

Investigar oceanos, explorar terrenos historiográficos¹

Investigating the oceans, exploring historiographical lands

Maria Margaret Lopes

Universidade de Brasília

mariamargaretlopes@gmail.com

Resumo: Os estudos sobre o Atlântico, os oceanos e mares não foram ainda contemplados de forma mais abrangente pelas investigações em História das Ciências e Tecnologias no Brasil. Este artigo considera os oceanos como espaços de produção de conhecimento na perspectiva da História das ciências geológicas. Adota como postura metodológica o fato de que os historiadores das ciências tendem a não tratar as disciplinas de que se ocupam como um problema historiográfico. Ressalta ainda a importância de se explorarem mudanças disciplinares para investigar os oceanos.

Palavras-chave: Oceanos; Expedições científicas; História das geociências; História das ciências.

Abstract: Studies about the Atlantic, the oceans and seas have not yet deserved wide investigation in the realm of History of Sciences and Technologies in Brazil. This paper deals with the oceans as spaces of knowledge production in the perspective of History of Geological Sciences. It adopts as a methodological stance the fact that historians of sciences are not inclined to investigate the disciplines they study as a historiographic problem. It underlines the importance of exploring disciplinary shifts to investigate the oceans.

Keywords: oceans, scientific expeditions, history of geosciences, history of sciences

Artigo recebido para publicação em: Julho de 2015

Artigo aprovado para publicação em: Setembro de 2015

¹ Agradeço o convite dos organizadores deste volume da Maracanan, o apoio do CNPq a essas pesquisas e os comentários da profa. dra. Alda Heizer, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, à primeira versão do texto.

Introdução²

As possibilidades de investigação histórica sobre os oceanos são inúmeras. Evidentemente, há séculos, quer pelas necessidades de navegação, conquista, comércio, pesca, migração, comunicação, guerra, transporte, lazer, os oceanos e mares ocupam lugares proeminentes nas preocupações sociais, econômicas, políticas e científicas de povos e governos e, por isso mesmo, na historiografia.³ O livro de Fernand Braudel *O Mediterrâneo* é, sem dúvida, um marco da historiografia do século XX, legitimador dos oceanos e mares como lugares da história, como lembra Peter Burke: “o mar como herói épico” e a “longa duração – enfatizando o tempo geográfico –, mesmo que de curta duração para os padrões dos geólogos, alertou muitos historiadores”.⁴ No início dos anos 2000, David Armitage destacava a centralidade que os estudos sobre o Atlântico ocupavam na História, Sociologia e Economia. Considerava os estudos sobre o Atlântico como um dos mais importantes desenvolvimentos da historiografia recente.⁵ E o Atlântico, sem dúvida, é também um tema recorrente na historiografia luso-brasileira.⁶

Mas os estudos sobre o Atlântico, os oceanos e mares não foram ainda contemplados de forma mais abrangente pelas investigações em História das Ciências e Tecnologias no Brasil. Como enfatizado na carta das editoras da *Revista Manguinhos*: “histórias e políticas de oceanos e mares têm merecido ainda pouca atenção dos historiadores das ciências no país. Não que os mares e oceanos não perpassem a História, a política e a investigação científica do Brasil”.⁷ O reconhecimento de que os oceanos deveriam ser estudados como espaços sociais não é novo, e Steinberg,⁸ propondo tratá-los de forma integral nos processos de construção social dos oceanos, identifica três abordagens que predominam na maioria dos estudos geográficos “humanos-marinhos”: o oceano como provedor de recursos; o oceano como meio de mobilidade e como campo de força – campo de batalha. Não ignorando a importância de nenhuma dessas dimensões, este texto parte do princípio de que os oceanos são espaços de produção de conhecimento⁹ e privilegia a perspectiva da História das ciências geológicas para investigá-los.

² Este artigo é parte do início das pesquisas sobre os “Oceanos – capítulos estratégicos na História das ciências geológicas (1870-1950)”, projeto de produtividade em pesquisa CNPq (2015-2019). O projeto contempla, além das considerações deste artigo, os estudos sobre os oceanos na tradição dos estudos do país, através das pesquisas e obras dos profissionais das instituições geológicas. No caso brasileiro, os estudos geológicos sobre os diferentes ambientes de deposição marinha foram empreendidos desde o final do século XIX. Tais estudos abarcaram as condições geológicas para a construção de portos, a delimitação da plataforma continental, o caráter vulcânico ou não das ilhas oceânicas, a prospecção de recursos minerais associados a processos de deposição marinhos rasos. Foram realizados de forma mais sistemática, desde os anos 1870, no Museu Nacional do Rio de Janeiro. FIGUEIRÔA, Sílvia F. de M. *A formação das ciências geológicas no Brasil: uma história social e institucional*. São Paulo: HUCITEC, 1997 e nas instituições que foram sendo criadas desde a Comissão Geológica do Império como o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) em 1907, posteriormente Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). LOPES, Maria Margaret. *O Brasil descobre a pesquisa científica: as ciências naturais e os museus no século XIX*. 2. ed. São Paulo, Brasília: HUCITEC, UnB, 2009. No entanto, esses temas não serão abordados neste artigo.

³ HORDEN, Peregrine and KINOSHITA, Sharon. *A Companion to Mediterranean History*. Wiley Blackwell Companions to World History. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2014. As publicações internacionais em diferentes áreas disciplinares como a Geografia, Oceanografia, Relações Internacionais, etc., que têm por tema oceanos e mares são inúmeras.

⁴ BURKE, Peter. *A Escola dos Annales (1929-1989)*. A Revolução Francesa da Historiografia. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. p. 54-55.

