

Ciência e natureza nas expedições astronômicas para o Brasil (1850-1920) Science and Nature in astronomical expeditions to Brazil (1850-1920)

Christina Helena da Motta Barboza¹

Resumo: É fato conhecido que, ao longo de todo o século XIX, o território brasileiro foi palco de frequentes expedições científicas realizadas por naturalistas interessados em conhecer, estudar e, eventualmente, explorar os recursos naturais ali contidos. Este trabalho pretende examinar outro tipo de expedição científica comum entre meados do século e início do século XX, mas relativamente esquecido pela historiografia: as expedições astronômicas para observação de eclipses totais do Sol. Por meio da análise dos relatórios produzidos pelos astrônomos que viajaram para o Brasil com esse objetivo, é possível perceber padrões na organização e na divulgação dessas expedições, os quais revelam, sob uma nova e inesperada perspectiva, as estreitas relações existentes entre astronomia e sociedade.

Palavras-chave: Expedição científica. Viajantes. Eclipses solares. Cooperação científica. História da astronomia.

Abstract: It is well known that throughout the 19th century the Brazilian territory was frequently visited by scientific expeditions conducted by naturalists interested in seeing, studying, and eventually exploring its natural resources. This paper aims at examining another kind of scientific expeditions also frequent from the middle of the century until the beginning of the 20th century but rather neglected in historiography: the solar eclipse expeditions. Through the analysis of the reports produced by the astronomers who traveled to Brazil with the purpose of observing total solar eclipses it is possible to apprehend some patterns in the organization and textual accounts of these expeditions, which may reveal from an unexpected point of view the close interconnections existent between astronomy and society.

Keywords: Scientific expedition. Travelers. Solar eclipses. Scientific cooperation. History of Astronomy.

¹ Museu de Astronomia e Ciências Afins/MCT. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (christina@mast.br).

INTRODUÇÃO

A primeira expedição inglesa para observação de um eclipse total do Sol planejada em parceria entre a Sociedade Real de Astronomia, a Royal Society e o Observatório de Física Solar de South Kensington teve lugar em 1893. O relatório geral do comitê formado por membros oriundos daquelas três instituições científicas, denominado Comitê Conjunto para Eclipses Solares (Joint Solar Eclipse Committee – JPEC), foi apresentado por Andrew Common (1841-1903) aos colegas da Sociedade Real de Astronomia em 2 de maio de 1894 (Common, 1894). Segundo Common, a organização de duas expedições semelhantes enviadas a pontos distantes dentro da chamada faixa de totalidade do eclipse, respectivamente situados às margens do rio Saloum, no oeste da África (atual Senegal, na época colônia francesa) e em Pará Curu, no Ceará (atual município de Trairi), teria resultado de decisão do comitê, assim como os instrumentos e planos de trabalho escolhidos e a atribuição de responsabilidades pela preparação dos relatórios técnico-científicos. Até mesmo a divisão entre os periódicos onde estes relatórios deveriam ser futuramente publicados teria sido feita coletivamente, durante as reuniões do JPEC. Assim, coube ao jornal oficial da Sociedade Real de Astronomia (“Monthly Notices of the Royal Astronomical Society”) difundir a comparação com imagens anteriores das fotografias tiradas da coroa, enquanto as “Philosophical Transactions of the Royal Society” publicaram os resultados obtidos em ambas as localidades com as câmeras prismáticas e os espectroscópios. De modo análogo, os custos de ambas as expedições foram pagos com recursos em grande parte levantados pela Royal Society, muito embora, “particularmente no caso da expedição ao Brasil, onde, dada a natureza do caso, a despesa foi muito pesada”, a pequena suplementação de verbas aportada pela Sociedade Real de Astronomia tenha sido avaliada como bastante útil (Common, 1894, p. 407).

De fato, uma vez atingida a costa da África, o almirantado britânico colocou seus navios à disposição dos astrônomos, conduzindo-os rio acima até o ponto

desejado (um vilarejo chamado pelos ingleses de Fundium, que, segundo as cartas náuticas, estaria situado perto da linha de totalidade, aos 14° 3’ de latitude norte e 16° 39’ de longitude a oeste de Greenwich), e transportando-os depois, na volta, até a ilha de Tenerife. Já no litoral do Brasil, as coisas teriam sido mais difíceis:

Os observadores aqui tiveram que viajar mais longe; depois da viagem [de vapor] até Pernambuco, uma viagem pela costa até o Ceará e outra até Parazinho tiveram que ser feitas, com um transbordo de bagagens sob dificuldades consideráveis. Na chegada a Parazinho, a bagagem teve que ser desembarcada em jangadas nativas muito primitivas, e então levada mais dois quilômetros acima, até Pará Curu, em carros de boi. Isto foi feito até o dia 3 de abril. O trabalho de conseguir que abrigos [fossem] construídos para os instrumentos, e os instrumentos instalados e ajustados, apenas então foi iniciado; e apesar do tempo continuamente nublado, combinado com chuvas pesadas, ter interferido muito no trabalho, todos os arranjos foram concluídos antes do eclipse, e três dias de ensaios foram realizados (Common, 1894, p. 406).

Common reclamava, sobretudo, da Marinha brasileira, que não teria dado apoio à expedição inglesa, não sem ressaltar que isto “parece quase uma necessidade quando os instrumentos têm que ser desembarcados praticamente em um recife” (Common, 1894, p. 406).

O relatório da expedição enviada ao Brasil para observação do eclipse de 16 de abril de 1893 foi publicado nas “Philosophical Transactions” (Lockyer, 1897). Ali são fornecidas mais informações sobre as “circunstâncias desencorajadoras” enfrentadas nesse país pelos dois integrantes da expedição, Albert Taylor (1865-1930) e William Shackleton (1871-1921). Segundo este último astrônomo, responsável pela redação do texto, havia uma “insurreição” no Rio de Janeiro, o que teria provocado imprevistos na Alfândega e o atraso de uma semana; a escassez de vapores na rota entre Fortaleza e Parazinho (atual município de Paracuru) teria atrasado a expedição em outra semana; finalmente, os ingleses tiveram que esperar mais dois dias até que acabasse a Páscoa e os

“nativos” se prontificassem a ajudá-los no desembarque dos equipamentos (Lockyer, 1897, p. 567)¹.

O relatório prossegue mencionando o auxílio prestado no Brasil por alguns voluntários, como o fotógrafo dinamarquês Niels Olsen (1843-1911), radicado em Fortaleza, que teria emprestado seu estúdio aos ingleses para que as fotografias fossem reveladas, e o engenheiro inglês Furley, da Ceará Harbour Corporation Limited, que, além de lhes servir de intérprete, ajudou na montagem do acampamento e dos instrumentos. Menciona também, de maneira muito breve, a existência de uma expedição brasileira instalada nas proximidades de Pará Curu, cujos membros teriam visitado o acampamento inglês alguns dias antes do eclipse (Lockyer, 1897, p. 568). Em contrapartida, descreve com mais detalhes as condições meteorológicas no dia do eclipse. E detém-se nos aspectos propriamente técnico-científicos da expedição, trazendo uma análise das fotografias tiradas durante a totalidade e uma minuciosa descrição do instrumento utilizado, a câmera prismática. Segundo o texto, esta última seria “simplesmente um grande espectroscópio fotográfico desprovido de seu colimador”, ao qual foram adaptados um tubo de madeira, uma pequena luneta procuradora e um siderostato de 12 polegadas solidamente assentado sobre uma base de concreto (Lockyer, 1897, p. 568).

É possível, pois, considerar os relatórios gerados pelas expedições astronômicas organizadas na segunda metade do século XIX para a observação de eclipses totais do Sol como um tipo de documento que “consistia em um *paper* científico, uma caderneta de observatório e uma estória de aventuras, em partes iguais” (Pang, 1993, p. 253). Na verdade, de acordo com o historiador Alex Pang, esses relatórios científicos integram um conjunto vasto e variado de fontes históricas no qual estão incluídos artigos publicados em periódicos de divulgação científica e em jornais de grande circulação, livros de ficção,

diários de viagem e ainda palestras proferidas pelos integrantes das expedições. Segundo ele, que se debruçou particularmente sobre a Inglaterra vitoriana (1837-1901), essa prolífica produção textual refletia a popularidade alcançada nesse período pelos relatos das expedições astronômicas, a qual, por sua vez, emergiu da intersecção entre dois processos históricos em curso: a consolidação da prática de organizar expedições científicas no campo da astronomia e a ascensão, nas cidades britânicas, de um público leitor interessado em viagens, aventura e ciência (Pang, 1993, p. 268).

No período compreendido entre 1850 e 1920, a faixa de totalidade de um eclipse do Sol atravessou o território brasileiro em seis ocasiões: 30 de novembro de 1853, 7 de setembro de 1858, 25 de abril de 1865, 16 de abril de 1893, 10 de outubro de 1912 e 29 de maio de 1919 (Espenak, 2009). À exceção do primeiro, para a observação de todos eles foram organizadas expedições astronômicas, inclusive por instituições científicas existentes no país, como o Observatório Imperial/Nacional do Rio de Janeiro e o Observatório de São Paulo. É importante ressaltar que em nenhuma dessas ocasiões a faixa de totalidade, que varia em torno dos duzentos quilômetros, chegou a atingir as cidades onde essas instituições se localizavam. Além disso, já em meados do século XIX havia um consenso de que a visibilidade de fenômenos astronômicos em grandes cidades podia ser bastante prejudicada pelas condições locais, como a poeira, a fumaça e as luzes (no caso de fenômenos noturnos).

O objetivo deste artigo é analisar as expedições realizadas para a observação dos eclipses mencionados acima com base nos relatórios científicos por elas produzidos, partindo-se do pressuposto de que se trata de uma fonte importante para a história da astronomia, aí incluída a história da astronomia no Brasil. O foco da análise incidirá sobre algumas características comuns a todas essas expedições e sobre as inevitáveis relações sociais estabelecidas por

¹ Em março de 1893, havia de fato uma ‘insurreição’ em curso no Brasil – na verdade, uma guerra civil opondo os defensores de dois modelos de República distintos. Contudo, até esse momento, os combates armados estavam restritos ao Rio Grande do Sul. Somente em setembro chegaram ao Rio de Janeiro, com a eclosão da chamada Revolta da Armada.

seus integrantes, estrangeiros e brasileiros, entre si, com os governos e com as populações locais.

A NATUREZA TROPICAL DIANTE DOS ASTRÔNOMOS-VIAJANTES

Na variada documentação deixada pelos viajantes estrangeiros que passaram pelo Brasil durante o século XIX, sobressaem as descrições da paisagem e dos espécimes locais feitas pelos naturalistas, de resto constantemente (re)examinadas pela historiografia (Mello-Leitão, 1941; Pinto, 1985; Sösekind, 2008; Leite, 1997; Domingues, 2001; Knight, 2001; Kury, 2001). Com efeito, de um lado “a viagem [era] considerada pela história natural como uma das etapas necessárias para a transformação da natureza em ciência”, conforme esclarece Kury (2001, p. 865). De outro lado, a história natural oitocentista era um projeto enciclopédico, que abrangia diversas áreas do conhecimento hoje compartimentadas em disciplinas como a geologia, a geofísica, a topografia, a botânica, a zoologia, a entomologia, a paleontologia e a climatologia (Cannon, 1978; Jardine *et al.*, 1996; Browne, 2001).

