CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

O ECLIPSE DE SOBRAL DE 1919 A PARTIR DA HISTÓRIA CULTURAL DA CIÊNCIA: UM DESVIO NO CAMINHO PARA UMA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PROBLEMATIZADORA

Pedro Paulo Abalada Linhares Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Andreia Guerra de Moraes

Rio de Janeiro
Junho 2021

O ECLIPSE DE SOBRAL DE 1919 A PARTIR DA HISTÓRIA CULTURAL DA CIÊNCIA: UM DESVIO NO CAMINHO PARA UMA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PROBLEMATIZADORA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Pedro Paulo Abalada Linhares Ferreira

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Dra. Andreia Guerra de Moraes (CEFET/RJ) (orientador)

_____

Professor Dr. Cristiano Barbosa de Moura (CEFET/RJ)

_____

Professor Dr. Heráclio Duarte Tavares (IFUSP/FAPESP)

Rio de Janeiro
Junho 2021

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

F383 Ferreira, Pedro Paulo Abalada Linhares
O eclipse de sobral de 1919 a partir da história cultural da ciência: um desvio no caminho para uma educação em ciências problematizadora / Pedro Paulo Abalada Linhares Ferreira — 2021.
134f. : il. , enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2021.
Bibliografia : f. 125-134
Orientadora: Andreia Guerra de Moraes

1. Eclipse solar – 1919 -. 2. Astronomia - Observações – História – Sobral (CE). 3. Ciência – História. 4. Ciências (Educação fundamental) – Estudo e ensino. I. Moraes, Andreia Guerra de (Orient.). III. Título.

CDD 523.78

Elaborada pela bibliotecária Tania Mello – CRB/7 nº 5507/04

AGRADECIMENTOS

Esta é a única parte da dissertação em que não preciso me preocupar com as exigências da escrita acadêmica. Posso escrever da maneira que mais me agradar. Se quiser, posso até me dirigir diretamente a você, leitor. Acho até que essa é uma boa forma de começar meus agradecimentos. Agradecendo a você. Obrigado por estar lendo este trabalho. Esta dissertação é extremamente significativa para mim. Ela é a materialização de meu mestrado dos sonhos. Um sonho que carrego comigo desde 2017, quando virei o "garoto do Lattes" por ter passado em 1º lugar na seleção e ter sido eliminado por não levar meu currículo Lattes na arguição oral. Chorei duas vezes. Quando passei e quando fui eliminado. Porém, o final aqui é feliz. Em 2019, eu também chorei duas vezes, as duas de alegria. A primeira foi quando passei novamente na seleção e a segunda vou contar daqui a pouco. Então, veja bem, leitor. Esta dissertação é a materialização de angústias e alegrias que fazem parte de mim há mais de 4 anos. Portanto, leitor, é muito significativo que alguém esteja lendo meu trabalho. Obrigado. Agora dedicarei minhas palavras às pessoas que estiveram comigo (de diferentes maneiras) durante meu mestrado.

Preciso começar por minha família. O justo seria agradecer a ela por cada passo que dou. Minha mãe, Ana, e meu pai, Nilton, fazem tudo por mim. Cada um de seu jeito. Minha mãe sempre coloca as sobras das comidas que ela faz em potinhos para mim. Meu pai pendurou todas as prateleiras da minha casa. Tenho 30 anos. Eles não precisam fazer isso, mas fazem questão de fazer. Eles me amam e percebo o amor deles em cada uma dessas "pequenas" (na verdade enormes) ações. Obrigado, mãe e pai, por me fazerem sentir tão amado e por permitirem estar vivendo este momento. Também tenho que agradecer aos meus irmãos. Eu e Victor não nos falamos tanto, mas ele me mandou e-mails com materiais que poderiam me ajudar. Eu não pedi, mas ele mandou mesmo assim. Já eu e Joãozinho nos falamos toda hora. Meu irmão mais novo é meu ídolo. Até me ajudou a fazer um trabalho de uma disciplina obrigatória. Meu irmãos não precisavam me ajudar, mas fizeram questão de ajudar. Obrigado, Joãozinho e Victor.

Aos meus amigos do CINCO e do ChopPedagógico também devo agradecimentos (alguns deles me devem dinheiro, mas aqui não é a seção de cobranças... rs). Foi para eles que contei cada uma de minhas conquistas nesses dois anos. Cada vez que eu contava eu sentia que eles se orgulhavam de mim. Não poderia pedir mais nada. Meus amigos se orgulham de mim e eu me orgulho deles. Em um momento de tantas incertezas, meus amigos representam uma das poucas certezas em minha vida. Ele sempre estarão comigo e eu sempre estarei com eles. Saber disso sempre me acalmou nos momentos mais difíceis.

No meu mestrado também construí uma amizade muito especial. Foi com a Natasha que dividi minhas angústias e alegrias de mestrando. Os áudios de Whatsapp para ela eram quase diários. Esses dois anos teriam sido muito piores sem a Natasha para me ouvir. Além disso, a Natasha me ensinou muito (sobre muito) nesses dois anos. O mais interessante é que ela ensinou sem saber que estava ensinando. Ensinou apenas sendo a Natasha. Não esperava ganhar alguém tão incrível em minha vida. Obrigado, Natasha.

Também quero agradecer aos meus alunos e alunas por me proporcionarem as alegrias de ser professor. Eles são os protagonistas de minha sala de aula. Sem eles nada disso teria qualquer sentido.

O meu mestrado também me proporcionou poder dizer que faço parte de um grupo de pesquisa. E não é um grupo qualquer. Encho a boca para dizer que faço parte do NIEHCC. Desde 2020, (quando entrei oficialmente no grupo) minhas terças passaram a ser transformadoras. Cada palavra que escolhi usar nesta dissertação tem a participação

de meus amigos e amigas educadores do grupo. Aliás, esse é um ponto crucial. Todos são professores e professoras (incríveis) do ensino básico. Nas falas deles e delas percebi a potência de um ensino de ciências mais problematizador e político. Hoje sou um professor diferente e tenho orgulho do professor que estou me tornando. O NIEHCC tem participação nesta dissertação e em minha vida. Obrigado, amigos e amigas.

No primeiro parágrafo disse que contaria o motivo de me segundo choro em 2019. O farei agora em meu último agradecimento. A segunda vez que chorei foi quando recebi um e-mail avisando que a Andreia Guerra tinha aceitado ser minha orientadora de mestrado. Eu estava esperando para entrar em sala de aula quando abri o e-mail e não consegui conter as lágrimas. Ter a Andreia como orientadora era um sonho. O melhor foi que a realidade superou qualquer expectativa. Não sei se a Andreia tem noção da importância que ela tem em minha vida. A Andreia foi/é a melhor orientadora que eu poderia ter. Sempre que ela fazia uma crítica (sempre importantes e necessárias) ela a fazia com um elogio. E cada elogio dela era como um troféu para mim. Um "gostei bastante do texto, Pedro" era o suficiente para me fazer ir as nuvens e voltar. Grande parte do meu trabalho foi feito, também, com a intenção de deixar a Andreia orgulhosa. Espero que ela tenha ficado. Eu tenho um orgulho enorme em dizer que fui/sou orientando dela. Obrigado, Andreia.

RESUMO

O eclipse de Sobral de 1919 a partir da História Cultural da Ciência: um desvio no caminho para uma educação em ciências problematizadora

No campo da educação em ciências, diversos são os estudos que expõem a relevância de serem estabelecidas no ensino discussões sobre a ciência e os seus processos de construção. Um dos possíveis caminhos indicados para realização de tal empreendimento se faz através da inclusão da História da Ciência nas aulas da educação básica. Inspirados nesse pensamento, a pesquisa desenvolvida, à luz da abordagem historiográfica da História Cultural da Ciência, analisa e discute o episódio histórico de observação do eclipse solar total de 1919, na cidade de Sobral, no Ceará. A investigação tem o intuito de construir subsídios capazes de promover respostas à seguinte pergunta de pesquisa: quais questões sobre a construção da ciência podem ser trabalhadas na educação em ciências de nível básico, a partir do estudo da participação de diferentes atores sociais na expedição do eclipse de Sobral de 1919? Buscando possíveis respostas para tal pergunta, estudamos fontes secundárias produzidas sobre o episódio e diferentes fontes primárias, como relatórios, cartas, notícias de jornal e fotografias, com vistas a estudar as práticas científicas em torno da observação de eclipses totais do Sol no início do século XX, através das lentes da História Cultural da Ciência. Os resultados apontam que a abordagem historiográfica adotada permite compreender o episódio como uma atividade complexa, que envolveu diferentes personagens, pertencentes a diferentes grupos sociais e portadores de diferentes saberes. Os resultados também indicam a participação de diferentes atores sociais brasileiros e brasileiras na prática da observação do eclipse total do Sol, em 1919, na cidade de Sobral, alguns colocados em condição de invisibilidade, bem como apontam características e imposições desenvolvidas por aqueles que possibilitaram que a prática científica pudesse ocorrer. As questões sobre a ciência apontadas nos resultados do estudo histórico do episódio, quando trabalhadas em aulas de ciências, encaminham para um ensino mais político e problematizador.

Palavras-chave: Eclipse de Sobral de 1919; História Cultural da Ciência; Educação em Ciências

ABSTRACT

The 1919 Sobral eclipse from the Cultural History of Science perspective: a deviation on the way to a problematizing science education

In the field of science education, there are several studies that expose the relevance of establishing discussions about science and its construction processes in teaching. One of the possible ways indicated for carrying out such an undertaking is through the inclusion of the History of Science in basic education classes. Inspired by this thought, the research developed, in the light of the historiographic approach of the Cultural History of Science, analyzes and discusses the historical episode of observation of the total solar eclipse of 1919, in the city of Sobral, in Ceará. The investigation aims to build subsidies capable of promoting answers to the following research question: which questions about the construction of science can be worked on in basic science education, from the study of the participation of different social actors in the expedition of the eclipse of Sobral from 1919? Searching for possible answers to this question, we studied secondary sources produced on the episode and different primary sources such as reports, letters, newspaper news and photographs, with a view to studying the scientific practices surrounding the observation of total eclipses of the Sun at the beginning of the century XX, through the lens of Cultural History of Science. The results show that the historiographic approach adopted allows us to understand the episode as a complex activity, which involved different characters, belonging to different social groups and having different knowledge. The results also indicate the participation of different Brazilian social actors in the practice of observing the total eclipse of the Sun in 1919 in Sobral, some placed in a condition of invisibility, as well as pointed out characteristics and impositions developed by those who made it possible for scientific practice to occur. The questions about science pointed out in the results of the historical study of the episode when worked in science classes, lead to a more political and problematizer teaching.

Keywords: 1919 Sobral eclipse; Cultural History of Science; Science education

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração do jornal londrino Illustrated London News apresentando a faixa de totalidade do eclipse e outras informações sobre o fenômeno 35

Figura 2 – Charge na revista O Malho ironizando os investimentos e a atenção dada ao eclipse solar total. 47

Figura 3 – Capa do jornal A Noite dando destaque ao eclipse solar total. 48

Figura 4 – Primeira página do manuscrito de Morize 64

Figura 5 – Título da seção do relatório da comissão inglesa referente à expedição para Sobral 75

Figura 6 – Parte da comissão brasileira enviada para Sobral. Da esquerda para a direita, vê-se Arthur Almeida, Luiz Rodrigues, Theophilo Lee, Henrique Morize, Domingos Costa, Allyrio de Mattos, Lelio Gama e Primo Flores 80

Figura 7 – Comissões brasileira, estadunidense e inglesa reunidas para fotografia em frente à Igreja do Patrocínio. Vê-se Davidson e Crommelin, de terno branco, da esquerda para direita 88

Figura 8 – Equipamentos e abrigos montados na Praça do Patrocínio. 88

Figura 9 – Astrônomo Allyrio de Mattos ao lado de um monumento de Sobral 90

Figura 10 – Construções provisórias que abrigaram trabalhadores e equipamentos. 90

Figura 11 – Cronograma de observação do eclipse solar de um clube astrológico, em Camocim. 97

Figura 12 – População de Sobral aguardando o início da totalidade. 100

Figura 13 – Carta de agradecimento escrita por Frank Dyson enviada a Morize 104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HCC	História Cultural da Ciência
TRG	Teoria da Relatividade Geral
NIEHCC	Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura
ON	Observatório Nacional

SUMÁRIO

Introdução **10**

1 Fundamentação teórico-metodológica **16**

1.1 As lentes que usamos: um pouco da História Cultural da Ciência 16

1.1.1 Encontrando a História Cultural da Ciência 18

1.2 História Cultural da Ciência: um caminho possível para uma educação em ciências problematizadora 22

1.3 Sobre o que se colocam as lentes: a metodologia de pesquisa 27

2 Uma expedição com destino ao eclipse de Sobral: narrativa do episódio histórico **33**

2.1 O caráter internacional da prática de observação de eclipses solares 33

2.2 O eclipse de outubro de 1912: os sucessos de um fracasso 41

2.3 Cartas e informes: A atuação prévia de Morize 57

2.4 Desviando os olhares para revelar ocultamentos: o eclipse de Sobral 74

3 Potencialidades do episódio para o ensino em ciências **107**

3.1 Prelúdios de uma discussão: caminhos que não seguiremos 107

3.2 Caminhos inspiradores: possíveis discussões 108

Considerações Finais **120**

Referências **125**

Introdução

Tão importante quanto o conteúdo de um texto é saber quem o escreve, quando o escreve, em que contexto o escreve e, se possível, por que o escreve. A ordem em que esses conhecimentos chegam ao leitor também é relevante, por mais que muitas vezes não possa ser controlada. Tudo aquilo que participa de nossa construção, também, constrói e transforma aquilo que é lido. Porém, neste trabalho, que deve obedecer aos formalismos acadêmicos, o controle existe (a felicidade ou infelicidade desse aspecto também seria passível de uma ótima discussão, mas não é o objetivo aqui). Sendo assim, como esta seção trata da introdução de um trabalho de imensurável valor pessoal, é justo, academicamente e intimamente falando, que nesta parcela do texto sejam apresentados um pouco da trajetória, motivações e posicionamentos do autor desta dissertação.

A escrita, já que não é possível atribuir uma data para o início de preparação deste texto, inicia-se no ano de 2020. Qualquer tentativa, aqui, de descrição de o quão conturbado, desafiador e assustador é o atual momento social, político e econômico seria insuficiente. Porém, é necessário dizer que, tal como é em qualquer acontecimento de construção humana, o contexto em que a escrita é desenvolvida tem participação em cada palavra que é colocada. Portanto, por mais que se trate de um trabalho de cunho histórico, de um episódio que tem como marco o ano de 1919, o texto também carrega com ele e dialoga com aspectos do presente (e não teria como ser diferente).

Também é valioso ressaltar que, em momento algum, o presente autor está desatrelado daquilo que escreve. Afinal, aquele que compõe a história sobre um evento do passado, escreve também sobre os tempos atuais e sobre si mesmo, ainda que muitas vezes de maneira involuntária. Tal aspecto faz com que a obra tenha um poder sobre seu literato. Como colocado pelo chamado “monstro”, personagem da obra Frankenstein de Mary Shelley (1797 – 1851), em uma discussão com o responsável por sua gênese, o criador pode ser, até, subjugado por sua criação.

“Você é meu criador, porém eu sou o seu senhor. Obedeça!”

A “criatura”, neste caso, trata-se de um trabalho sobre, expressando de maneira ampla e simplificada, a História da Ciência, campo de pesquisa que já me subjuga e se impõe sobre mim há anos. Os primeiros contatos, pelo menos aqueles que me recordo,

aconteceram no ensino médio. Trazia sempre fascínio quando professores e professoras contavam um pouco do contexto histórico vivido pelo cientista protagonista da aula, ou da própria história de vida do próprio personagem. Na época, não importava se tratava-se ou não de pseudo-história, aqueles relatos biográficos foram o suficiente para que a História da Ciência surgisse como um campo de grande interesse, ainda que não tivesse o conhecimento de que se tratava de uma ciência por si só.

Na graduação em Física, feita na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), o encanto cresceu exponencialmente ao longo de uma disciplina ministrada pelo professor José Cláudio Reis. Nela, o conhecimento da História da Ciência como uma área de pesquisa, e não apenas como um domínio de curiosidades que geravam interesse, surgiu. O significado gerado durante as aulas e leituras foi tanto que o trabalho de conclusão da licenciatura foi uma monografia dentro do tema, orientada pelo próprio professor. Entretanto, o interesse não terminou com a conclusão da graduação.

No ano de 2019, após uma tentativa frustrada, em 2017, em virtude de minha falta de experiência em concursos e desconhecimento da importância de ler editais com atenção, entro no programa de pós-graduação do CEFET/RJ, o PPCTE (Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação). Lá, conheci a professora Andreia Guerra, que ministrava as aulas da disciplina Evolução do Pensamento Científico I. O encanto era enorme a cada aula, o que fez com que, para minha felicidade e satisfação, a professora Andreia se tornasse a orientadora desta dissertação de mestrado. A própria escolha do tema foi consequência de uma de suas aulas e indicações de livros.

A aula em questão foi uma apresentação feita pela professora, à luz da linha historiográfica da História Cultural da Ciência (será discutida no capítulo 1), sobre o episódio de observação do eclipse solar total que ocorreu no dia 29 de maio de 1919, na cidade de Sobral, no Ceará. Além disso, a professora indicou o livro "O Peso da Luz – Einstein no Ceará", de Ana Miranda. O livro é do gênero romance histórico e tem como cenário, justamente, o episódio apresentado durante a aula. O fascínio gerado pela palestra e pela leitura serviram como incentivo para determinação do evento que seria, então, material da discussão deste trabalho.

O acontecimento em questão é tido como um marco na ciência ocidental moderna, já que algumas das fotografias tiradas durante a observação do eclipse solar total em Sobral ajudaram na sustentação da Teoria da Relatividade Geral (TRG), de Albert Einstein (1879 – 1955), publicada em 1915 (VIDEIRA, 2005, 2019a, 2019b; MOREIRA, 2019).

Em sua teoria, o físico alemão descreve a gravidade como uma propriedade geométrica do chamado espaço-tempo, o que difere do paradigma vigente da ciência europeia da época para explicação do movimento dos planetas (e corpos terrestres também), que tem estabelecida como figura central a imagem de Isaac Newton (1643 – 1727). De acordo com o físico inglês, existe uma força de atração, chamada de Força Gravitacional, entre quaisquer corpos que possuírem massa. Sendo assim, fundamentado nessa visão, existe interação entre corpos mesmo que separados por enormes distâncias presentes no vazio espacial. Entre o Sol e a Terra, por exemplo, existe uma força de atração. Essa força seria responsável por manter nosso planeta em órbita (a generalização é válida e é feita para o movimento da Lua e dos outros planetas), ainda que os dois estejam separados por uma distância de, aproximadamente, 150 milhões de quilômetros. Porém, diferentemente do modelo de Newton, o modelo de Einstein não recorre a uma força que consegue atuar através das enormes distâncias do espaço. No paradigma do físico alemão, a gravidade é vista como uma consequência da deformação, provocada por corpos que apresentam massa, do chamado espaço-tempo. Ainda de acordo com a TRG, a distorção promove desvio na trajetória da luz, que viaja pelo espaço-tempo. Porém, para que a luz tenha seu curso defletido de maneira não desprezível, é necessário que um corpo de massa extremamente grande como, por exemplo, o Sol, esteja em seu caminho. É nesse contexto que entra, então, a necessidade de um eclipse solar total para coletar dados a fim de ser feita a comprovação da teoria.

O interesse dos eclipses totais do Sol pela ciência ocidental moderna é historicamente datado, tendo sua maior incidência entre meados do século XIX e início do século XX (BARBOZA, 2006). Apenas em alguns lugares do mundo é possível observar a totalidade, que não tem costume de durar mais de 5 minutos. Os locais nos quais é possível ser feita a visualização se encontram dentro da chamada faixa de totalidade. Aqueles que tem o interesse de contemplar o fenômeno celeste e não se encontram dentro da área privilegiada de visualização precisam, então, organizar expedições e enviar equipes a esses locais. O Brasil é um território privilegiado quando se trata de eclipses solares totais, tendo, no espaço de tempo de 1850 a 1920, sido aforado em seis ocasiões. Em cinco dessas oportunidades, foram organizadas expedições científicas, nacionais e internacionais, para realizar a observação do fenômeno (BARBOZA, 2010). O presente trabalho discutirá, à luz da abordagem historiográfica da História Cultural da Ciência (HCC), a observação do eclipse solar total, realizada em Sobral, cidade no interior do Ceará, em maio de 1919. No episódio, foram enviadas ao

Brasil comitivas de diferentes países, dentre elas uma equipe inglesa que será frequentemente abordada neste trabalho. A equipe, fazendo uso de fotos tiradas na ocasião, adquiriu dados que foram protagonistas na comprovação da, já explicitada, TRG, de Albert Einstein.

A investigação do episódio ocorreu com o encontro de fontes secundárias e primárias. Artigos de jornais locais, cartas trocadas pelos cientistas, relatórios a respeito da preparação e/ou da observação e registros fotográficos da população, da cidade, dos postos de observação e dos membros das expedições foram as fontes primárias estudadas. Dependendo das lentes que são utilizadas para fazer a leitura das fontes primárias e secundárias referentes ao episódio, elas podem revelar, ou reafirmar, diferentes perspectivas (BLOCH, 2002; NYHART, 2016). Aqui a investigação ocorreu através da linha historiográfica da HCC. Uma das particularidades que podem surgir da pesquisa, quando feita através de tal aporte historiográfico é a revelação de atores sociais participantes da prática científica, que foram colocados em condição de invisibilidade em narrativas históricas sobre o episódio (MOURA, JAGER, GUERRA, 2020).

Em Videira (2005), encontramos o destaque de que a contribuição prestada pela população da cidade cearense aos cientistas participantes da observação do eclipse de 1919 não entrou para a História da Ciência. Esse resultado de Videira (2005) e o aporte historiográfico adotado para a construção da pesquisa levaram a construção do seguinte objetivo: elencar os atores sociais identificados como pertencentes à prática científica de observação do eclipse de Sobral, mas não necessariamente reconhecidos pelas narrativas históricas. Considerando que esta dissertação pretende construir uma pesquisa em História da Ciência e refletir sobre as consequências dos resultados obtidos para a educação em ciências, um outro objetivo foi agregado ao primeiro, que é o de identificar questões sobre a ciência que podem ser trabalhadas na educação básica, a partir do episódio histórico selecionado.

A construção de respostas a esses objetivos começou a ser desenvolvida a partir da pesquisa de fontes primárias e secundárias. Porém, por mais que a pesquisa tenha uma autoria individual, seria incorreto dizer que ela foi construída individualmente. De sua edificação participaram diferentes pessoas que, graças a colaborações diretas e indiretas, transformaram específicos objetivos anteriormente apresentados. Para compreender essa modificação, é necessário que outros elementos de minha trajetória sejam apresentados.

Em companhia da aceitação de orientação por parte da professora Andreia Guerra veio também um convite para participar do grupo de pesquisa do qual ela faz parte, o

Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura (NIEHCC). O grupo tem em sua rotina reuniões presenciais (no exato momento em que escrevo acontecem virtualmente devido à pandemia) para realizar discussões de textos com diferentes temáticas. Em sua composição de professores (todos atuantes no ensino básico) e pesquisadores, o grupo é plural. A pluralidade enriquece e transforma as discussões, leituras e outro hábito presente no NIEHCC, o de apresentação de trabalhos individuais.

Em meio à imersão da leitura do livro que estava sendo feita no período em que ingressei no NIEHCC, "Objetividade e Diversidade – Outra Lógica de Pesquisa Científica", de Sandra Harding (2015), apresentei o estado da arte da pesquisa que desenvolvia. Da interação com o grupo surgiram novas indagações. Fundamentado, então, nos apontamentos feitos, os dois objetivos transformaram-se em uma pergunta de pesquisa: quais questões sobre a construção da ciência podem ser trabalhadas na educação em ciências de nível básico, a partir do estudo da participação de diferentes atores sociais na observação do eclipse de Sobral de 1919? Atrelado a tal questão construiu-se uma narrativa histórica, sustentada pelo aporte historiográfico da HCC, em que o papel de protagonismo atribuído, geralmente, aos cientistas ingleses (MOREIRA, 2019) fosse deslocado, em um movimento em que diferentes atores sociais brasileiros (cientistas, técnicos, carpinteiros, moradores de Sobral) foram admitidos como participantes imprescindíveis para o sucesso da empreitada.

Com vistas a apresentar o desenvolvimento da pesquisa que sustentou a construção de subsídios para respostas à pergunta destacada, a dissertação foi dividida em quatro capítulos, além desta introdução.

O capítulo 1 será dedicado à fundamentação teórico-metodológica da pesquisa. Nesse capítulo, serão expostas algumas das principais características e o modo de operação da linha historiográfica utilizada nesta dissertação, a HCC. Além disso, dialogando com a literatura da área a partir de uma breve revisão bibliográfica, a HCC será discutida como um possível caminho para uma educação em ciências problematizadora. O capítulo também contará com uma seção que apresentará a forma como a pesquisa foi desenvolvida. Nela, será debatida a presença e a importância das fontes primárias para o estudo realizado.

O principal objeto de pesquisa desta dissertação se fará presente no capítulo 2. Nele, será realizada e discutida a narrativa histórica do episódio da observação do eclipse solar total, em Sobral, no ano de 1919. Serão discutidos os relatórios, fotografias, cartas e notícias, constituintes das principais fontes primárias investigadas. Trilhando o caminho

para a discussão do episódio histórico em questão, o capítulo será dividido em quatro seções. Na primeira, será debatido o caráter internacional das práticas de observação de eclipses solares totais, expondo algumas das atividades necessárias para a organização e envio de expedições. Na seção seguinte, com o intuito de expor determinadas performances recorrentes nas observações de eclipses solares e apresentar alguns importantes acontecimentos para a forma como sucedeu o episódio de 1919, será discutida a realização da observação de um eclipse solar total em 1912, no qual também foram enviadas expedições para o Brasil. Tomando como ponto de partida os eventos expostos nesse episódio, a terceira seção discutirá trocas de cartas realizadas entre personagens envolvidos na prática científica, e a consequente movimentação e atuação da ciência nacional prévia ao episódio de 1919. O capítulo será encerrado com a discussão do episódio central desta dissertação.

O terceiro capítulo contará com a discussão das potencialidades do episódio histórico, a partir da pesquisa realizada, para o ensino de ciências. Em seu teor, olharemos para o episódio debatido no item anterior em uma tentativa de elucidar o que pode ser destacado em aulas de ciências.

O encerramento contará com as considerações finais e conclusões do trabalho realizado.

1- Fundamentação teórico-metodológica

Lançar um olhar para o passado é uma atividade inevitavelmente comprometida. A escolha do episódio investigado, muitas vezes configura a primeira etapa da pesquisa realizada, já carrega algo de quem o investiga e do tempo e espaço da investigação. Ainda que o mesmo capítulo histórico seja analisado, diferentes historiadores e historiadoras da ciência usando diferentes abordagens históricas fariam diferentes análises (NYHART, 2016). Isso não significa dizer que o que aconteceu no passado foi alterado, mas sim que há alteração naquilo que é buscado e no peso de cada aspecto investigado (BLOCH, 2002; NYHART, 2016). Tal característica está intrinsicamente ligada não apenas à linha de pesquisa que se vincula o pesquisador, mas também quem é a pessoa, em seu âmago, que realiza a investigação. Aqui a referência é feita a fatores complexos como vivência, personalidade, identidade e formação acadêmica do pesquisador. Entretanto, felizmente, ainda que seja válida a tentativa, tais características do autor desta pesquisa não são possíveis de serem plenamente conhecidas neste, ou em qualquer outro, trabalho escrito. Sendo assim, mais eficiente, e igualmente necessário, é apresentar a vertente historiográfica a partir da qual a pesquisa foi realizada, o potencial de sua utilização no ensino de ciências e a metodologia da investigação realizada. É, portanto, dessa maneira que ficarão organizadas as seções deste capítulo.

1.1 - As lentes que usamos: um pouco da História Cultural da Ciência

Em uma observação de um eclipse solar total os objetivos dos astrônomos que o contemplam determinam os instrumentos que serão utilizados, bem como suas específicas regulagens, de acordo com os relatórios produzidos por Dyson; Eddington; Davidson, (1919) e Morize (1920), por ocasião do eclipse total de 1919. Diferentes investigações realizadas a partir do fenômeno celeste implicam o uso de, por exemplo, diferentes lentes nos telescópios que serão empregados na observação. O mesmo fenômeno é, então, visualizado de diferentes maneiras e diferentes conclusões são atingidas devido, não

excluindo muitos outros fatores, às distintas lentes que são utilizadas. Tal aspecto não é diferente em investigações efetuadas na história da ciência.

Observar um episódio do passado, à luz de uma linha historiográfica, é, assim como ocorre ao olhar através das lentes de um telescópio, formar e moldar diferentes imagens de um mesmo acontecimento (BLOCH, 2002; NYHART, 2016). Tais imagens estão diretamente associadas aos intuitos de quem realiza a investigação, ainda que aquilo que aconteceu no passado seja, por definição, "um dado que nada mais modificará" (BLOCH, 2002, p.75). Entretanto, diferentemente de um fenômeno celeste, no qual as dimensões do evento atuam na escolha das lentes utilizadas, em uma investigação de um acontecimento do passado são as lentes através das quais a observação é feita que delineiam as dimensões temporais e espaciais do episódio contemplado. Dessa forma, as intenções do investigador, inerentes à sua vertente historiográfica, têm participação direta no que é considerado como pertencente ao episódio. A observação histórica, então, para gerar algo de fecundo deve ser realizada de maneira ativa (BLOCH, 2002). Ainda que o pesquisador se encontre, sempre, impossibilitado de constatar os fatos de sua própria pesquisa (BLOCH, 2002), é ele quem seleciona e interroga as testemunhas, apura aquilo que é considerado fonte de pesquisa e as investiga posteriormente, realiza o recorte temporal e espacial do episódio, opera inferências sobre a pesquisa, dentre outras ações intrínsecas a ele e suas intenções.

Como estabelecido anteriormente, um dos principais intuitos da investigação do episódio histórico realizada nesta pesquisa de mestrado é resgatar a participação de diferentes atores sociais em um movimento de questionamento daqueles que são tidos (ou colocados) como protagonistas na construção do conhecimento. Sendo assim, os esforços da pesquisa efetuada e a forma como o episódio é enxergado devem ser direcionados para que esses objetivos sejam cumpridos. Tal empreendimento, que se constitui de uma investigação em nada passiva, necessita da escolha de fontes primárias e secundárias que possam permitir discutir questões locais referentes ao episódio investigado, capazes de indicar atores sociais envolvidos no acontecimento que não aqueles protagonizados nos artigos científicos (PIMENTEL, 2007). A história da ciência, elaborada entre 1920 e 1970, possuía, por exemplo, um formato historiográfico característico de grandes narrativas, focada em grandes heróis do pensamento livre (PIMENTEL, 2010). Um olhar como esse, lançado sobre grandes percursos históricos, dificilmente revelaria a atuação de personagens colocados em condição de invisibilidade na história da ciência. Seguindo esse raciocínio, os intuitos desta dissertação, na investigação do episódio do eclipse de

Sobral, em 1919, demandam a escolha de uma vertente historiográfica que incorpore tais exigências. A vertente historiográfica que se apresentou capaz de cumprir tais exigências foi a História Cultural Ciência (HCC) (PIMENTEL, 2010), que será nesta seção apresentada.

1.1.1 - Encontrando a História Cultural da Ciência

A vertente historiográfica da HCC não considera a ciência como algo externo à cultura e por ela influenciada. A proposta dos historiadores culturais da ciência não é investigar a construção da ciência na cultura, e sim interpretar ciência como cultura. Dessa forma, predomina na HCC a concepção de ciência como algo diverso e mutável, negando a ideia de um conhecimento permanente e universal (PIMENTEL, 2010).

Partindo dessa premissa, entendemos a ciência como uma atividade humana que se constrói e se legitima a partir de um certo sistema de valores locais (GAVROGLU, 2007). Tais sistemas de valores estão associados à cultura em que estão imersos e variam de uma comunidade para outra. Como Gavroglu (2007) coloca, "um determinado laboratório de física, por exemplo, tem uma cultura que lhe é própria, com uma certa autonomia relativamente à da Física no seu conjunto, mas também diferenciada da cultura de um outro laboratório de Física" (GAVROGLU, 2007, p.217). Essa cultura particular caracteriza não apenas laboratórios, mas também escolas, universidades, grupos de investigação, academias científicas, é referente a um conjunto de mentalidades, performances e comportamentos que constituem esses ambientes (GAVROGLU, 2007). A própria linguagem utilizada nesses ambientes é particular a eles, implicando um constante processo de tradução e ressignificação do vocabulário utilizado na comunicação (GAVROGLU, 2007). No entanto, a cultura particular mencionada não se restringe aos laboratórios e outros ambientes tidos como pertencentes ao fazer científico.

Elementos da cultura local nos quais os ambientes mencionados estão imersos também participam da construção do fazer científico (GAVROGLU, 2007). Nesse movimento, investigar episódios da história da ciência, através das lentes da HCC, não se configura em apenas olhar para os enunciados científicos produzidos e os grandes personagens que costumam ser associados a esses enunciados. Olhar para um episódio da história da ciência através das lentes da HCC significa investigar aspectos da cultura local

em que a atividade científica se desenvolveu os entendendo como participantes dessa atividade (GAVROGLU, 2007). Dessa forma, diferentes processos, conduzidos por diferentes atores sociais, comumente não associados à ciência, passam a ser compreendidos como participantes da construção do conhecimento científico. Olhar ciência como um produto cultural, então, implica desviar os olhares dos enunciados e produtos da ciência, direcionando-os para os seus entornos, que os constroem e, simultaneamente, legitimam-nos.

Dessa forma, em concordância com a vertente historiográfica adotada e suas implicações, algumas das possíveis direções a serem tomadas configuram-se através da condução dos olhares para as culturas visual e material e para as chamadas práticas científicas (GAVROGLU, 2007; PIMENTEL, 2010; MOURA; GUERRA, 2016). Seguindo por esse caminho, passam a ser destacadas as formas de produção e comunicação do conhecimento, bem como seus meios de representação, lançando, então, um olhar para a ciência não como apenas enunciada, mas essencialmente feita (construída) (PIMENTEL, 2010). Dessa forma, aspectos visuais e materiais da ciência entram em cena, e passam a fazer parte das investigações realizadas. Portanto, ilustrações, fotografias, pinturas, arquiteturas, notícias de jornal, instrumentos e diferentes objetos utilizados passam a ser encarados como fontes de pesquisa (PIMENTEL, 2010). Nesse movimento, por exemplo, imagens referentes aos episódios pesquisados deixam de ser vistas "apenas" como ilustrações e passam a poder ser interpretadas como fontes de pesquisa, podendo ser estudadas e com isso gerando conclusões a partir delas (PIMENTEL, 2010).

O direcionamento dos olhares para as diferentes representações iconográficas referentes a um episódio histórico acontece paralelamente a uma maior valorização da cultura material (PIMENTEL, 2010). Como grande parte dos esforços da HCC é voltado para investigações e discussões referentes à construção do conhecimento científico, há, então, um interesse nos procedimentos e nos materiais utilizados na construção desses conhecimentos (PIMENTEL, 2010). Instrumentos e experimentos não são vistos como a retificação de teorias, e sim como algo que constitui toda "uma rede de ideias, práticas, negócios e relações sociais que fazem parte da atividade científica" (GOODING, 1992; PIMENTEL, 2010, p.422). A construção e o emprego de diferentes objetos utilizados nas atividades científicas, muitos deles não comumente associados a elas, ganham destaque e são vistos como fontes de pesquisa na HCC (PIMENTEL, 2010). Tais atitudes, junto da valorização da cultura visual, implicam enxergar ciência como um conjunto de práxis.

A esse conjunto, utilizamos o termo prática científica para os denominar. No entanto, dado o amplo uso do termo práticas científicas, com diferentes significados atribuídos em cada um deles, por parte da literatura (EIJCK; ROTH, 2007; MOURA; GUERRA, 2016; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; CRUJEIRAS, 2017; ALSOP; GARDNER, 2017; HODSON; WONG, 2017) uma discussão sobre nosso entendimento do termo é fundamental.

É valioso começar fazendo a ressalva que não será aqui atribuída uma definição fechada para a chamada prática científica. Com base no aporte historiográfico da HCC, podemos afirmar que a ciência é um produto cultural, portanto, as performances a ela associadas são dinâmicas e em constante transformação (PIMENTEL, 2010).

Apoiados em Moura e Guerra (2016), consideramos as práticas científicas como o conjunto de performances que constitui o fazer científico. Nelas, estão estabelecidas ações que são reconhecidamente compreendidas como pertencentes à ciência, como atividades laboratoriais e produção de análises teóricas. No entanto, também são pertencentes às práticas científicas atividades como estruturação de redes entre cientistas, construções de relações políticas para a criação e desenvolvimento de instituições e realização de experimentos, produção de ilustrações, calibração de instrumentos, solicitação de financiamento, organização espacial dos equipamentos na produção de um experimento ou de uma observação. Todas as atividades citadas, além de outras não mencionadas, podem ser compreendidas como constituintes das práticas científicas (MOURA; GUERRA, 2016). Nesse movimento, a ciência deixa de ser vista como uma atividade estritamente intelectual e passa a ser encarada como um conjunto de diferentes atividades humanas (PIMENTEL 2010). Além disso, é valioso destacar que nessa compreensão as práticas científicas não são estáticas. Elas são mutáveis e "tem origem em muitos e diversos elementos da cultura pela qual está rodeada e redefine esses elementos em profundidade e em extensão" (GAVROGLU, 2007, p. 13). Sendo assim, investigar as práticas científicas está invariavelmente atrelado a direcionar um olhar para as atividades pertencentes à cultura local. Tal aspecto se constitui como uma via de mão dupla, de forma que investigar a cultura local significa também analisar as práticas científicas.

Direcionar os olhares para as práticas científicas implica abandonar a visão da ciência como algo etéreo e inacessível, e passar a entendê-la como um conjunto de atividades com contingências sociais, materiais, políticas, religiosas, econômicas e diversas outras contingências pertencentes à cultura local (PIMENTEL, 2010). Um bom

exemplo disso se dá na forma como expedições científicas, tão importantes para o desenvolvimento de campos como a astronomia e a botânica, passam a ser encaradas. No caso da prática das expedições científicas naturalistas do século XVIII, fazem parte da prática diferentes performances, como ilustração, coleta, reconhecimento de plantas, entre outras. Assim, ao se realizar um estudo sobre um episódio da história da ciência voltado às práticas científicas, percebemos a participação de atores sociais que em um estudo histórico exclusivamente voltado para os resultados obtidos nessas viagens ficam invisibilizados (MOURA, JAGER, GUERRA, 2020). Dentre esses atores sociais, encontramos coletores de sementes e plantas, ilustradores, guias, escravos, tradutores, pedreiros, carpinteiros e muitos outros, cujo trabalho não foi registrado nos documentos oficiais da ciência (LIVINGSTONE, 2003). Nesse movimento, o direcionamento dos olhares para as práticas científicas permite identificar diversas atividades, atreladas a específicos conhecimentos, realizadas por tais personagens. Olhar para episódios históricos a partir da HCC se configura, então, não apenas como uma das muitas formas de se interrogar o passado, mas também como uma maneira de se posicionar perante diversos apagamentos sofridos por aqueles que se encontravam em posição desfavorável nas assimetrias de poder presentes na construção da ciência (MOURA, JAGER, GUERRA, 2020).

