acto de relatar, que se tornou mais burocrático com o passar dos anos, tendo a correspondência sido relegada para um plano secundário.

Apesar de alguns dos colectores terem atingido uma competência considerável na prática de campo geológica, o seu trabalho quase não é reconhecido nas publicações dos serviços geológicos. As excepções são, no século XIX, o engenheiro/geólogo Joaquim Filipe Nery da Encarnação Delgado (1835-1908), que num historial dos serviços menciona os colectores que trabalharam na instituição entre 1857 e 1892, e o geólogo Léon Paul Choffat (1849-1919) que, numa das suas monografias, salienta o trabalho de um deles. Mas é este mesmo geólogo que, tendo largamente beneficiado da colaboração do colector Romão de Matos durante toda a sua actividade nos serviços, nunca refere o seu nome nas publicações científicas que assina e que manifesta o seu desagrado quando Romão trabalha para outros geólogos nos tempos livres ou quando faz uso dos seus conhecimentos de geologia, nomeadamente na prospecção de água e minérios, para colaborar com diversos organismos públicos. Já no século XX, o testemunho público das contribuições dos colectores materializou-se na atribuição da autoria das folhas 30-C (Torres Vedras) e 26-D (Caldas da Rainha) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000 a Romão de Matos, e nos obituários que os geólogos Carlos Teixeira (1910-1982) e Georges Zbyszewsky (1909-1999) dedicaram a Romão de Matos e ao seu irmão Manuel de Matos.

Mas por trás desta, digamos, invisibilidade histórica, existe uma invisibilidade social. De um modo geral, os colectores possuíam um baixo nível de educação formal que não lhes permitia obter uma formação teórica em geologia,

⁷ A investigação em causa foi realizada por Ana Carneiro, Vanda Leitão e eu mesma, Teresa Salomé Mota, e dela resultaram diversas publicações. A investigação em causa teve o apoio financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia por intermédio de dois projectos com as referências POCTI/HCT/37703/2001 e PTDC/HCT/65345/2006.

pelo que nunca lhes foi possível publicar. E, no que respeita à prática científica, não existindo obra, nomeadamente obra escrita, não existe autor. Intrinsecamente ligado a esta circunstância encontra-se assim o facto dos colectores pertencerem aos estratos sociais mais baixos, pelo que a constatação da sua 'invisibilidade' na prática científica não pode passar ao lado de questões de classe. O facto de, em 1930, o então chefe dos serviços geológicos ter visto negado o pedido aos seus superiores para que, após a aposentação, Romão de Matos se tornasse colaborador científico da instituição, reforça esta convicção. Se, nos últimos anos, a investigação em história da ciência tem contribuído para 'fazer aparecer' uma diversidade de actores, com destaque para as mulheres, talvez não seja completamente descabido voltar a olhar para algumas questões com que nos deparamos na prática investigativa dando agora outra atenção a aspectos relativos à estratificação social.

Por fim, porquê continuar a fazer investigação em história da geologia? Ou, de um modo geral, porquê continuar a fazer investigação histórica quando, actualmente, o conhecimento é essencialmente reconhecido apenas quando apresenta algum tipo de utilidade, ou, pior ainda, quando se traduz em ganhos económicos ou financeiros? Ainda para mais, ao contrário do que alguns acreditam, nem sequer é possível retirar lições do passado; pelo contrário, a história ensina-nos a distanciarmo-nos do passado e a 'olhar' para ele como se fosse 'um país estrangeiro'⁸. Não tendo a investigação histórica uma utilidade aparente e imediata, talvez ela sirva para questionar ideias e convicções estabelecidas, incomodar e provocar... E isso já não é pouco...

⁸ Expressão retirada e adaptada da primeira frase da obra *The Go-Between* (1953): "The past is a foreign country; they do things differently there", do escritor britânico Leslie Poles Hartley (1895-1972).

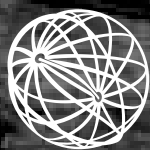
teresa salomé mota
**a geologia, esse
lugar estranho:**
reflexões em torno da
história de uma disciplina # 2

notas biográficas

Teresa Salomé Mota licenciou-se em Geologia e fez o mestrado em Ciências do Ambiente. Em 2007, completou o doutoramento em História e Filosofia da Ciência e é, ainda..., investigadora de pós-doutoramento do CIUHCT.

Desenvolveu a maior parte da sua actividade de investigação na área da história da geologia em Portugal, abrangendo temas que vão da constituição da comunidade geológica à institucionalização da disciplina, passando pelas questões relativas ao trabalho de campo, à produção de cartografia geológica e à utilização de modelos analógicos.

Outro dos seus interesses de investigação diz respeito à história do ensino das ciências, tendo concluído há pouco um estudo dedicado às imagens geológicas existentes nos manuais do ensino liceal português.



CIUHCT

Centro Interuniversitário de História
das Ciências e da Tecnologia
FCUL | FCT - UNL