É bem verdade que, no que diz respeito à astronomia, a historiografia diverge. Segundo Cannon (1978), em artigo pioneiro nesse assunto, a concepção de ciência humboldtiana, que teria inspirado os naturalistas a percorrer o mundo observando, medindo, coletando e descrevendo a natureza, incluía aquela ciência, até então classificada entre as ciências ditas ‘clássicas’, ou matemáticas, em contraste com as ciências ‘físicas’ ou experimentais (Kuhn, 1989). Isto porque, se era propósito de Alexander von Humboldt (1769-1859) estabelecer as ‘leis’ quantitativas que interconectavam toda a física e a biologia da Terra sob uma perspectiva geográfica, este último termo possuía na época um sentido mais amplo do que o atual, e abarcava a investigação de tópicos originalmente pertencentes ao que a autora denominou de “astronomia aplicada”: a gravitação, as marés e os climas (Cannon, 1978, p. 77). Já para Dettelbach (1996a), ainda que as bases filosóficas da história natural oitocentista tivessem sido fornecidas por

Humboldt, seria possível traçar uma fronteira mais nítida entre esta disciplina e seu projeto científico (Dettelbach, 1996a; Drouin, 2001, p. 851). Segundo Dettelbach (1996b), Humboldt teria aportado na América do Sul já convencido da existência de uma conexão orgânica por trás da diversidade dos objetos naturais e da consequente necessidade de desenvolver-se um programa abrangente de estudos, por ele denominado *physique du monde*, ou física do globo. Assim, a despeito de ter sofrido forte influência de Pierre Simon Laplace (1749-1827) no que diz respeito à noção de ordem subjacente a essa filosofia da natureza, a astronomia não estaria incluída na *physique du monde* humboldtiana, nem seus esforços para realizar medições e encontrar regularidades na natureza visavam chegar a ‘leis’ expressas em linguagem matemática.

Em sua famosa viagem pelas Américas, realizada entre 1799 e 1804, Humboldt não conseguiu penetrar em território brasileiro por não ter obtido a necessária autorização da Coroa portuguesa. Tampouco os naturalistas foram todos eles viajantes, como bem observou Kury (2001) ao comparar as trajetórias de Humboldt e de seu contemporâneo Georges Cuvier, para quem o trabalho científico devia ser realizado em “Paris, capital da ciência, tendo à sua disposição as mais completas coleções de história natural do mundo” (Kury, 2001, p. 864). De qualquer modo, muitos ‘viajantes-naturalistas’ que vieram para o Brasil depois de 1815 foram atraídos não só pela propalada exuberância da natureza tropical, como também pela possibilidade de alcançar rapidamente reputação científica na volta aos países de origem.

Entre as expedições naturalistas que percorreram o território brasileiro ao longo do século XIX, algumas foram realizadas com auxílio de príncipes ilustrados ou de instituições científicas; outras resultaram de iniciativa individual e foram pagas pelos próprios cientistas, às vezes com recursos oriundos da venda dos espécimes coletados. Este foi o caso da viagem de Henry Bates (1825-1892) e Alfred Wallace (1823-1913) à Amazônia (Knight, 2001). Já entre as expedições oficiais, destacam-

se a chamada 'expedição austríaca', financiada pelo rei da Baviera Maximiliano I, que trouxe Carl Friedrich von Martius (1794-1868) e Johann Baptist von Spix (1781-1826) ao Brasil em 1817, e as 'expedições Morgan', de 1870-1871, patrocinadas pela universidade norte-americana de Cornell, da qual fizeram parte os geólogos Charles Frederick Hartt (1840-1878) e Orville Derby (1851-1915) (Figueirôa, 1997; Sanjad, 2004).

De modo análogo, as formas de organização e financiamento das expedições astronômicas para observação de eclipses totais do Sol também variaram. No caso inglês, de acordo com Pang, "não era muito fácil obter apoio estatal para a ciência nas décadas de 1840 e 1850, e eclipses não eram objetos científicos muito atraentes (...) em um período em que a mecânica celeste dominava a pesquisa científica" (Pang, 2002, p. 14). Assim, os eclipses de 1853 e 1858, visíveis no Brasil, teriam passado despercebidos na Inglaterra; para o governo, para as instituições científicas e até mesmo para os astrônomos.

A periodização proposta pelo historiador Aubin (1999) para o caso francês é bem semelhante. Segundo ele, o interesse dos astrônomos franceses só se manifestou à época do eclipse de 18 de agosto de 1868 graças à emergência da astrofísica, que teria inclusive motivado o governo a estabelecer um novo local nos arredores de Paris exclusivamente para as observações desse tipo, o Observatório de Meudon (Aubin, 1999, p. 81).

De fato, o eclipse de 30 de novembro de 1853 não atraiu astrônomos ingleses e franceses até o Brasil. Alguns fatores adicionais devem ser considerados. Em primeiro lugar, de todos os eclipses visíveis no Brasil entre 1850 e 1920 este foi o único previsto para o final da tarde, por volta das seis horas (hora local no Rio de Janeiro), quando o Sol já se encontra muito próximo à linha do horizonte e a visibilidade é bastante prejudicada pela atmosfera (Notícia,

1853; Espenak *et al.*, 1999; Mourão, 1993). Em segundo lugar, em setembro de 1853, ambos os países entraram em guerra com os Impérios Russo e Otomano, com todas as implicações daí decorrentes.

Já o eclipse de 1858, como, aliás, lembrou Aubin (1999), foi observado no Brasil por um astrônomo do Observatório de Paris chamado Emmanuel Liais (1826-1900)². Liais viajou por conta própria, junto com sua esposa, munido apenas de uma carta de recomendação do ministro da Instrução Pública da França (Aubin, 1999; Pyenson, 1985a; Barboza, 2009). Não obstante, logo após desembarcar no Rio de Janeiro, no final de julho daquele ano, foi convidado a juntar-se a uma expedição astronômica patrocinada pelo governo imperial brasileiro para observar o fenômeno. A expedição era composta pelo senador e conselheiro do Império Cândido Batista de Oliveira (1801-1865), professor aposentado de mecânica racional, autor de diversos trabalhos em astronomia, ex-aluno em Paris do lendário astrônomo François Arago (1786-1853); pelo conselheiro e coronel do Corpo de Engenheiros Antônio Manuel de Mello (1802-1866), na época diretor do Imperial Observatório do Rio de Janeiro; e contava ainda com a participação de quatro oficiais do Exército, ajudantes do Observatório. Além disso, o governo havia colocado à disposição do grupo dois navios de sua frota, a corveta Pedro II e a canhoneira Tyetê, junto com as respectivas tripulações.

O relatório da expedição brasileira para observação do eclipse de 1858 veio à luz no mesmo ano pelas páginas de dois periódicos científicos dirigidos por Oliveira, os "Archivos da Palestra Scientifica do Rio de Janeiro", publicação da efêmera sociedade científica de mesmo nome, e a "Revista Brasileira", e foi reimpresso em 1891, ao longo de seis números da "Revista do Observatório", periódico do já então ex-Imperial Observatório do Rio de Janeiro (Cruls, 1891; Oliveira *et al.*, 1891a, 1891b, 1891c,

² Emmanuel Liais veio ao Brasil com o objetivo de observar o eclipse de 1858. De fato, foi como astrônomo que entrou para a história da ciência do país, graças à atuação como diretor do Imperial Observatório do Rio de Janeiro entre 1870 e 1881. Entretanto, no Observatório de Paris, onde trabalhou entre 1854 e 1858, era encarregado do serviço meteorológico, que chegou a chefiar (Barboza, 1994, 2009).

1891d, 1891e). Liais foi signatário deste documento, e o enviou à Academia de Ciências de Paris para ser avaliado. Ainda em 1858, antes mesmo de receber o esperado retorno da Comissão de Avaliação, fez publicar um resumo dos trabalhos nos “Comptes rendus hebdomadaires des séances de l’Académie des Sciences” (Liais, 1858). Finalmente, na obra “L’Espace Céleste, ou Description de l’Univers, suivi de récits de voyages entrepris pour en compléter l’étude” dedicou um capítulo inteiro à expedição astronômica de 1858 (Liais, 1881).

Convém notar que, diferentemente do que sugeriram Pang (2002) e Aubin (1999), em 1858 Liais já estava bastante consciente da importância dos eclipses do Sol para a astrofísica, como indica a introdução de seu resumo: “Conhecendo o interesse que os Srs. concedem às questões relativas à constituição física do Sol e da Lua, eu me apresso a lhes enviar as notícias do eclipse total do Sol de Paranaguá, de 7 de setembro passado” (Liais, 1858, p. 786).

O principal resultado científico das observações feitas por Liais em 1858, contudo, não se deu no campo da astrofísica, mas no campo da mais tradicional mecânica celeste: a concepção de um novo método para a determinação de longitudes utilizando a fotografia (Figura 1).

De igual modo, a primeira preocupação dos astrônomos em 1858, logo após a chegada em Paranaguá, foi a determinação do ponto central ‘exato’, dentro da faixa de totalidade, onde deveria ser montado o observatório provisório. Segundo Liais (1858, p. 787), o arsenal de guerra imperial havia fornecido à equipe “todo o material necessário para o estabelecimento das estações, no caso de não ser encontrada uma habitação próxima às localidades escolhidas”. Entretanto, de acordo com o relatório oficial da expedição, os cálculos apontaram a chácara do médico suíço Carlos Tobias Reichsteiner como um local bem próximo à linha central do eclipse, razão pela qual os instrumentos foram montados em seu jardim, à beira da praia. Também foi decidido que duas estações deveriam ser estabelecidas a sudoeste e nordeste dessa estação central, nos limites sul e norte da faixa de totalidade.

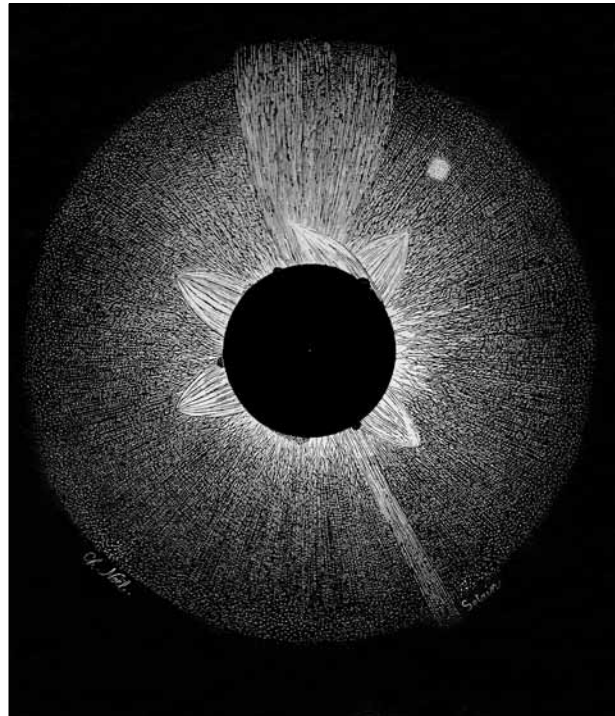


Figura 1. A coroa solar durante a totalidade do eclipse de 1858, em ilustração feita por Yan d’Argent a partir dos esboços de Emmanuel Liais. Note-se que nenhuma das fotografias tiradas pelo astrônomo francês durante esse eclipse registrou o momento da totalidade, já que este teria sido menor do que o previsto. Fonte: Liais (1881, p. 175).

