

# “Como se a geologia acabasse à beira-mar”: escalas temporais e espaciais das ilhas brasileiras

MARIA MARGARET LOPES

*PPGMUS-MAE-USP – Programa de Pós-Graduação Interunidades em  
Museologia. Museu de Arqueologia e Etnologia. Universidade de São Paulo*

## Resumo

Locais de passagens, de disputas diplomáticas, de encontros e desencontros, mitos e tragédias, as ilhas do Atlântico Sul, hoje em posse brasileira, têm sido – como em diversos outros locais do mundo – nós estratégicos e inusitados de circulação de gentes, animais, plantas, fragmentos de rochas, publicações e de redes de pesquisas muito além de escalas locais ou regionais. A paisagem, a ocupação, os fragmentos de rochas como das ilhas da Trindade, Fernando de Noronha, dos Rochedos de São Pedro e São Paulo desfiaram ao longo dos séculos as teorias geológicas daqueles que se aventuraram por elas. Esse artigo insere essas ilhas nas discussões sobre a formação geológica das ilhas oceânicas e do próprio oceano. Abrange períodos anteriores às observações à distância em um único dia por Darwin em Fernando de Noronha até a metade do século XX em que pequenos pedaços de rochas da pequena ilha da Trindade a transformaram em uma extensa cadeia de montanhas submarinas e estabeleceram o caráter não vulcânico das rochas de São Pedro e São Paulo. Conclui indicando a importância das escalas temporais e espaciais em Geologia, para tratar da produção do conhecimento científico em suas interconexões em diferentes contextos geopolíticos, sociais e culturais.

**Palavras-chave:** História da Geologia; ilhas; Ilha da Trindade; Fernando de Noronha; Rochedos de São Pedro e São Paulo

## Abstract

Places of passage, diplomatic disputes, meetings and separations, myths and tragedies, the islands of the South Atlantic, now in Brazilian possession, have been—as in many other places around the world—strategic and unusual nodes for the circulation of people, animals, plants, rock fragments, publications, and research networks far beyond local or regional scales. The landscape, the occupation, the fragments of rocks such as those from the islands of Trindade, Fernando de Noronha, the Rocks of São Pedro and São Paulo have unraveled over the centuries the geological theories of those who have ventured onto them. This article inserts these islands into the discussions about the geological formation of oceanic islands and the ocean itself. It covers periods ranging from before Darwin’s distant observations of Fernando de Noronha in a single day to the mid-twentieth century, when small pieces of rock from the small island of Trindade transformed it into an extensive chain of underwater mountains and established the non-volcanic nature of the rocks of São Pedro and São Paulo. It concludes by pointing out the importance of temporal and spatial scales in Geology for approaching the production of scientific knowledge in its interconnections in different geopolitical, social, and cultural contexts.

**Keywords:** History of Geology; islands; Trindade Island; Fernando de Noronha; São Pedro e São Paulo Rocks

## Introdução

As ilhas brasileiras de Fernando de Noronha e Trindade são as únicas maiores ilhas do Atlântico Sul entre o litoral do Brasil e da África que hoje não são possessões britânica. Locais de passagens, de disputas diplomáticas, de encontros e desencontros, mitos e tragédias, essas ilhas têm sido nós estratégicos e inusitados de circulação de gentes, animais, plantas, fragmentos de rochas, textos, teorias e de pesquisas muito além de escalas locais ou regionais. A importância estratégica de suas localizações e as informações que aí se obtinham as tornaram motivos de disputas, desde os primeiros navegantes, piratas e naturalistas que nelas aportaram desde, pelo menos, os primeiros séculos da colonização portuguesa.

Essas ilhas não ou pouco habitadas não possibilitaram exatamente espaços de sociabilização científica nem de encontros físicos simultâneos entre os inúmeros exploradores que nelas aportaram. Possibilitaram, sim, inúmeros encontros no tempo e no espaço, tanto entre as observações dos exploradores e as obras dos diversos autores que, a cada nova expedição, os viajantes carregavam consigo em seus navios-bibliotecas, como entre os responsáveis pelos estudos posteriores e as coleções aí obtidas preservadas em museus. O que as situa na proposta deste dossiê “de estudos de casos centrados em lugares de encontros definidos como nós cruciais em redes e intercâmbio e circulação de espécimes e informação” é

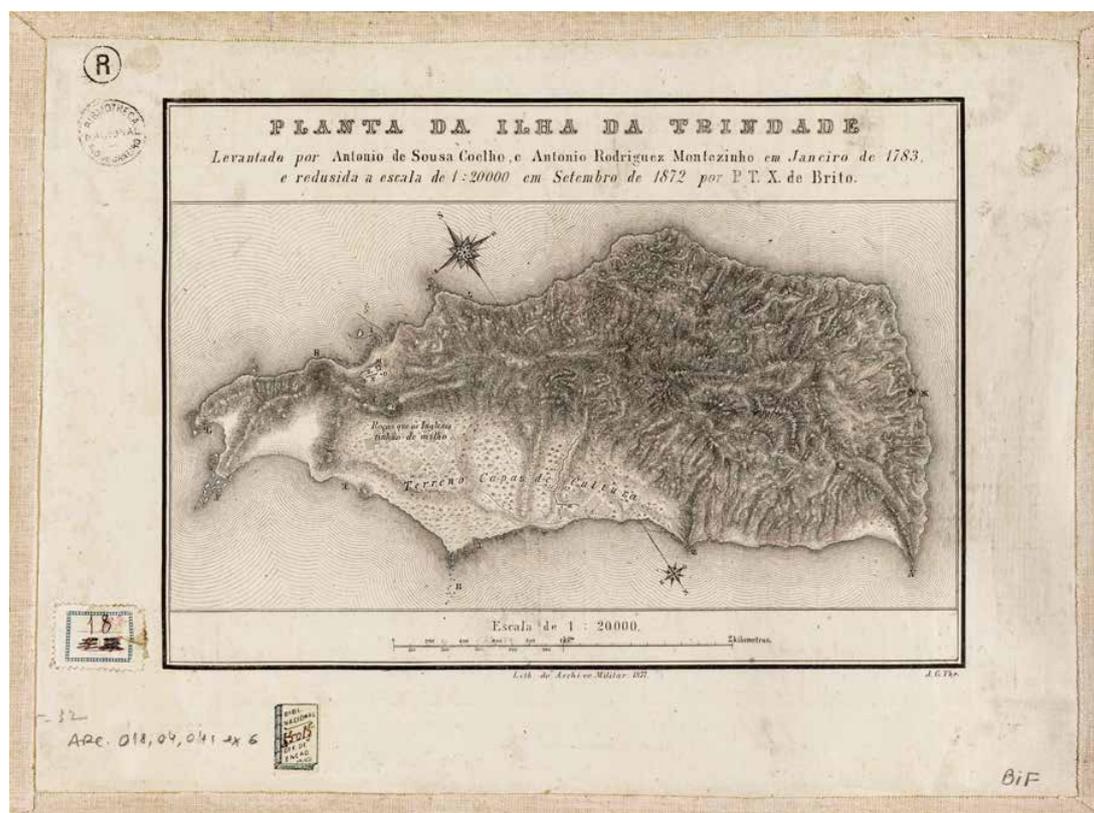


Fig. 1. Ilhas da costa do Brasil

BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Ilhas ao largo da costa do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: [DHN], 1926. 6 mapas sobre 1 f, 85 x 65. Disponível em: [http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo\\_digital/div\\_cartografia/cart164860/cart164860.jpg](http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo_digital/div_cartografia/cart164860/cart164860.jpg). Acesso em: 26 abril 2024.

a ideia de “sítios significantes de cognição e reflexão crítica”<sup>1</sup> que estendemos para as ilhas oceânicas brasileiras. Estes sítios são lugares do mundo que ao longo de séculos têm sido, de modo especial, focos específicos de convergências, de observações e pesquisas que transcendem escalas temporais, locais ou regionais que circularam por diversas instituições nacionais e internacionais.

De locais de interesses comerciais e estratégicos, pontos de paragem e possíveis abastecimentos para os navios que cruzavam o Atlântico, essas ilhas inseridas nos quadros globais da história geológica se transformaram ao longo do século XIX em locais não antes pensados e fundamentais para o desenvolvimento de teorias sobre a formação e diferenciação de rochas ígneas, sobre a abertura do Atlântico, formulações sobre a deriva continental e continuam sendo, atualmente, locais para as discussões sobre toda a complexidade dos processos globais do planeta. No início do século XX, a importância geológica das ilhas dos oceanos profundos, apesar de suas áreas emersas pequenas, comparativamente às dos continentes, só se ampliou. Pesquisas em geodésia, sismologia, magnetismo

terrestre, paleogeografia, isostasia, petrologia não seriam mais completas se as ilhas oceânicas não fossem estudadas.<sup>2</sup>

As extensas tradições historiográficas sobre essas ilhas remontam a considerações sobre a descrição de uma ilha visitada em 1503 e descrita em uma carta de 1505 atribuída a Américo Vespúcio, publicada em 1885, que embora até Humboldt admitisse ser Fernando de Noronha,<sup>3</sup> ainda havia dúvida entre vários geógrafos sobre quem teria sido seu primeiro descobridor. O botânico Henry Nicholas Ridley (1855-1956), que integrou a *British Museum Expedition* de 1887 e esteve em Fernando de Noronha de 14 de agosto a 24 de setembro de 1887, baseado em suas observações locais e nessa evidência histórica, argumentou em favor de sua hipótese da denudação dessas ilhas, considerando que em quase quatro séculos, uma única ilha teria se fragmentado nas 18 pequenas ilhas que identificara no arquipélago.<sup>4</sup> Para os portugueses, 1503 foi o ano da descoberta de Fernando de Noronha, já que foi quando tomaram posse do arquipélago. Entre 1630 e 1654, a Companhia das Índias Ocidentais ocupou o Nordeste brasileiro, na conhecida ‘Invasão Holandesa’. Os franceses tentaram ocupar Fernando de Noronha em 1736 e lá permaneceram por cerca de um ano, sendo então retomada e ocupada pelos portugueses que, em 1798, levantaram um plano hidrográfico do arquipélago.