⁵ ARMITAGE, David. Three Concepts of Atlantic History. ARMITAGE, David and BRADDICK, Michael J. (eds.). *The British Atlantic World, 1500-1800*. Basingstoke and New York: Palgrave Macmillan, 2002. p. 11-27.

⁶ Ver: Dossiê História Atlântica. *Revista de História*, v. 152, 2005. ALENCASTRO, Luiz F. de. *O Trato dos Viventes – Formação do Brasil no Atlântico Sul*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

⁷ HEIZER, Alda L., et al. Carta das editoras convidadas. Histórias, ciências e políticas de oceanos e mares. *Revista História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, v. 21, n. 3, jul./set., 2014. p. 803-804.

⁸ STEINBERG, Philip E. *The Social Construction of the Ocean*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

⁹ LOPES, Maria M.; PODGORNÝ, Irina. Entre mares e continentes: aspectos da trajetória científica de Hermann von Ihering, 1850-1930. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 21, 2014. p. 809-826.

Para explorar oceanos

Na segunda metade do século XIX, os oceanos passaram a fazer parte de crescentes e diferentes projetos político-científicos para a investigação de amplos espaços, como os estudos meteorológicos, a exploração do Ártico¹⁰ ou magnetismo terrestre.¹¹ Na perspectiva da História das Ciências, uma nova dimensão passou a ser agregada aos estudos dos oceanos e mares: a dimensão das suas profundidades.¹²

O interesse renovado e sistemático pelos estudos dos oceanos e mares foi uma das características centrais de ampliação dos estudos geológicos a partir da década de 1870. Para os contemporâneos, um olhar atento sobre os trabalhos magistrais *Lithologie du fond des mers* de 1871 e *Report on the Deep-Sea deposits...* da Challenger Expedition¹³ de 1891 revelavam a enorme acumulação de novos dados que haviam sido obtidos naquele curto intervalo de vinte anos.¹⁴ Como a obra de Delesse demonstra, os estudos tratando as relações lentas e seculares entre terras emersas e variações dos níveis dos mares, como a ação dos oceanos nos processos erosivos costeiros, os recifes de corais ou a formação das ilhas oceânicas, já eram, desde há muito, objetos de estudos. Seu texto retomou praticamente todas as informações europeias e norte-americanas conhecidas até então sobre processos litorâneos e mares rasos, mas ainda não considerava os depósitos de mares profundos.¹⁵

Esses processos já haviam começado a ser mais sistematicamente estudados através das sondagens que, a partir de meados do século XIX, dragavam os sedimentos pelágicos abissais. Entre os marcos dos estudos geológicos sobre a composição dos assoalhos oceânicos e sobre as discussões se poderia existir vida em grandes profundidades estão as descrições de Christian G. Ehrenberg (1795-1876) de Berlim, Jacob W. Bailey (1811-1857) de West Point e Thomas H. Huxley (1825-1895) das lamas de profundidade das grandes bacias oceânicas. Contendo restos de conchas e esqueletos de radiolários e diatomáceas, em menores proporções, essas lamas são praticamente constituídas de foraminíferos plantônicos – os *Ooze Globigerina*¹⁶ –, sedimentos como giz contendo restos de esqueletos microscópicos

¹⁰ REGARD, Frederic. *Arctic Exploration in the Nineteenth Century: Discovering the Northwest passage*. (Empires in perspective). London: Pickering & Chatto, 2013; Warrior, Claire. "On Thin Ice": the Polar Displays at the National Maritime Museum Greenwich. *Museum History Journal*, v. 6, n. 1, January 2013. p. 56-71.

¹¹ CAWOOD, John. The Magnetic Crusade: Science and Politics in Early Victorian Britain. *ISIS*, v. 70, n. 4, 1979. p. 492-518.

¹² ROZWADOWSKI, Helen M. *Fanthoming the Ocean*. The Discovery and Exploration of the Deep Sea. Cambridge and London: The Belknap Press of Harvard University Press, 2008.

¹³ MURRAY, John and RENARD, Alphonse F. *Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76 under the command of Captain George S. Nares and the late Captain Frank Tourle Thomson*. Prepared under the superintendence of the late Sir C. Wyville Thomson and now of John Murray. Edinburgh: H. M. Stationery off. Neill and company, 1891.

¹⁴ ZITTEL, Karl A. von (1901) *History of Geology and Paleontology to the end of the nineteenth century*. New York: Reprinted by J. Cramer-Weinheim. Translated by Ogilvie-Gordon, M.M. London: Walter Scott, 1962.

¹⁵ Partindo de uma ampla revisão historiográfica e de uma exposição detalhada dos processos de transporte e deposição de sedimentos nas margens dos mares da França, de outras regiões europeias e ao longo das costas da América do Norte e Central, Delesse – engenheiro de minas e professor na École des Mines de Paris – inseria-se em uma tradição de mapeamentos e produção de cartas geológicas coloridas que se consolidava. Em sua obra reproduz as prováveis distribuições de mares e terras das regiões da França nos diversos períodos geológicos, superando em precisão, mesmo alguns Atlas que foram publicados posteriormente, com mais detalhes geológicos. DELESSE, Achille, E. O. J. *Lithologie des mers de France et des mers principales du globe*. Paris: E. Lacroix, 1871.