Diferentemente de vertentes historiográficas predominantes em meados do século XX, que se fazem em um formato característico de grandes narrativas, na HCC há espaço para a história das ações individuais, assim como para as ações coletivas de atores materiais e não materiais (PIMENTEL, 2010; MOURA; GUERRA, 2016). Importante salientar que o mesmo ator pode ser visto de maneiras diferentes, dependendo da forma e do que está sendo investigado. Os espaços de domínio da ciência, como os laboratórios, por exemplo, podem ser vistos tanto como atores materiais como também não materiais. Podem ser encarados como atores materiais quando investigamos, por exemplo, os instrumentos que dele fazem parte, mas que também, ao olhar para o conjunto de ações e relações que nele se instituem, podem ser entendidos como parte do conjunto de atores não materiais.

Dentro do conjunto de atores não materiais também podem ser colocadas, por exemplo, as academias científicas e comitês organizacionais de expedições científicas. Ao lançar um olhar sobre tais instituições, é possível fazer questionamentos referentes a quem são os aceitos e quem são os negados como seus membros e, consequentemente, reconhecidos ou renegados como participantes na construção do conhecimento científico

(MODY, 2016; PANDORA, 2016). Esses aspectos corroboram a discussão sobre as assimetrias de poder presentes na construção do conhecimento científico (MODY, 2016).

A HCC não se encerra nas possibilidades apresentadas nesta seção. Na própria pesquisa estão presentes outras discussões que se fazem possíveis ao enxergar o episódio histórico em questão através das lentes da HCC. No entanto, é imprescindível que o teor educacional desta dissertação não seja esquecido. Os aspectos apresentados referentes ao aporte historiográfico adotado corroboram uma educação em ciências problematizadora que, tal como já se estabelece no título deste trabalho, é o caminho que se pretende trilhar. Sendo assim, cabe agora apresentar e discutir o que defendemos que deve estar presente na educação em ciências e as potencialidades da HCC para atingir tais objetivos.

1.2 - História Cultural da Ciência: um caminho possível para uma educação em ciências problematizadora

Defender que discussões sobre ciência devem estar presentes no ensino de ciências não é novidade por parte das pesquisas no campo de Educação em Ciências (ALLCHIN, 2011; MATTHEWS, 2012; MARTINS, 2015; YACOUBIAN, 2015; KAMPOURAKIS, 2016; MOURA, GUERRA, 2016). No entanto, ainda que possa ser dito que há um consenso por parte dos pesquisadores da área sobre a importância da realização de tais discussões e sua inclusão nos currículos de ciências, na educação básica e na formação de professores (MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020), o mesmo não pode ser dito sobre os diferentes caminhos apontados como possíveis para que tais objetivos sejam atingidos. Esses diferentes caminhos estão atrelados ao que pesquisadores e educadores entendem como prioridade no ensino de ciências.

Certos pesquisadores, por exemplo, defendem que as aulas de ciências devem ser voltadas para que os estudantes adquiram conclusões mais gerais sobre a ciência (MCCOMAS; CLOUGH; ALMAZROA, 1998; ALLCHIN, 2011; MATTHEWS, 2012). Esses autores defendem que os estudantes devem ser preparados para tomar decisões e se posicionar de forma concreta frente a temas científicos, apontando para o que deve ser ensinado nas aulas de ciências. Apesar da importância dos pontos levantados por esses pesquisadores, basear o ensino em caminhos que garantam aos estudantes aprender

questões mais gerais sobre a ciência não seria suficiente para se atingir, em questões gerais, os objetivos que aqui defendemos como prioritários no ensino de ciências.

Importante destacar que o que é entendido como prioridade depende de fatores como o contexto social, econômico, religioso, político, entre outros dos que participam diretamente do ensino de ciências, como professores e estudantes (MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020; MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). Tais contextos são indissociáveis entre si, do local em que estão inseridos e da forma como são compreendidos. Dessa forma, na posição de educador no Brasil, país onde a desigualdade socioeconômica, embora muitas vezes não tratada como questão prioritária, faz-se extremamente presente, tanto como um problema por si só, como também gênese de várias outras questões problemáticas, vejo como necessidade advogar a favor de um ensino de ciências em que a justiça social seja colocada como uma das principais motivações (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). Nesse movimento, entendendo a citada desigualdade socioeconômica como um "produto de condições históricas em que o conhecimento científico também estava evolvido" (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020, p. 3), as aulas de ciências se tornam um importante local em que discussões sobre a construção da ciência são necessárias. Nesse movimento, um estratégico caminho para realizar discussões sobre ciência no ensino, faz-se através da inserção da História da Ciência nas aulas de ciências.

É importante salientar que diversos são os caminhos que podem ser trilhados ao inserir discussões de História da Ciência nas aulas de ciências (MOURA; GUERRA, 2016). Dessa forma, a inclusão de discussões sobre a construção da ciência no ensino de ciências não representa de maneira alguma que ocorrerá, por exemplo, a contestação de sistemas hegemônicos, presentes na própria edificação, que corroboram a permanência das desigualdades sociais, aqui atribuídas como questão prioritária. Pelo contrário, dependendo da forma como as discussões são conduzidas, ainda que de maneira involuntária, o discurso proferido pelos educadores pode auxiliar na manutenção de questões indesejáveis, como etnocentrismo, racismo e imperialismo cultural (EIJCK; ROTH, 2007; HODSON, 2010).

O uso de vertentes historiográficas nas aulas de ciências como as predominantes em meados do século XX, no qual se faziam em um formato característico de grandes narrativas, em geral eurocêntricas, colocando o holofote em ações individuais de cientistas que trabalhavam isolados do mundo, elencando-os como "vencedores" da história da ciência, não permitiriam que os questionamentos propostos referentes à problematização de um sistema desigual surgissem (MOURA, 2019). A apresentação de

tais narrativas corroboraria a manutenção de um discurso excludente nas aulas de ciências e a manutenção das questões citadas: etnocentrismo, racismo e imperialismo cultural. Se nas aulas de ciências o homem europeu for estabelecido como construtor solitário do conhecimento, o discurso propagado será de apagamento de diversos grupos formados por diferentes atores sociais que participaram (e foram essenciais) da construção do conhecimento científico.

Considerando a literatura da área (AVRAAMIDOU, 2019; VARELAS, 20019), podemos dizer que a reprodução de tais narrativas históricas, focadas em grandes protagonistas, também não seria capaz de gerar sentimento de identificação em grande parte dos alunos e alunas presentes em uma sala de aula localizada em um país com o passado colonial, como o Brasil. O apagamento de diversos personagens do passado, em geral pertencentes a determinados grupos sociais dos quais alunas e alunos brasileiros se identificam, constrói uma imagem da ciência como algo edificado unicamente por um específico grupo (homem, branco e europeu). Tal ato impede que os personagens da sala de aula enxerguem elementos de suas vidas na história que está sendo contada (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). Um dos intentos, então, é tornar possível que diferentes atores sociais (pertencentes a diferentes gêneros e grupos com os quais alunos e alunas possam se identificar) saiam da condição de invisibilidade em um movimento de questionamento do porquê de terem sido colocados em tal posição. Entretanto, não existe uma única maneira de estudar episódios do passado renunciando narrativas históricas de grandes protagonistas da ciência.

Nesta dissertação, consideramos que focar o estudo histórico da ciência exclusivamente nos artigos publicados, nos relatórios de experimentos e produções acadêmicas em geral, voltando atenção para questões epistêmicas, sem privilegiar aspectos socioculturais do contexto da produção científica, não coloca em evidência as disparidades de poder presentes na edificação da ciência ocidental moderna (MOURA, 2019). Isso ocorre porque o olhar focado em trabalhos publicados, experimentos realizados, teses e teorias não permitiria discutir nuances do processo de construção da ciência que visibilizam relações de poder.

Portanto, a proposta aqui é lançar um olhar para o passado na educação em ciências de uma maneira que, não só possibilite, mas priorize que discussões contra-hegemônicas e de contestação de sistemas promotores de desigualdade socioeconômica para sua própria manutenção se façam presentes em sala de aula. O propósito aqui estabelecido é que discussões sobre o passado sejam realizadas de maneira que os alunos

e alunas enxerguem elementos de suas próprias histórias e da realidade na qual estão inseridos nos episódios de construção da ciência e possam levantar questões relevantes para sua formação em uma sociedade desigual (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). Seguindo esse caminho, alguns importantes aspectos precisam ser salientados.

As propostas de discussões sobre ciência no ensino não podem estreitar as possibilidades. Os diferentes contextos das diferentes salas de aula devem ser respeitados, de maneira que a realidade dos estudantes (aqui entendidos como os protagonistas na sala de aula) seja contemplada nas discussões realizadas (MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020; MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). A forma como o episódio histórico é debatido deve promover discussões capazes de permitir que os estudantes levem às aulas de ciências questões próprias de seu contexto (JARDIM, GUERRA, FERNANDES, 2021). Aqui a referência é feita, especialmente, a debates que possam problematizar a construção da ciência, como: quais são os diferentes atores sociais que participaram da construção da ciência e foram colocados em condição de invisibilidade? Quem são os personagens colocados como protagonistas? Quais assimetrias se fazem presentes nas relações de poder existentes na ciência e que participaram de sua edificação? É necessário, então, que a forma como estudamos acontecimentos pretéritos permita o surgimento de tais questionamentos. Um dos caminhos possíveis para realizar tais questionamentos se faz lançando um olhar para o passado através da, já apresentada, vertente historiográfica da HCC.

Como discutido na seção anterior, a HCC não sustenta visões totalizantes e definitivas sobre o empreendimento científico. Dessa forma, as premissas da HCC vão ao encontro do que nesta dissertação é tido como prioridade no ensino de ciências. Ao investigar a participação de diferentes atores (materiais e não materiais) na construção do conhecimento científico, torna-se possível (embora não haja garantia) revelar aqueles e aquelas que foram colocados em condição de invisibilidade. Além disso, mais do que elucidar diferentes participantes não contemplados pela História da Ciência, tal análise histórica permite realizar os questionamentos levantados no parágrafo anterior acerca dos escolhidos como protagonistas da ciência. Contudo, é importante salientar que tais revelações de participantes ignorados seguida do questionamento de suas condições de invisibilidade, apenas surgem se forem estabelecidos como objetivos do educador pesquisador. A análise de episódios históricos através das lentes da HCC não implica uma investigação histórica problematizadora. No entanto, frente a uma história comumente

contada de maneira eurocêntrica e excludente, as premissas da HCC podem propiciar tais problematizações e questionamentos.

A HCC implica um viés micro-histórico com os olhares voltados para os detalhes de cada contexto, entendendo a ciência como um produto cultural. Contudo, esse aspecto da vertente historiográfica vai de encontro com visões defendidas, citadas no início desta seção, por pesquisadores do ensino de ciências que defendem aulas voltadas para questões mais gerais, que permitiriam que os estudantes pudessem chegar a conclusões globais sobre aspectos da ciência (MOURA, 2019). Porém, concordar com essa visão seria renunciar os intuitos aqui estabelecidos da inserção da História da Ciência nas aulas de ciências. As questões acerca de justiça social através de discussões de aspectos da produção do conhecimento científico demandam a construção de debates em sala, não de supostas certezas sobre a ciência (MOURA, 2019).

Através das discussões realizadas nesta seção e na anterior, é possível perceber que a abordagem da HCC nas aulas de ciências implica desenvolvimento de narrativas históricas capazes de promover discussões que deslocam o foco dos grandes personagens da ciência em direção às práticas científicas. Esse movimento permite a compreensão de que as práticas científicas se transformam ao longo do tempo e dos espaços, promovendo discussões acerca de como a ciência se sustenta e se legitima, não apenas em seus métodos, mas também socialmente e culturalmente (NYHART, 2016).

Seguir o caminho das práticas científicas para discussões sobre a produção do conhecimento científico em aulas de ciências significa colocar em foco diversas atividades essenciais para o desenvolvimento da ciência que foram executadas por diversos atores sociais. Tal ato representa não apenas uma das muitas formas de se enxergar o passado, mas também um posicionamento frente aos diversos apagamentos sofridos por aqueles que participaram da construção do conhecimento científico, mas se encontravam em posições desprestigiadas na sociedade e, devido a isso, não foram tidos como participantes da construção do conhecimento científico e nem lembrados pela história (MODY, 2016). Essas assimetrias sociais presentes na construção da ciência não são exclusivas a ela, mas sim parte de um problema social que se mantém até hoje. Sendo assim, levar discussões para a sala de aula referentes à edificação da ciência, colocando em foco as assimetrias de poder e processos de imposição nos quais a própria ciência se ergueu, possibilita que os estudantes enxerguem e entendam as desigualdades presentes na sociedade em que encontram. A percepção de tais assimetrias acontece acompanhada da compreensão de quais são os grupos que ficaram e/ou ficam do lado desfavorecido da

balança. A abordagem da HCC em sala de aula permite, portanto, que essenciais discussões sobre gênero, raça, etnia, entre outras referentes a grupos sociais historicamente excluídos, surjam nas aulas de ciências (MOURA; GUERRA, 2016).

Portanto, a utilização da HCC no ensino de ciências representa mais do que um método em busca de um sentido maior para as aulas de ciências. A abordagem da HCC representa um posicionamento frente às desigualdades da sociedade na qual a ciência fez uso e se edificou. A presença de tal vertente historiográfica nas aulas de ciência, direcionando o foco para as práticas científicas, representa um possível caminho (certamente não o único) para uma educação em ciências problematizadora, gerando debates, não asserções, acerca de graves problemas sociais existentes em nossa sociedade.

1.3 - Sobre o que se colocam as lentes: a metodologia de pesquisa

Como já estabelecido na primeira seção deste capítulo, uma investigação fecunda é, necessariamente, uma investigação ativa (BLOCH, 2002). Por ativa entendemos que o pesquisador atua na investigação do episódio de maneira a ir ao encontro de seus intuitos. Como também já discutido, isso não implica na mudança do que ocorreu, e sim naquilo que é buscado e em quais perguntas são feitas em cima do episódio (BLOCH, 2002; NYHART, 2016). Seguindo esse raciocínio, parte da intercedência do historiador já começa na metodologia de pesquisa adotada por ele para realizar sua investigação. Ainda que o pesquisador saiba que o itinerário estabelecido por ele possa não ser seguido rigorosamente, não ter um caminho estabelecido para seguir implicaria o risco de "errar eternamente ao acaso" (BLOCH, 2002, p. 79). Sendo assim, é importante que sejam expostas e debatidas as estratégias empregadas na pesquisa realizada, bem como suas implicações.

Ao investigar um episódio de uma época que nos precedeu, só é possível chegar a conclusões a partir do testemunho de outros (BLOCH, 2002). Historiadores da ciência (e qualquer outro historiador) não podem atestar as inferências construídas por eles a partir desses testemunhos (BLOCH, 2002). Dessa forma, a escolha das fontes de pesquisa representa uma etapa muito importante da investigação e que, antes mesmo do início da escrita, já está intimamente atrelada aos objetivos do pesquisador. Seguindo a vertente historiográfica da HCC, aliada a uma investigação do episódio histórico que visa revelar

a participação de diferentes atores sociais, os quais foram colocados em condição de invisibilidade, bem como uma discussão de possíveis porquês desses apagamentos, a leitura de fontes primárias representa uma importante parcela da estratégia adotada.

A concepção da ciência como um produto cultural presente na HCC (embora não exclusiva a ela) implica que diversos aspectos pertencentes à cultura local podem ser interpretados como características pertinentes à prática científica (PIMENTEL, 2010). Dessa forma, se uma investigação histórica é feita acerca de um episódio de uma expedição científica que se deslocou para observar um fenômeno celeste, os olhares devem ser voltados para além dos próprios produtos da observação. As relações entre os cientistas e o povo local, bem como o próprio espaço, as imposições da ciência, os preparativos para a realização da expedição, os trabalhos desenvolvidos localmente, registros do evento e vários outros fatores (atrelados aos objetivos da investigação) devem ser estudados (PIMENTEL, 2010). Contudo, é necessário que as fontes investigadas permitam o surgimento de tais aspectos na pesquisa. Nesse movimento, a análise de fontes primárias de diferentes tipos se torna muito valiosa.

A utilização do aporte historiográfico da HCC implica que diversos documentos, de diferentes tipos, podem ser encarados como pertinentes ao episódio e como fontes primárias de pesquisa. Na pesquisa realizada nesta dissertação, configuram-se como fontes primárias investigadas relatórios de comissões científicas, cartas trocadas entre cientistas, informes, manuscritos, notícias de jornal, publicações em revistas e fotografias.

O eclipse de Sobral de 1919 foi possível de ser considerado uma atividade científica porque uma expedição científica ocorreu àquela cidade. Em expedições como as de observações de eclipses, os cientistas não se encontram nos ambientes controlados dos laboratórios. Tal fato implica na necessidade de que sejam relatados diversos detalhes da viagem e das atividades realizadas como uma forma de não apenas justificar os resultados obtidos, mas também legitimar os investimentos (de diferentes tipos) aplicados para que a expedição pudesse acontecer. Dessa forma, nas ocasiões dos eclipses solares totais de 1912 e 1919, observados no Brasil, que serão discutidas nesta dissertação, as equipes científicas construíram relatórios referentes às suas respectivas expedições.

As considerações anteriores levaram-nos, para o caso do eclipse de 1912 observado no sudeste brasileiro, a analisar o relatório de autoria de dois astrônomos britânicos que estiveram no Brasil, Arthur Stanley Eddington (1882-1944) e Charles Rundle Davidson (1875-1970) (EDDINGTON; DAVIDSON, 1912). Já nas seções referentes ao eclipse de 1919, observado na cidade de Sobral, que se trata do episódio

histórico de maior relevância para esta dissertação, três foram os relatórios analisados. Um deles é o relatório apresentado em uma sessão da Royal Society, em novembro de 1919. A autoria do documento é dos cientistas Frank Watson Dyson (1868-1939), Eddington e Davidson (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920).

Além dos relatórios construídos pelos cientistas britânicos, para as seções referentes ao eclipse de 1919 também foi investigado o relato da comissão brasileira sobre o evento, de autoria de Henrique Charles Morize (1860-1930), cientista franco-brasileiro e, na época, diretor do Observatório Nacional (MORIZE, 1920). O documento, além de apresentar detalhes técnicos e expor resultados das observações da equipe brasileira, também discute, diferentemente dos relatórios dos astrônomos europeus, a relevância das observações que seriam realizadas (MORIZE, 1920). Contudo, embora existam diferenças significativas entre todos os relatórios aqui explanados, eles apresentam pontos relevantes (que dialogam entre si) referentes aos objetivos aqui propostos.

A investigação dos relatórios através das lentes da HCC representa uma rica fonte para a pesquisa desenvolvida. A partir da leitura de tais documentos, é possível explorar o cotidiano não só dos cientistas (que já seria relevante por si só), mas também de diferentes aspectos da prática científica em si e em que ela se constrói. O estudo dessas fontes primárias permite, por exemplo, estudar detalhes das viagens e medidas tomadas que as tornaram possíveis (EDDINGTON; DAVIDSON, 1917; CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; MORIZE, 1920).

Outra fonte primária recorrente nesta dissertação são as notícias de jornais locais da época dos episódios. Para o estudo do eclipse de 1912, os principais periódicos investigados foram os jornais Correio da Manhã, A Noite, ambos do Rio de Janeiro, o jornal O Correio Paulistano, de São Paulo, e a revista O Malho também do Rio de Janeiro. Já para as discussões referentes ao eclipse solar total de 1919 foram realizadas pesquisas nos jornais Folha do Littoral, de Camocim, A Ordem e A Lucta, ambos de Sobral.

A pesquisa dos jornais e revistas foi realizada através da hemeroteca digital da Biblioteca Nacional (HEMEROTECA). A busca foi realizada a partir do conhecimento prévio de jornais que haviam noticiado diferentes etapas do evento. Tal conhecimento foi adquirido através de fontes secundárias referentes aos episódios, como as pesquisas desenvolvidas por Barboza (2012) e Rodrigues (2012). Na busca, foram utilizadas as palavras-chave “eclipse” e “Morize” em diferentes momentos para encontrar as matérias que tinham relação com os episódios, sempre delimitando a procura à época do

acontecimento investigado. A interpretação das matérias pertinentes e as consequentes inferências foram feitas com algumas ressalvas em mente.

Jornais e revistas (e qualquer outro tipo de publicação), de qualquer época, não expõem verdades pertinentes a seu tempo e espaço. Tais publicações estão intimamente atreladas a questões de autoria e escolhas editoriais (BLOCH, 2002; GAVROGLU, 2007). Por sua vez, essas escolhas editoriais são engatadas a fatores importantes e indissociáveis, como a linha política seguida pelo periódico. Dessa forma, é importante frisar que a investigação aqui realizada em jornais e revistas não foi feita com o intuito de se buscar fatos incontestáveis referentes ao tempo e espaço pesquisados. A análise foi realizada com o objetivo de entender e discutir como os diferentes fatores presentes na observação de um eclipse solar total interagiram com a população e passaram a fazer parte de seu cotidiano (assim como o contrário). Além disso, nos dois episódios históricos, as investigações foram realizadas em mais de um jornal. Tal fato não garante diversidade de visões políticas e direcionamentos editoriais, entretanto, representa um esforço de buscar diferentes perspectivas de um mesmo acontecimento.

Outros materiais pesquisados foram cartas trocadas entre cientistas envolvidos nos preparativos para observação do fenômeno e um manuscrito redigido por Henrique Morize, contendo informações pertinentes a tais preparativos. A leitura desses documentos possibilitou que diversas atividades não contempladas nos relatórios das expedições e, no entanto, fundamentais à realização da empreitada, fossem identificadas (GOODING, 1992).

Correspondências representam um "local" em que há construção de conhecimento (OLGIVIE, 2016). A partir dessa compreensão, cartas trocadas já são encaradas como uma das etapas pertencentes à prática científica. Através da investigação de correspondências é possível perceber fatores passíveis de diferentes discussões, como: estabelecimento de rede de comunicação entre cientistas, troca de informações, solicitações para realização de experimentos, linguagem e idioma utilizado na escrita da carta, tratamento atribuído pelo remetente ao destinatário e vários outros aspectos. A lista de apontamentos não se encerra, visto que, como já explanado, a forma como os documentos são interpretados está atrelada ao investigador e seus objetivos (BLOCH, 2002; NYHART, 2016).

O manuscrito investigado para esta dissertação trata-se de um relatório redigido por Henrique Morize. O documento foi escrito em uma máquina datilográfica e conta com algumas rasuras feitas a lápis (MORIZE, 1917b). A partir desse fato, é possível

inferir que tal manuscrito passaria por leves modificações referentes às correções dessas rasuras, antes de ser enviado para diversos observatórios no mundo, de acordo com as intenções de seu autor (VIDEIRA, 2005).

A leitura do manuscrito permitiu reconhecer pesquisas efetuadas e conhecimentos exigidos para a realização da observação do eclipse solar de 1919 que não são contemplados nos relatórios. Essa afirmação transparece, por exemplo, nas diversas pesquisas, referentes a meios de transporte, clima, costumes locais e outros fatores, realizadas para a escolha do local que receberia as expedições para visualizar o fenômeno (MORIZE, 1917b).

Um único tipo de documento, não importa quão extenso seja, não consegue abranger todas as informações referentes ao desenvolvimento de uma prática científica. Dessa forma, a leitura de diversas fontes primárias, de diferentes tipos, enriquece as discussões propostas. Nesse movimento, a atribuição dada pela HCC a materiais iconográficos, não como apenas ilustrações, mas como fontes interrogáveis, permite que aspectos não perceptíveis em materiais escritos sejam colocados em pauta (PIMENTEL, 2010).

Os principais materiais iconográficos presentes nesta dissertação são fotografias tiradas da expedição para Sobral em 1919. Aqui, a referência não é feita às fotografias do fenômeno celeste tiradas pelas equipes. Tal material, embora valoroso para diferentes pesquisas que poderiam ser realizadas sobre o episódio, não contemplaria as discussões propostas nesta dissertação. As imagens aqui interrogadas são fotografias das equipes de cientistas, das estações de observação erguidas em Sobral, da população observando o fenômeno, de equipamentos utilizados, do cotidiano da população e de pedreiros e carpinteiros de Sobral executando seus trabalhos. A partir da investigação dessas fontes iconográficas, é possível, dentre outras inferências, perceber e questionar como os diferentes atores sociais participantes do episódio histórico foram registrados e eram/são entendidos com base nesses registros.

Portanto, a investigação de diversas fontes primárias permite que diferentes inferências (moldadas pelas intenções do pesquisador) sobre o episódio sejam realizadas (BLOCH, 2002). Essas deduções não surgiriam através “apenas” da leitura de fontes secundárias. A percepção, por exemplo, das palavras escolhidas pelos autores na construção de diferentes documentos, como cartas, manuscritos e relatórios, permite discutir significados e consequências atrelados a essas escolhas (GOODING, 1992). Esses significados produzidos pelas escolhas de palavras serão explorados nas seções

referentes aos episódios históricos. No entanto, assim como a leitura única de fontes secundárias não permitiria que esses apontamentos surgissem, tão pouco a leitura única de fontes primárias garantiria a consumação de tal fato.

As diferentes inferências realizadas a partir dos documentos aqui estabelecidos como fontes primárias se fizeram possíveis, também, devido à leitura de diferentes fontes secundárias sobre o episódio, que dialogam, de maneira direta e indireta, com os objetivos desta pesquisa (BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012; RODRIGUES, 2012; VIDEIRA, 2003; 2005; 2019a; 2019b; BARBOZA, 2006; 2010; 2012; 2019; SIMÕES, 2019; MOREIRA, 2019). A leitura das fontes primárias aconteceu não apenas através das lentes da HCC, mas também através dos apontamentos realizados em diversas fontes secundárias.

Sendo assim, após a explanação das fontes de pesquisa, da forma como foram lidas e tratadas, podemos começar as discussões referentes ao episódio histórico em questão.

2- Uma expedição com destino ao eclipse de Sobral: narrativa do episódio histórico

2.1 - O caráter internacional da prática de observação de eclipses solares

Diferentes significados podem ser produzidos no ato de observação celeste e de seus fenômenos. Esses diversos significados são produzidos culturalmente, e, portanto, possuem significados local e temporal, manifestados e transformados, também, através daqueles que o contemplam. Porém, mais do que o produto obtido a partir da observação, aquilo que é ou deixa de ser observado, o modo como é observado e porque é observado são, também, produtos culturais de seu espaço tempo (SMITH, 2016; BENNET, 2016). Portanto, olhar para práticas científicas, no caso deste trabalho aquelas relacionadas a observações de eclipses solares totais em fins do século XIX e início do século XX, é também investigar o tempo e o espaço em que elas foram realizadas.

Até meados do século XIX, as observações celestes realizadas em nome da ciência ocidental moderna tinham como principal objetivo a chamada astronomia de posição (SMITH, 2016), que através do conhecimento da posição dos astros celestes (em geral estrelas), possibilitava localizações e direcionamentos na superfície do planeta Terra. Isso vai ao encontro das necessidades do continente europeu na época, visto que uma parcela da economia se encontrava no comércio marítimo e na exploração das colônias e, quanto mais preciso fosse o conhecimento da posição das embarcações e o caminho a seguir, mais rapidamente podiam ser feitas as viagens (BENNET, 2016). Dessa forma, os primeiros observatórios astronômicos construídos na Europa, no século XVII, foram erguidos com o objetivo de se obter a posição de corpos celestes e, sendo assim, era muito importante que as medições fossem feitas de um mesmo local (BENNET, 2016). Portanto, esses observatórios eram fixos e neles estavam presentes instrumentos também fixos (BENNET, 2016; SMITH, 2016). Nesses casos, os fenômenos celestes observados eram os que ocorriam no espaço delimitado pelos observatórios e, assim, eclipses solares só seriam observados se ali ocorressem.

O interesse de cientistas e filósofos europeus em observações solares não se restringiu, ao longo da história, à contemplação de eclipses solares. Os interesses e objetivos eram diversos em diferentes épocas. O italiano Galileu Galilei (1564 – 1642),

por exemplo, observou manchas solares e as utilizou como argumento para afrontar modelos cosmológicos vigentes (BARBOZA, 2006). Entretanto, é possível afirmar que o interesse em observar eclipses solares totais, por parte da ciência ocidental moderna, é datado, sendo marcado, principalmente, pelo período compreendido entre a segunda metade do século XIX e início do século XX (BARBOZA, 2006; 2019). Os objetivos científicos daqueles que organizavam expedições para efetuar a visualização do fenômeno celeste eram diversos. Citando alguns objetivos como exemplo, temos: observações espectroscópicas, investigações meteorológicas, observações magnéticas e medições de eletricidade atmosférica (BARBOZA, 2010). Dentre os propósitos dos registros dos eclipses solares totais, o mais recorrente era o das observações espectroscópicas, quando, a partir do fim do século XIX, a acoplagem de câmeras e espectrógrafos aos telescópios tornou possível a realização desse tipo de observação (BENNET, 2016). Nela, o intento era estudar a composição química da coroa solar.

Em um eclipse solar, a Lua se encontra posicionada na frente do Sol (apenas sendo possível em fase de Lua Nova), tendo ambas as órbitas alinhadas com a órbita terrestre. Esse específico alinhamento faz com que uma sombra seja projetada em certa faixa do planeta Terra. Dependendo da região do globo, pode ser visualizado um eclipse solar total ou um eclipse solar parcial. A área em que é possível enxergar um eclipse solar total se encontra dentro da chamada faixa de totalidade. Durante a totalidade, é como se o dia se transformasse em noite. Através do fenômeno, torna-se possível observar aspectos que seriam impossíveis em condições regulares, como a chamada coroa solar ou a posição de estrelas durante o dia.

Portanto, a observação de eclipses solares totais tem um caráter especial, tanto para aqueles que buscam contemplar o fenômeno pelo fascínio por ele gerado, como também para aqueles que o observam com objetivos científicos (importante frisar que uma motivação não anula a outra). Os que não se encontram dentro da faixa de totalidade e possuem o desejo de executar a observação necessariamente precisam se deslocar para os “privilegiados” locais em que a faixa de totalidade ocorre, fazendo com que a prática científica de observação de eclipses totais envolva deslocamento de equipes de observadores e instrumentos usados nas observações (BARBOZA, 2006, 2010, 2019). Garantir a movimentação de equipamentos e pessoas, entretanto, não assegura sucesso nas observações de eclipses. As condições climáticas do local do eclipse são fundamentais. É necessário estar no local “certo” e no momento “certo”. Em um laboratório, os cientistas e técnicos ali presentes subjugam a natureza e seu

comportamento através de, por exemplo, a calibração de seus equipamentos e da linguagem matemática (LIVINGSTONE, 2003; GAVROGLU, 2007). Nas observações de eclipses solares isso ainda acontece, porém, acompanhado do movimento oposto. Nelas, a natureza, através das condições de espaço e tempo impostas pelo eclipse, subjuga aqueles que desejam contemplar o fenômeno não os permitindo escolher quando e onde exercerão seus experimentos. Dessa forma, o planejamento prévio e a já citada movimentação se fazem essenciais.

No entanto, ainda que a região de visualização seja limitada, a oferta de localidades possíveis para a observação não é escassa. A imagem abaixo, do jornal londrino Illustrated London News, apresenta uma descrição do eclipse solar de 29 de maio de 1919 (VIDEIRA, 2005). No pequeno mapa presente na ilustração, é possível observar a extensa região do globo contida na faixa de totalidade.

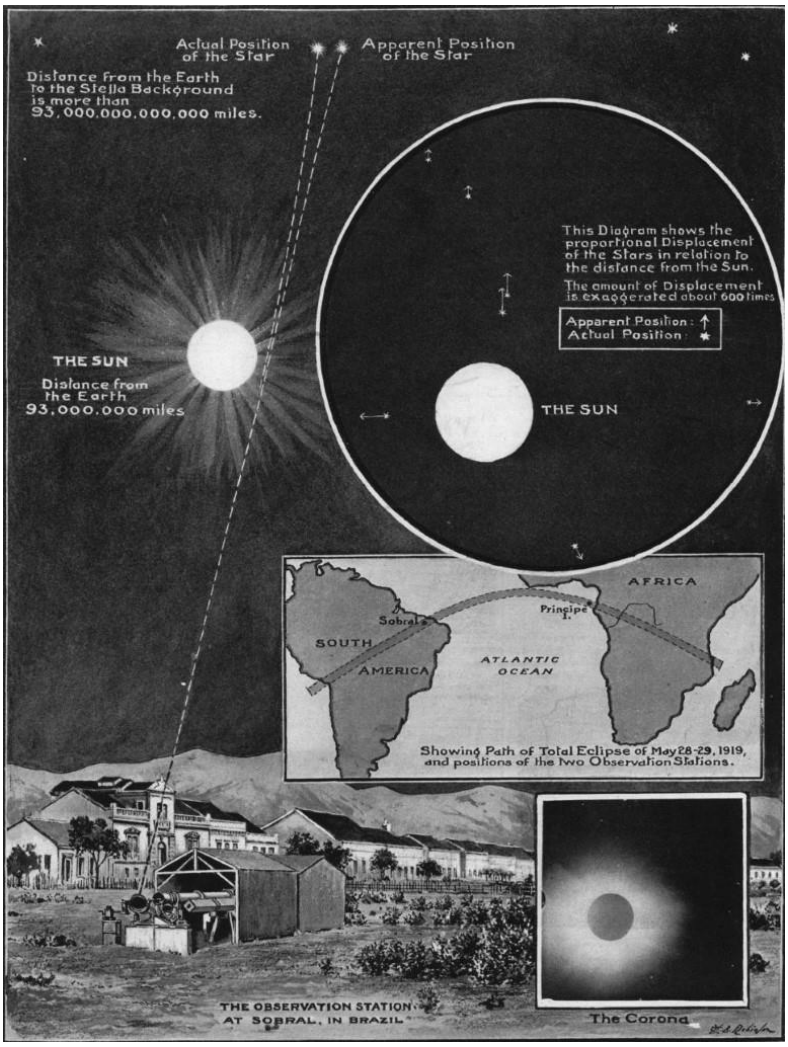


Figura 1 – Ilustração do jornal londrino Illustrated London News apresentando a faixa de totalidade do eclipse e outras informações sobre o fenômeno

Fonte: VIDEIRA (2005)

No episódio do eclipse de 1919, a faixa de totalidade, ainda que cruzasse o Oceano Atlântico, compreendia uma série de locais onde seria possível ser observado o acontecimento celeste. Como ilustra a figura 1, a faixa passava pela América do Sul, cruzando o norte brasileiro e parte do continente africano. Tal aspecto evidencia que muitos locais poderiam ser escolhidos para observação daquele eclipse, porém se o local escolhido não permitisse boas imagens, toda movimentação estava perdida. Assim, a escolha do local para a observação precisava passar por um meticuloso crivo. Nessa escolha, como aponta a historiadora da ciência Christina Barboza (2010), aspectos científicos, políticos e sociais precisavam ser levados em consideração.

Na apuração da localidade que seria feita a observação, era imprescindível uma análise minuciosa do clima da região na época que o evento aconteceria (BARBOZA, 2010). Se apenas uma nuvem estivesse localizada em frente ao Sol durante a totalidade, todo o investimento financeiro, intelectual e de tempo (além das muitas vezes esperanças depositadas no evento) teriam sido desperdiçados. Sendo assim, não era uma questão de apenas investigar o índice de chuvas no local em que se daria a observação. Também era necessária, dentre outros fatores, uma análise da quantidade de nuvens que costumavam preencher o céu da região no período que ocorrerá o fenômeno.

Vale ressaltar que os estudos não podiam garantir que as condições climáticas seriam ideais durante a totalidade. O objetivo das investigações era apontar as possibilidades de um clima favorável ou desfavorável para que a deliberação fosse feita com o mínimo de incertezas. Em 1912, por exemplo, com o objetivo de observar um eclipse solar total, foram enviadas expedições, internacionais e nacionais, para os estados de Minas Gerais e São Paulo (BARBOZA, 2006, 2010; VIDEIRA, 2005). A equipe do Observatório Nacional, dirigido, na época, por Henrique Morize, foi a responsável por fazer as devidas investigações meteorológicas. É importante salientar que astrônomos estrangeiros escreveram a Morize perguntando se o observatório poderia adquirir e ceder as informações necessárias para que fossem organizadas as expedições, além de auxiliar os expedicionários a se deslocarem até o local do eclipse (VIDEIRA, 2019a). Entretanto, ainda que a atuação de Morize e sua equipe tenha ocorrido de maneira primorosa, tendo sido posteriormente elogiada pelo astrônomo estadunidense radicado na Argentina, Charles Dillon Perrine (1867–1951), então diretor do Observatório Nacional da Argentina, em carta (PERRINE, 1917), ela não pôde impedir o mau tempo no dia da observação (BARBOZA, 2010). Porém, a mesma decepção causada pela impossibilidade da observação revela um fato importante. Ainda que a observação do eclipse solar total

de 1912, em Minas Gerais e São Paulo, seja apontada como um fracasso, a confiança no trabalho executado pela ciência brasileira não foi abalada. Para o eclipse de 1919, Perrine (1917), em uma carta que ainda será aqui apresentada e debatida, solicitou ao astrônomo franco-brasileiro que fizesse as investigações e os devidos arranjos, para organização das expedições. Além disso, a equipe inglesa que seria enviada ao Brasil, em 1919, também o fez acreditar na qualidade das pesquisas chefiadas por Henrique Morize (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). No entanto, embora os fatores climáticos fossem imprescindíveis para a escolha, eles não eram os únicos que precisavam ser investigados e levados em consideração.

O envio de expedições para outros países dependia também de uma boa relação entre as nações. De nada adiantaria descobrir a melhor localidade respeitando os critérios meteorológicos e geográficos (como latitude e longitude), apenas para citar dois, se o local fizesse parte, por exemplo, de um país inimigo (o planejamento do eclipse de 1919 ocorreu simultaneamente à Grande Guerra). Por exemplo, no eclipse solar total de 1914, uma equipe alemã, chefiada pelo astrônomo Erwin Finlay Freundlich (1885 – 1964), amigo de Einstein, havia se deslocado para a Crimeia (território russo) com o objetivo de observar o fenômeno e testar o encurvamento da luz (ainda não o previsto pela TRG). Com o início das hostilidades da Primeira Guerra, a equipe foi feita prisioneira (SIMÕES, 2019). Uma equipe americana também foi enviada, porém, como os EUA ainda não estavam envolvidos no confronto, seus membros não tiveram o mesmo destino da equipe de Freundlich, ainda que tenham tido seus equipamentos confiscados (SIMÕES, 2019).