Ainda no Nordeste brasileiro a ‘descoberta acidental’ dos Rochedos de São Pedro e São Paulo – por uma colisão de um dos navios da esquadra de Garcia de Noronha – é atribuída ao navegador português Manuel de Castro Alcofarado, em 1511. Os Rochedos constam de cartas náuticas já em 1513, 1529, 1538. Entre os primeiros navegadores que teriam aportado nos Rochedos estão franceses em 1738, norte-americanos em 1799, ingleses em 1813. Estes e os próximos que conseguiram desembarcar nos Rochedos apesar das dificuldades, nunca deixaram de relatar a violência das ondas e a presença apavorante de inúmeros tubarões.<sup>5</sup>

A historiografia sobre os primeiros descobridores da Trindade e dos poucos rochedos inabitáveis de Martim Vaz<sup>6</sup> e suas sucessivas ocupações é mais complexa. Os colonizadores portugueses atribuem a descoberta e o reconhecimento oficial da ilha ao navegador João da Nova (1460-1509) em 1501 e a Afonso de Albuquerque (1453-1515) em 1503, em viagens às Índias. Dada sua posição estratégica, uma vez que se trata da ilha mais afastada do território continental, esta teria sido entregue pela Coroa portuguesa, em 1539, ao nobre Belchior Camacho, mas permaneceu desabitada. Ao longo de séculos, foram os mitos dos tesouros aí enterrados por piratas que atraíram diversos aventureiros.<sup>7</sup> Edmond Halley (1656-1742), que posteriormente se tornaria o conhecido astrônomo nomeado em cometa, tomou posse da Trindade para a Inglaterra em 1700, quando teria deixado diversos animais na ilha, como cabras e porcos para alimentação de possíveis naufragos ou outros exploradores. Embora não pareça ter havido

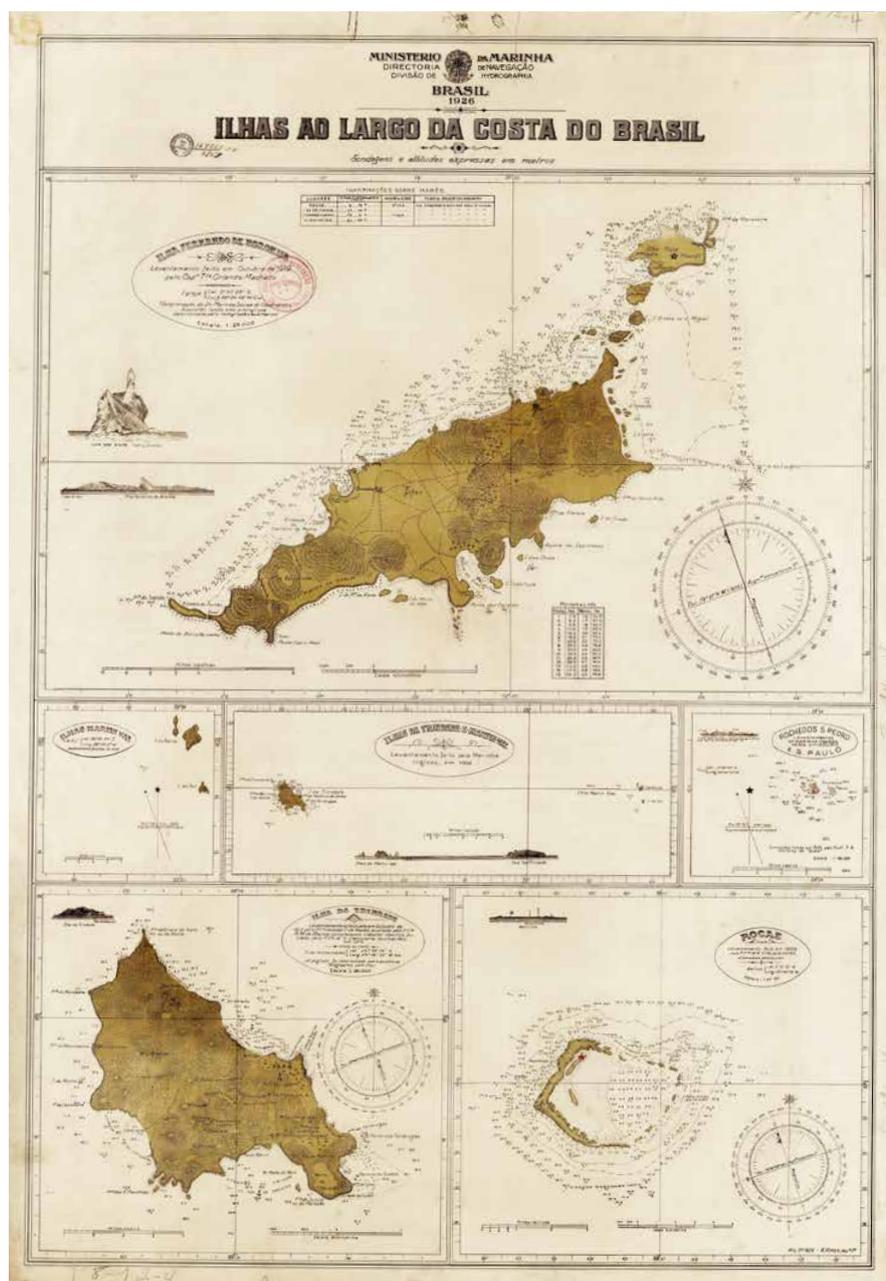


Fig. 2. PLANTA da ilha da Trindade. Rio de Janeiro, RJ: Lith. do Archivo militar, 1877. 1 planta, 16,5 x 23,5cm em f. 24,5 x 36,2. Disponível em: [http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo\\_digital/div\\_cartografia/cart537671/cart537671.jpg](http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo_digital/div_cartografia/cart537671/cart537671.jpg). Acesso em: 27 abril 2024.

confirmação pelo governo britânico da anexação de Halley, em 1781, a Inglaterra ordenou a ocupação da ilha por uma guarnição militar, construindo um forte para apoio às operações da marinha inglesa no Atlântico Sul. Anteriormente em 1775, James Cook (1728-1779) teria desembarcado na ilha, cujos aspetos medonhos excediam aos da Ilha de Páscoa e da Terra do Fogo, tendo encontrado sinais ‘evidentes’ de que a ilha teria se originado de um vulcão.<sup>8</sup>

Entre encontros e desencontros na ilha, quando uma esquadra portuguesa chegou à ilha em 1783, para enfrentar os ingleses, não mais os encontrou. Os ingleses já a haviam abandonado e negociações nos anos seguintes permitiram aos portugueses voltarem a obter a posse da Trindade, que permaneceu desabitada ou apenas regularmente visitada pela marinha portuguesa e posteriormente pelas embarcações da marinha nacional. Ao longo do século XIX, a Trindade ora constou, ora desapareceu dos mapas oficiais do então Império do Brasil, indicando talvez as dificuldades de consolidação da posse do território pelo país. Tais lacunas cartográficas não passaram despercebidas das reivindicações da Inglaterra pela posse da Trindade até o final do século XIX. Uma disputa diplomática mediada por Portugal resolveria definitivamente a questão em favor da posse brasileira da ilha, chamada nesse episódio por um conhecido diplomata brasileiro, o Barão do Rio Branco (1845-1912), de “Maldita Trindade”: um pequeno conjunto de rochas distantes do continente, responsáveis por toda uma polêmica indesejada com a Inglaterra.<sup>9</sup>

Entre diversas expedições e viajantes que continuaram aportando na Trindade, Milet-Mureau (1751-1825) da expedição de *La Pérouse* relata as dificuldades do desembarque na ilha, o que só foi possível em outubro de 1785, com a ajuda dos portugueses, cujo comandante dizia ignorar a presença anterior dos ingleses, informava possuir uma guarnição em maiores proporções do que os franceses puderam identificar, assim como informava que seu forte possuía 20 canhões, embora os franceses tivessem a certeza de que não existia um único em toda a ilha. Impedidos de herborizar no interior da ilha, os naturalistas da expedição também identificaram a presença de basaltos ou restos de vulcões extintos e conseguiram coletar inúmeras amostras de rochas vulcânicas, além de massas misturadas de conchas e corais. Dado o estado de desolamento da ilha e a precariedade da sobrevivência da guarnição portuguesa, partiram para a ilha de Santa Catarina, no sul do Brasil.<sup>10</sup>

A partir dessas poucas amostras de uma farta e variada literatura, esse artigo apresenta alguns aspectos, ainda pouco trabalhados na historiografia brasileira, sobre a circulação de observações e teorias em torno das caracterizações geológicas dessas ilhas, no século XIX e primeira metade do XX. Trata as observações e considerações de Darwin sobre a inserção do arquipélago de Fernando de Noronha (NE brasileiro) no conjunto das ilhas vulcânicas oceânicas, abordando os processos formadores dos diferentes tipos de rochas ígneas e da polarização europeia em torno do caráter não vulcânico dos Rochedos de São Pedro e São Paulo (NE brasileiro), também inaugurado pelas observações de Darwin.

Essas questões que embora permanecessem quentes nas primeiras décadas do século XX nas comunidades geológicas, foram tratadas de forma pontual nas pesquisas geológicas que até meados do século se concentraram nos ma-

peamentos dos territórios continentais do país. Só ganhariam maior atenção na década de 1950, em que já não se podia mesmo fazer geologia sem os estudos dos oceanos, cujas ilhas situadas em meio aos oceanos profundos ganharam centralidade nos estudos oceanográficos geológicos que se consolidaram por todo o mundo.<sup>11</sup>

O que articula esses aspetos que aqui são mencionados são as informações que se acumularam, circularam e foram discutidas a princípio, particularmente pela Europa, a partir das localidades brasileiras e posteriormente mais incorporadas localmente e a necessidade de maiores estudos, que persistem até hoje, sobre os processos geológicos construtores dessas ilhas, exatamente por conta das escalas temporais e espaciais dos processos geológicos, das contingências das observações humanas sobre eles, bem como das implicações sociais e políticas que resultam dessas pesquisas.