¹⁶ Quase à moda latouriana, Huxley propõe "Let us try another method of making the chalk tell us its own history"... para acreditar então que "there is no escaping the conclusion that the chalk itself is the dried mud of an ancient deep sea", (p.16). E discute se as Globigerinas poderiam flutuar em águas superficiais, ou viver nas profundidades em que foram encontradas: "The notion that animals can live and flourish in the sea, at the vast depths from which apparently living *Globigerinæ* have been brought up, does not agree very well with our usual conceptions respecting the conditions of animal life; and it is not so absolutely impossible as it might at first sight appear to be, that the *Globigerinæ* of the Atlantic

desses organismos. Tais amostras foram obtidas pelos novos aparatos de dragagem de profundidade criados pelo oficial da marinha norte-americana John Brooke, que além de enriquecê-lo, possibilitaram medições mais acuradas de maiores profundidades e a dragagem de melhores amostras para análises. Essas amostras foram coletadas entre Newfoundland e os Açores a profundidades maiores que 10 mil pés ou 3 mil metros em 1853, e pelo capitão Dayman em 1857, nas sondagens do Atlântico Norte, para a implementação dos cabos telegráficos.

Os empreendimentos para instalação dos cabos transoceânicos para suporte das redes telegráficas¹⁷ desenvolvidos desde meados do século XIX e suas repercussões são exemplares para ilustrar o nível de crescimento do interesse pelos oceanos e, particularmente, para registrar a tomada de consciência da profundidade dos oceanos.¹⁸ Por todo o mundo, os cabos transoceânicos constituíram-se em uma das mais poderosas razões comerciais e políticas para acelerar os estudos sobre as profundidades oceânicas. Expedições apoiadas por navios ingleses e norte-americanos representaram as tentativas mais sistemáticas para medir e mapear as profundidades dos oceanos e resultaram em um amplo crescimento do conhecimento dos ambientes de deposição dos assoalhos oceânicos. Igualmente significativo foi o quanto a necessidade de se avançar nas investigações sobre as profundidades oceânicas alcançou prioridades para setores dos governos dos países do mar do Norte, ingleses, norte-americanos, alemães e de suas instituições científicas.¹⁹ Dessas prioridades, resultaram inúmeras expedições das quais a Challenger Expedition inglesa (1872-1876) e a Meteor alemã (1925-1927) têm sido destacadas também como marcos fundamentais nos estudos geológicos sistemáticos dos oceanos.

A Challenger Expedition foi liderada pelo biólogo Charles Wyville Thomson (1830-1882) e realizada com o apoio da Royal Society e da Marinha inglesa. Com a morte de Thomson, John Murray (1841-1914) – naturalista da expedição, que se tornaria uma das maiores autoridades nos estudos oceânicos – coordenou por quase vinte anos a publicação dos 54 volumes com os resultados das investigações realizadas pelos principais especialistas da época. Nos 41 meses em que a expedição percorreu cerca de 127.500 km circum-navegando os oceanos, foram coletados milhares de dados e de amostras de águas e coleções zoológicas, botânicas e geológicas. Além das inúmeras sondagens e coletas de sedimentos de mares de diferentes profundidades, estima-se que, a partir de suas coleções, foram descritos 715 novos gêneros e 4.500 novas espécies de organismos marinhos. Os trabalhos de John Murray estabeleceram a morfologia geral do assoalho oceânico e as diferenças fundamentais entre os depósitos de sedimentos de águas rasas, plataformas continentais e águas profundas. A confirmação da existência de recursos minerais (os nódulos polimetálicos) de possível interesse econômico em amplas áreas das profundidades oceânicas revelou-se um dos inúmeros resultados da maior relevância obtidos pela Challenger.²⁰ As coleções, os mapas,

sea-bottom do not live and die where they are found", (p. 14). HUXLEY, Thomas H. On a piece of chalk (1868). *Discourses Biological and geological Essays*. New York: D. Appleton and Co. 1898. p. 1-36.

¹⁷ Para o caso brasileiro, ver, entre outros trabalhos: FIGUEIRÔA, Silvia F. de M. A Repartição Geral dos Telégrafos e o trabalho de Guilherme Schüch de Capanema (1824-1908) em Geociências. ALMEIDA, Marta; VERGARA, Moema de R. (Org.). *Ciência, História e Historiografia*. São Paulo e Rio de Janeiro: Via Lettera e MAST, 2008. p. 125-135. SILVA, Mauro C. da S. A Telegrafia Elétrica Estatal no Brasil de 1852 a 1914. Tese (Doutorado em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia). UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

¹⁸ BRIGHT, Charles *The Story of the Atlantic Cable*. New York: D. Appleton and Co., 1903.

¹⁹ ROZWADOWSKI, Helen M. *The sea knows no boundaries: a century of marine science under ICES*. Seattle and London: University of Washington Press and International Council for the Exploration of the Sea, 2002.

²⁰ MURRAY and RENARD, 1891, (*Op. cit.*); Mero, J. L. *The mining and processing of deep-sea manganese nodules*. Berkeley: Institut of Marine Resources, 1959; BARRIGA, Fernando, J. A. S. *Ciência e recursos naturais debaixo do mar*

relatórios e artigos organizados por especialistas a partir das coleções e dos dados acumulados nessas expedições e noutras que se seguiram adicionaram todo um novo campo de conhecimento relacionado às novas teorias geológicas e geofísicas e aos processos de sedimentação de mares rasos e profundos.