Mas, para localizar os respectivos pontos geográficos, montar os acampamentos e realizar as observações nessas estações secundárias foram enviados apenas ajudantes do Observatório e oficiais do Pedro II (Cruls, 1891, p. 66).

Na estação central, os equipamentos e astrônomos ficaram distribuídos de forma inversamente proporcional. Assim, enquanto os brasileiros concentraram-se no lado oeste do jardim, cada qual com seu instrumento (Mello e Oliveira com os instrumentos astronômicos, respectivamente uma equatorial e um cometoscópio, e os oficiais com um sextante, o teodolito e o cronômetro), Liais ficou no lado leste sozinho, munido de um telescópio composto por quatro oculares, uma delas fotográfica, e de uma coleção de outros instrumentos, como um teodolito, um polariscópio de Savart, um “aparelho para as raias do espectro” e um cronômetro (Oliveira *et al.*, 1891e, p. 81; Nascimento, 2007, p. 45).

Tamanha movimentação e a presença de estrangeiros na pacata cidade de Paranaguá não deixaram de despertar a curiosidade e agitar o cotidiano da população local, “mesclando-se com a exaltação cívica da Independência” (Nascimento, 2007, p. 47). Por outro lado, segundo os próprios astrônomos, o mau tempo predominante desde o dia da chegada até a véspera do eclipse atrapalhou o andamento de uma série de trabalhos preliminares, como a realização de ensaios e a própria montagem dos instrumentos (Oliveira *et al.*, 1891e, p. 81). Assim, os cientistas foram convidados e efetivamente tomaram parte de uma intensa programação social. No dia 3 de setembro, houve uma *soirée* a eles dedicada no salão da sociedade Terpsychore, logo retribuída por outra realizada no salão da sociedade Recreio Familiar. No dia 7 de setembro, nas comemorações pelo aniversário da independência, foi adicionado ao tradicional Te-Deum e à salva de tiros, um baile popular em homenagem aos ilustres visitantes (Carta, 1858a). No Rio de Janeiro, sede do Império, os leitores do “Jornal do Commercio” e do “Diário do Rio de Janeiro” acompanhavam toda essa movimentação com algum atraso, lendo as notícias que chegavam do interior pela correspondência:

O senador Candido Batista chegou a este porto no dia 4 à noite, a bordo da canhoneira Tyetê, acompanhado do major [Jerônimo Francisco] Coelho, filho do atual ministro da guerra.

S. Ex., depois de haver recebido os cumprimentos das autoridades e pessoas gradas do lugar, desembarcou no dia seguinte, às 3 horas da tarde, e veio hospedar-se na mesma casa em que já estava o conselheiro Mello, à rua da Boa-Vista.

Nessa casa teve lugar o baile em festejo ao dia 7, dado a expensas da subscrição popular, agenciada primeiro pelo Dr. Francisco José Corrêa; e depois por outros, e cujas maiores assinaturas não excederam trinta mil réis, havendo muitas de cinco réis.

Diz-se que mesmo assim sempre arranjaram uns novecentos mil réis, o que duvido; mas, novecentos que sejam, já vê Vm. que o baile não podia ser lá essas coisas, quanto mais digno do alto objeto a que o dedicaram, o da presença de cortesãos! (Carta, 1858a).

Através do depoimento deixado pelo autor das linhas acima, não identificado, é possível perceber tanto a ambiguidade de impressões provocadas pela presença de “cortesãos” em cidades situadas na periferia do Império, como Paranaguá, quanto o caráter excludente da sociedade brasileira à época, na Corte e em toda a parte. Para tanto, basta examinar alguns nomes incluídos na lista de convidados às duas *soirées*, ou daqueles que subscreveram o baile “popular” do dia 7 de setembro, citados pelo anônimo cidadão paranaguara: os comerciantes Manuel Antonio Guimarães, presidente da Câmara Municipal, e Manuel Miro, vereador; o advogado Manuel José de Oliveira; e o comendador Guimarães, dono da casa à rua da Boa-Vista, onde Oliveira e Mello ficaram hospedados (o casal Liais ficou a bordo do Pedro II, ancorado em frente à chácara do Dr. Reichsteiner). Em compensação, foram excluídos dessas festividades alguns funcionários públicos que, no exercício de suas funções, devem ter sido bastante úteis aos ilustres visitantes, como o inspetor da Alfândega e o capitão do Porto (Carta, 1858a, 1858b).

O interesse pelo eclipse em si foi igualmente significativo, tanto em Paranaguá, onde “ninguém preocupava-se com o fenômeno celeste até a noite de 20 do corrente” (Carta, 1858b), quanto no Rio de Janeiro, onde foi parcial:

Como já se esperava, teve anteontem lugar o eclipse do sol, que começando às 10 ½ horas da manhã terminou pouco depois do meio dia. Contavam alguns com uma noite talvez profundamente escura, mas apenas se amorteceram os raios do sol; no entanto foi imenso o número dos curiosos: poucos deixaram de se munir de vidros enfumaçados para observar o fenômeno astronômico. Era realmente engraçado o espetáculo que ofereciam as ruas Direita e do Ouvidor, e quase todas as outras da cidade, onde observadores sem conta, com os olhos no céu, pretendiam contar as estrelas e ler na face do sol o seu ressentimento pela ousada interposição da lua. E por fim de contas, ninguém contou nada de novo! (Eclipse, 1858).

Foi a iminência de um novo eclipse total do Sol no Brasil, em 1893, que levou o então diretor do Observatório,

Luiz Cruls (1848-1908), a reimprimir o relatório de 1858: “Os resultados dessas observações [...] não deixarão de interessar aos leitores da Revista [do Observatório]; esta consideração e mais a circunstância de estar próxima a reprodução de idêntico fenômeno no Brasil, leva-nos a publicar o mesmo Relatório” (Cruls, 1891, p. 65). Mas, a despeito desse entusiasmo inicial que fez Cruls dar a partida na organização de uma expedição brasileira em 1891, com dois anos de antecedência, ele mesmo não tomou parte dela. Na ocasião, o astrônomo estava envolvido com a elaboração do relatório da chamada Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, que, entre junho de 1892 e fevereiro de 1893, embrenhou-se pelo estado de Goiás com o objetivo de determinar e demarcar o território onde deveria ser erguida a capital da recém-proclamada República. O escolhido para chefiar a expedição enviada ao Ceará foi o então jovem astrônomo Henrique Morize (1860-1930). Em companhia dos oficiais do Exército Alípio Gama (1863-1935) e Alfredo José Abrantes (1857-1938), e ainda de dois funcionários do Observatório, o ajudante Guilherme Calheiros da Graça Filho e o mecânico Eduardo Chartier – todos eles membros da Comissão Exploradora –, Morize deslocou-se para o Ceará e lá se estabeleceu na foz do rio São Gonçalo, a meio caminho entre Fortaleza e Pará Curu, onde ficaram os astrônomos ingleses (Lockyer, 1897, p. 568; Eclipse, 1893a, 1893b, 1893c).

De acordo com o telegrama enviado por Morize ao Observatório, o eclipse teria sido “observado [em] medíocres condições”, já que a “coroa solar [esteve] escondida na maior parte [do tempo] por espessa camada [de nuvens do tipo] cirrus” (Eclipse, 1893a)³. Por outro lado, assim que retornou ao Rio de Janeiro, o jovem astrônomo deve ter sido absorvido pela imensa quantidade de cálculos necessários à finalização e imediata divulgação do Relatório da Comissão Exploradora. Em consequência, a primeira expedição de Morize para observar um eclipse total do

Sol – esse astrônomo brasileiro teve a rara oportunidade de observar três eclipses totais do Sol no próprio país – não produziu relatório algum.

A expedição do Observatório organizada para a observação do eclipse total de 25 de abril de 1865 tampouco produziu relatório científico, provavelmente por idêntica razão, isto é, devido ao fato do mau tempo ter prejudicado os trabalhos. Ademais, desde o ano anterior, o sul do continente americano encontrava-se em um estado de tensão crescente, o qual culminou na tríplice declaração de guerra do Brasil, Argentina e Uruguai ao Paraguai, em 1º de maio de 1865 (não custa lembrar que, no norte, os Estados Unidos ficaram mergulhados na Guerra de Secessão de 1861 a abril de 1865). Assim, nenhuma expedição astronômica europeia foi enviada para o Brasil nessa ocasião.

Nem por isso, contudo, o eclipse de 1865 deixou de despertar o interesse de uma parcela politicamente atuante da incipiente comunidade científica brasileira, aglutinada em torno do Instituto Politécnico Brasileiro (Marinho, 2002). Acreditavam os engenheiros ‘politécnicos’ que, por meio da observação desse fenômeno, seria possível obter novos subsídios para a controvérsia científica então travada com Liais a propósito da longitude do Observatório. Com efeito, suas críticas a Liais acabaram prolongando-se durante anos, e não apenas trouxeram sérias dificuldades para o astrônomo francês, sobretudo a partir do momento em que ele assumiu a direção do Observatório, em 1870, como contribuíram decisivamente para sua demissão do cargo e volta definitiva à Europa, em 1881 (Barboza, 1994, 1995; Videira e Oliveira, 2003).

De acordo com os ensaios históricos de diversos astrônomos, como Morize, Abraão de Moraes e, mais recentemente, Ronaldo Mourão, a expedição do Observatório para a observação do eclipse de 1865 teria se dirigido a Camboriú, no litoral de Santa Catarina, e seria composta por Mello e Oliveira, como em 1858, e

³ No Rio de Janeiro, onde o eclipse foi parcial, o cenário teria sido bem diferente, conforme descrição do próprio Cruls: “A observação deste fenômeno foi favorecida por um céu de uma limpidez pouco comum” (Eclipse, 1893b).

também por Guilherme Schuch de Capanema (1824-1908) e Antonio Joaquim Curvello d'Avila (1812-1870) (Morize, 1987, p. 62; Morais, [1955], p. 125; Mourão, 1993, p. 210). No entanto, de acordo com o relato feito pelo próprio Capanema na sessão do Instituto Politécnico realizada no dia 4 de maio de 1865, ele jamais integrou essa expedição, tendo-se dirigido para um ponto da costa bem mais próximo e seguro: o farol de Cabo Frio (Instituto..., 1876, p. 96). Por outro lado, entre os observadores igualmente frustrados desse eclipse, estavam outros membros do Instituto ainda não computados pela historiografia, como José da Costa Azevedo, o barão de Ladário, que permaneceu em sua própria casa, na Corte; o capitão-tenente João Soares Pinto, que fez suas observações na ilha dos Ratos (hoje ilha Fiscal); e Baptista Caetano de Almeida Nogueira, que se deslocou para Barra do Pirai (Instituto..., 1876).