### **Pequenas amostras, grandes teorias**

Cristais de feldspato, algumas agulhas de hornblenda em um fonólito colunar, camadas de tufo branco, entrecortadas por numerosos diques, algumas amostras de basalto amidaloidal e outras amostras de traquito<sup>12</sup> foram suficientes para Charles Darwin (1809-1882) – examinando essas amostras de rochas apenas com uma lupa, em algumas horas de um único dia em fevereiro de 1832, durante sua famosa viagem a bordo do *Beagle* (1831-1836) – concluir sobre o aspeto vulcânico do arquipélago de Fernando de Noronha na margem equatorial brasileira, mesmo sem ter identificado a presença de crateras de antigos vulcões. Darwin identificou a existência de uma elevação constituída por massas de fonólito, graças ao seu conhecimento prévio da literatura sobre os fonólitos da ilha de Santa Helena, com as quais se assemelhavam algumas das rochas de Fernando de Noronha. Na principal ilha do arquipélago brasileiro, os processos de erosão haviam sido em enorme escala, mas Darwin havia “observado muito pouco, digno de descrição” em Fernando de Noronha.<sup>13</sup>

Os pequenos pedaços de rochas de Fernando de Noronha viajaram há séculos de seus lugares de origem para possibilitar inúmeros encontros entre as coleções de museus e as mãos de diversos especialistas em diferentes instituições, que por diversas vezes as identificaram sem poder estabelecer suas relações espaciais e temporais. Além de Darwin, muitos outros naturalistas e exploradores de diversas nacionalidades já haviam passado por Fernando de Noronha. Evidentemente, nem Darwin nem aqueles que também ao longo do século XIX continuaram deixando seus registros chegaram às suas construções sobre a geologia de Fernando de Noronha e outras ilhas trabalhando isoladamente.

É o próprio Darwin que testemunha que em seu retorno à Inglaterra o mineralogista William Hallowes Miller (1801-1880) o teria ajudado na classificação das milhares de amostras, muitas de rochas ígneas.<sup>14</sup>

Mas a autoridade crescente de Darwin faria com que suas poucas palavras sobre as ilhas do arquipélago de Fernando de Noronha e algumas mais sobre o caráter não vulcânico dos Rochedos de São Pedro e São Paulo<sup>15</sup> fossem referências mencionadas e discutidas pela maioria dos que se interessaram por essas ilhas e rochedos. Darwin afirmou ter excluído de seu trabalho sobre as rochas vulcânicas, os Rochedos de São Pedro e São Paulo pelas características únicas dessas rochas, diferentes de todas as rochas vulcânicas que havia encontrado até então e que não poderia identificá-las por nenhum nome.<sup>16</sup>

Entre os diversos estudiosos sobre as contribuições de Darwin à Geologia e suas tentativas de elaborar teorias gerais sobre as questões relacionadas aos soerguimentos recentes e antigos da crosta, Martin Rudwick<sup>17</sup> identifica nas obras de Darwin sua interpretação sobre o que chamou de estrutura cognitiva da geologia no período, referindo-se à importância da tradição estratigráfica, na que Darwin se inseria seguindo os paradigmas de sua época. Neste quadro, entre outros problemas dos que se ocupavam os geólogos, a que Darwin mencionaria em suas obras, particularmente sobre as ilhas vulcânicas – mesmo que não tenha se dedicado muito a Fernando de Noronha – estavam as relações entre vulcanismo e o soerguimento de montanhas, as crateras de elevação,<sup>18</sup> os processos formadores dos diferentes tipos de rochas ígneas, a natureza dos basaltos, as diferenciações entre granitos e gnaisses, a formação de veios nos granitos e basaltos.

Uma classificação mais detalhada das rochas vulcânicas começaria a emergir desde o século XVIII utilizando diversas denominações, causando controvérsias especialmente nas transições entre os diferentes tipos de rochas, um dos interesses de Darwin. Os diferentes esquemas de classificação das rochas ígneas vigentes no século XIX evidentemente diferem das atuais e bem mais sofisticadas classificações e denominações e continuariam a ser discutidos.<sup>19</sup> Mas esses seriam temas reconhecidos por diversos autores, nas obras geológicas de Darwin, em suas tentativas de elaboração de uma teoria mais ampla sobre suas observações geológicas na viagem do Beagle. Suas observações sobre os Rochedos de São Pedro e São Paulo talvez tenham sido uma de suas grandes contribuições geológicas, que continuaram a causar polêmicas até o século XX e estiveram presentes nas investigações geológicas de todas as expedições que exploraram as ilhas brasileiras.

Mesmo com diferentes escalas de observação e objetivos do que os de Darwin, os naturalistas da expedição britânica *H.M.S. Challenger* (1872-1876) mantiveram em suas explorações de Fernando de Noronha frequentes e seguidos

encontros seja com a obra de Darwin ou com as de demais viajantes que os haviam antecedido. Embora houvessem planejado explorar as ilhas de Fernando de Noronha por uma semana ou dez dias, abandonaram as ilhas em dois dias e com um certo “sentimento de alívio”. E não só por conta das dificuldades de aportar nos difíceis litorais rochosos das ilhas. O governador não permitiu a permanência da tripulação da *Challenger* na ilha. Os governadores do arquipélago, mesmo que não o demonstrassem, eram conscientes das sucessivas tentativas de conquistas das ilhas desde o século anterior, especialmente pelos ingleses, além das diversas passagens de naturalistas de quem desconfiavam dos interesses puramente científicos. A retórica sobre o sentimento de alívio referia-se a que Fernando de Noronha era uma prisão. Por sucessivos momentos históricos, ao longo do século XIX e até a década de 1940, Fernando de Noronha foi um presídio comum e para presos políticos contrários aos governos vigentes.<sup>20</sup>

Mesmo lamentando não ter tido oportunidade de realizar maiores observações, os naturalistas da *Challenger* conseguiram realizar sondagens no entorno das ilhas, que sugeriram que o arquipélago seria um ponto culminante de uma extensa cadeia de montanhas submarinas e confirmar – nas checagens da obra de Darwin, que carregavam consigo – “sem qualquer dúvida”, o aspecto vulcânico das ilhas (especialmente da Ilha Rata, a mais distante da principal ilha do arquipélago). Apesar das dificuldades, o médico da *Challenger* Henry Nottidge Moseley (1844-1891) e o químico John Young Buchanan (1844-1925) conseguiram coletar inúmeras amostras de rochas.

Citando diversas vezes a obra de Darwin, Buchanan associou os fonólitos indicados por Darwin ao St Michel Mount (Morro do Pico) confirmando que essas rochas, possuíam as propriedades características dos fonólitos – inclusive, ecoavam às batidas do martelo – e não deixou de ressaltar que a estadia de Darwin havia sido de curta duração.<sup>21</sup> As coleções obtidas, primeiras classificações e documentos foram entregues ao conhecido geólogo e petrógrafo belga Alphonse François Renard (1842-1903), que confirmou a origem vulcânica das amostras através de diferentes escalas detalhadas de observação, desde macroscópicas a secções delgadas petrográficas e análises químicas de todos os minerais principais e acessórios presentes nessas amostras de rocha.<sup>22</sup>

O consenso em torno da origem vulcânica de Fernando de Noronha inseria essas ilhas no conhecimento corrente de que todas as ilhas oceânicas eram vulcânicas. Cabia então – e a isso se dedicaram as discussões posteriores – identificar se existiram no tempo geológico sucessivos e diferenciados processos vulcânicos formadores dessas ilhas e quais os mecanismos que, a partir de um possível mesmo magma originário ou vários, possibilitavam a constituição de diferentes tipos de lavas de composições mineralógicas mais ou menos enriquecidas em

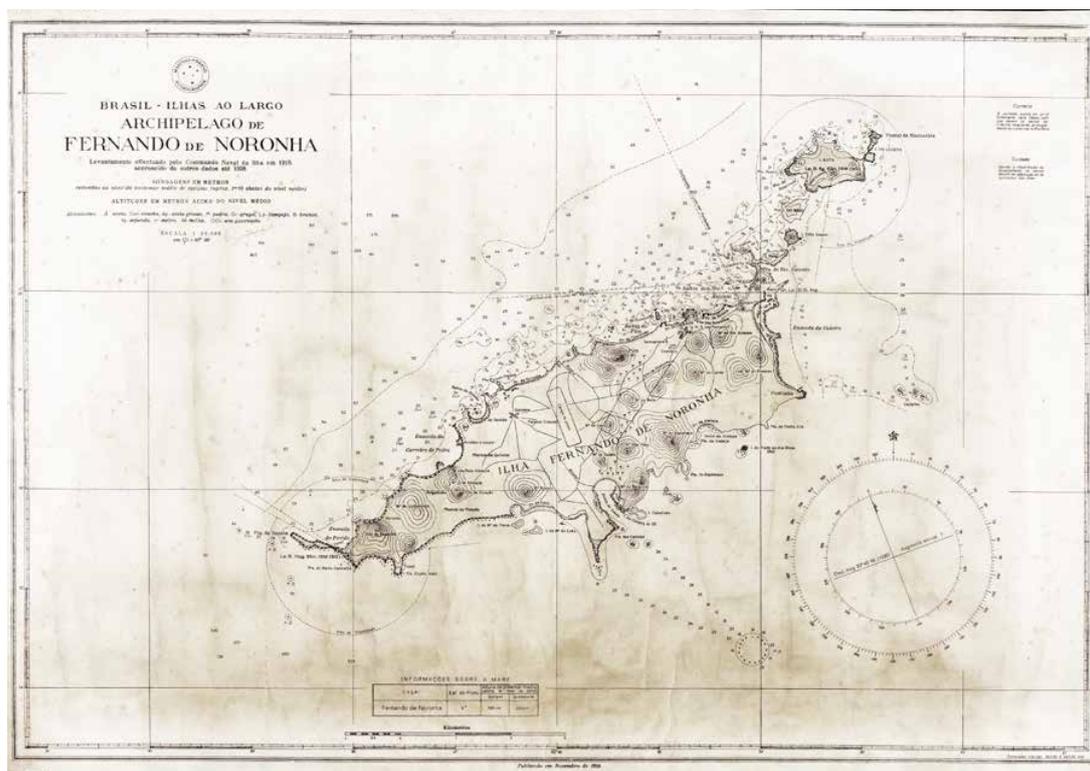


Fig. 3. Mapa de Fernando de Noronha. BRASIL. Departamento de Hidrografia. **Brasil:** Ilhas ao largo: Archipelago de Fernando de Noronha. levantamento effectuado pelo comandante naval da ilha em 1919 acrescido de outros dados até 1938. Rio de Janeiro, RJ, 1938. 1 mapa, 95,6 x 64,4 cm. Escala 1:20.000. Disponível em: [http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo\\_digital/div\\_cartografia/cart42253/cart42253.jpg](http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo_digital/div_cartografia/cart42253/cart42253.jpg). Acesso em: 27 abril 2024.

sílica, a partir de cristalizações fracionadas, segundo os pontos de cristalização de seus elementos constituintes.