Portanto, é possível perceber que as relações diplomáticas (especialmente em tempos de guerra) também são essenciais para o sucesso das expedições destinadas a observar eclipses solares totais e, sendo assim, são constituintes dessa prática científica.

Outro aspecto importante a ser destacado é o fato que grandes centros urbanos não são favoráveis à visualização dos céus, visto que ela é prejudicada por fatores como iluminação urbana e poluição (BARBOZA, 2010). As cidades menos urbanizadas se mostram ambientes mais propícios para realização de observações celestes. Sendo assim, a movimentação era necessária e precisava ser planejada não “apenas” de um país para o outro, mas também para chegar aos locais menos urbanizados e, geralmente, de difícil acesso no país escolhido para a observação. Fora isso, as movimentações implicavam, geralmente, a chegada de equipes em regiões que falavam uma língua não compreendida pelos que ali estavam para a realização das medidas. E como a movimentação quase sempre envolvia deslocamento de milhares de quilômetros, as equipes não eram grandes

e, sendo assim, exigiam contato com astrônomos técnicos e outros profissionais do local da observação, o que incluía a presença de tradutores no evento. Logo, na prática científica de observação de elipses solares totais estavam, necessariamente, presentes fatores como: mobilização política, transporte de pessoas e equipamentos, análise e organização prévia do local de observação, estudo de condições climáticas do local, boa relação entre os países envolvidos, utilização de tradutores e muitas outras condições iniciais.

Toda a movimentação e mobilização necessária para a realização da observação dos eclipses totais tornava o evento grandioso e fazia com que fosse organizado com antecedência. Portanto, não é sem fundamento que já em março de 1917 (mais de dois anos antes do eclipse investigado neste trabalho), Frank Dyson, na época astrônomo real britânico e quem chefiaria a expedição para Sobral, em uma reunião da Royal Astronomical Society, chamou a atenção, em uma comunicação intitulada "On the opportunities afforded by the eclipse of 1919, May 29 of verifying Einstein's theory of gravitation" para o fenômeno que aconteceria dois anos depois (DYSON, 1917). Como o título já sugere (explana a intenção da verificação da TRG), o astrônomo inglês tinha interesses particulares no eclipse de 1919. Tais motivações serão debatidas posteriormente neste trabalho. Entretanto, agora cabe fazer uma importante discussão sobre a atuação das entidades que auxiliavam na organização das excursões para observação de eclipses solares totais. Tais entidades, por intermédio de Dyson, participaram dos preparativos para a expedição inglesa na ocasião do eclipse de 1919 (SIMÕES, 2019).

As expedições dos eclipses solares demandavam tempo, organização e dinheiro o que levou à criação de comitês organizacionais, em fins do século XIX, como, o Joint Permanent Eclipse Committee e a International Union for Cooperation in Solar Research (BARBOZA, 2006). Uma das funções dos comitês era garantir os recursos necessários às expedições. Esses recursos podiam ser materiais, como os instrumentos utilizados, e financeiros (BARBOZA, 2006). No eclipse de 1919, por exemplo, foi solicitado para a organização da excursão inglesa um valor 1100 libras para o chamado Gran Government Committee. Esse valor financiou o deslocamento dos membros das expedições e a adaptação de instrumentos já existentes (SIMÕES, 2019). A atuação dos comitês revela que a requisição de financiamentos (estatal ou privado) era uma ação fundamental para o sucesso das observações dos eclipses solares.

Uma das outras funções dos comitês era "controlar as atividades de seus membros, restringindo a participação de astrônomos amadores, estabelecendo planos de trabalho, e centralizando a divulgação dos resultados obtidos" (BARBOZA, 2006, p. 4). Essa incumbência é muito valiosa para discussões referentes à construção da ciência ocidental moderna. Nos séculos XIX e XX (coincidindo, então, com a observação de eclipses), a astronomia era um dos campos com maior número de participantes tidos como não profissionais (PANDORA, 2016). Sendo assim, é possível dizer que os comitês de eclipse, assim como outras sociedades científicas, proliferaram-se em um movimento para impor limites e ratificar a identificação dos cientistas com uma comunidade. No caso dos comitês, é importante destacar que eles surgiram na mesma época (século XIX) da profissionalização da ciência (MODY, 2016). Entretanto, os próprios astrônomos profissionais confiavam nas observações de fenômenos feitos pelos chamados amadores (WILLIAMS; SALADYGA, 2011). Portanto, o que define quem é o profissional e o difere do amador? A resposta dessa pergunta poderia ser simplesmente um título, como o de doutor. Entretanto, ela não seria suficiente. Um exemplo que refutaria a resposta pode ser encontrado na própria observação de eclipse solar de 1919. Dos quatro astrônomos membros das expedições inglesas que viajaram para a Ilha de Príncipe e para a cidade de Sobral, apenas dois, Arthur Stanley Eddington (1822 – 1944) e Andrew Claude de la Cherois Crommelin (1865 – 1939), eram astrônomos graduados. Charles Rundle Davidson (1875 -1970), que esteve no nordeste brasileiro, era um astrônomo reconhecido pela habilidade instrumental e pela experiência em observações e Edwin Turner Cottingham (1869 – 1940), que esteve na colônia portuguesa, era um técnico de relojoaria (SIMÕES, 2019). O saber carregado por Davidson e Cottingham foi de suma importância para os experimentos realizados e, de maneira alguma, deve ser desvalorizado. No entanto, o conhecimento detido por Davidson se assemelha muito ao de astrônomos tidos como amadores. Já o de Cottingham remete fortemente ao de trabalhadores brasileiros que exerceram seus ofícios, possíveis devido ao específico saber portado por eles, na observação realizada em Sobral (serão ainda minunciosamente discutidos nesta dissertação).

A profissionalização da ciência no século XIX foi feita como uma ocupação burguesa (MODY, 2016). Portanto, mais do que uma pessoa que detém um saber específico, o profissional cientista é também uma pessoa que detém certa posição social. Diversos personagens pertencentes a grupos sociais menos privilegiados participaram da construção da ciência ocidental moderna, cedendo seus saberes para a execução de

diferentes tarefas. Eles foram/são técnicos, ilustradores, artesãos, relojoeiros, carpinteiros, pedreiros, fotógrafos e muitos outros. Além disso, trabalhos executados por grupos historicamente oprimidos foram ainda mais colocados em condição de invisibilidade (MORUS, 2016). "A categoria da ciência profissional contém assimetrias históricas de geografia, raça, classe e gênero que perturbam a participação totalmente visível na prática profissional de atores do lado errado dessas assimetrias" (MODY, 2016, p. 168). A criação dos comitês de observação de eclipses solares é, portanto, um dos capítulos da ciência ocidental moderna e de sua construção assimétrica, visto que uma de suas funções era exercer controle e separar astrônomos profissionais dos tidos como amadores, corroborando, então, a manutenção de uma ciência atrelada ao status social de quem a faz ou é reconhecido como tal. Essa importante discussão, pertencente aos objetivos deste trabalho, feita junto de casos reconstruídos a partir da leitura de fontes primárias, será retomada quando for debatido mais especificamente o episódio do eclipse de Sobral. Entretanto, antes é necessário discutir um último aspecto sobre o caráter internacional da observação de eclipses solares totais.

Quando cientistas de certo país têm o desejo de se deslocar em direção a uma cidade de difícil acesso, para executar uma coleta de dados que tem como tempo de duração cerca de 5 minutos, o já citado minucioso planejamento se faz essencial. Sendo assim, por mais que um eclipse solar total durasse não mais do que alguns minutos, as tarefas relacionadas ao evento começavam a ser executadas anos antes do acontecimento do fenômeno. Uma movimentação que se estabelecia como uma das atividades iniciais desse processo era a troca de correspondências entre os astrônomos.

O envio de cartas com interesse científico não foi, de maneira alguma, ato exclusivo à prática científica de observação de eclipses. As trocas de correspondências, ao longo da história da ciência, criaram comunidades internacionais de cientistas, transmitindo ideias e sustentando conexões entre cientistas de diferentes lugares do mundo (OLGIVIE, 2016). As trocas de cartas como forma de divulgação de trabalhos científicos aconteceram desde os séculos XVI e XVII, sendo expandidas no século seguinte para uma comunidade virtual de intercâmbio entre pensadores conhecida como "República das Letras" (JARDIM; GUERRA, 2017). Ainda que os contextos e as atuações sejam diferentes, alguns interessantes paralelos podem ser traçados. Para os participantes da "República das Letras", ser afiliado a um grande número de academias científicas, e das de maior prestígio possível, era um fator importante, se o membro quisesse ter uma série de vantagens, como acesso a maior quantidade de informações e

rapidez em receber respostas (JARDIM; GUERRA, 2017). Algo muito similar pode ser atribuído àqueles que faziam parte das juntas de eclipse. Os membros dessas comunidades, como Frank Dyson, tinham maior facilidade de acesso às cartas enviadas por astrônomos provenientes de diferentes observatórios do mundo, visto que, aqueles que tinham o interesse de enviar informações (muitas vezes sem haver uma requisição), podiam o fazer de maneira centralizada na figura das instituições. Os próprios Dyson e Eddington tiveram acesso a importantes indicações fornecidas por Henrique Morize sem fazer uma requisição direta a ele ou sem que ele enviasse diretamente uma correspondência aos astrônomos ingleses (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). O exemplo dado levanta uma questão pertinente no que se refere ao papel das cartas na construção do conhecimento, no caso deste trabalho, a partir da observação de eclipses, mas que não é exclusivo a esse tipo de experimento. As trocas de correspondências ao longo da história da ciência forneceram, também, um mecanismo pelo qual conhecimentos construídos em locais tidos como periféricos no cenário científico internacional puderam chegar àqueles em condição de centralidade, grande parte das vezes, apagando identidades desses colaboradores ao longo do processo (OLGIVIE, 2016).

Na própria troca de cartas, o conhecimento já está sendo construído (OLGIVIE, 2016). No ano de 1917, quando um astrônomo norte-americano, diretor do Observatório Nacional de Córdoba, enviou uma carta com diversas solicitações endereçada a um astrônomo franco-brasileiro, diretor do Observatório Nacional, o conhecimento que seria adquirido no eclipse observado em Sobral já começava a ser construído. Entretanto, antes da apresentação e discussão desse valioso documento e de suas consequências, o debate de alguns pontos de um episódio histórico que o antecedeu se faz extremamente pertinente.

2.2 - O eclipse de outubro de 1912: os sucessos de um fracasso

De 1850 a 1920, a faixa de totalidade do eclipse solar esteve presente em território brasileiro em seis ocasiões (o que indica uma posição privilegiada para esse tipo de contemplação astronômica): 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. Nas cinco

últimas datas citadas, houve organização de expedições nacionais e internacionais (BARBOZA, 2010). Devido a alguns encontros, acontecimentos e, talvez, algumas frustrações, elementos da tentativa de visualização do fenômeno de outubro de 1912 tiveram um papel fundamental no suceder de eventos da observação astronômica protagonista deste trabalho. Sendo assim, é possível dizer que o episódio histórico discutido nesta dissertação já dava seus passos iniciais 7 anos antes do almejado fenômeno celeste. Portanto, para este trabalho, no qual olhamos para os casos através das lentes da HCC, é pertinente apresentar e discutir alguns pontos dos acontecimentos relacionados à observação realizada em 1912.

Na ocasião do eclipse solar de 1912, expedições científicas, nacionais e internacionais foram enviadas para as cidades de Passa Quatro, Cristina e Alfenas, no estado de Minas Gerais e para a cidade de Cruzeiro, no estado de São Paulo (BARBOZA, 2010). Já é interessante salientar que o evento foi marcado por diversos incomuns aspectos. Um deles foi a presença de uma comitiva do presidente do Brasil, marechal Hermes da Fonseca (1855–1923), em Passa Quatro, com o intuito de observar o fenômeno celeste a ser registrado pelas expedições científicas lá presentes (BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012). A movimentação da maior autoridade política nacional junto de sua comitiva, além de demarcar a importância que o governo brasileiro deu ao evento, foi movida por interesses eleitorais, o vice-governador do estado de Minas Gerais era o candidato de Hermes da Fonseca para sua sucessão nas eleições que se aproximavam (BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012). Entretanto, não são os aspectos políticos presentes na ciência, ou a ciência presente nos aspectos políticos que ganham a posição de destaque nesse episódio. O protagonismo do evento de 1912 costuma ser dado a um fenômeno da natureza. Um fenômeno muito mais recorrente que os fascinantes eclipses solares. Esse fenômeno é a chuva.

Choveu torrencialmente durante todo o dia nas principais localidades de observação do fenômeno celeste. Sendo assim, a maior parte das expedições que se deslocaram para observar o fenômeno não conseguiram atingir seus objetivos iniciais. Dessa forma, a produção de relatórios por parte dos astrônomos que lá estiveram é escassa (BARBOZA, 2012). Como consequência, a bibliografia sobre o episódio é limitada (BARBOZA, 2012). Entretanto, o episódio contou com vasta cobertura da imprensa na época (BARBOZA, 2012; BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012). Há, então, riqueza nas fontes primárias. Portanto, a investigação aqui feita sobre o eclipse total

observado em 1912, no Brasil, conta como principais fontes as notícias de jornal da época, que se relacionam de diferentes maneiras com o fenômeno.

A impossibilidade de visualização do fenômeno celeste em 1912 no Brasil pelas expedições e pelas que aqui vieram frustrou a construção de relatórios sobre as observações e a obtenção de chapas fotográficas. A frustração vale para os diferentes atores sociais que, com diferentes interesses, participaram do evento. Entretanto, o estudo de fontes primárias, como jornais e revistas da época, além de relatórios da construção das viagens, revela aspectos e acontecimentos que vão além da visão inicial do evento como um fracasso. Tais aspectos e acontecimentos são relevantes para as discussões propostas nesta dissertação.

Desde o início do século XX, percebe-se o interesse por parte da imprensa em publicar notícias vinculadas às áreas de ciência e tecnologia (BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012). Como evidência disso, podem ser citados anúncios, em diferentes jornais brasileiros, de um eclipse solar ocorrido em abril de 1912, visualizado na Europa, mas não no Brasil, e que teve expedições enviadas para registrar o fenômeno (BARBOZA, 2010; O ECLIPSE..., 1912d); O ECLIPSE..., 1912a). Esses registros indicavam que em outubro daquele mesmo ano, quando expedições viriam ao Brasil para observar o mesmo fenômeno, a repercussão sobre o evento seria muito maior. Junto da comitiva presidencial que se dirigiu à cidade de Passa Quatro, havia um correspondente do Jornal Commercio (BARBOZA, 2012). Além disso, os jornais Correio da Manhã, A Noite, A Época, O Correio Paulistano e a revista O Malho enviaram correspondentes para fazer relatos do episódio (BARBOZA, 2012). A cidade de Passa Quatro foi a que mais recebeu atenção da mídia, visto que foi a que acomodou o maior número de expedições além da própria comitiva presidencial. Porém, Cristina (MG), que também recebeu excursões científicas, não ficou muito atrás na atenção dada pela imprensa, esta utilizou o recurso da recente tecnologia do telégrafo para o envio de notícias para os jornais nacionais (BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012).

É importante salientar que tais relatos não consistiam “apenas” em descrições do que foi experienciado no dia da observação ou do cotidiano dos cientistas. O clima (no sentido figurado da palavra) vivido pela população também fazia parte das notícias (CRÔNICA, 1912; UM OFFICIAL..., 1912). Tal aspecto já é interessante por si só, porém, neste trabalho, ganha mais destaque por ser muito relevante para as discussões aqui propostas, visto que aborda como a população de uma cidade reage à súbita presença

de cientistas estrangeiros com seus "futuristas" equipamentos, bem como ao fenômeno celeste em si, tal como aconteceria, sete anos depois, na cidade de Sobral.

A revista carioca, O Malho, de cunho mais descontraído e com muitas publicações de humor, como charges, possui interessantes exemplos para serem discutidos. Ela publicou algumas crônicas que retratavam a expectativa vivida pela população.

> "Mais alguns dias e o eclypse solar terá passado para gaudio da astronomia militante e para tranquilidade do conturbado espirito fanatico dos sertões.
> Só dos sertões? Não. Porque a verdade é que até nesta civilisadissima metropole, que é hoje o Rio, ha quem hoje se arreceie do anunciado phenomeno. O analphabetismo produz d'esses absurdos...
> O facto é que o eclypse vai ser o acontecimento culminante da semana [...]"
> (CRÔNICA, 1912, p. 14)

O trecho destacado da crônica nos permite debater alguns aspectos relevantes sobre o comportamento e impressões da população nas observações de eclipses solares do início do século XX e que também se fariam presentes na observação realizada em Sobral, em 1919. Portanto, pontos aqui levantados servem como uma preparação e enriquecimento de questões que serão debatidas em seções posteriores desta dissertação.

Em primeiro lugar, é possível perceber que, de diferentes maneiras, mudanças no cotidiano dos habitantes aconteciam devido ao evento e tudo que o acompanhava. Como a publicação da revista atesta, essa afirmação é válida para as cidades menos urbanizadas que, como já colocado na seção anterior, eram preferíveis para a observação celeste dos eclipses, e também para as cidades de vida mais agitada, como as citadas metrópoles. Algumas dessas alterações podiam ser não tão drásticas e só possíveis de serem notadas por aqueles imersos na cultura local, como um novo assunto que passa a ser debatido nas rodas de conversa. Outras transformações poderiam ser de aspecto visual e, a princípio, mais nítidas, como a instalação de instrumentos das expedições francesa, inglesa e brasileira, em uma fazenda em Passa Quatro (BARBOZA, 2012).

Um outro ponto relevante na crônica é o destaque do fato de que, algumas pessoas, por diferentes motivos, poderiam ter receio de uma influência do eclipse solar em suas vidas. Tal como o fenômeno celeste fosse um anunciador de tragédias. O autor da publicação da revista O Malho chega ao ponto de tratar tais pensamentos de maneira debochada. Entretanto, algumas ressalvas precisam ser feitas apresentando outros fatos.

No dia 9 de outubro de 1912 (véspera do eclipse) o jornal Correio da Manhã publicou a notícia de um suicídio cometido por um oficial da marinha (UM OFFICIAL..., 1912, p. 3). No subtítulo da notícia, consta que o ato teria sido causado por envenenamento e apresenta os dizeres "uma causa provável da prática desse ato de loucura", dando a entender que tal causa seria debatida na matéria. No fim do primeiro parágrafo da notícia, destaca-se o trecho "com as notícias das cenas trágicas, comentavam-se também os efeitos do eclipse de amanhã, que espíritos pouco cultivados creem precursor de grandes catástrofes" (UM OFFICIAL..., 1912, p. 3). A partir do trecho, é possível perceber a presença da circulação de boatos na cidade do Rio de Janeiro, os quais associavam o suicídio ao eclipse total que seria observado no dia seguinte em solo brasileiro. Tal fato corrobora a percepção de como um fenômeno celeste como o eclipse solar total de 1912 extrapola os objetivos de cientistas interessados em sua observação. No caso do fenômeno celeste observado no Brasil, alvo da investigação debatida nesta seção (ainda que não exclusivamente a ela), a captura do fenômeno não foi feita apenas pelos instrumentos utilizados pelos astrônomos integrantes das expedições, mas também pelo imaginário do povo, que teve suas concepções e seu cotidiano transformados pelo evento no qual esteve imerso. A crônica e a notícia citada evidenciam que tal afirmativa é válida para as cidades de interior e metrópoles presentes na faixa de totalidade (CRÔNICA, 1912; UM OFFICIAL..., 1912). Sendo assim, ainda que por parte da ciência haja o interesse na observação de um eclipse solar total, a ela o fenômeno celeste não se restringe e não pertence. A conexão do evento celeste a um suicídio evidencia como a cultura local transformou e foi transformada pelo episódio do qual foi participante.

No entanto, o eclipse solar total não gerou apenas sentimento de receio e boatos na população. As investigações feitas, para este trabalho, nos jornais Correio da Manhã, A Noite, Correio Paulistano e na revista O Malho, no ano de 1912, indicam que o evento celeste em questão, que não costuma ter seu ápice por mais do que alguns minutos, esteve presente por meses em diferentes atividades da população. Uma evidência dessa presença no cotidiano do povo é o aproveitamento da popularidade do fenômeno celeste por parte de diversas campanhas publicitárias.

"Não se impressionem com o eclipse e... bebam Caxambu", foi, por exemplo, o anúncio de uma empresa de água que passou a ocupar espaço em jornais e que parte do princípio de que o fenômeno era conhecido e aguardado pela população (O ECLIPSE..., 1912c, p. 1). Destaca-se aqui o fato de uma companhia de água fazer alusão a um

fenômeno celeste, que não tem qualquer relação direta com seu produto, para tentar incrementar suas vendas. Possivelmente, uma conexão mais transparente, ainda que não estivesse de acordo com as recomendações dadas aos habitantes para executar a observação, tenha sido executada por um empreendimento que vendia binóculos e gozou do fenômeno a anunciar seu produto ao lado dos dizeres em negrito e caixa alta "ECLIPSE TOTAL DO SOL" (ECLIPSE...,1912, p. 1). A estratégia utilizada pela propaganda revela que, naquele contexto, um anúncio apenas com os dizeres "eclipse total do Sol", sem abordar especificamente do que se tratava, já eram capazes de atrair atenção dos leitores.

Maior pode ser o destaque dado à propaganda de uma alfaiataria, no mesmo veículo de comunicação das anteriores. Ela nos aponta que não apenas o eclipse passou a fazer parte do conhecimento popular, mas também alguns dos cientistas nele envolvidos. A publicidade começa com os dizeres "IMPORTANTE TELEGRAMA DO DR. MORIZE" e segue dizendo, de maneira muito bem-humorada, que o diretor do Observatório Nacional havia enviado uma mensagem afirmando que "o encontro dos dois planetas que dar-se-á hoje, é motivado pela grande liquidação de roupas feitas e sob medida da alfaiataria Santos Dumont [...]" (O ECLIPSE..., 1912f, p. 4). Muitos aspectos poderiam ser discutidos no anúncio, como, por exemplo, a aparente irrelevância para o objetivo da propaganda em relação a quais astros se encontram alinhados em um eclipse solar total. O anúncio segue de maneira bem-humorada por mais algumas linhas, afirmando que é preferível andar bem vestido a ficar impressionado com as notícias temerosas (referência ao eclipse) (O ECLIPSE..., 1912f). Mais uma vez, o fenômeno da natureza, dessa vez junto aos receios em torno dele, é utilizado em uma propaganda. No entanto, nesse caso um personagem, e sua fama, também são aproveitados. O fato de o nome de uma figura científica, como era Henrique Morize, e um fictício telegrama enviado por ela estarem presentes em um artigo de publicidade e terem sido utilizados para chamar a atenção do leitor mostram como um evento, a princípio protagonizado pela ciência, pode ir muito além daquilo que ele, inicialmente, propõe-se. Além disso, pode-se concluir que o diretor do Observatório Nacional era uma figura conhecida e cujos pronunciamentos eram respeitados e valorosos para o povo. Tais características ganham destaque no contexto das observações de eclipses solares totais, no qual, como já exposto, uma coleta de dados é realizada fora de ambientes em que a ciência exerce seu domínio de maneira direta, como os laboratórios (LIVINGSTONE, 2003; GAVROGLU, 2007). Dessa forma, a maneira como a população se porta tem participação direta no sucesso dos

objetivos científicos. Sendo assim, a prévia comunicação dos cientistas com a população, realizada, no contexto do início do século XX, através dos jornais, era imprescindível. Portanto, o conhecimento e respeito pela figura de Morize, por parte da população, evidenciado pela propaganda, tinham um valor que ia além de campanhas publicitárias.

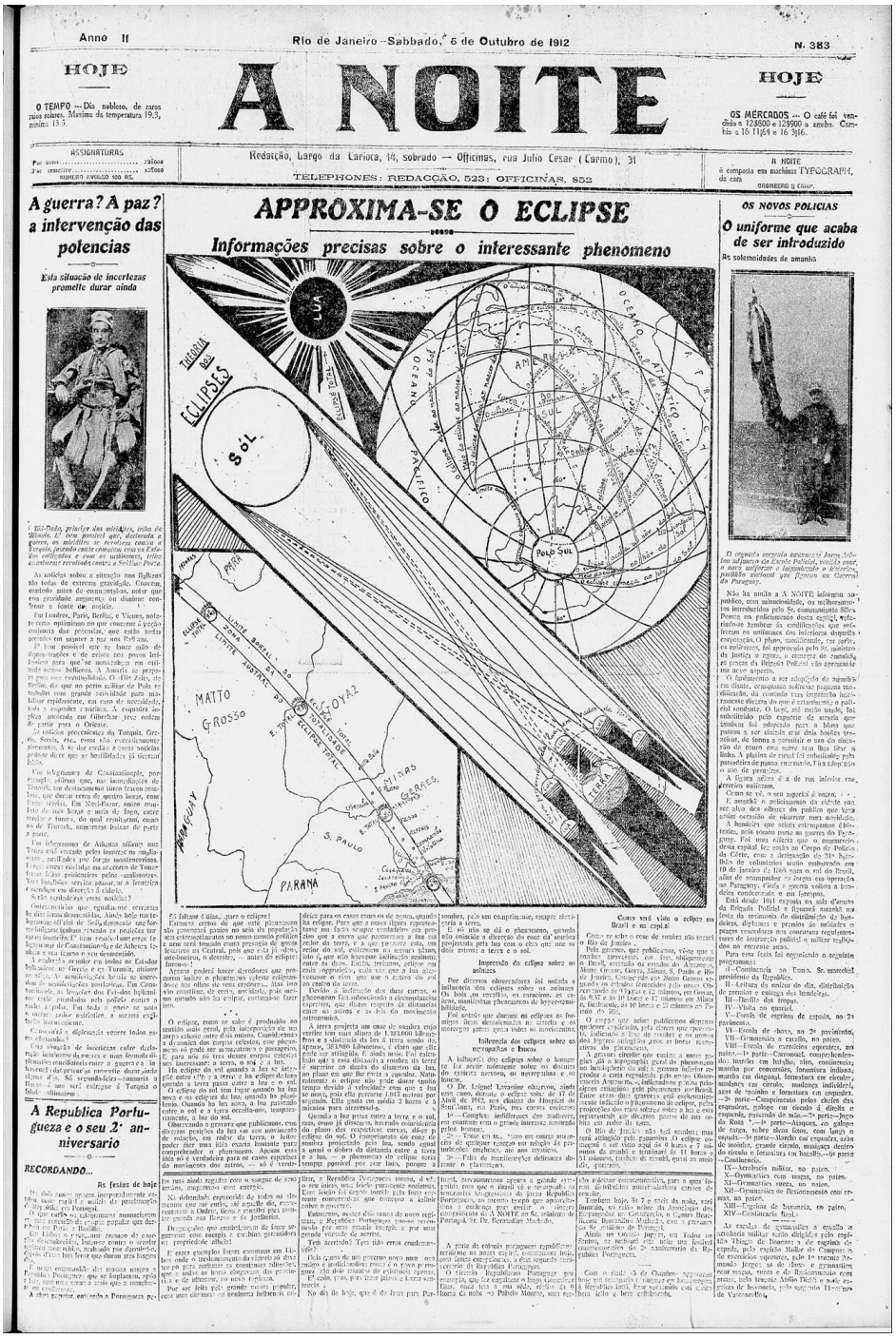
A importância dada ao evento pela imprensa foi extensa e diferentes momentos foram divulgados pelos veículos de comunicação, que se preocuparam em: anunciar a chegada de astrônomos estrangeiros (O PROXIMO..., 1912); anunciar a movimentação dos astrônomos (O ECLIPSE..., 1912b); publicar entrevistas com cientistas envolvidos, como Henrique Morize (O GRANDE..., 1912); informar sobre os perigos de observar diretamente o fenômeno (CUIDADO..., 1912); expor objetivos e instrumentos utilizados pelas diferentes comissões (MARX, 1912); ironizar investimentos e a atenção dada ao evento (charge abaixo) (O ECLIPSE..., 1912g).



Figura 2 – Charge na revista O Malho ironizando os investimentos e a atenção dada ao eclipse solar total.

Fonte: O ECLIPSE... (1912g)

Simbolicamente, talvez, nada traduza melhor o destaque dado a um assunto do que figurar na capa de um jornal. Tal fato ocorreu na edição do dia 5 de outubro do jornal A Noite (APROXIMA-SE..., 1912, p. 1). No caso, grande parte da área da página foi coberta por uma bela ilustração do fenômeno que cumpre muito bem o papel de chamar a atenção do leitor.



Anno II — Rio de Janeiro — Sabbado, 5 de Outubro de 1912 — N. 383

A NOITE

HOJE

O TEMPO — Dia nubloso, de raros raios solares. Maxima da temperatura 19,3, minima 13,5.

HOJE

OS MERCADOS — O café foi vendido a 12$900 e 12$900 a arroba. Cambio a 16 11/64 e 16 3/16.

ASSIGNATURAS

Redacção, Largo da Carioca, 14, Sobrado — Officinas, rua Julio Cesar (Carmo), 31

TELEPHONES: REDACÇÃO, 523; OFFICINAS, 852

A NOITE é composta em machinas TYPOGRAPH, do caes ORGNERO D CRUZ.

A guerra? A paz? a intervenção das potencias

Esta situação de incertezas promette durar ainda

APPROXIMA-SE O ECLIPSE

Informações precisas sobre o interessante phenomeno

OS NOVOS POLICIAS

O uniforme que acaba de ser introduzido

As solemnidades de amanhã

A Republica Portugueza e o seu 2º anniversario

RECORDANDO...

As festas de hoje

Figura 3 – Capa do jornal A Noite dando destaque ao eclipse solar total.

Fonte: APROXIMA-SE... (1912)

A partir da investigação de notícias referentes ao eclipse solar total de 1912, observado na região sudeste brasileira, é possível concluir que a mídia tem um papel importante na realização dessas práticas científicas no início do século XX, ainda que esse papel e a intensidade da divulgação possam passar por alterações de acordo com o espaço e o tempo em que são feitas. A revalidação dessa afirmativa será feita na análise do eclipse de Sobral. Estabelecido esse importante aspecto, alguns outros envolvendo

equipes científicas que se deslocaram para Minas Gerais, em 1912, precisam ser discutidos com o intuito de enriquecer debates prévios e futuros desta dissertação.

Como já apontado anteriormente, ainda que possa parecer paradoxal, o eclipse de 1912 consegue, ao mesmo tempo, ser um dos mais bem documentados pela imprensa, e um dos menos discutidos pela historiografia (BARBOZA, 2012). Um dos aspectos da escassa discussão pela historiografia são os breves relatórios redigidos pelos astrônomos participantes das expedições (BARBOZA, 2010; 2012). Um exemplo é o relato produzido por Aymar de la Baume Pluvinel (1860 – 1938), então secretário da recém fundada União Internacional para a Cooperação em Pesquisar Solar. Era função do astrônomo fornecer aos seus colegas um relatório geral sobre os trabalhos realizados pelas expedições que observaram o eclipse de 1912, entretanto, seu relato do evento não chegou a ocupar uma página (BARBOZA, 2010).

É interessante também citar como exemplo o relatório produzido pela expedição inglesa que se deslocou ao Brasil para observar o eclipse de 1912. O relato construído sobre a expedição realizada, em que há, por exemplo, a descrição de montagem de equipamentos, é constituído de 5 páginas (EDDINGTON; DAVIDSON, 1913). Relatórios de outras expedições em outras ocasiões comumente passavam de 30 páginas (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920).

Para o eclipse solar total de 1912, costumam ser lembradas as organizações de oito expedições, sendo seis delas internacionais (BARBOZA, 2010). Uma expedição francesa, chefiada por Milan Stefanik (1880 – 1919), que teve por objetivo realizar observações espectroscópicas e verificar a existência do elemento *coronium*. A excursão do Observatório de La Plata (Argentina), que tinha como diretor William Hussey (1862 – 1926), veio com o intuito de tirar fotografias da coroa solar. Uma equipe chilena, chefiada por Friedrich Ristenpart (1868 – 1913), que teve como principais intentos efetuar observações meteorológicas e medições de eletricidade atmosférica. A equipe chilena foi a última a chegar ao Brasil e foi a única a conseguir alguns resultados relacionados aos seus intentos, visto que as medições que foram feitas não dependiam da visualização direta nem de fotografias do fenômeno, mas apenas de estar na faixa de totalidade durante o evento (BARBOZA, 2010; BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012). Uma das expedições nacionais foi enviada pelo Observatório de São Paulo. Liderada por José Nunes Belfort de Mattos (1862 – 1926), chefe do serviço meteorológico, tinha pretensões de fotografar a coroa solar e realizar estudos meteorológicos (BARBOZA, 2010). É válido comentar que o líder da expedição paulista também atuou na divulgação científica

do evento, escrevendo um texto para o jornal local, no qual forneceu diversas informações sobre o fenômeno celeste (MATTOS, 1912). Como já foi citado, em abril de 1912 houve um eclipse solar que pôde ser visualizado em alguns países da Europa. O sucesso das observações realizadas em tal oportunidade influenciou no envio do elevado número de expedições (BARBOZA, 2012). Importante destacar que outras comissões com objetivos que destoam dos mais comuns nas observações de eclipses solares totais, apontados na seção anterior, também existiram. Estanislau Pamplona, na época diretor geral dos Telégrafos, por exemplo, recebeu autorização do ministro da aviação para designar funcionários, conjuntamente com oficiais da marinha, para formar uma comissão incumbida de estudar a influência da luz solar na recente tecnologia da radiotelegrafia durante o eclipse (O DIRECTOR..., 1912). A especificidade tecnológica do objetivo e sua aplicação local possivelmente contribuem para que tal estudo não seja comumente lembrado.

Propositalmente, faltou mencionar quatro excursões das oito colocadas no início do parágrafo anterior. A do Observatório Nacional (brasileira), chefiada por Henrique Morize, a do Observatório de Córdoba (argentina), chefiada por Charles Perrine, a do Observatório Real de Greenwich (inglesa), chefiada por Arthur Eddington e uma iniciativa individual do astrônomo amador James Worthington (1884 – 1980). Elas são as mais relevantes para este trabalho e terão alguns aspectos e atuações agora discutidos.

Muitos foram os pedidos de informações de membros das comissões estrangeiras enviados ao diretor do Observatório Nacional, Henrique Morize (O ECLIPSE..., 1912e; VIDEIRA, 2019a). Foi o próprio astrônomo quem levou ao conhecimento do ministro da agricultura (responsável por assuntos econômicos nacionais na época), Pedro de Toledo (1860 – 1935), os fatos aos quais dependiam a vinda das expedições (O ECLIPSE..., 1912e).

A necessidade de se comunicar com o ministro da agricultura se dava pela dependência da liberação de verbas para a recepção das excursões. O apoio financeiro era necessário para lidar com despesas como viagens, transporte de equipamentos, estadia, pagamento de mão de obra local, dentre outros. Como as observações foram feitas em cidades do interior, os cientistas que para cá vieram não pisaram pela primeira vez em solo brasileiro já em seus destinos. Dessa maneira, o deslocamento interno era necessário. Nessa movimentação também estavam inclusos instrumentos delicados, como telescópios, muitas vezes com calibrações prévias que prejudicariam muito caso fossem modificadas. Portanto, não era uma questão de “apenas” efetuar compras de passagens.

O transporte precisava ser muito bem planejado. Tal fato demandava investimento financeiro e intelectual.

Também é importante frisar que a aprovação da verba não poderia demorar. Em um fenômeno como o eclipse, no qual, como já colocado, a natureza subjuga aqueles que pretendem o observar, impondo em qual tempo e local ele poderá ser contemplado, atrasos não são permitidos.

Ainda que a movimentação de Morize tenha começado no mês de junho, foi apenas no dia 27 de setembro (cerca de duas semanas antes do eclipse solar) que a Comissão de Finanças do Senado assinou pareceres favoráveis à concessão de crédito para a hospedagem dos astrônomos (AS RESOLUÇÕES..., 1912). Sendo assim, outros meios precisaram ser arranjados para a obtenção do apoio financeiro, visto que, ironicamente, apenas no próprio dia do fenômeno a aprovação foi plenamente concedida (BARBOZA; DAMASCENO; BARBOSA, 2012). Nesse fato um interessante aspecto se revela.

A lenta ação das autoridades responsáveis pelos aspectos financeiros poderia ter assumido o papel de culpa pelo chamado fracasso. Porém, o temporal não perdeu seu posto. Essa permanência de culpa atribuída ao fenômeno natural se torna, então, uma evidência do trabalho feito por Morize e toda a equipe nos bastidores.

No relatório assinado por Eddington e Davidson (1913), dois membros da comissão inglesa que aqui estiveram, não há qualquer menção a atrasos ou dificuldades durante suas estadias. Pelo contrário, o relatório contém elogios e agradecimento ao governo brasileiro e a Henrique Morize pela assistência, hospitalidade e preparos feitos (EDDINGTON; DAVIDSON, 1913).

A equipe do Observatório Nacional era formada por: Henrique Morize (chefe da delegação), Mario Rodrigues de Sousa (1889 – 1973), Domingos Costa (1882 – 1956), Alix Lemos (1877 – 1957), Ferreira da Silva, que foi como observador voluntário, Gualter de Macedo Soares e o fotógrafo Augusto Soucasseaux (MARX, 1912). Seus objetivos científicos eram fotografar a coroa solar e realizar observações magnéticas (BARBOZA, 2010). A especificação estabelecida através da palavra “científicos” na sentença anterior não é um mero capricho. Em qualquer atividade humana, como é a ciência, diferentes interesses podem (e costumam) coexistir. A já aqui consolidada atuação e empenho do astrônomo franco-brasileiro, além de revelarem sua eficiência, também podem apontar algumas de suas intenções naquela época.

O caráter internacional da observação de eclipses solares totais dá, também, aos que nela estão envolvidos, possibilidade de uma exposição internacional do trabalho que é realizado. No caso da equipe do Observatório Nacional, que não apenas realizou a observação do fenômeno, mas, também, foi a responsável pelo planejamento prévio que incluía, entre outros fatores, a escolha dos locais que receberiam as expedições, além do preparo de condições iniciais para que cientistas de outros países pudessem realizar seus intentos, pode-se dizer que, em casos como esse, a exposição era multiplicada.

Após ter feito uma excursão pelos pontos mais convenientes, foi escolha de Morize instalar os instrumentos em Passa Quatro para realizar as observações celestes (MARX, 1912). Baseadas na opção feita pelo astrônomo franco-brasileiro, as missões francesa, inglesa e a de iniciativa individual também montaram suas estações na cidade mineira. Portanto, a escolha de Morize carregava o peso do investimento financeiro, intelectual e dos desejos científicos e pessoais das outras equipes que aqui estiveram. Vale ressaltar que as outras localidades escolhidas por outras expedições, Cruzeiro (SP) e Alfenas (MG), também foram previamente indicadas pela equipe do Observatório Nacional (O ECLIPSE..., 1912e).