Por coincidência, a expedição norte-americana liderada pelo naturalista Louis Agassiz (1807-1873), conhecida como 'expedição Thayer', aportou no Rio de Janeiro na antevéspera do eclipse, no dia 23 de abril de 1865 – isso a despeito de todas as guerras em curso. No momento previsto para sua ocorrência, Agassiz estava em companhia do imperador, no palácio, e por causa do tempo nublado pouco pôde observar além da mudança de comportamento das aves ao redor. Todavia, sua esposa Elizabeth Cary, que ainda estava a bordo, na baía de Guanabara, teve uma visão distinta e privilegiada do mesmo fenômeno:

Parece que a natureza guardou, para nos receber, não somente as suas festas mais alegres, como também as mais excepcionais. Hoje houve um eclipse do sol, total em Cabo Frio, a sessenta milhas daqui, e quase total no Rio. Assistimo-lo do convés do navio onde ainda estamos morando. O efeito foi tão estranho quanto admirável. Uma gélida palidez invadiu a terra com a sua sombra, e houve como que um calafrio de toda a natureza. Não era um crepúsculo, dir-se-ia um lúgubre panorama do país dos fantasmas (Agassiz e Agassiz, 2000, p. 68).

Em contraste, pois, com a inegável atração exercida pela natureza tropical para os naturalistas europeus e norte-

americanos durante o século XIX, de que a 'expedição Thayer' é apenas mais um exemplo, dos quatro eclipses totais do Sol visíveis no Brasil no mesmo período, apenas dois motivaram a vinda de astrônomos estrangeiros para o país. Diversos fatores devem ser considerados na busca de explicações para este dado, como a conjuntura política imediatamente antes da planejada viagem e as motivações pessoais dos cientistas. Porém, determinados aspectos técnico-científicos próprios desse tipo de fenômeno não devem ser subestimados. Entre eles, destacam-se a curtíssima duração da totalidade no caso dos eclipses do Sol (raramente maior que cinco minutos), os instrumentos utilizados na sua observação (caros, pesados e frágeis) e, sobretudo, a incerteza quanto ao próprio sucesso da observação. Por tudo isso, até pelo menos a década de 1890, as expedições astronômicas para a observação de eclipses totais do Sol ainda eram vistas basicamente como empreendimentos caros e de alto risco, que nem sempre rendiam a esperada reputação científica para os astrônomos que delas participavam e para seus patrocinadores.

A COOPERAÇÃO CIENTÍFICA NA OBSERVAÇÃO DE ECLIPSES DO SOL

Se, no século XIX, houve relativamente pouco interesse dos astrônomos estrangeiros pela observação de eclipses do Sol no Brasil, no início do século XX o quadro se inverteu completamente. De fato, oito expedições astronômicas, entre as quais seis estrangeiras, foram organizadas para a observação do eclipse visível no Brasil em 10 de outubro de 1912. Segue uma tabela sistematizando algumas informações básicas sobre elas (Tabela 1).

Convém ressaltar que, em 1905, em grande parte devido à consolidação da física solar, um subcampo pioneiro dentro da astrofísica, específico para os estudos sobre o Sol, havia sido criada a União Internacional para a Cooperação em Pesquisa Solar (International Union for Cooperation in Solar Research – IUCSR). Assim, coube ao Secretário da Comissão de Eclipses da IUCSR a tarefa de fornecer aos colegas um relatório geral

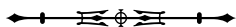
Tabela 1. Expedições astronômicas para a observação do eclipse do Sol de 1912.

Organização	Composição	Principais objetivos	Localidade
Observatório Real de Greenwich (Inglaterra)	Arthur Eddington Charles Davidson John Atkinson	Fotografar a coroa solar Realizar observações espectroscópicas Verificar a existência do <i>coronium</i>	Passa Quatro (MG)
Bureau des Longitudes (França)	Milan Stefanik	Fotografar a coroa solar Realizar observações espectroscópicas Verificar a existência do <i>coronium</i>	Passa Quatro (MG)
Observatório de Córdoba (Argentina)	Charles Perrine Robert Winter Enrique Chaudet James Mulvey	Fotografar a coroa solar Realizar observações espectroscópicas Verificar a teoria da relatividade	Cristina (SP)
Observatório de La Plata (Argentina)	William Hussey Bernhard Dawson Henry Colliau	Fotografar a coroa solar	Alfenas (MG)
Observatório Nacional do Chile	Friedrich Ristenpart Rómulo Grandón Richard Wüst Walter Knoche Jakob Laub	Efetuar observações meteorológicas e medições de eletricidade atmosférica	Cristina (SP)
Observatório Nacional (Rio de Janeiro)	Henrique Morize Domingos Costa Mário de Souza Alix Lemos Gualter de Macedo Soares	Fotografar a coroa solar Realizar observações magnéticas	Passa Quatro (MG)
Observatório de São Paulo	José Nunes Belfort de Mattos José Rangel Belfort de Mattos Roberto Simon Jacintho Schneck	Efetuar observações meteorológicas Fotografar a coroa solar	Cruzeiro (SP)
Iniciativa individual	James Worthington	Fotografar a coroa solar Realizar observações espectroscópicas	Passa Quatro (MG)

sobre os trabalhos realizados por todas as expedições organizadas para a observação do eclipse de outubro de 1912, o que foi feito durante a assembleia geral dessa associação, realizada em Bonn, entre 30 de julho e 5 de agosto de 1913 (International..., 1914). Aymar de la Baume Pluvinel (1860-1938) era um respeitado astrônomo amador, que além de ter participado de uma das expedições francesas enviadas para a observação do trânsito de Vênus sobre o disco do Sol, em 1882, observara os eclipses totais de 1889, 1890, 1893, 1900, 1901 e 1905. Seu relato sobre o eclipse de outubro de 1912 não chegou a ocupar uma página:

Nada menos do que oito expedições se dirigiram à linha central deste eclipse para observá-lo. A Inglaterra, a República Argentina, o Brasil, o Chile e a França estavam representados. Infelizmente, todas as expedições foram mal repartidas também do ponto de vista do estado da atmosfera: uma forte chuva não parou de cair durante todo o eclipse, e nenhuma das observações pode ser feita (International..., 1914, p. 150).

É bem verdade que, para a observação do eclipse híbrido do Sol ocorrido em abril do mesmo ano, astrônomos de diversos países europeus – entre eles o próprio Conde de Pluvinel – também haviam se concentrado em uma única região, no caso, a pequena cidade de Ovar, em



Portugal. Naquela ocasião, contudo, o tempo permanecera “magnífico” (International..., 1914, p. 151-153).

De qualquer modo, entre os inúmeros fatores que os organizadores das expedições astronômicas deviam considerar na escolha da localidade para suas observações, o clima era, sem dúvida, um dos mais importantes. Arthur Eddington (1882-1944), na época astrônomo assistente no Observatório de Greenwich e um dos membros da expedição oficial enviada pela Inglaterra ao Brasil, manifestou a dificuldade de equilibrar esses diferentes fatores em um breve informe publicado pouco antes da viagem no periódico científico “The Observatory”, do qual era editor. Segundo ele, até o momento do embarque, os astrônomos ingleses – aí incluído o astrônomo amador James Worthington, que viajou por conta própria – ainda estavam em dúvida entre duas cidades situadas dentro da faixa de totalidade: Cristina e Cruzeiro (esta última, situada no estado de São Paulo, na divisa com Minas Gerais). Além de estarem ambas próximas à linha central da totalidade, elas apresentavam outras características favoráveis para receber as expedições, tais como a altitude beirando os mil metros (“uma vantagem bastante incomum”), e a proximidade a uma estrada de ferro (Eddington, 1912, p. 330). Na verdade, as condições eram tão favoráveis às duas que Eddington temia o pior:

Teme-se que praticamente todas as inúmeras expedições enviadas para observar o eclipse irão provavelmente escolher a mesma localidade; isto não é nada desejável, mas é quase inevitável quando um local parece muito mais vantajoso que qualquer outro (Eddington, 1912, p. 329).

Ao chegar ao Brasil, os planos mudaram. Alertados para o clima predominantemente nublado e chuvoso em Cruzeiro naquela época do ano, e para a possibilidade de ocorrerem atrasos no transporte do pesado equipamento ao se afastarem da estrada de ferro, os ingleses acabaram optando pela mesma cidade escolhida pelos astrônomos franceses e pela maior parte dos brasileiros: Passa Quatro (Eddington, 1913).

A pequena cidade mineira viveu dias movimentados naquele mês de outubro, como já apontou Caffarelli (1980)

em um minucioso estudo sobre este eclipse. No hotel principal, teriam ficado hospedados todos os astrônomos, que se deslocavam até o local de observação, situado na zona rural, em uma locomotiva especialmente fretada para eles. Entre os ingleses, estavam incluídos, além de Eddington e Worthington, já mencionados, Charles Davidson (1875-1970) e John Atkinson (1844-1924), o primeiro deles assistente júnior do Observatório de Greenwich, o último amador como Worthington. Convém notar que, à exceção de Eddington, cuja formação básica era em física, os demais possuíam alguma experiência na participação em expedições astronômicas como aquela. Assim, Davidson, por exemplo, teria participado das expedições inglesas de 1900, 1901 e 1905; Worthington teria realizado pelo menos duas expedições, em 1911 e 1912; e Atkinson era um veterano sob esse aspecto: sua primeira participação em uma expedição astronômica teria ocorrido em 1896 (Caffarelli, 1980, p. 563; Turner, 1925).

Milan Stefanik (1880-1919), o astrônomo de origem eslovaca enviado pela França ao Brasil, também possuía larga experiência na realização de expedições astronômicas – inclusive com outros objetivos. Entre junho e julho de 1905, por exemplo, já radicado na França, trabalhando no Observatório de Meudon, ele havia subido o Monte Branco para realizar observações da Lua e de Marte, e em 1910 viajara até o Taiti para observar um eclipse do Sol e o cometa Halley (Caffarelli, 1980, p. 566).

A expedição brasileira que se fixou em Passa Quatro era chefiada por Morize, já então diretor do Observatório Nacional do Rio de Janeiro. Havia outra expedição com bandeira brasileira, enviada a Cruzeiro pelo recém-inaugurado Observatório de São Paulo. Essa expedição foi uma iniciativa de José Nunes Belfort de Mattos (1862-1926), diretor da instituição paulista, e dela faziam parte dois meteorologistas (José Rangel, seu filho, e Roberto Simon), um mecânico (Jacintho Schneck) e o professor da Escola Politécnica de São Paulo, Rogério Fajardo, o qual, acompanhado de alguns alunos, juntou-se ao grupo no local de trabalho (Santos, 2005; Oliveira, 2007; Eclipse, 1912).

Seu principal objetivo, porém, era aproveitar o eclipse para realizar um programa de observações meteorológicas. Em contrapartida, a equipe enviada pelo Observatório Nacional era formada por quatro astrônomos, além do diretor: Domingos Fernandes da Costa (1882-1956), Mário Rodrigues de Souza (1889-1973), Alix Corrêa de Lemos (1877-1957) e Gualter de Macedo Soares, assistente. A eles juntaram-se ainda o fotógrafo Augusto Soucasaux e dois voluntários, o capitão Antônio Alves Ferreira da Silva, que já trabalhara no Observatório, e o médico Camilo Fonseca (Caffarelli, 1980, p. 569).

