CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

A PRÁTICA CIENTÍFICA DE REGISTRO DE ECLIPSES TOTAIS: PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS À LUZ DA HISTÓRIA CULTURAL DA CIÊNCIA

Aline Gonçalves Chaves Mazzarella

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 em Ciência, Tecnologia e Educação

Orientadora: Andreia Guerra de Moraes

Coorientador: Hermann Schiffer Fernandes

Rio de Janeiro

Março de 2023

A PRÁTICA CIENTÍFICA DE REGISTRO DE ECLIPSES TOTAIS: PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS À LUZ DA HISTÓRIA CULTURAL DA CIÊNCIA

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 em Ciência, Tecnologia e Educação.

Aline Gonçalves Chaves Mazzarella

Banca examinadora:

_____

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

_____

Professor Dr. Hermann Schiffer Fernandes (CEFET/RJ) (Coorientador)

_____

Professora Dra. Giselle Faur de Castro Catarino (CEFET/RJ; UERJ)

_____

Professora Dra. Graciella Watanabe (UFABC)

Rio de Janeiro

Março de 2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

OM477 Mazzarella, Aline Gonçalves Chaves.
A prática científica de registro de eclipses totais: perspectivas para a educação em ciências à luz da história cultural da ciência / Aline Gonçalves Chaves Mazzarella. — 2023.
132f. + apêndice : il. color. , enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2023.
Bibliografia : f. 128-132
Orientadora: Andreia Guerra de Moraes
Coorientador: Hermann Schiffer Fernandes

1. Ciência - História. 2. Eclipses. 3. Justiça social. 4. Ciência – Estudo e ensino. I. Moraes, Andreia Guerra de (Orient.). II. Fernandes, Hermann Schiffer (Coorient.) III. Título.

CDD 509

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

DEDICATÓRIA

Para meu pai, que, com seu trabalho *visível*,
me permitiu seguir meu sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Valcenir e Ana Cristina. Minha educação (e de minhas irmãs) sempre foi a prioridade máxima dentro de minha casa. E acredito que foi através do incentivo deles que comecei a acreditar que a educação é um dos pilares para a transformação da sociedade, antes de ter contato com os livros que enfatizam isso. Meus pais incentivaram a construção de meu sonho, apoiaram cada etapa, cada passo que escolhi dar e forneceram os meios pelos quais cheguei aonde estou. Ao mesmo tempo que persistir nesse sonho é o que me faz feliz, também é minha tentativa de deixá-los orgulhosos de mim, pois não sei consigo agradecer o suficiente. Mas eu tento!

Agradeço, também, à família Chaves e Mazzarella. Às minhas irmãs, Michelle e Fernanda, que também me apoiaram nesse caminho. À minha tia Célia, que nunca teve filhos, mas tem uma penca de sobrinhos-netos que a amam, pois é impossível que isso não aconteça quando se é uma pessoa tão generosa, boa e preocupada com todos ao seu redor. Obrigada, tia, por ter me acolhido quando precisei.

Ao meu melhor amigo e namorado, André, eu agradeço por me apoiar, me entender, me amar, me cuidar, por acreditar em mim em absolutamente tudo. Por entender minhas ausências para me dedicar a essa pesquisa, por estar sempre ali para me abraçar e por comemorar e se emocionar quando eu digo (tantas vezes que quase fica chato) quão feliz essa pesquisa me faz. Obrigada por vibrar com minhas conquistas como se fossem suas também.

Ao NIEHCC, eu agradeço por muito mais do que ter sido parte essencial dessa dissertação. Agradeço por terem me recebido e terem feito com que me sentisse à vontade e integrada ao grupo desde o início. Não vejo apenas colegas de trabalho nesse grupo, vejo *amigos*. Não são apenas pessoas que fizeram com que essa pesquisa fosse possível, são pessoas que fizeram com que minhas semanas fossem melhores. Aprendi muito com nossos encontros, mas também me diverti muito, ri muito e encontrei ombro amigo quando precisei. É um grupo singular. Fazer parte do NIEHCC, me sentir parte de uma história tão linda, é um presente que eu não imaginava receber ao decidir seguir carreira acadêmica. Obrigada por tanto apoio! Obrigada por terem me ouvido por incontáveis manhãs, com apresentações mais longas do que o prometido! E em especial: obrigada por fazerem questão que **eu** ouvisse sempre. A naturalidade com

que receberam a minha deficiência auditiva e o entendimento de minhas dificuldades pré e pós implante coclear são exemplos do que eu considero a verdadeira inclusão de pessoas com deficiência. Sinceramente, nem sei mais o que dizer! Vocês são incríveis!

Agradeço a todas e a todos professores do PPCTE pelas aulas que contribuíram para minha formação acadêmica. Foi um privilégio aprender com vocês. Agradeço a todos os demais funcionários do programa, em especial ao Bráulio pela preocupação em resolver questões administrativas. Também se estende a todos os servidores com os quais tive contato no PPCTE meu agradecimento quanto à gentileza e atenção para com a acessibilidade em relação à minha condição como pessoa com deficiência. Principalmente nas aulas remotas, que eram mais difíceis nesse sentido, todos os professores se preocuparam com que eu entendesse tudo que estava sendo dito. Obrigada!

Agradeço imensamente a todas as alunas e a todos os alunos que fizeram parte dessa pesquisa. Eles aceitaram sem ressalvas, participaram com empolgação, me aceitaram, me receberam, e me fizeram rir com eles em várias ocasiões. Obrigada!

Também preciso dizer que esse trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Sem a bolsa, ainda que defasada, não seria possível me dedicar exclusivamente a essa pesquisa.

À professora Sheila e ao professor Cristiano, membros da banca de qualificação, agradeço pelas considerações que contribuíram para o aprimoramento desse texto.

Agradeço às professoras Giselle e Graciella por aceitarem o convite para participar dessa banca de defesa de dissertação e por lerem esse trabalho feito com carinho. Desde já, agradeço pelos apontamentos que sei que farão.

Agradeço ao professor José Claudio, membro suplente da banca, que também foi quem me apresentou a esse programa quando eu era sua orientanda na UERJ. Obrigada, Zé Claudio, pois não é um exagero dizer que foi você quem me mostrou um caminho que me faz tão feliz agora!

Ao meu coorientador, o professor Hermann, eu agradeço por ter me aceitado como orientanda, por me receber em sua sala de aula da forma mais generosa. Hermann permitiu que eu me sentisse à vontade, me incentivou em cada etapa, fazendo críticas e sugestões para que essa pesquisa fosse possível. Ele também me acalmou

quando eu estava insegura e ansiosa e me fez rir dentro e fora da sala de aula! Ser orientada por Hermann significou aprender com a prática de um professor incrível, sensível e preocupado com seus estudantes. Considero uma experiência que não apenas me ajudou a crescer como pesquisadora, mas também como professora.

Deixei a professora Andreia Guerra por último nesses agradecimentos porque talvez que me faltem palavras para definir quão importante sua orientação é para mim. Andreia, obrigada por me orientar (literalmente) em vários momentos. Obrigada por me fazer olhar o que tinha em mãos, para o futuro que eu almejava temendo não ser capaz. Talvez sem saber, Andreia fez com que eu tivesse mais confiança em mim mesma. Obrigada, Andreia, por essa pesquisa, pelos ensinamentos, pelos conselhos, pelos romances que discutimos por sermos leitoras vorazes. Obrigada por dizer que eu posso voar tão alto, por ser minha amiga e minha inspiração. Obrigada por ter acreditado tanto em mim, com tanta veracidade que eu passei a acreditar também.

EPÍGRAFE

“O amor é compromisso com os homens. Onde quer que estejam estes, oprimidos, o ato de amor está em comprometer-se com sua causa. A causa de sua libertação. Mas, esse compromisso, porque é amoroso, é dialógico.”

Paulo Freire

RESUMO

A prática científica de registro de eclipses totais: perspectivas para a educação em ciências à luz da História Cultural da Ciência

A presente dissertação teve por objetivo desenvolver uma pesquisa de cunho teórico e empírico que construísse subsídios para entender como o estudo histórico-cultural da prática científica de registro de eclipses totais, em fins do século XIX e início do século XX, pode possibilitar reflexões a respeito da participação e visibilização do trabalho de diferentes atores sociais na ciência. Para tanto, foi realizada uma pesquisa teórica, em fontes primárias e secundárias, a respeito do episódio do Eclipse de Sobral de 1919, à luz da vertente historiográfica da História Cultural da Ciência. De forma concomitante, foi realizada uma pesquisa empírica, em aulas de física em uma turma de primeiro ano de Ensino Médio, em uma escola pública federal localizada na cidade do Rio de Janeiro. A metodologia de pesquisa utilizada foi uma adaptação da pesquisa-ação, a pesquisa-ação histórica, que leva em consideração as vozes dos sujeitos envolvidos na pesquisa em todas as etapas que a compõem. Através das intervenções previstas pela pesquisa-ação histórica, a abordagem histórico-cultural possibilitou discussões acerca da participação de diferentes atores sociais na construção do conhecimento científico, focando naqueles que foram essenciais, mas invisibilizados nos documentos científicos e históricos. Essa abordagem também possibilitou reflexões a respeito do propósito de financiar ciência, da falta de participação feminina no episódio histórico enfocado e de como a troca de conhecimento entre diferentes pessoas, de diferentes profissões e culturas é parte da prática científica. Além disso, as problematizações a respeito das relações de poder que são incutidas na ciência possibilitou tratar aspectos da Natureza da Ciência visando a Justiça Social.

Palavras-chave: História Cultural da Ciência, Eclipse de Sobral, Natureza da Ciência, Justiça Social, Educação em Ciências

ABSTRACT

The scientific practice of registering total eclipses: perspectives for science education in the light of the Cultural History of Science

This dissertation aimed to develop a theoretical and empirical research that would build subsidies to understand how the historical-cultural study of the scientific practice of recording total eclipses, at the end of the 19th century and the beginning of the 20th century, can enable reflections about the participation and visibility of the work of different social actors in science. For that, theoretical research was carried out, in primary and secondary sources, regarding the episode of the 1919 Sobral Eclipse, in the light of the historiographical aspect of the Cultural History of Science. Concomitantly, an empirical research was carried out in physics classes in a first-year high school class in a federal public school located in the city of Rio de Janeiro. The research methodology used was an adaptation of action research, historical action research, which considers the voices of the subjects involved in the research in all of its stages. Through the interventions provided by historical action research, the historical-cultural approach enabled discussions about the participation of different social actors in the construction of scientific knowledge, focusing on those who were essential, but made invisible in scientific and historical documents. This approach also allowed for reflections on the purpose of funding science, the lack of female participation in the historical episode focused on, and how the exchange of knowledge between different people, from different professions and cultures is part of scientific practice. In addition, the problematizations regarding the power relations that are instilled in science made it possible to deal with aspects of the Nature of Science aiming at Social Justice.

Keywords: Cultural History of Science, Sobral Eclipse, Nature of Science, Social Justice, Science Education

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema da Pesquisa-Ação Histórica 33
Figura 2 – Texto e desenho feito por estudante de 1º ano 43
Figura 3 – Desenho feito por estudante de 1º ano 44
Figura 4 – O professor-regente por estudante de 1º ano 44
Figura 5 – Perguntas norteadoras para a elaboração do texto da atividade 50
Figura 6 – Fragmento do texto da dupla I-2 55
Figura 7 – Fluxograma para o Encontro I 58
Figura 8 – Comitiva do presidente Marechal Hermes da Fonseca 63
Figura 9 – Charge d'O Malho criticando despesas para observação do eclipse 64
Figura 10 – Charge d'O Malho criticando a falta de verbas 64
Figura 11 – Charge de 1912, de um Sol sorridente 66
Figura 12 – Fluxograma para o Encontro II 68
Figura 13 – Vista de Sobral..... 71
Figura 14 – As comitivas reunidas em Sobral 72
Figura 15 – Da esquerda para a direita, observadores (Antonio Lima e Andrew Thomson) e um auxiliar (Sr. Porto) 73
Figura 16 – Allyrio de Mattos e uma pessoa de nome desconhecido..... 73
Figura 17 – População sobralense observando os abrigos. 73
Figura 18 – Abrigos para pessoas e equipamentos montados 74
Figura 19 – Mulheres e crianças confeccionando chapéus de palha. 74
Figura 20 – Refugiados da seca recebendo sua porção de comida. 75
Figura 21 – Fluxograma para o Encontro III 82
Figura 22 – Slide mostrando a fotografia das comitivas 84
Figura 23 – Slide com um homem usando um telescópio e outro, uma vassoura. 85
Figura 24 – Slide com a imagem dos abrigos montados 87
Figura 25 – Slide apresentando perguntas envolvendo Morize 89
Figura 26 – Slide com perguntas sobre a ida de Camocim a Sobral..... 90
Figura 27 – Casa do deputado Saboya 91
Figura 28 – Slide apresentando abrigos e pergunta correspondente 93
Figura 29 – Fluxograma do Encontro IV 95
Figura 30 – Slide utilizado para explicar o celóstato 97
Figura 31 – Slide com fotografias de abrigos e pergunta correspondente..... 99
Figura 32 – Slide apresentando as pessoas na fotografia 101

Figura 33 – Slide mostrando o dia do eclipse e uma pergunta correspondente 103
Figura 34 – Jornais repercutindo a TRG em 1919 105
Figura 35 – Slide relacionando os potes de barro e a revelação das chapas fotográficas 106
Figura 36 – Slide mostrando os observadores Antonio Lima e Andrew Thomson e o auxiliar Sr. Porto 107
Figura 37 – Slide apresentando uma fotografia mostrando uma fila de pessoas refugiadas da seca, em 1919..... 108
Figura 38 – Fluxograma para o Encontro V 110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Profissionais citados pelos estudantes 53
Tabela 2 – Informações sobre a primeira pergunta 62
Tabela 3 – Informações sobre a segunda pergunta 63
Tabela 4 – Informações sobre a terceira pergunta 65
Tabela 5 – Perguntas apresentadas com as fotografias 71
Tabela 6 – Fragmentos dos textos e correlações com as temáticas de análise 76
Tabela 7 – Fragmentos do texto relacionados à temática de profissionais envolvidos 112
Tabela 8 – Fragmentos dos textos relacionados à temática de financiamento 114
Tabela 9 – fragmentos dos textos relacionados à temática de interação entre pessoas de diferentes culturas 116

LISTA DE ABREVIATURAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

HC – História da Ciência

HCC – História Cultural da Ciência

HFSC – História, Filosofia e Sociologia da Ciência

JS – Justiça Social

NdC – Natureza da Ciência

NIEHCC - Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura

ON – Observatório Nacional

TRG – Teoria da Relatividade Geral

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

VC – Visão Consensual

SUMÁRIO

Introdução.....17

1. Fundamentação teórico-metodológica.....23

1.1 Natureza da Ciência e Justiça Social.....23

1.2 História Cultural da Ciência.....26

1.3 Os caminhos da pesquisa.....29

1.3.1 Pesquisa Qualitativa.....29

1.3.2 Pesquisa-Ação Histórica.....31

1.3.3 Coleta e análise dos dados.....34

2. Contexto da Pesquisa.....36

2.1 A unidade escolar.....36

2.2 A pesquisadora e o professor-regente.....37

2.3 A turma.....38

2.4 A Fase Exploratória.....40

2.4.1 Os resultados.....42

2.4.2 Uma breve conclusão.....45

3. A Pesquisa-Ação Histórica.....47

3.1 Encontro I.....47

3.1.1 Fundamentos para o encontro.....47

3.1.2 A aula em questão.....48

3.1.3 Uma análise da ação.....51

3.2 Encontro II.....58

3.2.1 Fundamentos para o encontro.....59

3.2.2 A aula em questão.....60

3.2.2.1 As perguntas norteadoras e suas respostas.....62

3.2.3 Uma análise da ação.....67

3.3 Encontro III.....68

3.3.1 Fundamentos para o encontro.....68

3.3.2 A aula em questão.....69

3.3.3 Uma análise da ação.....75

3.4 Encontro IV.....82
3.4.1 A aula em questão.....82
3.4.1.1 Primeira parte: as fotografias.....83
3.4.1.2 Segunda parte: a narrativa do episódio.....87
3.4.2 Uma análise da ação.....94
3.5 Encontro V.....95
3.5.1 A aula em questão.....95
3.5.2 Uma análise da ação.....108
3.6 Encontro VI.....110
3.6.1 Uma análise da ação.....111
3.7 Síntese dos resultados.....119
4. Considerações Finais.....124

Referências.....128
Apêndices.....133

Introdução

A presente dissertação relata um trabalho que não necessariamente se concentra nos dois anos relativos ao mestrado. Como os referenciais teórico-metodológicos que usei na pesquisa me levam a defender que a compreensão de um texto passa por conhecer quem o escreve, de onde o autor está falando e quais são as suas motivações para tanto, não falarei de perspectivas futuras, mas de como essa pesquisa começou a se construir na formação do meu *eu* como pesquisadora. Ainda que seja importante salientar que o presente trabalho foi construído de forma coletiva, com o grupo de pesquisa no qual estou inserida, o meu ponto de partida será a apresentação de minha trajetória até aqui, para que as vivências que me transformaram na autora deste texto possam refletir minhas motivações.

Eu cresci em uma família de classe trabalhadora, com a maior parte das ramificações de minha árvore genealógica sendo chefiada por mulheres cujo trabalho (dentro e fora de casa) não era formalmente reconhecido. Na minha própria ramificação, minha mãe trabalha como dona de casa e meu pai, extremamente presente a despeito dos exemplos que tivera, é pedreiro. Salvo alguns anos nos quais exerceu outra profissão, meu pai não tem suas décadas de trabalho registradas e nem os direitos que deveriam ser assegurados a todo trabalhador; nem mesmo o de não trabalhar em caso de doença, ainda que se trate de uma profissão na qual acidentes de trabalho são comuns. Apesar da infância e crescimento difícil que meus pais tiveram, na minha criação não passei dificuldades.

Entendo que, além do trabalho árduo e presença de uma rede de apoio familiar, as políticas públicas que foram aplicadas e aprimoradas pelo partido político que governava o país à época da minha infância e adolescência foram determinantes. Não aponto para esses detalhes vendo a questão política como essencial apenas com as lentes que tenho hoje: esse olhar para a importância de políticas públicas voltadas à educação e saúde públicas de qualidade foi ensinado e reforçado em minha criação e foi com ele que chegamos (as três filhas de meus pais) ao ensino superior, sendo duas ingressantes em universidades públicas e uma como bolsista integral de universidade particular.

Correndo risco de soar romântica demais para um texto acadêmico, afirmo que nunca quis ser algo além de professora. Crescer ouvindo que minha educação era a

prioridade familiar e aprender sobre seu potencial para transformar vidas me atraiu para a profissão, antes mesmo de decidir em qual etapa atuar ou em qual disciplina eu gostaria de lecionar. Mesmo enfrentando uma surdez progressiva com potencial de colocar em xeque uma profissão na qual me comunicar é essencial, não tinha outra vontade além dessa.

Ingressei, então, no curso de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), pela identificação que tinha com a área de ciências e o apreço pela disciplina Física no Ensino Médio. A princípio, tive dificuldades com as disciplinas iniciais do curso e não me sentia motivada por elas, não tendo contato cedo com as que abriam espaço para discussões e reflexões sobre Ensino de Física. Não mais com a ideia romântica de educação, persisti no curso com certo descontentamento e tentando me encaixar na pesquisa experimental, como uma alternativa a ser professora. Estava, porém, prestes a desistir do curso quando me inscrevi na disciplina *Estágio Supervisionado I*, com o Prof. Dr. José Claudio Reis. Parte da carga horária da disciplina seria destinada a estágio em uma escola pública, enquanto a outra consistia em discussões de textos educacionais.

Logo nas primeiras aulas, fui confrontada com as perguntas trazidas por Martins (2015): *o que ensinar? Como ensinar? Por que ensinar?* A aula que visou discutir o propósito que buscamos como professores de ciências rendeu reflexões que permearam minha mente por muito tempo. Após à aula, pedi para conversar com o professor a respeito de minhas aflições e ele entendeu e explicou que eu não era, nem de longe, a única a pensar sobre um ensino que tivesse um significado para além das salas de aula: havia toda uma linha de pesquisa dedicada a isso. Recomendou-me, também, a leitura de textos relacionados à História da Ciência que seriam discutidos posteriormente.

Assim, (re)encontro meu caminho como aspirante a professora. Mais para frente, como bolsista de iniciação científica e, através das disciplinas *Instrumentação para Ensino de Física I* e *Física do Cotidiano*, também tomo gosto pela pesquisa e cresce ali o desejo e formação do meu *eu-pesquisadora*. Com influência das duas últimas disciplinas citadas, escolho como tema de monografia trabalhar as correlações entre Física e Literatura. No final de 2019, defendi a monografia, que discute as possibilidades de um professor trabalhar as visões de cientista e do desenvolvimento científico utilizando a ficção científica Oryx e Crake, de Margaret Atwood (MAZZARELLA, 2019).

Logo após o fim da graduação, eu pretendia me inscrever para o processo seletivo de mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação, no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), para a linha de pesquisa voltada à História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia no Ensino. Prevista para março de 2020, a prova precisou ser adiada por causa da pandemia de COVID-19. A sensação de impotência frente a ser uma mulher com deficiência recém-formada, ainda sem experiências em escolas e com planos frustrados não era única de quem vos escreve, visto o país extremamente desigual em que vivemos.

Nesse meio tempo, passo a frequentar as reuniões, então remotas, do Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura (NIEHCC), que conheci ao final da graduação por ter como líder a professora Andreia Guerra, autora de textos com os quais eu já havia me identificado e cuja orientação eu buscava para o mestrado. Sediado no CEFET/RJ, o NIEHCC é um grupo de professores e pesquisadores de ensino de ciências, unido pela busca por um ensino que contribua para a formação de cidadãos capazes de agir, dentro e fora da escola, em prol do bem-estar social em temas que sejam de interesse público[1]. Finalmente, em 2021 (tendo passado pelo processo seletivo no final de 2020), ingresso no mestrado acadêmico do CEFET/RJ e me mantenho como integrante do NIEHCC, sendo orientada e coorientada por dois membros do grupo de pesquisa.

Como integrante do grupo de pesquisa aprofundei estudo a respeito da vertente historiográfica da História Cultural da Ciência, que enxerga a ciência como elemento cultural (PIMENTEL, 2010), sendo co-produzida com a sociedade. Dessa forma, nós, professores e pesquisadores do grupo, entendemos que o contexto no qual determinado conhecimento científico foi produzido precisa ser considerado, bem como os diferentes atores sociais que, de forma voluntária ou não, participaram da produção desse conhecimento. Com essas lentes, podemos enxergar, também, quais atores sociais foram beneficiados e quais foram explorados durante a construção de determinado conhecimento.

Imersa nesse contexto construí essa pesquisa cujo foco reside em compreender a participação desses diferentes atores sociais na ciência, mais especificamente na daqueles que foram invisibilizados pela narrativa convencional e as relações dessa compreensão com a educação em ciências. Entendemos que não se faz ciência com

[1] Informações extraídas do site do grupo: https://niehcc.wordpress.com/

homens brancos e geniais isolados em laboratórios, e temos exemplos, ao olhar para a História da Ciência, de trabalhadores (como técnicos, artesões e fabricantes de instrumentos) que foram essenciais para a construção do conhecimento científico, mas não foram valorizados na cultura moderna como formadores desse conhecimento (MORUS, 2016).

A delimitação do tema que me permitisse construir respostas ao objetivo da investigação pretendida se dá com discussões (tanto nas disciplinas quanto em reuniões com o grupo de pesquisa) que apresentam o episódio histórico do Eclipse de Sobral de 1919 e com a leitura de “O Peso da Luz”, de Ana Miranda, um livro com uma história fictícia que se passa durante o evento. O episódio histórico refere-se ao eclipse solar de 1919, que mobilizou três expedições, com propósitos diferentes, para a cidade de Sobral, no Ceará. Apesar das intenções distintas ao observar o fenômeno, o evento ganha notoriedade pelas possibilidades de comprovação de um dos aspectos da Teoria da Relatividade Geral (TRG). O episódio de Sobral vem sendo revisitado em pesquisas recentes principalmente após o seu centenário, em 2019.

A observação de um eclipse em sua totalidade é possível apenas em uma faixa estreita no planeta, denominada faixa de totalidade. Por esse motivo era necessária a organização de expedições a áreas com melhores chances de visualização. As condições para esse tipo de viagem para o Brasil já eram conhecidas antes de 1919, devido a expedições anteriores que estabeleceram relações entre cientistas que propiciaram a escolha da cidade de Sobral para o evento de 1919. A escolha foi apoiada pelo Observatório do Rio de Janeiro, hoje Observatório Nacional (ON) que protagonizou a organização do evento, meses antes das comitivas estrangeiras – inglesas e estadunidenses – chegarem ao Brasil.

Apesar da grande mobilização necessária para organização do evento, as comitivas enviadas a Sobral eram pequenas. Dessa forma, foi necessária a participação da população local para montar os equipamentos e construir abrigos para protegê-los dos ventos que carregavam poeiras e poderiam afetar seu funcionamento (BARBOZA, 2010). Esses abrigos, porém, precisavam ser construídos de forma apropriada para as observações objetivadas. Os responsáveis por essas construções foram pedreiros e carpinteiros da cidade de Sobral e um trabalhador que acompanhou a equipe do Rio de Janeiro. Essas pessoas trabalhavam de forma conjunta com os astrônomos através de intérpretes. Além do trabalho dos pedreiros e carpinteiros, ainda podemos acrescentar, como parte da prática, a produção de chapéus e telhados de palha, feitos em sua

maioria por mulheres que dali tiravam seu sustento, e a utilização de potes de barro para revelação de registros fotográficos do eclipse (RODRIGUES, 2012).

O evento foi propagado como um sucesso, com grandes projeções, principalmente, devido aos objetivos alcançados quanto à TRG. Contudo, nos relatórios oficiais não constam os nomes dos trabalhadores sobralenses que foram essenciais para aquela prática científica. A profissão de pedreiro, ainda hoje com uma grande maioria trabalhando de forma autônoma sem direitos trabalhistas garantidos e sem estabilidade, foi imprescindível para o sucesso da expedição a Sobral, mas o conhecimento desses trabalhadores foi subjugado em detrimento de outros. Foram, então, tornados invisíveis pela narrativa comum da História da Ciência.

Essas considerações a respeito do episódio de Sobral, um rico evento que destaca a ciência brasileira, nos fizeram enxergar a discussão daquela prática científica e a participação dos atores sociais na mesma como caminho possível para construir, em aulas de ciências, espaços de problematização acerca da participação equitativa das pessoas na ciência e na sociedade. Nesse caminho, nos filiamos ao campo da pesquisa em educação em ciências que visa a igualdade e Justiça Social ao trabalhar aspectos da Natureza da Ciência (HANSSON, YACOUBIAN, 2020).

Com base nos pontos supracitados, construímos uma pesquisa, aqui apresentada, que buscou subsídios para responder à seguinte pergunta: **Como o estudo histórico-cultural da prática científica de registro de eclipses totais, em fins do século XIX e início do XX, possibilitou reflexões a respeito da participação e visibilização do trabalho de diferentes atores sociais na ciência?**

A partir do exposto, esta pesquisa tem por objetivo geral compreender como o estudo da prática científica de registro de eclipses de totais em fins do século XIX e início do XX, à luz da História Cultural da Ciência, permitiu reflexões a respeito não só da participação de diferentes atores sociais na ciência, como da visibilização de seus trabalhos. Para responder a esse objetivo geral, desenvolvemos uma pesquisa teorica e empírica que teve por objetivos específicos:

- realizar uma pesquisa histórica, com base em fontes primárias e secundárias, a respeito do episódio do Eclipse de Sobral de 1919, à luz da vertente historiográfica da História Cultural da Ciência.

- produzir uma síntese crítica da pesquisa histórica.

- realizar uma pesquisa empírica com vistas a analisar como questões a respeito da participação de diferentes atores sociais são tencionadas ao utilizar a metodologia da Pesquisa-Ação em aulas de física de ensino médio.

Como dito anteriormente, o caráter dessa dissertação também é coletivo, uma vez que a participação dos membros do NIEHCC foi essencial não só para a escolha do tema, mas para a efetivação da pesquisa-ação.

Para apresentar o desenvolvimento e as conclusões relacionadas à pesquisa, essa dissertação é composta por quatro capítulos. O primeiro capítulo é reservado para apresentar a fundamentação teórico-metodológica deste trabalho. No segundo capítulo, descrevemos o contexto da pesquisa, apresentando a instituição e os sujeitos envolvidos. No terceiro capítulo, apresentamos o desenvolvimento da pesquisa, através da Pesquisa-Ação Histórica, seguindo para uma síntese dos resultados. No quarto capítulo, por sua vez, apresentamos as considerações finais e como os resultados respondem à pergunta de pesquisa.

1- Fundamentação teórico-metodológica

O presente capítulo apresentará a fundamentação teórico-metodológica que orienta a pesquisa descrita nesta dissertação. Na primeira seção, apresentamos as correlações entre Natureza da Ciência e Justiça Social, uma aproximação defendida recentemente na literatura. Dentro dessa perspectiva, nos filiamos a Guerra e Moura (2022) e consideramos fundamental uma educação em ciências que possibilite aos estudantes compreender sua herança cultural. Para tanto, trabalhamos com uma abordagem histórica pautada na vertente historiográfica da História Cultural da Ciência, a ser discutida na segunda seção deste capítulo. Na terceira seção, apresentamos a pesquisa-ação histórica (CARDINOT, MOURA, GUERRA, 2022) e as motivações para enxergar esse caminho como o mais adequado para esta pesquisa.

1.1 Natureza da Ciência e Justiça Social

A ciência e a tecnologia estão cada vez mais presente na vida das pessoas e nos aspectos políticos, sociais e econômicos da sociedade. Em crescente latência, contudo, é possível identificar a problemática da falta de confiança das pessoas na ciência. Essa falta de confiança, inclusive, pôde ser observada com maior frequência durante a pandemia de COVID-19, quando os movimentos negacionistas ganharam maior força, não só advogando contra as vacinas, como promovendo a indicação de medicamentos considerados pela ciência não eficazes.

Considerando esse contexto, educadores e pesquisadores da área da educação em ciências desenvolveram pesquisas que alertavam para a importância de ensinar sobre a ciência (MARTINS, 2015). Dessa forma, busca-se um ensino que seja mais eficaz na formação de cidadãos críticos, que sejam capazes de se tomar decisões pessoais e coletivas que envolvam os temas científicos, principalmente aqueles de interesse público (MOURA, GUERRA, 2016).

A necessidade de ensinar sobre a ciência nos leva ao estudo do constructo Natureza da Ciência (NdC), que é entendido como um conjunto de informações a respeito da construção, do estabelecimento e da organização do conhecimento científico (MOURA, 2014). Essa descrição é acompanhada por McComas (2008), que define a NdC mais especificamente como:

> “Um domínio híbrido que combina aspectos de diversos estudos sociais de ciência, incluindo história, sociologia e filosofia, combinado com

> pesquisas de ciências cognitivas como a psicologia, em uma rica descrição do que é ciência; como ela funciona, como os cientistas operam como um grupo social e como a sociedade direciona e reage aos empreendimentos científicos" (McCOMAS, 2008)

Contudo, na literatura relacionada à educação em ciências são apresentadas controvérsias a respeito de quais aspectos da NdC devem ter prioridade para serem tratados em sala de aula, e como deveriam ser tratados. Uma das tentativas de chegar a uma definição exata a esse respeito é conhecida por visão consensual (VC). A VC abrange uma lista de princípios que definiriam o que era esperado encontrar no currículo de ciências. McComas (1998) traz um resumo dos aspectos de NdC que compõem essa lista consensual:

- O conhecimento científico, enquanto durável, tem caráter provisório;
- A ciência depende fortemente, mas não unicamente, da observação, de evidências experimentais, argumentos racionais e ceticismo;
- Não existe uma única forma de fazer ciência;
- A ciência é uma tentativa de explicar fenômenos naturais;
- A ciência tem componentes criativos;
- As ideias científicas são afetadas por seu meio histórico e social;
- Pessoas de diferentes culturas contribuem para a ciência;
- Ciência e tecnologia impactam-se entre si.

Moura (2014) aponta que, ao longo dos últimos anos, pesquisas empíricas que buscaram trabalhar aspectos da NdC foram elaboradas considerando a VC como aporte teórico. Entretanto, o autor também indica que outros trabalhos criticavam o modelo consensual e impulsionaram o debate a respeito da área.

Allchin (2011), por exemplo, ao criticar a VC, levanta questões a respeito da funcionalidade dos elementos da lista consensual, chamando o modelo de meramente declarativo. Para o autor, a VC sem um contexto elaborado não orienta um ensino de ciências que considere uma formação que torne o estudante apto à tomada de decisões (ALLCHIN, 2011), omitindo itens relevantes como papel da credibilidade científica e da interação social entre cientistas (MOURA, 2014). Outras críticas são direcionadas à generalização que a VC provoca ao colocar linhas gerais do que é ciência, sem considerar que as ciências são diferentes entre si, e o conhecimento científico sendo produto de uma construção histórica (MOURA, GUERRA, 2016). Acrescentamos, também, que outro ponto de crítica é a enumeração de itens característicos da NdC, que podem levar à distorção desses princípios ao serem abordados em sala de aula, passando a ser algo que é transmitido aos estudantes ao invés de debatido e

investigado (MARTINS, 2015), o que nos remete a um ensino pautado na memorização de conteúdo.

Reconhecemos as diferentes proposições para trabalhar NdC no ensino de ciências e nos filiamos a autores (GANDOLFI, 2018; MOURA, GUERRA, 2016, MOURA, 2019) que defendem que o ensino de ciências precisa considerar as questões do mundo contemporâneo. Assim, entendemos que não é necessário nos ater a uma tentativa de consenso a respeito do que é a NdC de fato, mas olhar para diferentes aspectos que podem ser discutidos dependendo dos objetivos que são buscados pelo educador ao ensinar ciências.

Na busca por um ensino de ciências que considere as questões contemporâneas, pesquisadores da área de educação em ciências advogam por um ensino de ciências para a Justiça Social (JS). A JS é um campo ainda em desenvolvimento e Hansson e Yacoubian (2020) consideram que, tal como acontece com a NdC, não há um consenso definido a respeito dos seus aspectos prioritários. Contudo, os autores apontam que a JS tem um objetivo definido: a busca pela igualdade política e social tanto na sala de aula de ciências, quanto na sociedade como um todo.

Essa aproximação entre NdC e JS é defendida por outros autores (ALLCHIN, 2020; BENCZE, CARTER, 2020; BAZZUL, 2020; MOURA, JAGER, GUERRA, 2020) que apontam ser fundamental uma educação que considere a realidade dos estudantes e as dimensões das relações de poder e situações políticas e econômicas da sociedade na qual eles vivem e da ciência que estudam. Erduran, Kaya e Avraamidou (2020) por exemplo, argumentam que JS no ensino de ciências é uma atividade política, que visa trabalhar por uma mudança social ou cultural de forma que nenhum grupo de estudantes seja excluído.