A escolha do local foi apenas um dos aspectos que as equipes de observatórios estrangeiros dependeram dos trabalhos de Henrique Morize e sua equipe. Sendo assim, organizar a observação de um eclipse solar total pode ser vista como uma chance de expor o trabalho executado pelo observatório para outros países e, principalmente, para o governo de seu próprio país. Morize, então, via nessa atividade uma forma de mostrar às autoridades responsáveis o que o Observatório Nacional era capaz de executar (atraindo atenção mundial) e, dessa forma, convencer sobre os investimentos necessários à instituição (VIDEIRA, 2019a, 2019b).

Dessa maneira, considerar o evento ocorrido em 1912, em solo brasileiro, um fracasso é desconsiderar os diversos fatores associados àquela prática científica. Para o diretor do Observatório Nacional (possivelmente também para outros), o certame científico aqui realizado pode não ter sido decepcionante. Foi, por exemplo, a partir dele que começaram os trabalhos de prospecção por um local para a construção da, muito requisitada na época, nova sede do Observatório Nacional (VIDEIRA, 2019a). Portanto, a obtenção de resultados científicos não pode atuar como único medidor para definir o sucesso ou fracasso de um experimento. Ainda que as observações não tenham sido realizadas da maneira que era esperado, o eclipse de 1912 rendeu frutos para a ciência nacional, muito devido à valiosa atuação da equipe brasileira (VIDEIRA, 2019a, 2019b).

Além disso, independentemente de serem consideradas um sucesso ou um fracasso, acontecimentos relacionados a outras expedições, especialmente aqueles referentes à expedição inglesa e argentina, merecem destaque na discussão aqui realizada.

A comissão inglesa aportou no Brasil no dia 16 de setembro. Seus membros, Arhur Eddington, Charles Davidson e John Atkinson (1844 – 1924) chegaram ao Rio de Janeiro a bordo do paquete (antigo navio de luxo movido a vapor) Arlanza. Os instrumentos da equipe ficaram livres de cobranças de impostos (EDDINGTON; DAVIDSON, 1913). Tal aspecto revela as facilidades criadas pelo governo para as comissões estrangeiras. Os astrônomos foram recebidos pelo químico brasileiro Theophilo Lee, designado pelo ministério da Agricultura a os recepcionar (O PROXIMO..., 1912). Interessante destacar que a notícia referenciada não cita o nome de John Atkinson. Ela o coloca como um astrônomo amador e ajudante da comissão (A Noite – 16 de setembro de 1912). Como em uma peça de teatro, os papéis já haviam sido estabelecidos. Aqueles que seriam colocados em condição de protagonismo já haviam sido determinados (e nomeados) antes mesmo do episódio. Nesse contexto, vale ressaltar que a primeira excursão a pisar em solo brasileiro foi a de um homem só. Trata-se da excursão de iniciativa individual (não patrocinada por órgãos governamentais) do astrônomo, tido como amador, James Henry Worthington, que chegou ao Rio de Janeiro no dia 2 de setembro (CHEGAM..., 1912).

James, conhecido como "Caçador de Eclipses", observou o fenômeno de obstrução do Sol em abril do mesmo ano. O eclipse de outubro de 1912 era o quarto que assistiria em sua vida (MARX, 1912). É possível, então, que a experiência de Worthington em atividades desse tipo fosse maior do que a de alguns dos astrônomos profissionais que estavam no Brasil. Além disso, o "Caçador de Eclipses" era formado em Ciências Naturais na Universidade de Oxford, membro da Royal Astronomical Society e da Sociedade Astronômica Francesa e realizou estudos sobre a topografia de Marte junto ao famoso astrônomo da época, Percival Lowell (1855 – 1916) (MARX, 1912).

Tanto Atkinson como Worthington são colocados na posição de amadores nos documentos sobre o eclipse de 1912. No relatório de Eddington e Davidson (1913) é dito que uma "valiosa assistência foi prestada pelo Sr. J. J. Atkinson" (EDDINGTON; DAVIDSON, 1913, p. 386). Posteriormente, também é falado que Atkinson auxiliou Davidson na montagem do espectrógrafo (EDDINGTON; DAVIDSON, 1913, p. 386). Uma primeira leitura pode passar a impressão de reconhecimento do trabalho do

astrônomo amador. Entretanto, ainda que o reconhecimento exista, as formas como as contribuições de Atkinson são colocadas, através de palavras como “assistência” e “auxílio”, carregam com elas imposições à atuação de Atkinson e moldam a forma como ela é interpretada. As descrições das atividades executadas por Atkinson o colocam na posição de um agente externo que auxilia os astrônomos profissionais que praticam a observação científica. Tal explanação também é válida para o caso de Worthington. As já mencionadas extensas credenciais do “Caçador de Eclipses” são citadas na mesma notícia em que são apresentadas as diferentes expedições que foram para Passa Quatro (MARX, 1912). Entretanto, na própria notícia, ainda que sua experiência seja exposta de maneira acentuada e a ele o jornal coloque que deve uma “referência especial”, Worhtington é estabelecido no parágrafo seguinte da notícia como um “sábio amador” (MARX, 1912). Além disso, ao ser mencionado um dos estudos que executou anteriormente, Wothington é colocado como colaborador de Percival Lowell (1855-1916), famoso astrônomo da época. Assim como aconteceu com Atkinson no relatório da comissão inglesa, Worthington, ao ser citado como colaborador de Lowell, não é estabelecido como protagonista dos estudos realizados. Tal aspecto reforça a imposição de sua posição como amador, apesar da vasta experiência exposta e exaltada na própria notícia. Torna mais intrigante o caso de Wotrhington o fato de sua experiência em observações de eclipses solares se equiparar a de outros astrônomos tidos como profissionais, como Davidson, que, como já explanado, não possuía graduação no campo da astronomia e era considerado astrônomo profissional a partir de sua experiência. Sendo assim, a participação dos chamados amadores na observação do eclipse solar total de 1912 levanta questionamentos, presentes em outros episódios de observação e muito pertinentes para os objetivos estabelecidos nesta pesquisa, acerca de quem são aqueles autorizados a falar em nome da natureza e baseado em que essa autorização é dada (PANDORA, 2016). No entanto, outros aspectos percebidos através da investigação do relatório da expedição inglesa enriquecem tal questionamento e, portanto, devem ser debatidos.

A comissão inglesa chegou à cidade de Passa Quatro no dia 22 de setembro, mas apenas começou o preparo de seus instrumentos no dia 24 (EDDINGTON; DAVIDSON, 1913). No mesmo dia, trabalhadores locais construíram estruturas de tijolos para carregar alguns dos equipamentos da equipe inglesa (EDDINGTON; DAVIDSON, 1913). Os instrumentos utilizados eram sensíveis a perturbações externas, como trepidações, além de apresentarem uma regulagem muito específica. Os instrumentos utilizados e suas

regulagens eram condicionados ao intento das equipes no ato de observação. Portanto, a estrutura que comportava tais equipamentos também tinha suas especificidades e exigia saberes específicos em sua construção. Dessa forma, o conhecimento dos trabalhadores envolvidos na edificação de tais estruturas era essencial para que a observação pudesse ocorrer de maneira satisfatória. Ainda que não tivesse acontecido o impedimento da visualização pela chuva e o céu tivesse ficado ideal para a realização da observação do eclipse solar, sem as singulares construções, levantadas por trabalhadores locais, a utilização dos fundamentais instrumentos ficaria prejudicada ou até impossibilitada. Sendo assim, a participação dos trabalhadores brasileiros na edificação das estruturas permite expandir o questionamento feito no parágrafo anterior acerca dos reconhecidos na construção de conhecimento sobre a natureza. Em uma prática científica na qual a participação de diferentes atores sociais (que portam diferentes conhecimentos) é essencial, quem são os personagens aceitos como pertencentes a tal prática científica? A questão aqui colocada reflete a importância da diversidade de conhecimentos e experiências na construção do conhecimento científico (HARDING, 2015). Ela será retomada na seção sobre o eclipse de Sobral, entretanto, já é aqui feita para que o leitor reconheça sua importância para a discussão proposta nesta dissertação e perceba como a presença de diferentes atores sociais era necessária para a realização da observação de eclipses solares totais.

Assim como a missão francesa, os ingleses tinham como objetivo realizar observações espectroscópicas e verificar a existência do elemento *coronium* (BARBOZA, 2010). Esses objetivos divergem do futuro intento da excursão enviada para Sobral. No início da década de 1910, poucos eram os cientistas que tinham conhecimento das teorias de Einstein referentes ao comportamento da luz (SIMÕES, 2019). É nesse contexto de disseminação de conhecimento entre os cientistas que o eclipse de 1912 mais uma vez se fortalece como um importante episódio da história da ciência e menos como o fracasso que costuma ser lembrado.

A missão do Observatório de Córdoba, liderada por Charles Perrine e formada por Robert Winter, Enrique Chaudet e James Mulvey, chegou ao Rio de Janeiro no dia 18 de setembro, a bordo do navio Aragon (CHEGA..., 1912). Em uma entrevista, Perrine se refere a Morize como um notável sábio e diz que seu nome talvez seja mais conhecido em terras estrangeiras do que no próprio Brasil (CHEGA..., 1912). O diretor do Observatório Nacional não era, então, um desconhecido no cenário científico internacional. Não obstante suas considerações baseadas nas pesquisas realizadas por ele

e sua equipe foram confiadas pelas missões estrangeiras. A fala de Perrine serve também para reforçar os objetivos pessoais de Morize de consolidar os trabalhos realizados pelo Observatório Nacional dentro do próprio país. Ainda que fossem respeitados internacionalmente, não o eram nacionalmente (VIDEIRA, 2019a).

A equipe de Córdoba era a única que tinha um objetivo que não era comum a nenhuma das outras expedições. Um de seus intentos era o de tirar fotografias para testar o encurvamento da luz próxima ao Sol, calculado por Einstein. Esse encurvamento não era o mesmo previsto pela TRG, que apenas seria publicada em 1915, como discutiremos na seção 2.3 (MOREIRA, 2019).

Na seção anterior foi apresentado, como amigo próximo de Albert Einstein, o astrônomo Erwin Freundlich. Foi através de Freundlich que Perrine tomou conhecimento das ideias de Einstein (SIMÕES, 2019). No início do século XX, alguns astrônomos atribuíam à existência de um suposto planeta chamado Vulcano o anômalo movimento de precessão de Mercúrio. Perrine era um deles (SIMÕES, 2019), entretanto, as observações astronômicas não indicavam a presença de Vulcano. Quando o astrônomo norte-americano tomou conhecimento, através de Erwin, que as teorias de Einstein poderiam explicar a anomalia no movimento de Mercúrio, deu a ela crédito e se dispôs a liderar uma expedição com o objetivo de a testar (SIMÕES, 2019). No entanto, como já exposto, tais testes dependiam de fotografias que não puderam ser tiradas no eclipse de 1912. A equipe de Perrine teve sua tentativa negada pela chuva. Temos aqui, então, um encontro que se tornaria interessante devido a esse fenômeno da natureza.

Foi, possivelmente, através de Perrine que Eddington tomou conhecimento das teorias de Einstein sobre o comportamento da luz, já que o diretor do observatório argentino era um dos poucos que as conhecia na época e os dois astrônomos estiveram juntos no Brasil, em 1912, para realizar as observações do eclipse total (MOREIRA, 2019; SIMÕES, 2019). A impossibilidade de realizar os intentos iniciais de quase todas as equipes foi o que, talvez, tenha possibilitado, sete anos depois, que a equipe inglesa pudesse tirar as fotografias que ficariam marcadas na história da ciência e que fazem parte das discussões deste trabalho. Em muitos “fracassos” existem muitos sucessos escondidos.

O eclipse de 1912, observado no Brasil, é marcado por importantes encontros que começaram a construir a observação celeste, esta seria realizada 7 anos depois. Foi nele que Eddington tomou conhecimento da teoria que viria a testar no eclipse de Sobral e, foi nele também que Perrine e Morize fortaleceram suas conexões, esse fortalecimento foi

um fator determinante para que as observações realizadas na cidade cearense acontecessem da maneira como conhecemos. Foi devido a esse contato e à confiança em Morize e em sua equipe que uma carta foi enviada em 1917. Tal carta e as movimentações em torno dela serão discutidas na próxima seção.

2.3 - Cartas e informes: A atuação prévia de Morize

Albert Einstein é um dos casos na história da ciência no qual o nome e a imagem do cientista transcendem sua área de pesquisa e sua fama vai para além dos seus pares. Dois exemplos desse fato encontram-se em cima de minha escrivaninha. No exato momento em que escrevo esta dissertação, encontram-se ao lado de meu computador dois pequenos bonecos do famoso físico. O menor deles tem como principal característica e divertimento a cabeça de tamanho desproporcional em relação ao restante do corpo. Já o outro tem a mesma parte do corpo fixada a uma mola, o que produz oscilações em sua cabeça a cada toque no teclado dado por mim. A reprodução da figura de Einstein em diferentes artigos colecionáveis evidencia a fama mundial adquirida pelo cientista. No entanto, não foi sempre dessa maneira.

No início do século XX, o nome do físico alemão não era reconhecido para além de seus pares. No início da década de 1910, mesmo entre os cientistas, poucos eram aqueles que conheciam as teorias de Albert Einstein referentes ao comportamento da luz ao viajar pelo espaço (SIMÕES, 2019). Em 1911, o físico, através de seu Princípio da Equivalência, estimou que um raio de luz ao passar próximo ao Sol, devido aos efeitos da gravidade, teria sua trajetória desviada de aproximadamente 0,87'' (segundos de arco). O mesmo resultado poderia ser obtido através de métodos newtonianos (como já havia sido), porém, o físico alemão não tinha conhecimento desse fato (MOREIRA, 2019). Com base em seu Princípio de Equivalência, Einstein sugeriu que uma forma de coletar evidências de tal deflexão poderia ser obtida através de fotografias de estrelas tiradas em um eclipse solar total (MOREIRA, 2019). Como exposto na seção anterior, foi com esse objetivo que a expedição do Observatório de Córdoba, chefiada por Charles Perrine, viajou ao Brasil para observar o eclipse solar total de 1912 (BARBOZA, 2010; MOREIRA, 2019). E, como também já discutido, foi, possivelmente, através de Perrine,

na oportunidade do eclipse de 1912, que Eddington tomou conhecimento das teorias de Einstein sobre o comportamento da luz (MOREIRA, 2019; SIMÕES, 2019).

Em 1915, o físico alemão publicou um artigo em que que aponta, diferente de 1911, que o desvio na trajetória da luz estaria atrelado não a efeitos da gravidade, mas sim à presença de matéria alterando a geometria do chamado espaço-tempo (MOREIRA, 2019). Como a luz viaja pelo espaço-tempo, o caminho percorrido pela luz é alterado em função de mudanças do espaço-tempo. A previsão desse desvio faz parte da Teoria da Relatividade Geral (TRG) e, a partir dela, o famoso físico estipulou que o desvio sofrido por um raio de luz rasante ao Sol seria de, aproximadamente, 1,75'' (o dobro previsto por sua teoria anterior e pela física newtoniana) (DYSON, 1917; MOREIRA, 2019).

Frank Dyson, em março de 1917, em uma reunião da Royal Astronomical Society, chama atenção, através de um comunicado, para o eclipse que aconteceria dois anos depois e como o fenômeno se revelaria uma grande oportunidade para obter fotografias que poderiam ser relevantes para os estudos relacionados à TRG (DYSON, 1917; SIMÕES, 2019). Nesse comunicado, o astrônomo real coloca que seu propósito "é chamar atenção para a oportunidade única promovida pelo eclipse de 29 de maio de 1919" (DYSON, 1917, p. 446). Dyson ressalta que um dos aspectos que tornariam a ocasião especial seria o número incomum de estrelas que estariam visíveis durante o fenômeno (DYSON, 1917). Dyson termina sua apresentação destacando que "infelizmente, o caminho do eclipse é através do Atlântico e próximo ao Equador" (DYSON, 1917, p. 447) e que "trouxe o assunto adiante para que arranjos para observar em tantas estações quanto possível possam ser feitos o mais cedo possível" (DYSON, 1917, p. 447).

Fora os pontos destacados, outros aspectos do comunicado do astrônomo real britânico merecem destaque. Um deles é, por exemplo, o fato de um físico inglês propor uma expedição para observar um evento astronômico com o objetivo de testar a teoria de um físico, originário de um país inimigo da Inglaterra por conta da Primeira Guerra, e que não seguia os padrões adotados pela chamada física newtoniana (SIMÕES, 2019).

Outro ponto a ser destacado refere-se às palavras escolhidas pelo autor de um texto (de qualquer tipo), sujeitas a forma como são lidas, pois podem revelar diferentes objetos de debate referentes às concepções do autor. Dyson, ao citar, sem detalhar, a região da faixa de totalidade do eclipse solar, faz uso da palavra "infelizmente" ao se referir a tais regiões (DYSON, 1917, p. 447). O caráter negativo da fala do astrônomo inglês em relação aos locais transparece as dificuldades envolvidas no processo de organização e translado das expedições que realizariam a observação. Como discutido previamente

neste capítulo, a observação de eclipses solares totais exige, necessariamente, de seus interessados, a movimentação (BARBOZA, 2010). Ainda que o fenômeno celeste fosse observável no país em que se encontram os interessados no evento, uma movimentação interna seria necessária. Os observatórios em que os astrônomos trabalhavam eram fixos, dadas suas funções quando foram erguidos (BENNET, 2016; SMITH, 2016), dessa forma, um eclipse solar apenas seria observado nesses observatórios se a região em que foram construídos estivesse na faixa estreita da totalidade. Um outro fator já aqui discutido é que os grandes centros urbanos, onde normalmente residem os astrônomos, não são regiões favoráveis a observações desse tipo de fenômeno, o que torna necessário um deslocamento para cidades menos urbanizadas, normalmente localizadas no interior (BARBOZA, 2010). Sendo assim, o deslocamento de equipes e equipamentos é intrínseco à prática científica de observação de eclipses. No entanto, se a faixa de totalidade do eclipse se encontra em locais próximos aos dos astrônomos interessados no fenômeno, os processos envolvidos na organização e locomoção das expedições são facilitados. A não ser que exista algum tipo de conflito diplomático entre os países envolvidos, seria, no caso de Dyson, menos oneroso se deslocar para uma região próxima da Inglaterra do que para outra localizada do outro lado do Oceano Atlântico.

A proximidade entre o local de observação e o observatório astronômico responsável pela expedição facilita não apenas fatores referentes ao deslocamento, mas também a adaptação da expedição quando já se encontra no local onde será realizada a observação. Em geral, é mais provável que regiões próximas tenham costumes mais similares. Dessa forma, questões relacionadas a dificuldades de comunicação, hábitos alimentares, divergências religiosas e o cotidiano como um todo têm menores chances de gerarem empecilhos para os viajantes.

Portanto, a palavra “infelizmente” escolhida por Frank Dyson é justificável (DYSON, 1917, p. 447). Entretanto, é importante ressaltar que o reconhecimento das dificuldades envolvidas na execução das expedições dá ainda mais valor ao trabalho desenvolvido e à participação daqueles que as receberam em suas localidades. Em uma viagem longa que comporta uma série de dificuldades, o sucesso está intimamente ligado a atores sociais, os quais têm o papel fundamental de escolher o melhor local dentre os possíveis para a realização da observação e efetuar os devidos preparos para que a atividade possa ocorrer. Não obstante que o astrônomo britânico encerra sua fala destacando que o intuito dela era que os arranjos pudessem “ser feitos o mais cedo possível” (DYSON, 1917, p. 447).

O comunicado de Dyson apresentado na Royal Astronomical Society é mais uma indicação, além das já discutidas nas seções anteriores, de que os cinco minutos em que a totalidade do eclipse solar de Sobral ocorreu não representam a totalidade daquela prática científica. A fala realizada dois anos antes do fenômeno aponta para a necessidade de arranjos prévios. Dessa forma, os diferentes atores sociais envolvidos em tais arranjos foram participantes fundamentais para o sucesso da empreitada. Na ocasião do eclipse de 1919, alguns dos principais responsáveis pelos preparos foram os membros da equipe do Observatório Nacional (ON), centralizados na figura de seu diretor na época, Henrique Morize (VIDEIRA, 2019a; 2019b).

A intensa participação de Morize no episódio foi motivada por desejos pessoais relacionados à forma como diretor do ON enxergava o cenário da ciência nacional (VIDEIRA, 2003; 2019a; 2019b). No entanto, materialmente falando, é possível dizer que a atuação específica de Henrique Morize nos preparativos e na observação do eclipse de 1919 ocorreu, inicialmente, incentivada por uma carta enviada em junho de 1917 (poucos meses depois do pronunciamento de Dyson), por Perrine, na época diretor do Observatório de Córdoba (VIDEIRA, 2005; 2019a). A carta, escrita em espanhol por um norte-americano radicado na Argentina para um francês radicado no Brasil, apresenta importantes aspectos pertinentes à participação da ciência brasileira no episódio histórico.

Perrine começa sua mensagem se referindo a Morize como um “distinguido colega” (PERRINE, 1917, p.1) e dizendo que pretende mandar uma expedição para o Brasil para observar o eclipse solar total que aconteceria no dia 28 ou 29 de maio (PERRINE, 1917). É interessante notar que, ao expressar seu desejo de enviar uma expedição, o diretor do Observatório de Córdoba não faz qualquer menção a quais locais ou região do Brasil (país de dimensões continentais) estaria qualificado a receber a sua equipe e, possivelmente outras equipes, como ainda mencionou. Ainda que por parte de alguns astrônomos já existisse o conhecimento da região brasileira que estaria contida na faixa de totalidade (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920), Perrine não demonstra em sua mensagem ter tal informação. Diferentemente do comunicado de Frank Dyson apresentado a Royal Astronomical Society, no qual o astrônomo inglês coloca o eclipse como acontecendo no dia 29 de maio, Perrine também não demonstra essa certeza ao, em sua carta, citar os dias 28 e 29 do mês como datas possíveis para o fenômeno celeste (DYSON, 1917; PERRINE, 1917). O não demonstrado conhecimento de Perrine não é exposto aqui com o intuito de ser realizada uma crítica, mas sim de explanar aspectos importantes para a discussão que aqui se pretende fazer. Frank Dyson, como membro da

Royal Astronomical Society, tinha acesso a informações que outros astrônomos poderiam não ter. Em seu comunicado, ele cita que o astrônomo e geógrafo Robert Hinks (1873 - 1945) já estava imbuído de obter informações para aquela instituição referentes a lugares que teriam condições apropriadas para receber estações de observação (DYSON, 1917; SIMÕES 2019). Tal aspecto aponta que outros cientistas localizados em países que trabalhavam em outras instituições poderiam não ter acesso completo às informações sobre o eclipse de 1919. Além disso, o fato de a carta não apresentar detalhes dá mais valor à pesquisa que seria desenvolvida por Morize.

O diretor do observatório argentino segue em sua mensagem dizendo que o eclipse teria uma importância pouco comum e que a necessidade de o observar da melhor forma possível era muito grande (PERRINE, 1917, p.1). Perrine não estabelece se o motivo atribuído a tal importância se deve ao incomum número de estrelas visíveis, à chance de coletar dados referentes à comprovação da teoria de Einstein, ao incomum intervalo de tempo de duração da totalidade, ou ao próprio interesse demonstrado pelo fenômeno por outros astrônomos.

A partir do destaque dado ao evento nas linhas iniciais da carta, Perrine explicita o objetivo de sua carta:

> "As expedições que serão enviadas de todas as partes do mundo, se a guerra o permitir, irão **depender** de vosso Observatório, para quase toda classe de informações, como o tipo de tempo que costuma ter nessa época do ano, quantidade de nuvens, chuvas etc., a posição exata dos povos na linha de totalidade que podem ser usados como estações de observação: o método de transporte, se há hotéis, armazéns etc."
> (PERRINE, 1917, p.1 – grifos do autor).

É valioso iniciar salientando a escolha de palavras por Perrine. O autor da carta diz que as expedições irão depender do trabalho do Observatório Nacional (PERRINE, 1917, p.1). A dependência colocada pelo diretor do observatório argentino sugere que a experiência científica (realizada e financiada por vários países) não seria possível de ser realizada sem a mediação brasileira, representada no texto pela figura de Henrique Morize. Tal aspecto revela a imprescindível participação da ciência brasileira para que os preciosos 5 minutos de observação pudessem acontecer.

Também é interessante julgar os pedidos que foram feitos e a quem os pedidos foram feitos. Os requerimentos realizados são bastante diversos. O próprio Perrine diz em sua mensagem que as expedições a serem enviadas contariam com a equipe do ON para "quase toda classe de informações" (PERRINE, 1917, p.1). As solicitações são referentes

a condições climáticas, posições geográficas, métodos de transporte e até condições de hospedagem. Os pedidos representam necessidades reais de conhecimento das expedições. No entanto, tamanha diversidade de requerimentos exigia de Morize e sua equipe uma também grande diversidade de conhecimentos e áreas de atuação. Algumas das solicitações, especialmente aquelas referentes à hospedagem e armazenamento, não parecem, dado o senso comum, àquelas feitas a um cientista, especialmente alguém que exerce o simbólico cargo de diretor do ON. Tais pedidos apontam, entretanto, para diferentes habilidades requeridas dos atores sociais envolvidos naquela prática científica.

Na mesma carta, Perrine ainda destaca:

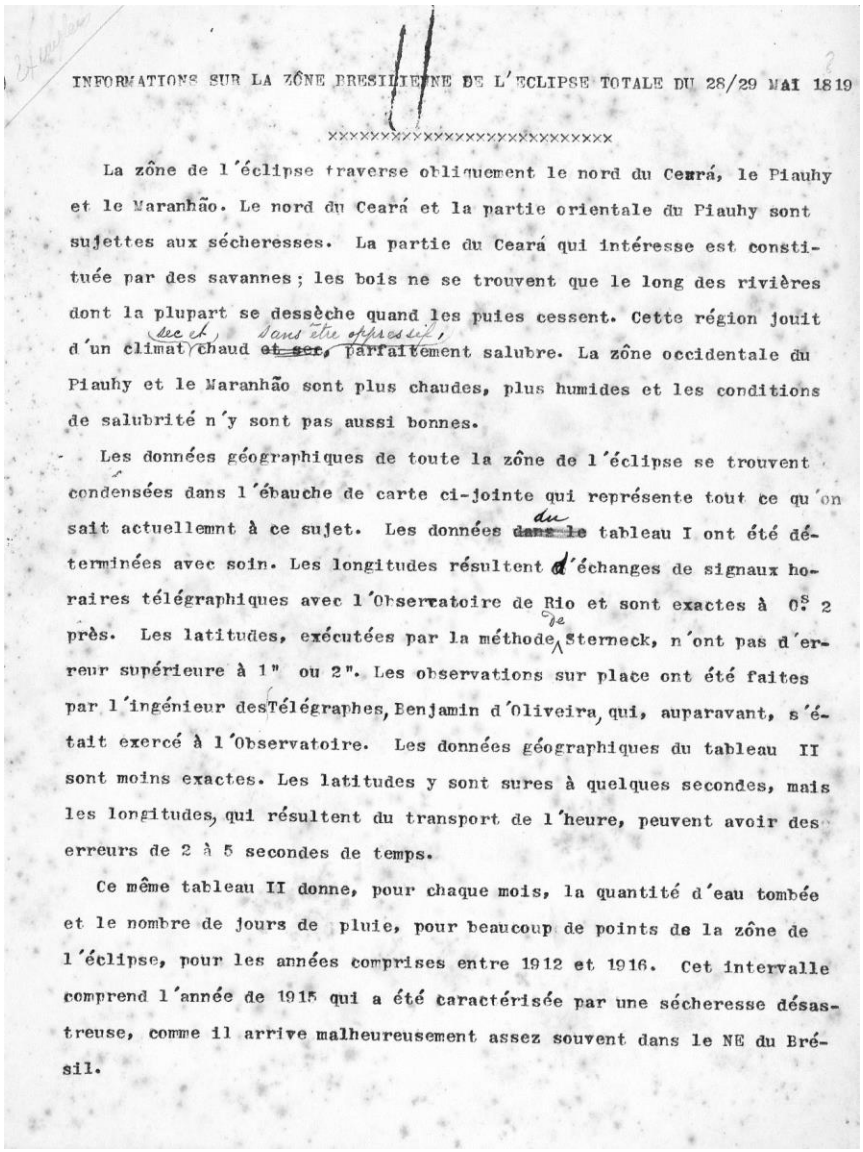
> "Qualquer informação que você possa me dar será muito apreciada, agora ou quando for obtida. Será uma vantagem obter essas informações o quanto antes, como sua experiência em eclipses certamente demonstrou"
> (PERRINE, 1917, p. 1).

Além das solicitações feitas, Perrine coloca que "qualquer informação" que Morize pudesse fornecer, naquele momento ou posteriormente, seria muito agradecida (PERRINE, 1917, p.1). A forma como o pedido foi feito pelo diretor do Observatório de Córdoba indica que também ficou sob responsabilidade de Morize decidir quais informações eram relevantes de serem investigadas e divulgadas para além daquelas requeridas de maneira explícita por Perrine. Tal aspecto aponta para a importância do conhecimento e experiência do diretor do ON e sua equipe em observações de eclipses solares totais. Dessa forma, é possível dizer que fizeram parte da prática científica conhecimentos e ações de cientistas brasileiros que não foram claramente requisitadas ou sequer esperadas.

Nos dois parágrafos finais da carta, o diretor do Observatório de Córdoba diz recordar com "prazer e gratidão" a ajuda fornecida por Morize às expedições que vieram ao Brasil na já debatida ocasião do eclipse de 1912, além de dizer que aproveita a oportunidade para expressar sua "distinguida consideração e estima" (PERRINE, 1917, p.1). A conclusão da carta nos permite, então, inferir sobre o ótimo legado e confiança gerados no trabalho de Morize na preparação para as observações do eclipse de 1912. Tal aspecto é importante pois, como já discutido, revela como, mesmo um evento em que não se conseguiu atingir os esperados resultados científicos pode ter outros frutos associados a ele. A produção científica se faz além de seus resultados e enunciados (GOODING, 1992; PIMENTEL, 2010), o próprio fortalecimento da conexão entre Perrine e Morize

pode ser interpretado como um dos sucessos da, por assim dizer, não observação do eclipse de 1912.

O demonstrado desejo do diretor do ON no episódio do eclipse de 1912 de inserir no cenário científico internacional a ciência nacional e expor sua atuação ao governo, atraindo necessários investimentos, persistia na ocasião do mesmo fenômeno celeste de sete anos depois (VIDEIRA, 2019a). Ainda em 1917, Henrique Morize escreveu, em francês, um relatório que seria enviado para diversos observatórios, no qual apresenta possíveis locais para observação do eclipse de 1919, considerando condições meteorológicas, deslocamento das equipes e instrumentos e outros aspectos fundamentais para a decisão do local de observação (VIDEIRA, 2005). É válido fazer a ressalva que o documento aqui investigado é um manuscrito do relatório de Morize, redigido em uma máquina datilográfica, que contém revisões pontuais a lápis (MORIZE, 1917b). No entanto, para cumprir os objetivos propostos nesta pesquisa, será importante discutir esse manuscrito à luz das especificidades do autor e de suas motivações. Dessa forma, o debate do relatório será realizado em um movimento de vai e vem entre aspectos da biografia de Henrique Morize e o próprio conteúdo do documento.



INFORMATIONS SUR LA ZÔNE BRESILIENNE DE L'ECLIPSE TOTALE DU 28/29 MAI 1819

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

La zône de l'éclipse traverse obliquement le nord du Ceará, le Piauhy et le Maranhão. Le nord du Ceará et la partie orientale du Piauhy sont sujettes aux sécheresses. La partie du Ceará qui intéresse est constituée par des savannes; les bois ne se trouvent que le long des rivières dont la plupart se dessèche quand les puies cessent. Cette région jouit d'un climat chaud sec, sans être oppressif, parfaitement salubre. La zône occidentale du Piauhy et le Maranhão sont plus chaudes, plus humides et les conditions de salubrité n'y sont pas aussi bonnes.

Les données géographiques de toute la zône de l'éclipse se trouvent condensées dans l'ébauche de carte ci-jointe qui représente tout ce qu'on sait actuellemnt à ce sujet. Les données du tableau I ont été déterminées avec soin. Les longitudes résultent d'échanges de signaux horaires télégraphiques avec l'Observatoire de Rio et sont exactes à 0s 2 près. Les latitudes, exécutées par la méthode de Sterneck, n'ont pas d'erreur supérieure à 1" ou 2". Les observations sur place ont été faites par l'ingénieur des Télégraphes, Benjamin d'Oliveira, qui, auparavant, s'était exercé à l'Observatoire. Les données géographiques du tableau II sont moins exactes. Les latitudes y sont sures à quelques secondes, mais les longitudes, qui résultent du transport de l'heure, peuvent avoir des erreurs de 2 à 5 secondes de temps.

Ce même tableau II donne, pour chaque mois, la quantité d'eau tombée et le nombre de jours de pluie, pour beaucoup de points de la zône de l'éclipse, pour les années comprises entre 1912 et 1916. Cet intervalle comprend l'année de 1915 qui a été caractérisée par une sécheresse désastreuse, comme il arrive malheureusement assez souvent dans le NE du Brésil.

Figura 4 – Primeira página do manuscrito de Morize

Fonte: Morize (1917b)

Morize escreveu o texto em francês, sua língua materna. A esse fato algumas diferentes considerações (não excludentes entre si) podem ser atribuídas. A primeira delas refere-se à própria facilidade de escrever na língua em que foi alfabetizado e que cresceu se comunicando. Henrique Morize chegou ao Brasil no ano de 1875, quando já tinha 14 anos, tendo, então, passado toda sua infância e início da adolescência na França (VIDEIRA, 2003). Além disso, outro fator importante é o já citado desejo de Morize de fortalecer as conexões entre o Brasil e outros países produtores de conhecimento científico, principalmente os europeus (VIDEIRA, 2003; 2019b). Morize era membro da Sociedade Francesa de Física e da Sociedade Astronômica Francesa (MORIZE, 1919b; VIDEIRA, 2003). Assim, sabia que enviando seu documento a tais sociedades, ele seria difundido entre seus integrantes. Morize, como um cientista de sua época, tinha

conhecimento de práticas científicas daquele contexto. Ele já havia participado de outras expedições de observações de eclipses e era familiarizado com seus processos, embora cada uma delas carregasse particularidades (VIDEIRA, 2003). Sendo assim, o franco-brasileiro sabia que tal difusão seria mais eficiente se o relatório estivesse na língua nativa de seus leitores. Vale ressaltar que, em fevereiro de 1919, (MORIZE, 1919b), o diretor do ON publicaria na revista *L'Astronomie* (publicação da Sociedade Astronômica Francesa) uma versão resumida de seu relatório, contendo tabelas que são apenas referenciadas no manuscrito. Morize (1919) conclui seu informe fazendo um convite aos leitores: "caso colegas queiram vir para observar o eclipse, podem fazê-lo com total segurança" (p.51).

Videira (2003) destaca que enquanto exerceu as funções de diretor do ON (de 1908 a 1929), Henrique Morize, junto de seus colegas, dedicou grande parte de seus esforços a defender os ideais de produção científica que considerava mais valiosos ao Brasil. Em uma época em que no Brasil predominava uma visão utilitarista da ciência, Morize defendia os ideais e a realização da chamada ciência pura (VIDEIRA, 2003). Nela, diferentemente da ciência aplicada, a produção de conhecimento científico aconteceria sem ter atrelada a ela uma utilização efetiva. De acordo com Morize e seus companheiros, a ciência aplicada seria uma consequência natural dos conhecimentos construídos pela ciência pura. Dessa forma, a ciência pura seria uma condição necessária para a ciência aplicada (VIDEIRA, 2003). Em um discurso proferido por Morize, como presidente da Sociedade Brasileira de Ciências, em julho de 1917, o franco-brasileiro defende abertamente suas ideias a respeito da importância da ciência pura e destaca a necessidade de que investimentos sejam feitos na realização da ciência (pura) nacional (VIDEIRA, 2012, p. 265).

> "A telegraphia commum e a hertziana, a fotografia em côres, a produção do ar líquido, a do radio a dos compostos azotados, e uma infinidade de outras applicações da physica e da chimica, que constituem nossa civilização actual, da qual temos tanto orgulho, tiveram como bases pesquisas completamente desinteressadas e são, entretanto, o assumpto de frucruosas applicações industriaes que enriquecem os paizes onde os governos clarevidentes promovem com pertinácia o desenvolvimento da sciencia pura, da qual resultam as aplicações, tão espontaneamente como á flor succede o fructo"
> (MORIZE, 1917a, p.272).

Em um pronunciamento realizado em 1913, Morize coloca como o desenvolvimento científico de um país pode ser estabelecido como uma medida de seu grau de civilização (MORIZE, 1913). Nesse movimento, o franco-brasileiro estabelecia os países europeus, considerados por ele como de primeiro mundo, como o padrão a ser almejado pelo Brasil (VIDEIRA, 2003). No discurso proferido em 1913, no qual o presidente do Brasil, Hermes da Fonseca, fazia-se presente, Henrique Morize agradece ao interesse demonstrado pelas autoridades "em prol do desenvolvimento científico, que constitui o mais elevado critério pelo qual se pode apreciar o grau de civilização alcançado por uma nacionalidade" (MORIZE, 1913, p.249). Mais adiante em sua fala, o diretor do ON cita diretamente o cientista inglês Norman Lockyer (1836-1920), dizendo que, ao fazer isso, estaria substituindo sua "insignificante personalidade" (MORIZE, 1913, p. 257). Ao fazer a citação, Morize expressa seu desejo de que o governo brasileiro ouça o conselho do cientista britânico, tal como fizeram as autoridades inglesas (MORIZE, 1913).

Os pronunciamentos realizados por Morize apontam as motivações e ideais defendidos pelo franco-brasileiro. Tais aspectos estão diretamente atrelados ao empenho do diretor do ON em escrever um detalhado relatório de relevância internacional. Desde que começou a se envolver com o desenvolvimento da ciência nacional, Morize sempre que podia destacava a importância de investimentos do governo brasileiro na ciência nacional (VIDEIRA, 2003). Em uma época em que a ciência no Brasil lutava para se consolidar, o diretor do ON fazia pronunciamentos públicos divulgando o valor do investimento na ciência e na educação (VIDEIRA, 2003). No entanto, Henrique Morize nunca, em qualquer um de seus discursos, fez referência a aspectos capitais da história do país (VIDEIRA, 2003). O franco-brasileiro, por exemplo, em momento algum faz menção ao recente passado colonial brasileiro e como tal passado tinha (e tem) relação direta com o desenvolvimento da ciência nacional (VIDEIRA, 2003). A intenção aqui não é tirar valor do importante papel de Morize na história da ciência nacional. A intenção é mostrar que a realidade da ciência nacional (de 1917 ou 2020) está inevitavelmente atrelada ao passado que a construiu. Morize viveu toda sua infância em um país colonizador e apenas aos 14 anos passou a viver em uma ex-colônia europeia. Tal fato ajuda a explicar como o passado colonial brasileiro não era uma questão para o diretor do ON. Além disso, os dois diretores que antecederam Morize, Emmanuel Liais (1826-1900) e Luís Cruls (1848-1908), também eram europeus (francês e belga, respectivamente) (VIDEIRA, 2003). Dessa forma, personagens importantes na formação de Morize, logo

de sua visão de ciência e civilização, que também tiveram valiosos papéis no desenvolvimento da ciência nacional, compartilhavam do nascimento e parte da vida em países colonizadores. A desconsideração de um passado colonial por parte de figuras centrais na história da ciência do Brasil ajuda a compreender a insistência, tão presente na fala de Henrique Morize, em um desenvolvimento científico e civilizatório de acordo com países europeus. Tal discussão referente ao discurso civilizatório será retomada na seção seguinte, no entanto, agora é necessário retornar ao manuscrito do astrônomo franco-brasileiro.