Ao final do século XIX, as pesquisas e negociações desenvolvidas nos países do Norte da Europa começaram a transformar especialmente o mar do Norte²¹ em espaço de articulação de políticas internacionais, navegação, comércio, pesca, telegrafia submarina e, mais tarde, exploração dos recursos minerais do mar. Começaram também a ser organizados congressos hidrográficos, como o primeiro de Estocolmo, em junho de 1899. Os oceanos também foram temas presentes nos congressos internacionais de Geologia e Geografia, e os principais promotores das explorações oceanográficas também participaram desses eventos. John Murray foi presença obrigatória em muitos desses congressos. Foi incentivador, inclusive financeiro, de novas expedições como as de exploração dos mares do continente Antártico, articuladas durante o 6º Congresso Internacional de Geografia, em Londres, em 1895,²² com Georg von Neumayer (1826-1909), o diretor do Observatório Marinho de Hamburgo, que se dedicava aos estudos do continente de longa data. Murray também teria participado do 7º e 8º congressos internacionais de Geologia em São Petersburgo, em 1897 e em Paris, em 1900. No Congresso de 1897 foi proposta e aprovada por unanimidade a criação de uma comissão permanente para organização de um instituto oceanográfico internacional. Em suas articulações para consolidação das pesquisas oceanográficas, John Murray foi presença marcante no Congresso Internacional de Artes e Ciências de Chicago de 1904 e, no 10º Congresso Geológico do México de 1906, voltou a propor o tema das inter-relações da Oceanografia e Geologia.²³

Consolidando as iniciativas de investigação oceânica, o *International Council for the Exploration of the Sea* (ICES) foi criado em 1902²⁴ e promoveu novas explorações que, ao longo das décadas seguintes, passaram a se valer das novas tecnologias da navegação submarina desenvolvidas durante a primeira guerra mundial. A expedição alemã Meteor é considerada a primeira que aplicou as novas técnicas de sondagens acústicas para o levantamento sistemático e de detalhe das profundidades do Atlântico Sul. As enormes quantidades de dados mais precisos obtidos pela Meteor foram graficamente processadas e mapas batimétricos do assoalho oceânico foram produzidos e amplamente divulgados. O destaque na literatura geológica para a expedição Meteor se deve por esta ter sido a responsável por estabelecer a existência de áreas contínuas de menor profundidade ao longo do Atlântico, correspondendo à cadeia mesoatlântica. O Atlântico Sul foi, a partir de então, completamente delineado, etiquetado e mapeado.²⁵

profundo. In: MESQUITA, Mário e VICENTE, Paula (eds.). *O Mar na História, na Estratégia e na Ciência*. Lisboa: Fundação Luso-Americana / Tinta da China, 2013. p. 187-196.

²¹ SMED, Jens. Hydrographic work of the *Ingolf* Expedition (1895 and 1896) to Icelandic and West Greenland Waters. *Journal of the History of the Earth Sciences Society*, v. 27, n. 2, 2008. p. 151-163.

²² KELTIE, John S. and MILL Hugh R. *Report of the Sixth International Geographical Congress Held in London, 1895*. With maps and illustrations. London: John Murray, 1896.

²³ MURRAY, John. Oceanography. ROGERS, Howard J. (ed.). *International Congress of Arts and Science (1904)*. Physics, Chemistry, Astronomy, Sciences of the Earth. v. IV. London, New York: University Alliance, 1908. COMISSÃO ORGANIZADORA. *Compte Rendu de la Xème Session du Congrès Géologique International*. México: Imprenta y Fototipia de la Secretaria de Fomento, 1907.

²⁴ ROZWADOWSKI, 2002, *Op. cit.*; SVANSSON, Artur W. Theoretical Oceanographer. *Earth Sciences History*, 2010, v. 29, n. 1, p. 100-120.

²⁵ HÖHLER, Sabine. A Sound Survey: The Technological perception of the Ocean. 2003. Disponível em: www.sabinehoehler.de/download.php?id=1. Acesso em: 11/05/2015.

Tais novos dados, coleções e mapas foram importantes para os debates em torno das teorias geológicas e geofísicas em discussão nessas primeiras décadas do século XX. A partir também das novas informações sobre os assoalhos oceânicos, especialistas favoráveis e contrários às proposições de mobilidade dos continentes, às teorias da “Deriva continental” de Alfred Wegener (1880-1930) e Frank Taylor (1860-1938) continuaram reunindo uma grande diversidade de argumentos para suas posições.

Temos em conta que, na transição para o século XX, os estudos geológicos sobre as profundidades oceânicas estavam se desenrolando no contexto de quadros teórico-metodológicos não estabilizados, marcados por controvérsias e desacordos. As ciências geológicas haviam se tornado um empreendimento muito mais difícil do que se tinha imaginado.²⁶ E em todas essas discussões as novas investigações sobre os oceanos assumiam papéis cruciais. A idade geológica da Terra que viria a ser enormemente alterada a partir dos cálculos baseados no decaimento dos elementos radioativos existentes nas rochas, estava ainda longe dos 4,5 bilhões de anos hoje consensuados. Desde o final do século XIX, a salinidade das águas por exemplo, era utilizada para determinar a idade dos oceanos em apenas 100 milhões de anos.

Os trabalhos que se tornaram clássicos como *Our Wandering Continents* de 1937, de Alexander du Toit (1878-1948) – o reconhecido presidente da Sociedade Geológica da África do Sul, que liderou o Congresso Geológico Internacional de Pretória em 1929 –, mantinham as teorias sobre a mobilidade dos continentes em aberto. As teorias sobre a contração da crosta terrestre – em que haviam se apoiado os estudos geológicos até bem adiantado do século XIX – estavam sendo amplamente questionadas. As medidas de gravidade já haviam indicado a maior densidade das rochas dos leitos oceânicos em comparação com as dos continentes, tornando impossíveis as teorias de subsidência de grandes áreas continentais geradoras de oceanos. A origem dos oceanos continuava em discussão. Os padrões de magnetismo fóssil das rochas dos assoalhos oceânicos só se tornariam consenso a partir do final dos anos 1950, e a teoria da tectônica de placas, somente após os anos 1970.