Entendemos que o ensino de aspectos da NdC que foquem na construção histórica do conhecimento científico e nas diferentes pessoas que fizeram parte dessa construção é essencial na busca por igualdade política e social, e portanto, para uma educação em ciências voltada à JS. Assim, trabalhamos pela humanização da ciência, não apenas mostrando aos estudantes que esta é um empreendimento produzido por cientistas que são pessoas comuns e não geniais, mas que também foi produzida por pessoas de diferentes lugares e origens étnicas e que nem todas essas pessoas foram visibilizadas nos documentos oficiais da ciência (artigos, livros, relatórios materiais de divulgação) (MOURA, GUERRA, 2022).

Afirmamos anteriormente que buscamos uma educação em ciências que forme cidadãos capacitados para opinar a respeito de decisões que afetem a sociedade em geral. Para tanto, concordamos com Moura e Guerra (2022) no que tange a defender um ensino que promova o reconhecimento por parte dos estudantes a respeito de suas heranças culturais, entendendo que é conhecendo as origens das questões e dos problemas que se colocam no tempo atual que eles, os estudantes, se tornam aptos a atuar na sociedade de forma consciente.

As atividades realizadas ao longo dessa pesquisa de dissertação foram na contramão do que Allchin (2011) critica, de mera deposição de conteúdos relacionados à NdC. Buscamos dinâmicas que engajassem os estudantes em discussões acerca da NdC e JS, fazendo com que a sala de aula fosse um espaço de reflexão e aberto à educação dialógica (FREIRE, 2021). Para tanto, seguimos uma abordagem histórico-cultural, que é o tema da próxima seção.

1.2 História Cultural da Ciência

Nas últimas décadas, pesquisas apontam para a contribuição da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) para o ensino de conteúdos científicos, mas, principalmente, para promover em aulas de ciências estudos a respeito da NdC (MOURA, 2014). As contribuições da HFSC no ensino, como traz Gandolfi (2018), incluem a motivação dos estudantes, a humanização da ciência e o ensino de como funciona a comunidade científica. Sobre a História da Ciência (HC) é importante ressaltar que, nas últimas décadas, principalmente com a virada para o construcionismo, os historiadores da ciência buscaram olhar além de como teorias ou campos da ciência foram desenvolvidos:

> “Os historiadores da ciência gradualmente passaram a aceitar uma abordagem predominantemente construcionista social que vê o desenvolvimento do conhecimento científico como dependendo fortemente de particularidades das circunstâncias locais, pessoas, epistemes e políticas” (NYHART, 2016)

Assim sendo, os historiadores da ciência passam a considerar não apenas o conhecimento científico em si, mas também as condições nas quais ele foi produzido, em quais lugares e por quais pessoas e em quais condições essas pessoas participaram da construção da ciência. Alvim e Zanotello (2014) incluem, por exemplo, que a compreensão da formação das estruturas da sociedade, sob aspectos econômicos, políticos, religiosos, sociais, culturais e científicos, é, hoje, parte integrante do estudo histórico da ciência.

Ao considerar a ciência como um empreendimento co-produzido com a sociedade na qual ela está inserida, lançando um olhar para as pessoas que estão envolvidas nesse processo, enxergamos as práticas que perfazem a produção do conhecimento científico como práticas humanas. Assim, nos atemos às práticas científicas, que são definidas por Moura e Guerra (2016) como:

> "Um conjunto de processos de avaliação e crítica das próprias explicações científicas, pelos quais a ciência se constrói. As práticas incluem, mas não se reduzem às performances, isto é, aos atos concretos ou de pensamento que constituem o dia-a-dia do cientista, como medições, análise de dados, etc. Há uma série de outras ações que fazem parte da ciência, mas não apenas dela e sim de outras atividades laborais, como ler, escrever, falar e debater com pares, construir relações sociais, elaborar argumentos e contra-argumentos para as proposições científicas suas e de outrem. Este conjunto de práticas – que busca consensos, mesmo que temporários – está plenamente imerso em relações socioinstitucionais e permeado pela cultura de um determinado espaço-tempo, sem os quais, portanto, não faz sentido seu estudo e análise" (MOURA, GUERRA, 2016).

Um olhar para as práticas científicas como práticas humanas é acompanhado pela necessidade de compreender as relações de poder envolvidas na construção do conhecimento científico. Essas relações de poder impactam desde os processos de hierarquia profissionais até a criação de fronteiras que delimitam aquilo que pode ser considerado um conhecimento científico válido e o que não é. Cardinot (2020) enfatiza que, para estudar a HC através das práticas científicas, é necessário um aporte historiográfico que considere as atividades sociais e políticas que fazem parte da produção científica. Alinhamo-nos, então, à História Cultural da Ciência (HCC), que enxerga as práticas científicas como locais e situadas.

A vertente historiográfica da HCC trabalha considerando a ciência não como um aspecto cultural, mas essencialmente como cultura. Segundo Pimentel (2010), todo conhecimento científico (teoria ou prática) é um feito cultural, da mesma forma que é social. Os dois termos, ciência e cultura, à primeira vista poderiam ser considerados contraditórios, opostos um do outro. Sendo a ciência comumente ligada ao espaço da razão, enquanto a cultura, da criatividade. Alvim e Zanotello (2014), ao discutirem a HCC, entretanto, trazem que essa contradição é esvaziada a partir do momento no qual consideramos a ciência como um conjunto de saberes, valores, crenças, expectativas, ações e normas que perfazem uma sociedade em si.

Sob a lente da HCC, o foco deixa de ser cientistas que tiveram seus nomes registrados nos documentos históricos pelo estabelecimento de determinadas teorias.

Em seu artigo no qual discute o alargamento de horizontes provocado pela chamada Revolução Científica, Pimentel (2007) traz o manuseio de instrumentos para dissecação de corpos humanos e para observação celeste, o fortalecimento de instituições acadêmicas, o papel das Grandes Navegações no encontro entre culturas e registro de novas espécies como exemplos do que é visto através do estudo, de um recorte temporal, que utilize uma abordagem histórico-cultural.

Como aponta Guerra (2019), o estudo das práticas científicas, ancorado à HCC, possibilita o tratamento de fatos, contextos e, principalmente, pessoas que foram essenciais para o desenvolvimento do conhecimento científico e foram apagadas ao contar a HC. Dessa forma, é possível a problematização tanto a respeito da grande presença de homens brancos ocidentais nas narrativas comuns, quanto a respeito da ausência de outros atores sociais, como mulheres, colonos e homens do campo que participaram da prática científica (GUERRA, MOURA, 2022).

Na contramão do que é amplamente divulgado ao se usar imagens de cientistas gênios e isolados, a abordagem da HCC nos permite compreender que o desenvolvimento científico não se dá com o trabalho de uma pessoa solitária, ou mesmo de um grupo de cientistas trabalhando sozinhos em um laboratório. Aqui, cabe o destaque ao trabalho de técnicos de laboratório, ilustradores, artesões e fabricantes de instrumentos. As pessoas dessas profissões fizeram parte da ciência ao participarem de práticas científicas, com ações que foram essenciais para a construção do conhecimento científico, mas não necessariamente eram valorizadas na sociedade em que estavam inseridos como legítimos formadores de conhecimento (MORUS, 2016). Considerando o trabalho das diferentes pessoas que participaram da construção da ciência e o tratamento dado a elas, enxergamos e encontramos possibilidades para discussões a respeito das relações de poder estabelecidas na construção da própria ciência, o que nos alinha ao tópico anterior, a uma abordagem que envolva a NdC para JS.

Entendemos, então, que a HCC traz contribuições para um ensino que busque visibilizar as relações de poder permeadas na construção da ciência e como tais relações se relacionam com a sociedade na qual a ciência é co-produzida. E, assim, possibilitar discussões que, ao visibilizar atores sociais negligenciados de muitas narrativas de HC, trazem, para as aulas de ciências, debates em torno a questões de gênero e de etnia e, também as funções políticas e sociais (MOURA, GUERRA, 2016). Acrescentamos, também, que a abordagem histórico-cultural possibilita a discussão do

destaque eurocêntrico dado a determinados episódios, dependendo da narrativa que está sendo contada e por quem.

Nesta pesquisa, nos atemos à HCC para abordar, em sala de aula, as práticas científicas de observação e registro de eclipses totais no final do século XIX e início do século XX. Adiantamos que o episódio histórico sob a abordagem histórico-cultural é detalhado no capítulo 3, com a descrição das atividades em salas de aula de física.

1.3 Os caminhos da pesquisa

A pesquisa aqui relatada é composta por uma parte teórica e uma parte empírica. Em relação à parte teórica, foi realizado um estudo bibliográfico a respeito das práticas científicas de observação e registro de eclipses no final do século XIX e início do século XX e sobre o episódio do eclipse de Sobral de 1919. Essa pesquisa abarcou o estudo de fontes primárias e secundárias (MORIZE, 2019; CROMMELIN, 1919, BARBOZA, 2010), que envolveu desde leitura de jornais da época a relatórios oficiais, obtendo textos e fotografias relacionadas ao episódio de forma a criar subsídios para a pesquisa. A metodologia de pesquisa escolhida foi de Pesquisa-Ação Histórica, o que significa que tanto a parte teórica quanto empírica foram construídas, ao todo, de forma conjunta.

Assim sendo, apresentaremos os resultados da pesquisa teórica junto dos resultados da parte empírica. Isso poderá ser conferido no capítulo 3, que tem por objetivo delinear as atividades da pesquisa-ação histórica.

Nesta seção, apresentamos as metodologias que fundamentam a parte empírica da pesquisa.

1.3.1 Pesquisa Qualitativa

Em um levantamento feito no Brasil, Santos e Greca (2013) argumentam que a pesquisa qualitativa é aquela que é considerada privilegiada pela maior parte dos pesquisadores para olhar o interior das escolas. Isto porque o ensino é uma atividade situada, que localiza o pesquisador no mundo observado. Os autores ainda destacam que a opção pela pesquisa qualitativa é uma opção política, visto que ela permite olhar para os objetos de estudo com um foco que possibilita o tratamento de problemas.

No livro intitulado “Investigação qualitativa em Educação”, Bogdan e Biklen (1994) indicam cinco características que determinam se uma pesquisa é qualitativa. Segundo os autores, esses pontos não têm o propósito de demarcar se a pesquisa é totalmente qualitativa, mas identificar se ela se enquadra de alguma forma nessa

descrição. As características apontadas por Bogdan e Biklen (1994) para que uma pesquisa seja considerada qualitativa serão apresentadas a seguir, assim como destacaremos como elas se relacionam com a pesquisa aqui descrita. Dessa forma, pretendemos que a investigação dessa dissertação se qualifica como uma pesquisa qualitativa:

1. *Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento princip*al. Nesse ponto, supõe-se que, ainda que a pesquisadora faça uso de recursos como gravação de áudios e apontamentos em diário de campo, ela própria esteve inserida no ambiente na qual a pesquisa foi realizada. Todos os dados obtidos foram correlacionados com aquilo que a pesquisadora percebeu ao frequentar as aulas, não dissociando esse olhar das conversas, gestos e ponderações do contexto observado.

2. *A investigação qualitativa é descritiva*. A pesquisadora construiu um caderno de campo, descrevendo, de forma minuciosa, o ambiente com o qual interagiu, não considerando nenhum aspecto como trivial. Além disso, os outros dados recolhidos consistiram em produção de textos ou elaboração de desenhos.

3. *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos*. A pesquisa aqui relatada está mais preocupada com como se deu o processo educativo, com como os grupos de estudantes se relacionaram, reagiram e responderam às atividades propostas do que com produtos.

4. *Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva*. Essa característica em específico é descrita como a construção de um quadro que vai ganhando forma à medida que se recolhem e analisam os dados (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Aqui, o principal interesse foi no processo, em como os estudantes receberam e reagiram às atividades.

5. *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa*. A pesquisadora buscou compreender as perspectivas dos estudantes ao longo das aulas em relação às discussões proferidas.

A pesquisa qualitativa é frequentemente colocada como o tipo de investigação mais apropriado a se seguir quando há pretensão de estudar fenômenos educacionais visando soluções para problemas sociais. (SANTOS, GRECA, 2013). Dito isso, além

das adequações com as cinco características atribuídas a ela, entendemos que a pesquisa qualitativa é adequada para o trabalho aqui descrito.

Dentre as possibilidades a serem utilizadas dentro da metodologia de pesquisa qualitativa, escolhemos a pesquisa-ação histórica (CARDINOT, MOURA, GUERRA, 2022). Fazemos essa escolha baseada nas demais características de nossa pesquisa, mas também na experiência do grupo de pesquisa do qual a pesquisadora faz parte. O NIEHCC (Núcleo de Investigação em História da Ciência e Cultura) desenvolve pesquisa empíricas desde 2014 utilizando a pesquisa-ação como caminho, o que levou o grupo a desenvolver uma metodologia de trabalho nas reuniões semanais que possibilitam que as pesquisas empíricas em andamento sejam discutidas semanalmente com os integrantes do grupo. Dessa forma, a pesquisa-ação se mostrou a metodologia mais adequada a ser seguida nessa pesquisa, considerando o contexto escolar, a participação do grupo de pesquisa nas fases do projeto e o problema a ser investigado.

1.3.2 Pesquisa-Ação Histórica

A metodologia de pesquisa pesquisa-ação histórica é uma adaptação da pesquisa-ação para abordagens históricas na educação em ciências. A pesquisa-ação consiste em “uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática” (TRIPP, 2005). Esse tipo de pesquisa é realizado em uma associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo, no qual todos os pesquisadores e participantes estão envolvidos de forma cooperativa (THIOLLENT, 1986).

Thiollent (1986) frisa que, na pesquisa-ação, é necessária a ampla participação não apenas dos pesquisadores envolvidos em cada etapa, mas também dos sujeitos implicados na situação pesquisada. É da interação entre eles (no caso de nossa pesquisa, entre os professores, pesquisadores e os estudantes) que são elencados problemas a serem investigados para elaboração de uma nova ação voltada à sua solução ou esclarecimento. Importante ressaltar, também, que a pesquisa-ação não está preocupada em aspectos individuais dos atores investigados, mas com a transformação da situação. Pela pesquisa-ação, é possível o estudo dos problemas, decisões, ações, conflitos e tomadas de consciência que ocorrem de forma dinâmica entre os agentes durante o processo. (THIOLLENT, 1986).

A metodologia de pesquisa-ação é descrita como um ciclo (TRIPP, 2005) que se inicia com uma fase de planejamento para a ação, denominada fase exploratória, a qual consiste em um primeiro “levantamento” de como é o campo de pesquisa e os interessados nela. Após essa fase, implementa-se uma ação, cujos resultados serão descritos e analisados e, então, aprimorados para uma nova ação ajustada às respostas relativas à anterior. É um ciclo contínuo por se tratar de um movimento de idas e vindas, no qual os efeitos estudados e analisados podem alterar o planejamento das próximas atividades a serem colocadas em prática sem, contudo, alterar o princípio básico da investigação.

Como a presente pesquisa foi elaborada para ser realizada em sala de aula, as devidas adaptações da pesquisa-ação para uma pesquisa-ação educacional foram realizadas seguindo caminhos já traçados em pesquisas anteriores. Quando enxergamos uma instituição escolar como ambiente da pesquisa-ação, ela envolve, geralmente, professores que utilizam métodos qualitativos para coletar e analisar dados de forma a aprimorar a sua prática. Cada sala de aula é única, assim como são também diferentes as instituições escolares. Dessa forma, conhecer o contexto escolar é primordial para que as fases possam ser elaboradas. Não temos, aqui, pretensões de elaborar sequências didáticas, pois, considerando a excepcionalidade dos indivíduos, em cada intervenção pode-se ter reações diversas às ações (CARDINOT, MOURA, GUERRA, 2022).

Além da adaptação da pesquisa-ação para o âmbito da pesquisa educacional, Cardinot, Moura e Guerra (2022) incluem a investigação histórica como uma das etapas do ciclo que perfaz a pesquisa, não apenas como seu pontapé inicial. Após a análise da ação e das reações dos estudantes a ela, o pesquisador deve retornar às suas fontes iniciais, investigando o caso histórico em questão antes e durante o planejamento da próxima ação. Para a etapa da investigação histórica, essa pesquisa utiliza a História Cultural da Ciência.

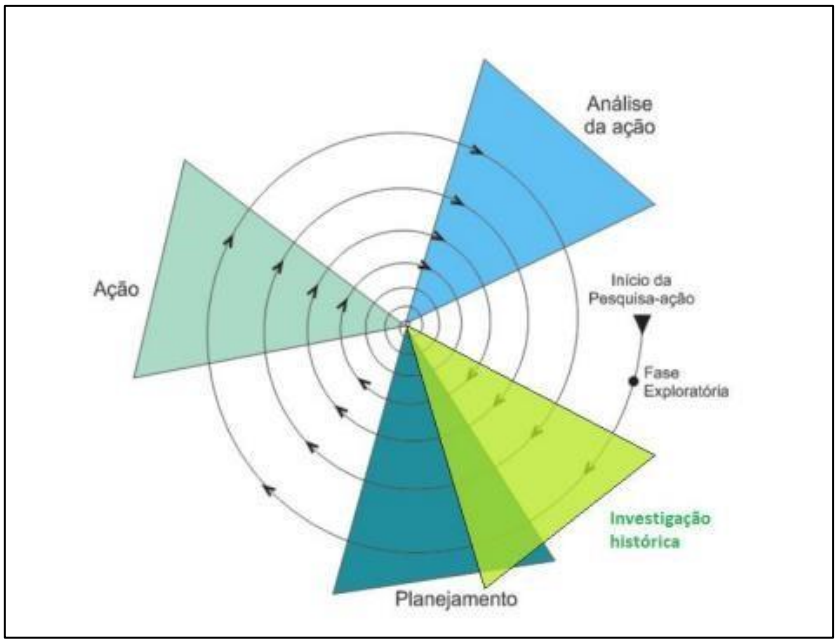


Figura 1: Esquema da Pesquisa-Ação Histórica. Fonte: Cardinot (2020)

Como parte essencial do êxito da pesquisa-ação, as reuniões semanais com o grupo de pesquisa ao qual a pesquisadora principal e seus orientadores pertencem, o NIEHCC, fazem parte do ciclo. Em reuniões específicas do grupo, a pesquisadora principal apresenta os resultados obtidos em uma ação para que sejam interpretados e discutidos de forma conjunta. Assim, a análise conjunta aponta ideias e indicações para novas etapas da pesquisa histórica antes do planejamento de novas ações.

Tripp (2005) manifesta preocupação com trabalhos que usam a terminologia "pesquisa-ação" sem serem reconhecidos como tal. Para tentar sanar esse problema, o autor traz alguns pontos que considera característicos da pesquisa-ação: inovadora (1), contínua (2), pró-ativa estrategicamente (3), participativa (4), intervencionista (5), problematizada (6), deliberada (7), documentada (8), compreendida (9) e disseminada (10) (TRIPP, 2005). A pesquisa aqui apresentada parte de um problema a ser discutido ao longo da investigação e trata de forma inovadora um tema do currículo escolar à luz de abordagens históricas com base na vertente historiográfica da HCC. O trabalho se desenvolve de forma contínua e pró-ativa, com semanas sem interrupções e com reuniões que visam elaborar a ação de forma a reagir aos eventos na medida entre os momentos em que eles ocorrem. Pode ser caracterizado como um trabalho participativo, uma vez que engloba todos os sujeitos envolvidos na pesquisa, a pesquisadora principal, o professor regente da turma, os estudantes e os integrantes do NIEHCC.

Concluímos, com isso, que este trabalho se enquadra como uma pesquisa qualitativa, que utiliza como metodologia a pesquisa-ação histórica. Quanto a coleta e análise dos dados, a própria metodologia deixa a critério do pesquisador, não havendo uma característica específica para tal.

1.3.3 Coleta e análise dos dados

Para a coleta dos dados relativos à pesquisa, escolhemos como instrumento o diário de campo, os registros escritos construídos pelos estudantes em atividades desenvolvidas em sala de aula e áudio dos diálogos construídos em sala de aula. A escolha de fazer anotações no diário de campo para construção do contexto da pesquisa assim que ela é iniciada é justificada seguindo o que Bogdan e Biklen (1994) orientam que seja feito em primeiro momento: descrever o entorno observado e registrar os pontos que mais chamaram atenção.

A pesquisadora responsável foi inserida na sala de aula escolhida para a pesquisa antes do início das intervenções pedagógicas. Desde então, foram realizadas anotações em um diário de campo, descrevendo o contexto no qual estavam sendo realizadas as aulas, bem como os temas, ponderações e dúvidas levantadas tanto nas aulas conduzidas exclusivamente pelo professor regente, quanto nas atividades relativas à pesquisa.

O diário de campo, além de instrumento de coleta, também se colocou como parte do raciocínio do professor pesquisador, que, durante sua escrita, refletiu sobre aquilo que ocorreu e estava sendo anotado:

> “Este ato de escritura define a capacidade de recriar as formas culturais que tais fenômenos adotam e permite exercitar a habilidade de lhes dar vida novamente, agora na forma escrita, com base em uma estrutura narrativa”. (ROCHA; ECKERT, 2008)

Após aprovação do projeto de pesquisa na Plataforma Brasil (CAAE: 55293321000005268) e com autorização assinada pelos estudantes envolvidos na pesquisa, assim como por seus respectivos responsáveis, foi realizada a gravação de áudio das aulas (BOGDAN; BIKLEN, 1994) e das discussões entre a pesquisadora e os grupos de estudantes. Em determinados momentos, a pesquisadora pediu para que os estudantes falassem mais a respeito de uma colocação contida nos registros escritos entregues como resposta. Essas conversas foram gravadas e auxiliaram o preenchimento do diário de campo da pesquisadora e posterior análise dos resultados.

As atividades previstas e descritas pela metodologia escolhida foram realizadas ao longo da pesquisa, sempre após análise e planejamento. As respostas em material escrito, frutos dessas atividades, bem como a gravação das aulas se enquadram como instrumentos de coleta de dados, sendo utilizados para análise das ações e posterior discussões com o grupo de pesquisa.

É importante ressaltar que, assim como escrito nos termos de responsabilidade entregues aos estudantes, foi reservado o anonimato em todo tipo de divulgação dessa pesquisa. Contudo, para observar possíveis alterações no discurso, os estudantes foram identificados segundo as letras do alfabeto. No capítulo 3 dessa dissertação, 6 encontros são descritos. Em alguns encontros, atividades foram propostas em grupos, que não permaneceram com a mesma formação ao longo da pesquisa. Por esse motivo, seguimos a junção de algarismos romanos e arábicos para identificar de quais grupos estamos falando. Por exemplo, quando estivermos falando do grupo 1 formado para o Encontro I, utilizamos I-1, no caso do grupo 1 do Encontro II, II-1, e assim por diante.

É importante ressaltar que, para fins de identificação de possíveis alterações no discurso, os estudantes foram demarcados como estudantes A, B, C etc., seguindo a ordem alfabética. Porém, assim como escritos nos termos de responsabilidade entregues a eles, é reservado o anonimato em todo tipo de divulgação dessa pesquisa, valendo para as três formas de coletar dados mencionadas anteriormente.

A metodologia de pesquisa-ação, assim como a pesquisa-ação histórica não especifica o tipo de análise a ser utilizada para tratar os dados oriundos da coleta. Assim, optamos por uma análise qualitativa, buscando encontrar os temas e questões trazidas pelos estudantes ao longo das aulas capazes de produzir subsídios para construirmos respostas à pergunta de pesquisa.

2- Contexto da Pesquisa

O presente capítulo tem por objetivo descrever o contexto no qual a pesquisa foi desenvolvida. Apresentaremos, para tanto, a unidade escolar, a pesquisadora e o professor-regente, a turma escolhida para o desenvolver das atividades e a fase exploratória da pesquisa-ação histórica.

2.1 A unidade escolar

A pesquisa foi desenvolvida em uma instituição de rede pública federal localizada da cidade do Rio de Janeiro. A escola, que é uma das mais antigas da cidade, tem o Ensino Médio integrado a cursos técnicos pelos quais os alunos são distribuídos de acordo com sua escolha no processo seletivo, sendo onze as opções[2]. Além disso, a instituição oferece, também, cursos de nível superior e pós-graduação e os alunos destes compartilham o espaço com os estudantes de Ensino Médio.

O acesso à instituição é considerado conveniente, uma vez que ela se encontra próxima a uma estação de trem e outra de metrô, além de estar rodeada por pontos de ônibus cujas linhas circulam de e para diferentes pontos do estado do Rio de Janeiro. Estando na Zona Norte próximo ao centro da capital do estado, também é um bairro com fácil acesso a locais de lazer e centros culturais.

A escola possui uma boa estrutura, dividida em blocos que comportam as salas de aula, laboratórios, biblioteca, videotecas, auditórios e outros espaços de natureza educativa e administrativa. A escola também possui uma unidade de enfermaria, restaurante (bandejão) e cantinas, onde os estudantes e funcionários podem comprar refeições. As salas de aula são equipadas com quadro branco, aparelhos de ar-condicionado, carteiras em boas condições e projetores a serem conectados a um notebook, disponibilizado pela própria instituição. Importante ressaltar que, dentre os docentes, 60,3% têm titulação de mestre ou doutor.

Para o ingresso na instituição, os estudantes interessados precisaram se inscrever para concorrer às vagas por meio de um sorteio eletrônico. Para o preenchimento das vagas de cada curso/turno, 50% do total ficava reservado àqueles estudantes que cursaram o Ensino Fundamental integralmente em escolas de rede pública, sendo esse percentual dividido em grupos de cota para candidatos

[2] Edificações, Estradas, Meteorologia, Eletrônica, Eletrotécnica, Mecânica, Informática, Segurança do Trabalho, Administração, Telecomunicações e Eventos.

autodeclarados pretos, pardos e indígenas e para candidatos com deficiência. As demais vagas foram distribuídas em ampla concorrência. O modelo de ingresso por sorteio começou a ser utilizado durante a pandemia de COVID-19. Até então, era feito a partir de provas classificatórias acerca das disciplinas comuns do Ensino Fundamental.

2.2 A pesquisadora e o professor-regente

Essa seção tem o objetivo de apresentar a pesquisadora e o professor-regente. Apresentamos, também, a relação entre os dois na elaboração e condução das atividades que serão relatadas no próximo capítulo.

A pesquisadora, autora dessa dissertação, é uma mulher, licenciada em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Durante a graduação, participou de projetos de iniciação científica nas áreas de Física Experimental e Ensino de Física. Foi à época do segundo projeto que teve contato com textos de História e Filosofia da Ciência. Como mencionado anteriormente na introdução dessa dissertação, tendo sempre desejado ser professora, também descobriu gosto pela pesquisa em ensino, já decidindo, então, seguir nessa linha após a graduação.

Formada no final do ano de 2019, pretendia entrar no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, que conhecera por intermédio de seu orientador de monografia na graduação. Em virtude da pandemia de COVID-19, o processo seletivo foi adiado. Enquanto aguardava a organização de uma nova seleção, a pesquisadora passou a frequentar as reuniões remotas do NIEHCC, grupo com o qual se identificou e passou a ser integrante de fato após o ingresso no PPCTE, no final de 2020. Desde então, se dedica profissionalmente de forma exclusiva às atividades da pesquisa, sendo, inclusive, bolsista da CAPES.

Ainda quanto à pesquisadora, é importante acrescentar que ela se trata de uma pessoa com deficiência auditiva bilateral e progressiva, de severa a profunda. Para se comunicar oralmente, faz uso de um implante coclear e de um aparelho de amplificação sonora individual.

O professor-regente é um homem, servidor público federal, há oito anos atuando na instituição de ensino onde a pesquisa foi realizada, tendo experiências anteriores em outros colégios de rede pública e de rede privada. Possui titulação de doutorado na área de Educação em Ciências, com ênfase em História e Filosofia da Ciência e é membro do NIEHCC.

Em suas aulas, o professor-regente tem o costume de utilizar abordagens históricas na maioria dos assuntos, indo na contramão do ensino de Física comum, pautado na exposição de equações e gráficos. O professor, também, se preocupa em fazer com que os alunos exercitem a escrita, com trabalhos que pedem elaboração de textos e questões discursivas presentes em testes e avaliações. Além disso, faz questão de tornar as aulas um ambiente de reflexão, e incentiva a participação dos estudantes quando estes demonstram não estar entendendo a matéria ou interessados nela. O professor ainda faz parte de projetos de extensão, tendo inclusive estudantes bolsistas nestes. Utilizando a plataforma virtual a qual a instituição é integrada, grava e compartilha vídeos que servem de complemento ao que foi dito durante as aulas.

Os estudantes manifestam respeito com relação ao professor-regente, ainda que alguns tenham verbalizado gostarem mais dele que da disciplina em si. O professor-regente, durante o andamento dessa pesquisa, fez questão de deixar a pesquisadora à vontade durante sua participação nas aulas, como ouvinte ou como condutora das atividades. Abriu espaço não apenas para que ela utilizasse sua sala como ambiente de pesquisa, mas para incluir informações quando fosse pertinente, conversar com os estudantes e, também, aprender com ele mesmo.

Para a pesquisadora, o tempo na sala com o professor-regente também foi de aprendizado, uma vez que foi sua primeira experiência com um professor ou professora utilizando abordagem histórico-filosófica em aulas de Ensino Médio como parte recorrente de sua prática docente.

2.3 A turma

Como já dito anteriormente, a instituição na qual a pesquisa foi realizada oferece Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio. As classes de cada ano são separadas de acordo com o curso ao qual pertencem. O professor-regente lecionava para três turmas de primeiro ano do Ensino Médio, posteriormente também passando a ministrar para uma turma de quarto ano, para substituir uma professora de licença.

A turma de primeiro ano integrada ao curso de Eventos foi a escolhida para o desenvolver dessa pesquisa. A disciplina de Física possuía quatro tempos semanais, de cinquenta minutos, distribuídos em dois dias da semana.

Os estudantes, no início do ano letivo, passaram por uma Avaliação Diagnóstica, aplicada pela instituição de ensino com o objetivo de verificar seus conhecimentos relativos às disciplinas do Ensino Fundamental. O professor-regente teve acesso aos resultados de seus estudantes, que demonstraram dificuldades em conceitos matemáticos básicos que eram considerados importantes para as aulas de Física. O teste diagnóstico apontou também que os estudantes apresentavam dificuldade na leitura e interpretação do que o enunciado de questões e trabalhos escolares estavam pedindo. Essa última condição foi, inclusive, notada durante algumas atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa.

A turma de Eventos tem sua maioria formada por estudantes que se identificam como meninas. São 25 estudantes, sendo 8 meninos e 17 meninas, com idades entre 14 e 16 anos. É interessante acrescentar que há, nesse grupo, a presença de estudantes LGBTQ+, incluindo um aluno trans que solicita o uso de seu nome social. Trata-se de uma turma bastante agitada, precisando que o professor chame a atenção para entrarem em sala no horário certo, após o intervalo. Uma vez em classe, os estudantes são preocupados com a matéria, tiram dúvidas para melhor elaborar respostas a trabalhos trimestrais e fazem anotações relacionadas às aulas com frequência. Alguns dos estudantes trazem dúvidas elaboradas e que, ainda que no âmbito da Física, não têm muito a ver com a matéria que está sendo dada.

Os estudantes, em sua maioria, parecem receosos de falar alguma coisa errada, quando o professor faz uma pergunta. Por isso, ficam quietos. Uma vez que o professor incentiva e explica que não há respostas erradas, contudo, a turma se desprende mais do medo de errar e se torna participativa. A exceção era um grupo de 5 estudantes que tinha uma frequência irregular durante o período letivo.

O professor-regente tem boa relação com a turma, que se sente à vontade para dizer o que está e não está entendendo. Alguns estudantes verbalizaram, mais de uma vez, gostar mais do professor do que da disciplina de Física, que acreditam ser muito difícil.

Alguns estudantes manifestaram ideias diferentes para futuras carreiras, que não tinham a ver com o curso técnico escolhido, o que é muito comum na instituição. Três estudantes, inclusive, explicaram ter escolhido esse curso porque era, dentre as onze opções, a que não dependia muito das disciplinas chamadas de exatas, demonstrando uma tendência às ciências denominadas como humanas.

Quanto à pesquisa e à presença da pesquisadora, os estudantes não demonstraram fazer objeções. Entregavam os formulários solicitados com antecedência e pediam por mais detalhes da pesquisa em si, ainda quando ela estava na fase de sondagem a ser descrita mais adiante.

Cada turma da instituição tem representantes de classe, eleitos pela maioria da turma. Estes participam de alguns conselhos de classe e levam demandas em reuniões com professores. A turma na qual a pesquisa foi realizada tem estudantes que apresentam interesse em manifestações políticas. Em uma ocasião, uma aluna era parabenizada por seu aniversário de 16 anos, ao que ela responde que está feliz por poder votar para presidente nas eleições de 2022, divulgando, inclusive, seu candidato e sendo aplaudida por colegas. A turma, também, contava com estudantes que se somavam a outros da instituição em uma manifestação contra o corte de 20% no orçamento de institutos de rede federal, que impactou gastos essenciais (luz, água, segurança e limpeza) para o funcionamento de uma escola.

2.4 A Fase Exploratória

A fase exploratória da pesquisa consiste, como explicado no capítulo anterior, em uma fase de levantamento do campo de pesquisa e os indivíduos interessados nela. A pesquisadora foi inserida no contexto escolar no início do ano letivo de 2022. Após a devida autorização dos órgãos envolvidos, foi iniciado um diário de campo, contendo anotações pertinentes para a elaboração das atividades.

Como parte da fase exploratória, foi incluída uma atividade de sondagem, a qual tinha por objetivo conhecer as concepções e ideias dos estudantes a respeito de ciência antes das intervenções previstas pela pesquisa. A atividade em si, realizada em um tempo de aula (cinquenta minutos), consistiu em entregar para os estudantes um material impresso com questões a serem trabalhadas em duas etapas.

A primeira etapa foi concebida para obter as respostas individuais dos estudantes a respeito das seguintes questões:

1. Você já ouviu a palavra ciência em diferentes situações. O que você entende por “ciência”?

2. Diversos profissionais participam da produção do conhecimento científico. Cite alguns exemplos.

No dia reservado para a realização da atividade, a turma estava escalada para assistir a aula no Laboratório de Física. Devido à distribuição dos assentos reunidos por bancadas, os estudantes se encontravam agrupados, o que tornava mais propícias discussões entre os estudantes ainda na etapa individual da atividade.

Dentre os 25 estudantes pertencentes à turma, 22 compareceram quando se iniciava a primeira etapa de atividade e essa quantidade seguiu até o final da aula. O professor-regente leu a primeira folha do material impresso com os estudantes, frisou que não haveria respostas certas ou erradas, e que o objetivo da atividade seria justamente entender a opinião deles a respeito do que estavam sendo questionados. O professor e a pesquisadora pediram, também, que os estudantes tentassem responder às questões sem consultar os colegas ou a internet.

Ainda que se mostrassem interessados com a atividade, os estudantes também manifestaram receio. A pesquisadora, enquanto passava pelas bancadas para verificar o andamento da atividade, percebeu que os estudantes não encontraram dificuldades para entender o enunciado das questões, mas temiam escrever uma resposta que não seria considerada correta. Então, a pesquisadora perguntou o que achavam da questão e incentivou a escreverem a resposta que acabaram de dar.