Buchanan, conhecendo as controvérsias sobre a origem não vulcânica dos rochedos segundo Darwin, procurou também fazer a maior coleção possível de amostras de rochas de Saint Paul Rocks (Rochedos de São Pedro e São Paulo). A constituição mineralógica dessas rochas não era simples, o que prometia tornar mais complexas as discussões sobre as origens das ilhas oceânicas.<sup>23</sup> Graças a essas pequenas amostras, em que Moseley e Buchanan já haviam identificado como Darwin a presença de minerais do grupo da serpentina, Renard avançou a hipótese de que se tratava de peridotitos (rochas características da parte superior do manto), não considerando conclusivos os argumentos daqueles que defendiam a origem vulcânica dessas rochas de São Pedro e São Paulo, como Archibald Geike (1835-1924)<sup>24</sup> que citou em seu *Report*, entre outros contemporâneos.<sup>25</sup>

Neste seu detalhado *Report*, Renard discutiu os argumentos favoráveis e contrários às origens vulcânicas ou não dessas amostras e chegou à conclusão, como Darwin, sobre a origem não vulcânica dessas rochas, mesmo admitindo

que em trabalhos anteriores estivera inclinado a considerá-las vulcânicas. Uma origem não vulcânica para essas rochas, à luz dos conhecimentos da época, implicaria associá-las a possíveis continentes desaparecidos, em que Renard não acreditava, considerando-as mais o resultado de um soerguimento de rochas de profundidade do que de processos de subsidência de antigos continentes. Archibald Geike, seu principal opositor, discordava com toda sua autoridade, advogava fortemente a origem vulcânica dos Rochedos de São Pedro e São Paulo.

Geike – não sem uma certa ironia sobre o quanto as análises microscópicas (que era uma de suas especialidades) não podiam prescindir dos trabalhos de campo – considerou que Renard havia sido tão cauteloso na revisão dos argumentos prós e contra a origem vulcânica dos Rochedos de São Pedro e São Paulo que, só no final do seu *Report*, se conseguia descobrir sua maior inclinação para entender – a partir das estruturas presentes nos minerais analisados em suas lâminas – que rochas de São Pedro e São Paulo relacionavam-se a xistos cristalinos, portanto de origem não vulcânica. Lembrando que Renard havia admitido a princípio de que as amostras de peridotito poderiam ter origem vulcânica, enfatiza que, a menos que alguma singularidade pudesse ser encontrada – o que Renard não havia conseguido fazer –, continuava seguro de não haver nenhuma exceção na regra geral de que todas as ilhas oceânicas eram essencialmente vulcânicas.<sup>26</sup>

Argumentava que se os Rochedos fossem de origem não vulcânica seria necessário provar a existência de uma região continental mais elevada e extensa no Atlântico. Mas como as rochas de São Pedro e São Paulo eram vulcânicas, então esses Rochedos se incluíam na mesma ordem de todas as ilhas vulcânicas do globo, e ainda invocava uma chamada ‘lei de analogia’ (com as demais ilhas oceânicas já estudadas) pela qual era de se esperar que o peridotito aí identificado tratava-se de uma extrusão formada por erupção vulcânica, o que resolvia a questão. Renard sem discutir outros argumentos de Geike apenas afirmou que “esta lei da analogia, não possuía qualquer valor peremptório e era apenas uma questão de conveniência”.<sup>27</sup> Estas discussões se prolongariam ao longo dos anos até pelo menos a primeira metade do século XX.

Destacando exatamente as singularidades das rochas de São Pedro e São Paulo, hoje atribui-se que os processos geológicos que conformaram os peridotitos – rochas abissais do manto aflorantes nos Rochedos de São Pedro e São Paulo situadas na falha mais oeste do Sistema São Paulo de falhas transformantes que deslocam a Dorsal Mesoatlântica – são complexos, que continuam a ser detalhados, mas “há um consenso de que esses rochedos são o único lugar no planeta em que afloram rochas suboceânicas do manto”.<sup>28</sup>

Assim como os viajantes estrangeiros que continuaram explorando tanto os Rochedos de São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha, como a Trindade,

a Marinha e todas as principais instituições brasileiras de então, como o Museu Nacional do Rio de Janeiro, criado em 1818 ou a Comissão Geográfica e Geológica do Império de 1875 a 1878, o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil de 1907, o Instituto Oceanográfico de São Paulo de 1947 começaram a voltar pontualmente a sua atenção para a geologia das ilhas, regiões costeiras e estudos oceânicos ao longo do século XIX e primeira metade do XX. Todos visavam além de conhecimentos científicos, possibilidades de exploração de recursos naturais e o controle de suas localizações político-estratégicas no Atlântico Sul.

Desde o período colonial as ilhas portuguesas do Atlântico haviam sido entendidas como formadas pela associação direta entre terremotos e vulcanismos, presente em textos desde a antiguidade ao século XIX.<sup>29</sup> Essa associação direta levou Guilherme Schüch de Capanema (1824-1908) – formado na Bergakademie Freiberg, professor de Física da Academia Militar e diretor da seção de Geologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro (1849-1876) – a recorrer às ilhas atlânticas brasileiras para explicar as origens de terremotos no país. Apoiado na literatura internacional sobre o vulcanismo das ilhas de Fernando de Noronha e Trindade atribuiu a elas as origens dos tremores de terras que haviam sido identificados no litoral do país. Convencido de que os terremotos não eram nada mais do que resultados de erupções vulcânicas que ocorriam em determinados centros ou alinhamentos do globo, como no Himalaia e no Pacífico, mencionava o vulcanismo da ilha da Trindade, para alertar seus leitores de que não deveriam acreditar em sua aparente tranquilidade.<sup>30</sup>

Um primeiro mapa geológico mais atualizado e mais detalhado de Fernando de Noronha foi elaborado pelo geólogo norte-americano John Casper Branner (1850-1922), seguindo as observações de Darwin e da *Challenger*. Branner esteve de 2 de julho a 24 agosto de 1876 em Fernando de Noronha, a serviço da Comissão Geológica do Brasil (1875-1878) e para se recuperar de problemas de saúde. Registrou em suas obras suas observações sobre os mais diversos aspectos sociais e naturais de Fernando de Noronha. Como todos os relatos sobre os aspectos geológicos, botânicos, zoológicos de Fernando de Noronha, o de Branner também é inseparável dos aspectos sociais e políticos das condições de prisão da ilha. Como ao longo do século XIX os encontros que se deram nessas ilhas foram dos exploradores, com os responsáveis pelo presídio – mencionados como de pouca cultura, ora acolhedores ora não –, com as poucas famílias e crianças que lá viviam, considerado um péssimo ambiente, e com os presidiários, muitos deles negros, ora descritos como apavorantes, por tripulantes da *Challenger*, por exemplo, ou simpáticos e bons guias, como os integrantes da *British Museum Expedition*, de 1887, que inclusive foram muito bem recebidos pelo governador da ilha, Capitão Mendonça.<sup>31</sup>

Branner encontrou a ilha habitada por cerca de 1.600 pessoas. Seus encontros com os prisioneiros que pensara seriam pessoas assustadoras foram na verdade até mesmo agradáveis, já que se tratava de pessoas comuns, que inclusive o auxiliaram nos trabalhos. A partir de suas observações, esboços de feições geológicas, fotografias, coletas de campo e de um mapa francês da principal ilha de 1873, Branner elaborou seu mapa geológico geral de Fernando de Noronha.<sup>32</sup> Este foi incluído com destaque no mapa geológico do Brasil – o mais detalhado da época – que Branner elaborou em 1919 e que foi reproduzido pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil e permaneceu como o único mapa disponível mais completo do país até 1940, como afirmavam, não sem uma certa retórica, dois reconhecidos engenheiros dedicados à geologia no país, Othon Leonardos (1899-1977) e Avelino de Oliveira (1891-1970), na introdução do seu próprio mapa “o primeiro elaborado por nacionais”.<sup>33</sup>

A Trindade teria sido cientificamente menos visitada a se confiar em quem não poupava críticas a Darwin e em especial a *Challenger*, por não terem aportado na ilha. Hermann von Ihering (1850-1930), diretor do Museu Paulista em São Paulo de 1894 a 1916, reconhecia, no entanto, que foram as medições de profundidades oceânicas realizadas pela *Challenger* no entorno das ilhas de Fernando de Noronha que indicaram a existência de um ‘banco submarino’ de grande extensão a profundidades de 200 metros, ocupando área de circunferência maior do que as áreas emersas. A sondagens da *Challenger* haviam começado a alterar as escalas da espacialidade geológica de Fernando de Noronha, uma vez que sugeriram que as ilhas eram pontos culminantes de uma enorme montanha submarina. Para von Ihering, interessado especialmente em conchas fósseis, o primeiro e que lhe parecia o único naturalista que havia visitado a ilha da Trindade teria sido Joseph Hooker (1817-1911), botânico inglês que entre 1839 e 1843 integrou a expedição de James Clark Ross (1800-1862) à Antártica.