O manuscrito de Henrique Morize, tal como a carta de Perrine, apresentam os dias 28 e 29 de maio como duas possíveis datas para o eclipse solar total de 1919 (MORIZE, 1917b, p.1; PERRINE, 1917, p.1). Tal fato reforça o argumento que aqueles que não faziam parte de certas sociedades astronômicas e/ou comitês organizacionais de expedições de observação de eclipses, ou se encontravam em posições periféricas em relação a eles, não tinham acesso às mesmas informações que seus integrantes tinham.

No primeiro parágrafo de seu manuscrito, Morize cita que a faixa de totalidade atravessaria obliquamente o norte do Ceará, Piauí e Maranhão (MORIZE, 1917b, p.1). O autor, então, prossegue fazendo uma breve exposição das usuais condições climáticas de tais locais, além de um, também breve, comentário acerca da vegetação referente à parcela do estado do Ceará compreendida na faixa de totalidade (MORIZE, 1917b).

No segundo parágrafo, o diretor do ON refere-se a uma tabela com as coordenadas geográficas dos locais no Brasil presentes na faixa de totalidade que poderiam receber expedições. Morize discute os métodos de obtenção de dados referentes à longitude e latitude, citando observações *in loco* feitas pelo engenheiro dos Telégrafos, Benjamin d'Oliveira (MORIZE, 1917b, p.1). Além disso, também é feita uma exposição de quais dados apresentados na tabela (citada, mas não presente no manuscrito) eram mais ou menos precisos. A presença de tal informação é importante, visto que o nível de confiança dos valores de latitude e longitude divulgados estava diretamente associado a essa precisão.

No parágrafo seguinte, há a apresentação de uma tabela (citada, mas também não presente no manuscrito) com informações referentes às chuvas que caíram em diversos locais da faixa de totalidade durante os anos entre 1912 e 1916 (MORIZE, 1917b).

> "A tabela II também fornece, para cada mês, a quantidade de água que caiu e o número de dias de chuva, em muitos pontos da faixa de eclipse, durante os anos entre 1912 e 1916. Esse intervalo inclui o ano de 1915, que ficou caracterizado por uma seca

> desastrosa, como, infelizmente, costuma ocorrer no Nordeste do Brasil, com bastante frequência"
> (MORIZE, 1917b, p.1).

Morize não apenas expõe os dados como também, no parágrafo seguinte, os interpreta.

> "A tabela mostra claramente que, de junho a dezembro, chove muito pouco e que o mês de maio está no final da estação chuvosa. Sendo assim, seria possível ter um pouco de chuva no dia do eclipse. Em Sobral, que está praticamente sobre a linha central, a probabilidade é de 1 dia entre 4,5 – surgindo outra circunstância, porém. Durante os anos de estiagem, o céu costuma ficar coberto, ainda que não chova; enquanto nos anos chuvosos, tem-se principalmente tempestades, que ocorrem à tarde, mas como o eclipse ocorre de manhã, é provável que o céu esteja favorável" (MORIZE, 1917b, p.3).

Em seu comentário, o franco-brasileiro dá maior atenção sobre a probabilidade de chuvas na cidade de Sobral no mês de maio, destacando ainda outros fatores que podem influenciar o índice pluviométrico, concluindo que, pelo fato de o eclipse acontecer de manhã, provavelmente o céu estaria favorável à observação (MORIZE, 1917b, p.2).

Seguindo a explanação em relação à pluviosidade, o diretor do ON cita uma terceira tabela (também não presente no manuscrito) referente às condições pluviométricas da cidade de Caxias, no interior do Maranhão (MORIZE, 1917b). O franco-brasileiro expõe que tal destino não seria favorável, visto que, de acordo com sua interpretação, as chuvas eram, naquela cidade, comuns no mês de maio e, além disso, o acesso à cidade era difícil (MORIZE, 1917b).

A exposição de dados coletados de 1912 a 1916 já seria valiosa para aqueles que estivessem interessados em enviar expedições ao Brasil. No entanto, Morize vai além e apresenta sua interpretação dos dados. Números iguais podem ser compreendidos de maneiras diferentes dependendo de quem os lê. Dessa forma, contar com comentários de alguém que tinha o conhecimento sobre o clima local era uma valiosa informação. Em relação a isso, outro fator referente ao passado de Morize é pertinente de ser aqui explanado e debatido.

Henrique Morize entrou em 1884 para o ON, na época Imperial Observatório do Rio de Janeiro, como aluno astrônomo, antes de completar sua graduação em engenharia industrial (VIDEIRA, 2003). Em suas primeiras atividades, o ainda estudante já se ocupava com estudo meteorológicos (VIDEIRA, 2003). Sendo assim, no ato de escrita

do relatório, Morize já contava com, pelo menos, 30 anos de experiência de estudos meteorológicos, já que parte do trabalho do ON consistia em análises meteorológicas. Vale ressaltar que diferentes observatórios, em diferentes lugares do mundo, apresentavam diferentes responsabilidades ("A ORDEM"..., 1919). Em uma entrevista dada ao jornal A Ordem, de Sobral, Morize coloca que o Observatório de Greenwich, do qual os astrônomos da comissão inglesa faziam parte, dedicava-se mais à astronomia de posição ("A ORDEM"..., 1919). Portanto, o conhecimento referente a assuntos climáticos detido pelo diretor do ON e sua equipe não era, provavelmente, um conhecimento que outros astrônomos britânicos interessados na observação do eclipse solar total detinham.

Parte das responsabilidades do ON concerniam em: determinação da hora certa, aquisição e publicação de dados meteorológicos, determinação das posições geográficas das cidades por onde passavam os trens da Estrada de Ferro Central do Brasil (VIDEIRA, 2003). Tais atividades (e o necessário conhecimento para as exercer), como já discutido nas seções anteriores, eram fundamentais para a escolha do local e preparação das condições necessárias para a observação de um eclipse solar total. Sendo assim, as pessoas que compunham a equipe do ON, dada sua rotina de responsabilidades e estudos, eram capacitadas para não apenas escolher o melhor local, como organizar todos os preparativos necessários para a execução das expedições de observação de um eclipse solar total.

Ao final da segunda página do manuscrito, Morize aponta que o norte do Ceará é a região presente na faixa de totalidade que ofereceria maiores benefícios e coloca a cidade de Sobral como a melhor opção de destino (MORIZE, 1917b, p.2). O autor, então, segue apresentando justificativas para sua escolha, explanando informações essenciais para os interessados em organização de expedições. A partir desse momento, Morize mostra sua versatilidade de conhecimentos, divulgando informações que não costumam ser associadas ao trabalho de cientistas. Vale ressaltar que quando o franco-brasileiro entrou para o ON como aluno, a instituição contava com poucos funcionários (VIDEIRA, 2003). Tal fato tornava comum que os estudantes desempenhassem diversas funções (VIDEIRA, 2003). Em meio a essas diversas atividades, Morize, ao longo de sua formação, adquiriu conhecimentos para além da formação acadêmica como astrônomo.

Morize segue sua explanação dizendo que a cidade de Sobral contava com "hotéis razoáveis" e que lá era "possível contratar trabalhadores de todo tipo" (MORIZE, 1917b, p.2). Embora o astrônomo não tenha falado mais sobre os trabalhadores sobralenses nesse documento, suas atividades e conhecimentos seriam prontamente colocados à disposição

e reivindicados pelas expedições que estiveram na cidade cearense (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Depois, Morize cita a existência de uma fábrica de tecelagem na cidade sem apresentar detalhes (MORIZE, 1917b, p.2). Possivelmente, a menção feita pelo diretor do ON foi devido à necessidade de serem fabricadas mantas e cobertores para proteger da poeira local os instrumentos sensíveis utilizados nas observações celestes e para diminuir a incidência solar nos equipamentos. A existência da fábrica, então, representava que menos utensílios teriam que ser transportados pelas equipes. Morize também fornece diversas informações referentes aos meios transporte e às formas possíveis de se chegar à cidade de Sobral (MORIZE, 1917b).

> "Chega-se nela pela ferrovia, saindo do porto de Camocim, que possui uma doca com equipamentos de levantamento que permitem o transbordo direto de pacotes, do barco a vapor para o vagão. A distância até Sobral é de 130 km, que são percorridos em 6 horas. Os hotéis são similares aos de Sobral. Note-se que não se encontram leitos, apenas redes, que são a forma de deitar mais comum no país"
> (MORIZE, 1917b, p. 2).

O trecho destacado do manuscrito mostra a preocupação de Morize com diferentes aspectos essenciais para a realização da observação. Além dos já citados comentários referentes a meios de transporte, o astrônomo salienta, também, a existência de equipamentos que poderiam ser utilizados para levantar pacotes (MORIZE, 1917b). Os instrumentos utilizados pelos astrônomos eram pesados e muitas vezes até impossíveis de serem transportados apenas com o esforço humano. A presença de tais equipamentos, ressaltada por Morize, para içar diferentes objetos representa mais um da lista de extensos detalhes fundamentais para realização da atividade científica que não costumam ser lembrados.

Após a exposição do tempo de viagem entre Camocim e Sobral, Morize faz um breve comentário referente a um aspecto da cultura local. Tal comentário é o fato de a população deitar-se apenas em redes e não em camas (MORIZE, 1917b, p.2). É importante lembrar que em expedições como essa, os participantes passariam vários dias no local destino. Tradições referentes à cultura local, que na maioria das vezes são até impossíveis de serem imaginadas pelos viajantes, já que não fazem parte de sua realidade, mas afetam drasticamente o cotidiano do cientista e, consequentemente, sua atuação nos experimentos realizados. Noites mal dormidas, por exemplo, podem arruinar atividades que dependem da atenção daqueles que a realizam.

Em seu relatório, o diretor do ON também se preocupou com a necessidade de possíveis reparos nos instrumentos das expedições.

> "As oficinas da Companhia Ferroviária ficam em Camocim, é possível utilizá-las para consertos indispensáveis, graças à boa vontade de um dos Diretores, o Sr. Vicente de Saboya, que, gentilmente, as colocou à minha disposição"
> (MORIZE, 1917b, p. 2).

Morize cita a existência de uma oficina em que "indispensáveis" consertos poderiam ser realizados, tendo sido colocados à disposição das equipes que forem para Sobral pelo Sr. Vicente de Saboya (MORIZE, 1917b, p.2). Os equipamentos corriam o risco de serem danificados durante o transporte e na sua própria utilização. Como o próprio autor coloca, era indispensável que existisse um local em que reparos pudessem ser realizados (MORIZE, 1917b, p.2). Além disso, o fato de Morize citar a permissão de uso da oficina dada por um de seus diretores indica que o franco-brasileiro se adiantou e se movimentou para negociar com a pessoa encarregada pela oficina antes mesmo de ter conhecimento se as expedições seriam enviadas para o norte do Ceará. A observação do eclipse solar total, como colocado por Dyson em seu comunicado na Royal Astronomical Society (DYSON, 1917), era dependente da realização de preparativos com antecedência. Portanto, a antecipação de Morize, exemplificada aqui pelo aparente acordo realizado com o Sr. Vicente Saboya, é mais uma indicação da participação ativa do cientista franco-brasileiro naquela prática científica.

Em seu relatório, o diretor do ON também descreveu os possíveis transportes fluviais envolvidos nos necessários deslocamentos (MORIZE, 1917b).

> "Para chegar em Camocim, pode-se sair de Fortaleza, Recife, Belém ou Amarração, onde atracam transatlânticos. De Amarração, partem todos os meses os barcos a vapor do Lloyd Brasileiro e os da Companhia Maranhense, que fazem a ligação entre o Pará e Recife. Os segundos são pequenos barcos a vapor, de aproximadamente 400 tonéis, mas com algum conforto. Já os vapores da Lloyd são maiores e mais confortáveis. Encontra-se, ainda, uma certa quantidade de navios vagabundos, "tramps", que transportam gado de Camocim para o Pará, contabilizando-se 3 ou 4 por mês"
> (MORIZE, 1917, p.3).

Mais uma vez, Henrique Morize é conciso, porém detalhista, em seus comentários. Ele apresenta aspectos positivos e negativos das diferentes opções, fazendo menções à conforto, velocidade da viagem e como as embarcações costumam ser utilizadas (MORIZE, 1917b, p.3).

Morize também cita em seu relatório outras regiões que seriam passíveis de serem instaladas estações. Alguns desses locais eram notáveis devido a uma maior duração da totalidade na região (MORIZE, 1917b). No entanto, tais locais apresentavam diferentes aspectos negativos à realização da observação, expostos pelo autor. Um deles, por exemplo, não possuía gruas para realização de descarga dos instrumentos, nem hotéis para hospedagem dos integrantes das expedições sendo, portanto, inoportunos para receber as equipes (MORIZE, 1917b). A fala de Morize evidencia como o melhor local para a realização da observação não era necessariamente aquele em que o fenômeno poderia ser melhor visualizado. Um local em que a duração da totalidade fosse maior não apresentava necessariamente as condições necessárias para a realização da observação (MORIZE, 1917b). Sendo assim, a visualização do fenômeno celeste é apenas um dos muitos aspectos pertencentes e pertinentes àquela prática científica. Tais aspectos são dependentes um do outro e, portanto, de valor incomensurável para a realização da observação.

No parágrafo final de seu relatório, Henrique Morize faz mais uma vez comentários referente a costumes do povo cearense. Dessa vez, o diretor do ON dirige sua atenção para os hábitos alimentares locais.

> "No interior do Ceará, a alimentação tem como base a carne bovina, fresca ou defumada, e arroz, feijão, farinha de mandioca, etc. À beira do mar, encontra-se, em todos os lugares, peixe de excelente qualidade, que também é consumido nas cidades do interior, após dessecação. Quase não se encontra vegetais frescos, à exceção do milho verde, do aipim e de outros tubérculos. Nas cidades, é possível obter excelente café, colhido na Serra de Baturité"
> (MORIZE, 1917b, p.4).

O íntimo conhecimento demonstrado pelo astrônomo franco-brasileiro em seu manuscrito dos hábitos alimentares dos habitantes do estado nordestino não era "apenas" devido a pesquisas realizadas por ele. A própria categórica indicação feita por Morize da cidade de Sobral tem raízes que vão além da investigação realizada naquela ocasião.

No ano de 1893, quando Morize ainda não havia assumido o cargo de diretor do ON, o astrônomo foi convocado para, partindo do Rio de Janeiro, junto de uma comissão inglesa, observar um eclipse solar parcial em Sobral (VIDEIRA, 2003). Embora 24 anos separem a escrita do relatório da viagem de Morize para a cidade cearense, é possível dizer que a experiência adquirida por ele na ocasião do fim do século XIX tem participação na produção de seu relatório. Em 1917, Morize já não era um marinheiro de

primeira viagem (ou observador de primeira viagem) em conhecer a cultura de Sobral, em participar de uma expedição de observação de eclipse, em realizar os preparativos necessários para receber expedições internacionais, em trabalhar com cientistas ingleses. As experiências e conhecimentos adquiridos por Morize ao longo de sua trajetória no ON, aliados à conjuntura do eclipse solar total de maio de 1919 (por exemplo, o fato de a faixa de totalidade passar por um local em que o astrônomo já havia realizado uma observação), tornam o franco-brasileiro uma pessoa extremamente preparada para realizar a escolha de Sobral.

Henrique Morize enviou seu relatório para diversos observatórios no mundo (VIDEIRA, 2005). Seu documento foi recebido pela Joint Permanent Eclipse Committee, órgão oficial da Royal Astronomical Society, da qual Frank Dyson era astrônomo real e Arthur Eddington era secretário geral (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). O relatório da comissão inglesa acerca dos resultados obtidos na expedição enviada para Sobral deixa nítido a participação do informe enviado por Morize na escolha pela cidade cearense.

> "Uma circular recebida do Dr. Morize, diretor do Observatório do Rio, afirmou que Sobral era a estação mais adequada no Norte do Brasil e deu abundantes informações sobre as condições meteorológicas, modo de acesso etc.
> Com base nessas informações, o Comitê Conjunto Permanente de Eclipse, em reunião em 10 de novembro de 1917, decidiu, se possível, enviar expedições a Sobral, no Norte do Brasil, e à Ilha do Príncipe".
> (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.295)

A leitura do relatório atrelada a outros aspectos da trajetória profissional de Morize no Brasil indicam a crucial participação do diretor do ON e de sua equipe na observação do eclipse solar total de Sobral dois anos antes dele acontecer. Parte do conhecimento que seria construído na cidade cearense, em 1919, já começava a ser edificado na troca de cartas entre Perrine e Morize, que tiveram conexões fortalecidas no eclipse de 1912, e na escrita do próprio relatório (GOODING, 1992; OGILVIE, 2016).

No entanto, além de Henrique Morize, vários outros atores sociais brasileiros e brasileiras participariam da prática científica de observação do eclipse de Sobral (VIDEIRA, 2005). A próxima seção, então, discutirá essas atuações em um movimento de tentar discutir tais apagamentos, questionando quem são aqueles tidos/colocados em condição de protagonismo na construção do conhecimento no episódio histórico investigado.

2.4 – Desviando os olhares para revelar ocultamentos: o eclipse de Sobral

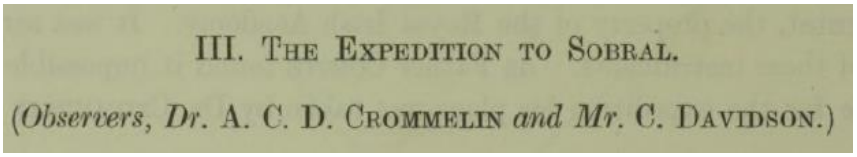
A trajetória até o eclipse de Sobral de 1919 é dependente dos mais diversos fatores. Tal afirmação é válida tanto para o próprio acontecimento do episódio, como também para a sua compreensão e discussão. O caminho percorrido, e mais uma vez recorro à ambiguidade, pois a afirmação é válida para a luz viajando pelo espaço e para esta dissertação, participa daquilo que é revelado ou que se pretende revelar. No trajeto até aqui, estabelecemos a observação de eclipses solares totais como uma prática científica de caráter internacional, expondo e questionando a atuação dos comitês organizacionais de expedições. Na seção 2.2, reservada ao eclipse de outubro de 1912 observado no Brasil, discutimos características comuns às práticas de observação de eclipses solares totais e diferentes acontecimentos do episódio que seriam relevantes para a observação de 1919. Na seção anterior a esta, foi discutida, a partir de cartas e relatórios, a atuação prévia de Henrique Morize e da equipe do ON no preparo para a realização da observação. Essa muito breve recapitulação tem como intuito lembrar ao leitor que os debates realizados nas seções anteriores participam da discussão presente nesta seção. Sendo assim, feitas as devidas ressalvas, é conveniente que continuemos de onde paramos no segmento anterior.

Frank Dyson e Arthur Eddington estavam liderando o processo de organização das expedições inglesas à época (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Eddington esteve no Brasil na ocasião do eclipse de 1912 e tinha experiência em como um imprevisto climático poderia arruinar as observações, o que levou à decisão de duas expedições inglesas para dois lugares diferentes. Eddington e Edwin Cottingham (1869-1940) iriam para a Ilha de Príncipe, enquanto Charles Davidson e Aloysius Cortie (1859-1925), um astrônomo jesuíta, iriam para a cidade de Sobral (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Importante frisar que o envio de duas expedições implicava uma logística de organização mais complexa, visto que existiria um número maior de deslocamento de pessoas e objetos, bem como um maior investimento financeiro. Tal fato aponta como o eclipse solar total de 1919 era valioso aos cientistas britânicos. Outro fator interessante é a primeira menção aqui feita a Aloysius Cortie. O padre inglês era um dos astrônomos que viria ao Brasil. No entanto, o jesuíta não conseguiu dispor o tempo

necessário para a expedição, tendo sido, então, substituído pelo, já citado, astrônomo Andrew Crommelin (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920).

A cidade de Sobral fica localizada no norte do estado do Ceará, a 235 quilômetros de Fortaleza e 126 de quilômetros de Camocim. O município foi fundado em 1841, ocupa uma área de, aproximadamente, 2069 quilômetros quadrados (IBGE, 2020a) e conta, atualmente, com uma população de 210711 habitantes (IBGE, 2020b). No fim da década de 1910, Sobral era a segunda cidade mais importante do estado do Ceará, apenas atrás da capital (MORIZE, 1917b).

Tratando-se da viagem da equipe britânica para Sobral, dois relatórios construídos acerca da expedição serão importantes fontes primárias para esta seção. Um deles é o já referenciado algumas vezes nesta dissertação e que teve os resultados apresentados em uma sessão da Royal Society de novembro de 1919 (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Ele apresenta uma seção exclusiva referente ao relato da expedição que veio ao Brasil. É interessante notar que apenas um dos astrônomos que se deslocou para Sobral tem o nome constando como autor de tal relatório. Trata-se de Charles Davidson (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Andrew Crommelin, apesar de ter viajado para Sobral, não consta como um dos autores do relatório. O nome dele apenas aparece na seção referente à expedição para a cidade cearense, sendo colocado como um dos observadores, não como um autor do relatório.


III. The Expedition to Sobral.

(*Observers, Dr.* A. C. D. Crommelin *and Mr.* C. Davidson.)

Figura 5 – Título da seção do relatório da comissão inglesa referente à expedição para Sobral

Fonte: DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON (1920)

Tal fato abre espaço para discussões, em uma outra oportunidade, referentes à existência de apagamentos entre os próprios cientistas ingleses. No entanto, Crommelin construiu seu próprio relatório sobre a expedição (CROMMELIN, 1919). Ambos os relatórios representam fontes primárias ricas, apesentando diferentes detalhes e diferentes enfoques. O relatório assinado por Dyson, Eddington e Davidson apresenta um teor mais técnico e formal (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Já o de Crommelin tem um relato mais pessoal da expedição (CROMMELIN, 1919).

A expedição inglesa chegou ao Brasil no dia 23 de março de 1919, desembarcando no estado do Pará (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Aqui algumas diferenças já se estabelecem na forma como os relatos foram produzidos. Os dois documentos citam que as bagagens dos membros da comissão passaram pela alfândega sem que fossem abertas ou que qualquer outra inspeção fosse realizada (CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Esse fato mostra uma das facilitações criadas na viagem dos cientistas britânicos. No entanto, a diferença nos relatórios se dá a quem o agradecimento a tal auxílio com as bagagens foi endereçado. Em seu relatório, Crommelin diz que a facilitação ocorreu devido à "gentil ajuda" do cônsul britânico (não citando seu nome) (CROMMELIN, 1919, p. 368). Já no relato assinado pelo trio de cientistas britânicos, a não realização de inspeção das bagagens é atribuída a uma "cortesia do Governo Brasileiro" (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.296). A facilitação criada na alfândega ter sido mencionada nos dois relatórios evidencia a importância que tinha para os cientistas que suas bagagens não fossem revistas. Algum sensível instrumento, por exemplo, poderia estar guardado em alguma das malas e poderia ser danificado ou desregulado se não fosse propriamente manuseado. A diferença a quem o agradecimento é feito pode ser atribuída ao já citado contraste na construção dos relatórios. O relato de Crommelin, por ser mais pessoal e menos técnico, dava mais espaço para testemunhos, agradecimentos e críticas com menor acanhamento (CROMMELIN, 1919). Já o artigo assinado por Dyson, Eddington e Davidson, que foi lido na Royal Society, precisava apresentar um maior formalismo e, de certa forma, era constrangido por diversos aspectos, inclusive políticos, em possíveis agradecimentos e críticas (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Tal fator explica o agradecimento menos direcionado realizado pelo trio de cientistas e estará presente, implicitamente ou explicitamente, nos debates que ainda serão aqui realizados.

Uma outra diferença presente nos relatórios se dá na descrição da primeira decisão que os dois astrônomos britânicos tiveram que tomar ao chegar em solo brasileiro. Ao chegar no Pará, os cientistas puderam escolher entre prosseguir imediatamente para Sobral ou esperar mais algumas semanas para seguir com o itinerário (CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). A decisão tomada foi a de esperar para seguir a viagem (CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). O contraste entre os relatos ocorre na descrição da tomada de decisão e na forma como a espera foi recebida. No relatório lido na Royal Society, é colocado que:

> "Havia a opção de seguir imediatamente para Sobral ou esperar algumas semanas. Foi considerado indesejável ir para lá antes de ouvirmos do Dr. Morize sobre os preparativos que estavam sendo feitos, por isso comunicamos nossa chegada a ele por telegrama e decidimos aguardar sua resposta. Como tínhamos algum tempo disponível, continuamos a viagem para Manaus no "Anselm", retornando ao Pará em 8 de abril"
> (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.296).

Nessa passagem, há uma aparente grande confiança que Morize executaria todos os preparativos necessários. A relatada espera do aval do diretor do ON permite a interpretação de que os astrônomos não tinham receio em aguardar mais algumas semanas e, consequentemente, ter menos tempo para se preparar em Sobral. Além disso, a descrição da espera como um "tempo disponível", passa a mensagem de que, como Morize estava encarregado dos preparativos, tal espera não seria um empecilho, e os astrônomos britânicos poderiam aproveitar o tempo ofertado, tal como fizeram, viajando a Manaus (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). No relatório de Crommelin, diferentemente do assinado pelo trio, há uma descrição das impressões da viagem para Manaus. Contudo, mais pertinente para a discussão que se pretende aqui realizar é o contraste entre os dois relatos referente à espera da equipe britânica.

> "Tínhamos a opção de partir imediatamente para Sobral ou de esperar quase um mês; decidimos pelo último curso, que certamente foi o certo, pois depois descobrimos que nada estava arranjado para a nossa recepção em Sobral naquela data.
> Aproveitamos o atraso para continuar nossa viagem a Manaus no Anselm. Assim, vimos 1000 milhas das florestas luxuriantes da Amazônia, com seus habitantes de belíssima plumagem" (CROMMELIN, 1919, p.368).

Os contrastes entre os relatórios presentes nas breves descrições referentes à escolha em não se deslocar para Sobral são significativos. Na fala do trio de cientistas, como destacado, há valorização e confiança no planejamento executado por Morize. Já no relato de Crommelin, não há menção ao nome do diretor do ON. Fora isso, podemos interpretar que ao dizer que "nada estava arranjado para a nossa **recepção** em Sobral naquela data" (CROMMELIN, 1919, p.368, grifo do autor), Crommelin sugeriu que a atuação de diferentes atores sociais brasileiros e brasileiras nos preparativos seja interpretada como um serviço que estava sendo prestado à expedição inglesa. E, assim, aqueles preparativos não estariam relacionados à prática científica da observação do eclipse em si, colocando, automaticamente, brasileiros e brasileiras como externos a ela.

Além disso, o tratamento dado ao tempo de espera também é diferente. No relatório apresentado na Royal Society, a forma como a espera dos cientistas é referenciada pode ser tratada como um privilégio, já que a descrição empregada é a de que havia "tempo disponível" (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.296). Portanto, na forma como foi relatado, o tempo não era uma questão problemática. Entretanto, no relatório de Andrew Crommelin, a mesma espera é tratada como um "atraso" (CROMMELIN, 1919, p.368). Em um trabalho executado, a palavra escolhida carrega com ela aspectos negativos e sugere que os preparativos realizados não estavam de acordo com o cronograma. No entanto, uma série de fatores indicam que não havia problemas no cronograma.

O fato de a dupla de cientistas britânicos ter o direito de escolha já configura um privilégio, visto que isso implica a existência de outras pessoas executando trabalhos fundamentais que permitiram que a dupla tivesse tal direito. Além disso, aqueles e aquelas que estavam executando os preparativos em Sobral eram mais capacitados para tal do que os próprios britânicos, uma vez que falavam o mesmo idioma da população sobralense e conheciam a cultura local, o que facilitava drasticamente o diálogo com trabalhadores e autoridades que eram essenciais para que a observação do eclipse pudesse acontecer da maneira requerida. Em um experimento realizado fora de um laboratório, onde não há como ter total domínio do ambiente, quanto maior for o entendimento sobre os detalhes da região (físicos e culturais), maior será o nível de controle sobre as diferentes variáveis, aumentando as chances de sucesso do experimento. Não obstante que, Henrique Morize, no dia 8 de março de 1919, portanto antes da chegada dos astrônomos britânicos ao Brasil, já havia se deslocado para Sobral junto de Domingos Fernandes da Costa (1882-1956), seu assistente, para estudar os melhores locais a serem instalados os postos de observação do eclipse e conversar com trabalhadores de Sobral e autoridades (DR....,1919a). No dia 15 de março, os membros do ON já estavam novamente em Camocim, de onde haviam partido para Sobral (DR...., 1919b). Portanto, cerca de uma semana antes da chegada da expedição britânica no Pará, Morize e Domingo da Costa já haviam selecionado os postos de observação, conversado com pedreiros, carpinteiros e outros trabalhadores envolvidos em importantes construções para a realização da observação, conversado com autoridades locais, dentre outras atividades.

No dia 29 de abril, a equipe britânica chegou a Camocim (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Lá, encontraram-se com John Nicolau (forma como é chamado no relatório, tratando-se, então, provavelmente, de João Nicolau), que estava

instruído a auxiliar a comissão com o deslocamento da bagagem para Sobral (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Como colocado no parágrafo anterior, Morize e Domingos da Costa fizeram uma parada em Camocim em suas viagens de ida e volta para Sobral. Sendo assim o suporte fornecido por João Nicolau também foi, muito provavelmente, acertado pelos integrantes do ON. Tal fato permitiu que Crommelin e Davidson partissem de trem para Sobral no dia 30 de abril sem suas bagagens, aumentando o conforto da viagem, visto que elas foram despachadas no dia seguinte (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). O conforto proporcionado foi tanto que Crommelin coloca em seu relatório que, a partir de sua chegada em Camocim, após uma, em suas palavras, tediosa viagem, os cientistas se encontraram em posição de "turistas pessoalmente conduzidos" e encontraram tudo arranjado para eles (CROMMELIN, 1919, p.368).

Em Sobral, a expedição inglesa foi recebida por autoridades locais políticas e eclesiásticas.

> "Fomos recebidos na estação de Sobral por representantes das Autoridades Civil e Eclesiástica, chefiados respectivamente pelo Dr. Jacome d'Oliveira, o Prefeito, e Mons. Ferreira, e conduzido para a casa que nos tinha sido colocada à disposição pela amabilidade do seu proprietário, o Coronel Vicente Saboya, Deputado por Sobral" (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.297).

A comissão brasileira composta de Henrique Morize, dos astrônomos Domingos da Costa e Allyrio Hugueney de Mattos (1889 – 1975), do calculador Lélio Gama (1892 – 1981), do químico Theophilo Lee (1873 – ?), do meteorologista Luís Rodrigues e dos assistentes Arthur Almeida, Primo Flores e Antonio Oliveira, todos integrantes do ON, chegou a Sobral nove dias depois dos cientistas britânicos (MORIZE, 1920; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920).

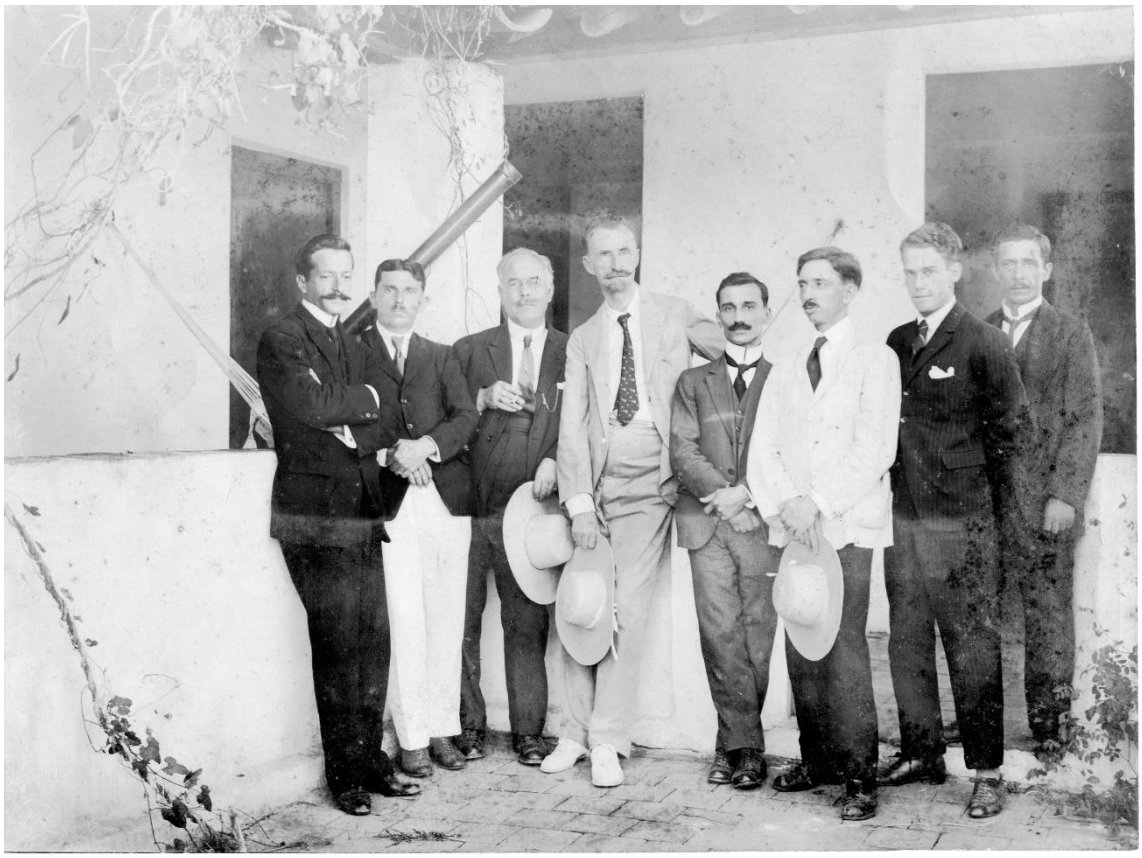


Figura 6 – Parte da comissão brasileira enviada para Sobral. Da esquerda para a direita, vê-se Arthur Almeida, Luiz Rodrigues, Theophilo Lee, Henrique Morize, Domingos Costa, Allyrio de Mattos, Lelio Gama e Primo Flores
Fonte: WANDERLEY (2019)

A forma como a expedição inglesa foi recebida, tanto em Camocim como em Sobral, indica que a escolha da palavra “atraso” por Crommelin não considerou que a equipe brasileira estava à frente do planejamento, já que não precisou estar em Sobral ou em Camocim na chegada de Crommelin e Davidson para que eles fossem recebidos com conforto (como se fossem turistas) e com os, possíveis até o momento, preparativos para a observação já encaminhados. Vale ainda ressaltar que durante a espera por notícias de Morize, os astrônomos britânicos conheceram a Floresta Amazônica e o Rio Amazonas, andaram de barco no Rio Negro, conheceram aldeias indígenas, visitaram plantações de café e abacaxi, dentre outras atividades (CROMMELIN, 1919, p.368). Logo, à espera de Crommelin e Davidson ainda possibilitou que eles conhecessem diferentes aspectos da fauna e da flora do norte do Brasil, que não teriam a possibilidade de conhecer em seus países, valendo como entretenimento e obtenção de conhecimento.

É interessante destacar que, apesar de se referir à espera como um atraso nos preparativos, Crommelin tinha conhecimento do trabalho que estava sendo executado por Morize. Em seu relatório, o astrônomo britânico, ao informar a chegada da equipe brasileira, menciona as ações de Morize. “Dr. Morize havia feito uma visita preparatória a Sobral um mês antes, e toda a hospitalidade e assistência de que já tínhamos desfrutado tão plenamente se deveu aos arranjos que ele fez naquela ocasião” (CROMMELIN, 1919, p.369).

O que o astrônomo britânico coloca como hospitalidade e assistência foram participações diretas e essenciais para o desenvolvimento da observação do eclipse em Sobral. O relato do momento da chegada da equipe britânica a Sobral mostra como a cooperação nacional não cessou nos preparativos e prosseguiu no momento que a expedição pisou em solo sobralense.

A presença do prefeito e de uma autoridade eclesiástica evidencia a importância que estava sendo dada ao evento pelas autoridades locais. Vale ressaltar que as autoridades esperavam que o astrônomo jesuíta Aloysius Cortie fizesse parte da expedição, não Crommelin (CROMMELIN, 1919). A expectativa pela figura religiosa e a presença de Mons. Ferreira na recepção indicam como a religião era um aspecto importante da cultura local.

Além das autoridades, também estavam presentes para receber a equipe britânica dois habitantes de Sobral que eram fluentes em inglês: Leocadio Araujo, que havia estudado Agricultura nos EUA e naquela época fazia parte de algo como uma comissão de agricultura do estado, e John Sandford que era natural dos EUA (CROMMELIN, 1919). Dr. Leocadio foi quem cumpriu o papel de intérprete para os cientistas britânicos acompanhando a equipe incessantemente (CROMMELIN, 1919). Os dois relatos da expedição prestam agradecimento ao tradutor. Dyson (1919) coloca que seus serviços foram inestimáveis e contribuíram muito para o sucesso, bem como para o bem-estar durante a estadia dos astrônomos (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.279). Já Crommelin (1919) relata que muito do sucesso da expedição se deve aos infalíveis interesses e à gentileza de Leocadio (CROMMELIN, 1919, p.369). Importante citar que laços afetivos podem ter sido criados devido à constante presença do tradutor próximo à dupla que, vale lembrar, chegou a Sobral com aproximadamente um mês de antecedência para o eclipse. Dessa forma, um maior apreço pode ter existido pelo tradutor em detrimento de outros atores que também participaram da prática. No entanto, ao colocar que os serviços de Dr. Leocadio contribuíram para o sucesso da observação do eclipse

(DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.279), Dyson (1919) posiciona o tradutor como figura externa às performances realizadas. Contudo, ao ser diariamente o elo de comunicação entre cientistas e trabalhadores de Sobral, que não apenas falavam idiomas diferentes, mas também possuíam linguagens próprias a seus respectivos campos de conhecimento (GAVROGLU, 2007), Dr. Leocadio mobilizou conhecimento valioso naquela prática científica. Portanto, ele não apenas prestou um serviço aos cientistas, mas também pode ser entendido como um dos participantes na construção dos resultados do eclipse de Sobral.