Para a segunda etapa da atividade, o professor e a pesquisadora pediram para que os estudantes se separassem em grupos entre 3 e 5 integrantes. Como dito anteriormente, devido à disposição dos lugares no Laboratório de Física, os estudantes já se encontravam agrupados. Alguns dos grupos por bancadas eram compostos por mais de 5 estudantes. Então, o professor pediu que estes grupos maiores escolhessem entre si quais integrantes iriam para outras bancadas. No fim da organização para a segunda etapa da atividade, a sala contou com 6 grupos no total.

O professor e a pesquisadora entregaram um material impresso com as instruções para a segunda etapa da atividade, que pedia para os estudantes debaterem, em grupo, as respostas para as duas questões da etapa anterior. Após a discussão, pedia que os estudantes apresentassem como o grupo imaginava o dia-a-dia dos profissionais que participam da produção do conhecimento científico. Essa apresentação poderia ser feita através de um pequeno texto, desenho, poema, música ou outra forma de expressão a critério do grupo.

Como na primeira etapa, o professor-regente leu as instruções do material impresso com os estudantes e a pesquisadora circulou entre as bancadas para

acompanhar as discussões. Comparando com a etapa anterior da atividade, os estudantes estavam mais desprendidos em relação ao medo de errar e mais empolgados, tendo como dificuldade em comum elaborar uma resposta que apresentasse um consenso das respostas de todos os colegas envolvidos no grupo.

Devido a essa dificuldade em particular, o professor e a pesquisadora sugeriram que entregassem os desenhos e/ou textos relativos à segunda etapa da atividade na próxima aula. Os estudantes, contudo, preferiram se esforçar para terminar no mesmo dia, ficando até depois do horário estabelecido para o término da aula para isso.

2.4.1 Os resultados

Em relação à primeira questão da primeira etapa da atividade, a respeito do que entendiam por “ciência”, os estudantes não manifestaram dificuldades. A maioria da turma (20 dentre 22 estudantes) respondeu variações de que ciência seria o “conhecimento de mundo, que aborda teses, hipóteses e experimentos”, “verdades ou leis naturais para explicar o funcionamento das coisas e do universo em geral”. Apesar da maioria ter respondido dessa forma, houve ocorrências de respostas que faziam alusão a um caráter indefinido do que seria ciência de fato, dizendo que “muda a todo instante”. Uma estudante também escreve que ciência “não é algo exatamente definido, existem várias áreas, vários métodos, diversas ferramentas”.

Quanto à segunda pergunta da primeira parte da atividade, os estudantes apresentaram maior dificuldade e medo de errar, ainda que o professor e a pesquisadora tivessem ressaltado a não existência de respostas corretas ou erradas. Passeando entre as bancadas, a pesquisadora tirou dúvidas. Uma estudante disse que queria incluir o professor-regente da turma como um dos exemplos de profissionais que faziam parte da produção do conhecimento científico, mas sentia que podia estar errada. A pesquisadora, então, perguntou porque achava que ele seria um exemplo, ao que ela respondeu citando a aula na qual o professor-regente apresentou os projetos com bolsas que coordenava. Após explicar sua linha de pensamento em voz alta, a estudante resolveu registrar o nome do professor-regente como exemplo, ao lado de nomes mais conhecidos, como Aristóteles e Nicolau Copernico. Outro estudante também incluiu o professor-regente nominalmente junto de seu professor da disciplina de Biologia. 9 estudantes incluíram profissionais de saúde na mesma linha que físicos, químicos, biólogos e matemáticos.

Uma estudante incluiu cozinheiro como exemplo por “acreditar que ele faz experimentos na cozinha”.

Para a segunda parte da atividade, que pedia a apresentação do que acreditavam ser o dia a dia de profissionais que participam da produção do conhecimento, 3 grupos escolheram escrever textos, 2 escolheram representar através de desenhos e um deles escolheu um texto com um desenho.

Um dos textos cita exemplos de cientistas e explicam o que acreditam ser a sua função: segundo o grupo, os biólogos estudam a vida, os físicos, estudam os aspectos naturais, os químicos estudam as relações entre matéria e energia e os biomédicos, as doenças e fazem vacinas. Outro grupo que optou por escrever um texto citou os mesmos exemplos, incluindo um psicólogo estudando o comportamento do cérebro humano. O terceiro texto apresenta a rotina de um cientista como algo que começa por uma pergunta que gera uma dúvida e se segue atrás de uma resposta. No texto, não tem menção a que tipo de pergunta e dúvida seria.

O grupo que escolheu mesclar um fragmento de texto com um desenho expôs que um cientista precisava seguir o método científico e suas etapas. O desenho retratou um homem segurando um béquer. Os outros desenhos também representaram cientistas homens, sendo um deles um homem sozinho em um laboratório e, o outro, o desenho do que o grupo imagina ser um dia da vida profissional do professor-regente.

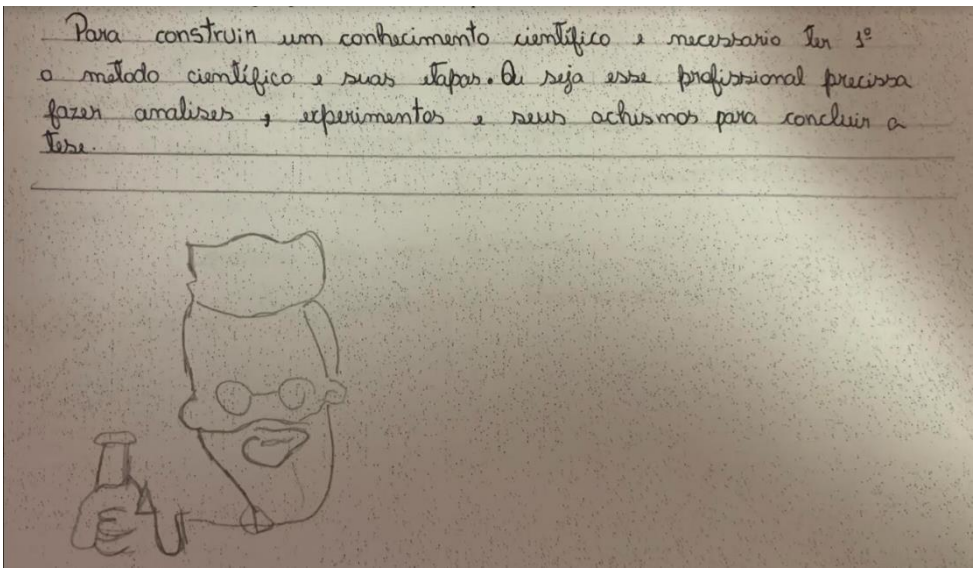


Figura 2: texto e desenho feito por estudante de 1º ano

Fonte: a autora.

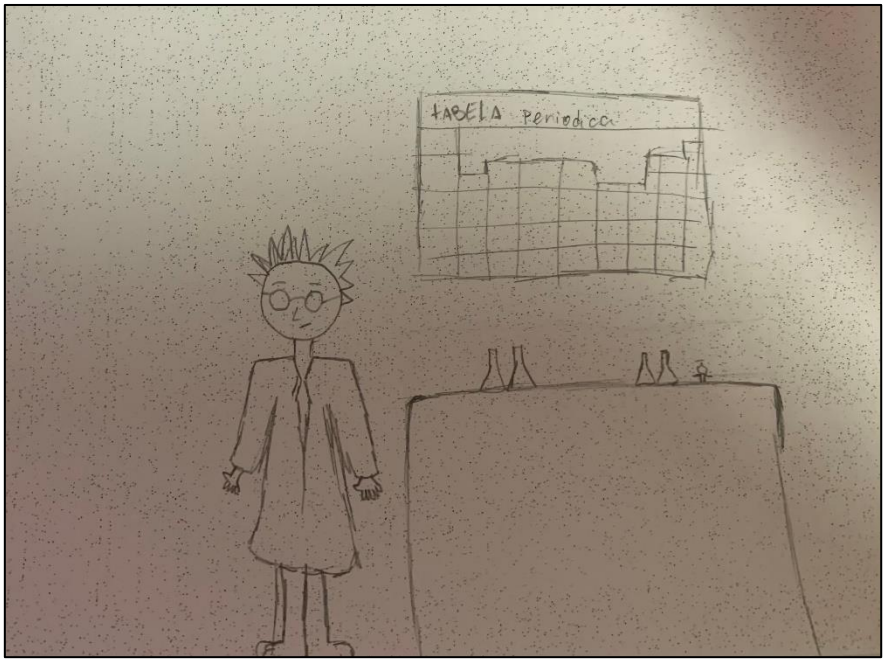


Figura 3: desenho feito por estudante de 1º ano. Fonte: a autora.

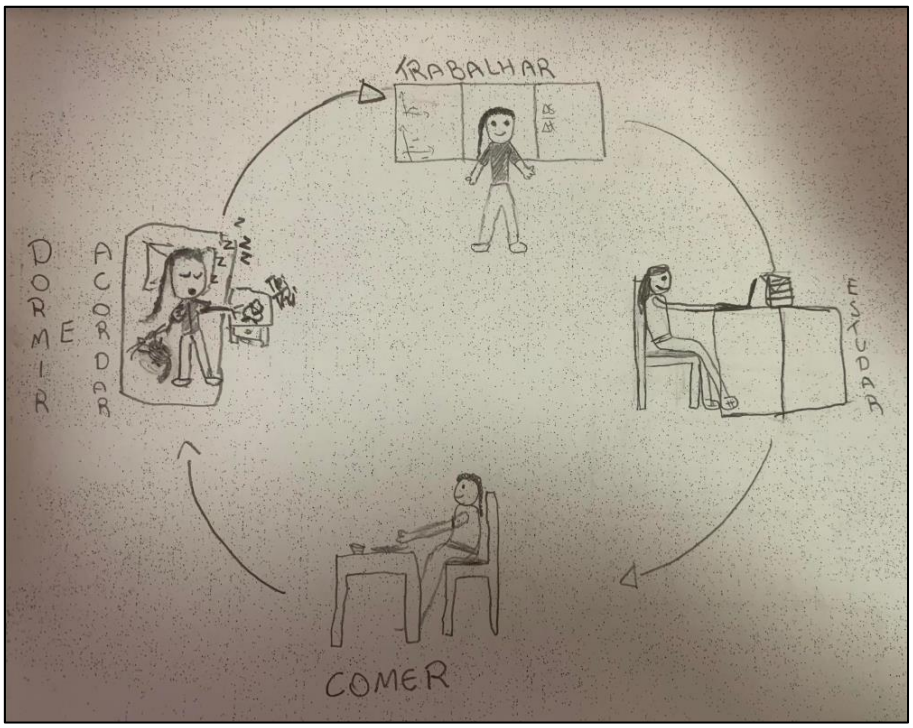


Figura 4: o professor-regente por estudante de 1º ano. Fonte: a autora.

2.4.2 Uma breve conclusão

É possível observar que, quanto à primeira questão da primeira parte da atividade, a maioria dos estudantes (20 dentre 22 que participaram da atividade) destacou a ideia de que a ciência é constituída por uma busca de verdades que seriam descobertas por um observador atento e disposto a seguir uma série de métodos.

Sobre os profissionais que seriam considerados participantes da produção do conhecimento científico, os estudantes destacaram exemplos que o professor citou nas aulas antes das atividades de sondagem, incluindo o próprio professor-regente que, embora não tenha se apresentado exatamente como cientista, foi assim reconhecido pelos estudantes. A reprodução, por parte dos estudantes, de exemplos mencionados em sala de aula dialoga com os dados de Amaral (2021) e Gandolfi (2018) a respeito do papel da sala de aula na construção da imagem que os alunos têm de cientista.

A presença de uma grande variedade de citações a profissionais de saúde pode ser interpretada a partir do fato que, entre 2020 e 2022, muitos infectologistas apareceram em canais de comunicação para transmitir informações a respeito da pandemia de COVID-19 e do desenvolvimento da vacina contra o vírus.

Vale ressaltar, também, que todos os grupos (em forma de texto ou desenho) apresentaram pessoas trabalhando sozinhas. Em conjunto com as demais informações, podemos considerar que a visão daqueles estudantes sobre quem faz ciência se assemelha a de um cientista solitário trabalhando em um laboratório para desvendar “os mistérios da humanidade”, como explicitou um dos estudantes. Não há menção a pessoas – sendo elas cientistas ou não – trabalhando juntas durante esse processo. Entendemos que esses dados reforçam os resultados de Faria *et al.* (2014), mostrando que os estudantes possuem uma visão estereotipada a respeito da ciência, dos cientistas e de como o conhecimento científico é produzido, imaginando a ciência como uma atividade isolada que busca o conhecimento absoluto.

Com a análise dessa fase exploratória, e com o intuito de conduzir discussões que problematizem os atores sociais participantes da construção da ciência, decidimos junto ao grupo de pesquisa que as próximas atividades apresentariam aos estudantes perguntas mais direcionadas e disponibilizaríamos mais tempo em aula para discussões, de forma que os estudantes possam refletir sobre o desenho e/ou escrita antes da entrega do material ao professor.

No próximo capítulo, apresentaremos as atividades que perfizeram a pesquisa-ação histórica após a fase exploratória.

3- A Pesquisa-Ação Histórica

3.1 Encontro I

O primeiro encontro da pesquisa-ação histórica, descrito nessa seção, teve por objetivo trabalhar com os estudantes como seriam as expedições para observação e registro de eclipses totais no final do século XIX e início do XX. No início do encontro, a pesquisadora e o professor levantaram discussões sobre a formação dessas expedições e propuseram uma atividade na qual os estudantes, divididos em grupos, deveriam montar suas próprias expedições científicas.

As expedições para registro do Eclipse de Sobral de 1919, evento a ser abordado em encontros posteriores, tiveram diferentes propósitos. Contudo, foi, em grande parte, devido à comprovação de um dos aspectos da Teoria da Relatividade Geral (TRG) que o episódio histórico alcançou notoriedade. Assim sendo, fez-se a escolha de começar o Encontro I trazendo conceitos da TRG que poderiam ser discutidos com alunos de primeiro ano na disciplina de Física.

3.1.1 Fundamentos para o encontro

Até o início do século XX, a explicação mais aceita pela ciência europeia para o movimento dos planetas foi aquela estabelecida pelo físico inglês Isaac Newton (1643-1727). A teoria newtoniana considerava a ação de uma força – A Força Gravitacional – entre quaisquer corpos que possuem massa, mesmo que esses corpos estivessem separados por grandes distâncias, como a Terra e o Sol. Essa força de atração seria a responsável, por exemplo, por manter o planeta Terra em órbita, sendo generalizada para o movimento da Lua e de outros planetas.

Em 1911, Albert Einstein (1879-1955), estudava a possibilidade de a gravidade influenciar na propagação da luz, deduzindo que o ângulo de deflexão da luz das estrelas ao passar nas vizinhanças do Sol seria de aproximadamente 0,87” (segundos de arco) (MOREIRA, 2019). Esse cálculo foi realizado considerando o Princípio de Equivalência de Einstein, e o valor era possível de ser encontrado considerando a teoria newtoniana, o que já havia sido feito sem que o físico alemão soubesse (MOREIRA, 2019).

Einstein sugeriu que, como forma de coletar evidências da deflexão da luz, astrônomos poderiam tirar fotografias de estrelas cuja luz passasse próximo ao Sol para comparação de fotografias das mesmas estrelas quando o Sol não estivesse mais na

frente delas (FERREIRA, 2021). Isso apenas seria possível considerando um eclipse solar total, o que levou alguns dos poucos adeptos da teoria de Einstein a participar de expedições para registro de eclipses nos anos seguintes. As expedições, contudo, fracassaram devido à uma combinação de fatores, sendo um deles as chuvas nos locais escolhidos para observação (FERREIRA, 2021).

Em 1915, Einstein publica um artigo no qual o desvio sofrido pela luz nas vizinhanças do Sol seria, na verdade, o dobro do que havia defendido antes, também previsto pela teoria newtoniana. Ou seja, o ângulo de deflexão seria de aproximadamente 1,74" (MOREIRA, 2019). A previsão desse desvio faz parte da TRG, que não atrelava mais a trajetória da luz a efeitos da gravidade, mas ao próprio espaço-tempo. A teoria de Einstein, diferente da teoria newtoniana, não recorre à força de atração para explicar o movimento dos corpos. Para o físico alemão, a gravidade é uma das consequências da deformação do espaço-tempo, provocada por corpos que apresentam massa. É essa deformação que provoca o desvio aparente da trajetória da luz e, segundo a teoria, é melhor percebida quando a luz passa por um corpo de massa extremamente grande como, por exemplo, o Sol. Para comprovação desse aspecto da TRG, surge novamente a necessidade de observação de um eclipse solar total para coleta e análise de dados.

Contudo, eclipses totais do Sol são fenômenos incomuns e, quando podem ser observados, raramente duram mais que 5 minutos. Para Barboza (2006), o interesse em eclipses totais do Sol para a ciência moderna ocidental é datado, se concentrando entre o final do século XIX e o início do século XX. Até o século XIX, as observações celestes se concentravam em pontos fixos, na chamada astronomia de posição, com a coleta de dados precisando ser feita em um mesmo local (FERREIRA, 2021). Quanto aos eclipses, porém, não poderiam ser observados de pontos fixos: ocorrem em diferentes locais do globo terrestre. Dessa forma, era necessário o deslocamento de equipes de observadores e seus instrumentos (BARBOZA, 2006) até um dos locais escolhidos dentro de uma faixa de totalidade, isto é, uma localidade na qual o eclipse possa ser observado em sua plenitude.

3.1.2 A aula em questão

Para Encontro I, foi reservada uma aula de dois tempos seguidos de 50 minutos, com projeção de slides preparados pelo professor-regente e pela pesquisadora. Não houve gravação de áudio durante o decorrer da aula.

Toda a discussão foi conduzida pelo professor e pesquisadora que começaram a aula explicando as diferenças entre a TRG e a Teoria da Gravitação Universal de Newton, usando animações para explicar conceitos de deformação do espaço e do desvio da trajetória da luz. Os estudantes já haviam estudado Leis de Newton, trabalhando exercícios relacionados à força peso na aula que precedeu o Encontro I.

Como mencionado no capítulo 2 ao contextualizar o ambiente da pesquisa, os estudantes da turma com frequência faltavam às aulas de Física por motivos não esclarecidos, ainda que demonstrassem gostar do professor-regente e se interessar pelo trabalho da pesquisadora. No dia da primeira atividade, dentre 25 estudantes matriculados no curso, apenas 9 compareceram, o que corresponde a menos da metade da classe.

O professor-regente, como de costume, ficou preocupado com o entendimento dos estudantes quanto ao conceito do que estava sendo apresentado. Dois estudantes manifestaram achar o tema muito “confuso”, mas não explicitaram uma dúvida.

Apesar desse destaque do aluno, professor e pesquisadora prosseguiram com a aula para falar de eclipses solares e da necessidade destes para comprovação do desvio da luz previsto por Albert Einstein. Destacaram como a faixa de totalidade para visualizar o fenômeno celeste não percorre todos os lugares do planeta, expondo um mapa mostrando a faixa de totalidade relativa ao eclipse de 1919 como exemplo. Alertando para a natureza rara desse tipo de evento, os professores indicaram que os interessados em observar o eclipse solar precisavam se envolver em mobilizações para organização de expedições para o local que melhor pudessem fazer suas observações e demais coletas de dados. A importância de conhecer as condições climáticas dos lugares foi mencionada antes de encerrar a aula com a proposta de uma atividade.

Após separar os estudantes presentes em três duplas e um trio, o professor e a pesquisadora pediram aos estudantes para escrever um relatório, descrevendo uma expedição que organizariam, para registrar eclipses totais. Eles deveriam explicitar o que consideravam crucial para que a expedição tivesse sucesso e o que achavam que poderia ser feito para minimizar os desafios. Para orientá-los, foi distribuído um roteiro com seis perguntas sobre a expedição a ser organizada. Professor e pesquisadora, por escrito e oralmente, destacaram que o formato do texto a ser entregue era livre, mas precisava conter pelo menos dez linhas e respostas às seis perguntas a eles apresentadas.

- Que tipos de profissionais você convocaria para a expedição?
- Qual o tempo de duração da organização da expedição?
- Quais dificuldades ou vantagens envolvendo a interação de pessoas de diferentes países podem surgir durante a expedição?
- De onde vem o financiamento para a expedição?
- Considerando que sua expedição vá para um país considerado menos desenvolvido, qual será a relação da sua expedição com os cidadãos locais? E que vantagens ou dificuldades você enxerga que podem ocorrer?
- Que desafios você imagina que vá enfrentar em relação aos instrumentos, maquinário, materiais, etc., levados na expedição?

Figura 5: perguntas norteadoras para a elaboração do texto da atividade.
Fonte: a autora.

Ao ler as perguntas para os estudantes, o professor considerou a terceira e a quinta perguntas redundantes e orientou os estudantes a ignorar a quinta pergunta. Vale ressaltar que os estudantes foram deixados livres para escolherem a localidade para a qual enviariam a expedição, bem como o ano em que ocorreria a expedição. Poderia ser um evento fictício, mas foi pedido que situassem nos anos finais do século XIX e iniciais do XX.

Quando terminaram a leitura conjunta do roteiro para a atividade, restavam ainda 30 minutos para o término da aula. Assim, foi proposto que os estudantes conversassem com seus parceiros de grupo sobre o texto que entregariam na semana seguinte. O professor notificou que poderiam entregar através da plataforma Microsoft Teams ou pessoalmente na próxima aula.

Os estudantes receberam bem a proposta de atividade, reunindo-se em grupo com empolgação para escolher os países envolvidos na organização do evento. A pesquisadora circulou pela sala para ouvir o que os grupos estavam discutindo. Um dos grupos discutia a possibilidade de fazer uma carta para atrair profissionais para a expedição, mas estava preocupado com o tempo que dispunham para fechar a atividade. A pesquisadora incentivou o estudante a falar o quanto ele achava que seria necessário e escrever o que pensava. Também se mostraram preocupados com o formato, se perguntando se uma carta seria um formato errado e se deveriam mudar para um texto narrativo convencional. A pesquisadora disse que eles poderiam escolher, mas incentivou a forma de carta. O grupo se mostrou empolgado com a recepção da pesquisadora, já começando a rascunhar o texto na sala de aula. Outro grupo, uma dupla, estava discutindo entre si qual deveria ser a origem do financiamento, colocando a NASA (agência espacial federal do governo dos Estados Unidos) como a agência

financiadora, um dos componentes do grupo fez referência a filmes relacionados a pesquisas espaciais, para justificar a opção da NASA. A pesquisadora incentivou a escolha, destacando que estivessem atento ao ano da fundação da NASA e da expedição a ser proposta.

Ao término da aula, os estudantes haviam discutido e rascunhado respostas às perguntas do roteiro, ainda que não tivessem colocado por escrito no formato de texto. O professor, no mesmo dia, colocou o roteiro da atividade no grupo do Microsoft Teams, convidando os estudantes que faltaram a participar e se dividir em duplas para elaboração do texto.

Importante ressaltar que, na semana seguinte, alguns estudantes se desculparam por ter faltado à primeira atividade da pesquisa-ação, perguntaram se ainda poderiam fazer a atividade e pediram para os professores estenderem o prazo de entrega do trabalho, ao que foi atendido. Ao final, ainda que apenas 9 estudantes tenham comparecido à aula, 22 estudantes participaram da atividade no total, rendendo 10 trabalhos (1 individual, 6 provenientes de duplas e 3 provenientes de trios).

3.1.3 Uma análise da ação

Dos 10 materiais escritos pelos estudantes e recebidos para a análise, 3 foram textos descritivos em primeira pessoa, 5 foram textos em formato de relatório e 2, em formato de carta. Os 10 grupos[3] serão identificados ao longo do texto para que sua narrativa possa ser comparada.

Em primeiro momento, foi possível observar que mesmo os estudantes que não estavam presentes se esforçaram para cumprir a atividade. É importante notar que mesmo os grupos formados por estudantes que não costumam se colocar oralmente nas aulas de Física (tanto para responder perguntas quanto para colocar dúvidas) participaram e entregaram o trabalho de uma forma que surpreendeu o professor e a pesquisadora quanto a criatividade do material. Esse aspecto foi interpretado como um sinal de que esses estudantes talvez prefiram participar de atividades que sejam relacionadas a escrita, por não se sentirem confortáveis em falar em voz alta para a turma.

[3] Usamos a palavra “grupos” por falta de um termo mais adequado, uma vez que temos a presença de um trabalho feito de forma individual dentre o total composto por duplas e trios.

A pesquisadora levou os dados para serem discutidos com o grupo de pesquisa que é parte essencial da pesquisa-ação. O NIEHCC sugeriu que a pesquisadora conversasse com os estudantes sobre determinados pontos chaves de seus textos. O conteúdo dos materiais, ainda que tivessem pontos em comum, tinham particularidades que exigiam que voltasse a conversar com os estudantes para entender melhor os porquês de terem escolhido escrever sobre determinado tema.

Um exemplo que serviu de gatilho de motivação para a ação de conversar de forma privada com os grupos foi a escrita de dois textos que, a priori, apresentavam um tema em comum. Os grupos em questão foram o trio I-6 e a dupla I-8.

O trio I-6 escreveu um relatório sobre uma expedição fictícia enviada a Sofala, Moçambique, no ano de 1974 para observar um eclipse. Há menção, no texto, dos estudantes enxergando o evento como importante para a população daquele país para distrair “eles da realidade em que o país vive”. Na reunião com o grupo de pesquisa, os pesquisadores chegaram à conclusão de que poderiam estar se referindo ao massacre de cerca de 3500 pessoas na província de Sofala, entre os anos 1973 e 1974. A dupla I-8, por sua vez, escolheu situar abertamente sua expedição fictícia para o Chile, em 1973, após o golpe militar que depôs Salvador Allende. Explicitamente, os estudantes situam a expedição em uma situação política crítica que pode afetar a própria expedição científica em si.

A pesquisadora, incentivada pelo grupo de pesquisa, marcou encontro com os grupos de estudantes. A dupla I-8, composta por um aluno e por uma aluna, afirmou não ter visto o golpe contra Salvador Allende em nenhuma disciplina. O menino, estudante A, que é um dos que mais se coloca durante as aulas de Física, disse gostar de ler sobre história da América Latina durante as horas vagas. De fato, o estudante sempre está com um livro a tiracolo. Ele afirmou ter escolhido esse período para o texto porque achou que seria empolgante imaginar uma expedição em meio a uma grave crise política. O trio I-6, composto por duas alunas e um aluno, disse não fazer ideia do que acontecia em 1974 em Moçambique: escolheram o país porque queriam retratar a expedição para um local considerado menos desenvolvido e escolheram o ano por ser o de nascimento da mãe de uma das integrantes do grupo. Mostraram-se, inclusive, surpresos com a informação trazida pela pesquisadora e repetiram que não foi de propósito e que, ao falar da realidade difícil que o país vivia, eles só haviam considerado pobreza e miséria.

Conversar com os estudantes para entender melhor seus posicionamentos e o que estava por trás da escrita se mostrou adequado e contributivo para a análise dos dados relativos a essa atividade. Juntando as conversas posteriores ao recebimento dos textos (que, inclusive, foram gravadas para melhor entendimento) ao próprio conteúdo dos textos em si, a pesquisadora separou os dados em quatro temáticas de análise: profissionais envolvidos, financiamento, imigração e interação entre pessoas de diferentes culturas. Essas temáticas foram escolhidas porque se cruzaram na maioria dos textos escritos e nas conversas com os estudantes e, para fins de organização, vamos separar o resto dessa subseção por tais temáticas.

Profissionais envolvidos

A pergunta de pesquisa dessa dissertação foca diretamente nos atores sociais – sendo eles cientistas ou não – envolvidos em um caso histórico específico. Assim sendo, conduzir as atividades para que, de alguma forma, os estudantes possam elencar quais profissionais imaginam ser importantes para o êxito de uma expedição se mostrou proveitoso. Por esse motivo, foi incluída, dentre as perguntas norteadoras do roteiro, a questão “Que tipos de profissionais você convocaria para a expedição?”.

As pessoas citadas pelos estudantes como profissionais envolvidos na formação de uma expedição foram agrupadas na tabela abaixo:

Tabela 1: Profissionais citados pelos estudantes

Grupo	Profissionais envolvidos
I-1	Pesquidador
I-2	Astrônomo, cientista, engenheiro espacial, meteorologista e tradutor
I-3	Cientista
I-4	Chef de cozinha, geógrafo, guia, meteorologista, pesquisador e tradutor
I-5	Astrônomo, fotógrafo, guia nativo, meteorologista, navegador e tradutor
I-6	Astrônomo, meteorologista, pesquisador e técnico
I-7	Astrônomo, biólogo, cosmólogo, guia local, meteorologista, motorista e técnico
I-8	Astrônomo, cosmóloga, física, instrutor de campo, intérprete, meteorologista, técnico e tradutor
I-9	Astrônomo, biólogo, cosmólogo, físico, intérprete, meteorologista, técnico e tradutor
I-10	Astrônomo, físico, historiador e meteorologista

Fonte: Elaboração própria

Um dado interessante é que 3 grupos que incluíram a palavra “cientista” ou “pesquisador” para designar profissionais, também, incluíram outros profissionais da área de ciências ditas exatas, como astrônomos e geógrafos. O grupo I-4 foi questionado sobre isso, ao que respondeu que os “pesquisadores são aqueles que estão lá para coletar os dados”. O grupo I-2, ao ser questionado, destacou: “os astrônomos e meteorologista iriam observar e estudar o local, os cientistas iriam coletar os dados do evento”.

A maioria das respostas incluía o conjunto dos profissionais como as pessoas que estariam na expedição, ou seja, se deslocariam de um local para o do eclipse. Apenas dois grupos mencionaram a participação de pessoas do local de destino como envolvidas na expedição. O grupo I-4 escreve: “a vantagem da relação com cidadãos locais, seriam em questão a expedição, muitos profissionais da área de meteorologia e da geografia iriam abraçar a expedição”. O grupo I-5 inclui a presença de um guia necessariamente nativo como membro da expedição.

Outros profissionais que não são nomeadamente cientistas aparecem como exemplos na rede. Tradutores aparecem com frequência devido à interação com pessoas que falam diferentes idiomas, meteorologistas aparecem porque as condições climáticas é fator considerado chave para o êxito de um evento para observação de eclipse solar, como foi indicado na aula. Cabe destacar que o técnico para manutenção dos equipamentos é citado com frequência, mas a maioria dos que o fizeram admitiu tê-lo feito devido à última pergunta contida no roteiro: “Que desafios você imagina que vá enfrentar em relação aos instrumentos, maquinário, materiais, etc., levados na expedição?”.

Vale mencionar que a maioria dos estudantes forneceu os exemplos de profissionais sem flexão de gênero. Apenas um grupo – dupla I-8 – especificou cientistas identificadas como mulheres dentre os profissionais selecionados para a expedição.

Financiamento

A escolha de uma temática relacionada ao financiamento surge não apenas por termos apresentado uma pergunta norteadora referende ao tema, mas também porque os estudantes trouxeram motivações para uma empresa privada ou pública financiar uma expedição científica.

Dentre os textos recebidos, 5 indicam que o financiamento viria do governo dos países que enviariam a expedição, enquanto 2 apontaram a verba como proveniente de

empresas privadas exclusivamente. Um dos textos afirma que o financiamento seria de um fotógrafo que gostaria de registrar o eclipse, tirando a verba do próprio bolso para tal. Os dois textos restantes indicam financiamento misto: um sendo próprio dos profissionais envolvidos com acréscimo de doações oriundas de feiras e outro sendo um trabalho conjunto do governo com uma empresa privada.

Como dito anteriormente, os estudantes colocaram algumas das motivações que acreditam estar por trás da liberação de verba para organização de uma expedição de eclipse. A dupla I-8, em seu texto, escreve que *"A despeito do que esperávamos, ¼ da verba direcionada à contratação da equipe deve ser utilizada no emprego de profissionais relacionados à multinacional 'Astro' com intuito de promover os telescópios cedidos por eles no momento da publicação da pesquisa"*. Usando uma empresa privada fictícia, o grupo deixa claro que o financiamento é sob a condição de usar profissionais e equipamentos da empresa de forma que ela pudesse ganhar visibilidade com o êxito do evento. O trio I-7 também incluiu uma empresa privada fictícia como patrocinadora e, quando questionado pela pesquisadora, após a leitura do texto, a respeito da palavra "visibilidade" eles destacaram que o financiamento privado tinha por principal interesse a propaganda da empresa e obtenção de lucro. O estudante B, do grupo I-7, afirma que se o evento financiado pela empresa for um sucesso, todos vão querer comprar os telescópios utilizados.

A visibilidade para lucro monetário não aparece nos textos que apresentam financiamento por parte do governo. Trazemos, abaixo, um fragmento do texto da dupla I-2:

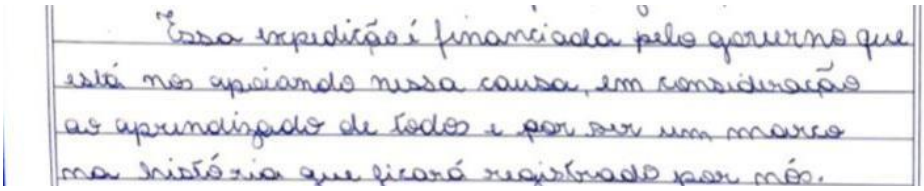

"Essa expedição é financiada pelo governo que está nos apoiando nessa causa, em consideração ao aprendizado de todos e por ser um marco na história que ficará registrado para nós.

Figura 6: Fragmento do texto da dupla I-2. Fonte: a autora.

A principal motivação para financiar uma expedição para observação de eclipse quando se trata do governo, aparece em mais de um texto e em conversas com os estudantes, a finalidade de "obtenção de conhecimento". Um dos grupos especifica que a verba viria do governo através de universidades e que o governo estaria em busca de "aprimorar e desenvolver estudos, conhecimento e experiência". Essa é uma visão que pode estar ligada ao fato de que os estudantes dessa escola estão em constante contato

com estudantes de pós-graduação, participando, inclusive, de pesquisas com eles (sendo essa pesquisa de dissertação um dos exemplos).

Ligar a motivação de empresas privadas a obtenção de lucro e ligar a do governo apenas à obtenção de conhecimento é uma conexão discutida no grupo de pesquisa e considerada importante de ser explorada como um dos "fios" que surgem com essa atividade.

Imigração

A questão de imigração, autorização para pessoas entrarem em diferentes países com equipamentos volumosos, foi trazida pelos textos dos estudantes de diferentes formas, mesmo sem ter uma pergunta norteadora que apontasse exatamente para esse ponto. Como próprio da pesquisa-ação, que considera os estudantes como parte essencial do desenvolvimento da pesquisa, olhamos com atenção para esse ponto e estabelecemos uma temática de análise relacionada a ele.

Em alguns dos textos, estudantes indicaram preocupação com "burocracias e passaportes" para que se possa entrar em um país estrangeiro, bem como o envio seguro e correto dos instrumentos para o local de destino.