Mas em tempos de crise diplomática, quando a Inglaterra voltou a reivindicar a posse da ilha da Trindade em 1895, para agora evidenciar a importância e o interesse comercial das ilhas oceânicas para a instalação de cabos submarinos para telégrafo, von Ihering, que analisou amostras de conchas coletadas pela primeira expedição oceanográfica realizada pelo Museu Nacional do Rio de Janeiro à ilha em 1916,<sup>34</sup> criticava o governo brasileiro que, para garantir seus direitos sobre a Trindade, havia publicado inúmeros documentos sobre a questão territorial, mas ainda não havia mandado explorar a ilha por naturalistas competentes, uma vez que os estudos sobre os aspectos físicos da ilha eram ‘mais do que insuficientes’, e que tais informações poderiam ser úteis não só para as ciências, como também para o comércio e a navegação.

O interesse de von Ihering pelas ilhas brasileiras, que comparava às demais do Atlântico Sul, voltava-se para dispor de maiores evidências em favor das

teorias sobre a existência de ‘pontes continentais’, uma vez que considerava as ilhas atlânticas como resquícios do continente Cretáceo/eocênico *Helenis* que havia criado e delimitado entre o Brasil e a África em seus mapas explicativos para as origens do oceano Atlântico, nos antigos períodos geológicos.<sup>35</sup>

Destacando a relevância dessa discussão, a paleontóloga norte-americana que prestou inúmeros serviços para a classificação de fósseis coletados pelos técnicos do DNPM, no Nordeste brasileiro, Carlota Joaquina Maury (1874-1938) considerava que os fósseis terciários brasileiros não sugeriam a existência de nenhuma antiga ligação terrestre ou continental anterior entre a América do Sul e a África. Mencionando os trabalhos de Hermann von Ihering e outros autores, discordou das explicações sobre a existência de pontes continentais considerando a relativa estabilidade das grandes bacias oceânicas e as afinidades das faunas terciárias da América do Sul com as da América do Norte.<sup>36</sup>

No contexto destas discussões em torno da mobilidade ou não das áreas continentais e oceânicas da década de 1920, Reginald Aldworth Daly (1871-1957) – um dos poucos eminentes geólogos atuantes nos Estados Unidos favoráveis às ideias sobre a deriva continental, que considerava que “all of these islands seem to be volcanic”<sup>37</sup> –, voltava a chamar a atenção sobre a centralidade das ilhas oceânicas não só para o processo de diferenciação das rochas vulcânicas, uma das questões que ainda permaneciam em aberto na época, como para suas teorias sobre a mobilidade dos continentes.

Como nenhum cone puramente vulcânico existente nos continentes excedia em proporções as ilhas vulcânicas, os petrólogos e vulcanologistas podiam estudar os produtos dos enormes vulcões oceânicos em seus diferentes estágios de formação. A partir de seu conhecimento de campo de várias ilhas oceânicas e das observações dos derrames de lavas das ilhas atlânticas de Santa Helena e Ascensão, Daly considerava, para explicações sobre o surgimento da crosta oceânica, que uma teoria de deslizamento (*sliding theory*) pela simples ação da gravidade seria mais viável do que uma teoria de deriva (*drift theory*), cuja imensa força motora necessária não se conhecia.

Entre essas discussões, a existência das pontes continentais teorizadas no país por Hermann von Ihering continuaram vigentes, com prós e contras até a década de 1940. Euzébio de Oliveira (1883-1939), diretor do SGMB, afirmava em sua busca por petróleo no território brasileiro, com base em estudos técnicos, que a presença de formações terrestres em Abrolhos – outro conjunto de cinco pequenos rochedos, no litoral sul da Bahia (NE brasileiro) –, indicava uma maior extensão da linha costeira, considerando que este era um argumento que sugeria que “seria possível procurar as relações terrestres da África com o Brasil pelas pontes continentais”.<sup>38</sup>

A ênfase nos recursos minerais da enorme área do país, as exigências de mapeamentos em detalhe do território continental não priorizaram as investigações sobre a geologia das ilhas oceânicas, que só voltariam a ganhar centralidade, nas pesquisas na década de 1950, já no contexto do pós Segunda Guerra Mundial em que os estudos oceanográficos ganharam proeminência por todo o mundo.<sup>39</sup> Para o final dos anos de 1950 e início dos anos de 1960 o conhecimento sobre vulcanismo oceânico ainda estava se aprofundando, as teorias sobre a tectônica de placas e os mecanismos geradores dos assoalhos oceânicos ainda não estavam consensuados e pouco se conhecia sobre a evolução dos magmas basálticos das ilhas oceânicas, identificadas como OIB (Ocean Island Basalts) na literatura internacional.

A ilha da Trindade, tanto em função de sua posição estratégica no Atlântico como pelo pouco conhecimento geológico que se tinha sobre a região, foi novamente o campo escolhido para a primeira expedição organizada pela primeira instituição brasileira especificamente oceanográfica – o Instituto Paulista de Oceanografia fundado em 1946, hoje Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Dessa expedição mais voltada para aspectos oceanográficos, as poucas notas publicadas sobre a geologia local, confirmaram no terreno as análises do mineralogista do Museu Britânico, George T. Prior (1862-1936), que por diversas vezes colaborou na identificação de minerais para o DNPM.

Prior – que nunca foi à Trindade – encontrou 50 anos depois, revisando coleções petrográficas do Museu Britânico, as coleções de amostras da ilha coletadas pela expedição de James Clark Ross (1800-1862) à Antártica entre 1839 e 1843.<sup>40</sup> Prior descreveu em detalhes a mineralogia dos diferentes tipos de rochas da coleção, segundo a nomenclatura da época, citando-as por seus números de identificação. Apoiou-se na literatura já existente, inclusive mencionando os trabalhos de Branner, para sugerir analogias entre os fonólitos associados às lavas vulcânicas da Trindade e os de Fernando de Noronha.

A Trindade seria novamente o destino da expedição da marinha brasileira, no contexto das atividades relacionadas à participação brasileira no Ano Geofísico Internacional (1957-1958). Foi organizada uma expedição para efetivamente manter uma pequena guarnição na Ilha da Trindade para apoio aos estudos meteorológicos, oceanográficos e geofísicos. 60 estações oceanográficas foram realizadas para além das análises de águas e previsões de tempo, estudos de pesca e de prospecção geológica, magnética e topografia do assoalho oceânico, no triângulo das ilhas da Trindade, Abrolhos e litoral de Cabo Frio, no Rio de Janeiro.<sup>41</sup> Foi criado o Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT), iniciando um dos primeiros programas mais sistemáticos de pesquisas nas ilhas oceânicas brasileiras que continuam até hoje.

Dessa expedição participou Fernando Flávio Marques de Almeida (1916-2013) – o engenheiro civil reconhecido como principal geólogo brasileiro contemporâneo –, que já vinha realizando estudos também sobre Fernando de Noronha. Desde 8 de janeiro de 1957, por dois meses, Fernando de Almeida percorreu a ilha da Trindade acompanhado por dois colaboradores. Foram coletadas cerca de 500 amostras. Nas detalhadas descrições e interpretações geológicas, entre outros autores, as análises de Prior sobre as coleções da Trindade foram retomadas, foram identificados os cinco episódios vulcânicos que caracterizam a ilha da Trindade em seus dados geoquímicos e petrográficos. E, em um trabalho de três anos, foi elaborado seu mapa geológico, com informações detalhadas sobre as diferentes litologias e correlações vulcânicas, publicado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral em 1961.<sup>42</sup>

Como já havia realizado em Fernando de Noronha, Fernando de Almeida discutiu também na Trindade a petrogênese e a evolução química das rochas e de seus magmas parentais. Discutiu os complexos processos formadores das OIB identificando as ilhas brasileiras como rochas alcalinas vulcânicas e sub-vulcânicas originárias de basaltos primitivos e associadas aos condicionantes tectônicos dos seus edifícios vulcânicos. As ilhas foram inseridas nas extensas zonas fraturadas Leste-Oeste do Atlântico. A relevância dessas rochas OIB também mapeadas na Trindade e em Fernando de Noronha deve-se a que são importantes indicadores da composição geoquímica, evolução e gênese dos magmas, porque possuem pouca ou quase nenhuma contaminação das rochas da crosta. Daí uma das grandes dificuldades de interpretações de suas diferentes litologias até meados do século XX.

O mapa geológico de Fernando de Noronha elaborado por Fernando de Almeida, resultado de suas explorações, também se tornaria uma referência obrigatória, ainda atual e amplamente citada para a geologia, petrografia, estratigrafia e geomorfologia do arquipélago. Em seus trabalhos de campo coletou amostras percorrendo a pé a ilha principal por cerca de 16,4km<sup>2</sup>. Assinalando nas fotos aéreas os contornos das diversas unidades à medida que as identificava, encontrou 14 tipos de rochas eruptivas de composições variadas entre ultrabásicas e intermediárias, em apenas 1,5 km<sup>2</sup>.