Em paralelo às investigações de mares profundos e de depósitos pelágicos, continuaram a se desenvolver as pesquisas sobre os diferentes ambientes de sedimentação marinha, que permitiram identificar as características das deposições costeiras, das margens continentais e das ilhas oceânicas. Para além dos trabalhos fundacionais da Challenger e da Meteor, autores consideram que novos ramos da Oceanografia geológica se desenvolveram ainda na primeira metade do século XX, a partir dos trabalhos da expedição sueca Albatross (1947-1949), com as investigações sobre a Oceanografia do período geológico do Pleistoceno, que traria enormes contribuições para o entendimento das idades glaciais da Terra,²⁷ assim como, posteriormente, as investigações do Glomar Challenger de 1968 trouxeram contribuições fundamentais para a história dos oceanos Terciários e Cretáceos.

²⁶ GREENE, M. *Geology in the Nineteenth Century*. Changing views of a Changing World. Ithaca and London: Cornell University Press. 1984.

²⁷ SEIBOLD, Eugen and BERGER, Wolfgang H. Deep-Sea Sediments. Patterns, Processes, and Stratigraphic Methods. SEIBOLD, Eugen and BERGER, Wolfgang H. (eds.). *The Sea floor*. An Introduction to Marine Geology. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1996. p. 215-240.

Para investigar terrenos historiográficos

Tratar os oceanos como espaços de produção de conhecimento até a primeira metade do século XX, como essa pesquisa se propõe, implica, como sugere Gregory Good,²⁸ explorar terrenos historiográficos. Investigar como complexos campos de pesquisa se forjaram, se alteraram com o tempo, se inter cruzaram e nesses processos constituíram novos interesses, novas tecnologias, novas comunidades. Como contribuição à problematização da História das ciências geológicas, iniciamos essa investigação na tentativa de fornecer elementos para a compreensão dos processos integrados de construção social dos oceanos e suas disciplinas, tendo em conta as obras consideradas clássicas do período, bem como os manuais dos primeiros professores que ministraram cursos sobre ciências do mar, no contexto de suas disciplinas de História Natural, Geologia ou da emergente Oceanografia.²⁹

Diversos autores atribuem às expedições Challenger e Meteor e às demais a condição de terem realizado papéis determinantes na historiografia das investigações oceânicas e na construção de novos campos disciplinares na primeira metade do século XX. O que se identificava então como Hidrografia, cederia espaços para a emergente Oceanografia;³⁰ os estudos geológicos e geográficos buscariam abranger novas áreas de conhecimento e a designação hoje usual de Ciências da Terra ganharia novos contornos. As sucessivas especializações da Biologia Marinha, Geografia Marinha, Geologia Marinha, Geoquímica Marinha, Geofísica e Geomagnetismo³¹ se conformariam em suas necessárias intersecções com diversos outros campos de conhecimento.

Na segunda metade do século XIX, os oceanos tornaram-se lugares a ser explorados e representados em uma inteiramente nova escala de trabalho, tornaram-se espaços passíveis de controle e de novas formulações sobre teorias e construção de programas de investigação possibilitados pelos avanços científicos e tecnológicos. Este também foi o período em que cada vez mais se passou a reconhecer a importância dos processos geo-históricos de grande escala, que exigiam ultrapassar as fronteiras dos Estados nacionais. Os oceanos, mesmo sem se constituírem em categorias absolutas ou definitivas de análise, foram sendo moldados como espaços promissores para investigações de mecanismos explicativos para processos de dimensões planetárias.³²

As coleções de organismos marinhos e amostras de águas, sedimentos e fósseis dos diferentes ambientes geológicos dos mares, dragadas por instrumentos que se aperfeiçoavam nas expedições e pesquisas da transição do século, reuniram dados empíricos, que de pontuais e esporádicos passaram a demandar observações coordenadas em todos os oceanos. Suas profundidades tornaram-se visíveis e, para tornar visíveis espaços inacessíveis pela observação direta, os marinheiros, pescadores, exploradores e pesquisadores dos oceanos combinaram os dados que acumulavam em tabelas, gráficos, mapas e

²⁸ GOOD, Gregory A. Magnetic world: the historiography of an inherently complex science, geomagnetism, in the 20th century. *Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society*. v. 26, n. 2, 2007. p. 281-299.

²⁹ HERDMAN, William A. *Founders of Oceanography and their work*. An Introduction to the Science of the Sea. London: Edward Arnold & Co. 1923. Herdman se apresenta na capa de seu livro como "Emeritus Professor of Natural History and sometime First Professor of Oceanography in the University of Liverpool".

³⁰ O termo Hidrografia usualmente se referia à Geografia física dos oceanos e as suas práticas de mapeamento. A denominação Oceanografia começou a ser empregada a partir dos anos 1880 e, por volta de 1900, já era largamente utilizada.

³¹ MCNUTT, Marcia K. Achievements in Marine Geology and Geophysics. STEELE, John *et al.* (eds.). *50 Years of Ocean Discovery*. National Science Foundation 1950-2000. Washington, DC: National Academy Press, 2000. p. 51- 64.