A dupla I-10, que destina sua expedição fictícia para as Filipinas, especifica que "*Difícilmente conseguiremos exportar todos os materiais necessários de uma vez só. Sendo assim, contatamos a empresa de pesquisa local das Filipinas para exportarmos pouco a pouco nossos materiais pesados. Com a permissão da fronteira local e da guarda intercontinental. Conosco, levaremos apenas o material leve, para não sofrermos apreensões e até mesmo, possivelmente, uma deportação*". O texto aponta para a necessidade de ajuda de uma instituição que seja do país a receber a expedição, para que os instrumentos possam entrar sem dificuldade. Essa é uma ligação que é possível de correlacionar com o próprio episódio de observação do eclipse de Sobral de 1919, quando a entrada de equipamentos é facilitada pelo governo e instituições brasileiras.

A dupla I-9 menciona que a equipe precisava de verba e autorização para ir para o país (as alunas escolheram a Ilha de Príncipe, mencionada na aula) antes do evento, para "*realização de uma ambientação e de treinamentos específicos*".

Ao especificar que, em um cenário pós golpe militar no Chile em 1973, os profissionais envolvidos na expedição para observação do eclipse não devem fazer

outro tipo de contato que não seja relacionado à pesquisa, a dupla I-8 traz a questão da diplomacia e da necessidade de seguir as regras estabelecidas pelo país de destino. Regras estas que podem, ou não, atrapalhar o andamento das observações e coleta de dados.

Interação entre pessoas de diferentes culturas

Por último, trazemos a temática de análise que se concentra nas impressões dos estudantes a respeito da interação de pessoas de origens diferentes. É presente, em mais de um texto (grupos I-1, I-2, I-6, I-8, I-10) a menção de possibilidade de desavenças entre os integrantes das expedições e as pessoas locais devido ao choque cultural. Os estudantes mencionaram que essa preocupação seria porque pessoas de diferentes vivências poderiam não se entender.

O grupo I-10, porém, coloca o evento como uma forma de conectar a "*pesquisa com os moradores locais, para que os mesmos também possuam uma experiência fora de seu cotidiano, evitando ao máximo inimizades e conflitos*". O grupo I-6 destaca a expedição como uma forma de distrair o povo da realidade nas quais eles vivem. O grupo I-1, por sua vez, menciona que se o país for menos desenvolvido haveria dificuldade para as pessoas se relacionarem, "*pois, a expedição é de alta tecnologia*".

Os fragmentos discutidos no NIEHCC remetem a uma discussão destacada por Galamba e Matthews (2020), quando, discutindo o papel da educação em ciências num mundo marcado por governos de ultra direita, destacam que devemos atentar para usar a palavra "outro" para designar aquele que é diferente, não inferior nem superior, apenas desconhecido e não nos moldes usados pelos processos de colonização. A falta de compreensão a respeito do outro gera sentimentos, segundo os autores, que podem levar à falta de cooperação e, sim, desavenças. Os autores enxergam o conhecimento a respeito do outro e o sentimento de empatia como primordial para uma educação em ciências voltada para a justiça social.

Essas questões foram trazidas em textos que destinam sua expedição a países considerados menos desenvolvidos, que poderiam ter um conhecimento considerado inferior. Um dos "fios" que isso abre para atividades posteriores é justamente construir espaços nas futuras atividades para discutir delimitações de qual conhecimento é válido e de como o encontro entre pessoas de diferentes culturas tem potencial de favorecer o intercâmbio de ideias, a partir do qual vai se originar outro conhecimento.

As quatro temáticas foram analisadas pela pesquisadora em conjunto com seu grupo de pesquisa. As discussões provenientes das reuniões levaram a um remanejamento para a próxima atividade. Os “fios” citados anteriormente são uma analogia para o direcionamento que a própria pesquisa-ação segue, considerando que aquilo que é discutido sobre a ciência nas escolas influencia o olhar dos estudantes a respeito da ciência (GANDOLFI, 2018). Dessa forma, os pontos mobilizados pelos estudantes indicam o rumo da pesquisa, ainda que a espinha dorsal do projeto se mantenha, como é próprio da metodologia escolhida.

Considerar os pontos trazidos pelos estudantes como condutores dos fios da pesquisa levou ao remanejamento da próxima atividade, que havia sido planejada, a priori, de forma a continuar focando na organização de expedições. A atividade foi engavetada em prol de uma elaboração, após uma nova investigação histórica, de outra atividade que pudesse trabalhar aquilo que foi trazido pelos estudantes no Encontro I, como mostra o fluxograma abaixo:

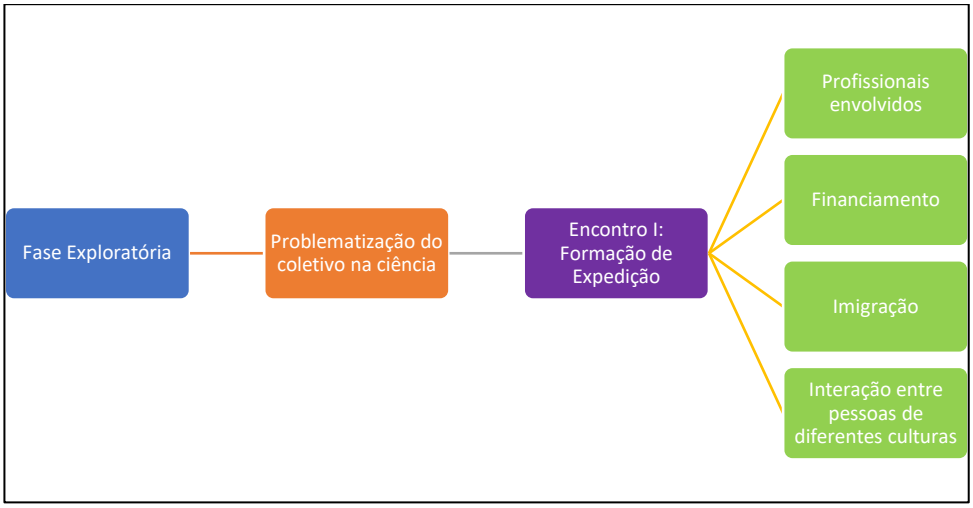


Figura 7: Fluxograma para o Encontro I. Fonte: a autora.

3.2 Encontro II

Durante a etapa do planejamento do Encontro II, a pesquisadora levou em consideração as temáticas de imigração e financiamento levantadas anteriormente pelos estudantes e discutidas no grupo de pesquisa.

Assim sendo, o encontro descrito nessa seção teve por objetivo elucidar as temáticas supracitadas, enquanto buscava dar continuidade às narrativas de formação de expedições científicas. Para tanto, antes de abordar o episódio do eclipse de 1919,

foram apresentadas aos estudantes as expedições para observação e registro do eclipse de 1912 e 1914, que se articulam com o evento de Sobral posteriormente.

3.2.1 Fundamentos para o encontro

Em seu texto de dissertação, Ferreira (2021) indica que os caminhos para as organizações das expedições a Sobral, para o eclipse de 1919, começaram a ser construídos sete anos antes, uma vez que o registro do eclipse de 1912 no Brasil foi importante para a escolha de Sobral.

Para o evento de 1912, foram organizadas expedições de diferentes nacionalidades e propósitos ao Brasil. As localidades foram indicadas pelo diretor do Observatório Nacional (ON), Henrique Morize (1860-1930): as cidades de Passa Quatro, Cristina e Alfenas, em Minas Gerais, e a cidade de Cruzeiro, em São Paulo. Henrique Morize integrava, também, uma das duas comitivas brasileiras enviadas a essas localidades, aquela organizada pelo Observatório Nacional. As demais organizações foram internacionais, sendo uma inglesa, que também era integrada por figuras que mais tarde aparecerão no estudo do episódio de Sobral, como Arthur Eddington (1882-1944) e Charles Davidson (1875-1970), uma francesa, uma chilena e duas argentinas. Uma das comitivas argentina tinha como membro Charles Perrine (1867-1951), que chefiava a expedição e era o único, àquela altura, a se interessar em verificar a TRG. (FERREIRA, 2021).

Em Passa Quatro (MG), ficaram concentradas quatro das comitivas, incluindo a brasileira. A escolha do local de observação de um fenômeno celeste como um eclipse solar total não se dá apenas pela localização geográfica, mas também pelas condições meteorológicas e pelas condições para a instalação de instrumentos. Outro ponto relevante é a facilidade de chegar ao local com um número consideravelmente grande de equipamentos que precisavam ser transportados com cuidado. Jacques, Nascimento e Silva (2021) apontam que a escolha de Passa Quatro como uma das localidades se dá, principalmente, devido à proximidade com ferrovias.

É pertinente acrescentar que, também em Passa Quatro, uma grande comitiva formada por deputados, pelo embaixador dos Estados Unidos no Brasil, pelos chefes das Casas Civil e Militar e integrantes de burocracia federal acompanhavam o então presidente Marechal Hermes da Fonseca, que fizera questão de estar presente no local e ocasião do eclipse. Sua comitiva foi recebida com pompa por autoridades locais e por uma banda que tocava música para anunciar sua chegada na estação ferroviária

(BARBOZA, 2012). A presença da maior autoridade política do país no exato local do evento demonstra a importância do episódio, mas também trazia interesses políticos para o presidente. O vice-presidente e ex-governador do estado de Minas Gerais, Venceslau Braz era o candidato que o presidente apoiava para as eleições presidenciais do ano de 1914, e o sucesso do evento poderia fortalecer o seu interesse eleitoral (FERREIRA, 2021; BARBOZA, DAMASCENO, BARBOSA, 2012).

Destaca-se o papel da imprensa nacional que divulgou o evento de diferentes formas. Utilizou charges e textos para criticar a demora na liberação de verbas por parte do governo brasileiro para a realização do evento. Além das críticas, a imprensa local publicou artigos com linguagem simples para que os cidadãos locais pudessem entender a importância daquela concentração para observação e registro do fenômeno. (FERREIRA, 2021; BARBOZA, DAMASCENO, BARBOSA, 2012; JACQUES, NASCIMENTO, SILVA, 2021).

As expectativas para o episódio de 1912, contudo, foram frustradas pela impossibilidade de observação do fenômeno celeste. Nas localidades em que as equipes brasileiras e estrangeiras se instalaram, choveu torrencialmente. Contudo, o conhecimento sobre o território brasileiro, a hospitalidade e a capacidade de organizar um evento de grandes proporções foram fundamentais para que o Brasil fosse reconhecido como opção para sediar as expedições de 1919.

Quatro anos antes do eclipse de Sobral, outra expedição foi organizada. Já mais conhecida, a TRG teria uma nova chance, depois de 1912, para ter seu aspecto relacionado ao desvio da luz comprovado.

Haveria um eclipse, em 1914 e, dentre os locais cobertos pela faixa de totalidade do fenômeno, o que oferecia melhores condições de observação era a Crimeia. Assim, expedições alemãs e americanas são organizadas. Porém, com a eclosão da Primeira Guerra Mundial, os integrantes da comitiva alemã são confundidos com espiões, sendo presos e tendo seus equipamentos apreendidos. Já o astrônomo da equipe americana, que também se deslocara para a Crimeia, teve permissão para seguir com as observações e registros, mas o tempo nublado, novamente, frustrou as expectativas. (NOVAES, STUDART, 2019).

3.2.2 A aula em questão

A data escolhida para o segundo encontro coincidiu com um momento programado para o professor corrigir questões de um teste que os alunos tinham feito

anteriormente sobre conteúdos lecionados antes do início da pesquisa. Por esse motivo, a duração do encontro correspondeu à metade dos demais (50 minutos).

Por conta desse encontro coincidir com a correção do teste, o professor e a pesquisadora consideraram adiar a atividade. Entretanto, conforme os estudantes foram entrando em sala, os dois decidiram prosseguir, para não ter atrasos no planejamento da pesquisa-ação.

Dentre os 25 estudantes matriculados no curso, 14 estudantes compareceram à aula e participaram do segundo encontro. Percebendo que os estudantes presentes, em sua maioria, estavam desanimados frente ao seu desempenho na avaliação escolar, a pesquisadora resolveu agradecê-los pela participação entusiástica na etapa anterior da pesquisa e expôs que seus trabalhos reorientaram o planejamento da sua pesquisa de mestrado.

Após essa introdução, o professor e a pesquisadora começaram a aula explicando que falariam de expedições para registrar eclipses em 1912 e 1914, porque aqueles eventos tiveram importância para o desenvolvimento das expedições de 1919.

Sobre o eclipse de 1912, a pesquisadora explicou que oito expedições foram enviadas a cidades brasileiras, sendo duas expedições nacionais. Apresentou uma fotografia de Henrique Morize, destacando quem era o personagem e seu protagonismo na escolha das localidades. A pesquisadora também ressaltou que, à época, Albert Einstein não era muito conhecido no meio acadêmico e que apenas uma pessoa daquelas expedições estava interessada na TRG, citando as expedições que visavam estudar a coroa solar ou questões de espectroscopia.

Nesse ponto, o professor perguntou aos estudantes se eles sabiam o que era espectroscopia e explicou conceitos gerais do assunto, pois eles ainda não haviam estudado óptica. Os estudantes que não estiveram presentes na aula do Encontro I disseram ter dúvidas a respeito do que seria um eclipse, pedindo para o professor e a pesquisadora explicarem novamente, sendo prontamente atendidos. É oportuno acrescentar que estava presente, também, um estudante de graduação em Licenciatura em Física, que anteriormente já havia frequentado as aulas do professor como parte de um estágio supervisionado exigido pela universidade em que estava matriculado. Com experiência em Astronomia, o graduando participou da aula, acrescentando informações sobre eclipses solares e lunares.

Sobre o eclipse de 1914, a pesquisadora apresentou um mapa que mostrava a faixa de totalidade e como a região da Crimeia foi escolhida para observação e registro do fenômeno. A pesquisadora destacou os impasses relacionados à Primeira Guerra Mundial, que levaram à prisão de integrantes da comitiva alemã. Acrescentou, contudo, que o clima também frustrou as expectativas para registro do eclipse.

3.2.2.1 As perguntas norteadoras e suas respostas

Como dito anteriormente, a narração dos episódios de 1912 e 1914 foram intercaladas com perguntas, para que determinadas temáticas fossem problematizadas. Antes de iniciar a descrição dessas perguntas, porém, é importante destacar que os estudantes, embora tenham participado com entusiasmo do Encontro I, se mostraram apáticos no segundo, com participação oral de apenas três dos estudantes presentes, ainda que todos tenham sido incentivados pelo professor e pela pesquisadora.

A seguir apresentamos em separado as perguntas apresentadas à turma, o que se pretendia problematizar com cada uma delas, em qual momento da aula a pergunta foi apresentada e as discussões suscitadas na turma pela pergunta.

Tabela 2: informações sobre a primeira pergunta

Pergunta 1	Objetivo	Momento da aula
Qual seria o interesse do presidente Marechal Hermes da Fonseca em presenciar o evento?	Entender como os estudantes enxergam a presença de um líder político em um evento de projeções internacionais.	Após apresentação da fotografia (fig. 8) da comitiva do Marechal Hermes da Fonseca em Passa Quatro, em ocasião do registro do eclipse de 1912.

Fonte: Elaboração própria



Figura 8: Comitiva do presidente Marechal Hermes da Fonseca. Fonte: Arquivo BN.

A pesquisadora incentivou os estudantes a responder a primeira pergunta, mas eles se mostraram inibidos. Algumas alunas começaram a falar, mas logo se calaram quando um dos alunos, que tem costume de se comunicar oralmente e é considerado pela turma inteligente – estudante A – começou a sua fala. Esse aluno destacou que o presidente gostaria de estar presente para obter reconhecimento e prestígio caso o evento fosse um sucesso, sendo endossado pelo estudante B. Os demais não quiseram colocar suas ideias, mesmo incentivados pela pesquisadora a fazê-lo.

Tabela 3: informações sobre a segunda pergunta

Pergunta 2	**Objetivo**	**Momento da aula**
O que o governo – ou empresa privada – ganha ao financiar expedições para observação de eclipse?	Problematizar as motivações para financiar um empreendimento científico e qual a diferença da verba ser proveniente do governo de um país ou de uma empresa privada.	Esta pergunta foi debatida após a apresentação da charge (figura 9) que foi publicada no jornal O Malho, em 1912, criticando as elevadas despesas por parte do governo para organização do evento. Ainda nesse momento, outra charge foi apresentada, publicada pelo mesmo jornal, no

		mesmo ano (figura 10), criticando a demora na liberação das verbas.

Fonte: Elaboração própria

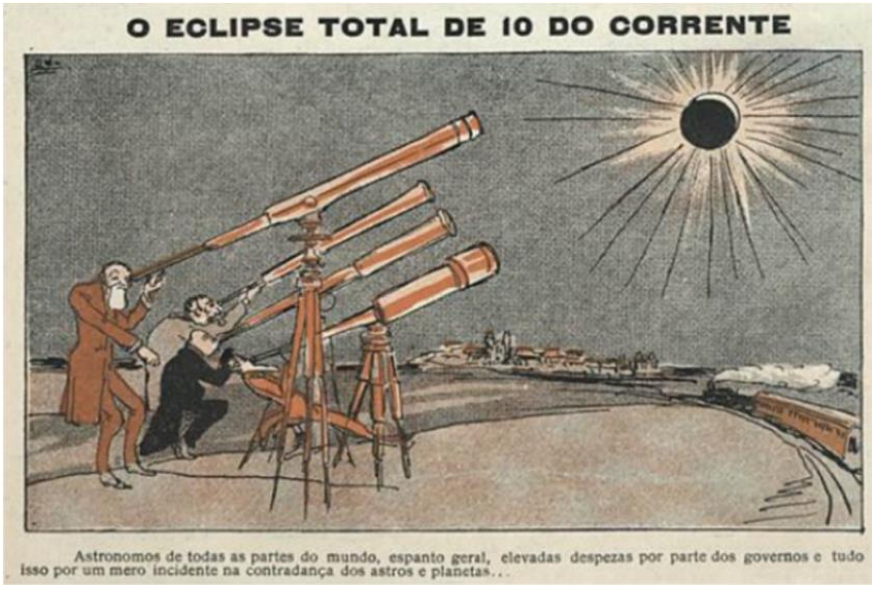


Figura 9: charge d'O Malho criticando despesas para observação do eclipse. Fonte: Ferreira, 2021.



Figura 10: charge d'O Malho criticando a falta de verbas. Fonte: Jacques, Nascimento, Silva (2021).

Em sua resposta à pergunta, o estudante A destacou que uma empresa privada teria interesse em financiar o evento para ter reconhecimento sobre um produto que estivesse investindo no momento. Quando questionado a respeito do financiamento por parte do governo, o estudante disse que as motivações seriam outras. No caso do governo, a principal motivação seria o ganho de conhecimento que o evento proporcionaria. Essa resposta remete às do encontro anterior a respeito da temática Financiamento, quando a maioria dos estudantes que citou o governo como principal financiador da expedição fictícia, indicou a obtenção de conhecimento como a motivação para liberação da verba governamental. No segundo encontro, a pesquisadora incentivou o estudante A, que estava com a palavra, a explicitar o que entendia por ampliar conhecimento. O aluno disse que investir em um evento desse porte culminava em fortalecimento das instituições científicas, e que "*essas pesquisas retornam em forma de tecnologia*", que, ainda segundo o estudante, transformaria o Brasil em um país desenvolvido.

Tabela 4: informações sobre a terceira pergunta

Pergunta 3	Objetivo	Momento da aula
Como seriam as expedições considerando a guerra?	Discutir como as relações internacionais afetam a ciência.	A pergunta foi apresentada enquanto a professora explicava as dificuldades de se organizar uma expedição enquanto eclodia a Primeira Guerra Mundial.

Fonte: Elaboração própria.

Como a terceira pergunta foi considerada muito aberta pelo professor, ele trouxe perguntas complementares, tais como: "quem vocês levariam nessa expedição?", "Lembrem-se que levariam muitos instrumentos, como mostrar que eram da expedição?". O estudante B respondeu que os organizadores da expedição teriam de tomar muito cuidado na escolha dos integrantes para que não fossem confundidos com espiões. A pesquisadora perguntou se levariam soldados para a segurança da equipe e o estudante B respondeu que não, mas sim um diplomata para que pudesse articular com as autoridades do país. O estudante B acrescentou que o diplomata poderia fazer

o papel de intermediar as conversas entre um grupo e outro, mostrando os instrumentos que seriam utilizados apenas para observação do eclipse, deixando claro que não se envolveriam com a guerra.

Para finalizar, o professor e a pesquisadora expuseram uma charge de um Sol sorridente (figura 11) que fazia alusão à chuva que frustrou os planos brasileiros em 1912. Por meio dessa charge, a pesquisadora destacou um ponto importante sobre as expedições para registrar o eclipse de 1914: não foi a eclosão da Guerra que frustrou o episódio, mas a chuva no dia do evento.

Sobre as frustações, a estudante C se mostrou indignada, dizendo que deveriam pesquisar melhor as condições climáticas dos locais antes de se dar ao trabalho de organizar uma expedição. O professor explicou que as localidades escolhidas foram as melhores considerando as próprias condições climáticas dentro de uma faixa de totalidade específica, mas que eventos naturais como a própria chuva poderiam ser imprevisíveis. O estudante B endossou essa fala, dizendo que sua família residia em uma cidade quente do estado do Maranhão que, repentinamente, chovia. A estudante C, então, respondeu que "*pelo menos os meteorologistas aprenderam algo com isso*", se referindo às expedições.



Figura 11: Charge de 1912, de um Sol sorridente. Fonte: Wanderley (2019).

3.2.3 Uma análise da ação

Durante a etapa de planejamento dessa ação, ideia do Encontro II consistiu em introduzir os percursos que eram conhecidos como fracassos, mas que reuniam elementos para o que viria ser considerado um sucesso: o episódio do eclipse de Sobral.

Com as falas dos estudantes às perguntas norteadoras, podemos destacar que as temáticas mais mobilizadas foram as de financiamento e imigração, com o destaque para o debate acerca das motivações para se financiar uma pesquisa científica e sobre o papel da diplomacia para que um evento de proporções internacionais tenha êxito. Importante destacar que essas foram as temáticas destacadas no planejamento desse encontro para serem mobilizadas. Consideramos que, mesmo com a pequena participação dos estudantes pelos motivos já citados, os objetivos esperados com a atividade foram alcançados. Além disso, o debate proporcionado pela indignação do estudante C ao final do encontro aponta que, naquele encontro, houve oportunidade para destacar que mesmo que uma expedição seja frustrada, seu desenvolvimento pode trazer conhecimentos para organização de outras.

Um outro ponto percebido pela pesquisadora foi que alguns dos estudantes da turma preferem se expressar de forma escrita. Ela percebeu isso pela vergonha que alguns dos estudantes demonstravam, seja pela hesitação antes de falar, seja por desistirem de falar após pedirem a palavra. Um dos estudantes que permaneceu calado durante o encontro expressou, após a aula, que preferia escrever suas ideias. O debate dessa característica da turma junto ao grupo de pesquisa levou à conclusão de que, em encontros futuros, seria interessante promover atividades que deixassem os estudantes se expressarem oralmente, mas também com espaço para a escrita para incluir aqueles que assim preferiam.

Na reunião do grupo sobre esse encontro, a pesquisadora manifestou a preocupação de perder o “fio” envolvendo os atores sociais, dentro da temática de profissionais envolvidos que surgiu na atividade anterior. Ainda que alguns atores sociais tenham sido citados ao longo do Encontro II, a necessidade de conduzir a narrativa dentro desse fio específico do leque temático se fez latente, o que foi levado em consideração ao planejar a próxima etapa.

O quadro da figura abaixo indica um resumo do que foi tratado nessa seção desse capítulo e quais caminhos foram pavimentados a partir daqui.

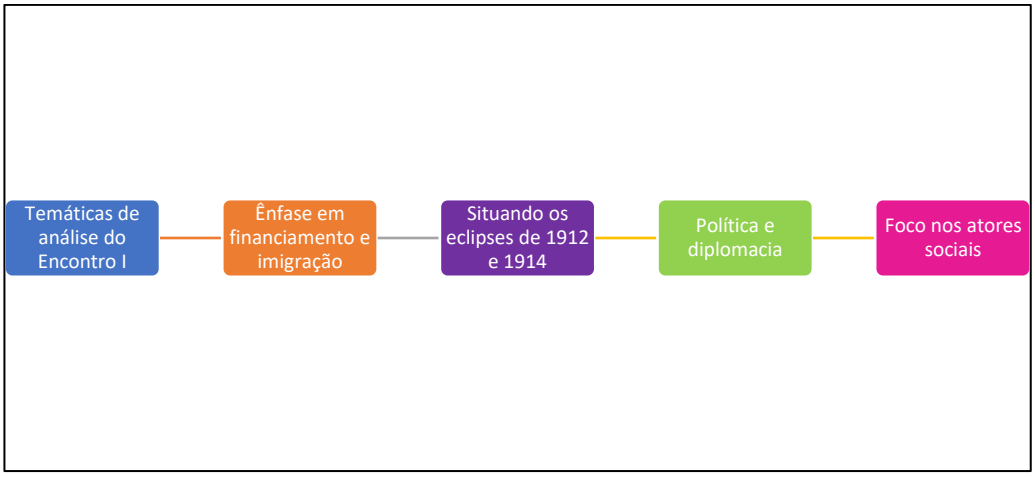


Figura 12: Fluxograma para o Encontro II. Fonte: a autora.

3.3 Encontro III

O terceiro encontro foi planejado de forma a dar continuidade ao assunto e os primeiros passos para a discussão sobre o episódio ocorrido em Sobral propriamente dizendo. Como dito na seção anterior, nas reuniões do NIEHCC, a pesquisadora sentiu necessidade de fazer um retorno ao "fio" dos atores sociais envolvidos no evento de 1919, antes mesmo de iniciar a narrativa planejada. Com base nisso, o terceiro encontro foi planejado e o principal recurso foi o conjunto de fotografias tiradas em Sobral por ocasião da organização, observação e registro do eclipse solar, que serão apresentadas ao longo desta seção e capítulo.

3.3.1 Fundamentos para o encontro

A fotografia, nos dias de hoje, é um recurso utilizado de forma praticamente onipresente, com o advento dos smartphones e das redes sociais focadas em imagens. Mesmo aqueles que não são fotógrafos profissionais têm o cuidado de registrar aquilo que estão observando – mesmo em caso de auto-retrato – com intenção de passar algo para a pessoa que vai receber a imagem.

Toda imagem conta uma história para além daquilo que está sendo registrado ou falado (AMARAL,2021). Burke (2016) indica que entender até que ponto se pode confiar na imagem em si é um dos problemas que os historiadores enfrentam ao trabalhar com as fotografias como fontes primárias. Muitas vezes, os textos se referem às fotografias como documentos mais fiéis por serem considerados neutros. Contudo, as fotografias são tiradas por pessoas que têm propósitos próprios, claros ou ocultos, a

serem demonstrados no registro da imagem (BURKE, 2016). Ainda, as fotografias revelam mais do que sua natureza inicial, podendo ser lidas de diversas maneiras. É possível encontrar informações sobre elementos que contextualizam a época do na qual a fotografia foi tirada.

Considerando que o propósito iniciais das fotografias usadas no Encontro III foi de registrar e documentar aspectos do episódio do Eclipse de Sobral, a pesquisadora e o grupo de pesquisa NIEHCC entenderam que seria um bom exercício mostrar as fotografias aos estudantes sem muita contextualização, deixando que eles observassem e identificassem aquilo que chamasse mais atenção.

3.3.2 A aula em questão

Para que os estudantes não estivessem distraídos e apreensivos como na última atividade (que coincidiu com entrega de notas e correção dos testes), o Encontro III foi programado para ser em uma aula após a correção em sala, pelo professor, de uma nova avaliação formal. Ainda assim, os estudantes estavam agitados com o fato de ser esta a última aula antes do primeiro turno das Eleições Gerais de 2022. A pesquisadora chegou à sala de aula um pouco antes do professor, que estava finalizando aula em outra turma. A pesquisadora encontrou os estudantes conversando sobre as eleições e manifestando suas preferências por candidatos, mesmo aqueles que ainda não tinham a idade mínima (16 anos) para exercer o direito ao voto.

Quando perceberam a chegada da pesquisadora, os estudantes estavam rumando para o refeitório (bandejão) para pegar o lanche da manhã, oferecido gratuitamente pela escola. Uma das alunas perguntou se seria uma aula “da pesquisa” ou se seria “da matéria do professor”. A pesquisadora respondeu que o professor iria dar a aula, mas que sim, seria relativa à pesquisa. A aluna e os demais estudantes que ouviram a resposta se mostraram aliviados, pois disseram que não se sentiam preparados para uma nova matéria de Física. Os estudantes, que estavam pegando a mochila para ir embora da sala, decidiram ficar ao ouvir essa informação. No total, 19 estudantes estavam presentes no Encontro III.

O projetor a ser usado no encontro apresentou problemas logo no início da atividade. Como a aula seria dividida em duas partes (dois tempos de 50 minutos), e apenas a primeira precisaria das imagens contidas nos slides, o professor e a pesquisadora decidiram não perder tempo procurando um outro projetor. Assim, pediram aos estudantes para se agruparem, de forma a enxergar a tela do notebook,

enquanto a pesquisadora passava os slides e narrava a apresentação, sempre pausando para perguntar se todos conseguiam enxergar as imagens.

A pesquisadora começou a narrativa expondo um mapa que delimitava a faixa de totalidade para o eclipse solar total de 1919. Nesse mapa aparecia em destaque a cidade de Sobral e a Ilha de Príncipe, as duas localidades para as quais foram enviadas expedições em 1919. A pesquisadora reforçou que a sua pesquisa de dissertação focava nas expedições e resultados colhidos a partir do registro do eclipse em Sobral. Destacou ainda que naquela aula eles conheceriam fotografias tiradas na cidade cearense na ocasião do episódio.

Então, a pesquisadora explicou que, antes de mostrar as fotografias, ela precisava apresentar a eles como era a prática de obter fotografias no início século XX. Ela ressaltou que a fotografia naquele contexto era entendida como uma forma de documentar um momento histórico específico, sendo considerada uma forma de conseguir retratar o mundo de uma forma mais fiel.

A pesquisadora chamou atenção para o fato de que, atualmente, todos eles tinham em seus celulares uma câmera à mão e poderiam registrar os momentos que presenciavam a qualquer instante e sem qualquer custo extra. A partir desse destaque, explicou que, no início do século XX, era necessário um aparato frágil e de porte maior para fotografar os momentos cotidianos. A pesquisadora explicou, também, que as fotos não eram tiradas a esmo. Se um fotógrafo queria registrar um grupo de pessoas em específico, eles precisavam posar e ficar parados por um tempo para que tudo pudesse ser registrado de forma adequada, pois não seria possível conferir a qualidade da fotografia na mesma hora, e, em alguns casos, nem mesmo tirar outra.

A pesquisadora, então, mostrou um slide ilustrando diferentes máquinas fotográficas usadas a partir do século XIX, e o professor explicou que nos anos 1990 o número de fotografias que uma pessoa tirava era limitado por rolos, que só deixavam obter até 36 fotos por cada rolo. Por isso, naquela época, as pessoas precisavam escolher o que realmente queriam registrar antes de tirar a foto. O professor perguntou se eles já haviam visto um negativo de foto, e apenas uma estudante disse que tinha negativos em casa. O professor, então, mostrou o slide que apresentava uma imagem com o processo de revelação de fotos, um processo químico que difere bastante do usado pelos estudantes, que simplesmente imprimem as fotos escolhidas quando queriam.

Em seguida, a pesquisadora mostrou uma foto da cidade de Sobral (figura 13), em 1919, para retornar à narrativa. A pesquisadora, também, resgatou a figura de Albert Einstein e relembrou que um dos propósitos da expedição de 1919 era comprovar um dos aspectos da TRG. A pesquisadora aproveitou o momento para dizer, também, que as expedições a Sobral foram registradas por meio de relatórios dos cientistas e de fotógrafos que foram com uma das equipes. Ainda no âmbito do retorno à cidade cearense, a pesquisadora apresentou o personagem Daniel Wise (1888-1941), que chefiava a comitiva estadunidense e tinha objetivo de estudar eletricidade atmosférica, mas fotografava a cidade como um passatempo, sendo exemplo de um fotógrafo considerado amador, fornecendo registros da cidade de Sobral depois do evento (CRISPINO, LIMA, 2018).

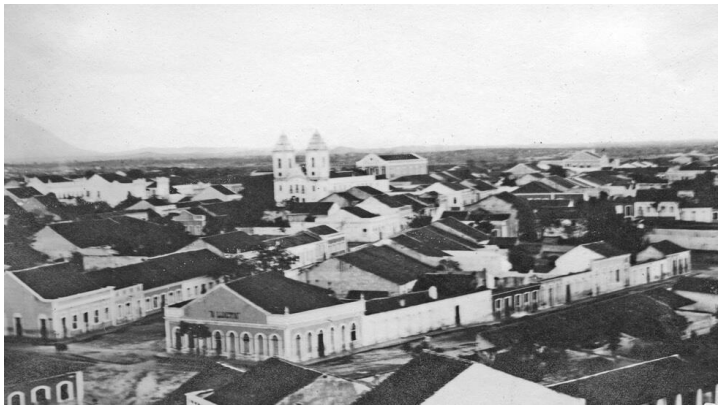


Figura 13: Vista de Sobral. Fonte: Crispino, Lima (2018)

Então, o professor e a pesquisadora começaram a segunda parte do encontro. Na reunião com o NIEHCC, na etapa de planejamento da ação, foram selecionadas oito fotografias relacionadas ao episódio do eclipse de Sobral, em 1919, para serem usadas no encontro III. De posse dessas fotografias impressas, a pesquisadora explicou aos estudantes que lhes entregaria, separados em grupos, uma foto para que descrevessem o que achavam que o fotógrafo desejou registrar com a fotografia, respondendo as quatro perguntas entregues em conjunto. Todos os grupos receberam as mesmas perguntas, porém fotografias distintas. E a pesquisadora, ao entregar as fotos aos grupos, ressaltou que aquelas imagens seriam utilizadas nas aulas seguintes.

Tabela 5: perguntas apresentadas com as fotografias

1	O que chama a atenção de vocês na fotografia?
2	Quem são as pessoas que aparecem na fotografia?

3	O que imaginam que o fotógrafo gostaria de registrar com a imagem?
4	Escrevam quaisquer pensamentos do grupo quanto à fotografia.

Fonte: Elaboração própria

Antes dos alunos começarem a trabalhar em grupo, o professor explicou que, nessa atividade, eles não precisavam ter preocupação em fazer um texto argumentativo coeso. De forma que se as opiniões dos membros do grupo divergissem, eles poderiam registrar todas na mesma folha.

A ideia inicial era fazer com que os estudantes se dividissem de forma a trabalhar as oito fotografias escolhidas. Contudo, antes que o professor e a pesquisadora os separassem, eles se organizaram em cinco trios e duas duplas. Como a turma tomou essa iniciativa, o professor considerou ser melhor sacrificar o trabalho com uma das imagens em prol da organização livre dos estudantes. Assim, as fotografias foram distribuídas entre os grupos que, por sua vez, foram denominados III-1, III-2, III-3, III-4, III-5, III-6 e III-7. Importante ressaltar, para melhor compreensão do leitor ou da leitora, que os grupos nessa atividade não foram compostos pela mesma organização do Encontro I.