Os astrônomos ingleses igualmente agregaram ajudantes às suas expedições após a chegada ao Brasil, entre os quais conterrâneos aqui residentes – uma prática bastante comum neste tipo de empreendimento (Pang, 1993, 2002). Como Stefanik também havia trazido consigo um ajudante de Paris, chega-se, assim, a um total de pelo menos sete estrangeiros transitando na cidade de Passa Quatro entre o final de setembro e o início de outubro daquele ano.

Nada comparado à movimentação que ocorreu no dia do eclipse, quando o número de visitantes triplicou devido à chegada de professores e alunos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro e da comitiva presidencial, que incluía, além do Marechal Hermes da Fonseca e sua esposa, o embaixador norte-americano, vários ministros, oficiais do Exército, assessores e deputados (Caffarelli, 1980, p. 570-571). O “Jornal do Commercio” enviou um representante, Lavoisier Escobar Bueno, para cobrir menos o evento científico do que a intensa programação daquele fatídico dia (Oliveira, 2007, p. 30). E as revistas ilustradas “Fon-Fon!” e “Caretá”, entre caricaturas e fotografias, e com muito bom humor, procuraram representar o contraste entre o ritmo normalmente tranquilo da pequena cidade mineira e toda a agitação em torno do fenômeno astronômico (Figura 2).

As cidades vizinhas de Cristina e Alfenas também receberam expedições astronômicas, porém ali a movimentação foi bem menor. Em Cristina, ficaram a expedição chilena e uma das expedições argentinas, organizada pelo Observatório Nacional de Córdoba, na

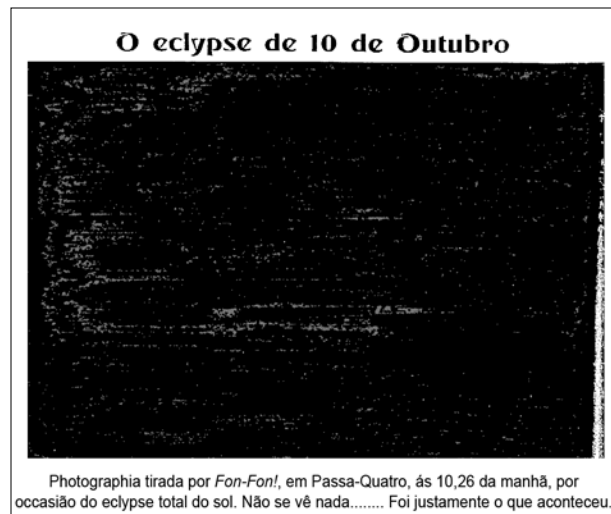


Figura 2. Charge publicada na revista carioca “Fon-Fon!”, ironizando o fracasso das expedições em observar e fotografar o eclipse de 1912. Fonte: O Eclipse (1912, p. 1165).

época dirigido por um astrônomo norte-americano, Charles Perrine (1863-1951). Perrine havia trabalhado no Observatório de Lick como assistente de William Campbell (1862-1938), um dos maiores especialistas na observação de eclipses totais do Sol do século XX. Assim, antes desse eclipse no Brasil, ele havia observado os eventos de 1901, 1905 e 1908 (Osterbrock *et al.*, 1988; Hodge, 1977). Vieram com ele para o Brasil os astrônomos Robert Winter e Enrique Chaudet, e o mecânico James Mulvey (Caffarelli, 1980, p. 567).

A outra expedição estrangeira a instalar-se em Cristina foi enviada pelo Observatório Nacional do Chile e chefiada por seu diretor, o astrônomo alemão Friedrich Ristenpart (1868-1913). Eram integrantes de sua equipe o astrônomo Rómulo Grandón e o mecânico Richard Wüst, aos quais se juntaram os alemães Walter Knoche, diretor do Instituto Central Meteorológico e Geofísico do Chile, e Jakob Laub, ex-colaborador de Einstein e ardente defensor da relatividade no início de sua carreira (Caffarelli, 1980, p. 567; Pyenson, 1985b). Na verdade, Laub estava vinculado à Universidade de La Plata, na Argentina, para onde havia emigrado com o objetivo de organizar a cadeira de Física. Sua viagem para o Brasil junto com Knoche explica-se pelo fato do diretor do Observatório de La Plata, William

Hussey (1862-1926), ter recusado seu pedido de verbas. Ironicamente, Knoche e Laub acabariam sendo os únicos viajantes estrangeiros bem sucedidos no cumprimento de seu plano de trabalho no Brasil (Pyenson, 1985b, p. 201).

A expedição argentina que se dirigiu a Alfenas foi organizada pelo Observatório Nacional de La Plata e chefiada por Hussey – assim como Perrine, um astrônomo norte-americano que havia trabalhado no Observatório de Lick e participado de pelo menos uma das expedições ali organizadas para a observação de eclipses do Sol, em 1905 (Comrie, 1927). Junto com Hussey, viajaram para o Brasil dois assistentes, Bernhard Dawson, um jovem estudante de astronomia, e Henry Colliau, mecânico de sua confiança. Já no país, Luis Rafael Vieira Souto, na época engenheiro da Brazil Railway Company, teria se reunido ao grupo como ajudante e intérprete (Pyenson, 1985b, p. 197-198; Caffarelli, 1980, p. 567).

Além de um *paper* de Knoche e Laub contendo os resultados de suas observações, apenas o grupo de Greenwich deixou um relatório científico, apresentado à Sociedade Real de Astronomia pelo Astrônomo Real, Frank Dyson (1868-1939) (Eddington e Davidson, 1912). Este documento refere-se muito de passagem às condições locais encontradas pelos cientistas no Brasil e detém-se, sobretudo, na descrição do plano de trabalho e dos instrumentos respectivamente utilizados. Todavia, Eddington publicou na revista “The Observatory” um relatório especialmente dedicado à narrativa da viagem em si. Em terceira pessoa, mas com um legítimo humor inglês, referia-se então às outras sete expedições, comentava a má sorte de todas elas e descrevia detalhadamente as facilidades que encontrou no Brasil. Na conclusão desse texto, Eddington lamentava o curto tempo da estada no país, diante de sua natureza exuberante.

Este período [até o embarque de volta à Inglaterra, no dia 23 de outubro] foi de todo muito curto para explorar as florestas tropicais que circundavam Passa Quatro e para visitar os pontos turísticos da magnífica cidade do Rio de Janeiro, mas as agitadas experiências desses poucos dias estão entre as mais agradáveis lembranças da visita (Eddington, 1913, p. 65).

Eddington não voltou ao Brasil quando surgiu a oportunidade de observar o eclipse total de 1919. Apenas Davidson, seu companheiro em 1912, aproveitou a ocasião. Mais uma vez, coube ao JPEC o papel de coordenar os esforços dos astrônomos ingleses, levantar recursos e equipamentos, planejar as expedições e centralizar a divulgação dos resultados em periódicos científicos. A fim de evitar infortúnio semelhante ao de 1912, as duas expedições inglesas, compostas por Davidson e Andrew Crommelin (1865-1939), e por Eddington e Edwin Cottingham (1869-1940), foram enviadas a pontos bem distantes um do outro: respectivamente, Sobral, no interior do Ceará, e a ilha de Príncipe, na costa oeste da África (Dyson *et al.*, 1920, p. 295).

O eclipse de 29 de maio de 1919 é um dos episódios mais conhecidos na história das ciências do século XX (Earman e Glymour, 1980; Einsenstaedt e Videira, 1995; Paty, 1996). Segundo a versão oficial da história, a análise das fotografias tiradas durante a totalidade desse eclipse teria fornecido a prova decisiva em favor da teoria da relatividade. Ou, como o próprio Dyson afirmou na célebre sessão conjunta da Sociedade Real de Astronomia e da Royal Society, realizada no dia 6 de novembro daquele mesmo ano:

Após um cuidadoso estudo das placas [fotográficas] eu estou pronto para dizer que não pode haver dúvida de que elas confirmam a previsão de Einstein. Um resultado muito exato obtido é que a luz é desviada de acordo com a lei da gravitação de Einstein (Thomson, 1919, p. 391).

Eddington e Crommelin também se pronunciaram nessa sessão histórica, logo depois da longa argumentação de Dyson sobre os procedimentos e critérios adotados naquela comprovação. Antes de mais nada, convém notar que, se o envolvimento de Eddington com a relatividade, desde pelo menos 1915, teria sido fundamental para que o Astrônomo Real se empenhasse na organização de uma expedição como aquela, em um momento tão desfavorável, ainda durante a guerra, a inclusão de Crommelin na dupla enviada ao Brasil foi feita no último

minuto e de maneira completamente fortuita (Earman e Glymour, 1980, p. 71; Einsenstaedt e Videira, 1995, p. 91). Estava originalmente previsto que o astrônomo e padre jesuíta Aloysius Cortie (1859-1925) viajaria para o Brasil junto com Davidson. Sua recente nomeação para o cargo de diretor do Observatório de Stonyhurst impediu-o, porém, de partir (Dyson *et al.*, 1920, p. 295). Crommelin já havia participado de algumas expedições para a observação de eclipses totais do Sol em 1896, 1900 e 1905. De qualquer modo, em meio à discussão técnica travada em 6 de novembro sobre o real significado das cuidadosas medições feitas com base nas fotografias tiradas durante o eclipse, na qual Eddington teve participação ativa, aquele astrônomo limitou-se a justificar o fato de algumas imagens estarem um pouco desfocadas e a fazer um longo agradecimento aos brasileiros que o acolheram e o auxiliaram durante sua estada no país (Thomson, 1919, p. 391-392).

A bandeira brasileira também esteve presente em Sobral, em uma expedição organizada pelo Observatório Nacional e mais uma vez presidida por Morize. Integravam o grupo dois cientistas que já haviam participado das expedições de 1912: Costa, astrônomo do Observatório, e o inglês radicado no país Theophilus Lee (1873-1926), químico do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (Caffarelli, 1980, p. 563-564). A expedição brasileira de 1919 contava ainda com mais um astrônomo, Allyrio de Mattos (1889-1975), com Lélío Gama (1892-1981) – na época apenas um ‘calculador’ –, com Luiz Rodrigues, meteorologista, e com o mecânico Arthur de Castro Almeida (Morize, 1920, p. 70). Seu objetivo era fotografar a coroa solar a fim de entender melhor as variações de sua forma e de determinar sua composição química (Morize, 1920, p. 70).

Essa expedição teria enfrentado diversas dificuldades, conforme afirmou o próprio Morize na conferência proferida na Academia Brasileira de Ciências (ABC), no dia 22 de fevereiro de 1920, em que apresentou um detalhado (e ilustrado) relatório de viagem (Morize, 1920). Em primeiro lugar, alguns instrumentos teriam sofrido danos durante

o transporte, como a equatorial fotográfica Steinheil, de origem alemã, a qual, segundo ele, teria vários defeitos de fabricação, entre os quais a instabilidade da coluna de sustentação e a falta de proteção e rigidez do mecanismo de relojoaria – características, a seu ver, incompatíveis com a utilização ao ar livre, em trabalho de campo, para a qual havia sido projetada (Morize, 1920, p. 72). Assim, a redoma de vidro improvisada ainda no Rio para proteger a ventoinha que dava acesso ao mecanismo de relojoaria havia quebrado durante a viagem, bem como algumas peças do relógio. O mecânico da expedição teria feito alguns reparos com os “minguados recursos locais”, mas, a despeito disso, a fina poeira levantada do chão seco teria penetrado nas engrenagens, perturbando a regularidade do movimento transmitido à equatorial e fazendo com que apenas cinco fotografias, de curta exposição, pudessem ser aproveitadas (Morize, 1920, p. 72-73).