³² BENTLEY, Jerry H. Sea and Ocean Basins as Frameworks of Historical Analysis. *Oceans Connect. Geographical Review*, v. 89, n. 2, 1999. p. 215-224.

artigos científicos. Foram transformando os “vastos vazios” dos oceanos em quadrículas ordenadas e delimitadas, atravessadas por isolinhas que indicavam medidas barométricas, profundidades, amplitudes de marés atuais e pretéritas, correntes marítimas, magnetismo, densidades e temperaturas de águas, atribuindo formas, conteúdos, propriedades e historicidade às profundidades e leitos marinhos.³³

Tais representações espaciais transferiam para o estudos das propriedades físicas dos oceanos os modelos de medidas interconectados, propostos por Humboldt. Como ressalta Norton Wise,³⁴ Humboldt talvez tenha sido a figura mais representativa por tornar novos mundos visíveis a partir de seus métodos de representações de paisagens e de processos globais. Seus trabalhos sobre as linhas isotérmicas tornaram-se modelares por reunirem enormes quantidades de dados observacionais sobre amplas áreas e representá-las graficamente. As ciências do mar seguiram esses padrões e se expandiram desde o entendimento de situações locais a investigações de escala mundial, com procedimentos e instrumentos cada vez mais sofisticados e estandarizados, operados por redes de praticantes trabalhando nas interconexões de práticas políticas, econômicas, de cultura científica que confluíram para as definições do espaço oceânico como objeto de investigação científica.³⁵ Em lugar de apenas objetos a serem classificados, as coleções e os dados obtidos pelas expedições e pelos estudos oceânicos assumiram a condição de fragmentos de continuidades temporais e espaciais das forças atuantes local e (geo) historicamente como queria Humboldt. Possibilitaram (e continuam possibilitando) a produção de um sem número de informações ao longo de extensões espaço-temporais contínuas.³⁶

O desenho, a circulação assim como o armazenamento de coleções de dados, amostras e de seus instrumentos codificadores continuaram impulsionando novos conhecimentos, novas tecnologias. Tais antigas coleções de dados têm sido retomadas através de métodos e estratégias da pesquisa histórica, para a abordagem de problemas contemporâneos por áreas técnicas e ocupam cada vez mais lugares privilegiados na produção da historiografia das ciências. Envolvendo particularmente questões ambientais como os estudos sobre mudanças climáticas, eventos astronômicos e sísmicos, a retomada de tais coleções têm trazido novas problematizações às práticas das culturas científicas e também geológicas.

Continuaram também criando ou recriando novas propostas de apresentações e representações materiais e virtuais. De há muito que Rupke³⁷ alerta para o papel das representações gráficas de distribuição global de fenômenos. Essas foram se constituindo em novas estruturas de conhecimentos científicos que tanto criaram novas representações do mundo, como contribuíram para a validação das aspirações sociopolíticas daqueles construtores de tais mapas e imagens.³⁸ E, nesses processos, não há qualquer dúvida de que os interesses cruciais do que chamamos de conhecimento científico continuam se inter cruzando ontem como hoje com aqueles dos poderes políticos, econômicos e culturais. E se

³³ HÖHLER, 2003, *Op. cit.*; ROZWADOWSKI, 2008, *op cit.*; GARCÍA, Susana V. La logística de los levantamientos hidrográficos em el Río de La Plata y Patagonia em tiempos del HMS Beagle. *Anuario de IEHS*, v. 25, 2010. p. 281-301.

³⁴ WISE, Norton. Making Visible. Focus: Science and Visual Culture. *Isis*, n. 97, 2006. p. 75-82.

³⁵ GARCÍA, 2010, *Op. cit.*; REIDY, Michael S. *Tides of History, Ocean Science and her Majesty's Navy*. Chicago: The University Press, 2008.

³⁶ DETTELBACH, Michael. El último de los hombres universales: lo local y lo universal en la ciência de Humboldt. *REDES. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*. v.14, n. 28, 2008. p. 113-126.

³⁷ RUPKE, N. Humboldtian distribution maps: The spatial ordering of scientific knowledge. FRÄNGSMYR, Tore. *The Structure of Knowledge: Classifications of Science and Learning since the Renaissance*. Berkeley: University of California, 2001.

³⁸ LOPES, Maria M. O inglês que subiu a colina e desceu a montanha: os mapas nas convenções sobre a construção das objetividades nas ciências. OLIVEIRA, Bernardo J. de. (Org.). *História da Ciência no Cinema 2. O retorno*. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 95-104.

articularam fortemente, especialmente no período em estudo dessa pesquisa, em que entre as duas guerras mundiais, os estudos geológicos sobre o mar desempenharam papéis significativos³⁹ que não podem ser desconsiderados.

Desde os trabalhos de MacLeod,⁴⁰ a historiografia sobre as ciências geológicas tem discutido os compromissos com a guerra, seja na formação dos regimentos militares de geólogos do exército alemão, dos especialistas empregados para determinar posicionamentos de trincheiras, disponibilidade de água potável, delimitação de fronteiras, garantindo que os recursos minerais se localizassem dos lados “certos” dos traçados⁴¹ até, particularmente, as tecnologias empregadas na navegação submarina que durante a Segunda Guerra mundial alterariam profundamente os padrões de pesquisas oceanográficas.⁴²

A legitimidade dessas representações, os meios técnicos necessários para tornar visíveis espaços inacessíveis, se apoiavam nos novos aparatos, através dos quais a observação dos especialistas discernia e estabilizava objetos científicos para diferentes comunidades de pesquisadores e estrategistas.⁴³ Tais representações se configuraram em poderosos argumentos, em “epistemologias materializadas”, possibilitadas por essas novas “máquinas epistêmicas” como já sugeriu Peter Galison⁴⁴ referindo-se aos papéis dos equipamentos em outras culturas e subculturas de conhecimento. Os instrumentos de medidas, inovações nas técnicas de dragagem de sedimentos em mares cada vez mais profundos permitiram o acúmulo de coleções para os museus, amostras para os laboratórios, informações para os arquivos e construção de mapas através de métodos gráficos e matemáticos.