As figuras distribuídas tinham como foco pessoas que tiveram algum envolvimento com o evento. Algumas das fotografias foram tiradas antes e outras após o dia do eclipse solar total. As figuras 14, 15 e 16 representam, em sua maioria, pessoas que foram até o local do evento como membros de uma comitiva.



Figura 14: As comitivas reunidas em Sobral. Fonte: Museu de Astronomia e Ciências Afins.



Figura 15: Da esquerda para a direita, observadores (Antonio Lima e Andrew Thomson) e um auxiliar (Sr. Porto). Fonte: Crispino, Lima (2018).



Figura 16: Allyrio de Mattos e uma pessoa de nome desconhecido. Fonte: Museu de Astronomia e Ciências Afins (2019a)

As figuras 17 e 18 representam trabalhadores e pessoas locais, tendo também como foco os abrigos para pesquisadores e instrumentos que seriam utilizados na observação do eclipse.



Figura 17: população sobralense observando os abrigos. Fonte: Museu de Astronomia e Ciências Afins (2019b)



Figura 18: abrigos para pessoas e equipamentos montados. Fonte: Wanderley (2019)

As figuras 19 e 20, por sua vez, foram registradas por Daniel Wise após a ocasião do eclipse solar. Sua equipe continuou em Sobral fazendo medidas relativas ao campo magnético e eletricidade e, como dito anteriormente, Wise gostava de tirar fotos como um passatempo. Ele registrou mulheres e crianças locais trabalhando na produção de chapéus de palha e uma fila de pessoas esperando para pegar água potável (CRISPINO, LIMA, 2018).



Figura 19: Mulheres e crianças confeccionando chapéus de palha. Fonte: Crispino, Lima (2018).



Figura 20: Refugiados da seca recebendo sua porção de comida. Crispino, Lima (2018).

Vale ressaltar que as fotografias impressas entregue aos estudantes não continham legenda e nem fonte. Os estudantes receberam apenas as imagens com as perguntas.

Durante o período em que os estudantes estavam em grupo e discutiam as fotografias, a pesquisadora e o professor ficaram andando entre os grupos para responder perguntas, quando necessário. No grupo III-1, o professor ouviu que as meninas tinham prestado atenção na presença de duas mulheres na fotografia, mas não sabiam se deveriam escrever sobre isso. O professor incentivou que escrevessem, destacando que não haveria uma resposta errada.

Alguns dos grupos terminaram a atividade muito rápido e a pesquisadora percebeu que eles haviam sido suscintos nas respostas, assim, ela os incentivou a descreverem com mais detalhes o que tinham considerado a respeito das fotografias. O professor interveio pedindo que agissem como investigadores, tentando descobrir tudo que pudessem a respeito da foto. Os estudantes, então, retomaram os trabalhos e ampliaram o que haviam escrito incialmente.

3.3.3 Uma análise da ação

Como produto desse encontro, sete trabalhos foram recolhidos, dois provenientes de duplas e cinco, de trios. Na etapa da análise, a pesquisadora leu e comparou os trabalhos uns com os outros, destacando fragmentos que poderiam ser

agrupados dentro das temáticas criadas para análise: profissionais envolvidos, financiamento, imigração e interação entre pessoas de diferentes culturas.

Abaixo, segue uma tabela com fragmentos das respostas de cada grupo, com correlações às temáticas mais latentes em suas colocações.

Tabela 6: fragmentos dos textos e correlações com as temáticas de análise

Grupo	Fragmentos do texto correlacionados com as temáticas de análise
III-1: Trio formado por duas meninas e um menino  	**Profissionais envolvidos:** *"Pesquisadores (cosmólogo, reparador de maquinários), apoiadores (empresas de câmeras e dono dos equipamentos), influencias (prefeito e donos de banco)".* (Resposta à pergunta 1, Tabela 5) "*Naquela época, as mulheres sofriam preconceitos (até hoje) na área de trabalho, então eram excluídas*" (Resposta à pergunta 4, Tabela 5) Os estudantes indicaram a primeira mulher, da esquerda para a direita, como esposa de um dos pesquisadores e, a segunda, como babá da criança que aparece na foto (Escrito pelos estudantes na segunda foto ao lado).

III-2: Trio formado por três meninas 	**Profissionais envolvidos:** *"Os de gravata são colonizadores, e o mais simples, o escravizado"* (Resposta à pergunta 1, Tabela 5) **Interação entre pessoas de diferentes culturas:** O fotógrafo gostaria de registrar *"a situação dos moradores no local onde vivem, a diferença de classe social"* (Resposta à pergunta 3, Tabela 5)
III-3: Trio formado por dois meninos e uma menina 	**Profissionais envolvidos:** *"Um astrônomo e um trabalhador".* (Resposta à pergunta 3, Tabela 5) **Financiamento:** O fotógrafo *"quis expor uma crítica social, entre o astrônomo e o trabalhador humilde, onde o homem que observa o céu está muito mais interessado no espaço do que na própria Terra, enquanto uns estão necessitando de ajuda, educação, etc".* (Resposta à pergunta 3, Tabela 5)
III-4: Trio formado por três meninas	**Profissionais envolvidos:**

	*"Moradores da região, pesquisadores, homens e mulheres".* (Resposta à pergunta 2, Tabela 5)
III-5: Trio formado por uma menina e dois meninos 	**Profissionais envolvidos:** *"O homem parado, a pessoa passando atrás da cabana, a pessoa plantando no fundo da imagem e a pessoa em outra cabana".* (Resposta à pergunta 2, Tabela 5) *"O homem parado era um fazendeiro"* (Resposta à pergunta 4, Tabela 5)
III-6: Dupla formada por um menino e uma menina 	**Profissionais envolvidos:** "*Parece ser uma família, composta por mulheres. No centro da foto visualizamos em uma caroça cinco crianças aglutinadas. Num dos lados da caroça se encontra uma jovem adulta com o que aparenta ser fios na mão*". (Resposta à pergunta 1, Tabela 5) **Interação entre pessoas de diferentes culturas:** "*O fotógrafo revela um modo de vida e uma história a ser descoberta*" (Resposta à pergunta 3, Tabela 5)

Grupo 7: dupla formada por duas meninas 	**Fora das temática de análise**: *"Aparenta ser uma cidade no interior, e uma região seca (...). Uma fila de pessoas entrando numa igreja ou num convento"* (Resposta à pergunta 4, Tabela 5)

Fonte: Elaboração própria.

As respostas e as correlações com as temáticas feitas pela pesquisadora foram discutidas com o grupo de pesquisa. Como na seção referente ao Encontro I, vamos separar as análises pelas temáticas criadas, para fins de organização.

Profissionais envolvidos

O grupo III-1 não considerou as mulheres presentes na fotografia como cientistas, ainda que o trio (formado por duas meninas e um menino) tenha problematizado o fato de o número de mulheres ser inferior ao de homens na foto. Pelo comentário em sala de aula e pelo próprio fragmento de texto do grupo contido na Tabela 6, é possível observar que as estudantes reconheceram que a questão de gênero é uma variável a ser considerada ao falar de mulheres no mercado de trabalho. Os estudantes indicaram que o acesso e a permanência de mulheres em determinados cargos e empregos (como o de cientista) é menor que o desejável, expressando ser um problema que ocorre ainda atualmente. Com a problemática exposta pelo grupo, entendemos que o trio indica as mulheres presentes na fotografia como "mulher de" e "babá de" como fruto da visão que tiveram a respeito do papel feminino na ciência à época do episódio discutido.

Na foto destinada ao grupo III-1, não havia uma figura política, contudo assim enxergaram os estudantes. Entendemos que isso ocorreu porque, no encontro anterior, foi apresentada a presença de políticos na ocasião de observação e registro do eclipse de 1912.

O grupo III-2 apontou a presença de colonizadores e escravizados na fotografia recebida para a análise. Durante a discussão em grupo, as estudantes indicaram diversas ocupações que os retratados poderiam ocupar: moradores locais, pescadores,

turistas, colonizadores e escravizados. Como havia três pessoas na fotografia, a pesquisadora, em sua ronda entre os grupos, pediu que elas apontassem qual função imaginava que cada um exercia. As estudantes, então, indicaram dois homens como colonizadores e um terceiro como escravizado. A abolição da escravatura no Brasil ocorre em 1888, três décadas antes do evento discutido, datas das quais os estudantes tinham conhecimento. A colocação das estudantes quanto a presença de pessoas escravizadas no episódio do eclipse de Sobral de 1919 foi considerada importante de ser explorada nos encontros seguintes, pois, na mesma época e para registro do mesmo fenômeno, na Ilha de Príncipe, existem referências ao “cacau escravo” ainda que a ausência de menção a pessoas escravizadas seja percebida nos relatórios oficiais (SIMÕES, 2019). Um outro dado a se levar em consideração é que as estudantes do grupo III-2 indicaram como colonizadores os dois primeiros homens, da esquerda para a direita da fotografia, cientistas e membros, respectivamente, da equipe brasileira e da equipe inglesa. O terceiro homem, que os estudantes indicaram como escravizado, é indicado, no arquivo da fotografia, como auxiliar, aparecendo em outra fotografia manejando um instrumento.

O grupo III-3 traz uma distinção ao denominar o homem com um telescópio como um astrônomo e, o com a vassoura na mão, um *trabalhador*. Durante a discussão com o grupo de pesquisa a respeito da análise do material entregue pelos estudantes, a pesquisadora se perguntou o porquê de os estudantes não usarem uma atribuição como “faxineiro” ao se referirem a segunda pessoa na foto. A conclusão do grupo de pesquisa foi a de que os estudantes poderiam estar usando a palavra trabalhador por entender que esta palavra se referia a pessoa que realiza trabalho braçal. O grupo de pesquisa considerou que essa distinção entre os dois tipos de trabalho, e a escolha da própria palavra trabalhador para se referir ao homem que não era cientista, poderiam ser pontos importantes a serem debatidos com toda a turma na próxima atividade.

Um outro ponto a ressaltar é que os estudantes escreveram que a pessoa com uma vassoura e a pessoa com telescópio estavam olhando para a mesma coisa (o céu), mas com propósitos diferentes. O texto traz que o primeiro homem seria analfabeto e sem perspectivas, enquanto o segundo está tentando provar teorias e mudar concepção a respeito do universo.

Ainda quanto a essa temática de análise, foi importante observar que os grupos III-4, III-5, e III-6 fizeram referências a pessoas que estavam trabalhando nos locais sem serem nomeados cientistas. O grupo III-4 indicou que as pessoas da foto eram

habitantes de Sobral (com o uso da palavra “telespectadores” – aqui há uma interpretação de que eles estavam se referindo a “espectadores”) que não estavam necessariamente trabalhando para que o episódio fosse possível, mas interessados no que ali estava sendo realizado. O grupo III-6 identificou o trabalho de mulheres com artefatos feitos de palha.

Financiamento

A temática de financiamento foi mobilizada pelo grupo III-3. O trio indicou que o contraste entre uma pessoa com uma vassoura e a outra com um telescópio foi intencional do fotógrafo. Eles trouxeram, em seu texto (Tabela 6), um questionamento a respeito da necessidade de destinar verbas – públicas ou privadas – para observar o que está acontecendo fora da Terra, enquanto no próprio planeta existem pessoas que podem estar passando necessidades, atribuindo à pessoa com a vassoura na mão esse papel de pessoa necessitada na fotografia.

Interação entre pessoas de diferentes culturas

O grupo III-2 e o grupo III-6 indicaram como intenção do fotógrafo registrar uma cultura diferente da sua, retratando a realidade que o outro vive. O grupo III-6 precisamente descreve que é um “modo de vida a ser descoberto”, o que demonstra uma visão de pessoas muito diferentes interagindo, remetendo novamente à ideia do “outro” (GALAMBA, MATTHEWS, 2020) citada na primeira seção deste capítulo.

Três das quatro temáticas de análise ressurgiram nessa etapa da pesquisa. Entretanto, fora das correlações com as temáticas, também notamos pontos interessantes. Os grupos III-2 e III-4, por exemplo, demonstraram atenção às vestimentas das pessoas retratadas como forma de identificar quem elas eram. Outro ponto importante foi o grupo III-7 ter conseguido identificar, sem contextualização, que a fotografia foi tirada em uma área que tinha problemas relacionados à seca.

O grupo de pesquisa, em reunião, chegou à conclusão de que alguns dos pontos trazidos pelos estudantes em seus textos relacionados às fotografias deveriam ser debatidos com a turma no próximo encontro.

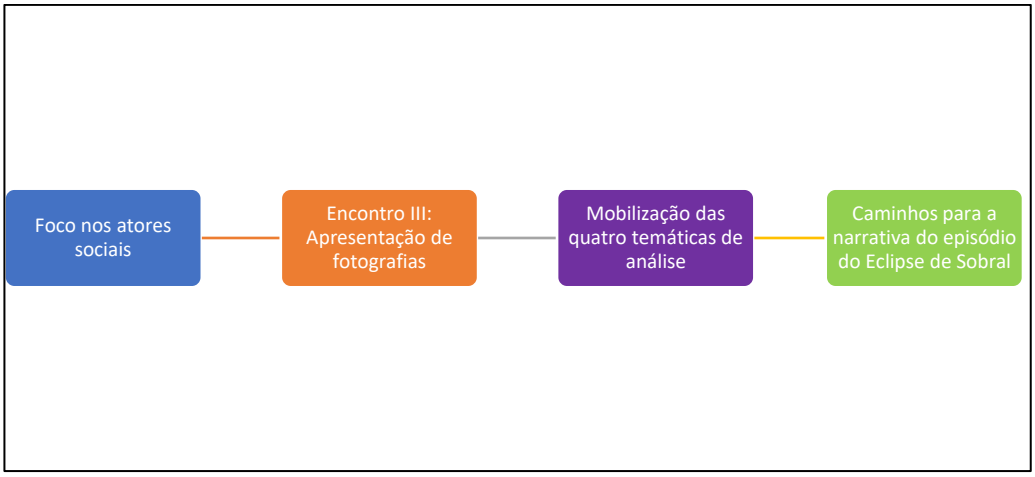


Figura 21: Fluxograma para o Encontro III. Fonte: a autora.

3.4 Encontro IV

O objetivo desse encontro foi começar a apresentar a narrativa do episódio histórico do eclipse de Sobral, incluindo perguntas intercaladas de forma a fomentar um debate com os estudantes, levando em consideração pontos trazidos por eles nas atividades anteriores.

Nesta seção do capítulo, escolhemos incluir a base teórica que fundamentou o episódio na narrativa da aula em si, e não em uma subseção separada como foi na organização dos encontros anteriores. A escolha se dá pelo caráter expositivo da própria aula. Adiantamos, também, que esse modelo será adotado na narrativa do Encontro V.

3.4.1 A aula em questão

No dia programado para o Encontro IV, o professor amanheceu se sentindo mal, propondo à pesquisadora que ela conduzisse o encontro sozinha. Para que não houvesse atrasos no desenrolar da pesquisa de dissertação, e nem no calendário do conteúdo programático do professor, a pesquisadora aceitou. É curioso destacar que essa seria a primeira aula da pesquisadora sozinha com uma turma de Ensino Médio sem supervisão.

Os estudantes, sabendo que o professor não poderia comparecer à escola, aguardaram por alguns minutos, alguns prontos para deixar a sala de aula, quando a pesquisadora chegou. Ela conversou com os estudantes, explicando que o professor não poderia comparecer, mas que teriam, sim, aula naquele dia. Um estudante

perguntou se seria a respeito da pesquisa de dissertação, a professora respondeu que sim. Todos os 17 estudantes presentes decidiram ficar para a aula.

Por causa da aula de outra disciplina, antes do tempo de Física, a sala de aula estava organizada com as carteiras em círculo. Os estudantes começaram a arrumar para a organização tradicional, mas a pesquisadora disse que não precisava. Ainda que a pesquisadora faça uso de implante coclear e aparelho de amplificação sonora individual, tem algumas dificuldades para entender alguns momentos. Essas dificuldades foram compartilhadas com os estudantes, que já conheciam a deficiência da pesquisadora. Assim, mantiveram as carteiras no lugar.

Como no encontro anterior, o projetor da sala de aula não estava funcionando. Assim, a pesquisadora utilizou o notebook como principal ferramenta, bem como seu aparelho de celular para realizar a gravação da aula.

A pesquisadora explicou aos estudantes que o Encontro IV seria a primeira de duas aulas programadas para narrar o episódio do eclipse de Sobral, e que o faria trazendo e dando ênfase a alguns dos elementos que os próprios estudantes haviam levantado no encontro anterior. Acrescentou, também, que as fotografias trabalhadas no Encontro III apareceriam, tanto em uma atividade separada quanto na narrativa.

A aula foi dividida em duas partes. A primeira focou em apresentação de três fotografias da atividade anterior, para uma discussão com a turma em conjunto. A segunda parte da aula focou na construção da narrativa do episódio de Sobral. Foram usados dois tempos de 50 minutos.

3.4.1.1 Primeira parte: as fotografias

A pesquisadora iniciou a aula dizendo que traria algumas das fotografias utilizadas no Encontro III. Relembrou que eles foram separados por grupos e que cada grupo recebeu apenas uma das fotografias para escrever o que mais chamava atenção, a partir das respostas das quatro questões apresentadas. A pesquisadora perguntou se alguém fazia objeção a ter fragmentos de seus textos citados, sob anonimato, e ninguém se manifestou contra.

A primeira imagem a ser projetada foi a fotografia que reunia as comitivas em Sobral.



Figura 22: slide mostrando a fotografia das comitivas. Fonte: a autora.

As estudantes D e E manifestaram, antes da pesquisadora se falar, que era a fotografia “delas”. A pesquisadora perguntou se elas queriam dizer alguma coisa. A estudante D falou que, a princípio, o grupo pensara que os dois homens de branco com chapéus na mão seguravam bolos, pois eles eram diferentes dos outros. Acrescentou que a primeira coisa que chamou atenção foi a quantidade de homens na foto, superior à quantidade de mulheres. A pesquisadora perguntou se elas gostariam de compartilhar quem achavam que eram as mulheres presentes na fotografia. A estudante D disse que a primeira mulher sentada, da esquerda para a direita, seria a esposa do homem sentado ao seu lado, que seria, na visão da aluna, o organizador da expedição. A mesma estudante disse que a segunda mulher, seria a babá da criança também presente. A pesquisadora perguntou se havia um porquê para definir a babá. A estudante E disse que escolheu a mulher com roupa mais escura, pois achava que era mais simples.

Ainda sobre essa fotografia, a pesquisadora perguntou se alguém, que não havia trabalhado com a imagem antes, gostaria de dizer algo. A estudante F, uma das que não costuma se colocar oralmente nas aulas, disse que não imaginava que as duas mulheres seriam cientistas por causa da época, mas que achava que todos os outros homens da fotografia eram, sim, cientistas.

O estudante G disse que os homens da fotografia pareciam importantes porque estavam bem-vestidos, e perguntou se o prefeito estaria ali fiscalizando.

A pesquisadora explicou que os homens eram os membros das comitivas brasileiras, inglesa e estadunidense reunidos, mas que as mulheres não eram cientistas, e sim esposa de dois deles. Apontou que a mulher com a roupa mais escura, a segunda na fotografia, era Rosa Morize, esposa de Henrique Morize, a figura da comitiva nacional que apareceria mais vezes. A outra mulher, a primeira da esquerda para a direita, era Dona Pequenina, mãe da criança também presente na foto e esposa de Domingos Costa, membro da comitiva brasileira.

O slide seguinte a ser projetado foi o da figura 23, que apresentava o cientista Allyrio de Matos e um homem sem nome divulgado:



Figura 23: slide com um homem usando um telescópio e outro, uma vassoura. Fonte: a autora.

Sabendo que o trio que trabalhou com a imagem anteriormente incluía dois estudantes tímidos, a estudante H e o estudante I, a pesquisadora não pediu para que eles falassem sobre a fotografia. Perguntou se alguém teria alguma coisa a dizer, se havia algo que chamava atenção.

O estudante G disse que parecia que um dos homens estava segurando uma arma. A estudante H, então, disse, em tom alto e zangado: "*Tudo para você é arma!*". A pesquisadora notou que era uma tensão já presente entre aqueles dois estudantes, tanto pelo tom de voz que a menina utilizou para reclamar da fala do estudante G, quanto pela reação defensiva do segundo. Ele explicou que foi o que mais chamou atenção, que foi o que a pesquisadora perguntou. A estudante H, por sua vez, repetiu a frase "*Tudo para você é sempre arma*". A pesquisadora, por sua falta de experiência em sala

e por não ser a sua turma como regente, resolveu não estimular a discussão entre os dois estudantes, que pareciam exaltados. Ela perguntou ao estudante G se havia algum motivo para ele imaginar que tinha uma arma na fotografia. Ele respondeu que foi a primeira coisa que pensou, mas que depois percebeu que era uma "luneta". A estudante H disse "*Ele queria se mostrar*", e fez sinal para a pesquisadora ignorar.

Nesse momento, a estudante J pediu a palavra e disse que parecia ter um *escravo* na fotografia. A estudante J fazia parte do grupo que indicou, em outra imagem, a presença de colonizadores e escravizados. Por isso, a pesquisadora pediu para ela explicar sua visão. A estudante disse que a roupa que a pessoa que segurava uma vassoura usava era mais esfarrapada, e por isso ela imaginava que era um escravizado. O estudante A interferiu, dizendo que não havia escravidão em 1919. A estudante J se mostrou constrangida, mas disse que foi o que pensou. A pesquisadora disse que ela poderia falar o que quisesse, e explicou que ainda nos dias de hoje, mesmo sendo ilegal, encontramos registros de pessoas sendo mantidas em situação de escravidão, ainda que não fosse o caso do homem na fotografia. O estudante A disse que o homem segurando a vassoura parecia ser um "*criado geral*", um funcionário que faria mais de uma tarefa.

Aproveitando o momento no qual discutiam a respeito das funções que o homem segurando a vassoura exercia, a pesquisadora expôs que o grupo que ficara com a imagem definira um homem como astrônomo e outro como trabalhador. Ela problematizou o uso da palavra trabalhador, se o astrônomo também não poderia ser definido dessa forma. A estudante F disse que achava que trabalhador era uma palavra mais utilizada para um trabalho braçal, enquanto o trabalho do astrônomo seria intelectual. O estudante A começou a dizer que *"trabalhador é aquele que não detém os meios de produção, o astrônomo..."*, e então se interrompeu e ficou em silêncio por alguns segundos. A pesquisadora incentivou que ele falasse o que estava pensando. Rindo, o estudante A disse que percebeu, enquanto falava, que o astrônomo também não detinha os meios de produção. O restante da turma também acompanhou o riso do estudante A, sem mais colocações a fazer sobre esse ponto.

Ainda sobre o slide da figura 23, a pesquisadora levantou a questão de financiamento, expondo que o grupo responsável pela fotografia havia questionado os porquês de investir para observação de um fenômeno que estava acontecendo fora da Terra enquanto, no planeta, tinha pessoas passando necessidade. A pesquisadora abriu a questão para a turma, que ficou em silêncio até que a estudante J admitiu nunca ter

pensado a respeito. O estudante A disse que não havia distinção, que investir em ciência não implicava em deixar de investir na melhoria da qualidade de vida das pessoas, que uma coisa não tinha a ver com a outra. O estudante A complementou que investir em ciência significava um avanço tecnológico, que seria benéfico para a sociedade. A pesquisadora perguntou se alguém discordava, e ninguém se manifestou.

A pesquisadora, então, passou para o próximo slide.



Figura 24: slide com a imagem dos abrigos montados. Fonte: a autora.

Os estudantes tiveram dificuldade de ver a imagem, o que fez com que a pesquisadora levasse o notebook até os que estavam mais distante de onde estava posicionado inicialmente.

A pesquisadora, seguindo o modelo das outras fotografias, perguntou se eles tinham alguma coisa em específico para dizer a respeito da imagem. A estudante F disse que parecia ser uma fazenda, enquanto a estudante K disse que pareciam cabanas para proteger os pesquisadores e seus equipamentos.

3.4.1.2 Segunda parte: a narrativa do episódio

Após a discussão com as fotografias, a pesquisadora explicou que começaria a narrativa do episódio do eclipse de Sobral. Ela acrescentou que os estudantes poderiam interromper para tirar dúvidas, caso quisessem, e que seria uma aula com perguntas, porque ela gostaria de ouvi-los. Um dos estudantes fez uma expressão de que não tinha gostado dessa parte e permaneceu calado durante toda a aula.

A pesquisadora começou a narrativa falando da saída da comitiva inglesa de Londres, mostrando um mapa que apresentava a rota das viagens preparadas. A organização das duas expedições para observar e registrar o eclipse de 1919 começou em 1917, quando Frank Dyson (1868- 1939), um astrônomo inglês, apresentou ao Joint Solar Eclipse Committee a proposta de expedições para registrar tal eclipse. O evento teria longa duração e seria uma excelente oportunidade para testar a previsão de Albert Einstein, quanto ao desvio da luz na presença de um corpo celeste, por conta de sua massa. Duas expedições foram organizadas, sendo uma destinada à Ilha de Príncipe, e outra, com Charles Davidson e Andrew Crommelin, para Sobral (MOREIRA, 2019), embora inicialmente Dyson estivesse à frente da organização por ter interesse direto na TRG e conhecer as atuações prévias brasileiras em organizações para observação e registro de eclipses (FERREIRA, 2021).

A pesquisadora, então, perguntou aos estudantes como eles achavam que escolheram Sobral como cidade para o registro do eclipse, dentro de uma faixa de totalidade que deixaria diversas outras localidades como opção. O estudante A, contudo, mesmo estando presente nos encontros anteriores, perguntou por que precisavam de um eclipse solar total para comprovação da TRG. A pesquisadora fez uma breve explicação, recapitulando a questão da deformação do espaço e o desvio da luz. Para verificar esse desvio, eles precisariam comparar fotografias da posição das estrelas em uma noite normal com fotografias das mesmas estrelas próximas ao Sol, o que apenas seria possível durante um eclipse solar total. O estudante A disse ter, então, entendido, e a pesquisadora prosseguiu com a narrativa.

A pesquisadora começou a justificar como Sobral foi escolhida pelos ingleses. Ela relembrou que, em 1912, Charles Perrine era o único interessado na TRG, e leu para os estudantes a carta que ele enviou a Henrique Morize em 1917 falando sobre o eclipse de 1919 (PERRINE, 1917). Nessa carta, o diretor do observatório argentino comunicou a Morize que o eclipse de 1919 teria uma importância incomum e que seria de extrema necessidade observá-lo da melhor forma possível (PERRINE, 1917). A carta de Perrine (1917) também diz que expedições seriam enviadas de todas as partes do mundo e que seu sucesso dependia do Observatório Nacional, então dirigido por Henrique Morize, e das informações relacionadas com a quantidade de chuva e nuvens que costumavam ocorrer, em maio, na região brasileira a ser escolhida por Morize. Na mesma carta, o astrônomo escreve que seria também importante conhecer a posição exata de hotéis e armazéns e qual o método de transporte utilizado para se locomover para a região

(PERRINE, 1917). Perrine contatar Morize não foi uma escolha tomada a esmo. A pesquisadora perguntou aos estudantes se eles saberiam explicar porque Perrine se dirigiu a Morize e porque Morize, por sua vez, indicou a localidade de Sobral.

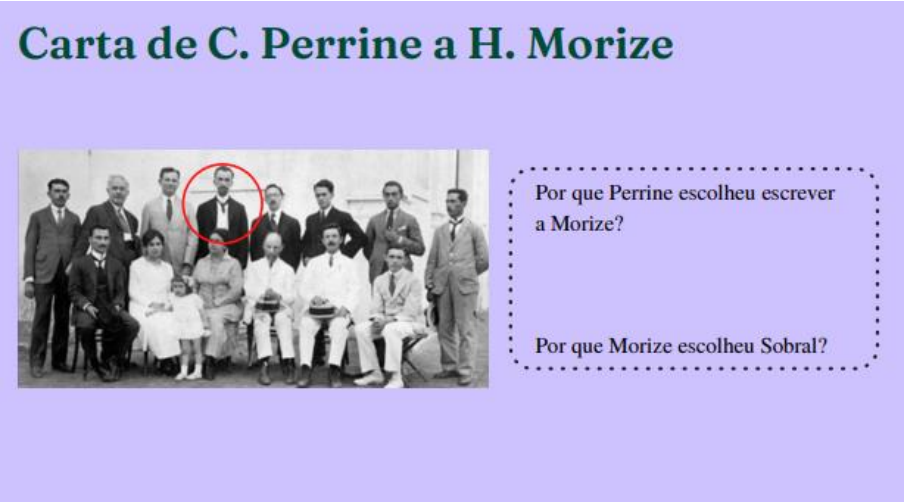


Figura 25: slide apresentando perguntas envolvendo Morize. Fonte: a autora.

Quanto à primeira pergunta, nenhum dos estudantes respondeu. A pesquisadora explicou que Morize era reconhecido e respeitado internacionalmente como cientista. De fato, Perrine, em sua carta, indica que reconhece a experiência de Morize em outros eclipses (PERRINE, 1917). Morize ficou, então, com a responsabilidade de determinar quais seriam as informações mais relevantes para compartilhar com os demais interessados na expedição e é ele mesmo quem indica as melhores localidades para observar o eclipse.

A pesquisadora perguntou aos estudantes os possíveis motivos que levaram Morize para escolher a cidade cearense, dentre tantas outras cidades brasileira. A estudante J disse que seria "*Por causa daquilo que você falou na outra aula, do clima*", remetendo ao exposto no Encontro II, quando a turma foi apresentada ao eclipse de 1912 e 1914. O estudante A disse que Morize escolheu Sobral por estar dentro da faixa de totalidade de onde poderia observar o eclipse. A pesquisadora disse que eles estavam certos, que o fato da cidade estava na faixa de totalidade e as condições meteorológicas foram variáveis importantes para Morize apontar Sobral como a melhor localização. Acrescentou que as condições de transporte também foram decisivas, pois as equipes levariam muitos instrumentos e havia um porto próximo a Sobral, no qual poderia chegar de navio e se locomover para a cidade de trem (FERREIRA, 2021). A viagem de trem, entretanto, demoraria aproximadamente 6 horas de viagem. Além de

apresentar as condições de transporte, em um relatório enviado a diversos observatórios, Morize (1917) indica que a cidade também dispõe de hotéis, mas que era um hábito da população local se deitar em redes e não camas comuns. A pesquisadora ressaltou que o melhor local para observação do eclipse não seria apenas aquele no qual o fenômeno poderia ser visualizado. A localidade também precisava dispor dos melhores meios de transporte, abrigos para os pesquisadores e locais para mover e montar os instrumentos. Segundo Ferreira (2021), Morize indica esses fatores ao escolher Sobral, acrescentando ainda os costumes e hábitos de alimentação do povo cearense.

Após justificar a escolha da cidade de Sobral, a pesquisadora retomou a narrativa falando sobre a chegada dos ingleses em Belém do Pará, em 23 de março de 1919. A pesquisadora citou para os estudantes o relatório de Crommelin no qual ele afirma que eles poderiam decidir continuar a viagem para Sobral ou ficar em Belém do Pará por algumas semanas. Como os britânicos não sabiam se os preparativos já estavam acontecendo, decidiram adiar a partida, aproveitando o tempo para passear e conhecer a Floresta Amazônica (CROMMELIN, 1919).

Crommelin e Davidson chegaram a Camocim em 29 de abril de 1919. Ao contar esse fato, a pesquisadora enfatizou que eles eram duas pessoas em uma expedição para observação de eclipse, e perguntou o que os britânicos levavam com eles no navio e como eles conseguiriam pegar o trem para Sobral se estavam sozinhos em um país cuja língua não dominavam.

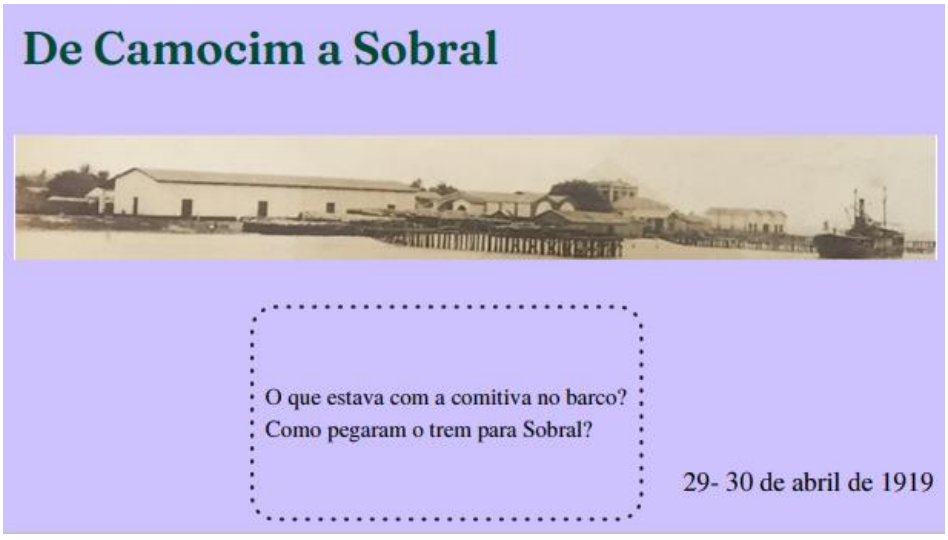


Figura 26: slide com perguntas sobre a ida de Camocim a Sobral. Fonte: a autora.

A estudante C disse que eles estavam levando barris de pólvora e produtos químicos para fotos, a estudante J acrescentou que poderiam levar telescópios para observar o eclipse. A mesma estudante apontou que eles deveriam receber ajuda da prefeitura da cidade para se locomover com os equipamentos, e que tradutores também estariam disponíveis. De fato, os britânicos foram recebidos por João Nicolau, que serviu de tradutor, que estava encarregado de auxiliá-los no deslocamento até Sobral. Ferreira (2021) acrescenta que Morize, após a escolha de Sobral, realizou viagens a cidade para organizar os preparativos do evento, parando em Camocim em suas viagens de ida e volta. Assim, a recepção que os britânicos podem ter tido fora organizada pelo Observatório Nacional.

Então, a pesquisadora aponta que depois de pegar o trem e viajar por 6 horas, finalmente, a comitiva britânica chega a Sobral, e, então, ela pergunta aos estudantes como eles acham que os pesquisadores foram recebidos pelos sobralenses, e onde ficariam hospedados. A estudante C responde que o prefeito da cidade receberia os cientistas e que alguns moradores locais poderiam ir ver quem era, de curiosidade.

A pesquisadora apresentou a fotografia (figura 27) da casa do deputado Vicente Saboya, com trechos do relatório de Crommelin, para mostrar onde a equipe britânica ficou hospedada.



Figura 27: casa do deputado Saboya. Fonte: Instituto Carnegie.