Em segundo lugar, havia as dificuldades de caráter privado, mas essas Morize deixou registradas apenas em seu diário de viagem (Soares, 2003, p. 127). Em anotação feita no dia 9 de maio, por exemplo, dia da chegada a Sobral, consta que os três astrônomos brasileiros teriam se alojado, junto com as respectivas esposas, em uma casa situada no Largo do Patrocínio, na qual, pelo menos a princípio, não havia água nem redes para dormir (Soares, 2003, p. 130). Pior do que isso, as noites eram quentes e cheias de mosquito, o que, somado à ansiedade usual nas vésperas de um trabalho único como esse, teria resultado em muitas horas de sono perdidas (Soares, 2003, p. 136).

Já os integrantes da expedição inglesa encontraram todas as facilidades no Brasil, assim como a expedição norte-americana, que também se dirigiu a Sobral. Esta última era composta por um meteorologista, Andrew Thomson (1893-1974), e um geofísico, Daniel Wise, e não possuía, portanto, o objetivo de realizar observações astronômicas. Na verdade, ela foi organizada pelo Departamento de Magnetismo Terrestre do Carnegie Institution, em Washington, D.C. – segundo a historiografia, uma verdadeira “fábrica de expedições” geofísicas, que

entre 1905 e 1928 enviou seus quase 200 observadores a nada menos do que 5.685 estações (Good, 2007, p. 397).

Em um relatório especialmente dedicado à descrição da viagem ao Brasil, publicado na revista "The Observatory", Crommelin explicitou algumas das facilidades encontradas no país em 1919. Ao contrário do que ocorrera em 1893, desta vez a Alfândega sequer abriu as bagagens. Como o desembarque dos instrumentos no Brasil, pelo porto de Belém, foi feito sem atrasos, com quase dois meses de antecedência, ele e Davidson ainda puderam prosseguir rio Amazonas acima fazendo uma verdadeira excursão turística até Manaus, onde passaram alguns dias (Crommelin, 1919). De volta a Belém, conheceram a cidade utilizando um passe livre fornecido pelo gerente da Companhia de Bondes, e divertiram-se no Clube Anglo-Americano. Em Sobral, ao contrário dos astrônomos brasileiros, os ingleses e americanos ficaram hospedados em uma das poucas residências supridas com água corrente, de propriedade do Coronel Vicente Sabóia [de Albuquerque], fazendeiro e empresário. Como de praxe, contaram com a ajuda de um colaborador brasileiro, que também lhes serviu de intérprete, Leocádio da Costa Araújo Junior, jovem engenheiro agrônomo que havia estudado nos Estados Unidos (Soares, 2003, p. 7). Finalmente, ingleses e americanos desfrutaram do luxo de ter à sua disposição um carro com *chauffeur* – um *Studebaker*, trazido do Rio de Janeiro por ordem do ministro da Agricultura, com o qual puderam conhecer a serra de Meruoca, nas vizinhanças de Sobral (Soares, 2003, p. 127; Crommelin, 1919, p. 370).

CONCLUSÃO

Se é fato indiscutível, segundo a historiografia das ciências, que as expedições organizadas para a observação de eclipses totais do Sol contribuíram para o desenvolvimento da astronomia, conferindo o impulso inicial decisivo para a consolidação da astrofísica em países como a Inglaterra e a França, uma análise mais cuidadosa das expedições astronômicas enviadas ao Brasil entre 1850 e 1920 indica que este tipo de empreendimento pode ter desempenhado

outros papéis igualmente relevantes no contexto científico e social específico de países ditos 'periféricos'.

É importante ressaltar que, a despeito de pequenas divergências, a historiografia das ciências, em geral mais preocupada em avaliar essa contribuição sob o ponto de vista estritamente teórico e/ou técnico, tende a considerar o meio do século XIX como marco inicial da prática de realizar expedições astronômicas com tal objetivo (Mitchell, 1932; Meadows, 1984; Osterbrock *et al.*, 1988; Hufbauer, 1991; Mourão, 1993; Aubin, 1999). De fato, salta aos olhos que desde o início do século XX praticamente todos os astrônomos aqui mencionados participaram de pelo menos uma, e frequentemente mais de uma dessas expedições – inclusive alguns brasileiros, como Costa e Morize. Porém, o mesmo não pode ser afirmado quanto ao final do século XIX, pelo menos no que diz respeito aos eclipses visíveis no Brasil.

É bem verdade que as condições de visibilidade dos eclipses de 1853 e 1858 não eram particularmente favoráveis, uma vez que a totalidade, no primeiro caso, além de ocorrer no fim do dia, incidia sobre o centro-oeste do continente americano, longe do litoral atlântico e, portanto, em uma região de acesso mais difícil pelo lado brasileiro. Já em 1858, a despeito da facilidade de existir um porto nas proximidades da linha central da totalidade, e do horário ser favorável à observação (por volta das onze horas da manhã, na hora local), a duração máxima do fenômeno, tal como prevista pelas efemérides da época, seria de apenas um minuto e cinquenta e quatro segundos, sendo que a duração efetivamente observada em Paranaguá foi ainda menor: um minuto e doze segundos (Faye, 1859, p. 161; Liais, 1858, p. 788).

Em contrapartida, os eclipses de 1865 e 1893 estavam previstos para as dez e meia da manhã (horas locais, em Camboriú e Para Curú) e possuíam duração superior a quatro minutos (respectivamente, quatro minutos e sete segundos, e quatro minutos e trinta e nove segundos, conforme as efemérides da época) (Mello, 1876, p. 35; Eclipse, 1893c). Além disso, de acordo com o julgamento de alguns astrônomos respeitados, como Henry Pritchett

(1857-1939), o eclipse de 1893 seria “o último no século presente com probabilidade de contribuir para o nosso conhecimento da física solar” (Common, 1893, p. 102). Assim, apenas uma soma de fatores, entre os quais devem ser incluídos aspectos de ordem ‘extracientífica’, pode explicar o relativo desinteresse dos astrônomos estrangeiros em viajar para o Brasil nas duas ocasiões. Ao longo deste trabalho, foram destacados alguns deles, como as guerras e o clima de instabilidade política e insegurança social vigente nos primeiros anos da República brasileira.

Também estava previsto que os eclipses de 1912 e 1919 ocorreriam em horários propícios à observação da totalidade, no primeiro caso às dez e meia e, no segundo, às oito horas da manhã (horas locais, em Passa Quatro e Sobral). O eclipse de 1919, em particular, situa-se entre os mais longos do século, com a totalidade ultrapassando os cinco minutos de duração. E apesar do debate acadêmico ainda hoje existente em torno do real papel desempenhado pelo eclipse de Sobral na comprovação da teoria da relatividade, é inegável que esta foi a principal motivação por trás da iniciativa do JPEC em enviar uma expedição ao Brasil. Em compensação, praticamente todos os astrônomos europeus que se dirigiram ao sul de Minas Gerais em outubro de 1912 pretendiam contribuir para o desenvolvimento da astrofísica, fotografando e analisando o espectro da coroa solar – mesmo não tendo muito mais do que um minuto e meio para fazer suas observações (Eddington, 1912, p. 330). Além disso, causa alguma estranheza a concentração de expedições em uma região onde os prognósticos climáticos, segundo as palavras do próprio Eddington (1912, p. 330) às vésperas da viagem, eram “cautelosos”, já que “o eclipse ocorre em um momento em que a estação seca está prestes a mudar para a estação chuvosa, e as primeiras chuvas que precedem esta última estão previstas para cair logo em seguida”. Assim, fatores a princípio ‘extracientíficos’ também devem ser levados em conta nesse caso. Entre eles, merece destaque o interesse de setores da comunidade científica brasileira, de que Morize é caso exemplar, em estabelecer um contato mais estreito com astrônomos estrangeiros, atraindo-os para o Brasil graças às

facilidades e ao extraordinário apoio oferecido pelo governo do Marechal Hermes.

Na verdade, nas expedições astronômicas realizadas entre 1850 e 1920, a necessidade dos viajantes estabelecerem contato com a comunidade científica local era imperativa, seja para conhecer melhor o clima e decidir a região mais adequada para realizar suas observações, seja para conseguir ajuda na liberação e no transporte das equipes e do delicado equipamento. Em consequência, e esse é um ponto que escapou à análise acurada de Pang (2002), essas expedições acabaram contribuindo para a constituição de uma rede internacional de cooperação em astronomia, sobretudo a partir do início do século XX. A criação da IUCRS, em 1905, pode ser entendida sob esta perspectiva, na medida em que seu objetivo era facilitar a cooperação e o intercâmbio entre astrônomos de diferentes países interessados na organização e/ou nos resultados dessas expedições. Para alguns autores, como o astrônomo Adriaan Blaauw (1994), essa associação teria sido o embrião da própria União Astronômica Internacional (International Astronomical Union – IAU), instituição pioneira no que diz respeito à cooperação científica em âmbito internacional, fundada em 1919 sob os auspícios da Liga das Nações.

Os astrônomos brasileiros participaram e beneficiaram-se desse processo (Figura 3). Neste sentido, se em 1893 o relatório de Shackleton referia-se à presença no Ceará de uma expedição brasileira, sem mencionar o nome de seus integrantes sequer nos agradecimentos, em 1920 Morize já podia informar aos colegas da ABC que, quando os cálculos confirmando a lei da gravitação de Einstein ficaram prontos, foi o próprio Astrônomo Real, Dyson, quem “teve a gentileza” de enviar-lhe os resultados, em primeira mão (Morize, 1920, p. 81).

Uma comparação entre as expedições astronômicas realizadas para a observação de eclipses do Sol no Brasil, entre 1850 e 1920, e as expedições naturalistas realizadas no mesmo período permite ainda revelar determinados padrões na organização desse tipo de empreendimento, já destacados por Pang (2002). Em primeiro lugar, pelo menos



Figura 3. Representação iconográfica da integração ocorrida entre astrônomos brasileiros e estrangeiros durante a observação do eclipse de 1912. Henrique Morize está sentado na primeira fila, de barba e com o chapéu na mão; o jovem Arthur Eddington está em pé na fila de trás, logo à direita, elegantemente trajado com paletó claro, gravata e colete. Fonte: Videira (2007, p. 121).

durante a segunda metade do século XIX, o equipamento dos naturalistas, dependendo da área de interesse, era basicamente constituído por ferramentas simples e pequenos utensílios, tais como martelos, facas e similares, para escavar o solo e dele arrancar suas raízes; redes e agulhas para capturar pássaros e fixar insetos; e um conjunto de caixas para armazenar e transportar todos os espécimes coletados (Larsen, 1996). Para escapar às dificuldades inerentes ao transporte de vidros com álcool durante a viagem, muitos naturalistas preferiam preservar apenas a pele dos vertebrados e as conchas dos moluscos, dispensando os órgãos internos dos primeiros e as partes moles desses últimos (Larsen, 1996, p. 359).