Esses instrumentos e aparatos tecnocientíficos aprimorados nas explorações oceânicas mereceram papel de destaque como marcos das pesquisas oceanográficas. O amplo histórico das pesquisas oceanográficas de Murray e Hjort,⁴⁵ em que fazem remontar toda a trajetória das explorações oceânicas aos usos dos barômetros do século XVII, é marcado pelos avanços das tecnologias empregadas, pelas inovações e adaptações que vão sendo realizadas nos instrumentos, que vão possibilitando medidas mais confiáveis, possibilidades de explorações em maiores profundidades, novas técnicas para coleta e armazenamento de amostras de águas e sedimentos de profundidade.

Os próprios navios cada vez mais foram sendo adaptados para se transformarem em laboratórios básicos que permitissem as primeiras análises das amostras dos materiais coletados, bem como lugares para estocagem dos materiais.⁴⁶ Como argumenta Charles Goodwin⁴⁷ sobre a interação das práticas de laboratório a bordo dos navios, as tecnologias e teorias caminhavam juntas para garantir confiabilidade para

³⁹ UNDERWOOD JR., James R. and GUTH, Peter L. (eds.). *Military Geology in War and Peace*. Reviews in Engineering Geology. v. XIII. Boulder: The Geological Society of America, 1998.

⁴⁰ MACLEOD, Roy. “Kriegsgeologen” and practical men: military geology and modern memory, 1914-18. *British Journal of the History of Science*. v. 28, 1995. p. 427-450.

⁴¹ PODGORNY, Irina. La Tierra en el Laboratorio: las Ciencias de la Tierra en el Siglo XX. ESTANY, Anna (ed.). *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas*. Madrid: Trotta, 2005. p. 129-161.

⁴² KORSMO, Fae L. and SFRAGA, Michael, P. From Interwar to Cold War: Selling Field Science in the United States, 1920s through 1950s. *Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society*. v. 22, n. 1, 2003. p. 55-78.

⁴³ DASTON, Lorraine. On Scientific Observation. *ISIS*, v. 99, n. 1, 2008. p. 97-110.

⁴⁴ GALINSON, Peter. *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.

⁴⁵ MURRAY, John and HJORT, Johan. *The Depths of the Ocean*. A general account of the modern science of Oceanography based largely on the scientific researchers of the Norwegian steamer Michael Sars in the North Atlantic. London: MacMillan and Co. Limited, 1912.

⁴⁶ WOLF, Torben. The first Danish deep-see expedition on the Ingolf: 1895 and 1896. *Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society*, v. 27, n. 2, 2008. p.164-187.

⁴⁷ GOODWIN, Charles. Seeing in Depth. *Social Studies of Science*. v. 25, n. 2, 1995. p. 237-274.

as novas representações que estavam sendo construídas. Dados pontuais foram se configurando em perfis e seções pelos novos métodos geofísicos desenvolvidos para análise de camadas continentais profundas que foram transferidos para os estudos dos assoalhos marinhos. Possibilitaram dados que foram tornando mais evidente que os conhecimentos sobre a estrutura e história geológica da Terra, de seu magnetismo, dependiam também dos estudos oceânicos. Assim, para abordar os oceanos como lugares de produção de conhecimento através da investigação de como suas praias, ilhas, assoalhos e seus recursos minerais tornaram-se objetos específicos de pesquisas, seguimos a proposta de explorar terrenos historiográficos.

Essas primeiras décadas do século XX, já foram ressaltadas na historiografia como períodos de “despersonalização” da Geologia, de crises disciplinares teórico-metodológicas e profissionais para os praticantes dos estudos geológicos tradicionais que enfrentavam os novos desafios que os estudos da Geotectônica, da Geofísica e das novas especialidades das ciências da Terra traziam.⁴⁸ Para acompanhar os desdobramentos dos estudos geológicos sobre os oceanos e mares, nesse contexto, é necessário ter uma ideia ao menos, das alterações pelas quais passaram as diferentes áreas de conhecimento que se ocuparam desses estudos. A partir do início do século XX, cada vez mais, especialidades englobando estudos geológicos foram sendo identificadas como Ciências da Terra.

No Congresso Internacional de Artes e Ciências de Chicago de 1904, as sessões de trabalhos de Geofísica, Geologia, Paleontologia, Mineralogia e Petrografia, Fisiografia, Geografia, Oceanografia e Física Cósmica (Meteorologia e Magnetismo terrestre) já estavam englobadas sob o título de Ciências da Terra. William Morris Davis (1850-1934) – conhecido professor de Geologia da Universidade de Harvard, que havia iniciado sua carreira como meteorologista-assistente no Observatório Nacional da Argentina, em Córdoba, e integrava as mais prestigiosas sociedades geológicas e geográficas e periódicos científicos da época – dedicou sua conferência magistral no Congresso às relações das Ciências da Terra com outras áreas de conhecimento.

A Terra nunca havia sido explorada e medida como então. Os continentes haviam sido mapeados e os oceanos quadriculados por observadores originais. O ar havia sido seguido em seus circuitos e a estrutura da Terra pacientemente traçada. Argumentando sobre as inter-relações das investigações dos climatólogos e petrógrafos sobre a existência de antigos desertos, dos paleontólogos que faziam inferências sobre antigas correntes oceânicas ou dos glaciologistas que questionavam os astrônomos e físicos sobre as camadas de gelo do Pleistoceno, explicava que as subdivisões nas quais o Congresso se organizava não representavam unidades desconectadas de conhecimento, mas partes associadas dos desenvolvimentos científicos que estavam sendo adquiridos. Mas propunha problematizá-las. Não cabiam hesitações quanto a ir além das fronteiras convencionais de cada disciplina para ultrapassá-las. Advogando uma necessária maior articulação da Geografia e da Geologia, por exemplo, englobando inclusive a ação humana no planeta, identificava simplesmente a Geologia não como uma das ciências da Terra, mas como o todo dessa área de conhecimento: a história universal da Terra.⁴⁹

⁴⁸ CORSI, Pietro. Introduction to thematic set of papers on Geological Surveys. *Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society*, v. 26, n. 1, 2007. p. 5-12.