A pesquisadora informou que a equipe foi recebida por duas pessoas que falavam inglês, John Stanford e Leocadio Araujo, sendo este segundo reconhecido pelo próprio Crommelin como intérprete e ajudante da comitiva britânica durante sua estadia

em Sobral (CROMMELIN, 1919). A casa do deputado Saboya foi apresentada como a hospedagem designada para a equipe britânica e para a comitiva americana, que chegaria 9 dias depois. Sobre as acomodações, a pesquisadora leu a parte do relatório de Crommelin, na qual ele aponta que:

> "Desfrutamos de quartos confortáveis e arejados, com a vantagem de um abastecimento de água permanente. Os Saboyas são os donos da fábrica de algodão de Sobral, e suas casas são abastecidas pelo mesmo poço grande, a uma milha de distância, que foi feito para abastecer a fábrica. Muitos habitantes da cidade carregam sua água diariamente de buracos cavados no leito seco do rio. Isso nos ajudou a apreciar a bênção de nosso suprimento constante" (CROMMELIN, 1919).

Quando a pesquisadora leu o extrato do relatório, alguns estudantes riram e a aluna C disse "*Claro, eles queriam dar do bom e do melhor para os estrangeiros*". A pesquisadora acrescentou que, em 1919, seis dos estados do nordeste estavam lidando com surtos de febre amarela (BRASIL, 1999). Em maio de 1919, autoridades sanitárias brasileiras se mobilizaram para proteger, especificamente, as casas de Sobral com telas de arame que impediriam a entrada do mosquito transmissor (CRISPINO, LIMA, 2018). A pesquisadora expressou que era uma preocupação devido à vinda dos estrangeiros. A estudante H, ao ouvir isso, disse "*mas com a população não?*", em um tom indignado. A turma começou, então, a falar ao mesmo tempo sobre como isso era um descaso e como relembrava a questão das vacinas e COVID-19.

Depois, a pesquisadora retomou a narrativa do episódio de Sobral. Ela ressaltou que, embora eles tivessem ouvido falar com mais ênfase da comitiva britânica, foram enviadas ao Ceará uma comitiva brasileira e uma estadunidense. A comitiva brasileira, liderada por Morize, estava interessada em estudar a coroa solar, enquanto a estadunidense, composta por Daniel Wise e Andrew Thomson, se interessava em fazer medidas do magnetismo terrestre e de eletricidade atmosférica (MOREIRA, 2019).

A pesquisadora explicou que a equipe estadunidense e a equipe brasileira se atrasaram, chegando 9 dias depois da britânica por conta de um atraso da verba que receberiam para a viagem. Quanto ao atraso da comitiva brasileira, o estudante A disse "*É o Brasil sendo Brasil*", em um tom depreciativo. Quando questionado pela pesquisadora a respeito da frase, o estudante disse que sempre havia algum problema relacionado a verba quando o Brasil estava envolvido na organização de algo. A pesquisadora cogitou abrir um debate a respeito dessa parte, envolvendo o financiamento e o fato de que, ao contrário, o Brasil foi reconhecido pelo sucesso da

expedição. Porém, o tempo já estava quase no fim e ela resolveu deixar para a segunda parte da narrativa, no próximo encontro.

Prosseguiu, então, perguntando o que eles achavam que os membros da comitiva britânica fizeram enquanto esperavam a chegada dos demais pesquisadores. A pesquisadora acrescentou que Sobral não tinha muitas opções para o lazer à época. A estudante J disse que os pesquisadores iriam passear e conhecer a cultura local e, talvez, andar a cavalos. A pesquisadora perguntou a estudante se ela não achava que eles deveriam ajudar nos preparativos do evento, passando para o slide da figura abaixo:



Figura 28: slide apresentando abrigos e pergunta correspondente. Fonte: a autora.

A estudante J respondeu que "*claro que não foram os ingleses, eles colocaram o povo da cidade para trabalhar*". A pesquisadora apresentou uma fotografia de um dos abrigos construídos para os instrumentos e respondeu que a população sobralense participou daquela construção. Pedreiros e carpinteiros foram mobilizados para construir os abrigos e foram citados por Crommelin em seu relatório (CROMMELIN, 1919), como essenciais, quando uma ventania derrubou algumas proteções, e os pedreiros e carpinteiros reconstruíram com rapidez de forma que não houve danos aos equipamentos. Para finalizar, a pesquisadora disse que falariam mais disso na próxima aula, mas adiantou que eram abrigos muito específicos porque serviam para aqueles instrumentos em questão. O estudante L, falando pela primeira vez na aula, disse que os astrônomos foram conduzindo a construção com auxílio do tradutor.

Com o tempo reservado para a aula já finalizado, a professora encerrou com um slide estampado com um “Continua...”. Os estudantes aplaudiram, brincando com a pesquisadora, e começaram a se dispersar enquanto ela arrumava seus materiais. A estudante F e a estudante M, que participou da aula, mas não se expressou oralmente, se aproximaram. A estudante M perguntou se a pesquisadora poderia dar as próximas aulas de Física também, pois entendiam melhor quando era a sua aula. A pesquisadora respondeu perguntando se elas não gostavam quando a aula do professor era mais pautada na História e Filosofia da Ciência. A estudante F disse, antes de se despedir, “*verdade, mas com um monte de conta eu não entendo*”.

3.4.2 Uma análise da ação

Na semana seguinte ao Encontro IV, o grupo de pesquisa se reuniu para discutir e analisar os dados da ação. A pesquisadora expressou ter sentido confiança em seu encontro com os estudantes, que não tinham o dever de permanecer em sala, mas escolheram fazê-lo ao descobrir que seria uma atividade da pesquisa da qual participavam. Ao final do encontro, com as estudantes indo pedir por mais aulas daquela abordagem, a pesquisadora entendeu que a temática de História da Ciência mobilizava aqueles estudantes.

As respostas dos estudantes foram apresentadas na reunião e foi possível observar que as quatro temáticas de análise (profissionais envolvidos, financiamento, imigração e interação entre pessoas de diferentes culturas) foram mobilizadas no decorrer da atividade. Sem precisar de incentivo da pesquisadora, os estudantes levantaram a questão do povo da cidade de Sobral trabalhar nos preparativos do episódio e a importância de tradutores, quando pessoas de diferentes línguas estão interagindo, foi lembrada. Os estudantes debateram a respeito das autoridades locais se preocuparem com o bem-estar de estrangeiros mais do que com a população local. Um ponto levantado pelos estudantes também foi a necessidade de informações a respeito das condições meteorológicas de uma localidade, o que pode ter sido motivado pelos encontros anteriores.

O Encontro IV, como programado, começou a apresentar a narrativa do episódio do eclipse de Sobral, o encontro foi interrompido antes da chegada das equipes brasileiras e estadunidenses a Sobral. O Encontro V estava planejado para seguir com a narrativa, mas os focos e a abordagem foram reorientados na reunião de grupo a partir de alguns aspectos-chave trazidos pelos estudantes como mostra o fluxograma abaixo:

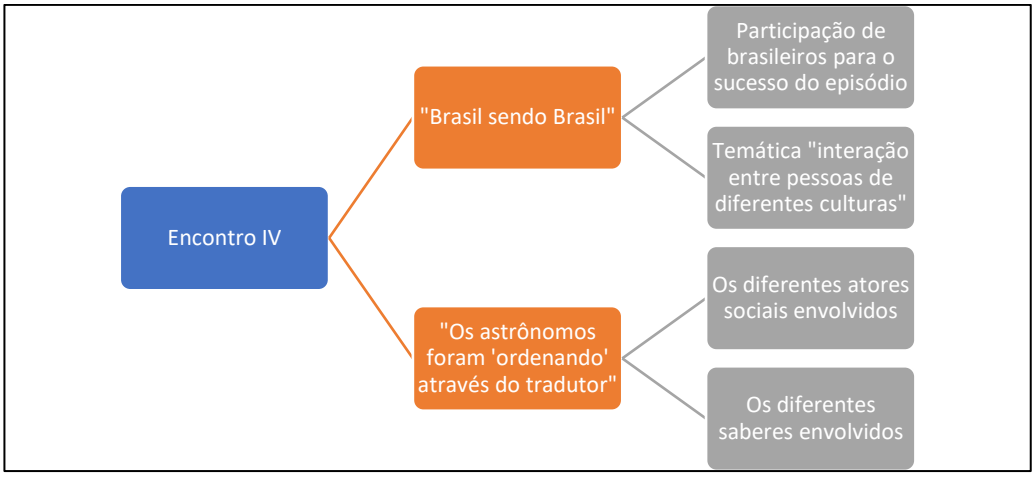


Figura 29: Fluxograma do Encontro IV. Fonte: a autora.

A fala do estudante A, dizendo "*Brasil sendo Brasil*" de forma depreciativa, mobilizou o desenrolar de um fio que problematizasse no próximo encontro discussões a respeito de como a ciência brasileira foi essencial para o sucesso daquele episódio de interesses internacionais. O estudante L afirmando que os astrônomos teriam meramente conduzido os pedreiros em seus trabalhos, com o intermédio de um tradutor, tornou mais latente a necessidade de expor os diferentes saberes envolvidos naquela prática.

3.5 Encontro V

Como dito anteriormente, o Encontro V teve o objetivo de dar continuidade à narrativa do episódio histórico do eclipse de Sobral. Partindo da análise da ação anterior, o planejamento para este encontro buscou enfocar o papel da ciência brasileira e de trabalhadores (pedreiros, carpinteiros, relojoeiros) no sucesso do registro do eclipse de Sobral. Para tal, buscou-se discutir as particularidades dos instrumentos necessários para o evento e como a instalação, calibração e manuseio dos mesmos mobilizaram diferentes saberes dos envolvidos no evento.

O relato do Encontro V segue o modelo do anterior, expondo as informações relativas ao caso histórico enquanto apresenta os acontecimentos que ocorreram em sala de aula.

3.5.1 A aula em questão

No dia reservado para o Encontro V, a pesquisadora chegou na sala de aula pouco antes do professor, que estava finalizando a matéria em outra turma. Os

estudantes que estavam em sala perguntaram se seria, novamente, uma aula relacionada à pesquisa. A pesquisadora respondeu que sim. A estudante M perguntou se poderia valer como a *recuperação*. A pesquisadora não entendeu, e a estudante explicou que, no mesmo dia, no turno da tarde, os estudantes que estavam em recuperação (segundo ela, a maioria da classe) fariam uma avaliação de física. A estudante, sendo endossada por outros estudantes que estavam próximo, pediu para que a pesquisadora conversasse com o professor para que a recuperação fosse substituída pela matéria da pesquisa, pois não entendia nada de física. A pesquisadora explicou que não seria possível, pois a forma de avaliação para a recuperação não dependia do professor, mas da deliberação do Departamento de Física.

A pesquisadora também notou que a maioria dos estudantes faria a recuperação, de fato. Uma das estudantes disse, em tom choroso, que já estava reprovada e não sabia porque continuava frequentando as aulas. Apesar disso, a pesquisadora aconselhou que conversassem com o professor, pois ele sempre estava disposto a dialogar com os estudantes.

O professor chegou logo em seguida e, enquanto a pesquisadora ligava o computador e o projetor (que, dessa vez, estava funcionando), ele conversou com a turma a respeito da semana seguinte, que estaria reservado a um evento da instituição: a semana de pesquisa e extensão. O professor ressaltou que a presença dos estudantes naquele evento era importante, principalmente porque este não pôde ser realizado nos últimos anos devido à pandemia. Quanto à avaliação de recuperação, o professor disse que seria adiada em três dias, para a próxima segunda-feira. Os estudantes se mostraram aliviados com o fato.

Após o professor dar seus recados e os outros estudantes adentrarem o recinto (totalizando 20 estudantes em sala), a pesquisadora tomou a palavra. Ela iniciou a aula explicando que seria, possivelmente, seu último encontro com eles, finalizando a narrativa do episódio de Sobral. Explicou que a aula seria como a anterior, intercalando a narração com perguntas, e que começaria pedindo para que eles contassem para o professor como foi o Encontro IV, uma vez que ele não pôde estar presente.

Os estudantes se mantiveram em silêncio, sendo incentivados pelo professor e pela pesquisadora a comentar algo a respeito da aula passada. A estudante J disse que tinham "*parado na parte do acampamento*". A pesquisadora perguntou qual era a principal motivação para a expedição. O estudante A disse que era para observação de

um eclipse, enquanto a estudante J acrescentou que também iriam "*tirar fotos das estrelas*".

Como nenhum outro estudante se manifestou, a pesquisadora explicou que, antes de proceder com a narrativa, precisava retroceder um pouco, relembrando que os britânicos desembarcaram no Brasil com 14 caixas contendo partes que montariam um instrumento. As comitivas brasileira e estadunidense também levaram para Sobral equipamentos necessários para os propósitos de suas expedições.

Para exemplificar os equipamentos levados, a pesquisadora apresentou, por meio de fotografias e esquemas, o celóstato e o telescópio levado pela equipe inglesa, utilizado para observação e registro do eclipse. Como o telescópio, utilizado para observar o Sol, é montado de forma a permanecer fixo na horizontal, era necessária a compensação do movimento de rotação da Terra, pois o Sol de moveria relativamente ao planeta. Dessa forma, a compensação do movimento era feita por espelhos acoplados por instrumentos de relojoaria movidos a peso que caiam progressivamente durante o eclipse. Quanto maior o telescópio, maior o celóstato.

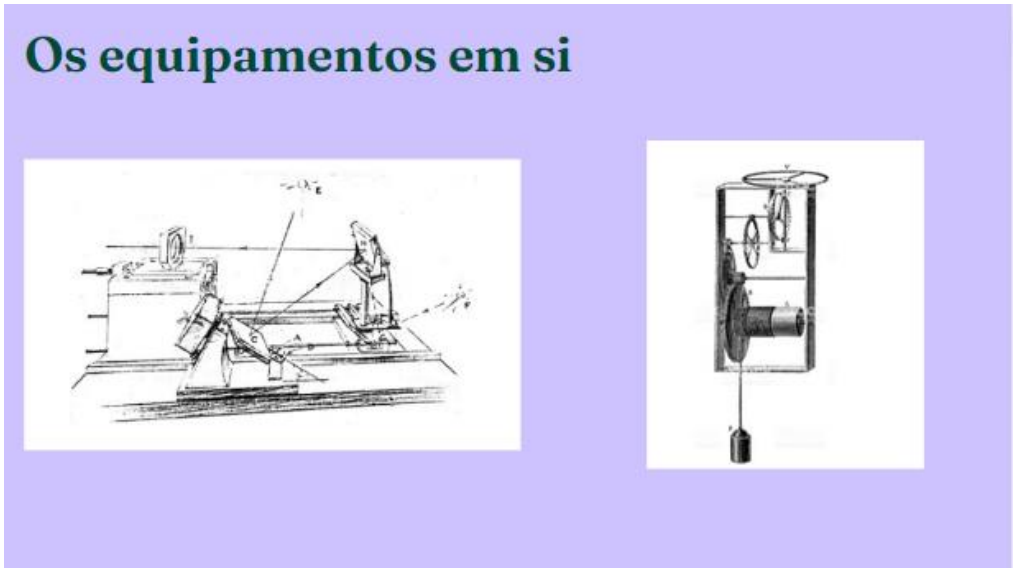


Figura 30: slide utilizado para explicar o celóstato. Fonte: a autora.

Alguns estudantes mostraram ter dúvidas quanto ao funcionamento do celóstato e como o céu estaria de movendo durante a visualização do eclipse e fotografado ao mesmo tempo. O professor, então, usou como exemplo fotografias de longa exposição, que funcionam mantendo o obturador da câmera aberto por mais tempo, fazendo

referência a câmeras fotográficas profissionais e a celulares que poderiam ter essa função.

A pesquisadora relembrou aos estudantes que esses equipamentos vinham montados, mas separados em caixas. Perguntou, então, quem eles achavam que participou da montagem dos instrumentos. A estudante J disse que eram os astrônomos os responsáveis por montar os equipamentos. A pesquisadora, então, deu ênfase no fato de que até mesmo conhecimentos de relojoaria estavam envolvidos na montagem daquele equipamento, lembrando do instrumento portátil conhecido como celóstato. A estudante, então, respondeu que os astrônomos não teriam dificuldade para encontrar pessoas que soubessem fazer a montagem. A estudante M disse que eles chamaram um *técnico* para participar da montagem. Na primeira atividade, quando os estudantes se dividiram em grupos para organizar uma expedição, a profissão de técnico foi citada pela maioria.

A pesquisadora considerou um momento importante para ressaltar que, ainda que a comitiva brasileira tenha se atrasado, chegando 9 dias após a britânica, o Brasil estava à frente na organização da expedição. Desde a carta enviada por Perrine a Morize (PERRINE, 1917), a equipe do Observatório Nacional participou dos preparativos do evento, estabelecendo o local em que os membros de cada comitiva se hospedariam, bem como o local em que os equipamentos das expedições seriam instalados. A construção de abrigos e conscientização dos sobralenses a partir de matérias em jornais e revistas também foram realizados pela equipe do ON (FERREIRA, 2021).

Ainda sobre os equipamentos, a pesquisadora explicou que eles eram muito sensíveis a variações de temperatura e a movimentação. A cidade de Sobral tem temperatura média de 28ºC (MUNIZ, CARACRISTI, 2021) e ocorrência de fortes rajadas de vento que levantam poeiras. A poeira poderia arranhar as lentes e espelhos que compunham os equipamentos e todos os instrumentos, devido ao calor da cidade, estavam suscetíveis à dilatação térmica. Como os estudantes ainda não haviam estudado dilatação térmica, a pesquisadora explicou, com palavras simples, o processo ocorre quando dimensões de um corpo são variadas de acordo com a temperatura. A pesquisadora ressaltou que, submetidos ao calor de Sobral, os instrumentos poderiam sofrer variações, comprometendo as medidas a serem realizadas.

Assim, os equipamentos precisavam ser protegidos para que seu funcionamento não fosse afetado. Para proteger da poeira e do calor, abrigos foram erguidos com telas

protetoras, mas foi necessário produzir ranhuras no teto, de forma que o suporte de madeira do instrumento utilizado pudesse deslizar para acompanhar a mudança da declinação do Sol (CROMMELIN, 1919). É possível observar que os abrigos construídos eram específicos para aqueles instrumentos que visavam proteger. Ferreira (2021) aponta que, por essa particularidade, a construção desses abrigos foi realizada por pessoas que tinham conhecimento de marcenaria e edificações.

A pesquisadora mostrou exemplos de diferentes abrigos (figura 31) que foram construídos para o evento de 1919. Ela enfatizou, também, que nem todos estavam protegendo telescópios e destacou uma das fotografias do slide (a fotografia do meio), na qual era possível observar um abrigo construído com teto de palha para proteger instrumentos para medida de condutividade. A pesquisadora, então, leu as perguntas que estavam no slide.



Figura 31: slide com fotografias de abrigos e pergunta correspondente. Fonte: a autora.

O estudante L disse que poderia ter sido construído por um marceneiro, mas expressou incerteza quanto à possibilidade de existir essa profissão à época do episódio. O professor interveio, explicando que a profissão de marceneiro era antiga, anterior à 1919. O estudante B acrescentou que deveria ser alguém que trabalhava com madeira.

A discussão foi interrompida por um professor que bateu à porta e pediu para conversar com os estudantes. Ele trazia um convite para que a turma participasse da semana de pesquisa e extensão, como o professor regente da turma em si havia comentado mais cedo.

Quando o outro professor deixou o recinto, a pesquisadora tentou retomar do mesmo ponto, perguntando quem eles imaginavam que haviam construído os abrigos para os equipamentos. Contudo, o estudante L respondeu à pesquisadora mostrando interesse na complexidade dos abrigos em si. Ele disse que o abrigo com telhado de palha parecia proteger o instrumento da melhor forma. A pesquisadora aproveitou o momento para acrescentar que a produção de chapéus de palha para venda em Sobral era uma prática cultural. Ela expôs que considerava o abrigo da primeira imagem como mais elaborado, para se encaixar exatamente nas particularidades do instrumento, mas ressaltou que todos os outros haviam cumprido com seu propósito.

Sobre a construção dos abrigos, a pesquisadora enfatizou que eles precisavam proteger os equipamentos sem comprometer seu funcionamento. Então, ela perguntou quem foram os pedreiros, carpinteiros e marceneiros que participaram dessa construção, se eles tinham o conhecimento necessário. A pesquisadora explicou sua pergunta dizendo que não tinham os nomes desses profissionais e gostaria de saber se os estudantes achavam que eles tinham chegado com as comitivas. O estudante A disse que não, que a pesquisadora já havia mencionado antes que eles eram de Sobral. A pesquisadora concordou e disse que, na aula anterior, um dos estudantes havia trazido a questão dos pedreiros trabalhando, seguindo exatamente as instruções dos astrônomos através de tradutores. O professor perguntou se eles – os estudantes – consideravam que os astrônomos tinham o conhecimento de marcenaria, por exemplo, necessário para construir aqueles abrigos. A estudante E se manifestou pela primeira vez na aula para dizer que *"talvez seria uma troca de experiência"* entre os astrônomos e os pedreiros, remetendo ao trabalho em conjunto de ambas as profissões.

A pesquisadora encerrou esse ponto dizendo que, apesar das citações em relatórios oficiais (CROMMELIN, 1919) da participação e habilidade de trabalhadores sobralenses, esses personagens não tinham registros em fotos, como os chamados cientistas.

Ela passou, então, para o slide seguinte, que mostrava as três comitivas reunidas em uma imagem, e brincou com os estudantes que já era a terceira vez que veriam aquela fotografia, mas, dessa vez, havia algo diferente: eles seriam apresentados aos nomes e ocupações daquelas pessoas. A pesquisadora perguntou se eles gostariam de tentar nomear as profissões dos retratados agora que já sabiam, pela aula anterior, que não havia investidores ou figuras de autoridade política posando. A estudante H disse que tinha um meteorologista envolvido, ao que a pesquisadora concordou. A estudante

C disse que as mulheres seriam esposas, respectivamente, de outros membros da comitiva. Como os outros estudantes, ainda que com incentivo, permaneceram em silêncio, a pesquisadora passou adiante.



Figura 32: slide apresentando as pessoas na fotografia

A pesquisadora apresentou os membros da comitiva brasileira, que era composta por astrônomo, meteorologista, matemático, fotógrafo, químico e marceneiro, e, também, os membros das comitivas inglesas e americanas, ambas compostas por dois astrônomos. A pesquisadora escolheu dar uma ênfase ao personagem Henrique Morize, apontando sua posição na fotografia e explicando que ele era franco-brasileiro e diretor do Observatório Nacional. Lembrou, ainda que, como visto anteriormente, Henrique Morize esteve à frente da organização não apenas do evento de 1919, mas também do de 1912. A pesquisadora comentou brevemente que, antes, ele também havia organizado o ON para observação da passagem do cometa Halley, em 1910 (VIDEIRA, 2019). Ainda que os principais objetivos das expedições anteriores pudessem ter fracassado, Morize se mostrou à comunidade científica como um homem competente, sendo respeitado nacional e internacionalmente. A relevância do astrônomo franco-brasileiro no cenário internacional se destaca justamente quando Charles Perrine, que estivera no Brasil em 1912, em um evento que também contou com a organização do diretor do ON, escolheu se dirigir a ele em uma carta, pedindo para que escolhesse uma localidade para observação do eclipse de 1919 e enviasse as informações necessárias para que pudessem saber previamente das condições de transporte e instalações de pessoas e equipamentos (PERRINE, 1917).

A pesquisadora ressaltou que a pesquisa de Morize se concentrava nos estudos acerca da coroa solar, porém ele entendia a importância do evento de 1919 para a Teoria da Relatividade Geral. Decidido a impedir que o evento de Sobral fosse frustrado, Morize participou ativamente das organizações para o eclipse de 1919, viajando até Sobral duas semanas entre os meses de março e abril de 1919. Essas visitas, que foram amplamente divulgadas pelos jornais da época, tiveram como objetivo verificar as disponibilidades de alojamento, escolher os locais de observação, conhecer possibilidades de reparo de instrumento e instruir a população sobre a forma como ela deveria se comportar durante o eclipse (VIDEIRA, 2019).

Morize estava preocupado com o comportamento da população, uma vez que o silêncio, no momento do eclipse, seria de extrema importância para o sucesso do registro do eclipse. Dessa forma, o astrônomo se dirigiu à população através de artigos de jornais, explicando como seria o evento, que a escuridão provocada poderia causar agitação em animais e que era necessário silêncio total da população, pois qualquer ruído interferiria na precisão dos registros. Morize ainda destacou que algazarra durante o eclipse não seria próprio de um povo verdadeiramente civilizado (VIDEIRA, 2019; MORIZE, 1919a). Morize, como voz de autoridade científica, cobrava um comportamento considerado civilizado, fazendo a população seguir à risca as instruções recomendadas pelos observadores (RODRIGUES, 2012).

Seis dias antes do dia previsto para o evento, o jornal local A Ordem publicou um outro artigo de Morize, no qual ele instruía novamente a população a respeito do comportamento que era esperado dela durante o evento:

> “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, 1919b).

A pesquisadora leu com os estudantes a passagem desse texto, que também estava em um slide projetado. Após a leitura, ela ressaltou que a vida cotidiana da população sobralense estava sendo afetada pela organização do evento: o comércio

local era afetado e alguns dos locais públicos estavam com instalações para observação e registro do eclipse. A pesquisadora também retomou o ponto no qual Morize não se contentou apenas em explicar que o silêncio da população seria importante, como impôs que era a forma civilizada de agir (FERREIRA, 2021). Então, a pesquisadora pergunta: "*Qual a leitura de Morize sobre a população sobralense?*".

A primeira a responder à pergunta foi a estudante D. Ela disse que Morize era um "*babaca*", sendo acompanhada pelos colegas em um riso. O estudante L disse que "*é como se a população tivesse de provar alguma coisa a ele*", sendo seguido pela fala do estudante A, que identificou que Morize olhava para a população sobralense sob uma lente eurocêntrica, impondo o que considerava o padrão europeu sobre o comportamento daquela população. A estudante D disse que concordava, acrescentando que Morize enxergava o povo de Sobral como inferior.

Em seguida, a pesquisadora e o professor passaram para o slide que indicava uma fotografia de pessoas aglomeradas no dia e local do eclipse (figura 33).



Figura 33: slide mostrando o dia do eclipse e uma pergunta correspondente. Fonte: a autora.

A pesquisadora relembrou que a fotografia fora obtida no dia do eclipse, 29 de maio de 1919, e que ela foi uma das distribuídas aos estudantes no Encontro III. A pesquisadora acrescentou que o grupo que trabalhou com a fotografia disse que os retratados eram pessoas observando os equipamentos. Dando continuidade ao assunto anterior, a pesquisadora leu a pergunta contida no slide.

A estudante J disse que as pessoas se comportariam como num festival, pois era um eclipse; dariam as mãos e fariam uma roda, pois era algo raro de acontecer e gostariam de aproveitar. O estudante L discordou, dizendo que achava que a população tinha ficado quieta. A pesquisadora confirmou que a população ficou quieta na hora do eclipse, e que o silêncio que se instaurou, apesar da grande quantidade de pessoas presente no local, foi tão grande que foi possível ouvir barulhos das máquinas registrando o fenômeno (FERREIRA, 2021). O estudante A, por sua vez, pediu para explicarem novamente por que era importante fazer silêncio naquele momento. O professor respondeu que os observadores tinham apenas cerca de 5 minutos (que correspondia ao tempo da totalidade) para realizar seus registros e o lançamento de fogos e foguetes, por exemplo, poderia, além de atrapalhar a concentração e prejudicar as fotografias. Assim, a população ter ficado em silêncio foi essencial para aquela prática científica ter êxito.

A pesquisadora perguntou aos estudantes se eles acreditavam que o povo havia seguido as instruções por entender a importância do evento ou se o fizeram pelo que Morize impôs. Apenas um estudante, L, respondeu à pergunta, dizendo que se comportaram daquela forma para não serem chamados de incivilizados, sendo, então, submissos.

O encontro prosseguiu para explicar que todas as três expedições alcançaram seus objetivos naquele dia, ainda que seus resultados por completo só pudessem ser verificados nos dias posteriores. Dyson, que participara da organização da expedição, escreveu a Morize agradecendo seu trabalho e especificando que conhecia as dificuldades de expedições para observação de eclipse e entendia “até que ponto o sucesso depende da boa vontade e da assistência voluntária concedida aos observadores” (DYSON, 1919). Esse destaque demonstra que a participação da equipe brasileira foi reconhecida. A importância do trabalho de Morize e do governo brasileiro foi, também, pontuada pela pesquisadora com base no relatório final apresentado à Royal Society:

> “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, 103 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).

Contudo, não há menção aos pedreiros e carpinteiros que foram essenciais para o sucesso da expedição a Sobral, ainda que o produto de seus trabalhos tenha sido reconhecido (FERREIRA, 2021).

A repercussão dos resultados favoráveis da expedição para observação registro do eclipse de 1919 foi internacional. A pesquisadora mostrou aos estudantes manchetes de jornais daquele mesmo ano falando da importância da comprovação da TRG e da escalada de Einstein à fama.



Figura 34: jornais repercutindo a TRG em 1919. Fonte: a autora.

Antes da pesquisadora avançar com a narrativa, o estudante A ergueu a mão e disse "*então, peraí... Sem o Ceará, Einstein não seria nada!*", ao que a pesquisadora respondeu que, como ele ficou mais famoso devido à TRG e os resultados obtidos em Sobral foram superiores ao da outra expedição com mesmo objetivo enviada à Ilha de Príncipe, não seria exagero dizer isso. É importante destacar que o estudante que fez essa colocação sobre a importância do Ceará nesse episódio histórico é o mesmo que, na aula anterior, comentou "Brasil sendo Brasil" em tom depreciativo.

Em seguida, a pesquisadora explicou que, mesmo que já tenham adiantado que o caso em si foi um sucesso internacional, à época a prática científica não foi finalizada no mesmo dia. Os observadores precisavam permanecer para tirar fotografias posteriores ao dia do eclipse, de forma a registrar a posição das estrelas em uma noite normal. Além disso, as chapas fotográficas foram reveladas ainda em Sobral.

A revelação das chapas fotográficas em 1919 não era uma tarefa simples, inclusive foi um dos fatores indicados para a expedição da Ilha de Príncipe não ter obtido

tanto sucesso quanto a de Sobral. As chapas fotográficas precisavam ser reveladas, de preferência, no mesmo local em que foram tiradas, pois o deslocamento poderia fornecer riscos aos filmes. E, para que o resultado fosse satisfatório, a temperatura da água utilizada no processo deveria ser de 20ºC, aproximadamente (FERREIRA, 2021). A pesquisadora destacou que o problema, aparentemente simples, era encontrar água resfriada a essa temperatura em um local quente como Sobral. Em meio aos aparatos tecnológicos trazidos com as comitivas, Crommelin (1919) explicitou em seu relatório que a solução foi utilizar utensílios da região: porosos potes de barro.



Figura 35: slide relacionando os potes de barro e a revelação das chapas fotográficas. Fonte: a autora.

A pesquisadora explicou que, ainda atualmente, algumas regiões do Brasil utilizam potes de barro para manter a água resfriada.

Nesse momento da aula, o professor perguntou aos estudantes se eles sabiam como resfriar água sem o uso de uma geladeira. Como os estudantes não souberam responder, o professor perguntou se alguém já vira um filtro ou pote de barro como o da imagem (figura 35). A estudante J disse que, na casa de sua avó, tinha um filtro de barro e que a água saía fresca. O professor, então, se pôs a explicar o processo de resfriamento da água por meio desse utensílio, com palavras simples e trazendo os conceitos de estados físicos da matéria e calor entre dois corpos. Como os potes de barro são porosos, uma parte da água contida no pote entra em contato com o ambiente externo e passa do estado líquido para o gasoso, e, como esse processo precisa de

energia para ocorrer, a água que evapora retira energia do pote e da água que não evaporou, a resfriando (LEÃO, 2010).

Assim, Crommelin e Davidson, da equipe britânica, puderam revelar as chapas fotográficas tanto do dia do eclipse quanto do material comparativo em Sobral. Ferreira (2021) e Rodrigues (2012) ressaltam que a mesma expedição científica que subjugou alguns aspectos culturais dos sobralenses obteve êxito com suas etapas finais realizadas com objetos culturais daquela região.

Antes de finalizar o encontro, a pesquisadora relembrou aos estudantes que as comitivas tinham diferentes propósitos ainda que o relacionado à TRG tenha ganhado maior repercussão. Explicou que as três comitivas precisaram ficar em Sobral por mais um tempo após o eclipse solar e que, agora, mostraria fotografias tiradas por Daniel Wise, da comitiva inglesa, após o dia 29 de maio. A pesquisadora ressaltou que as imagens também fizeram parte da atividade do Encontro III, mas que agora veriam em conjunto.



Figura 36: slide mostrando os observadores Antonio Lima e Andrew Thomson e o auxiliar Sr. Porto. Fonte: a autora.

A pesquisadora chamou atenção para o abrigo que aparecia na imagem, dizendo que era o mesmo que o estudante L tinha considerado mais elaborado no início do encontro. A pesquisadora explicou que, tal como o pote de barro, o trabalho com a palha era um dos aspectos culturais da cidade. Inclusive mulheres e crianças trabalhavam na fabricação de chapéus como também visto na imagem. Esse seria mais um exemplo de

um aspecto cultural sendo empregado na prática científica, de forma a proteger os instrumentos e pesquisadores.

A pesquisadora também lembrou que um dos grupos havia ficado com a fotografia e perguntou se queriam acrescentar algo. A estudante J disse que tinha considerado os dois homens de gravata como colonizadores e, o sem gravata, como pessoa escravizada. A pesquisadora perguntou se ela ainda tinha essa opinião, ao que a estudante disse que sim. A estudante M disse que acreditava que o homem sem gravata era um técnico, "*uma pessoa responsável por mexer nos equipamentos*". A pesquisadora perguntou porque esse homem em específico, mas a estudante não soube responder, mas demonstrou contento quando soube que estava correta.

A última fotografia mostrada pela pesquisadora (figura 37) correspondia a uma fila de pessoas refugiadas da seca esperando sua porção de comida em 11 de junho de 1919, pouco após o eclipse. Com essa imagem, a pesquisadora lembrou aos estudantes que os membros das comitivas tinham acesso às melhores instalações, sem precisar lidar com os problemas que a população de Sobral lidava em seu dia a dia.



Figura 37: slide apresentando uma fotografia mostrando uma fila de pessoas refugiadas da seca, em 1919. Fonte: a autora.

A pesquisadora encerrou o encontro dizendo que haveria uma atividade final com algumas perguntas. A pesquisadora agradeceu a atenção dos estudantes nos encontros, nas atividades propostas e na participação da pesquisa como um todo, sendo aplaudida por eles.

3.5.2 Uma análise da ação

Na semana seguinte ao Encontro V, a pesquisadora se reuniu, como de costume, com o grupo de pesquisa, de forma a discutir o ocorrido na sala de aula. A pesquisadora expressou ter sentido uma diferença nos Encontros IV e V, com os estudantes menos participativos no Encontro V, o que poderia estar relacionado à avaliação de recuperação marcada para aquele mesmo dia. Ainda que a prova tenha sido adiada, a tensão não pareceu ter acabado. Os estudantes, inclusive, manifestaram certo desalento por não poder ter como avaliação da recuperação o tema do eclipse.