Ao chegarem na cidade em que a observação aconteceria, os astrônomos britânicos descobriram que ficariam hospedados na casa de Vicente Saboya, coronel e deputado da cidade e uma das autoridades que os recebera (CROMMELIN, 1919). O não conhecimento por parte dos cientistas de um fator importante como onde ficariam alojados aponta o trabalho de planejamento e negociações realizado por Morize. É interessante perceber que esse trabalho, de maneira simular ao executado por técnicos em laboratórios, apenas costuma ser lembrado quando algum tipo de problema associado a ele ocorre (MORUS, 2016). Se a dupla de astrônomos não tivesse um local planejado para sua estadia ao chegar à cidade, ou se o local não fosse ideal, maiores seriam as chances de o responsável pelo planejamento ser mencionado. No entanto, esse passou longe de ser o caso. Durante sua estadia, Crommelin e Davidson gozaram de privilégios que, por exemplo, a maior parte da população sobralense não partilhava.

> "Desfrutamos de quartos confortáveis e arejados, com a grande vantagem de um suprimento permanente de água. Os Saboyas são donos da fábrica de algodão de Sobral, e suas casas são abastecidas a partir do mesmo grande poço, distante um quilômetro e meio, que foi feito para abastecer a fábrica. A maioria dos habitantes da cidade carrega sua água diariamente de buracos cavados no leito seco do rio. Isso nos ajudou a apreciar o benefício de nosso suprimento constante"
> (CROMMELIN, 1919, p.369).

Ao se alojarem na casa do coronel Saboya, diferentemente da maior parte da população de Sobral, os cientistas britânicos tiveram suprimento permanente de água (RODRIGUES, 2012). Para os habitantes da cidade conseguirem o mesmo bem natural, era necessário andar por quilômetros, cavar buracos e andar a mesma distância de volta para suas casas (CROMMELIN, 1919). O enorme privilégio dado a Crommelin e Davidson de não precisar realizar tamanha empreitada para conseguir água foi garantido durante o planejamento, através de Morize, ao ser estabelecido que os astrônomos se

alojariam na casa de Vicente Saboya. O anfitrião detinha, simultaneamente, os postos de coronel, deputado e dono de uma importante fábrica para a economia da cidade, o que garantia a ele e a seus hóspedes o valioso suprimento do bem natural (RODRIGUES, 2012). Dizer que água era um componente essencial à realização da observação do eclipse chega a ser redundante, visto que se trata de um recurso necessário à vida e que deveria ser garantido a todos. No entanto, pensando de maneira pragmática, o suprimento permanente de água (CROMMELIN, 1919, p.369) também garantia que o escasso bem natural pudesse ser usado para certas atividades (RODRIGUES, 2012). Uma dessas atividades era a revelação de fotografias. Antes do dia do eclipse, diversas fotografias do céu foram tiradas para que fossem executados diferentes testes (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). A água era um importante elemento no processo de revelação sendo, portanto, seu suprimento ilimitado de "grande benefício nas operações fotográficas" (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.298). É valioso também destacar que a água para o processo de revelação não poderia ser uma água imprópria para consumo. No relatório de autoria do trio de cientistas, é descrito que o suprimento ilimitado da casa do coronel Saboya era de "água boa" (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.298). Portanto, a dupla de cientistas não apenas tinha água à disposição para consumo e higiene, como também tinha água potável, que faltava à população, para ser usada em revelação de fotografias ou realizar qualquer outro procedimento pertinente à observação (RODRIGUES, 2012).

Além dos aspectos discutidos, também é interessante perceber, na passagem citada, que a dupla britânica tinha conhecimento sobre a escassez de água para a população. Esse conhecimento os fez apreciar ainda mais o benefício a eles garantido (CROMMELIN, 1919). A observação do eclipse solar total promoveu, então, que cientistas europeus viajassem a Sobral e gozassem de bens naturais que sobralenses não gozavam (RODRIGUES, 2012). Portanto, disparidades presentes entre a população e cientistas se fizeram presentes na prática científica e dela não podem ser separadas. A prática científica se edificou, também, em aspectos da desigualdade social de Sobral (RODRIGUES, 2012). No entanto, a casa do coronel Saboya não era conveniente "apenas" por seu suprimento de recursos naturais. Outros fatores tornaram a moradia estratégica.

Quando estiveram em Sobral, no início do mês de março, Morize e Domingos da Costas estabeleceram que os melhores lugares públicos para realização da instalação dos equipamentos seriam na Praça do Patrocínio e na Praça da Cadeia (O ECLIPSE, 1919a).

A primeira opção foi a escolhida pela comissão brasileira, sendo também em duas casas em seus arredores que seus membros ficaram hospedados (MORIZE, 1920). Em uma entrevista dada ao jornal sobralense, A Ordem, ainda em março de 1919, Morize disse que "cada comissão poderá escolher entre as numerosas e belas praças desta florescente cidade, o lugar que mais lhe convier e ali construir as instalações provisórias que forem necessárias" ("A ORDEM"..., 1919, p.1). No entanto, não foi em uma praça que a comissão inglesa estabeleceu seu posto de observação.

Em frente à casa do deputado Vicente Saboya onde, além da equipe inglesa, também se hospedou a comissão estadunidense, existia uma pista de corrida de cavalos. Foi nesse espaço que as equipes inglesa e americana instalaram seus postos de observação, tendo sido acordado que enquanto estivessem lá, não seriam realizadas corridas na pista (CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; O ECLIPSE..., 1919a). Diferentemente da equipe brasileira que montou seu posto de observação em praça pública, sujeita a presença de transeuntes não dedicados à observação, as comissões estrangeiras instalaram seus equipamentos em um local onde o acesso de pessoas era restrito. A cidade, diferentemente dos laboratórios científicos e dos próprios observatórios, pertencia aos moradores de Sobral (PANDORA, 2016). Dessa forma, em observações como as de eclipses solares, realizadas em espaços não pertencentes à ciência, o controle sobre o próprio espaço não poderia ser exercido (GAVROGLU, 2007). No entanto, ao tomar para si a pista de corrida de cavalos de Sobral, impedindo que ali acontecessem eventos, os cientistas estrangeiros tomaram posse do espaço, instituindo-o como território pertencente à prática científica. Assim, além do citado privilégio de suprimento permanente de água, para que a observação se efetivasse foi necessário ocupar espaços fora do âmbito da ciência. É valioso colocar que a afirmação também é válida para a atuação da comissão brasileira, uma vez que, embora tivesse menor capacidade de controle que as comissões estrangeiras, também fez uso de um espaço público, pertencente aos sobralenses, restringindo o espaço de seus possuintes.

A decisão da expedição inglesa de montar os equipamentos na pista de jóquei foi tomada rapidamente (CROMMELIN, 1919). Pedreiros e carpinteiros foram colocados à disposição da dupla britânica (CROMMELIN, 1919). No relatório apresentado na Royal Society, não há menção aos trabalhadores de Sobral. No documento, são descritos apenas os produtos do trabalho, mas não aqueles e aquelas que os produziram (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). No entanto, no relato de Crommelin é citado que

foram pedreiros que construíram píeres para os celóstatos e para os tubos astrógrafos (CROMMELIN, 1919, p.369).

Existem diversos fatores climáticos, para além da visibilidade do céu no momento do eclipse, que interferem na execução da atividade científica. Dentre eles é possível destacar as condições de temperatura e das correntes de ar da região. De acordo com o relatório do trio de cientistas britânicos, a temperatura máxima diária em Sobral era de, aproximadamente, 36ºC, normalmente atingindo esse valor no início da tarde (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p. 298). Além disso, os ventos também eram frequentes (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Tais aspectos eram importantes, pois os equipamentos utilizados eram muito sensíveis a essas circunstâncias climáticas.

Os instrumentos ópticos empregados, assim como as lentes e espelhos que os compunham, dependiam dos objetivos da observação celeste (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; MORIZE, 1920). Sendo assim, a própria especificidade de cada objeto era uma característica fundamental para a realização da observação. As lentes e espelhos, em especial, possuíam como principais peculiaridades intrínsecas o tipo de vidro que as constituíam, sua espessura e seu formato (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Se alguns desses aspectos fosse alterado, a imagem formada também seria, interferindo, então, nos resultados da observação.

O formato de uma lente ou espelho pode passar por modificações devido ao processo físico de dilatação térmica ocasionado por mudanças de temperatura. Portanto, participava da prática científica a construção de abrigos e outras edificações que fossem capazes de proteger os instrumentos das altas temperaturas das tardes de Sobral. Além desse fator, os já citados ventos da região levavam com eles poeira, que poderia não apenar sujar as lentes e espelhos, como também danificar o maquinário dos instrumentos. A movimentação dos aparelhos e a consequente alteração de suas específicas regulagens devido às correntes de ar também era uma preocupação. O relatório de Dyson, Eddington e Davidson conta que os relógios presentes nos celóstatos, essenciais para seu funcionamento, eram muito sensíveis a ventos (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.299). Sendo assim, as citadas edificações também tinham como atribuição proteger os instrumentos dos ventos e o que eles podiam transportar com eles. Além disso, baseado na experiência de eclipses anteriores, os ingleses temiam por fortes ventanias durante o momento da totalidade. Devido a isso, telas protetoras de vento também foram erguidas nos abrigos por trabalhadores locais. As telas também protegiam partes dos

tubos dos telescópios da incidência direta da luz solar (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Essas fundamentais construções foram levantadas por trabalhadores de Sobral.

Algumas passagens dos dois relatórios revelam como as construções erguidas pelos pedreiros e carpinteiros de Sobral possuíam características muito específicas.

> "O píer do pequeno celóstato foi construído de forma a deixar um espaço livre no meio de uma das extremidades para a queda do peso, que ficava abaixo do cano propulsor do relógio [...] O celóstato de 16 polegadas teve ajuste livre para todas as latitudes; mas o de 8 polegadas, construído para latitudes europeias, foi montado em uma base de madeira, inclinado em um ângulo de cerca de 40 graus, construído antes de deixar Greenwich. O relógio teve que ser separado do celóstato, montado em uma base de madeira e invertido, para se ajustar ao hemisfério sul. O desempenho foi muito satisfatório e nenhum alongamento das imagens da estrela é mostrado com exposição de 28 segundos
> Para prever a mudança da declinação do sol, os pilares do telescópio astrógrafo foram feitos com ranhuras no topo, nas quais os suportes em V de madeira do tubo poderiam deslizar, permitindo assim a mudança do azimute"
> (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.297).

> "Os primeiros construíram píeres para os celóstatos e, posteriormente, para o tubo astrográfico; estes foram feitos com ranhuras no topo, nas quais o suporte de madeira do tubo poderia deslizar, a fim de acompanhar a mudança da declinação do sol" (CROMMELIN, 1919, p. 369).

As diferentes edificações, como as telas de vento, precisavam ser erguidas de maneira a não interferir no campo de visão dos observadores e permitir que diferentes ajustes fossem feitos para que os instrumentos ópticos pudessem ser regulados de forma que pudessem acompanhar a mudança de posição de corpos celestes. Os dois relatórios, por exemplo, citam ranhuras presentes nos topos dos píeres construídos. Tais ranhuras permitiam que os tubos dos instrumentos ópticos pudessem deslizar pela estrutura, promovendo a possibilidade que ajustes fossem feitos de maneira que os instrumentos pudessem acompanhar o movimento do Sol (CROMMELIN, 1919, p.369; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.297). A especificidade de construções como essa exigia também um específico conhecimento referente à marcenaria e edificações por parte de quem os ergueu. É importante ressaltar que, por mais que Henrique Morize tenha estado anteriormente em Sobral e tenha conversado com esses trabalhadores sobre ofícios que desenvolveriam, os detalhes das construções levantadas apenas poderiam ser

conhecidos quando os equipamentos estivessem em Sobral. Portanto, ao êxito das edificações, evidenciado pelos relatórios e pelo próprio sucesso da observação realizada, muitos créditos se devem aos pedreiros e carpinteiros de Sobral e ao intérprete, Dr. Leocádio, que intermediava a comunicação entre os cientistas britânicos e os trabalhadores.

Outro ponto importante a ser destacado é que mesmo após os abrigos e píeres terem sido construídos de acordo com todas as especificações necessárias, não era possível prever os diferentes contratempos que poderiam acontecer. O relatório de Crommelin apresenta a narrativa de um imprevisto que ocorreu em uma das edificações.

> "Houve um contratempo na construção da cabana; deixamos as seções sem segurança durante a hora do almoço; um turbilhão repentino, que é frequente naquele distrito, derrubou uma das seções e quebrou muitas das vigas. Nossa ansiedade neste assunto não foi de longa duração, pois os carpinteiros repararam os estragos com rapidez e habilidade, aproveitando as vigas que haviam sido trazidas para formar uma sala escura, que descobrimos não ser necessária para esse fim".
> (CROMMELIN, 1919, p.369).

O relato de Crommelin deve ser lido com cautela. Em sua narrativa, o astrônomo britânico exalta o trabalho executado pelos carpinteiros de Sobral ao encerrar a ansiedade da equipe britânica, reparando os estragos com "rapidez e habilidade" (CROMMELIN, 1919, p.369). Contudo, o reconhecimento do trabalho executado apenas ocorreu quando um inesperado problema surpreendeu a equipe. Ao descrever as edificações anteriormente em seu relato, o astrônomo não fez qualquer menção à qualidade das atuações dos trabalhadores. Além disso, no relatório, os nomes dos envolvidos não são citados (CROMMELIN, 1919). No documento, há o registro dos trabalhos, mas aqueles que o executaram foram invisibilizados e, com isso, apagados da história.

O ato de colocar os trabalhadores de Sobral em condição de invisibilidade não se restringe aos relatórios. As diferentes fotografias tiradas do episódio indicam, antes mesmo da observação acontecer, quais eram as personagens escolhidas como protagonistas e quais eram as que não seriam lembradas.



Figura 7 – Comissões brasileira, estadunidense e inglesa reunidas para fotografia em frente à Igreja do Patrocínio. Vê-se Davidson e Crommelin, de terno branco, da esquerda para direita.
Fonte: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS (2019b)

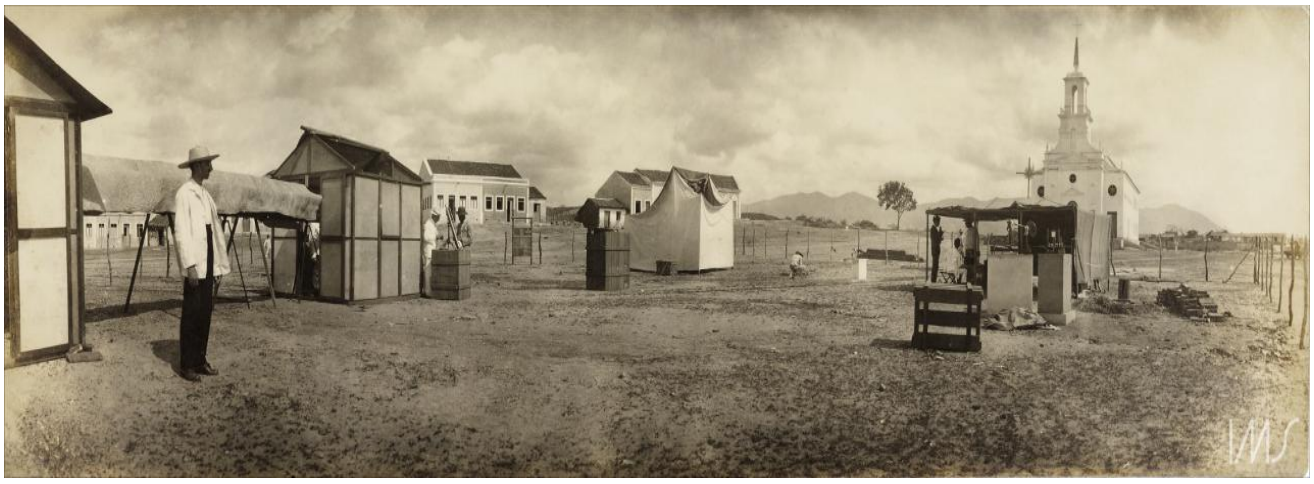


Figura 8 – Equipamentos e abrigos montados na Praça do Patrocínio.
FONTE: WANDERLEY (2019)

Na figura 7 aparecem os integrantes das comissões brasileira, inglesa e norte-americana. Os cientistas britânicos são os que estão de vestimenta completamente branca,

sendo Charles Davidson o primeiro da esquerda para direita e Andrew Crommelin o segundo. Ao lado de Davidson, segurando um chapéu, está Henrique Morize. Mesmo que não soubéssemos que a imagem retrata os membros das expedições científicas, a forma como a foto foi tirada carrega significados que nos permitiriam realizar inferências. Todos os personagens da fotografia estão olhando para a câmera e fazendo uma pose que, junto de suas vestimentas, constroem uma imagem de formalismo e seriedade. Não há espontaneidade na foto. A forma como a fotografia foi tirada produz a conotação na imagem de que os personagens presentes nela são figuras importantes.

A figura 8 retrata uma fotografia dos equipamentos da comissão brasileira montados na Praça do Patrocínio (WANDERLEY, 2019). Na imagem, é possível perceber as tendas e abrigos erguidos para proteger os instrumentos e as pessoas do intenso calor. Tais construções também foram realizadas com a cooperação de trabalhadores sobralenses (MORIZE, 1920). É muito comum em representações visuais do trabalho científico, instrumentos serem ilustrados sendo manejados por "mãos sem corpos e sem rostos". A ausência dos rostos dos técnicos que manipulavam tais instrumentos era uma forma de mostrar onde residia a autoridade científica (MORUS, 2016). Nesse aspecto um paralelo pode ser feito com a figura 8. Os trabalhadores presentes na foto, diferentemente dos cientistas na figura 7, não fazem pose para a foto. Não é possível ver seus rostos. Não há a possibilidade de serem tratados como figuras centrais do episódio histórico. Ao fundo da imagem é possível perceber um trabalhador, agachado, executando suas tarefas. A falta de importância dada ao trabalhador na imagem o coloca não como um personagem pertencente às atividades desempenhadas, e sim como uma das várias partes que compõem o cenário da fotografia.



Figura 9 – Astrônomo Allyrio de Mattos ao lado de um monumento de Sobral.
Fonte: Fonte: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS (2019a)



Figura 10 – Construções provisórias que abrigaram trabalhadores e equipamentos.
Fonte: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS (2019c)

Na figura 9, o astrônomo Allyrio de Mattos, da comissão brasileira, posa para foto ao lado de um monumento de Sobral. Já na figura 10, apenas as tendas e abrigos construídos por sobralenses são mostradas. A presença daqueles que os edificaram não foi registrada pelo fotógrafo.

Os diferentes relatos do episódio, escritos e iconográficos, participaram e participam da construção e definição de quais foram seus personagens protagonistas. Tal fato é potencializado quando pensamos que, em uma observação ao ar livre, como a realizada dentro da cidade de Sobral, cada um de seus habitantes era um participante em potencial do intento científico. A inevitável presença de pessoas durante o eclipse, não dedicadas à observação científica, mas sim em vislumbrar o fenômeno da natureza, ou apenas interessados pela movimentação gerada, era uma das preocupações das equipes de cientistas (RODRIGUES, 2012). Dessa forma, as expedições também atuaram tentando delimitar o comportamento da população durante o fenômeno celeste.

Em 1919, Henrique Morize já era uma figura conhecida e respeitada por parte da população brasileira (VIDEIRA, 2003). Ainda que a população de Sobral pudesse não conhecer o franco-brasileiro, visto que a sede do ON ficava localizada no Rio de Janeiro, a forma como Morize era referenciado em diferentes matérias de jornal e a alta incidência de seu nome em notícias davam a ele o caráter de uma figura respeitada. “Em trem especial, chegou a esta cidade na tarde de sábado o sr. Dr. Henrique Morize, competente astrônomo diretor do observatório do Rio de Janeiro [...] é um dos mais notáveis astrônomos do universo...” destacou o jornal A Lucta em 12 de março de 1919 (O ECLIPSE, 1919, p.2).

O jornal A Ordem, apesar de não ser a primeira vez que tinha Morize como personagem da matéria, também não poupou elogios ao astrônomo em uma coluna sobre os fenômenos e as expedições. “Recebeu-nos o Dr. Henrique Morize, essa simpática individualidade de quem já nos havemos ocupado, mais de uma vez, pelas colunas d’ “A Ordem” e, que, é incontestavelmente acatado como um cientista de pulso que muito honra o Brasil, dada a ligação de seu nome, já consagrado ao mundo científico...” (O ECLIPSE..., 1919b).

Os jornais A Ordem e A Lucta eram de Sobral. É importante salientar que os dois periódicos seguiam linhas políticas diferentes. O jornal A Ordem, dirigido pelo Dr. Plínio Pompeu (1892-1994) e publicado pela primeira vez em 1917, era um órgão do Partido Republicano Conservador Sobralense (RODRIGUES, 2012). Já o jornal a Lucta,

publicado pela primeira vez em 1914 e dirigido por Deolindo Barreto Lima (1884-1924), era progressista, seguindo características mais liberais (SILVA, 2019). Deolindo foi uma figura importante no cenário político cearense, defendendo pensamentos democratas contrários à política conservadora (SOUSA, 2015). Nos anos seguintes ao eclipse, os periódicos entraram em embates referentes a inovações promovidas por reformas educacionais na cidade de Sobral (SILVA, 2019). Tais embates permaneceriam por cerca de uma década. Dessa forma, os dois jornais apresentavam vieses políticos opostos, defendendo ideais diferentes através de suas publicações.

Como figura conhecida pelos jornais sobralenses, Morize se utilizou desses veículos de comunicação para publicar artigos com o objetivo de instruir a população sobre como deveriam se portar durante a totalidade (RODRIGUES, 2012).

Os artigos de autoria de Henrique Morize, publicados nos jornais, apresentam conteúdo relevante para as discussões referentes à forma como os desejos das expedições científicas se impuseram sobre a população de Sobral e seus costumes (RODRIGUES, 2012). É válido destacar que, no início do século XX, a imprensa desempenhava um importante papel no relato dos fatos da vida cotidiana. Era comum, por exemplo, que fossem realizadas leituras de jornais em locais públicos ou em ambientes domésticos (RODRIGUES, 2012). Sendo assim, dado o respeito pelo nome de Morize e a importância de jornais para a divulgação dos acontecimentos locais, é pertinente que alguns trechos desses artigos sejam aqui destacados.

O primeiro a ser citado é um artigo escrito pelo diretor do ON a pedido do jornal Folha do Littoral, de Camocim, cidade vizinha de Sobral.

> “Disse Aug. Conte que gráo de perfeição alcançado por uma sciencia se podia medir pela faculdade de emitir prophecias e pelo gráo de exactidão com o qual fossem estas realisadas.
> [...]
> Os eclipses do Sol podem ser parciaes, annulares ou totaes, conforme a Lua, na sua passagem pelo disco solar, o obtura parcialmente, ou deixa um anel não encoberto, ou o esconde por completo.”
> (MORIZE, 1919c)

Morize inicia seu artigo explicando aos leitores o fenômeno do eclipse solar citando a importância de seu estudo para a ciência. A forma como o diretor do ON constrói seu artigo indica que o franco-brasileiro tinha não apenas uma preocupação em elucidar o fenômeno aos que não eram familiarizados, como também justificar o interesse

por parte das expedições. Tal aspecto se repetiria no relatório de divulgação de resultados da comissão brasileira na observação do eclipse (MORIZE, 1920).

Também é relevante perceber que a primeira frase do artigo se trata de uma citação do filósofo francês (país de origem de Morize) Auguste Comte (1798-1857). A citação de seu conterrâneo indica uma aproximação de Morize com a filosofia positivista. Tal aspecto é importante, pois ajuda a entender a forma como Morize julgava o quão desenvolvido era um país ou um povo.

Na parte final do artigo publicado no jornal Folha do Littoral, o franco-brasileiro apresenta a forma como um "povo civilizado" deveria se comportar perante o fenômeno natural.

> "Quanto aos homens ignorantes das regiões selvagens, produz-se entre eles verdadeiro pânico. Pensam que as divindades infernaes vão destruir o deus bemfazejo do Sol, e procuram se oppor a isto fazendo toda a espécie de ruído, como o rufar de tambores, o bater das latas e o clangor das trombetas. O homem verdadeiramente civilizado, porém não comete nenhum desses absurdos. Sabe ele que se trata de um fenômeno natural, obedecendo as leis eternas traçadas pela Providencia, e cujo conhecimento habita os homens de sciencia a prever com todas as minudencias, aquillo que parece ao vulgo, myterioso prodígio. O eclipse futuro será caracterisado por excepcional duração da totalidade que alcançará 5m 12s em Sobral, e 5m 14s em Massapê. Em Camocim, que se acha muito ao lado da zona da totalidade, a duração será muito menor, e não foi calculada. A totalidade se produzirá aproximadamente às 9h0 m, hora legal".
> (MORIZE, 1919c).

A principal preocupação de Morize se mostrava em relação aos receios da população quanto aos efeitos do fenômeno celeste. O diretor do ON tinha medo de que tais receios pudessem causar agitação na população levando-a a um comportamento que poderia interferir no andamento da observação do eclipse por parte dos cientistas (MORIZE, 1919a). A apreensão de Morize se repetiria em outra publicação.

Em um longo texto publicado no jornal A Ordem seis dias antes do evento, o astrônomo franco-brasileiro mais uma vez instruiu a população em relação ao fenômeno e a forma como deveria se comportar.

Em seu texto, Morize mais uma vez fala dos possíveis receios e dos comportamentos indesejados pelos astrônomos que o sentimento poderia gerar.

> "A escuridão que subtamente se inicia na totalidade de um eclipse produz profunda impressão, mesmo nas pessoas cultas e prevenidas da próxima produção do phenomeno. Nas pessoas de

> pouca instrucção, essa impressão facilmente se transforma em pavor, acompanhado desarrazoados, como gritos, ataques, fugas para lugares escuros, detonações de armas de fogo, repique de sinos etc; que tenho fundada esperança de não ver produzir-se nesta cidade".
> (MORIZE, 1919a)

Na mesma publicação, Morize fala de observações que poderiam ser realizadas por habitantes de Sobral e que, caso fossem feitas, um serviço estaria sendo prestado aos cientistas.

> "Essa escuridão é sufficiente para occasionar diversos phenomenos interessantes que podem ser assumptos de uteis observações feitas por espectadores, mesmo desprovidos de instrumentos.
> Dentro em pouco voltaremos a este assumpto, quando enumerarmos os serviços que podem ser prestados por espectadores inteligentes e perscrutadores".
> (MORIZE, 1919a)

Tais observações citadas por Morize incluíam: analisar a maneira como se comportavam, sob a influência da repentina escuridão, animais domésticos ou selvagens, insetos e plantas; alteração em elementos meteorológicos, como mudança de temperatura, pressão e os chamados ventos de eclipse (MORIZE, 1919a).

Nos parágrafos finais do texto, o diretor do ON faz uma série de solicitações referentes à forma como os habitantes deveriam se comportar durante a totalidade.

> "As observações que vão ser realisadas pelas commissões americana, ingleza e brasileira, necessitam para seu êxito, de completa calma e do perfeito silêncio. Por esta razão solicita-se do público desta cidade, principalmente na visinhança dos terrenos onde as commissões estão trabalhando que se abstenham de todo e qualquer medo, e mesmo toques de banda musical durante a totalidade e quando reapparece o Sol.
> Igualmente não devem ser soltado foguetes, como é uso em alguns lugares atrasados, porque o brilho daquelles pode marcar as placas fotográficas empregadas para registrar as phases do eclipse e seus por menores".
> (MORIZE, 1919a)

Nessa passagem, Morize deixa claro que o trabalho executado pelas três comissões dependeria da colaboração dos moradores de Sobral. Mesmo as comissões inglesa e americana, que tinham seus postos de observação instalados na pista de corrida de cavalos da cidade, não em uma praça pública, dependeriam de tal cooperação para a realização da observação celeste (MORIZE, 1919a). O diretor do ON, então, solicitou que a população fizesse total silêncio, que não tocasse instrumentos musicais e não soltasse

foguetes. Sendo assim, as requisições feitas por Morize implicavam que o povo de Sobral, em prol da realização da observação do eclipse solar por parte dos astrônomos, não poderia observar o fenômeno da maneira que desejasse. Festividades como uma forma de celebrar o incomum fenômeno, por exemplo, não seriam possíveis de serem organizadas. De acordo com os textos de Henrique Morize publicados nos jornais Folha do Littoral e A Ordem, aqueles que não agissem de acordo com o padrão conveniente apontado (definido como o padrão civilizado) seriam pessoas atrasadas e ignorantes. Há, então, no discurso do franco-brasileiro mais do que uma simples solicitação.

Em seus textos, o astrônomo franco-brasileiro impôs em seu discurso um modo de comportamento à população de Sobral. A conduta colocada pelo diretor do observatório não era, necessariamente, a forma como os habitantes gostariam de agir durante o fenômeno celeste (RODRIGUES, 2012).

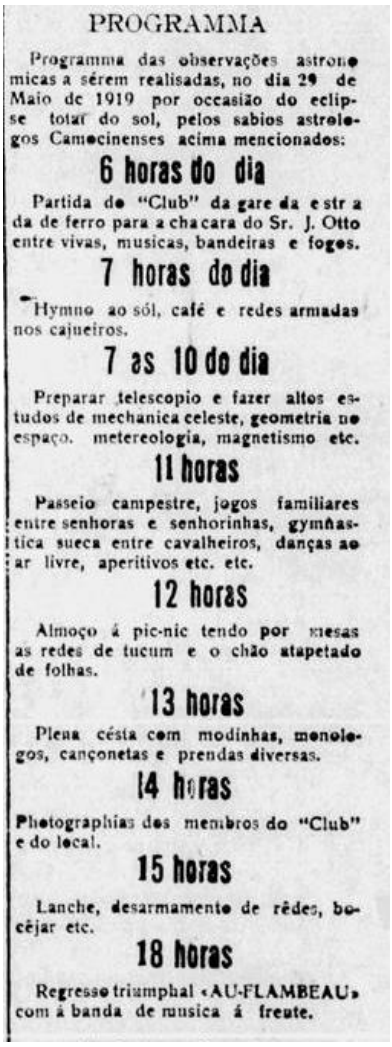
Há na construção do discurso de Morize um caráter colonizatório. Para agir da maneira colocada (ou imposta) como a forma civilizada, os espectadores deveriam seguir o padrão no qual foram orientados (RODRIGUES, 2012). Se não o fizessem, estariam agindo como um povo tido como selvagem. Nesse aspecto, um questionamento se faz necessário. Por que a maneira que interessava às equipes científicas para agir durante o eclipse era a forma civilizada e qualquer outra conduta seria um ato de barbárie?

Qualquer cultura apresenta suas peculiaridades locais que, no contato com uma outra cultura (nesse caso a científica e a europeia, de caráter dominante), transformam e, principalmente, são transformadas (FREITAS, 2011). Como exposto na seção anterior, Henrique Morize colocava o padrão europeu como um modelo civilizatório e de execução científica (VIDEIRA, 2003). Dessa forma, em sua concepção, qualquer comportamento que divergisse do esperado (imposto) pelas expedições, representaria um ato contrário ao desenvolvimento científico e, sendo assim, de selvageria. Em seus discursos, Morize não parece ter levado em consideração se o fenômeno da natureza era importante para a cultura local e a forma como, dada sua cultura, a população reagiria ao fenômeno. Os interesses das expedições científicas, então, foram colocados acima da cultura local (RODRIGUES, 2012).

Também é possível destacar que não era apenas uma questão de a população não fazer barulho durante a totalidade. A cidade precisou suspender suas atividades regulares. Foi sugerido, por exemplo, que o comércio não funcionasse durante a realização da observação do eclipse (O ECLIPSE, 1919b). Evidentemente, havia os curiosos que

queriam, por diferentes motivos, acompanhar o fenômeno. Porém, também havia aqueles que não tinham menor interesse pelo eclipse e foram afetados pelas imposições.

Através de uma comparação com a forma como o evento se sucedeu em Camocim, cidade muito próxima geograficamente de Sobral, é possível inferir como os sobralenses teriam agido se as expedições não tivessem imposto um padrão de comportamento à cidade (RODRIGUES, 2012). Quatro dias antes do eclipse, o jornal Folha do Littoral, de Camocim, publicou em sua primeira página uma matéria informando sobre um festival que aconteceria em homenagem ao fenômeno celeste. Na coluna, há a descrição da programação da festa, que estava marcada para começar às 6 horas, com uma caminhada até o local onde seria executada a observação do fenômeno, e terminaria às 18 horas, com um "regresso triunfal com a banda de música a frente" (CLUB..., 1919). Interessante destacar que o programa divulgado também contava com a realização de estudos sobre o fenômeno. De 7 horas até às 10 horas, o cronograma reservava o espaço para a execução de diferentes estudos sobre o eclipse (CLUB..., 1919). Portanto, para os habitantes de Camocim, investigações referentes ao fenômeno não excluíam a possibilidade de serem realizadas comemorações.



PROGRAMMA

Programma das observações astronomicas a sérem realisadas, no dia 29 de Maio de 1919 por occasião do eclipse total do sol, pelos sabios astrologos Camocinenses acima mencionados:

6 horas do dia

Partida do "Club" da gare da estrada de ferro para a chacara do Sr. J. Otto entre vivas, musicas, bandeiras e fogos.

7 horas do dia

Hymno ao sól, café e redes armadas nos cajueiros.

7 as 10 do dia

Preparar telescopio e fazer altos estudos de mechanica celeste, geometria no espaço. metereologia, magnetismo etc.

11 horas

Passeio campestre, jogos familiares entre senhoras e senhorinhas, gymnastica sueca entre cavalheiros, danças ao ar livre, aperitivos etc. etc.

12 horas

Almoço á pic-nic tendo por mesas as redes de tucum e o chão atapetado de folhas.

13 horas

Plena césta com modinhas, monologos, cançonetas e prendas diversas.

14 horas

Photographias dos membros do "Club" e do local.

15 horas

Lanche, desarmamento de rêdes, bocêjar etc.

18 horas

Regresso triumphal «AU-FLAMBEAU» com á banda de musica á frente.

Figura 11 – Cronograma de observação do eclipse solar de um clube astrológico, em Camocim.

Fonte: CLUB... (1919)

Foi escrita uma matéria sobre como se deu a festividade. O autor do texto não falha em demonstrar empolgação sobre o sucesso que foi o evento. “Dizer que foi essa festa álacre não cabe nos moldes desta ligeira crônica, pálida demais ante as fulgurações impagáveis de episódios múltiplos” (PIC-NIC, 1919). Na matéria também é dito que, salvo pequenas variantes, o programa foi executado integralmente (PIC-NIC, 1919). Sendo assim, a festa que, segundo a crônica, tanto alegrou a população, em nada impediu que estudos fossem realizados pelos membros do clube que organizaram as festividades.

No entanto, se em Camocim há relatos de festas e alegria, em Sobral o mesmo não pode ser dito. Os relatos (tanto relatórios dos astrônomos, como notícias de jornal) indicam um ambiente dominado pelo silêncio em que seus habitantes se comportaram em prol da realização das atividades científicas. Nos relatórios de Crommelin e no assinado

pelo trio de cientistas não há menção de qualquer barulho ou qualquer tipo de ação dos moradores de Sobral, como os foguetes mencionados por Morize, que poderiam ter interferido na execução das atividades da expedição (CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). O relatório assinado por Dyson, Eddington e Davidson (1919) diz que, assim que a totalidade começou, a palavra "go" foi dita (não há menção direta de um grito) e que, a partir daí, um metrônomo foi iniciado pelo Dr. Leocádio, que avisou cada décima batida do instrumento durante a totalidade (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.299). O tempo de exposição foi marcado em função da contagem das batidas. É assinalado que foram 320 batidas em 310 segundos (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.299). Isso implica que 32 chamadas foram feitas pelo tradutor e 32 chamadas foram ouvidas. Na realidade, antes mesmo da totalidade, avisos quando faltavam 58 s, 22, e 12 s já haviam sido dados (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Tais acontecimentos apenas poderiam acontecer em um ambiente silencioso e sem perturbações.

Importante ressaltar que certas expressões no relatório apresentado na Royal Society apresentam mais de uma tradução possível. Ao se referir aos avisos dados por Dr. Leocadio, o trio de cientistas utiliza a expressão *call out*. Tal expressão pode significar que um grito foi dado, ou também que um simples chamado (aviso) foi dado. No entanto, a interpretação do relatório permite inferir que um grito não era necessário, visto que, como já dito, não há menção a barulho criado pela população de Sobral. No relatório de Crommelin não há detalhes técnicos referentes aos procedimentos durante a totalidade, entretanto, além da ausência de menção às perturbações, em sua descrição das condições meteorológicas, há uma passagem que corrobora a interpretação de um ambiente silencioso.

> "A nebulosidade durante os estágios iniciais foi, sem dúvida, a causa da queda da temperatura durante a totalidade, sendo inesperadamente pequena; talvez este último fato tenha relação com a calmaria que prevaleceu durante a totalidade" (CROMMELIN, 1919, p.370).

A citada nebulosidade por parte de Crommelin se dá pelo desenrolar quase cinematográfico das condições celestes. Poucos minutos antes da totalidade se iniciar, o Sol se encontrava encoberto por nuvens (CROMMELIN, 1919; DE SOBRAL..., 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; MORIZE, 1920). A presença da descrição desse fato nos 4 relatos aqui citados evidencia a angústia vivida por aqueles que aguardavam ansiosamente o evento. O relato feito pelo correspondente do jornal Folha

do Littoral, logo, não preocupado apenas com o fenômeno, retrata a apreensão dos espectadores.

> "O tempo amanhecera pesado e ameaçador, O Sol, com um vermelho carregado por traz de uma espessa cortina de nuvens, so a longos espaços podia ser visto, nos rapidos instantes de estreitas clareras. Havia em todos os semblantes uma viva anciedade".
> (DE SOBRAL..., 1919, p.1).

Talvez seja intuitivo pensar que o alívio da angústia gerado pelo descortinar do Sol poderia causar uma euforia nos curiosos espectadores. Porém, mesmo na Praça do Patrocínio, onde estava o correspondente do jornal, a equipe brasileira e os muitos espectadores, o relato da comissão brasileira indica que as esperadas reações espontâneas de comemoração ao tão aguardado evento não ocorreram.

> "Do peito de todos sahiu suspiro de profundo allivio, quando às 8,55, de meu relógio, verifiquei ter já principiado a totalidade. Nesse momento todos, mesmo os simples curiosos que cercavam o acampamento sentiram-se commovidos pela imponência do espetáculo que se manifestava"
> (MORIZE, 1920, p.323)

Na Praça do Patrocínio, então, o silêncio também reinou absoluto. No relatório da comissão brasileira também há a descrição dos procedimentos realizados durante a totalidade (MORIZE, 1920). O Dr. Lelio Gama foi quem ficou incumbido de dar aos "observadores fotográficos" (como colocado no relatório) notícia sobre o início da totalidade e de pôr em atividade o batedor, contando em voz alta as dezenas de segundos desde o começo da totalidade (MORIZE, 1920, p.321). Importante frisar que no relatório são apresentados os horários das diferentes fases do eclipse solar, o que indica que os avisos dados por Lelio Gama foram todos ouvidos (MORIZE, 1920, p.321).