No mesmo período, os astrônomos-viajantes já utilizavam instrumentos bem maiores, mais pesados e, sobretudo, mais sensíveis, não apenas frente aos choques e às trepidações como também às variações climáticas sofridas durante a viagem. Esta tendência só se acentuou com o aumento acelerado e vertiginoso das lentes dos telescópios. De fato, se em 1893 os ingleses reclamaram por terem que transportar seu equipamento, constituído por um espectroscópio, uma pequena luneta e um siderostato cuja lente media 12 polegadas (cerca de 30 centímetros) em jangadas e carros de boi, em 1912 teria sido literalmente impossível fazer o mesmo com o principal instrumento

levado por Stefanik da França para o sul de Minas, um celóstato pesando duas toneladas e meia. Este dado ajuda a explicar a recorrente opção dos organizadores e participantes de expedições astronômicas de fixar acampamento em vilas e pequenas cidades próximas ao litoral, como no caso dos eclipses visíveis na segunda metade do século XIX (1858, 1865 e 1893), ou às estradas de ferro, como no caso dos eclipses do início do século seguinte (1912 e 1919).

Neste sentido, e aqui reside uma segunda diferença significativa com relação às expedições naturalistas, de um modo geral os astrônomos estrangeiros desfrutaram no Brasil de um nível de segurança e conforto que contradizia o tom de aventura com frequência conferido aos seus relatos. Em 1858, por exemplo, os ajudantes do Imperial Observatório Rufino Enéas Gustavo Galvão e Brazilio da Silva Baraúna realmente embrenharam-se pelo interior, serra acima, para montar acampamento e organizar uma estação secundária no vilarejo conhecido como Campina (hoje situado na região metropolitana de Curitiba) (Cruls, 1891, p. 66). Quanto a Liais, este precisava apenas desembarcar e vir à cidade para realizar suas observações no jardim do Dr. Reichsteiner, e ainda aproveitava para participar de *soirées*, enquanto sua esposa passeava pelas ruas usando saias armadas com *crinoline*, provocando “um contínuo alvoroço à sociedade elegante” (Carta, 1858b). Não obstante, em “L’Espace Céleste”, Liais referiu-se àquela região nos seguintes termos:

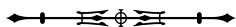
Todos os arredores da baía de Paranaguá estavam cheios de florestas do tipo do qual acabo de falar, mas essa vegetação tão magnífica, tão luxuriante, constituía para nós uma séria dificuldade, pois, logo que nós deixávamos a praia, nós não podíamos mais distinguir o céu. Também nos foi muito difícil escolher nossa estação principal, e fomos também obrigados a nos limitar no número de estações secundárias a estabelecer. Nas montanhas, em particular, nós queríamos realmente organizar um pequeno observatório, mas o trabalho necessário para cortar essas árvores seculares, que se apoiavam umas sobre as outras, se entrelaçando, era grande demais, e equivalente, diante da proximidade do fenômeno, a uma impossibilidade (Liais, 1881, p. 162).

Já em 1912, Eddington lamentava que o tempo no Brasil tivesse sido “de todo muito curto para explorar as florestas tropicais que circundavam Passa Quatro” (Eddington, 1913, p. 65), enquanto Crommelin, no seu breve relato sobre a expedição de 1919, referia-se à excursão pelo Amazonas destacando as “luxuriantes florestas”, seus “habitantes de plumagem deslumbrante” e o “solo vivo com tropas de saúvas, cada uma com sua carga verde” (Crommelin, 1919, p. 368). É interessante notar que, nesse mesmo texto, Crommelin reconhecia, no sincero e reiterado agradecimento aos brasileiros, e particularmente a Morize, que “desde o momento em que chegamos a Camocim [no litoral do Ceará] nós estávamos na posição de turistas conduzidos individualmente, e encontramos tudo arranjado para nós” (Crommelin, 1919, p. 368).

De um lado, isto significa que as referências a uma natureza ‘selvagem’ nos relatórios dessas expedições devem ser lidas com cautela, na medida em que raramente seus integrantes se afastaram muito das fronteiras da ‘civilização’, e quando o fizeram, foi pelas mãos das elites locais, que os tratavam como ilustres ‘turistas’. Ao contrário das expedições naturalistas, que efetivamente muitas vezes abriram caminho para a expansão imperialista, ou seja, para a exploração econômica e/ou a ocupação política e militar de regiões das Américas, da África e da Ásia, as expedições astronômicas tenderam a usufruir da infraestrutura material – portos, estradas de ferro, linhas de telégrafo – e humana – engenheiros, militares, proprietários de terra – deixada para trás por essa mesma expansão. Como bem resumiu Pang (2002, p. 72):

Relatos enfatizando o caráter remoto e exótico das estações devem ser lidos em perspectiva. Shirakawa, [no] Japão, e Rawlins [em Montana], podem ter sido novidade para astrônomos e cavalheiros de Nova York e Londres, mas eles nunca foram [lugares] desconhecidos para os funcionários públicos e para os diretores de estradas de ferro que os recomendavam.

De outro lado, as referências recorrentes às florestas tropicais e à sua exuberância trazem à luz uma



última característica das expedições astronômicas que as distingue das expedições naturalistas do século XIX, principalmente daquelas realizadas na primeira metade do século, sob a imediata influência de Humboldt. Conforme afirmou Kury (2001, p. 866), também nessas últimas as florestas eram “uma espécie de passagem obrigatória nas descrições de viagens” – pelo menos no caso das florestas tropicais úmidas, como as do Brasil. Só que os elementos constituintes das florestas – fauna, flora, solo, relevo, clima – eram simultaneamente o objeto de estudo da história natural e o campo de trabalho dos naturalistas-viajantes. Já no caso dos astrônomos, os objetos de estudo estão no céu, e a natureza terrestre, pelo menos naquele momento, significava, sobretudo, um campo de trabalho que devia ser domesticado até assemelhar-se a um laboratório ao ar livre (Schaffer, 1994; Pang, 1993, p. 255-256).

Para concluir, convém não esquecer um aspecto essencial que igualmente contribuiu para tornar as expedições astronômicas para observação de eclipses totais do Sol atraentes não apenas para seus integrantes, mas também para os leitores e ouvintes dos seus relatos. Além de raros e breves, os eclipses totais do Sol proporcionam um belo espetáculo a quem os assiste. Este artigo encerra, então, com a descrição da totalidade feita pelo “tímido e discreto” astrônomo Henrique Morize no relatório apresentado aos colegas da ABC (Videira, 2003, p. 27):

Nesse momento, todos, mesmo os simples curiosos que cercavam o acampamento, sentiram-se comovidos pela imponência do espetáculo que se manifestava. O céu escureceu, ficando como antes da aurora, mas sem as claridades douradas e rubras do Oriente, e se revestiu de cor azul escuro que rapidamente clareava na vizinhança do disco solar, então completamente enegrecido. Ao redor deste, via-se a coroa, de cor cambiante, com matizes de madrepérola e forma mais ou menos complicada, sobre a qual sobressaía em vermelho intenso linda protuberância, que é uma das maiores que tenha sido observada e que é magnificamente vista na fotografia tomada com a luneta de Mailhat, com curtíssima exposição (Morize, 1920, p. 76).

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Museu de Astronomia e Ciências Afins (PIBIC/MAST), patrocinou duas bolsas. Às duas jovens bolsistas, Ana Lúcia Pinto do Nascimento e Raquel dos Santos Oliveira, dirijo meu especial obrigado.

REFERÊNCIAS

AGASSIZ, Luís; AGASSIZ, Elizabeth Cary. **Viagem ao Brasil (1865-1866)**. Brasília: Senado Federal, 2000. (Coleção O Brasil visto por estrangeiros).

AUBIN, David. La métamorphose des éclipses de soleil. **La Recherche**, Paris, n. 321, p. 78-83, 1999.

BARBOZA, Christina Helena. Beau temps, météores em fin de journée. **La Météorologie**, Paris, 8^e série, n. 65, p. 28-32, 2009.

BARBOZA, Christina Helena. Entre o céu e a terra: astrônomos e engenheiros na polêmica sobre o meridiano absoluto. **Perspicillum**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 5-23, 1995.

BARBOZA, Christina Helena. **O encontro do Rei com Vênus**. A trajetória do Observatório do Castelo no ocaso do Império. 1994. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1994.

BLAAUW, Adriaan. **History of the IAU: the birth and first half-century of the International Astronomical Union**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, International Astronomical Union, 1994.

BROWNE, Janet. Natural History collecting and the Biogeographical tradition. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 8 (suplemento), p. 959-967, 2001.

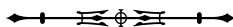
CAFFARELLI, Roberto Vergara. O eclipse solar de 1912. **Ciência e Cultura**, v. 32, n. 5, p. 561-573, 1980.

CANNON, Susan Faye. **Science in Culture: the early Victorian period**. New York: Dawson and Science History Publications, 1978.

CARTA particular. **Diário do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 13 set. 1858a. Interior, p. 3.

CARTA particular. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, 13 set. 1858b. Interior, p. 3.

COMMON, Andrew. Report of the Joint Solar Eclipse Committee of the Royal Society, the Royal Astronomical Society, and the Solar Physics Committee, for the observation of the Solar Eclipse of 1893 April 16th. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, London, v. 54, p. 404-408, 1894.