A temática de profissionais envolvidos foi mobilizada no decorrer da narrativa, com os próprios estudantes trazendo a profissão de técnico e marceneiro, quando a pesquisadora intercalou a apresentação com perguntas norteadoras de discussão. Ainda sobre essa temática, a discussão de astrônomos e pedreiros trabalhando juntos na construção dos abrigos foi trazida à tona novamente. Anteriormente, a ideia desse trabalho estava permeada por uma mera condução dos pedreiros por parte dos astrônomos. Contudo, ao dizer que a construção dos abrigos se dava por uma “troca de experiência”, uma estudante indicou entender que o encontro de dois saberes resultou naquele conhecimento científico, ao que poderia ser associado à circulação do conhecimento (RAJ, 2013).

A temática de interação entre pessoas de diferentes culturas foi mobilizada na forma como os estudantes perceberam a ação de Henrique Morize ao se dirigir a população de Sobral com uma imposição sobre seu comportamento. Desde a fala de uma estudante chamando o cientista de uma palavra inapropriada à fala de outro estudante utilizando os conceitos de eurocentrismo, é possível observar que, apesar de entenderem a posição de respeito de Morize na sociedade, os estudantes também enxergaram que ele usou de seu status e poder para se comunicar com uma população que julgava inferior.

A apresentação da narrativa e dos fatores nacionais que contribuíram para o sucesso do episódio sugere que os estudantes atribuíram um papel importante aos brasileiros – cientistas e não cientistas – em uma pesquisa de caráter internacional. O mesmo estudante que depreciou as ações brasileiras no tocante à liberação de verba para ciência e comportamento num geral chegou à conclusão de que sem o Ceará, Einstein não teria se tornado o cientista renomado que foi.

Na reunião com o grupo de pesquisa, chegou-se à conclusão de que, para encerrar a pesquisa, deveria ser proposto aos estudantes a produção de um texto em que apresentassem uma narrativa do episódio com as suas próprias palavras. Esse

texto poderia conter diferentes formatos, o importante era construir uma oportunidade para que os estudantes registrassem os pontos que consideraram mais relevantes para a compreensão do episódio de Sobral.

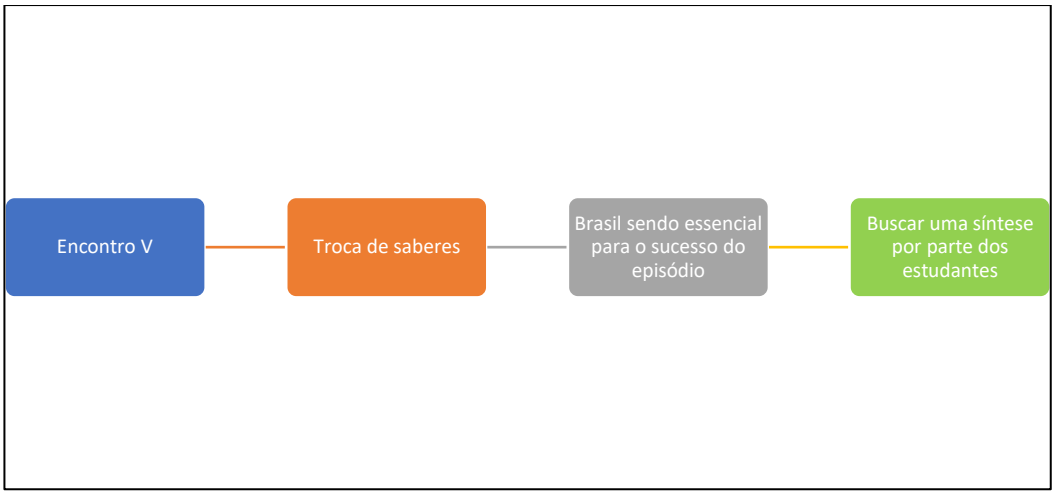


Figura 38: Fluxograma para o Encontro V. Fonte: a autora.

3.6 Encontro VI

O encontro foi iniciado com o professor explicando aos estudantes que o trabalho final do estudo do eclipse de Sobral deveria ser realizado em um grupo de até três componentes e em casa. Destacou, então, que cada grupo deveria construir um texto em que apresentasse um resumo do que foi abordado ao longo das aulas relacionadas à pesquisa. O professor apontou, ainda, que o formato do texto deveria seguir um dos modelos descritos a seguir:

1. Uma reportagem publicada em um jornal informando sobre as expedições que foram a Sobral para observar e registrar o eclipse e os resultados obtidos;
2. Um discurso público realizado, após o eclipse, por uma autoridade política presente no evento;
3. Uma conversa entre duas pessoas locais: uma delas esteve presente em Sobral durante as expedições e conta para a outra pessoa sobre o que vivenciou durante a estadia das expedições e o dia do eclipse;
4. Um relatório oficial sobre o evento, que deveria ser pensado como escrito por um dos integrantes da expedição.

Nas instruções para elaboração do texto, o professor e a pesquisadora pediram que os estudantes incluíssem toda a narrativa do episódio, deixando claro quais fatores consideravam importantes para o sucesso da expedição à Sobral e quais personagens se destacaram. Para a produção do material, também foi solicitada a inclusão de duas fotografias utilizadas na aula do Encontro III (disponibilizadas em um arquivo no Microsoft Teams). O objetivo era analisar quais fotografias chamaram mais atenção dos estudantes. Fora a escolha das fotografias, os estudantes deveriam explicitar quem imaginaram ser o autor do texto construído. Por exemplo, se fosse um modelo de reportagem de jornal, os estudantes deveriam explicitar quem era o jornalista, que poderia ser fictício ou não.

A atividade foi bem recebida pelos estudantes, e teve 20 dias como prazo para ser entregue. Dezenove estudantes se dividiram em 9 grupos (um trabalho individual, duas duplas e seis trios) e entregaram os trabalhos em formato de texto.

3.6.1 Uma análise da ação

Dos nove trabalhos entregues, cinco foram em formato de uma reportagem de jornal local, todos produzidos por jornalistas anônimos. Dois foram em formato de conversa entre duas pessoas locais, sem vínculo com as expedições. Um foi em formato de discurso oficial, do prefeito de Sobral. O último trabalho não se enquadrou em nenhum dos modelos propostos pela pesquisadora e pelo professor e uma análise atenta identificou que se tratava de uma cópia, composta por fragmentos de diferentes sites relacionados ao episódio do eclipse de Sobral. Por esse motivo, a pesquisadora decidiu não levar em conta na análise, permanecendo com os 8 trabalhos restantes.

Para a construção do texto, os estudantes tiveram acesso (por terem pedido) aos slides das apresentações de todos os encontros, e alguns grupos incluíram não apenas as fotografias do Encontro III como pedira a pesquisadora, excedendo também a quantidade proposta.

Esse fato prejudicou a análise das fotografias, uma vez que a proposta era entender quais, dentro de um conjunto de imagens selecionadas, haviam chamado mais atenção. Foi apenas possível observar que a fotografia mais usada foi aquela que mostrava a população no dia do eclipse, observando os equipamentos em seus abrigos.

A leitura dos trabalhos mostrou que os estudantes trouxeram para seus textos informações e destaques que não foram comentados em sala. Esse fato conjugado ao detalhamento das histórias ficcionais construídas pelos estudantes indicou que houve

dedicação na confecção do trabalho. Por exemplo, a narrativa pelo grupo VI-5 lembrou à pesquisadora o livro O Peso da Luz, de Ana Miranda.

Nos textos, as temáticas mais mobilizadas foram as relacionadas aos profissionais envolvidos e interação entre pessoas de diferentes culturas. As duas outras temáticas, de financiamento e imigração, também apareceram nos textos dos estudantes, ainda que de forma menos contundente. É importante acrescentar que aqueles que trabalharam em seus textos a questão de verbas o fizeram considerando a organização do evento. Por esse motivo, a temática de financiamento será chamada, doravante, Organização/Financiamento ao analisar esse encontro.

Para a análise, seguimos o caminho já delineado anteriormente, apresentando os resultados separando-os em três das temáticas construídas.

Profissionais envolvidos

Apenas o grupo VI-5 não mencionou Albert Einstein no texto construído. Podemos relacionar a figura do físico alemão reaparecendo devido à importância dada à TRG. Todos os grupos citaram exemplos de profissionais que estariam envolvidos no episódio, nomeando suas profissões.

À exceção do grupo VI-5, todos citaram astrônomos como pessoas participantes do episódio retratado. Houve ainda menções às seguintes profissões: meteorologista (grupos 1, 2, 4 e 7), cientista (grupos 1, 2, 6, 7 e 8), carpinteiro (grupos 2, 5 e 7), matemático (grupos 1, 4, e 7), fotógrafo (grupos 1 e 4), tradutor (grupos 2 e 6), químico (grupos 1 e 4), marceneiro (grupos 1 e 4), navegador (grupo 2), mecânico (grupo 6) e pedreiro (grupo 5). O grupo VI-7 especificou, em seu texto, que os trabalhadores de Sobral trabalharam nas estruturas dos abrigos, sem nomear, entretanto, a profissão desses trabalhadores.

Na tabela abaixo, são apresentados excertos dos seis textos enquadrados na temática de profissionais envolvidos. Os excetos exemplificam um conteúdo além das menções a profissões, já estabelecidas no parágrafo anterior.

Tabela 7: fragmentos do texto relacionados à temática de profissionais envolvidos

Grupo	Modelo escolhido	Excerto do texto

VI-1: formado por uma menina	Reportagem de jornal	*"Apesar de ter sido uma expedição científica, a população pôde acompanhar ao lado dos outros profissionais"*
VI-2: formado por duas meninas	Reportagem de jornal	*"Aconteceu um contratempo na construção de umas das cabanas, por causa de um furacão que acontece nessa região. Os carpinteiros de lá ajudaram e foram rápidos na reconstrução da cabana e logo voltou a funcionar. Alguns cidadãos da região também foram convocados a ajudar nas proteções dos equipamentos, abrigos e na própria construção em si dos equipamentos"*
VI-3: formado por duas meninas e um menino	Discurso oficial de um prefeito	*"Tenho que saudar os cientistas que deram duro para extrair o máximo dos melhores resultados das máquinas, que tenho certeza que não foram fáceis de se manusear pelo porte delas. E agradecer também a vocês, é claro, pela compreensão e por terem respeitado o pedido do comitê"*
VI-5: formado por dois meninos e uma menina	Diálogo entre duas pessoas locais	*"A cidade ficou num vai-e-vem sem fim. A prefeitura colocou aí os pedreiros e carpinteiros pra fazer as estruturas pra essas coisas grandes"*
VI-7: formado por duas meninas e um menino	Reportagem de jornal	*"A população firmou-se em total silêncio durante o período da totalidade do eclipse. Dessa forma a concentração das comitivas foi direcionada apenas para o processo de coleta de dados e de fotografias. Outra assistência essencial às comitivas fora o ensinamento local da resfriação da água em moringas de barro para revelação das fotos. Sem este conhecimento nada do feito teria sido registrado e nada teria valido à pena.* *A expedição, assim, foi uma rede de processos realizados tanto pelas camadas socialmente mais baixas quanto pelas socialmente mais altas."*

VI-8: formado por uma menina e um menino	Diálogo entre duas pessoas locais	*"Enquanto o fenômeno acontecia, todos que estavam assistindo ficaram em silêncio para não atrapalhar os profissionais"*

Fonte: Elaboração própria

Nos textos, como exemplificam os extratos da tabela 7, os grupos identificaram que as práticas científicas relacionadas ao episódio de Sobral foram performadas por um conjunto de pessoas. Esse fato nos remete ao resultado da fase exploratória da pesquisa-ação, que identificou que os estudantes apontaram o trabalho de um cientista como um trabalho solitário. Assim, é possível identificar uma mudança no discurso quanto a esse ponto em específico.

Outro ponto a ser destacado foi a forma como os estudantes trouxeram a participação dos sobralenses na narrativa do episódio. Os grupos VI-1, VI-3, VI-7 e VI-8 referenciam o silêncio da população local como importante para o êxito do evento, sem fazer menção à participação dos trabalhadores de Sobral nas construções dos abrigos em si, como parte daquela prática científica. O grupo VI-3 trouxe, em seu texto, que o comportamento dos habitantes no momento do eclipse foi respeitado porque a população obedeceu ao pedido do "comitê". O destaque ao comportamento dos habitantes locais no dia do eclipse e a ausência de referências aos trabalhadores locais sugere que esses estudantes enxergaram na população de Sobral uma posição passiva no evento. Assim, os trabalhadores sobralenses não seriam membros ativos da prática científica, estes seriam os cientistas.

Entretanto, os estudantes do grupo VI-7 podem ser destacados dessa análise por terem feito menção à interação entre os locais e os integrantes das expedições ao mencionar o uso de potes de barro. E os fragmentos dos grupos VI-2 e VI-5 apontam exemplos de como os estudantes desses grupos enxergaram a mobilização que as expedições levaram à cidade de Sobral e como os trabalhadores (como pedreiros e carpinteiros) foram convocados para trabalhar naquele evento.

Organização/Financiamento

Dos oito grupos, identificamos quatro textos que apontaram para essa temática. Os fragmentos podem ser visualizados na tabela a seguir.

Tabela 8: fragmentos dos textos relacionados à temática de financiamento

Grupo	Modelo escolhido	Excerto do texto

VI-1: formado por uma menina	Reportagem de jornal	*"Os cientistas estavam sendo chefiados pelos ingleses (...) com toda dedicação e apoio do diretor do Observatório Nacional, Henrique Morize"*
VI-2: formado por duas meninas	Reportagem de jornal	*"Uma das curiosidades também é que o próprio deputado do distrito, Vicente Saboya, fez de sua casa uma hospedagem para seus visitantes. E ainda depois de nove dias mais dois membros da comissão de Washington chegaram para confortar mais ainda a casa do deputado. Onde eles aproveitaram quartos confortáveis e bem ventilados com água abundante"*
VI-4: formado por duas meninas e um menino	Reportagem de jornal	*"Os astrônomos foram recebidos pelo deputado do distrito Vicente Saboya, dono da fábrica de algodão de Sobral e do seu próprio poço artesiano."*
VI-6: formado por duas meninas e um menino	Reportagem de jornal	*"Segundo o chefe da Shelby Ltda., Thomas Shelby, Todo esse investimento é importante, estamos escrevendo a história, descobrindo mais*

		e mais desse gigantesco universo, tudo o que for possível nós faremos sem pestanejar”

Fonte: Elaboração própria

É possível observar a preocupação do grupo VI-2 em destacar o conforto que o deputado sobralense proporcionou aos cientistas estrangeiros que chegaram a Sobral, dando acesso amplo à água potável, enquanto a população lidava com a seca. Ainda que apenas esse grupo tenha escrito a respeito do tratamento diferenciado, isso reflete uma preocupação da turma, que a reagiu indignada à apresentação desse fato no Encontro IV. Inclusive, a estudante que verbalizou que as autoridades queriam “*do bom e do melhor para os estrangeiros”* para os estrangeiros naquele encontro não era integrante do grupo VI-2 e nem do grupo VI-4, que mencionou a casa do deputado Saboya. Esse fato sugere que a questão relacionada à desigualdade social foi mobilizada pela turma.

O grupo VI-6 trouxe, em seu texto, a questão relacionada às motivações para investir em ciência, também debatida em sala de aula em encontros anteriores. O grupo escreveu que a busca pelo conhecimento a respeito do universo seria a principal motivação para financiar as expedições, mas destacou um homem que trabalharia em uma empresa privada fictícia como a pessoa a proferir o discurso que explicava a importância do financiamento. Importante aqui destacar que, nos demais encontros, quando essa questão foi trazida, as empresas privadas foram sempre apresentadas pelos estudantes como investidoras em busca de lucro, enquanto as públicas financiariam sem visar lucro, almejando a ampliação do conhecimento.

Interação entre pessoas de diferentes culturas

Quatro dos 8 grupos destacaram a temática interação entre pessoas de diferentes culturas. Na tabela 9, estão agrupados os fragmentos de textos que se relacionem com essa temática.

Tabela 9: fragmentos dos textos relacionados à temática de interação entre pessoas de diferentes culturas

Grupo	**Modelo escolhido**	**Excerto do texto**
VI-2: formado por duas meninas	Reportagem de jornal	*“Recebemos uma carta de um dos integrantes, Primo*

		Flores que conta como foi a experiência de vivenciar e participar desta expedição. Onde diz '(...) Participar desta aventura e conhecer pessoas de outros lugares do mundo me fez querer ainda mais vivenciar isso. Meus objetivos aqui eram só anotar e observar o evento em si, mas fez com que eu me apaixonasse por viver algo novo. (...) Conhecer os cidadãos da cidade e ver como eles viviam foi algo agradável para mim, ver os costumes e a cultura foi único"
VI-5: formado por dois meninos e uma menina	Diálogo entre duas pessoas locais	*"Chegou um monte de gente com cara de estribado trazendo um monte de coisas grandes". "Jerônimo com cara de impaciente estava querendo que seu amigo terminasse logo a história. (...)* *José: Reclama não, nossa Sobral ficou famosa, saiu até em jornal.* *Jerônimo: Então tá, brigado pela história mah. Vou lá trocar meu vidro que minha casa tá cheia*

		de poeira das ventanias daqui. *José: Até mais!"*
VI-6: formado por duas meninas e um menino	Reportagem de jornal	*"Podemos fazer boas parcerias nesse sentido, nós com nossa criatividade, e a Inglaterra com a sua tradição em pesquisa', diz a física* [nome da estudante C]*, diretora do MAST. 'Sem cooperação, inexiste ciência."*
VI-7: formado por duas meninas e um menino	Reportagem de jornal	*"Outra assistência essencial às comitivas fora o ensinamento local da resfriação da água em moringas de barro para revelação das fotos. Sem este conhecimento nada do feito teria sido registrado e nada teria valido à pena"*

Fonte: Elaboração própria

Os textos dos grupos 2, 5, 6 e 7, que mencionaram a temática discutida, sugerem uma tendência a considerar o encontro entre as pessoas de Sobral e as que para lá se deslocaram, para registrar o eclipse, como desigual. O grupo VI-6, por exemplo, apresenta a estudante C se colocando como uma física do MAST explicando a importância da parceria entre os ingleses e brasileiros por suas qualidades distintas, no caso os brasileiros seriam os criativos e, os ingleses, com maior conhecimento pela tradição em pesquisa. Entretanto, esse grupo destaca que sem a parceria entre diferentes pessoas não existe ciência.

Importante destacar que o grupo VI-2, por exemplo, ao escrever uma carta fictícia no nome de Primo Flores, que foi um integrante real da expedição brasileira, expressou que encontrou um modo de vida completamente diferente do seu, apontando um olhar para os sobralenses como um diferente daquele do mundo do qual vinham os integrantes das expedições. Entretanto, o autor da carta, ao contar a experiência da expedição, exalta o fato de ter aprendido com as pessoas e a cultura local. A ideia do outro, daquele que é diferente, também surge no texto do grupo VI-5, que chama de "gente com cara de estribado" os recém-chegados a Sobral. Estribado é uma gíria utilizada no Ceará para se referir a pessoas com boas condições financeiras. Os estudantes desse grupo, então, fazem seu personagem imaginar os integrantes das expedições como pessoas ricas.

Importante ressaltar que, nos oito textos, foram observadas ênfases na participação decisiva do povo sobralense e na colaboração dos trabalhadores locais com os cientistas para o êxito do evento. O texto elaborado pelo grupo VI-5 é o que mais destaca a importância da participação e conhecimento dos sobralenses para o sucesso do evento de Sobral. Entretanto, eles apontaram que aquilo não agregava em nada para a vida de Sobral após o eclipse de 1919, ainda que a cidade tenha ficado famosa ela ocasião. Esse fato reflete a discussão ocorrida nos Encontros IV e V. No Encontro IV, quando da leitura e discussão do extrato do relatório de Crommelin (1919) e da foto da casa do deputado Saboya. E, no Encontro V, quando da discussão da foto tirada por Wise que mostra uma fila de habitantes locais, após o dia 29 de maio de 1919, pegando comida.

3.7 Síntese dos resultados

Nesta seção, apresentamos uma tentativa de síntese das discussões geradas nas intervenções previstas pela pesquisa-ação. É pertinente destacar que alguns dos resultados já foram comentados previamente, mas consideramos adequado revisitá-los de forma que o leitor ou leitora possa melhor visualizar os caminhos tomados pelos sujeitos envolvidos: os estudantes, a pesquisadora, o professor e o grupo de pesquisa.

Um dos pontos mais latentes a se observar ao ler este capítulo é a mudança na posição da turma em relação ao fazer científico. Partindo da fase-exploratória da pesquisa-ação, é possível afirmar que esse determinado grupo de estudante não

enxergava a construção da produção do conhecimento científico como uma prática coletiva. Essa afirmação se dá através da análise da atividade que contextualizava a turma, cujos resultados mostraram que nenhum dos estudantes apresentaram, através de textos ou desenhos, profissionais trabalhando juntos. Entretanto, os resultados apontam que esse olhar passa a ser modificado desde o início da pesquisa-ação, com os estudantes citando diferentes profissões ao montar uma expedição, no Encontro I. Dentre os profissionais escolhidos, a maioria foi de profissões comuns de serem relacionadas à ciência, mas houve, também, citações de tradutores e guias. E, ao longo das aulas, a questão do caráter coletivo da prática científica de registro do eclipse é apontada com a consideração sobre o trabalho de diferentes outros profissionais para o sucesso daquela prática.

Uma outra questão problematizada pelos estudantes desde o Encontro I foi relativa aos motivos para se financiar ciência. É importante ressaltar que a pesquisa-ação orientou os caminhos da pesquisa. Por exemplo, o roteiro para elaboração de um projeto de expedição, entregue no Encontro I, não incluía uma pergunta sobre os motivos que levariam ao financiamento público ou privado de um empreendimento científico. Apenas indicava que os estudantes deveriam apontar quem financiaria a expedição projetada. Entretanto, os estudantes, na descrição dos financiadores, incluíram as motivações para se financiar expedições daquele tipo. Esse destaque fez com que o financiamento de expedições se constituísse em um dos “fios” a serem seguidos durante a pesquisa-ação, e o tema foi um assunto discutido em diferentes encontros.

Em relação a essa problemática, vale destacar que, inicialmente, os estudantes se dividiam em dizer que fundações públicas financiavam uma pesquisa para obtenção de conhecimento, enquanto as privadas estavam em busca de lucro. Conforme esse assunto foi sendo debatido, alguns estudantes destacaram que as verbas públicas investidas na ciência culminavam no fortalecimento das instituições nacionais e que teriam um retorno para a sociedade em si. No Encontro VI, um dos grupos ressaltou que que uma empresa privada também poderia estar em busca de um conhecimento e ser esse a única motivação do investimento. Observamos, contudo, que considerar que a única motivação possível para fazer ciência ser a busca por conhecimento foi manifestada por estudantes ao longo de toda a pesquisa, surgindo na fase-exploratória.

Ainda sobre os porquês de se financiar ciência, os estudantes questionaram o direcionamento de verbas para a ciência em um país como o Brasil, em que grande

parte da população enfrenta problemas relacionados à fome e à miséria. Essa discussão foi motivada pela exposição da fotografia disposta na figura 16, que mostra um homem utilizando um telescópio e outro com uma vassoura na mão. Quando a pesquisadora problematizou o assunto, os estudantes chegaram, em meio a um debate, à conclusão de que investir em ciência, além de proporcionar novos conhecimentos, não implicava necessariamente em não investir em outras áreas, como a de desenvolvimento social. Esse resultado aponta que os encontros promovidos foram espaços abertos ao diálogo, possibilitando aos estudantes expor suas ideias, aprendendo uns com os outros. Além disso, esses resultados indicam que questões relativas à prática científica foram discutidas pelos estudantes e a abordagem histórica possibilitou, como nos resultados de Gandolfi (2018), o tratamento de aspectos da NdC de forma crítica e aberta.

Questões relativas a gênero aparecem, com algumas sutilezas, ao longo da pesquisa. A turma era majoritariamente formada por meninas, com presença de estudantes que se identificam como LGBTQ+. Nos materiais escritos, contudo, as menções aos atores sociais foram, em sua maioria, construídas sem flexão de gênero. As únicas exceções foram o texto do grupo I-8, que especificava o gênero de cada membro da expedição criada para atividade pedida no Encontro I, e o texto do grupo VI-6, que colocava uma das estudantes como personagem de uma reportagem fictícia.

Quando, no Encontro III e IV, a pesquisadora apresentou a foto das comitivas reunidas em Sobral (figura 22), com a presença de Dona Rosa e Dona Pequenina, os estudantes interpretaram que todas aquelas pessoas eram importantes por conta da roupa que vestiam. Entretanto, os estudantes que se manifestaram a respeito de qual seria o papel daquelas mulheres na expedição apontaram que uma seria “esposa” e, a outra, com roupa considerada mais simples, “babá”. A análise do material escrito pelos estudantes, do diário de campo e dos registros de áudio aponta que os estudantes não enxergavam as mulheres presentes na fotografia como cientistas, não por não acreditarem que mulheres não são capazes de fazer ciência, mas por saberem que, no início do século XX, as condições de trabalho na ciência não eram favoráveis à participação feminina.

Ainda a respeito das discussões sobre gênero, é importante destacar que apenas quatro fotografias dos arquivos que apresentamos aos estudantes destacavam mulheres em foco: a fotografia da comitiva, a que apresentava Morize ao lado de sua esposa, a de um grupo de pessoas em frente a uma repartição em Sobral e uma com um grupo de mulheres e crianças com artefatos de palha nas mãos, indicando que

confeccionavam objetos de palha. As demais fotografias apresentavam homens em foco ou um grupo de pessoas desfocado, sem poder especificar se eram homens ou mulheres. Consideramos que a ausência de mulheres nas fotografias discutidas em sala contribuiu para que os estudantes destacassem as duas mulheres da foto da comitiva como esposa de um cientista e uma babá, reforçando os resultados de Amaral (2021) e Amaral, Ávila e Guerra (2021) que apontam que uso de imagens históricas em sala tem potencial para levantar questões a respeito do processo de construção da ciência em certo contexto.

A questão acerca da colonização apareceu, também a partir da discussão de uma fotografia, figura 16, com três homens sentados sob um telhado de palha, na qual os estudantes indicaram ser dois deles colonizadores e o outro, um homem escravizado. Os estudantes sabiam que o ano no qual a fotografia foi tirada era 1919, e que a escravidão havia sido abolida, no Brasil, há três décadas. Como no caso das fotografias da comitiva, foram as vestimentas que os estudantes apontaram para justificar a descrição dos personagens. Quando foi esclarecido que se tratava de dois astrônomos e um técnico, os estudantes apontaram que o de roupa mais simples era o não-cientista. Observamos, então, que os estudantes relacionaram as roupas que as pessoas que estão apresentadas nas fotografias vestiam com o status social delas naquele contexto.

Um outro ponto a ser considerado nesta síntese refere-se à mudança no discurso dos estudantes acerca da participação dos trabalhadores de Sobral naquela prática científica. No Encontro I, quando a pesquisadora e o professor propuseram a formação de uma expedição, os estudantes se dividiram em grupos e apenas dois deles informaram que os profissionais envolvidos encontrariam outros profissionais no local de encontro. A maioria dos estudantes especificou que os integrantes que visavam observar e registrar um eclipse chegariam todos juntos, em uma só comitiva. No decorrer na pesquisa-ação, esse posicionamento foi mudando e os estudantes foram compreendendo que a população precisou ser engajada na prática científica para que esta tivesse sucesso.

Em discussões do Encontro IV, por exemplo, percebemos que a participação de pessoas de Sobral na montagem dos abrigos, na montagem e calibração dos instrumentos foi reconhecida pelos estudantes, mas meramente como atores sociais seguindo as ordens daqueles que realmente entenderiam do assunto, os astrônomos. Da análise desse posicionamento, o grupo de pesquisa e a pesquisadora reorientaram o fio condutor da pesquisa de forma a problematizar a atuação dessas pessoas. Em um

debate posterior, em que os estudantes foram questionados sobre a participação dos trabalhadores que estavam em Sobral, eles responderam que a atuação de pedreiros e carpinteiros naquele episódio foi decorrente de uma “mistura de conhecimento” entre os envolvidos naquelas atividades. Entendemos que essa problematização aponta que de certa forma os estudantes reconheceram o intercâmbio de ideias como algo importante para o sucesso daquela prática, indo ao encontro de questões relativas apontadas por Raj (2013), ao falar sobre a circulação do conhecimento, e Gandolfi (2018), quando esta traz a colaboração entre diferentes povos e tradições culturais como parte do desenvolvimento do conhecimento. No final do Encontro V, um dos estudantes disse frase “Sem o Ceará, Einstein não seria ninguém”, que gerou discussões sobre a participação de diferentes atores sociais tanto nesse encontro, quanto no seguinte. A maioria dos estudantes citou, com poucos ou maiores detalhes, a importância da participação da população de Sobral para o êxito da expedição para a observação e registro do eclipse solar total de 1919.

Ainda sobre os atores sociais que teriam participado, propositalmente ou não, no episódio do eclipse de Sobral, vale ressaltar a posição de indignação dos estudantes frente ao exposto a respeito de como Morize se referia aos sobralenses. Os estudantes demonstraram não concordar com o tom de superioridade utilizado por ele para pedir à população de Sobral que colaborasse com o evento, enxergando que Morize olhava os sobralenses através de uma lente eurocêntrica.

No encontro anterior, os estudantes também se indignaram quando a pesquisadora expôs a preocupação dos organizadores do evento em evitar que a sede e a febre amarela fossem um problema para os estrangeiros. Os estudantes enxergaram que os organizadores estavam apenas preocupados com os estrangeiros que se hospedaram em Sobral, e não com a própria população que lidava com a sede e com doenças. Essas discussões apontam que naquelas aulas os estudantes refletiram sobre quem foram os que produziram aquela prática científica e quem se beneficiou e quem sofreu com aquela produção de conhecimento (NYHART, 2016). Esse aspecto é um exemplo de como discussões de episódios históricos da ciência pautadas na História Cultural da Ciência tem o potencial de suscitar debates a respeito de justiça e desigualdade social, como já apontado por Jager (2018), Amaral (2021) e Gandolfi (2018), quando exploraram outros episódios históricos em outros contextos escolares.

4- Considerações Finais

Nessa dissertação, apresentamos uma investigação que teve por objetivo construir subsídios para responder à seguinte pergunta de pesquisa: **como o estudo histórico-cultural da prática científica de registro de eclipses totais, em fins do século XIX e início do XX, possibilitou reflexões a respeito da participação e visibilização do trabalho de diferentes atores sociais na ciência?**

Para responder a essa pergunta, desenvolvemos uma pesquisa empírica, em uma escola pública federal, em uma turma ligada ao curso técnico de Eventos, cuja maioria era formada por estudantes que se identificavam como meninas e tinha, como professor regente, um membro do NIEHCC – grupo do qual a pesquisadora faz parte e participou da construção dessa pesquisa.

Como explicitado no capítulo 1, consideramos importante nos ater a uma abordagem que enxergasse a ciência como um empreendimento humano e cultural, e, dessa forma, a entendesse como uma co-produção com a sociedade (HARDING, 2015). Afiliamo-nos, também, à História Cultural da Ciência, vertente historiográfica que enxerga a ciência como cultura (PIMENTEL, 2010) e tem foco no estudo histórico de práticas científicas. Como Moura e Guerra (2016) trazem, lê-se como prática científica não apenas as habilidades performáticas normalmente atribuídas à ciência, mas também a leitura, escrita, e o estabelecimento de relações sociais.

Utilizando a lente da HCC, também ficamos atentos, ao trabalhar um determinado caso histórico – aqui, o episódio do eclipse de Sobral de 1919 –, ao contexto no qual o conhecimento foi produzido e aos atores sociais que participaram dessa produção, observando a ciência como um conjunto de práticas humanas que não podem ser dissociadas de relações de poder existentes na sociedade na qual ela se insere. Assim, o olhar para as práticas científicas vai ao encontro ao que Nyhart (2016) chama de virada para o construcionismo, quando os historiadores da ciência passam a considerar as pessoas que trabalharam na construção do conhecimento científico, sendo beneficiadas ou não por isso. E para fomentar discussões, em sala de aula, sobre práticas científicas e atores sociais que trabalharam na construção do conhecimento científico, estudamos as aproximações entre Natureza da Ciência e Justiça Social (HANSSON, YACOUBIAN, 2020; BENCZE, CARTER, 2020). Dessa forma, consideramos fundamental no desenvolvimento dessa pesquisa a construção de

espaços em aulas de ciências que considerem as relações de poder e as situações econômicas e políticas da sociedade na qual vivem os estudantes.

Ainda no capítulo 1, apresentamos a metodologia de pesquisa escolhida para o desenvolvimento dessa dissertação: a pesquisa-ação histórica. Essa metodologia, que já foi utilizada em outras pesquisas de membros do NIEHCC (CARDINOT, 2020; AMARAL, 2021), é uma adaptação da pesquisa-ação educacional (THIOLLENT, 1986). Nessa adaptação, incluímos a etapa da investigação histórica não apenas no início, mas em todo o processo de pesquisa, ou seja, antes e após as intervenções com os estudantes, em um ciclo de ir-e-vir. Importante ressaltar que as reuniões com o grupo de pesquisa fizeram parte da análise da ação e do planejamento, sendo incutidas, afinal, no ciclo da pesquisa-ação.

O capítulo 2 descreve o contexto no qual a pesquisa foi realizada, incluindo os resultados da fase-exploratória da pesquisa-ação, utilizada para identificar as impressões primordiais dos estudantes a respeito da ciência e de seus produtores, levando a pesquisadora a conhecer a turma antes das intervenções propriamente ditas. Os resultados da fase-exploratória foram essenciais para o planejamento do primeiro encontro da pesquisa-ação histórica. O primeiro e os demais encontros (totalizando seis) são descritos no capítulo 3.

Nesses encontros, fotografias foram recursos utilizados. Os estudantes consideraram as poses, vestimentas, instrumentos e locais retratados para identificar as pessoas que estavam nas imagens e para fomentar discussões no decorrer das atividades. Dessa forma, é possível entender que a utilização de imagens, como indicam os resultados de pesquisa de Amaral (2021) e Amaral, Ávila e Guerra (2021), é capaz de fomentar discussões históricas sobre a produção científica nas aulas de ciências.

É importante ressaltar que, ao longo dessa investigação, a pesquisa-ação se mostrou uma ferramenta metodológica que aproximou o educador do educando, desconstruindo a ideia de que a pesquisadora era uma pessoa externa àquele processo, que ficava de fora apenas conduzindo a pesquisa. Com a pesquisa-ação histórica, foi possível que os estudantes participassem de forma ativa na pesquisa, colocando questões que levavam a enfatizar determinados aspectos do episódio histórico não considerados antes. Dessa forma, os educandos construíram a pesquisa com a pesquisadora, sendo ela própria, um dos sujeitos. Entendemos que esse potencial da pesquisa-ação vai ao encontro da educação autêntica, aquela capaz de levar ao pensar

crítico, apontada por Paulo Freire (2021), ou seja, a que não é construída de A para B, mas de A com B.