Para a compreensão do que se tornaria este trabalho também incontornável sobre escalas espaciais e temporais dos processos geológicos que constituíram as ilhas de Fernando de Noronha e sua representação em mapa, foram mobilizados diversos objetos, tecnologias disponíveis na época, agentes e agências, investigadores individuais, instituições.<sup>43</sup> Foram analisadas por dois anos lâminas delgadas de cerca de 250 amostras de rochas, realizadas 14 análises químicas, estudada uma coleção completa de 183 fotos aéreas, utilizados equipamentos para determinação de índice de refração de minerais e mesa integradora para

análises modais. Fernando de Almeida realizou 3 viagens – de uma semana e mais de um mês entre 1950 e 1954 –, trabalhando por 8 anos e mobilizando sua rede de colaboradores. O que lhe permitiu “situar os numerosos corpos rochosos que constituem o arquipélago de Fernando de Noronha, determinar suas relações no tempo e no espaço e seu modo de formação”.<sup>44</sup>

Outros tempos, outros interesses e capacidades, mais de cem anos após Darwin, naquele início de sua viagem “não ter observado nada muito digno de descrição” sobre a geologia de Fernando de Noronha, Fernando de Almeida encontrou “um dos mais belos exemplos do mundo de fracionamento magmático”, reconhecendo na ilha principal do arquipélago as inúmeras feições geológicas extremamente significativas para elaborar suas teorias sobre os processos tectônicos e vulcanogênicos formadores dessas ilhas, no contexto de seus estudos mais amplos sobre a origem e evolução da Plataforma Brasileira.<sup>45</sup>

No quadro dos estudos de sua época, reconhecendo ser numerosa a bibliografia sobre a geografia, a botânica e a zoologia das ilhas de Fernando de Noronha e Trindade, com seu vasto conhecimento da literatura internacional, Fernando de Almeida inseriu de forma mais exaustiva os aspectos geológicos dessas ilhas às pesquisas sobre as ilhas oceânicas do mundo. Dado o nível dos estudos geológicos existentes sobre elas no país, afirmou que esta teria sido a área em que prestou a maior contribuição às ciências geológicas, já que muitas vezes as ilhas oceânicas brasileiras pareciam esquecidas “como se a geologia acabasse à beira-mar”.<sup>46</sup>

### **Considerações finais: escalas espaciais e temporais em História da Geologia**

Quase repetindo Herman von Ihering ou Fernando de Almeida, a História das ciências, especialmente no país, ainda pouco se voltou para as localidades e problemáticas envolvendo os oceanos, mesmo com a centralidade inquestionável do significado dos oceanos para compreensão dos processos globais e ambientais atuais. Talvez isso ocorra em função de um certo olhar por vezes encerrado apenas no nacional e inclusive na nossa historiografia – ainda bastante limitada a centros regionais específicos do país ou centrada no continental – nos espaços institucionais formais. Talvez ainda, a menor atenção que a historiografia sobre as práticas científicas dos séculos anteriores – sem ultrapassar fronteiras disciplinares atuais – concedeu aos diversos temas interconectados às ciências dos oceanos reflita também a institucionalização mais efetiva no Brasil desse campo disciplinar somente na segunda metade do século XX.<sup>47</sup>

Mesmo assim, se olharmos os territórios continentais a partir do mar – de suas profundezas, de seus espaços insulares isolados, inabitáveis e mesmo abandonados por tempos no caso das nossas ilhas, da mirada dos marinheiros, aventureiros, navegantes, das circulações de navios, gentes, animais, fragmentos, manuscritos, teorias – , iniciativas pontuais, mais ou menos duradouras, espaços inusitados de produção de conhecimentos, podem vir à superfície trazendo questões das mais diversas ordens como as interconexões por vezes impensadas entre ciências, espaços, comércio seja dos seres vivos ou objetos arqueológicos, etnográficos que circulavam nos mares transportados de mundos distantes dos europeus para feiras, mercados, exposições em museus, debates científicos e representações e classificações.<sup>48</sup>

Ou mesmo, podem vir à superfície processos de produção de conhecimentos geológicos, como os poucos referidos nesse artigo, que para suas construções pressupõem transitar entre escalas globais e locais e enfrentar desafios práticos, teóricos e metodológicos próprios das construções geológicas. Como na História, mas envolvendo outras escalas, entre os maiores problemas que dificultaram e dificultam os entendimentos históricos sobre ciências da Terra situam-se justamente no contexto das escalas de temporalidades e espacialidades dos processos geo-históricos e suas escalas de observação pelos especialistas nos diferentes tempos históricos.

Os pequenos fragmentos de rochas retirados dos seus locais de origem deram apoio às teorias sobre as constituições vulcânicas ou não vulcânicas dos Rochedos de São Pedro e São Paulo, transformaram as ilhas vulcânicas de Fernando de Noronha e da Trindade, de geologia complexa, em extensas cadeias de montanhas submarinas, que se tornaram parte dos mapas geológicos locais e mundiais, através de operações de tradução que transformam amostras isoladas em construções regionais e globais. Como muitas das características geológicas não são móveis, dadas as suas dimensões espaço-tempo, são precisamente as correlações espaço-tempo estabelecidas nos locais de recolha destas pequenas amostras que permitem a sua mobilidade e circulação.

Como já apontou Irina Podgorny,<sup>49</sup> no início da década de 1960, o geólogo, filósofo e historiador Arthur F. Hagner (1911-2005) mencionava que a noção de tempo geológico teria sido a grande contribuição da Geologia para o pensamento científico como um todo e que o esforço cotidiano de alterar o pensamento dos imensos períodos de tempo para os processos geológicos instantâneos e as escalas de observação do micro ao planetário talvez tivesse sido o fator mais importante para a construção do raciocínio geológico sobre o planeta. Reiterando que a escala de tempo dos processos geológicos abrange desde os segundos do clarão de um relâmpago até aos milhares de milhões de anos do tempo geológico, Greg Good considerou que para qualquer indivíduo

passar rapidamente do local para o global, do imediato para o passado profundo, é necessária uma agilidade mental invulgar.<sup>50</sup>

Em momentos históricos diferentes, ambos enfatizaram a importância das escalas dos processos geológicos e a importância do “geological frame of mind” adquirido pelo esforço cotidiano para a necessidade de alternar da microscopia (talvez agora das escalas nano) para escalas interplanetárias. Foram esses esforços que se pôde identificar nos poucos episódios aqui comentados.

As escalas de observação, os trabalhos de campo, as novas técnicas de análises que possibilitaram novos encontros sobre diversos novos detalhes de interpretações sobre os complexos processos geológicos formadores das ilhas oceânicas brasileiras se transformaram enormemente entre os anos que separam as observações de Darwin, Fernando de Almeida, e dos que os sucederam. Não se tratou aqui de reconstruir processos lineares ou exaustivos de acúmulo de conhecimentos datados, pelo contrário. As interpretações sobre a geologia das ilhas intraplacas do Atlântico Sul foram e continuam marcadas por controvérsias, dúvidas e constantes afirmações sobre a necessidade de novos estudos, dadas as características dificuldades metodológicas das temporalidades e espacialidades dos processos geológicos e das circunstâncias contingentes de suas possibilidades de observações.

E essas investigações sobre as ilhas atlânticas brasileiras, as suas escalas geológicas e sociais, espaciais e temporais estiveram e estão claramente integradas na circulação internacional de redes de diferentes interesses, conhecimentos e complexidades de relações pessoais, institucionais e governamentais. Em todos esses processos, contradizendo até certo ponto Hagner, talvez não tenha sido e não seja mais completamente impossível levar, para outros encontrarem, uma montanha – nesses casos uma ilha – para o laboratório, para o museu, para a universidade, para a revista científica.

## Notes

A autora agradece o convite das organizadoras Irina Podgorny e Nathalie Richard para essa publicação, as considerações dos pareceristas e o apoio do CNPq-Brasil ao projeto, em que o artigo se insere: Bolsa de Produtividade em Pesquisa -1C-CNPq Os recursos minerais dos oceanos: trajetórias de pesquisas com foco nos nódulos, crostas e sulfetos metálicos no Brasil, no contexto internacional (1950-1980). Processo no. 303453/2022 (2023-2027)

1. Warwick Anderson, “Hybridity, Race, and Science: The Voyage of the Zaca, 1934-1935”, *ISIS*, 103: 2 (2012), pp. 229-253. A Trindade já foi caracterizada como um desses sítios por Maria Margaret Lopes, “Culturas científicas sobre os oceanos na historiografia

- das ciências no Brasil”, *Varia Historia*, 37: 75 (2021), pp. 687-716. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-87752021000300004>
2. Reginald A. Daly, “The Geology of Ascension Island”, *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 60: 1 (1925), pp. 3-80. <https://doi.org/10.2307/25130043>
  3. Fernando de Noronha – a principal ilha do arquipélago – no litoral do estado de Pernambuco, Nordeste brasileiro, é uma estância turística bem visitada. O arquipélago é compreendido hoje como uma pequena parte emersa com cerca de 16,9km<sup>2</sup> de uma enorme montanha submarina com cerca de 75 km de diâmetro, e cerca de 4.000 m de profundidade na crosta oceânica, repousando ao longo da zona de fratura oceânica E-W (leste-oeste) de Fernando de Noronha, que se estende do interior do estado do Ceará para a plataforma continental, em região de águas profundas.
  4. “Lettera di Americo Vespucci delle Isole nuevamente trovate in quattro suoi viaggi” (Quaritch, 1885, p. 43) transcrita em Henry Nicholas Ridley, “The Natural History of the Island of Fernando de Noronha based on the Collections made by the British Museum Expedition in 1887”. Fonte: “Notes on the Botany of Fernando de Noronha”, *The Journal of Linnean Society*, XXVII (1890). <https://www.biodiversitylibrary.org/item/45612#page/7/mode/1up>.
  5. Alasdair J Edwards, “Saint Paul’s Rocks: A Bibliographical Review of the Natural History of a Mid-Atlantic Island”, *Archives of Natural History*, 12: 1 (1985), pp. 31-49. O pequeno grupo de cinco rochedos localiza-se próximo ao eixo da cadeia Meso-Atlântica, a cerca de 100km do Equador e a 1.000 km da costa de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte. É o conjunto de ilhas mais próximo de Fernando de Noronha.
  6. A ilha da Trindade, caracterizada na literatura como uma das paragens mais desoladas do Atlântico, está localizada ao sul de Vitória, capital do estado do Espírito Santo, sendo a mais distante da costa brasileira, cerca de 1.200 km. Além dos rochedos de Martim Vaz, o território mais próximo é a ilha de Ascensão, a 2.400 km a Nordeste, com a qual foi confundida em alguns relatos.
  7. Há uma vasta bibliografia especialmente do início do século XX que se refere a notícias de jornais, livros de relatos, romances populares sobre aqueles que se aventuram na ilha em busca de tesouros, seguindo mitos do século XVIII, que afirmavam lá estarem enterrados 81 pequenas barras, 25 sacos de pedras preciosas, além de objetos de ouro e prata roubados por piratas de navios espanhóis. Há registros que de 1885 ao início do século XX pelo menos 12 expedições de particulares, buscaram os mitológicos tesouros de piratas aí enterrados, mas sem sucesso. Bruno Lobo, “Ilha da Trindade. Conferência feita na Biblioteca Nacional, no dia 18 de julho de 1918”, *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, XXII (1919), pp. 105-58.
  8. Para diversos relatos sobre expedições, naturalistas, naufragos que estiveram na Trindade ver: Manuel D. Moreira de Azevedo, “A Ilha da Trindade”, *Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo*, 3 (1898), pp. 9-29; Roberto M. da C. Lima, “Estudo Geographico da Ilha da Trindade,” *Revista da Sociedade de Geografia*, 33 (1928), pp. 181-200.
  9. Geoffrey Marston, “The Anglo-Brazilian Dispute Over the Island of Trindade, 1895-6”, *British Year Book of International Law*, 54: 1 (1983), pp. 222-39; Francisco das N. Alves, “A política exterior brasileira à época da Velha República: a questão da ilha da Trindade”, *Biblos*, 13 (2001), pp. 105-12; Martin Normann Kämpf, *Ilha da Trindade. A ocupação britânica e o reconhecimento da soberania nacional (1895-1896)* (Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2016).