- COMMON, Andrew. The total solar eclipse of 1893 April 15-16. **The Observatory**, London, v. 16, n. 198, p. 102-105, 1893.
- COMRIE, Leslie J. William Joseph Hussey. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, London, v. 87, p. 260-263, 1927.
- CROMMELIN, A. C. D. The eclipse expedition to Sobral. **The Observatory**, London, v. 42, n. 544, p. 368-371, 1919.
- CRULS, Luiz. Eclipse total do Sol em 7 de setembro de 1858. **Revista do Observatório**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 5, p. 65-67, 1891.
- DETTELBACH, Michael. Humboldtian Science. In: JARDINE, N.; SECORD, A.; SPARY, E. (Eds.). **Cultures of Natural History**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996a. p. 287-304.
- DETTELBACH, Michael. Global physics and aesthetic empire: Humboldt's physical portrait of the tropics. In: MILLER, David Philip; REILL, Peter Hanns (Eds.). **Visions of Empire: voyages, botany and representations of nature**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996b. p. 258-292.
- DOMINGUES, Heloisa M. Bertol. Viagens científicas: descobrimento e colonização no Brasil no século XIX. In: HEIZER, Alda; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (Orgs.). **Ciência, civilização e império nos trópicos**. Rio de Janeiro: Access, 2001. p. 55-75.
- DROUIN, Jean-Marc. Analogias e contrastes entre a expedição ao Egito e a viagem de Humboldt e Bonpland. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 8 (suplemento), p. 839-861, 2001.
- DYSON, F.; EDDINGTON, A.; DAVIDSON, C. A determination of the deflection of light by the Sun's gravitational field, from observations made at the Total Eclipse of May 29, 1919. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 220, p. 291-333, 1920.
- EARMAN, John; GLYMOUR, Clark. Relativity and Eclipses: the British eclipse expeditions of 1919 and their predecessors. **Historical Studies in the Physical Sciences**, v. 11, p. 49-85, 1980.
- ECLIPSE. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, 11 out. 1912. Telegrammas, p. 2.
- ECLIPSE do Sol. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, 20 abr. 1893a. Gazetilha, p. 1.
- ECLIPSE do Sol. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, 17 abr. 1893b. Gazetilha, p. 1.
- ECLIPSE do Sol. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, 16 abr. 1893c. Gazetilha, p. 2.
- ECLIPSE. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, 9 set. 1858. Gazetilha, p. 2.
- EDDINGTON, A. S. The Greenwich Eclipse Expedition to Brazil. **The Observatory**, London, v. 36, n. 457, p. 62-65, 1913.
- EDDINGTON, A. S. The Total Solar Eclipse of October 10. **The Observatory**, London, v. 35, n. 452, p. 328-330, 1912.
- EDDINGTON, A. S.; DAVIDSON, C. Total Eclipse of the Sun, 1912 October 10. Report on an expedition to Passa Quatro, Minas Geares, Brazil. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, London, v. 73, p. 386-390, 1912.
- EINSENSTAEDT, Jean; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. A Relatividade Geral verificada: o eclipse de Sobral de 29/05/1919. In: MOREIRA, Ildeu de Castro; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (Orgs.). **Einstein e o Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1995. p. 77-99.
- ESPENAK, Fred. **NASA Eclipse Web Site**. Courtesy of Fred Espenak, NASA/Goddard Space Flight Center. 2009. Disponível em: <<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>>. Acesso em: 10 jan. 2010.
- ESPENAK, F.; WILLCOX, K.; LITTMANN, M. **Totality**. Eclipses of the Sun. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- FAYE, Hervé. Rapport sur un Mémoire adressé par M. Liais à l'occasion de l'éclipse totale du Soleil du 7 septembre 1858. **Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences**, Paris, v. 48, p. 159-174, 1859.
- FIGUEIRÔA, Sílvia. **As ciências geológicas no Brasil: uma história social e institucional, 1875-1934**. São Paulo: Hucitec, 1997.
- GOOD, G. A. Geophysical travellers: the magneticians of the Carnegie Institution of Washington. **Geological Society, Special Publications**, London, v. 287, p. 395-408, 2007.
- HODGE, John. Charles Dillon Perrine and the transformation of the Argentine National Observatory. **Journal for the History of Astronomy**, v. 8, p. 12-25, 1977.
- HUFBAUER, Karl. **Exploring the Sun: solar science since Galileo**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1991.
- INSTITUTO POLITÉCNICO BRASILEIRO. **Revista do Instituto Politécnico Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 94-96, 1876.
- INTERNATIONAL Union for Cooperation in Solar Research. Proceedings of the Fifth Conference. **Transactions of the International Union for Cooperation in Solar Research**, v. 4, p. 9-168, 1914.
- JARDINE, N.; SECORD, A.; SPARY, E. (Eds.). **Cultures of Natural History**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- KNIGHT, David. Travels and science in Brazil. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 8 (suplemento), p. 809-822, 2001.
- KUHN, Thomas. Tradição matemática versus tradição experimental no desenvolvimento da ciência física. In: KUHN, Thomas. **A tensão essencial**. Lisboa: Edições 70, 1989. p. 63-100.

- KURY, Lorelai. Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 8 (suplemento), p. 863-880, 2001.
- LARSEN, Anne. Equipment for the field. In: JARDINE, N.; SECORD, A.; SPARY, E. (Eds.). **Cultures of Natural History**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p. 358-377.
- LEITE, Miriam Lifchitz Moreira. **Livros de Viagem (1803-1900)**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.
- LIAIS, Emmanuel. **L'Espace Céleste, ou Description de l'Univers, suivi de récits de voyages entrepris pour en compléter l'étude**. Paris: Garnier Frères, Libraires-Éditeurs, 1881.
- LIAIS, Emmanuel. Relation des travaux exécutés par la Commission astronomique chargée par le Gouvernement brésilien d'observer dans la ville de Paranaguá l'éclipse totale du Soleil qui a eu lieu le 7 septembre 1858. **Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences**, Paris, v. 47, p. 786-792, 1858.
- LOCKYER, Joseph. The Total Eclipse of the Sun, April 16th, 1893 – Report and Discussion of the observations relating to Solar Physics. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 187, p. 553-618, 1897.
- MARINHO, Pedro Eduardo M. M. **Engenharia Imperial**. O Instituto Politécnico Brasileiro (1862-1880). 2002. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2002.
- MEADOWS, A. J. The origins of astrophysics. In: GINGERICH, Owen (Ed.). **Astrophysics and twentieth-century astronomy to 1950**: Part A. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. p. 3-15.
- MELLO, [Antonio Manuel de]. Astronomia: eclipses do sol no corrente ano. **Revista do Instituto Politécnico Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 35-38, 1876.
- MELLO-LEITÃO, C. **História das Expedições Científicas no Brasil**. Rio de Janeiro: Cia. Editora Nacional, 1941. (Coleção Brasileira, v. 209).
- MITCHELL, Samuel Alfred. **Eclipses of the Sun**. New York: Columbia University Press, 1932.
- MORAIS, Abraão de. A astronomia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando de (Org.). **As ciências no Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, [1955]. v. 1, p. 81-161.
- MORIZE, Henrique. **Observatório Astronômico**: um século de história (1827-1927). Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, Salamandra, 1987.
- MORIZE, Henrique. Resultados obtidos pela Comissão Brasileira do eclipse de 29/05/1919. **Revista de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 65-81, 1920.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Eclipses**: da superstição à previsão matemática. São Leopoldo: Unisinos, 1993.
- NASCIMENTO, Ana Lúcia Pinto. **Contextos de Ciência**: a prática da astronomia em meados do século XIX no Brasil. 2007. Monografia (Graduação em História) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- NOTICIA Astronomica. **Jornal do Commercio**, Rio de Janeiro, 30 nov. 1853. Comunicados, p. 1.
- O ECLIPSE de 10 de outubro. **Fon-Fon!**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 42, 19 out. 1912.
- OLIVEIRA, Raquel dos Santos. **Expedições astronômicas para observação de eclipses totais do Sol (1912-1919)**. 2007. Monografia (Graduação em História) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- OLIVEIRA, C. B.; MELLO, A. M.; LIAIS, E.; NUNES, F. D.; BARAÚNA, B. S.; GALVÃO, R. E. G.; COELHO JUNIOR, J. F. Eclipse total do Sol em 7 de setembro de 1858. **Revista do Observatório**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 10, p. 148-151, 1891a.
- OLIVEIRA, C. B.; MELLO, A. M.; LIAIS, E.; NUNES, F. D.; BARAÚNA, B. S.; GALVÃO, R. E. G.; COELHO JUNIOR, J. F. Eclipse total do Sol em 7 de setembro de 1858. **Revista do Observatório**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 9, p. 131-134, 1891b.
- OLIVEIRA, C. B.; MELLO, A. M.; LIAIS, E.; NUNES, F. D.; BARAÚNA, B. S.; GALVÃO, R. E. G.; COELHO JUNIOR, J. F. Eclipse total do Sol em 7 de setembro de 1858. **Revista do Observatório**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 8, p. 113-117, 1891c.
- OLIVEIRA, C. B.; MELLO, A. M.; LIAIS, E.; NUNES, F. D.; BARAÚNA, B. S.; GALVÃO, R. E. G.; COELHO JUNIOR, J. F. Eclipse total do Sol em 7 de setembro de 1858. **Revista do Observatório**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 7, p. 97-100, 1891d.
- OLIVEIRA, C. B.; MELLO, A. M.; LIAIS, E.; NUNES, F. D.; BARAÚNA, B. S.; GALVÃO, R. E. G.; COELHO JUNIOR, J. F. Eclipse total do Sol em 7 de setembro de 1858. **Revista do Observatório**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 6, p. 81-86, 1891e.
- OSTERBROCK, Donald; GUSTAFSON, John; UNRUH, W. J. Shiloh. **Eye on the sky**: Lick Observatory's first century. Berkeley, Los Angeles: University of California Press, 1988.
- PANG, Alex Soojung-Kim. **Empire and the Sun**: Victorian Solar Eclipse Expeditions. Stanford: Stanford University Press, 2002.
- PANG, Alex Soojung-Kim. The social event of the season; solar eclipse expeditions and Victorian culture. **Isis**, v. 84, n. 2, p. 252-77, 1993.
- PATY, Michel. A recepção da Relatividade no Brasil e a influência das tradições científicas européias. In: HAMBURGER, Amélia Império; DANTES, Maria Amélia M.; PATY, Michel; PETITJEAN, Patrick (Orgs.). **A Ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)**. São Paulo: Edusp, Fapesp, 1996. p. 143-181.

- PINTO, Olivério M. Oliveira. Viajantes e naturalistas. In: HOLANDA, Sérgio Buarque de (Org.). **História Geral da Civilização Brasileira**. São Paulo: Difel, 1985. t. 2, v. 3, p. 444-466.
- PYENSON, Lewis. Functionaries and seekers in Latin America: missionary diffusion of the exact sciences, 1850-1930. **Quipu**, v. 2, n. 3, p. 387-420, 1985a.
- PYENSON, Lewis. **Cultural imperialism and exact sciences**. German expansion overseas (1900-1930). New York: Peter Lang Publishing, 1985b.
- SANJAD, Nelson. Charles Frederick Hartt e a institucionalização das ciências naturais no Brasil. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 449-455, 2004.
- SANTOS, Paulo Marques dos. **Instituto Astronômico e Geofísico da USP**. Memória sobre sua formação e evolução. São Paulo: Edusp, 2005.
- SCHAFFER, Simon. Laboratories, astrophysics, and the end of experiment in 1883. In: SÉMINAIRE SPACES OF EXPERIMENT, 5., 1994, Paris. 51f. **Separata...** Paris: Centre de Recherche en Histoire des Sciences et des Techniques, 1994.
- SOARES, Maria Norma Maia (Org.). **Eclipse de 1919**: múltiplas visões. Sobral: Ed. UVA, 2003.
- SÜSSEKIND, Flora. **O Brasil não é longe daqui**: o narrador, a viagem. São Paulo: Cia. das Letras, 2008.
- THOMSON, J. Joint eclipse meeting of the Royal Society and the Royal Astronomical Society, 6 November 1919. **The Observatory**, London, v. 42, n. 545, p. 389-398, 1919.
- TURNER, Herbert H. John Jepson Atkinson. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, London, v. 85, p. 305-308, 1925.
- VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. **História do Observatório Nacional**: a persistente construção de uma identidade científica. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2007.
- VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. **Henrique Morize e o ideal de ciência pura na República Velha**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2003.
- VIDEIRA, Antonio Augusto Passos; OLIVEIRA, Januária Teive. As polêmicas entre Manoel Pereira Reis, Emmanuel Liais e Luiz Cruls na transição do século XIX. **Revista da SBHC**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 42-52, 2003.

Recebido: 05/02/2010
Aprovado: 13/07/2010