O relato do correspondente do jornal Folha do Littoral deixa de maneira ainda mais evidente, não sendo necessária qualquer inferência, a serenidade durante a totalidade. Apesar de o ambiente estar repleto de curiosos, o silêncio foi tão grande que até foi possível ouvir os barulhos feitos pelas câmeras fotográficas que registravam o evento.

> "Os bonds minusculos da empresa Thaumaturgo, apressados e sacolejantes, despejavam, a curto espaço, na Praça do Patrocinio, onde a multidão se premia em volta do acampamento dos astrônomos brazileiros"
> (DE SOBRAL..., 1919, p.1).



Figura 12 – População de Sobral aguardando o início da totalidade
Fonte: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS (2019d)

> "O silêncio fez-se absoluto, permitindo ouvir-se nitidamente os estalidos seccos dos detetores das machinas photographicas, dentro do acampamento. Agora o Sol boiava no espaço, todo obscurecido emmoldurado nesse bello círculo de luz – a sua corôa"
> (DE SOBRAL..., 1919, p.1).

É valioso salientar que as três expedições que se deslocaram para Sobral conseguiram realizar seus intentos relacionados à observação do eclipse solar total de maneira muito satisfatória (DE SOBRAL..., 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; MORIZE, 1920). Charles Perrine disse, por exemplo, que as fotografias da coroa solar tiradas pela equipe brasileira foram as mais maravilhosas que já tinha visto (MORIZE, 1920). Cada uma das equipes tinha objetivos diferentes e utilizou instrumentos diferentes. Os pontos que tinham em comum eram a cidade que estavam, os silenciosos espectadores e os preparativos realizados para a execução das observações. Esse fato indica, então, a participação essencial que Sobral, seus moradores e a equipe do ON tiveram.

O eclipse solar não pertencia aos cientistas que estavam na cidade cearense. O fenômeno celeste podia ser visualizado em espaço público, logo, pertencia a todos. Sendo assim, os habitantes de Sobral tinham direto de o contemplar da maneira que os agradasse.

No entanto, não foi assim que ocorreu. A vontade dos sobralenses não foi levada em consideração. Dessa forma, ao agir da maneira que a ela foi requisitada, a população de Sobral cooperou e, principalmente, participou da prática científica. Entretanto, a participação de Sobral não se restringe ao seu espaço, a seus meios de comunicação e a seus habitantes. Para a conclusão das operações fotográficas realizadas em Sobral, foram essenciais os objetos pertencentes à cultura material local.

O ideal para a análise das chapas fotográficas era que a revelação fosse feita no próprio local em que as fotos foram tiradas. Dessa maneira, o risco de danos ao material era menor. No procedimento de revelação das chapas, era necessário fazer com que a temperatura da água utilizada no processo atingisse, aproximadamente, 20 ºC para que o resultado fosse satisfatório (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Algumas das chapas fotográficas obtidas na Ilha de Príncipe não puderam ser reveladas no local, visto que o material de algumas delas não reagiria bem à substância que estava sendo utilizada, no lugar da água, para a revelação (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Além disso, a comissão inglesa precisou apressar sua volta devido a uma possível greve da companhia de navegação (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Já as fotos tiradas em Sobral foram todas reveladas no próprio local, ainda que as condições climáticas locais (altas temperaturas) fossem um grande obstáculo para a revelação.

Em meio aos aparelhos científicos tidos, na época, como de moderna tecnologia, a melhor forma encontrada para esfriar a água até atingir a temperatura ideal, foi utilizando os porosos potes de barro comumente utilizados na região de Sobral (CROMMELIM, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; RODRIGUES, 2012). Portanto, a mesma expedição científica que subjugou aspectos culturais de Sobral, fazendo uso de sua posição dominante, com a justificativa de um discurso civilizatório, teve uma de suas etapas finais realizada da maneira desejada fazendo uso de objetos pertencentes à cultura material da cidade cearense (RODRIGUES, 2012).

Importante lembrar que um dos aspectos da TRG consistia no desvio do caminho da luz devido à deformação do espaço-tempo provocada pela presença de corpos com massa. Dessa forma, para testar esse aspecto da TRG, seria necessário tirar fotos com e sem a presença do Sol no caminho da luz, para realizar a comparação e constatar se havia ou não desvio. Sendo assim, a equipe inglesa precisava tirar outras fotos das mesmas estrelas observadas no céu na ocasião do eclipse, porém, sem a presença do Sol (sem um eclipse). Para realizar tal feito, foi necessário esperar mais algumas semanas (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). A espera não foi realizada em Sobral. No dia 7 de

junho, Crommelin e Davidson partiram para Fortaleza, onde esperaram e aproveitaram para descansar durante um mês “depois do enervante clima de Sobral” (CROMMELIN, 1919, p.371; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Crommelin em seu relatório cita que, mais uma vez, experienciariam “a maior gentileza e hospitalidade” por parte dos brasileiros (CROMMELIN, 1919, p.371). Os cientistas retornaram à cidade cearense em julho e tiraram as fotos necessárias para a checagem (agora sem a necessidade de um eclipse) no dia 11 do mesmo mês (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). No dia 22 de julho, Crommelin e Davidson partiram de Sobral com destino a Greenwich, sem suas bagagens, deixando-as sob responsabilidade dos senhores Nicolau e Carneiro (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920).

No dia 6 de novembro de 1919, os resultados obtidos pelas expedições britânicas para Sobral e para a Ilha de Príncipe foram divulgados com a apresentação do relatório em uma sessão da Royal Society (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; VIDEIRA, 2005). A seção de conclusão do relatório não deixa dúvidas em relação à importância dos dados coletados em Sobral na colaboração da comprovação da TRG.

> “Resumindo os resultados das duas expedições, o maior peso deve ser atribuído àqueles obtidos com as lentes de 4 polegadas em Sobral. Pela superioridade das imagens e a escala maior das fotografias, foi reconhecido que estas provariam ser as mais confiáveis.
> [...]
> Ambos apontam para a deflexão completa 1 "75 da teoria da relatividade generalizada de Einstein, os resultados de Sobral definitivamente, e os resultados de Príncipe talvez com alguma incerteza”
> (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.330, 331).

O responsável pela condução da sessão, o físico J.J. Thomson, mostrou-se favorável aos dados apresentados por Dyson, Eddington e Davidson (VIDEIRA, 2005). No dia seguinte à apresentação, a repercussão já acontecia e a fama mundial de Einstein começava a ser construída (VIDEIRA, 2005). O jornal The Times publicou, no dia 7 de novembro, uma manchete a qual dizia que uma revolução acontecia na ciência e que as ideias de Newton haviam sido destronadas (VIDEIRA, 2005).

No fim do relatório apresentado na Royal Society, alguns agradecimentos são prestados a colaboração brasileira pela realização da observação.

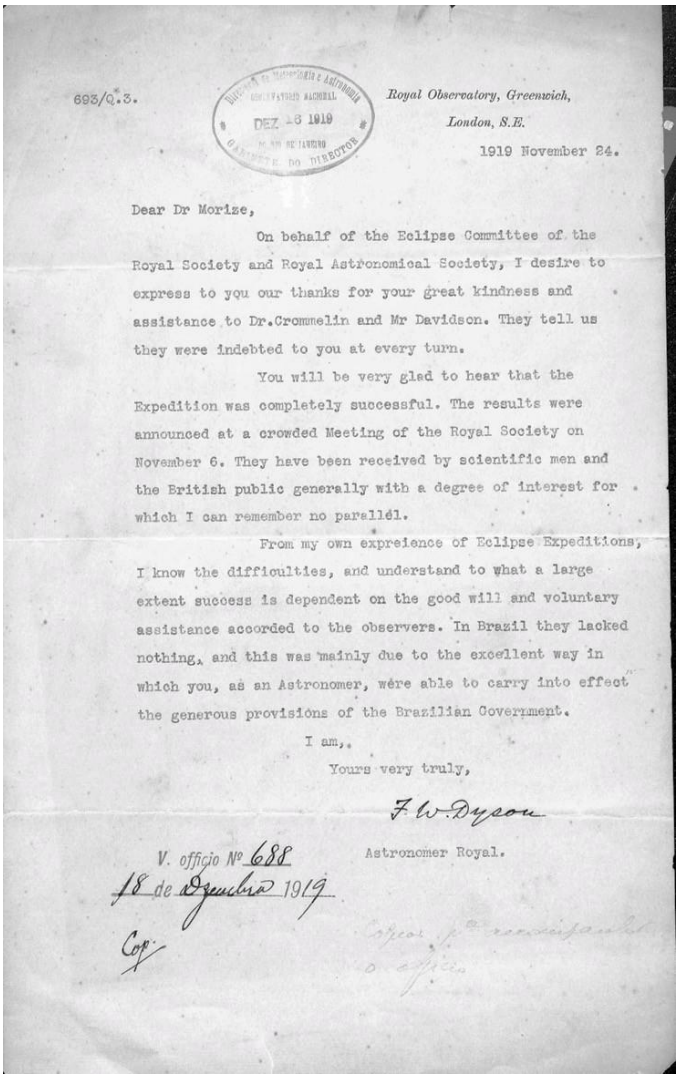
> “Agradecimentos especiais são devidos ao Governo Brasileiro pela hospitalidade e instalações concedidas aos observadores em Sobral. Eles foram feitos hóspedes do Governo, que lhes proporcionou transporte, alojamento e trabalho. Dr. Morize,

> Diretor do Observatório do Rio, agindo em nome do Governo Brasileiro, fez os preparativos mais completos para a Expedição e, desta forma, contribuiu materialmente para o seu sucesso" (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920, p.332).

Não há qualquer menção de agradecimento à população de Sobral. A participação da população não é lembrada ao longo do relatório assim como no parágrafo em que se concentram os agradecimentos (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920).

Também é valioso colocar que os agradecimentos não são feitos aos carpinteiros e pedreiros de Sobral, e sim ao Governo que os providenciou. Os trabalhos executados foram disponibilizados livres de qualquer cobrança à comissão inglesa (CROMMELIN, 1919), o que ajuda a explicar tal agradecimento. Se a expedição inglesa tivesse precisado arcar com os custos, provavelmente também não existiria menção de agradecimento aos trabalhos executados. Além disso, o agradecimento ao labor é colocado pelos britânicos junto do transporte e do alojamento. A posição em que se encontra e a forma como o agradecimento foi construído dá, ao trabalho exercido, o aspecto de um objeto que foi fornecido pelo Governo. Nas palavras encontradas nos relatórios não há valoração do trabalho e de quem o executou, mas apenas de seus produtos. Também, não há percepção da laboração como uma atividade que exigia dos pedreiros e carpinteiros de Sobral um saber e, principalmente, um saber específico. O agradecimento permite interpretar que qualquer trabalhador poderia ter erguido, por exemplo, os abrigos para proteger os instrumentos. No entanto, como foi explanado nesta seção, as construções foram levantadas com diversas exigências e especificações. O mesmo fenômeno foi observado em dois lugares diferentes por expedições britânicas. O maior peso no relatório atribuído aos dados coletados em Sobral (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920) indica que a cidade, junto daqueles e daquelas que estavam presentes, foram fatores singulares e determinantes para a maior confiabilidade dos dados aqui coletados.

Os agradecimentos ao Brasil se encerram centralizados na figura de Morize pelos preparativos realizados. Contudo, o astrônomo real Frank Dyson, no mesmo mês da apresentação na Royal Society, enviou uma carta pessoal para o diretor do ON.



693/Q.3.

DEZ 16 1919

Royal Observatory, Greenwich,
London, S.E.
1919 November 24.

Dear Dr Morize,

On behalf of the Eclipse Committee of the Royal Society and Royal Astronomical Society, I desire to express to you our thanks for your great kindness and assistance to Dr.Crommelin and Mr Davidson. They tell us they were indebted to you at every turn.

You will be very glad to hear that the Expedition was completely successful. The results were announced at a crowded Meeting of the Royal Society on November 6. They have been received by scientific men and the British public generally with a degree of interest for which I can remember no parallel.

From my own expreience of Eclipse Expeditions, I know the difficulties, and understand to what a large extent success is dependent on the good will and voluntary assistance accorded to the observers. In Brazil they lacked nothing, and this was mainly due to the excellent way in which you, as an Astronomer, were able to carry into effect the generous provisions of the Brazilian Government.

I am,

Yours very truly,

F. W. Dyson

Astronomer Royal.

V. officio Nº 688
18 de Dezembro 1919
Cop.

Figura 13 – Carta de agradecimento escrita por Frank Dyson enviada a Morize

Fonte: DYSON (1919)

Na carta, o autor agradece em nome do Comitê do Eclipse, da Royal Society e da Royal Astronomical Society pela gentileza e assistência cedidas a Crommelin e Davidson (DYSON, 1919). O autor também revela a Morize que a expedição foi um sucesso e que os resultados foram anunciados em uma reunião lotada, no dia 6 de novembro, na Royal Society (DYSON, 1919). Interessante colocar que Morize menciona no relatório da comissão brasileira o comunicado de Dyson e o resultado favorável à teoria de Einstein (MORIZE, 1920). Tal fato evidencia a importância dada por Morize ao reconhecimento internacional. No último parágrafo, há um agradecimento mais direto aos preparativos e trabalhos executados.

> "De minha própria experiência em Expedições de Eclipse, conheço as dificuldades e entendo até que ponto o sucesso depende da boa vontade e da assistência voluntária concedida aos observadores. No Brasil não faltou nada a eles, e isso se deveu

> principalmente à excelente maneira como o senhor, como astrônomo, pôde levar a efeito as generosas disposições do Governo brasileiro”
> (DYSON, 1919, p.1).

Pode-se dizer que na carta, que era de cunho mais pessoal, há uma valorização maior das atividades realizadas por Morize. No entanto, além de não haver, mais uma vez, qualquer menção à participação dos habitantes de Sobral, a forma como o agradecimento é construído, nos dois documentos, revela a forma como a participação brasileira foi compreendida.

Os agradecimentos presentes no relatório e na carta enviada por Frank Dyson revelam que existe um reconhecimento da colaboração da ciência brasileira na observação do eclipse de 1919. Esse reconhecimento pode ser visto como importante, especialmente em uma época em que a ciência no Brasil era frágil e quase não contava com o apoio necessário (VIDEIRA, 2019a; 2019b). Porém, a forma como o discurso é construído pode levantar alguns questionamentos. Por mais que as palavras de Dyson sejam acolhedoras e importantes, essas mesmas palavras não colocam o Brasil (cientistas e sobralenses) como participantes das atividades realizadas (DYSON, 1919). Suas palavras (na carta e no relatório) colocam a colaboração nacional como um fator externo, não inserido diretamente no conjunto de performances pertinentes à observação e, portanto, não estando junto dos astrônomos britânicos na posição de detentores do conhecimento aqui construído. A forma como os agradecimentos foram conduzidos, na carta e nos relatórios, indica quais foram e quais não foram os atores entendidos como essenciais para o sucesso da experiência realizada em Sobral.

Frank Dyson é colocado como primeiro autor no relatório apresentado na Royal Society (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). No entanto, dos três autores, Dyson é o único que não esteve em nenhumas das duas expedições. Além disso, Crommelin, que esteve no Brasil, não aparece como um dos autores do importante documento. Teria, então, Frank Dyson, mesmo não estando presente na observação do eclipse solar total, mais direito sobre a detenção do conhecimento construído no Brasil do que, por exemplo, o próprio Crommelin, ou pedreiros e carpinteiros de Sobral, que participaram ativamente e foram fundamentais para o sucesso do intento? Obviamente, a pergunta não representa uma tentativa de diminuir o valor de Dyson na prática científica, visto que foi imprescindível na preparação das expedições. Já em 1917, Dyson alertava para as oportunidades referentes ao fenômeno celeste (DYSON, 1917). Entretanto, os

personagens colocados na posição de protagonismo levantam questões pertinentes à construção da ciência ocidental moderna. Quais aspectos dão ao astrônomo real britânico a posição de primeiro autor do relatório e qual a relação que eles possuem com a exclusão dos diferentes atores sociais brasileiros como participantes da construção do conhecimento? (MORUS, 2016). O episódio do eclipse de Sobral permite que sejam discutidas assimetrias de poder presentes na edificação da ciência (e na sociedade), que fizeram com que atores imprescindíveis para a construção do conhecimento, porém no lado desprivilegiado dessas assimetrias, fossem colocados em condição de invisibilidade (MODY, 2016).

3- Potencialidades do episódio para o ensino em ciências

O estudo do episódio do eclipse de Sobral de 1919 pode render os mais diversos frutos, dependendo da análise histórica realizada e dos intentos do pesquisador. As diversas formas como os olhares para o passado podem ser guiados permitem que aos mesmos acontecimentos sejam dados diferentes destaques, com a consequente realização de diferentes questionamentos e inferências sobre o ocorrido (BLOCH, 2002; NYHART, 2016). No estudo histórico realizado nesta dissertação, por exemplo, não foi discutida a interpretação dos dados coletados a partir das fotografias tiradas do eclipse solar (SCHINDLER, 2013), não foi problematizada a ausência de citações sobre Sobral e outros astrônomos, para além de Eddington, em livros e artigos do exterior sobre o episódio (MOREIRA, 2019) e também não foram debatidas as relações existentes entre os membros das equipes brasileira e inglesa (BASILIO, 2020). A impossibilidade de uma investigação histórica abranger todos possíveis questionamentos e problematizações sobre um episódio torna (ainda mais) significativa a participação ativa do pesquisador em desvelar os aspectos relacionados aos seus objetivos (BLOCH, 2002). No estudo realizado nesta dissertação, o episódio do eclipse de Sobral de 1919 foi enxergado como um possível (desvio no) caminho para uma educação em ciências problematizadora. Dessa forma, os esforços realizados na pesquisa aconteceram no sentido de que certos aspectos da prática científica, relacionados a essa empreitada, fossem revelados e discutidos. Neste capítulo serão apresentadas e discutidas as potencialidades do episódio do eclipse de Sobral, a partir dos eventos expostos e discutidos no capítulo anterior, para que aulas de ciências possam debater invisibilidades no processo de construção da ciência, questões que dialogam e estão relacionadas a fatores presentes na atual desigualdade social.

3.1 – Prelúdios de uma discussão: caminhos que não seguiremos

É valioso iniciar fazendo a ressalva que o intuito deste capítulo não é apresentar um roteiro para a utilização do episódio do eclipse de Sobral em aulas de ciências. A criação de itinerários relacionados a como desenvolver certas temáticas em sala de aula representam trabalhos valiosos e passíveis de importantes discussões. No entanto, a criação de tais roteiros iria de encontro ao que é defendido, nesta dissertação, como fundamental no ensino de ciências.

Itinerários são impossibilitados de comportarem a pluralidade presente em diferentes salas de aulas dos diferentes professores e professoras que leem esta dissertação. Ainda que a pesquisa desenvolvida nesta dissertação fosse pensada para uma específica sala de aula, a multiplicidade de histórias, contextos, grupos sociais, presente no ambiente de ensino (especialmente em um país plural como o Brasil), não poderia ser levada em consideração em único roteiro. Pensamos que a sugestão de um roteiro de como aspectos sobre o episódio do eclipse de Sobral devem ser desenvolvidos em aulas de ciências implicaria um risco de constranger a experiência educacional a um único contexto, negando a citada diversidade presente em diferentes ambientes de ensino e na própria sala de aula (MOURA, 2019; MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). Defendemos que os alunos e alunas sejam pensados como protagonistas na escolha e no direcionamento dos debates que serão realizados nas aulas de ciências, de tal forma que eles e elas consigam enxergar elementos de suas histórias, das quais aspectos de uma sociedade desigual fazem parte, e que podem, a partir das discussões realizadas, ser problematizados e criticados (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020).

Dessa forma, estabelecemos que o intuito deste capítulo é discutir a potencialidade, no ensino em ciências, de aspectos do episódio do eclipse de Sobral de 1919, analisados no capítulo anterior, apresentando um conjunto de reflexões sobre a potencialidade desse episódio que possam servir como inspiração para outros professores (de diferentes disciplinas) de acordo com o contexto no qual ele e sua turma estão inseridos (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). É valioso destacar que tais inspirações não são válidas apenas para o episódio histórico debatido nesta dissertação. Diversos são os episódios na história da ciência que dialogam com o do eclipse de 1919 e que permitem a realização de discussões relacionadas a aspectos de uma sociedade desigual, na qual a construção do conhecimento científico fez e faz parte.

3.2 – Caminhos inspiradores: possíveis discussões

Na primeira seção do capítulo anterior, foi estabelecido que a observação de eclipses solares totais no final do século XIX e início do século XX se configurava como uma prática científica de caráter internacional. Como o fenômeno celeste apenas é possível de ser visualizado em determinados locais do planeta, aqueles que estivessem interessados em o observar precisavam se deslocar em sua direção. Tal fato levou à criação de comitês organizacionais de expedições de observações de eclipses solares (BARBOZA, 2006). No entanto, como colocado por Barboza (2006), a criação de tais comitês também tinha o intuito de restringir a participação de astrônomos amadores, centralizando a divulgação de resultados obtidos.

A problematização referente a quem eram os astrônomos aceitos como profissionais pode produzir debates referentes à forma como se deu a própria profissionalização da ciência e, consequentemente, quem eram/são os aceitos como profissionais da ciência. Corroborando com um dos objetivos colocados por Barboza (2006) para a criação dos comitês de organização de expedições de observação de eclipses, a proliferação de academias científicas, no século XIX, ocorreu para impor limites e ratificar a identificação individual dos cientistas com uma comunidade (MODY, 2016). Dessa forma, mais do que uma profissão exercida por aqueles que detinham um saber específico, o reconhecimento do astrônomo/cientista como profissional estava associado à sua identificação com certa comunidade. A essa comunidade, dado o fato de a profissionalização da ciência ter ocorrido como uma ocupação burguesa (MODY, 2016), estava associado um certo status social. Nesse movimento, a profissionalização da ciência (sendo a astronomia um de seus ramos) evoluiu a partir da marginalização de mulheres, minorias étnicas e outros que não eram identificados como pertencentes a essa comunidade (MODY, 2016).

A marginalização de certos grupos sociais presentes na profissionalização da ciência não é de maneira alguma exclusiva a ela. Em um país com elevados índices de desigualdade socioeconômica como o Brasil, a segregação de diversos grupos representa um problema de natureza estrutural. Promover discussões em aulas de ciências sobre a profissionalização da ciência, a partir da criação dos comitês organizacionais de expedições de eclipses, representa um possível caminho para compreender como o contexto sociocultural em que se produziu e produz conhecimento faz parte de sua constituição.

Entretanto, ainda que a profissionalização da ciência tenha ocorrido como uma ocupação burguesa, diversos foram os atores sociais, marginalizados no processo, que participaram de práticas científicas e foram essenciais para que elas pudessem ocorrer (MODY, 2016). Tais participantes se encontravam no lado desfavorecido das assimetrias históricas de geografia, raça, classe e gênero presentes na categoria da ciência profissional (MODY, 2016). O episódio do eclipse de Sobral de 1919, estudado através das lentes da HCC, permite discutir a participação de diferentes atores sociais não comumente lembrados pela história da ciência.

Ao longo de todo o capítulo histórico, os olhares, à luz da HCC, foram voltados para as chamadas práticas científicas. Tal aspecto por si só já se revela como um possível caminho a ser seguido visando problematizar questões da construção da ciência e a consequente imagem que ela detém atualmente (MOURA; GUERRA, 2016). Como discutido no capítulo 1, ao utilizar um aporte historiográfico da HCC, as atenções passam a ser direcionadas para as atividades diárias de seus participantes (cientistas e diferentes atores sociais) (GAVROGLU, 2007). Em aulas de ciências, tal caminho se revela estratégico quando os objetivos vão ao encontro dos estabelecidos nesta dissertação, visto que desvia o foco exclusivo dado aos enunciados da ciência, deixando de a considerar uma atividade estritamente intelectual, e passando a entender ciência como um conjunto de atividades humanas do qual a intelectual faz parte (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020; JARDIM; GUERRA; FERNADES, 2021; PERON; GUERRA, 2021). Seguir por esse caminho em aulas de ciências abre espaço para que atividades de diferentes naturezas sejam compreendidas como não apenas participantes, mas também essenciais para a construção do conhecimento. Dessa forma, a ciência pode deixar de ser vista como feita exclusivamente por um único grupo, em um movimento de questionar quem são (e o porquê de serem) aqueles pertencentes a esse grupo privilegiado e quem são (e o porquê de serem) os marginalizados da construção da ciência. Tal deslocamento exige a compreensão de que a construção do conhecimento não aconteceria sem os trabalhos executados e saberes portados por pedreiros, carpinteiros, técnicos, artesãos, ilustradores, fotógrafos, guias, tradutores e muitos outros. Como explanado no capítulo anterior, algumas dessas atividades e conhecimentos podem ser enxergados no estudo de expedições de observação de eclipses sendo, então, possíveis de serem discutidos em sala de aula.

Expedições científicas, como as de observações de eclipses, requerem, muitas vezes, tarefas físicas difíceis e desconfortáveis. Exemplos desse aspecto podem ser

encontrados na observação do eclipse de Sobral. A partir do estudo dos relatórios das expedições e de fotografias do episódio, foi possível perceber que pedreiros e carpinteiros atuaram intensamente na construção de estruturas que suportavam e abrigavam equipamentos e os próprios astrônomos, protegendo-os da intensa radiação solar (CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920; MORIZE, 1920). O trabalho executado por tais personagens faz parte da realidade de diversos estudantes, visto que muitos podem ter em tais ofícios a providência do sustento de suas casas. A discussão desses trabalhos executados na observação do eclipse de Sobral, inserindo-os na prática científica e os colocando como essenciais, seria, então, capaz de gerar um importante sentimento de identificação por parte dos alunos nas aulas de ciências, aspecto fundamental para dar significado ao que está sendo debatido (AVRAAMINDOU, 2019).

Além de gerar sentimento de identificação, a exposição da participação de trabalhadores sobralenses permite a problematização de questões presentes no episódio e que se fazem presentes na atualidade. Perguntas como: por que o trabalho executado por trabalhadores de Sobral não é lembrado pela história da ciência? Quem são os personagens tidos como participantes e detentores do conhecimento construído na cidade cearense e por que a eles é dado o protagonismo? Quem são os invisíveis da ciência e por que foram colocados nessa condição? A quem pertence um conhecimento construído através da participação de diferentes atores sociais? Tais questionamentos não são exclusivos ao episódio de Sobral e a acontecimentos do passado. As perguntas realizadas em sala de aula a partir da atuação de sobralenses permitem problematizar diversos aspectos relacionados à desigualdade presentes na atual sociedade. Importante salientar que as problematizações não se encerram nas questões citadas e que elas não são as únicas que podem ser feitas. A intenção foi apenas citar alguns exemplos. Como discutido anteriormente, diferentes salas de aulas com diferentes personagens pedem por diferentes engajamentos nas aulas de ciências. Sendo assim, em diferentes contextos, outras questões podem se fazer mais valiosas.

O estudo do eclipse de Sobral de 1919 realizado nesta dissertação também indica a complexidade da realização de experimentos científicos que, muito antes de serem, de maneira propriamente dita, efetuados, demandam intensa preparação. Seguindo esse raciocínio, é possível que experimentos deixem de ser vistos apenas como o desfecho de teorias científicas, que, consequentemente, terão seus conteúdos comprovados ou refutados a partir dos resultados obtidos (GOODING, 1992). Nesse movimento, diversas atividades prévias ao ato da experiência passam a ser compreendidas como elementos

intrínsecos a ela, desviando a atenção dos produtos da experiência em direção a tais atividades, realizadas por diferentes atores sociais.

Importante salientar que as atividades prévias executadas variam de experimento para experimento. Tal forma de pensar corrobora o distanciamento de uma visão de um método científico comum a toda experimentação. No caso do eclipse de Sobral, diversas são as operações expostas nesta dissertação que podem ser discutidas em aulas de ciências, indo ao encontro dos intuitos estabelecidos, como, por exemplo, o estabelecimento de comunicação entre cientistas.

No capítulo anterior, foi apresentada uma carta enviada por Charles Perrine para Henrique Morize no ano de 1917. No documento, o diretor do Observatório de Córdoba fazia uma série de solicitações (algumas não muito claras) ao diretor do ON referentes à realização de pesquisas para selecionar o melhor local no Brasil que poderia receber as expedições interessadas em observar o eclipse solar total (PERRINE, 1917). Como também exposto no capítulo anterior, Morize atuou intensamente na coleta de dados, a qual resultou em um relatório que indicava o melhor lugar no Brasil que pudesse, simultaneamente, promover boas condições de visualização do fenômeno e receber equipes de maneira que fossem capazes de realizar as observações astronômicas (MORIZE, 1917). Diversas são as potencialidades presentes nesse suceder de fatos que podem ser exploradas em aulas sobre a ciência. As cartas trocadas entre Perrine e Morize indicam a importância da comunicação entre cientistas, especialmente em uma observação astronômica que exigia deslocamento internacional para ocorrer.

A análise da carta do astrônomo estadunidense, e do relatório redigido pelo franco-brasileiro, também permitem a realização de discussões referentes a quais tarefas são componentes do fazer científico, reforçando a abordagem das práticas científicas. No relatório e na correspondência há a presença de tarefas que parecem comuns a um cientista do ON, como exposição de coordenadas de locais presentes na faixa de totalidade, estudo de condições climáticas, pluviométricas e de visualização celeste (MORIZE, 1917; PERRINE, 1917). Entretanto, também há, nos documentos, uma série de atividades que não costumam ser associadas às atribuições de um astrônomo do ON, como análise de locais de hospedagem, exposição de hábitos alimentares da população local e costumes referentes à forma de dormir no norte do Ceará (MORIZE, 1917; PERRINE, 1917). A análise de tais documentos possibilita que, em uma aula de ciências, sejam questionados quais são os encargos de um cientista (no caso do episódio, que exercia um cargo de direção em uma importante instituição científica nacional) em um

movimento de deslocar a condição de seus ofícios do status etéreo comumente atribuído ao fazer científico. Além disso, pode ser colocado em pauta o fato de o conhecimento já começar a ser construído nas cartas trocadas e na escrita do manuscrito (GOODING, 1992; OLGIVIE, 2016), embora tais documentos não sejam diretamente referenciados nos relatórios oficiais da expedição inglesa (CROMMELIN, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920).

Outra possível problematização na análise da carta e do relatório, passível de ser levada a aulas de ciências, se dá no próprio fato de tais documentos existirem e terem sido lidos por seus destinatários. Charles Perrine enviou a carta diretamente a Morize (PERRINE, 1917). O diretor do ON não só leu a carta, como acatou aos pedidos de seu colega (muito também por interesse próprio, como discutido nas seções do capítulo anterior) redigindo um detalhado relatório (MORIZE, 1917). O relatório foi enviado para diversos observatórios do mundo (VIDEIRA, 2005). Tal documento foi lido por Frank Dyson, astrônomo real britânico, e, a partir das informações presentes no relatório, foi decidido em reunião da Joint Permanent Eclipse Committee que uma equipe seria enviada para Sobral (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). O encadeamento de fatos descrito permite levantar questões nas aulas de ciências acerca de quem são aqueles e aquelas que têm seus documentos redigidos (cartas, relatórios, circulares, dentre outros), não apenas lidos, como também levados em consideração no ato de serem tomadas decisões. Perrine, diretor do Observatório de Córdoba, escolheu enviar a carta para Morize, diretor do ON. O cargo de Morize exigia dele inúmeras tarefas e responsabilidades administrativas diárias (VIDEIRA, 2003). Dessa forma, o ato de o astrônomo franco-brasileiro reservar um certo tempo de seu dia para ler uma carta e ainda realizar solicitações presentes no documento (além de algumas não presentes) é significativo e pode levantar questões referentes ao fazer científico e pertinentes às aulas de ciências, como, por exemplo: por que Perrine enviou a carta a Morize e não a outro astrônomo? Morize leria cartas e acataria a pedidos de outros cientistas que não exerciam cargos, tidos como de grande importância, como o de Perrine? Os interesses dos diretores eram “apenas” científicos?

O fato de o relatório redigido por Henrique Morize ter sido lido e encarado como um fator determinante na escolha do local que receberia expedições também é relevante e carrega importantes problematizações com ele, como: por que Morize enviou sua carta para observatórios e não para específicos astrônomos? Se outro astrônomo membro do ON assinasse o relatório, ao documento seria dada a mesma importância? Por que o

diretor escreveu seu documento em francês? Importante destacar que o estudo de outros fatores do episódio histórico presentes nesta dissertação adensa tais questionamentos (e outros possíveis), tornando possível que outras problematizações emerjam em consequência das já colocadas.

Na seção 2.2 do capítulo 2, discutimos o episódio do eclipse solar total de 1912, também observado no Brasil. Em um primeiro momento, a discussão desse eclipse pode ser pensada como uma forma de apresentar fatores comuns às práticas de observação de eclipses e que se repetiriam no ano de 1919. Embora a premissa seja verdadeira, a discussão do episódio do início da década de 1910 não se restringe a ela. Na ocasião do fenômeno observado na região sudeste brasileira, alguns acontecimentos foram determinantes para a observação que ocorreria sete anos depois na região nordeste. Os fatos que sucederam o eclipse de 1912, por exemplo, foram importantes para o estreitamento de laços entre a ciência brasileira e a ciência internacional, centralizadas nas figuras de Henrique Morize, Charles Perrine e Arthur Eddington. Foi em parte devido a esse fortalecimento de conexões e ao trabalho executado pelo diretor do ON na ocasião de 1912 que Perrine, em 1917, enviou a carta para Morize (PERRINE, 1917). Foi também na ocasião de 1912, através de Perrine, que, possivelmente, Eddington tomou conhecimento das teorias de Einstein acerca do desvio da luz, que teriam alguns de seus aspectos testados na ocasião de 1919 (MOREIRA, 2019; SIMÕES, 2019). Tais ocorrências podem levantar questionamentos em aulas de ciências acerca de quando um experimento ou observação científica realmente começam e se é ou não possível (quiçá até se é necessário) estabelecer esse início.

Além de discussões referentes à participação de acontecimentos prévios em futuros eventos científicos, o episódio do eclipse de 1912 pode levantar debates em aulas de ciências relativos aos êxitos e frustrações de experimentos científicos. A tentativa de observação do eclipse de 1912 é tida, muitas vezes, como um fracasso pela literatura da área, já que as condições do céu impediram a visualização do fenômeno (BARBOZA, 2012). Entretanto, o estudo da observação, no início da década de 1910, pode indicar que o sucesso de uma experimentação não precisa ser medido unicamente a partir dos resultados científicos obtidos. No início do século XX, a ciência no Brasil lutava para se consolidar (VIDEIRA, 2003). O eclipse de 1912, assim como o de 1919, era visto por Henrique Morize como uma forma de expor o trabalho exercido no ON para os governantes brasileiros (atraindo mais investimentos) e fortalecer conexões entre a ciência nacional e a ciência exercida em países tido por Morize como mais bem

desenvolvidos (VIDEIRA, 2019a; 2019b). É possível dizer que tal objetivo foi, ao menos parcialmente, alcançado, visto que os procedimentos para a almejada realocação da sede do ON começaram após a ocasião do fenômeno, e que Morize foi contatado por cientistas estrangeiros posteriormente para auxiliar na organização de expedições para observação do eclipse de 1919 (VIDEIRA, 2019b). Logo, a presença de tais apontamentos em sala de aula pode permitir discussões sobre a ciência para além dos resultados do evento estudado, mostrando como um olhar para o micro (objetivos de Morize, por exemplo) pode indicar fatores, como a necessidade de investimentos na ciência nacional, que não apareceriam se o foco fosse direcionado apenas para os êxitos ou decepções da observação.

O esforço exercido pelo diretor do ON por financiamentos (público e privado) para a realização da observação do eclipse solar e admissão das expedições internacionais pode ser enxergado nas observações realizadas em 1912 e em 1919, como exposto no capítulo anterior. O debate a respeito desse fato em aulas de ciências permite a realização de discussões referentes à constante necessidade de que haja subsídios para consumação de qualquer empreitada científica. A presença de debates referentes a esse fato no ensino de ciências é necessária em qualquer época ou local. Entretanto, a conjuntura brasileira do momento em que me encontro escrevendo esta dissertação, na qual diversos cortes em investimentos em ciência foram feitos no passado recente e continuam sendo feitos, torna ainda mais necessário e urgente que tais discussões estejam presentes no ensino de ciências. A trajetória de discussões do eclipse de Sobral de 1919, então, pode passar por debates imprescindíveis a quem clama por mudanças no atual cenário brasileiro.

Outra oportuna problematização que pode ser colocada em aulas de ciências mediante o estudo do episódio do eclipse de Sobral de 1919 realizado nesta dissertação, se dá no ato de questionar a quem pertencem os fenômenos da natureza e quais são os limites das imposições da ciência. Esses questionamentos podem surgir a partir da exposição da atuação da população sobralense e seu consequente entendimento como participantes da prática científica.

No capítulo anterior foi estabelecido, através do estudo realizado em diferentes jornais da época, como o fenômeno do eclipse solar total repercutiu na população e passou a fazer parte de seu cotidiano. Tal inferência realizada é importante de ser relembrada neste momento, visto que demonstra um interesse dos habitantes pelo fenômeno, colocando-os como observadores em potencial.

Diferentemente de experimentos realizados em laboratórios, nos quais há controle sobre o ambiente e fenômeno da natureza que é produzido de acordo com as condições de contorno atreladas ao estudo realizado, na observação de eclipses solares totais, os cientistas devem ir ao encontro do fenômeno e realizar a observação em um ambiente aberto (não pertencente aos cientistas) em que, a princípio, não teriam como exercer o mesmo controle existente nos laboratórios (GAVROGLU, 2007). Na ocasião do eclipse observado em Sobral, a equipe inglesa montou sua estação de observação em uma pista de corridas de cavalos da cidade (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Como não era um espaço público, a escolha por tal local tornava possível exercer um maior controle sobre quem eram as pessoas autorizadas a transitar em meio aos equipamentos. Já a equipe brasileira montou sua estação de observação na Praça do Patrocínio, espaço público de Sobral (MORIZE, 1920). Se era local público, aquele espaço, no mínimo, também pertencia aos sobralenses. No entanto, ao parcialmente tomar posse do recinto, a imposição de vontades e necessidades, que não necessariamente coincidiam com os desejos da população local, passou a fazer parte da prática científica. Em um ambiente escolar, é possível a partir desse caso levantar debates acerca de quais são os direitos que a ciência tem de impelir seus desejos sobre ambientes que a ela não pertencem (PANDORA, 2016). Tal questionamento é válido tanto para as semanas que precederam o fenômeno, nas quais a Praça do Patrocínio ficou tomada por equipamentos, trabalhadores e membros da equipe brasileira (MORIZE, 1920), como também para a forma como os habitantes desejariam observar o fenômeno celeste que ocorreria no dia 29 de maio de 1919.