10. *Voyage de la Pérouse autour du monde, ... rédigé para Al. L. A. Milet-Mureau Général de Brigade dans le Corps du Génie, Directeur des Fortifications, Ex -Constituant, Membre de plusieurs Sociétés littéraires de Paris.* Tome second. (Paris: L'Imprimerie de la République, 1797) <https://ia800203.us.archive.org/6/items/voyagedelaprou002lap/voyagedelaprou002lap.pdf>.
11. Jacob D. Hamblin, *Oceanographers and the Cold War: Disciples of Marine Science* (Seattle: University of Washington Press, 2005).
12. Grande parte dos geólogos, inclusive Darwin, seguiam a simplificação de Charles Lyell (1797-1875) sobre as duas principais 'famílias' das lavas mais escuras associadas a basalto e as mais claras associadas a traquito, supondo os traquitos como primeiras rochas formadas nas erupções vulcânicas. Paul N. Pearson, "Charles Darwin on the Origin and Diversity of Igneous Rocks", *Earth Sciences History*, 15: 1 (1996), pp. 49-67. James Secord, "The Discovery of a Vocation: Darwin's Early Geology", *The British Journal for the History of Science*, 24: 2 (1991), pp. 133-57.
13. "The whole seems to be of volcanic origin; although there is no appearance of any crater, or of any one central eminence" em Charles Darwin, *Journal of Research into the Geology and Natural History of the Various Countries visited by H.M.S. Beagle*, Chapter I "Fernando Noronha – During our short visit at this and the four following islands, I observed very little worthy of description", pp.10-11 e *Geological Observations on the Volcanic Islands, visited during the voyage of HMS Beagle 1844*. Chapter II, p. 23. <http://darwin-online.org.uk/contents.html>
14. Em: "From my return to England Oct. 2, 1836, to my marriage Jan. 29, 1839": "Cambridge and London, I settled in lodgings at Cambridge on December 13th, where all my collections were under the care of Henslow. I stayed here three months and got my minerals and rocks examined by the aid of Prof. Miller". Darwin's notes, citadas por Nora Barlow, *The Autobiography of Charles Darwin 1809-1882* (1958), p.41. <http://acdc2007.free.fr/darwin1958.pdf>
15. Segundo uma contagem de palavras, Darwin teria dedicado muito poucas palavras para essas ilhas, comparativamente às demais ilhas que visitou: sobre Fernando de Noronha escreveu 195 palavras em sua "Narrative", de 1839 e 294 na "Geology", de 1844. Sobre Saint Paul's Rocks anotou 1.072 na "Narrative" e 676 palavras na "Geology". Markes E. Jonhson, & B. Gudveig Baarli, "Charles Darwin in the Cape Verde and Galápagos Archipelagos: The Role of Serendipity in Development of Theories on the Ups and Downs of Oceanic Islands", *Earth Sciences History*, 34: 2 (2015), pp. 220-42. <https://doi.org/10.17704/1944-6187-34.2.220>
16. No "Diary of observations on the geology of the places visited during the voyage" (DAR 32-33) Darwin escreveu: 37-38 St. Paul Rocks, Feb. 1832 – Serpentine rocks; 39-40 Fernando de Noronha, 1832 – Topography, volcanic rocks, etc. St. Paul Rocks. Chap. II "It is not of volcanic origin; and this circumstance, which is the most remarkable point in its history (as will hereafter be referred to), properly ought to exclude it from the present volume. It is composed of rocks, unlike any which I have met with, and which I cannot characterize by any name, and must therefore describe". Charles Darwin, *Geological observations on the volcanic islands visited during the voyage of H.M.S. Beagle, together with some brief notices of the geology of Australia and the Cape of Good Hope. Being the second part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R.N. during the years 1832 to 1836.* (London: Smith Elder and Co., 1844). <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?pageseq=1&itemID=F272&viewtype=text>

17. Martin J.S. Rudwick, “Darwin and the World of Geology (Commentary)”, in David Kohn (ed.), *The Darwinian Heritage* (Princeton: New Jersey, 1985), pp. 511-18.
18. Uma das mais influentes teorias sobre a formação dos vulcões e montanhas por elevação, provocada pela ascensão de magmas no início do século XIX, era defendida por Leopold von Buch (1774-1853). Magmas que ascendiam à superfície em pontos isolados formavam vulcões de lavas viscosas de traquitos e materiais piroclásticos. As ilhas vulcânicas, por outro lado, eram formadas por basaltos fluidos e em geral sem material piroclástico, formando as crateras de elevação. Frank H. T. Rhodes, “Darwin’s Search for a Theory of the Earth: Symmetry, Simplicity and Speculation Source”, *The British Journal for the History of Science*, 24: 2 (1991), pp. 193-229. doi:10.1017/S0007087400027072.
19. Paul N. Pearson, “Charles Darwin on the Origin and Diversity of Igneous Rocks”, *Earth Sciences History*, 15: 1 (1996), pp. 49-67. James Secord, “The Discovery of a Vocation: Darwin’s Early Geology”, *The British Journal for the History of Science*, 24: 2 (1991), pp. 133-57. <https://www.jstor.org/stable/4027164>.
20. *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.* Published by order of Her Majesty’s government. <http://www.19thcenturyscience.org/HMSC/HMSC-INDEX/index-illustrated.htm>. Maria Margaret Lopes, “Challenger Deep-Sea Expedition (1872-1876) in Brazil: the Circulations of News and Knowledge”, *Viaggiatori* (2018), pp. 118-32.
21. John Young Buchanan, *Preliminary Report to Professor Wyville Thomson, F.R.S., Director of the Civilian Scientific Staff, on Work (Chemical and Geological) Done on Board H.M.S. ‘Challenger’, v. 2 Part VII* (1889), pp. 593-623, citação p. 613; Alphonse François Renard, *Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger. Physics and Chemistry v.2 Part IV- Report on the Rocks Specimens collected on Oceanic Islands during the Voyage of H.M.S Challenger during the years 1873-1876* (1889), pp. 29-39 <https://www.biodiversitylibrary.org/item/30429#page/11/mode/1up>
22. Henry Nottidge Moseley, *Notes by a Naturalist On the ‘Challenger’: Being an Account of Various Observations Made During the Voyage of H.M.S. ‘Challenger’ Around the World, in the Years 1872-1876, Under the Commands of Capt. Sir G. S. Nares and Capt. F. T. Thomson* (London: Macmillan and co., 1879). <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044019421429&view=1up&seq=7>.
23. In the Darwin On line – <http://darwin-online.org.uk/contents.html>. *Journal of researches into the geology and natural history of the various countries visited by H.M.S. Beagle* (1839), pp.7-10.
24. Uma das mais conhecidas autoridades em Geologia de sua época, autor de inúmeras obras foi o primeiro professor de Mineralogia na Universidade de Edimburgo, em 1871 e desde 1881, tornou-se o diretor geral do Serviço Geológico Britânico e do *Museum of Practical Geology* até 1901, Presidente da Geological Society de Londres, especialista em vulcanismo; ele mesmo dedicou-se e implementou os estudos de petrografia microscópica, analisando as lâminas delgadas das coleções britânicas. Ver: J. Betterton et al, *Aspects of the Life and Works of Archibald Geikie* (London: Geological Society of London, Special Publications, Volume 480, 2019). DOI: <https://doi.org/10.1144/SP480>.
25. Alphonso François Renard, “Report on the Petrology of the Rocks of St. Paul (Atlantic)”. *Narrative ... Challenger v. II. Appendix B. Reports ...* <http://www.19thcenturyscience.org/HMSC/HMSC-INDEX/index-illustrated.htm>.