⁴⁹ DAVIS, William M. The Relations of the Earth-Sciences in View of their Progress in the Nineteenth Century. ROGERS, Howard J. (ed.). *International Congress of Arts and Science (1904). Physics, Chemistry, Astronomy, Sciences of the Earth*. v. IV. London, New York: University Alliance, 1908. p. 488-503.

Considerações finais: “Tornar visível”

As pretensões das diferentes disciplinas nunca foram poucas. Para as discussões sobre os processos de delimitar fronteiras entre intradisciplinas científicas, retomamos Barry Barnes⁵⁰ que lembra que cada classificação estende uma relação particular de similaridade e amplia o escopo de uma especialidade em relação a outra. Com as classificações envolvendo as ciências geológicas não foi diferente. As disputas por áreas disciplinares, mais poder e recursos, espaços em departamentos e laboratórios – e em regiões de mares e navios, nesse caso – estiveram permeadas pela retórica que não dissocia a criação, sustentação e busca de ampliação de fronteiras disciplinares da prática de cada respectiva disciplina.

Como nosso interesse se volta para os estudos sobre oceanos relacionados às abordagens das ciências geológicas, adotamos aqui, como postura metodológica, o alerta de Gregory Good⁵¹ sobre o fato de que os historiadores das ciências tendem a não tratar as disciplinas de que se ocupam como um problema historiográfico. John Pickstone⁵² partilha as mesmas preocupações de Gregory Good em relação ao fato de que os historiadores das ciências são propensos a presumir a autonomia das modernas disciplinas científicas. Estas tendem a minimizar ou a obscurecer a complexidade das estruturas envolvidas nas investigações.

Se precisamos de um quadro mais amplo para situar uma pesquisa, trata-se, no entanto, também de conferir especial atenção a episódios não necessariamente mais espetaculares, mas que possibilitem acompanhar aspectos micropolíticos do cotidiano ou identificar e situar padrões de tomadas de decisões para se examinarem mudanças nos programas de pesquisa em períodos mais longos de algumas décadas. Por isso, um estudo como esse deve cobrir um período mais amplo de temporalidades para permitir ao historiador das ciências questionar os processos de construção desses conhecimentos. Se aceitamos que muitas das questões urgentes do planeta, envolvendo mudanças climáticas, processos geomagnéticos, química atmosférica ou prospecção dos recursos dos oceanos, são “intrinsecamente complexas”, então os antigos modelos das disciplinas e suas especializações precisam ser revisados⁵³ e para tal, suas abordagens históricas são contributos fundamentais.

As disciplinas não são categorias estáveis, mas arranjos, acordos temporários. No período em análise, mobilizadas inclusive pelas tecnologias a serviço das guerras, novas áreas de conhecimento estavam se organizando e se constituindo como disciplinas específicas. Tratava-se de enfrentar as complexidades dos estudos de grande escala dos processos astronômicos e terrestres do clima, dos oceanos, do magnetismo, da física relativista. Esses estudos exigiam cada vez mais pesquisas internacionais e interdisciplinares, trazendo questionamentos às competências específicas de áreas disciplinares consolidadas como a Geologia ou a Geografia, ou em consolidação como a Oceanografia e a Geofísica.

Partimos do pressuposto de que as mudanças disciplinares e os processos de especialização por que passam as culturas científicas, estabilizadas ou não, podem e precisam ser problematizados.

⁵⁰ BARNES, Barry *et al.* *Scientific Knowledge: A sociological Analysis*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.

⁵¹ GOOD, Gregory A. *The Assembly of Geophysics: Scientific Disciplines as Frameworks of Consensus*. *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics*, v. 31, 2000. p. 259-292.

⁵² PICKSTONE, John V. *Sketching Together the Modern Histories of Science, Technology, and Medicine*. *ISIS*, v. 102, n. 1, 2011. p. 123-133.

⁵³ GOOD, 2007, *Op. cit.*, p. 284.

Maria Margaret Lopes

Parafrazeando Gregory Good, consideramos que também os estudos geológicos sobre os oceanos são uma temática suficientemente “confusa” que envolve um emaranhado de questões e, portanto, densamente atrativa para o estudos históricos. Exatamente porque não permitem pressupostos fáceis sobre disciplinas, subáreas de conhecimento e especializações envolvidas.

Tornar as coisas visíveis ou tornar coisas familiares visíveis de um novo modo pode ser uma das melhores descrições de grande parte do que se faz em História das Ciências, como propõe Norton Wise. Entre seus exemplos, o historiador das ciências não mencionou os oceanos, mas partimos do entendimento de que o que fizeram os exploradores dos oceanos desde a transição para o século XX foi exatamente tornar os oceanos visíveis e de um novo modo.

Maria Margaret Lopes: Geóloga, doutora pela USP e livre-docente pela UNICAMP. É atualmente investigadora associada do ICH-CEHFCi (Portugal) e pesquisadora do Pagu/UNICAMP. Professora convidada permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Informação da UnB desde 2013. Tem artigos publicados sobre História das Ciências no Brasil e América Latina, Gênero em História das Ciências e História dos Museus.