Como discutido no capítulo anterior, a impossibilidade de garantir o controle na forma como os habitantes de Sobral se comportariam durante a totalidade também se configurava como uma preocupação para os astrônomos (RODRIGUES, 2012). Nesse sentido, os integrantes das expedições, centralizados na figura de Henrique Morize, esforçaram-se para ditar, através de artigos em jornais, como habitantes deveriam se portar durante o eclipse solar (RODRIGUES, 2012). Em aulas de ciências, a apresentação dos conteúdos das publicações de Morize nos periódicos pode corroborar as discussões acerca dos limites (ou sua ausência) e imposições da ciência. Além disso, o estudo dos artigos do diretor do ON, nas aulas de ciências, pode levantar debates sobre aspectos colonizatórios presentes, não apenas no processo de construção da ciência, mas também em sua consolidação como um conhecimento de cunho universal. Um exemplo pode ser encontrado na fala publicada no jornal Folha do Littoral, citada no capítulo anterior.

> "Quanto aos homens ignorantes das regiões selvagens, produz-se entre eles verdadeiro pânico [...] O homem verdadeiramente civilizado, porém não comete nenhum desses absurdos. Sabe ele que se trata de um fenômeno natural [...] cujo conhecimento habita os homens de sciencia"
> (MORIZE, 1919b).

O artigo escrito pelo diretor do ON para o jornal de Camocim apresenta marcas de um pensamento dicotômico. O autor coloca que aqueles que agissem da forma esperada e requisitada (imposta) pela ciência estariam se comportando de maneira civilizada. De acordo com a fala de Morize, qualquer comportamento diferente do solicitado, seria um ato de selvageria, barbárie. Esse discurso carrega aspectos de caráter colonizatório, no qual é estabelecida uma forma única de interpretar e portar-se perante os fenômenos da natureza (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). Fora isso, a explicitação de que o comportamento esperado pelos cientistas era algo natural a ser esperado dos homens e mulheres civilizados invisibiliza a participação ativa dos sobralenses nesse episódio da ciência. O silêncio deles faz parte daquela prática científica. Dessa forma, a discussão do episódio do eclipse de Sobral de 1919, através da abordagem da HCC, nas aulas de ciências pode revelar a atuação de atores sociais em condição de invisibilidade e diminuir as distâncias impostas no processo de construção da ciência e de contar sua história (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020).

Para realizar as problematizações propostas no parágrafo anterior é necessário que o passado colonial do Brasil não seja omitido ou desprezado. A própria percepção desse fato corrobora outros casos já discutidos nesta dissertação. No capítulo 2, foi explanado o posicionamento de Morize perante a busca por maiores investimentos na ciência nacional. O franco-brasileiro defendia que o desenvolvimento científico de um país pode ser estabelecido como uma medida de seu grau de civilização (MORIZE, 1913). Dessa forma, Morize impunha como uma aspiração ao Brasil o padrão (científico e civilizatório) dos países europeus (VIDEIRA, 2003). Em suas falas, Morize não levava em consideração o passado colonial brasileiro (VIDEIRA, 2003), buscando um arquétipo que fora estabelecido pelos próprios colonizadores. Como discutido no capítulo anterior, parte dessa percepção de Morize pode ter se dado pelo fato de o astrônomo ter sido criado na França (país colonizador), chegando ao Brasil apenas aos 14 anos, e pelo próprio ambiente em que foi formado cientificamente, visto que os dois cientistas que o antecederam no cargo de diretor do ON também eram europeus (VIDEIRA, 2003). Esses aspectos do passado de Morize, que reverberam em suas falas e posicionamento, podem

ser levados para aulas de ciências não apenas para expor a dimensão que o passado colonial de um país tem sobre seu desenvolvimento científico, mas também para que haja o debate sobre a relevância da importância desse conhecimento por parte daqueles que integram a ciência nacional. Tal argumento também pode conduzir para a reflexão sobre a pertinência da existência de pessoas com diferentes passados e histórias, não só atuando na ciência, mas exercendo cargos de diretoria e similares. A presença de três diretores europeus seguidos em uma das mais importantes instituições científicas do país pode criar discussões acerca da ciência que se pretendia ser realizada no Brasil e como isso reverbera no cenário científico atual. A falta de diversidade em cargos tidos como de liderança pode passar a ser compreendida como um produto histórico, do qual a construção da ciência fez parte, e que tem como consequência o enfraquecimento da própria ciência, já que impossibilita que diferentes perspectivas sejam consideradas na compreensão do mundo e resolução de seus problemas (HARDING, 2015).

A ausência de diversidade também existe na própria forma como aspectos da história da ciência costumam se fazer presentes nas aulas de ciências. Tal aspecto pode ser percebido quando pensamos nos personagens que costumam ser apresentados nas aulas de ciências e no que eles têm em comum. Um caminho potencial para problematizar quem são os personagens entendidos e lembrados como participantes da construção da ciência e detentores do conhecimento se dá através do estudo dos agradecimentos feitos por cientistas ingleses após a observação de 1919.

Como apresentado e discutido no capítulo anterior, os agradecimentos presentes no fim do relatório lido em sessão da Royal Society e na carta enviada por Frank Dyson para Henrique Morize são importantes. Eles demonstram que houve reconhecimento dos trabalhos executados e das facilitações concedidas (DYSON, 1919; DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). O agradecimento foi recebido como algo de relevância, visto que Morize cita sua existência ao fim do relatório da comissão brasileira sobre a observação realizada (MORIZE, 1920, p. 328). Entretanto, como explanado anteriormente, a forma como o agradecimento é conduzido, tanto na carta como no relatório, não insere brasileiros e brasileiras no grupo de participantes das atividades realizadas para o sucesso da prática científica. As palavras utilizadas colocam a participação brasileira como um auxílio à observação e, sendo assim, externa a ela. Moreira (2019) destaca que a maioria das citações referentes ao episódio do eclipse de 1919, especialmente em livros de divulgação do exterior e da internet, ressaltam, quase sempre, a atuação de Arthur Eddington e as observações feitas na Ilha de Príncipe. A

discussão sobre os agradecimentos em aulas de ciências permite questionar o que faz com que certos personagens e locais sejam lembrados pela história da ciência e outros, como Sobral e sobralenses, sejam colocados em condição de invisibilidade. A quem é atribuída a autoria do relatório lido em sessão da Royal da Society reforça a discussão, visto que o nome que consta como primeiro autor é o de Frank Dyson, que não esteve em nenhuma das duas expedições (DYSON; EDDINGTON; DAVIDSON, 1920). Dessa forma, a partir das discussões propostas, é possível levar para o ensino em ciências questões referentes à autoria de trabalhos científicos e quem são os personagens lembrados (e esquecidos) pela história da ciência.

Este capítulo buscou apresentar possíveis caminhos a serem seguidos em aulas de ciência, almejando um ensino problematizador sobre questões referentes à construção da ciência. As questões foram colocadas principalmente a partir do episódio do eclipse de Sobral de 1919, estudado através da abordagem da HCC e discutido no capítulo 3 desta dissertação. Entretanto, as discussões não se encerram no episódio histórico investigado e nas próprias questões aqui levantadas. Outros professores/pesquisadores podem encontrar no mesmo episódio outras questões que tenham maior relação com adversidades da realidade a que pertencem (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020). Além disso, como dito anteriormente, o intuito da escrita deste capítulo foi de inspirar outros professores para que outras problematizações surjam a partir de diferentes episódios (do passado e atuais), visto que as questões aqui colocadas não são, de maneira alguma, exclusivas ao eclipse de Sobral.

Considerações Finais

Ora direis, ouvir estrelas, certo perdeste o senso
Eu vos direi no entanto
Enquanto houver espaço, corpo, tempo e algum modo de dizer **não**
Eu canto, ora direis

Belchior

Esta dissertação carrega com ela mais do que suas páginas comportam. As mais de 100 páginas não traduzem todos os aspectos de sua construção, a começar por sua própria autoria. Embora seja um trabalho individual, sua construção foi coletiva. Participou de cada seção, de cada capítulo, o grupo de pesquisa NIEHCC, que, a cada reunião, transformava-me e, consequentemente, transformava também este texto. Além disso, cada palavra presente nesta dissertação acompanha, para além de seus significados, desejos e motivações. Tais sentimentos dialogam com a literatura da área que advoga por um ensino em ciências mais político (MOURA; GUERRA, 2016; BENCZE et al., 2018; MOURA, 2019). Dessa forma, oferecemos um possível desvio no caminho, a partir do episódio histórico do eclipse de Sobral de 1919, através da abordagem da HCC, em direção a uma educação em ciências problematizadora.

Com o intuito de se estabelecer a trajetória que seria seguida, foi apresentada na introdução a pergunta de pesquisa e os objetivos específicos atrelados a ela. A pergunta colocada foi: Quais questões sobre a construção da ciência podem ser trabalhadas na educação em ciências de nível básico, a partir do estudo da participação de diferentes atores sociais na expedição do eclipse de Sobral de 1919? Atrelado à pergunta, foi estabelecido, na introdução, que o objetivo era elencar diferentes atores sociais que, mesmo sendo colocados em condição de invisibilidade, contribuíram para o sucesso da prática de observação realizada em Sobral, indicando questões sobre a ciência que podem ser trabalhadas na educação em ciências. Além disso, destacou-se que a intenção era construir uma narrativa em que o papel de protagonismo comumente atribuído aos cientistas britânicos fosse questionado e, consequentemente, deslocado, em um movimento em que diferentes atores sociais são admitidos como participantes imprescindíveis para o sucesso do intento aqui realizado. Fez-se necessária, então, a

escolha de uma abordagem historiográfica que permitisse que os objetivos colocados pudessem ser atingidos.

Como forma de responder aos objetivos desta pesquisa, optamos pelo aporte historiográfico da HCC. No capítulo da fundamentação teórico-metodológica, foram discutidas as motivações da escolha desse aporte historiográfico da HCC, bem como o tratamento dado por ela no estudo de um episódio histórico. Para tal, foi apresentada, através da literatura da área, a categoria práticas científicas. Categoria essa que subsidiou a construção da pesquisa histórica. Além disso, o capítulo também contou com a descrição da metodologia de pesquisa e das potencialidades da HCC para o ensino de ciências. Tendo apresentado a forma como olhamos para o passado, tornou-se possível, então, discutir o episódio histórico.

O capítulo da narrativa histórica nos permite elencar respostas aos objetivos da pesquisa ao destacar questões sobre o episódio que apontam para a participação de atores sociais, que não apenas os cientistas que estiveram em Sobral, na prática científica de observação do eclipse total de 1919. O caráter internacional de tal prática científica e a necessidade de deslocamento por parte dos cientistas interessados em realizar a observação do fenômeno celeste, bem como a criação de comitês organizacionais para realização de tais expedições, já encaminham para a mobilização de diferentes atores sociais com o objetivo de escolher o lugar mais adequado para a expedição. A partir da narrativa desenvolvida, foi possível compreender como a observação realizada em 1919 não se reduz aos 5 minutos de duração do fenômeno ou a alguns meses que antecederam o eclipse. Diversos acontecimentos da observação do eclipse solar, em 1912, no Brasil envolveram a participação de astrônomos e do diretor do Observatório Nacional, autoridades do governo brasileiro, integrantes da imprensa nacional, que se tornaram também relevantes para a observação de 1919. Nesse movimento, as discussões realizadas referentes à carta enviada por Perrine a Morize, bem como a atuação do franco-brasileiro a partir da correspondência recebida, também permitiram elencar questões sobre o fazer científico pertinentes à pergunta de pesquisa. Dessa forma, o caminho escolhido até o eclipse de 1919 guiou o leitor a compreender o episódio como uma atividade complexa, que envolveu diferentes personagens, pertencentes a diferentes grupos sociais e portadores de diferentes saberes. Seguindo nessa direção, a narrativa do episódio de Sobral, desenvolvida, principalmente, a partir de relatórios e notícias de jornal, apontou para a participação de diferentes atores sociais brasileiros e brasileiras na prática, bem como indicou características e imposições desenvolvidas que possibilitaram

que a observação pudesse ocorrer da maneira que era desejada pelas expedições. Nesse sentido, a pesquisa aqui relatada reforça resultados como os de Barboza (2006; 2010; 2019) e Videira (2005; 2019a; 2019b) que apontam para o destaque da participação de astrônomos brasileiros, como Henrique Morize, no episódio destacado. Mas também aponta para novas questões referentes ao eclipse de 1919, ao indicar a importância da participação de outros atores sociais, que não cientistas, para o sucesso do episódio. Com isso, o estudo histórico relatado nesta dissertação acrescenta questões à pesquisa desenvolvida por Rodrigues (2012), ao indicar que seja no processo de revelação das fotos, seja na construção de abrigos que protegiam os aparelhos e astrônomos, seja na calibração dos instrumentos, seja na audiência do episódio, os habitantes de Sobral e os brasileiros que para lá se deslocaram tiveram papel fundamental para que o eclipse de Sobral figurasse como episódio importante para a construção da ciência.

Tendo em mente os objetivos educacionais desta dissertação, também foi dado destaque às potencialidades do episódio histórico discutido, visando um ensino em ciência problematizador. Perante as discussões realizadas no capítulo da narrativa histórica, foram colocadas questões que tinham como objetivo não apenas apresentar aspectos da construção da ciência que poderiam ser problematizados em sala de aula, mas, principalmente, apontar elementos que pudessem inspirar outros professores e professoras a realizarem seus próprios debates, também problematizadores, mas que dialogassem com o contexto de suas salas de aula.

Por mais que esta dissertação e a investigação realizada tenham seus próprios objetivos, os caminhos seguidos corroboram com resultados de pesquisas educacionais como os de Oliveira e Alvim (2021), que, além de destacar a importância da inserção de heterogeneidade de culturas e saberes na realidade escolar, indicam que "toda ação e produção científica é sociocultural e/ou político-econômica, e seu ensino deve promover esta percepção e reflexão, especialmente se possui como objetivo a valorização da cidadania e criticidade em seus educandos" (OLIVEIRA; ALVIM, 2021, p. 756).

A leitura do episódio histórico a partir do direcionamento dos olhares para as práticas científicas viabilizou discussões acerca de como a ciência também se legitima socialmente e culturalmente, a partir de um certo sistema de valores locais (GAVROGLU, 2007) reforçando o destaque de Oliveira e Alvim (2021) de que "o educando é produtor e portador de conhecimentos e que estes muitas vezes são silenciados e deslegitimados" (OLIVEIRA; ALVIM, 2021, p. 753). A investigação através das lentes da HCC permitiu, então, o desenvolvimento de uma narrativa histórica que afastou o foco de personagens

como Eddington, tido como protagonista do episódio (MOREIRA, 2019), em uma perspectiva de aproximar a narrativa da realidade na qual alunos e alunas estão inseridos, e criando a possibilidade de que eles e elas enxerguem elementos de suas próprias histórias no episódio (MOURA; JAGER; GUERRA, 2020).

Os ideais defendidos por Oliveira e Alvim (2021), atingidos nesta dissertação, vão ao encontro do que sugerem os resultados obtidos por Jardim, Schiffer e Guerra (2021), em um estudo realizado a partir de aulas de física desenvolvidas na educação básica, tendo como base a lente da HCC. As aulas inspiradas em tal aporte historiográfico e que geraram dados para a pesquisa de Jardim, Schiffer e Guerra (2021) criaram oportunidades para os alunos reconhecerem os diferentes atores sociais que participam do desenvolvimento da ciência. Tal resultado está enredado nos objetivos estabelecidos nesta dissertação. Além disso, Jardim, Schiffer e Guerra (2021), no estudo realizado, apontam que "os alunos compreenderam que para ser reconhecido como colaborador do empreendimento científico, é imprescindível que a pessoa participe de uma rede científica própria de seu tempo" (p.25). As discussões realizadas no capítulo 2 acerca da importância dos trabalhos executados por diferentes atores sociais para o episódio investigado, bem como o reconhecimento de tais trabalhos no cenário científico, além do papel de sociedades e comitês organizacionais no estabelecimento de quem são os entendidos como participantes da construção de conhecimento corroboram com os resultados obtidos por Jardim, Schiffer e Guerra (2021).

É valioso fazer a ressalva de que as discussões realizadas nesta dissertação não são exclusivas àqueles que pretendem ou já utilizam o aporte historiográfico da HCC. Gandolfi (2018) realizou uma investigação sobre o conhecimento de estudantes de ensino básico sobre história da ciência. Embora a autora aponte para a perspectiva da História Global, as questões por ela levantadas são tocadas pelas problematizações feitas ao longo desta dissertação. Gandolfi (2018) sugere que a abordagem histórica deve permitir aos estudantes reconhecer que diferentes pessoas em diferentes lugares foram os responsáveis pela construção da ciência. E com isso "desafiar as visões colonizadoras e estereotipadas sobre o desenvolvimento científico ao longo de nossa história" (GANDOLFI, 2018, p.30). Tais princípios se fizeram presentes ao longo de toda narrativa histórica desenvolvida nesta dissertação sobre o eclipse de Sobral de 1919.

O autor de uma obra (seja científica, artística, ou de qualquer outro tipo) não domina todos os significados que seu trabalho pode gerar. As interpretações são infindáveis e são dependentes de quem as realiza, assim como o espaço e tempo em que

a pessoa está inserida. Seguindo esse caminho, a pesquisa realizada, materializada neste texto, apresenta colaborações para professores e/ou pesquisadores que intercedem por mudanças em uma sociedade desigual. Como professor de física, a mim concerniram mudanças no ensino de ciências. Como autor de uma dissertação de mestrado que investigou o eclipse de Sobral de 1919, a mim concerniu promover caminhos inspiradores através desse episódio, mas que não se encerram nele.

Dada a importância que esta dissertação representa para mim, faz-se necessária uma última reflexão referente a algo que pode não ter ficado claro em um trabalho de cunho acadêmico.

Até que ponto uma dissertação de mestrado permite que seu autor exponha seus reais sentimentos? Essa pergunta não representa uma crítica ou problematização, afinal, o que foi aqui escrito trata-se de um trabalho acadêmico, não de uma poesia ou composição musical, como as de Belchior. Belchior que nasceu em Sobral, no ano de 1946. A meu ver, seria um grande desperdício não fazer alguma referência ao compositor sobralense em um trabalho que tanto se fala da participação de outros sobralenses. Confesso ter tido dificuldade em escolher a passagem que usaria como epígrafe. Muitas das composições de Belchior falam sobre ter medo. Medo talvez tenha sido o sentimento mais presente durante toda escrita desta dissertação. Medo que acompanha desde a introdução, escrita em junho de 2020, até as considerações finais, que foram escritas em abril de 2021. Certamente esta dissertação não permitiu que fosse exposto o real sentimento de medo de seu autor. Talvez, então, fosse oportuno citar alguma composição de Belchior que pudesse expor, de maneira clara e bela, tal sentimento. No entanto, a epígrafe escolhida não fala de medo.

Tão forte quanto o medo é o sentimento de necessidade de transformação. Belchior também falava dessa urgência por mudança em suas músicas. A epígrafe colocada, então, representa, em meio às angústias que vivemos, a negação à impotência perante aqueles que oprimem e que causam tais medos e angústias. Se não pude, ou não consegui, expressar esses sentimentos durante toda a dissertação, que as palavras de Belchior nestas considerações finais realizem tal feito por mim, e que esta dissertação tenha representado algum modo de dizer **não**.

Referências

"A Ordem" ouve o Dr. Morise: O Sr. Dr. Henrique Morise, director do Observatorio Astronomico, concede importante entrevista ao nosso representante. **A Ordem: trabalho e justiça**, Sobral, p. 1, 21 mar. 1919.

ALLCHIN, Douglas. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. **Science education**, Estados Unidos, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.

ALSOP, Steve; GARDNER, Sam. Opening the black box of nos: or knowing how to go on with science education, wittgenstein, and STS in a precarious world. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Canadá, v. 17, n. 1, p. 27-36, 2017.

APROXIMA-SE o eclipse: Informações precisas sobre o interessante phenomeno. **A Noite**, Rio de Janeiro, n. 383, p. 1, 5 out. 1912.

AS RESOLUÇÕES da comissão de finanças do Senado. **A Noite**, Rio de Janeiro, n. 376, 27 set. 1912. Última Hora, p. 3.

AVRAAMIDOU, Lucy. "I am a young immigrant woman doing physics and on top of that I am Muslim": Identities, intersections, and negotiations. **Journal of Research in Science Teaching**, p.1-31, 2019.

BARBOZA, Christina Helena. O Império e o Sol; expedições astronômicas e imperialismo cultural no Brasil oitocentista. **'Usos do Passado' – XII Encontro Regional de História ANPUH** – Rio de Janeiro, 2006.

BARBOZA, Christina Helena.; Ciência e natureza nas expedições astronômicas para o Brasil (1850-1920**). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum**., Belém, v. 5, n. 2, p. 273-294, maio-ago. 2010.

BARBOZA, Christina Helena. Encontros e desencontros na observação do eclipse solar de 10 de outubro de 1912. *In*: 13º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2012, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2012. p. 1-11.

BARBOZA, Christina Helena; DAMASCENO, Arthur Cavalcanti; BARBOSA, Natasha Augusto. O presidente e o eclipse: ciência e política na observação do eclipse solar de

1912. *In*: XV ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA DA ANPUH, 2012, São Gonçalo. **Anais** [...]. São Gonçalo: UERJ, 2012. Tema: Ofício do Historiador: Ensino e Pesquisa, p. 1-14.

BARBOZA, Christina Helena. Em Busca do Sol: expedições astronômicas para observação de eclipses totais do Sol no Brasil (1858-1919). **Gazeta de física**, Portugal, v. 42, n. 2, p. 21-25, 2019.

BASILIO, Sofia Guilhem. O eclipse solar de maio de 1919 e as relações científicas entre Brasil e Inglaterra. **Em construção**: arquivos de epistemologia histórica e estudos de ciência, [*s. l.*], n. 7, p. 97-112, 2020.

BENCZE, Larry; REISS, Michael; SHARMA, Ajay; WEINSTEIN, Matthew. STEM education as "Trojan's horse": deconstructed and reinvented for all. *In*: BRYAN, Lynn; TOBIN, Kenneth (ed.). **13 questions**: Reframing education's conversation: science. Nova Iorque: Peter Lang, 2018.

BENNET, Jim. Telescopes. In: LIGHTMAN, Bernard (ed.). **A Companion to the History of Science**. 1. ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2016. cap. 37, p. 530-542.

BLOCH, Marc. **Apologia da história**: Ou o ofício do historiador. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

CHEGA ao Rio mais um astronomo estrangeiro: O Sr. Perrine fala-nos do nosso Observatório. **A Noite**, Rio de Janeiro, n. 369, p. 1, 19 set. 1912.

CHEGAM os sabios para observar o eclipse: O primeiro astronomo estrangeiro que nos visita. **A Noite**, Rio de Janeiro, n. 355, p. 1, 3 set. 1912.

CLUB astrologico 29 de maio. **Folha do littoral**, Camocim, n. 49, p. 1-2, 25 maio 1919.

CROMMELIN, Andrew. The eclipse expedition to Sobral. **The observatory**, Inglaterra, v. 42, p. 368-371, 1919.

CRÔNICA. **O Malho**, Rio de Janeiro, n. 525, p. 14, 5 out. 1912.

CUIDADO com o eclipse!: O phenomeno astronomico traz sérios perigos para a população. **A Noite**, Rio de Janeiro, n. 370, p. 1, 20 set. 1912.

DE SOBRAL: O eclypse do dia 29 (do correspondente). **Folha do littoral**, Camocim, n. 51, p. 1-2, 8 jun. 1919.

DR. Henrique Morize. **Folha do littoral**, Camocim, n. 39, p. 1, 9 mar. 1919a.

DR. Henrique Morize. **Folha do littoral**, Camocim, n. 40, p. 1, 16 mar. 1919b.

DYSON, Frank Watson. On the opportunity afforded by the eclipse of 1919 may 29 of verifying Einstein‘s theory of gravitation. **Monthly notices of the Royal Astronomical Society**, Inglaterra, v. 77, n. 5, p. 445-447, 1917.

DYSON, Frank W. **CORRESPONDÊNCIA.** Destinatário: Henrique Morize. Londres, 24 nov. 1919. Carta. Material encontrado no acervo digital da exposição do eclipse de Sobral do Museu de Astronomia e Ciências Afins, disponível em: http://www.mast.br/sobral/img-documentacao.html.

DYSON, Frank Watson; EDDINGTON, Arthur Stanley; DAVIDSON, Charles Rundle. A determination of the defletion of light by the Sun’s gravitational field. **Royal Society of London. Philosophical transactions**, Inglaterra, v. 220, p. 291-333, 1920.

ECLIPSE total do Sol. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, n. 4078, p. 1, 17 set. 1912.

EDDINGTON, Arthur Stanley; DAVIDSON, Charles Rund. Total eclipse of the Sun, 1912 october 10. Report on an expedition to Passa Quatro, Minas Geraes, Brazil. **Monthly notices of the Royal Astronomical Society**, Inglaterra, v. 73, n. 5, p. 386-390, 1913.

EIJCK, Michael Van; ROTH, Wolff-Michael. Keeping the local local: recalibrating the status os science and traditional ecological knowledge (TEK) in education. **Science education**, Estados Unidos, v. 91, n. 6, p. 926-947, 2007.

FREITAS, Antônio de Pádua Santiago. Estrangeiros e cultura capitalista Ceará (1810-1916). *In*: XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA - ANPUH, 2011, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2011.

GANDOLFI, Haira Emanuela. Different people in different places: Secondary school students’ knowledge about history of science. **Sci & Educ**, [*s. l.*], n. 27, p. 259-297, 2018.

GAVROGLU, Kostas. Uma categoria historiográfica útil: a prática científica. In: **O passado das ciências como história**. Lisboa: Porto Editora, 2007. cap. 7, p. 207-231.

GOODING, David. Putting agency back into experiment. *In*: PICKERING, Andrew (ed.). **Science as practice and culture**. 1. ed. Estados Unidos: The University of Chicago Press, 1992. cap. 3, p. 65-112.

HARDING, Sandra. **Objectivity and diversity**: Another logic of scientific research. Chicago: Universtity of Chicago Press, 2015

HODSON, Derek. Science education as a call to action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Canadá, p. 197-206, 2010.

HODSON, Derek; WONG, Siu Ling. Going beyond the consensus view: broadening and enriching the scope of nos-oriented curricula. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Canadá, v. 17, n. 3, p. 3-17, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísitica. Área territorial brasileira. Rio de Janeiro. 2020a

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísitica. Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2019. 2020b

JARDIM, Wagner Tadeu; GUERRA, Andreia. República das letras, academias e sociedades científicas no século XVIII: a garrafa de Leiden e a ciência no ensino. **Caderno brasileiro de ensino de física**, Santa Catarina, v. 34, n. 3, p. 774-797, 2017.

JARDIM, Wagner Tadeu; GUERRA, Andreia; FERNANDES, Hermann Schiffer. History of Science in Physics teaching: possibilities for contextualized teaching?. **Science & Education**, v. ONLIFI, p. 1-30, 2021.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; CRUJEIRAS, Beatriz. Epistemic practices and scientific practices in science education. *In*: TABER, Keith; AKPAN, Bem (ed.). **Science education**: An international couse companion. 1. ed. Holanda: SensePublishers, 2017. cap. 5, p. 69-80. ISBN 978-94-6300-749-8.

KAMPOURAKIS, Kostas. The “general aspects” conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, [*s. l.*], v. 53, n. 5, p. 667-682, 2016.

LIVINGSTONE, David N. Circulation: Movements of science. In: **Putting science in its place: Geographies of scientific knowledge**. 1. Ed. Chicago: Universtity of Chicago Press, 2003. cap. 4, p. 135-178.

MARX, Julio. O eclipse do dia 10: Os scientistas estrangeiros e nacionaes já se acham em Passa Quatro, onde devem observar o phenomeno de 10 do corrente. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, n. 4095, p. 2, 4 out. 1912.

MATTOS, J. N. Belfort. O eclipse total do Sol. **Correio Paulistano**, São Paulo, n. 17638, p. 3, 31 ago. 1912.

MATTHEWS, Michael R. Changing the focus: From Nature of Science (NOS) to Features of Science (FOS). *In*: KHINE, Myint Swe (ed.). **Advances in nature of sciece research**. Holanda: Springer, 2012. cap. 1, p. 3-26.

MODY, Cyrus C. M. The Professional Scientist. In: LIGHTMAN, Bernard (ed.). **A Companion to the History of Science**. 1. ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2016. cap. 12, p. 164-178.

MOREIRA, Ildeu de Castro. O eclipse de Sobral e outras omissões históricas: de Einstein a Hawking. *In*: BOZZI, Alba Lívia Tallon; PESSOA, Marília (org.). **O eclipse de 1919**: A comprovação da Teoria da Relatividade Geral, a física moderna e o Observatório Nacional. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2019. p. 6-35. ISBN 978-85-99926-10-9.

MORIZE, Henrique. Discurso proferido pelo Dr. Henrique Morize, diretor do Observatório Nacional, por ocasião do lançamento da pedra fundamental dos novos edifícios do mesmo Observatório, em 28 de Setembro de 1913. 1913 *In*: VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. **Henrique Morize e a causa da ciência pura no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Miguel de Cervantes, 2012. p. 249-259. ISBN 978-85-64868-13-7.

MORIZE, Henrique. Discurso proferido pelo prof. H. Morize, na sessão plena de 15 de junho 1917a. 1917 *In*: VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (org.). **Henrique Morize e a causa da ciência pura no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Miguel de Cervantes, 2012. p. 267-274. ISBN 978-85-64868-13-7.

MORIZE, Henrique. **Informations sur la zône bresilienne de l'eclipse totale du 28/29 mai 1819**. 1917b. Manuscrito. Material encontrado no acervo digital da exposição do eclipse de Sobral do Museu de Astronomia e Ciências Afins, disponível em: http://www.mast.br/sobral/img-documentacao.html.

MORIZE, Henrique. Eclipse solar total de 29 de maio de 1919. **A ordem: trabalho e justiça**, Sobral, n. 38, p. 4, 23 maio 1919a.

MORIZE, Henrique. L'eclipse totale de Soleil du 29 mai 1919. **L'Astronomie**, França, v. 33, p. 49-52, 1919b.

MORIZE, Henrique. O eclipse de 29 de maio de 1919. **Folha do littoral**, Camocim, n. 41, p. 1, 23 mar. 1919c.

MORIZE, Henrique. Resultados obtidos pela commissão brasileira do eclipse de 29 de maio de 1919. 1920 *In*: VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (org.). **Henrique Morize e a causa da ciência pura no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Miguel de Cervantes, 2012. p. 311-328. ISBN 978-85-64868-13-7.

MORUS, Iwan Rhys. Invisible Technicians, Instrument Makers, and Artisans. In: LIGHTMAN, Bernard (ed.). **A Companion to the History of Science**. 1. ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2016. cap. 7, p. 97-110.

MOURA, Cristiano B. **Educação científica, História Cultural da Ciência e Currículo: articulações possíveis**. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 210p. 2019.

MOURA, Cristiano B.; CAMEL, Tânia; GUERRA, Andreia. A natureza da ciência pelas lentes do currículo: normatividade curricular, contextualização e os sentidos de ensinar sobre ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.22, p. 1-27, 2020.

MOURA, Cristiano B.; GUERRA, Andreia. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [*s. l.*], v. 16, n. 3, p. 725-748, 2016.

MOURA, Cristiano B.; JAGER, Iamni Torres; GUERRA, Andreia. Teaching about sciences in/for the global south: lessons from a case study in a brazilian classroom. *In*: YACOUBIAN, Hagop A.; HANSSON, Lena (ed.). **Nature of science for social justice**. 1. ed. [*s.l.*]: Springer International Publishing, 2020. cap. 8, p. 137-155.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. **Allyrio de Mattos, astrônomo especialista em espectroscopia**. Rio de Janeiro, 2019a. Fotografia. Disponível em: http://www.mast.br/sobral/img-expedicao.html. Acesso em: 26 abr. 2021.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. **Membros da expedição inglesa, norte-americana e brasileira em Sobral**. Rio de Janeiro, 2019b. Fotografia. Disponível em: http://www.mast.br/sobral/img-expedicao.html. Acesso em: 26 abr. 2021.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. **Detalhes das construções provisórias que abrigaram trabalhadores e equipamentos de observação**. Rio de Janeiro, 2019c. Fotografia. Disponível em: http://www.mast.br/sobral/img-expedicao.html. Acesso em: 26 abr. 2021

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. **Participação da população de Sobral nos momentos que antecederam o eclipse**. Rio de Janeiro, 2019d. Fotografia. Disponível em: http://www.mast.br/sobral/img-expedicao.html. Acesso em: 26 abr. 2021

NYHART, Lynn K. Historiography of the History of Science. *In*: LIGHTMAN, Bernard (ed.). **A Companion to the History of Science**. 1. ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2016. cap. 1, p. 7-22.

O DIRECTOR dos telegraphos nomeia uma comissão de funcionários para estudar a influencia da luz solar na radio-telegraphia: Os trabalhos das estações radio-telegraphicas. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, n. 5000, p. 2, 9 out. 1912.

O ECLIPSE de hontem, apreciado na europa foi anular e quasi total. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, p. 1, 18 abr. 1912a.

O ECLIPSE de outubro: Os astronomos preparam-se para observa-lo. **A Noite**, Rio de Janeiro, n. 370, p. 3, 20 set. 1912b.

O ECLIPSE do dia 10. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, n. 4099, p. 1, 8 out. 1912c.

O ECLIPSE do Sol - notas interessantes. **Correio Paulistano**, São Paulo, p. 2, 19 abr. 1912d.

O ECLIPSE do Sol em outubro. **Correio Paulistano**, São Paulo, n. 17572, p. 2, 27 jun. 1912e.

O ECLIPSE: Importante telegrama do Dr. Morize. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, n. 5001, p. 4, 10 out. 1912f.

O ECLIPSE total de 10 do corrente. **O Malho**, Rio de Janeiro, n. 525, p. 30, 5 out. 1912g.

O ECLIPSE. **A lucta**, Sobral, n. 254, p. 2, 12 mar. 1919a.

O ECLIPSE. **A lucta**, Sobral, n. 266, p. 2, 28 maio 1919b.

O ECLIPSE de 29. **A lucta**, Sobral, n. 264, p. 2, 14 maio. 1919a.

O ECLIPSE solar de 29 de maio. **A ordem: trabalho e justiça**, Sobral, n. 57, p. 1, 16 maio. 1919b.

OGILVIE, Brian. Correspondence Networks. In: LIGHTMAN, Bernard (ed.). **A Companion to the History of Science**. 1. ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2016. cap. 25, p. 358-371.

O GRANDE eclipse solar. **Correio Paulistano**, São Paulo, n. 17635, p. 2, 28 ago. 1912.

OLIVEIRA, Zaqueu Vieira; ALVIM, Márcia Helena. Dimensões da abordagem histórica no Ensino de Ciências e de Matemática. **Caderno brasileiro de ensino de física**, Santa Catarina, v. 38, n.1, p. 742-774, 2021

O PROXIMO eclipse solar: Chegou ao Rio, a bordo do "Arlanza", a commissão de astronomos inglezes. **A Noite**, Rio de Janeiro, n. 366, p. 1, 16 set. 1912.

PANDORA, Katherine. Amateurs. In: LIGHTMAN, Bernard (ed.). **A Companion to the History of Science**. 1. ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2016. cap. 10, p. 139-152.

PERON, Thiago; GUERRA, Andreia. Construindo a caixa-preta da dualidade onda-partícula de Louis de Broglie em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e21890, 2021.

PERRINE, Charles. **CORRESPONDÊNCIA**. Destinatário: Henrique Morize. Córdoba, 1 jun. 1917. Carta. Material encontrado no acervo digital da exposição do eclipse de Sobral do Museu de Astronomia e Ciências Afins, disponível em: http://www.mast.br/sobral/img-documentacao.html.

PIC-NIC. **Folha do littoral**, Camocim, n. 50, p. 1, 1 jun. 1919.

PIMENTEL, Juan. La Revolucion Científica. *In*: ARTOLA, Miguel (coord.). **Historia de Europa**. Espanha: Espasa Calpe, 2007. cap. 15, p. 163-238.

PIMENTEL, Juan. ¿Qué es la historia cultural de la ciencia? **Arbor**, v. 186, n. 743, p. 417-424, 2010.

RODRIGUES, Joyce Mota. **Entre telescópios e potes de barro: o eclipse solar e as expedições científicas em 1919 - Sobral-CE**. Orientador: Ivone Cordeiro Barbosa. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado em História Social) - Programa de Pós-Graduação em História Social, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SCHINDLER, Samuel. Theory-laden experimentation. **Studies in history and philosophy of science**, [*s. l.*], v. 44, n. 1, p. 89-101, 2013.

SILVA, Amanda Teixeira da. A Escola Nova no interior do Ceará: desafios enfrentados pela reforma de Lourenço Filho na cidade de Sobral. **Temporalidades**, Minas Gerais, v. 11, n. 2, ed. 30, p. 43, 2019.

SIMÕES, Ana. **Einstein, Eddington e o eclipse: impressões de viagem**: Ensaio. Lisboa: Chili com carne, 2019. 245 p. ISBN 978-989-8363-41-1.

SMITH, Robert W. The Observatory. In: LIGHTMAN, Bernard (ed.). **A Companion to the History of Science**. 1. ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2016. cap. 14, p. 196-209.

SOUSA, Jaquelina Portela De. A cidade de Sobral: percurso bibliográfico. **Formar interdisciplinar**, Sobral, v. 1, n. 7, p. 4-25, 2015.

UM OFFICIAL de marinha mata-se no Club Militar. **Correio da Manhã**, Rio de Janeiro, n. 5000, p. 3, 9 out. 1912.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. **Henrique Morize e o ideal da ciência pura na república velha**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003. 120 p.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos.; Einstein e o eclipse de 1919. **Física na Escola**, v. 6, n. 1, 2005

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (org.). **Henrique Morize**: e a causa da ciência pura no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Miguel de Cervantes, 2012. 492 p. ISBN 978-85-64868-13-7.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. A participação brasileira no eclipse solar total de maio de 1919: observando a coroa solar para melhor defender a ciência. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 23-26, 2019a.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. Henrique Morize e o eclipse solar total de maio de 1919. **Rev. Bras. Ensino Fís**., São Paulo, v. 41, supl. 1, e20190135, 2019b.

WANDERLEY, Andrea C. T. **Fotografia e ciência: eclipse solar, Marc Ferrez e Albert Einstein.** [*s.l.*], 24 jun. 2019.Disponível em: http://brasilianafotografica.bn.br/?p=14794. Acesso em: 26 set. 2020

WILLIAMS, T., SALADYGA, M. **Advancing variable star astronomy: the Centennial History of the American Association of Variable Star Observers**. Cambridge: Cambridge University Press. 2011

YACOUBIAN, Hagop A. A framework for guiding future citizens to think critically about nature of science and socioscientific issues. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Canadá, p. 248-260, 2015.