26. Archibald Geike, “A search for ‘Atlantis’ with microscope”, *Nature*, 27: 680, Thursday, November 9, 1882 [https://archive.org/details/sim\\_nature-uk\\_1882-11-09\\_27\\_680/mode/2up](https://archive.org/details/sim_nature-uk_1882-11-09_27_680/mode/2up)
27. Alasdair J. Edwards, “Saint Paul’s Rocks: A Bibliographical Review of the Natural History of a Mid-Atlantic Island”, *Archives of Natural History*, 12: 1 (1985), pp. 31-49, citação p. 38. O autor enumera as diversas expedições que exploraram os Rochedos de São Pedro e São Paulo até a década de 1980, incluindo entre outros temas, aspectos das discussões sobre a origem geológica dos Rochedos, que após revisões de diversas coleções de amostras recolhidas, teria sido confirmada, nos anos de 1930 e 1940 com o conhecimento da época, como rochas plutônicas metamorfizadas, provavelmente soerguidas por movimentos tectônicos na instável zona sísmica dos Rochedos.
28. Fernando F. F. M. de Almeida em “Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica”, *Terrae Didactica*, 2: 1 (2006), pp. 3-18, descreveu como ‘estranho’ o arquipélago de São Pedro e São Paulo, por sua singularidade entre as ilhas oceânicas, formado por rochas peridotíticas milonitizadas, variadamente serpentinizadas, elevadas a partir do manto e incluído no trecho de falhas transformantes ativas da grande Zona de Fratura São Paulo que atravessa todo o oceano, próximo de onde ela secciona o rift-valley axial da Dorsal Médio-Atlântica. Para uma discussão atualizada e detalhada da complexidade dos processos geológicos de São Pedro e São Paulo e seus contínuos estudos ver Thomas, F. C. Campos, “The Singular St. Peter and St. Paul Archipelago, Equatorial Atlantic, Brazil”, in Anderson C. dos Santos and Peter C. Hackspacher (eds.), *Meso-Cenozoic Brazilian Offshore Magmatism Geochemistry, Petrology, and Tectonics* (London: Academic Press, 2022), pp.121-165, citação p.124.
29. Maria Margaret Lopes et al., “Scientific Culture and Mineralogical Sciences in the Luso–Brazilian Empire: The Work of João da Silva Feijó (1760 1824) in Ceará”, *Science in Context*, 18: 2 (2005), pp. 201–224. <https://doi.org/10.1017/S0269889705000451>; David Felicissimo et al., “The Power of Islands and of Discipleship: Francisco de Arruda Furtado (1854–1887) and the Making of a Disciple of Darwin”, *History of Science*, 54: 2 (2016), pp. 138–168. Doi:10.1177/0073275316645820
30. Guilherme Schüch de Capanema, “Quaes as tradições, ou vestígios geológicos que nos levam a certeza de ter havido terremotos no Brazil”, *Revista do Instituto Histórico e Geográfico*, 22 (1859), pp.135-59. Maria Margaret Lopes e Silvia F. de M. Figueirôa, “The History of Geology Meets Disasters: A Brazilian Perspective”, *ISIS*, 111: 1 (2020), pp.104-11. <https://doi.org/10.1086/707820>
31. O capitão providenciou para Henry Ridley e seus acompanhantes na ancoragem na ilha, alojamento, cavalos e “um presidiário negro, muito inteligente e útil como guia”, o que lhes permitiu furtas coletas de amostras botânicas, zoológicas e de rochas das maiores ilhas Henry N. Ridley, “The natural history of the island of Fernando de Noronha”. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/45612#page/7/mode/1up>
32. The island of Fernando de Noronha, Brazil. (Box 71: Field notebooks. Included... Branner’s personal field notes on Brazil, the Stanford Expedition to Brazil 1876). John Casper Branner papers (SC0034). Department of Special Collections and University Archives, Stanford University Archives, Stanford, Califórnia. Maria Margaret Lopes & Drielli Peyerl, “John Casper Branner” in Lorelay Kury (ed.), *Cadernos de viagem* (Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2018), pp.154-159; John Casper Branner, “Outlines of the geology of Brazil to accompany the geologic map of Brazil”, *Bulletin of the Geological Society of America*, 30: 1 (1919), pp 189-338.

33. Maria Margaret Lopes, “The Geological Map of Brazil, 1938-1940: The first Geology of Brazil Written by Brazilians”, *Earth Sciences History*, 41: 2 (2022), pp. 336-350. <https://doi.org/10.17704/1944-6187-41.2.336>
34. Nesse contexto de disputas diplomáticas com a Inglaterra, a não ocupação efetiva, o ‘abandono’ em que a ilha da Trindade teria sido deixada pelo governo, primeiro português e depois brasileiro, foi uma das justificativas centrais da reivindicação da Inglaterra em suas tentativas de posse da ilha. O Museu Nacional do Rio de Janeiro organizou a primeira grande expedição oceanográfica brasileira à Ilha da Trindade, cujas amostras descritas com a mineralogia típica das rochas ígneas vulcânicas foram analisadas por Betim Paes Leme (1883-1938), futuro diretor do Museu Nacional, que, no entanto, não publicou um trabalho mais detalhado sobre elas. Os resultados da expedição – que ganharam destaque no volume dos *Archivos* do Museu comemorativo dos 100 anos da instituição – associavam nas palavras de Bruno Lobo (1884-1945), o então diretor do Museu Nacional e os objetivos científicos da viagem “à defesa da integridade estratégica de nossa Pátria”. Bruno Lobo, “Ilha da Trindade...”, p.157.
35. Herman von Ihering, “As ilhas oceânicas do Brasil. I-Trindade”, *Revista Brasileira*, tomo III (1895), pp. 256-60. Maria Margaret Lopes e Irina Podgorny, “Entre mares e continentes: aspectos da trajetória científica de Hermann von Ihering, 1850-1930”, *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 21: 3 (2014), pp. 809-26.
36. Carlota Joaquina Maury, *Fósseis Terciários do Brasil, com descrição de novas formas Cretáceas* (Rio de Janeiro: DNPM, 1924).
37. Daly, “The Geology of Ascension Island”, p.4. <https://doi.org/10.2307/25130043>; Dominik Letsch, “R. A. Daly’s early model of seafloor generation 40 years before the Vine-Matthews hypothesis is an outstanding theoretical achievement inspired by field work on St Helena in 1921-1922”, *Canadian Journal of Earth Science*, 52:10 (1915). <https://www.researchgate.net/publication/281932996>
38. Euzébio Paulo de Oliveira, *História da Pesquisa de Petróleo no Brasil* (Rio de Janeiro: Serviço de Publicidade Agrícola, 1940), citação p.18.
39. Naomi Oreskes, “Getting Oceanography Done”, *Earth Sciences History*, 19: 1 (2000), pp. 36-43. DOI:<https://doi.org/10.17704/eshi.19.1.3rpj481308814374>.
40. George Thurland Prior, “Petrographic Notes on the Rock Specimens collected in the Little Island of Trinidad, S. Atlantic, by the Antarctic Expedition of 1839-1843, under Sir James Clark Ross”, *Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society*, 22: 58 (1900), pp. 317-23. <https://doi.org/10.1180/minmag.1900.012.58.01> Publicado online por Cambridge University Press.
41. Sem autor, “Ocupação da ilha da Trindade. A Marinha no Ano Geofísico Internacional 1957-58”, *Revista Marítima Brasileira*, LXXVI (1956), pp 764-65. <https://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=008567&pasta=ano%20195&pesq=Ano%20Geof%C3%ADsico&pagfis=84868>
42. Fernando Flávio Marques de Almeida, *Geologia e petrologia da Ilha da Trindade* (Rio de Janeiro: DNPM-DGM. Monografias 18, 1961), 198p. Lucas G. P. Monteiro et al., “Chapter 10. Trindade Island: evolution of the geological knowledge”, pp. 337-389; e Anderson Costa dos Santos et al., “Chapter 9 Vitória-Trindade Seamounts: Undersaturated Alkaline Series Evolution from Enriched Metasomatized source”, pp. 293-336 ambos os dois em Anderson C. dos Santos e Peter C. Hachspacher (eds.), *Meso-Cenozoic Brazilian Offshore Magmatism Geochemistry, Petrology, and Tectonics* (London: Elsevier, 2022).
43. Entre as instituições que menciona como colaboradoras deste trabalho estão o Departamento de Geologia e Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP;

a seção de Petrografia da Divisão de Geologia e o Laboratório de Química do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), o Instituto Geográfico e Mineralógico de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT).

44. Fernando Flávio Marques de Almeida, *Geologia e petrologia do arquipélago de Fernando de Noronha* (Rio de Janeiro: DNPM-DGM. Monografias 13, 1955), 181p. Para uma revisão atual dessa literatura que caracteriza o vulcanismo de Fernando de Noronha como alcalino, com idades variadas no Neogene entre 12 e 1 Ma, ver: Christiano Magini, et al., “Chapter 5 Genesis and evolution of the Fernando de Noronha mantle plume”, em Anderson C. dos Santos e Peter C. Hachspacher (eds.) *Meso-Cenozoic Brazilian Offshore Magmatism...*, pp. 167-88.
45. Fernando Flávio Marques de Almeida (ed.), “Continental Margins of Atlantic Type: Proceedings of the International Symposium on Continental Margins of Atlantic Type, Held in São Paulo, October 1975, Edição 19 de Scientific Report, Geodynamics Project”, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 48 (1976), p. 386.
46. Fernando F. M. de Almeida, JG Entrevista. *Suplemento especial do Jornal do Geólogo* (São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1982), p 4-11, citação p. 10.
47. Maria Margaret Lopes, “Culturas científicas sobre os oceanos na historiografia das ciências no Brasil”, *Varia Historia*, 37: 75 (set/dez 2021), pp. 687-716, <http://dx.doi.org/10.1590/0104-87752021000300004>
48. Susana Garcia, “Entre o mercado, o espetáculo e o museu: as coleções de pinípedos e o problema de sua classificação”, *Museologia & Interdisciplinaridade*, 7:14 (2018), pp. 17-32. <https://doi.org/10.26512/museologia.v7i14.18384>; Markus Alexander Scholz, “Colecionando ao longo das rotas de navegação: A Norddeutscher Lloyd e a sua importância para o Museu Municipal de História Natural, Etnologia e Comércio de Bremen, 1896-1914”, *Varia Historia*, 38: 76 (2022), pp. 161-194. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-87752022000100006>
49. Irina Podgorny, “La Tierra en el laboratorio: Las ciencias de la Tierra en el siglo XX”, in Anna Estany (ed.), *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas* (Madrid: Trotta, 2005), pp. 129-161.
50. Arthur F. Hagner, “Philosophical Aspects of Geological Sciences”, em Claude C. Albritton (ed.), *The Fabric of Geology* (Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Co., 1963), pp. 233-241. Gregory Good (ed.), *Scales and Method in the Geosciences. Sciences of the Earth. An Encyclopedia of Events, People, and Phenomena* (New York: Routledge, 1998).