Em relação ao aporte historiográfico adotado nessa pesquisa, a HCC, os resultados sugerem que o estudo focado na prática científica em torno do registro de eclipses totais em fins do século XIX e início do XX permitiu a construção de atividades que possibilitou aos estudantes relacionar a ciência e seus produtores. Conforme o estudo da prática científica se desenvolvia, a partir do fio construído pela pesquisadora e pelas questões levantadas em aula, os estudantes discutiram propósitos para o financiamento da ciência, a falta de participação feminina no episódio histórico do eclipse de Sobral de 1919, como a ciência nacional se estabelece como importante em um cenário internacional e como a troca de conhecimento entre diferentes pessoas, de diferentes profissões e culturas, é parte do fazer científico.

Dessa forma, durante as aulas em que a pesquisa se desenvolveu, estudantes, professor e pesquisadora puderam discutir os diferentes atores sociais que participaram da construção do conhecimento científico estudado. E, assim, não apenas os cientistas foram reconhecidos como participantes daquela prática científica, mas também outros atores sociais, que, pela posição social estabelecida, naquele contexto não tiveram seus nomes registrados nos documentos oficiais da ciência. Então, as discussões em sala de aula acabaram por enfatizar que não apenas os cientistas, mas também outros atores sociais participaram da construção, mesmo que muitas vezes esses atores sociais permaneceram na condição de invisibilizados.

Os resultados sugerem potencialidades para abordagens históricas pautadas na HCC. Quando desenvolvida em aulas de ciências, nas quais os estudantes trazem questões que mobilizam a construção da narrativa histórica, tal abordagem possibilitou aflorar discussões que ampliaram olhares sobre os que participam da construção da ciência e as condições dessa participação, mobilizando discussões relativas à justiça social. Dessa forma, essa pesquisa tem potencial de contribuir com a área de HC e ensino, no que tange à problematização das diferentes possibilidades políticas que diferentes abordagens históricas possibilitam em sala de aula, como apontam (MOURA, 2021; GANDOLFI, 2018; ALVIM, ZANOTELLO, 2014).

Entendemos, com os resultados da fase exploratória, que o que é discutido em sala de aula reverbera nas considerações dos estudantes a respeito dos temas tratados. Os resultados da pesquisa apontam que as discussões desenvolvidas nas aulas, ao tensionarem questões a respeito das relações de poder no fazer científico e na

sociedade, assim como a relação entre os mecanismos que determinam a hierarquia na ciência e na sociedade, indicam que o estudo histórico-cultural da ciência permitiu a problematização a respeito das relações de poder na sociedade. Possibilitou, também, reflexões a respeito do papel de países como o Brasil no fazer científico. Assim, consideramos que os estudantes confrontaram seus olhares sobre a ciência e a sociedade com as discussões históricas levantadas, possibilitando que as aulas de física fossem espaços para se pensar futuros possíveis para a construção de equidade social.

Finalmente, afirmamos que os dados obtidos com essa pesquisa respondem à pergunta inicial e deixam espaço para futuras pesquisas que possam trabalhar o mesmo ou outros episódios históricos pelo viés da HCC, focando nos atores sociais invisibilizados e nas práticas científicas os evidenciam. Esperamos que esta dissertação contribua para um ensino de ciências pautado na educação dialógica, afim de promover espaços nos quais os estudantes possam refletir a respeito da relação entre ciência e justiça, a partir da problematização de como o conhecimento científico foi e é construído no mundo em que vivem e por quem.

Referências

ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. **Science Education**, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.

ALVIM, M; ZANOTELLO, M. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n.2, p. 349-359, jun./dez. 2014.

AMARAL, P. **O estudo do corpo humano à luz da História Cultural da Ciência: discutindo perspectivas para a educação em ciências no Ensino Fundamental II.** Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, p. 227, 2021.

AMARAL, P.; ÁVILA, C.; GUERRA, A. El estudio del cuerpo humano desde un abordaje de la Historia de la Ciencia: Discutiendo prácticas y actores sociales, a través de imágenes en la enseñanza básica. **Revista de estudios y experiencias en educación**, vol. 20, núm. 44, pp. 445-468, 2021

MOURA, C. Science education research practices and its boundaries: on methodological and epistemological challenges. **Cultural Studies of Science Education**, v. 16, p. 305-315, 2021.

BARBOZA, C. 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, C.; 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, C; DAMASCENO, A; BARBOSA, N. O presidente e o eclipse: ciência e política na observação do eclipse solar de 126 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. 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

BAZZUL, J. Political Entanglement and the Changing Nature of Science. In: HANSSON, L., YACOUBIAN, H. (Eds) **Nature of Science and Social Justice**. Switzerland: Springer, 2020. p.79-95

BENCZE, J; CARTER, L. Capitalism, Nature of Science and Science Education: Interrogating and Mitigating Threats to Social Justice. In: HANSSON, L., YACOUBIAN, H. (Eds**) Nature of Science and Social Justice.** Switzerland: Springer, 2020. p.59-78

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e métodos. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde. Manual de Vigilância Epidemiológica de Febre Amarela.** Brasília, 1999.

BURKE, P. Testemunha Ocular: **O uso de imagens como evidencia histórica**. São Paulo, Editora Unesp, 2016.

CARDINOT, D. **Relações socioculturais e práticas científicas nos processos de institucionalização e profissionalização da ciência no Brasil durante a segunda metade do século XX.** Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, p. 118, 2020.

CARDINOT, D.; MOURA, C.; GUERRA, A. Challenging the “Science from nowhere” perspective in the classroom. Science & Education. [S.I.] 2022. Disponível em < https://doi.org/10.1007/s11191-021-00311-1>

CRISPINO, L.; LIMA, M. Expedição norte-americana e iconografia inédita de Sobral em 1919. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, 2018.

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

DYSON, F. **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, F; EDDINGTON, A; DAVIDSON, C. 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

ERDURAN, S; KAYA, E; AVRAAMIDOU, L. Does Research on Nature of Science and Social Justice Intersect? Exploring Theoretical and Practical Convergence for Science Education. In: HANSSON, L., YACOUBIAN, H. (Eds) **Nature of Science and Social Justice.** Switzerland: Springer, 2020. p.97-113

FARIA, C., FREIRE, S., GALVÃO, C., REIS, P., FIGUEIREDO, O. “Como trabalham os cientistas?”: potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da natureza da ciência nas aulas de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 1, p. 1-22, 2014.

FERREIRA, P. **O Eclipse de Sobral de 1919 a partir da História Cultural da Ciência: um desvio no caminho para uma educação em ciências problematizadora**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, p. 139. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 79. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

GALAMBA, A.; MATTHEWS, B. Science education against the rise of fascist and authoritarian movements: towards the development of a pedagogy for democracy. **Cultural Studies of Science Education**, v.16. p. 581-607, 2021.

GANDOLFI, H. Different people in different places: Secondary school students’ knowledge about History of Science. **Science & Education**, v.27, pp.259-297, 2018.

GUERRA, A. Educação Científica numa abordagem histórico-cultural da ciência. In: SILVA, A. P. B; MOURA, B. A. (Org.). **Objetivos humanísticos, conteúdos científicos: contribuições da história e da filosofia da Ciência para o ensino de Ciências.** 1 ed. Campina Grande: Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2019.

GUERRA, A.; MOURA, C. B. DE. História da Ciência no ensino em uma perspectiva cultural: revisitando alguns princípios a partir de olhares do sul global. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, n. Ciênc. educ. (Bauru), 2022 28, 2022.

HANSSON, L.; YACOUBIAN, H. Nature of Science for Social Justice: Why, What and How?. In: HANSSON, L., YACOUBIAN, H. (Eds) **Nature of Science and Social Justice**, Switzerland: Springer, 2020. p.1-21.

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

JACQUES, V.; NASCIMENTO, L.; SILVA, H. Charges e a história cultural da ciência: o eclipse e a deflexão da luz. **RBECM**, Passo Fundo, v.4, edição especial, p. 1287-1314, 2021.

JAGER, I. **Discutindo gênero com mulheres privadas de liberdade: um olhar da História Cultural da Ciência para o desenvolvimento da botânica nos séculos XVIII e XIX.** Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, p. 131. 2018.

LEÃO, M. Uma conversa sobre “coisas” da química. Disponível em: http://marceloufrpe.blogspot.com.br/2010/08/agua-fria-em-pote-de-barro.html. Acesso em 6 fev. 2023

MARTINS, A. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Online**), v. 32, n. 3, pp. 703-737, 2015.

MAZZARELLA, A. **A literatura no ensino de física: um estudo através da distopia “Oryx e Crake”, de Margaret Atwood**. Monografia (Licenciatura em Física) – Instituto de Física Armando Dias Tavares, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. p. 41. 2019.

MCCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, v.17, n.2-3, p.249-263, 2008.

McCOMAS, W.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education**. 7: p.511-532, 1998

MOREIRA, I. 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

MORIZE, H. **Informations sur la zône bresilienne de l'eclipse totale du 28/29 mai 1819.** 1917. 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, H. O eclipse de 29 de maio de 1919. **Folha do littoral**, Camocim, n. 41, p. 1, 23 mar. 1919b

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

MORUS, I. 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. 97-111

MOURA, B. O que é a natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v.7, n.1, p-32-46, jan, 2014.

MOURA, C. B.; JAGER, I.; GUERRA, A. Teaching about Sciences in/for the Global South: Lessons from a Case Study in a Brazilian Classroom. In: Hansson, L., Yacoubian, H. (Eds) **Nature of Science and Social Justice**, Netherlands: Springer, forthcoming. 2020.

MOURA, C. **Educação científica, História Cultural da Ciência e currículo: articulações possíveis.** Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, p. 210. 2019.

MOURA, C.; GUERRA, A. Reflexões sobre o processo de construção da ciência na disciplina de química: um estudo de caso a partir da história dos modelos atômicos. **REIEC**, v. 11, n. 2, 2016.

MUNIZ, F.; CARACRISTI, I. Análise da variação da temperatura e umidade no período de pré-estação chuvosa na cidade de Sobral/CE. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, 2021.

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.

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

NOVAES, M; STUDART, N. Eddington e o encurvamento gravitacional da luz — com a tradução de Weighting Light do seu clássico livro Space, Time and Gravitation. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 41, supl.1, e20190230, 2019. Disponível em <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000500207&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 fev. 2023

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.

PERRINE, C. **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.

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

PIMENTEL, J. La Revolucíon Científica. In: Artola, M. (dir.) **Historia de Europa: Tomo II.** Madrid: Espasa Calpe, p. 163 – 238, 2007.

RAJ, Kapil. Beyond postcolonialism… and postpositivism: circulation and the global history of science. **Isis**, v. 104, n. 2, p. 337-347, 2013.

ROCHA, A.; ECKERT, C. Etnografia: Saberes e Práticas. IN: PINTO, C. Guazzelli, C. **Ciências Humanas: Pesquisa e Método**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 2008.

RODRIGUES, J. **Entre telescópios e potes de barro: o eclipse solar e as expedições científicas em 1919 - Sobral-CE**. Dissertação (Mestrado em História Social) – Programa de Pós-Graduação em História Social, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 131. 2012.

SANTOS, F.; GRECA, I. Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. **Ciência & Educação**, v. 19. n.1, p. 15-33, 2013.

SIMÕES, Ana. O Eclipse de 1919 e a teoria da relatividade: rumo à Ilha do Príncipe. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v.71, n. 3, p.39-46, Jul 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 3, n. 3, p. 443-466, 2005.

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

WANDERLEY, A. **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: 06 fev. 2023

Apêndices

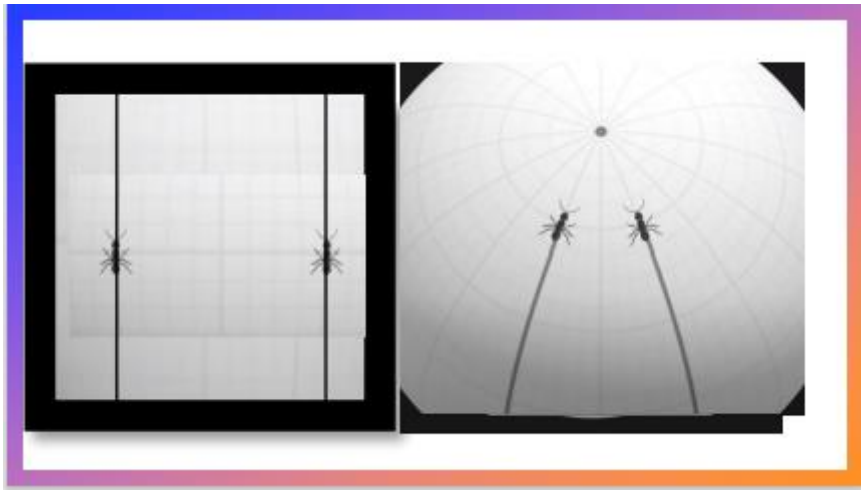
Apêndice A – *Slides* do Encontro I



Slide 1



Slide 2



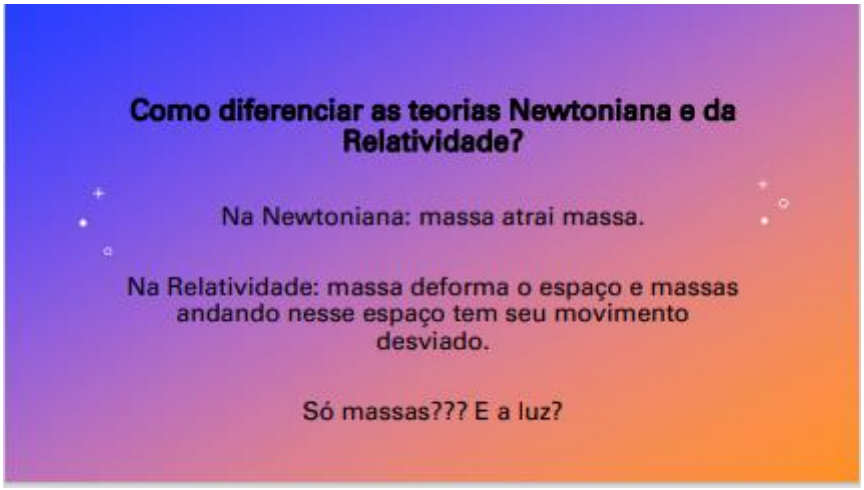
Slide 3



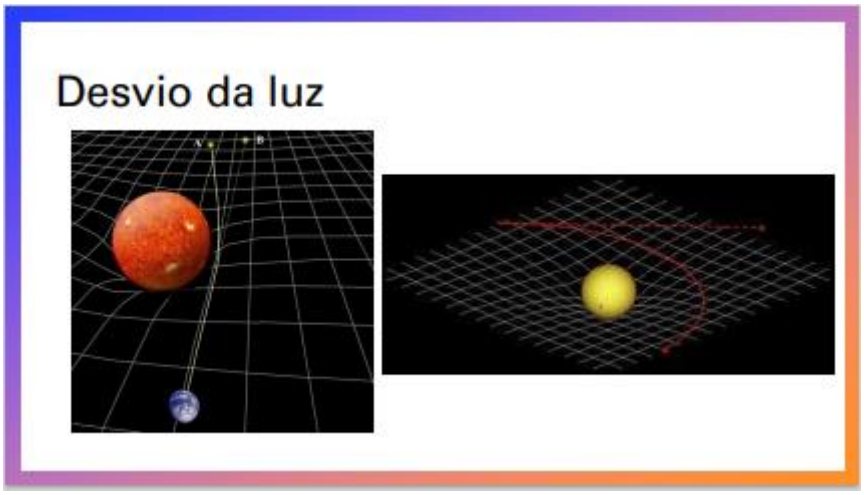
Slide 4



Slide 5



Slide 6

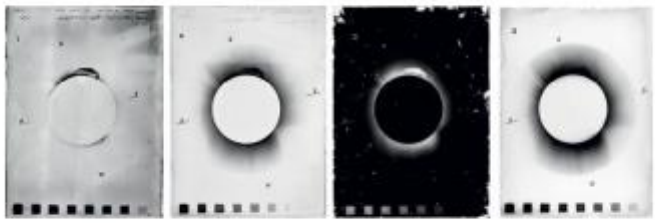


Slide 7



Slide 8

Necessidade de um eclipse

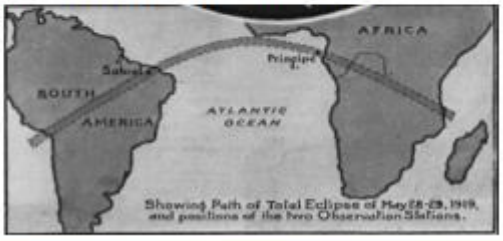


Slide 9

Prática de observação de eclipse

- Observação restrita a lugares onde se é possível observar a totalidade.
- Necessidade de expedições! Você sabe o que é uma?





Slide 10

Formando uma expedição

Vamos formar uma expedição!

- Que tipos de profissionais você convocaria para a expedição?
- Qual o tempo de duração da organização da expedição?
- Quais dificuldades ou vantagens envolvendo a interação de pessoas de diferentes países podem surgir durante a expedição?
- De onde vem o financiamento para a expedição?
- Considerando que sua expedição vá para um país considerado menos desenvolvido, qual será a relação da sua expedição com os cidadãos locais? E que vantagens ou dificuldades você enxerga que podem ocorrer?
- Que desafios você imagina que vá enfrentar em relação aos instrumentos, maquinário, materiais, etc., levados na expedição?

Slide 11



Slide 12

Apêndice B – *Slides* do Encontro II



Slide 1



Slide 2

Eclipse de 1912

- Expedições enviadas para Passa Quatro, Cristina, Alfenas (MG) e Cruzeiro (SP);
- 8 expedições, sendo 2 brasileiras;
- Localidades indicadas por Henrique Morize;
- Comitivas com diferentes objetivos.



Slide 3

Concentração em Passa Quatro (MG)



Slide 4



Slide 5



Slide 6



Slide 7

Qual seria o interesse do presidente Marechal Hermes da Fonseca em presenciar o evento?

Slide 8

Atuação da imprensa brasileira


A NOITE

APPROXIMA-SE O ECLIPSE



Slide 9



Slide 10



Slide 11

O que o governo - ou empresa privada - ganha ao financiar expedições para observação de eclipse?

Slide 12



Slide 13



Slide 14

Eclipse de 1914



Slide 15

Eclipse de 1914

- Crimeia (Rússia);
- Primeira Guerra Mundial;
- Expedições alemãs e americanas.



Slide 16

Como seriam as expedições considerando a guerra?

Slide 17

Eclipse de 1914

- Comitiva alemã não consegue instalar seus equipamentos e seus membros são feitos prisioneiros de guerra;
- Comitiva americana tem dificuldade com seu retorno.

Slide 18



S. Ex. o Sol, rindo da peça que pregou a todos com o eclipse do mez passado.

Slide 19

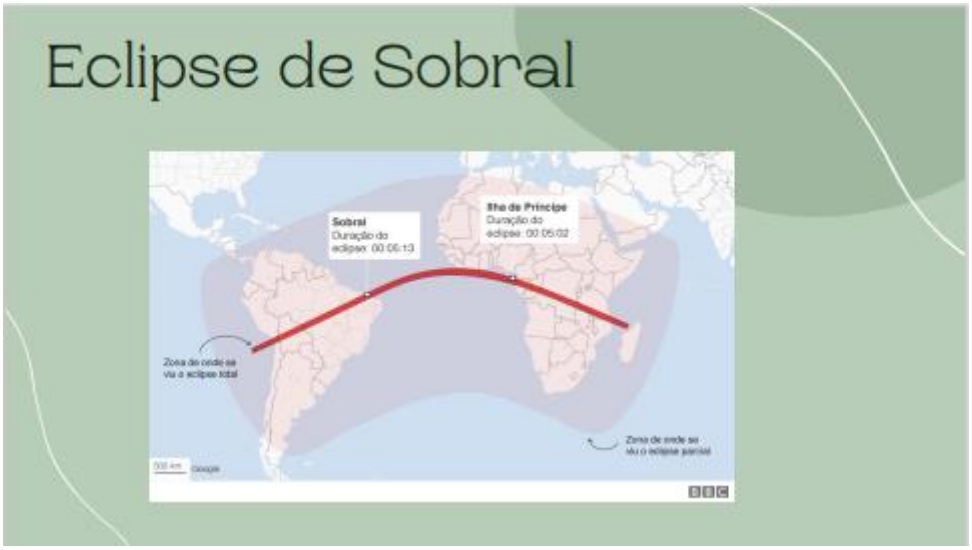


Slide 20

Apêndice C – *Slides* do Encontro III



Slide 1



Slide 2



Slide 3



Slide 4



Slide 5



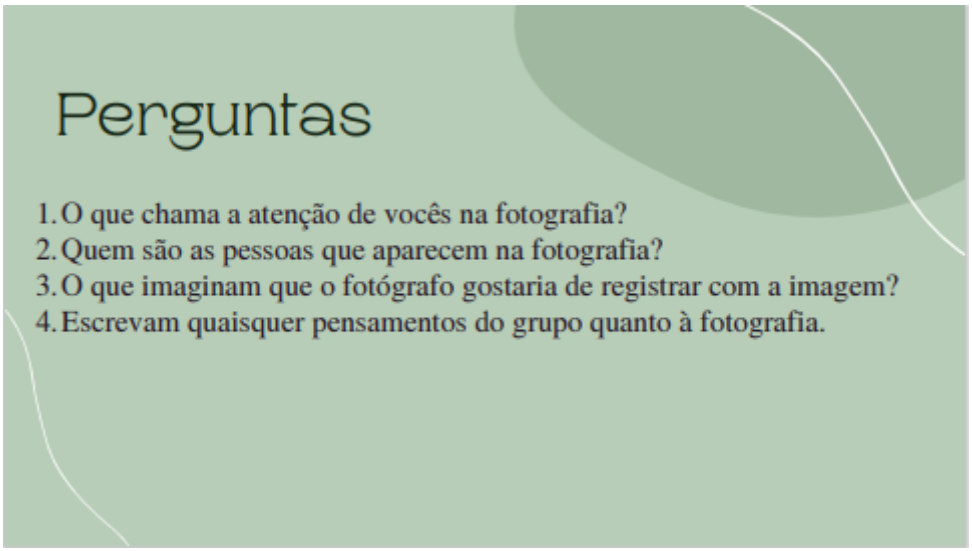
Slide 6



Slide 7



Slide 8



Slide 9



Slide 10



Slide 11



Slide 12



Slide 13



Slide 14



Slide 15



Slide 16



Slide 17

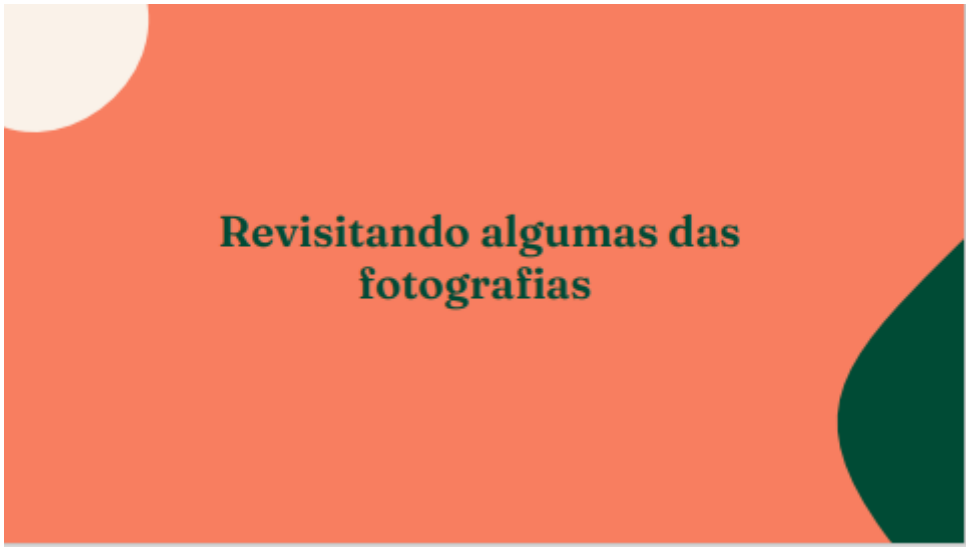


Slide 18

Apêndice D – *Slides* do Encontro IV



Slide 1



Slide 2



Slide 3



Slide 4



Slide 5



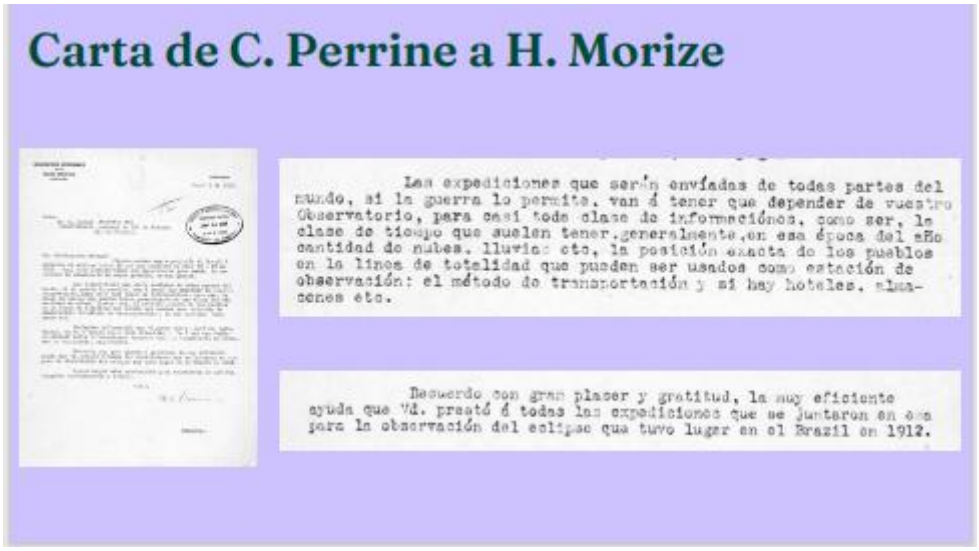
Slide 6



Slide 7



Slide 8



Slide 9

Carta de C. Perrine a H. Morize

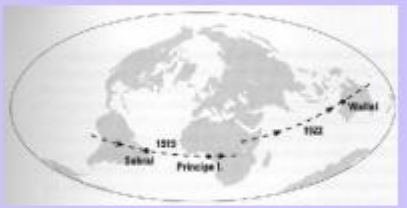


Por que Perrine escolheu escrever a Morize?

Por que Morize escolheu Sobral?

Slide 10

Condições da cidade de Sobral





Slide 11

Chegada no Pará





23 de março de 1919.

Slide 12

De Camocim a Sobral



O que estava com a comitiva no barco?
Como pegaram o trem para Sobral?

29- 30 de abril de 1919

Slide 13

Chegando em Sobral



Aonde Davidson e Crommelin ficam?
Quem os recebe?

Slide 14



Os dois habitantes de língua inglesa estavam presentes: o Dr. Leocadio Araujo, que estudou agricultura nos Estados Unidos e agora ocupa uma Comissão Agrícola sob o governo - ele esteve **permanentemente ligado a nós como intérprete e ajudante durante nossa estadia**, e **grande parte de nosso sucesso** é devido ao seu interesse e bondade infalíveis; e Sr. John Sandford, dos Estados Unidos (Crommelin, 1919, p. 369).

Constatamos que o Deputado do Distrito, Vicente Saboya, gentilmente colocou sua casa à nossa disposição; os dois membros da Comissão Carnegie de Washington se juntaram a nós nove dias depois. **Desfrutamos de quartos confortáveis e arejados, com a vantagem de um abastecimento de água permanente.** Os Saboyas são os donos da fábrica de algodão de Sobral, e suas casas são abastecidas pelo mesmo poço grande, a uma milha de distância, que foi feito para abastecer a fábrica. **Muitos habitantes da cidade carregam sua água diariamente de buracos cavados no leito seco do rio.** Isso nos ajudou a apreciar a bênção de nosso suprimento constante. (CROMMELIN, 1919, p.369).

Slide 15

Por que Crommelin escreveu um relatório com tantos detalhes?

Slide 16

O atraso da comitiva brasileira



A comitiva brasileira atrasa por 9 dias. O que os ingleses ficaram fazendo então?

Slide 17

O atraso da comitiva brasileira



Davidson e Crommelin construíram os abrigos da imagem?

Slide 18

Sobre os abrigos...

"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).



Slide 19



Slide 20



Slide 21

Apêndice E – *Slides* do Encontro V



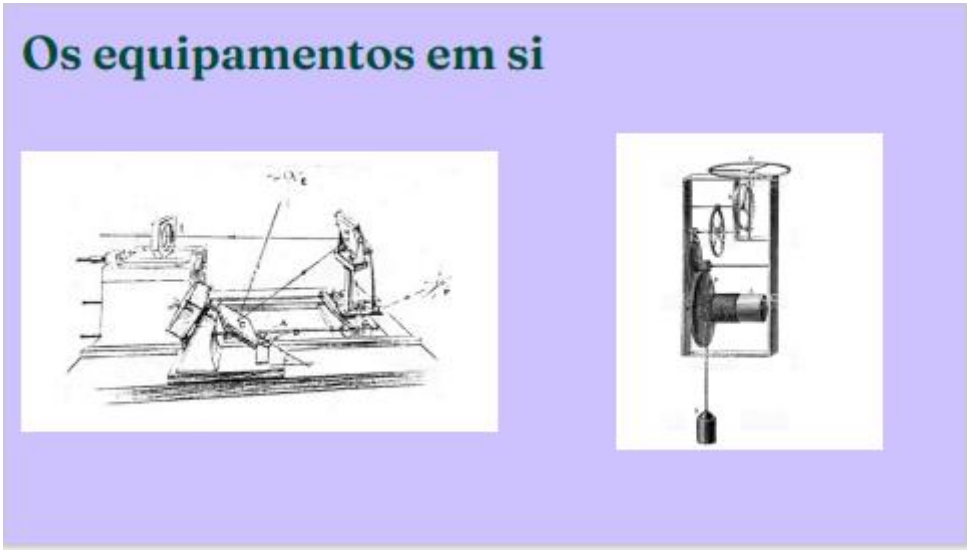
Slide 1



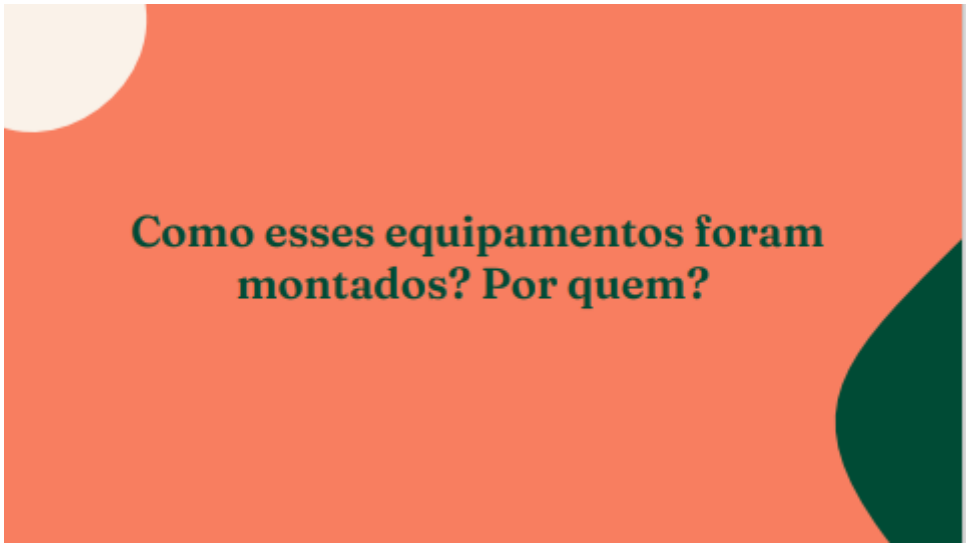
Slide 2



Slide 3



Slide 4



Slide 5



Slide 6



Slide 7



Nas comitivas para Sobral, foram astrônomos, meteorologista, matemático, fotógrafo, químico e marceneiro.

Na frente, da esquerda para a direita: Domingos Costa, com sua esposa (Dona Pequenina) e sua filha (Lêda), Rosa Ribeiro Morize (esposa de Henrique Morize), Andrew Crommelin, Charles Davidson e Andrew Thompson. Atrás, da esquerda para a direita: Luiz Rodrigues, Theophilo Lee, Daniel Wise, Henrique Morize, Allyrio de Mattos, Lelio Gama, Antonio Lima e Primo Flores.

Slide 8

Henrique Morize





Henrique Morize e sua esposa, Rosa.

Slide 9

Henrique Morize



A ORDEM

"STELLA"

ILEGIVEL

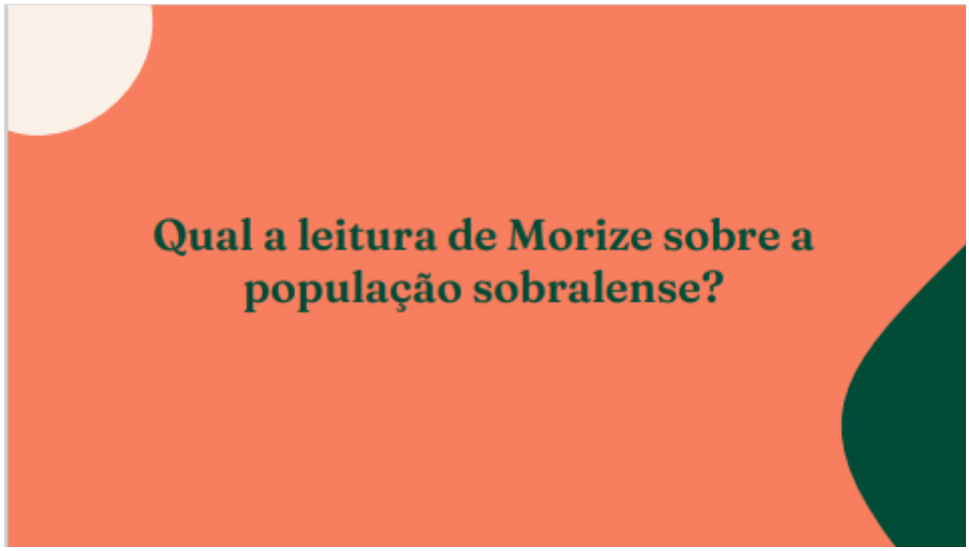


As observações que vão ser realizadas nesta cidade pelas commissões americana, ingleza e brasileira, necessitam para o seu exito, de completa calma e de perfeito silencio. Por esta razão solicita-se do exmo. publico desta cidade, principalmente na vizinhança dos terrenos onde as commissões estão trabalhando, que sabbatchum de todo qualquer ruido, e mesmo do toques de banda musical durante a totalidade e quando reapparece o sol.

Igualmente não devem ser soltos foguetes, como é uso em alguns logares atrasados, porque o brilho delles pode nuvear as placas photographicas empregadas para registrar as phases do eclipse e crear [illegible] observadores.

H. Morize

Slide 10



Slide 11



Slide 12

29 de maio de 1919, o dia do eclipse total



"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).

Slide 13

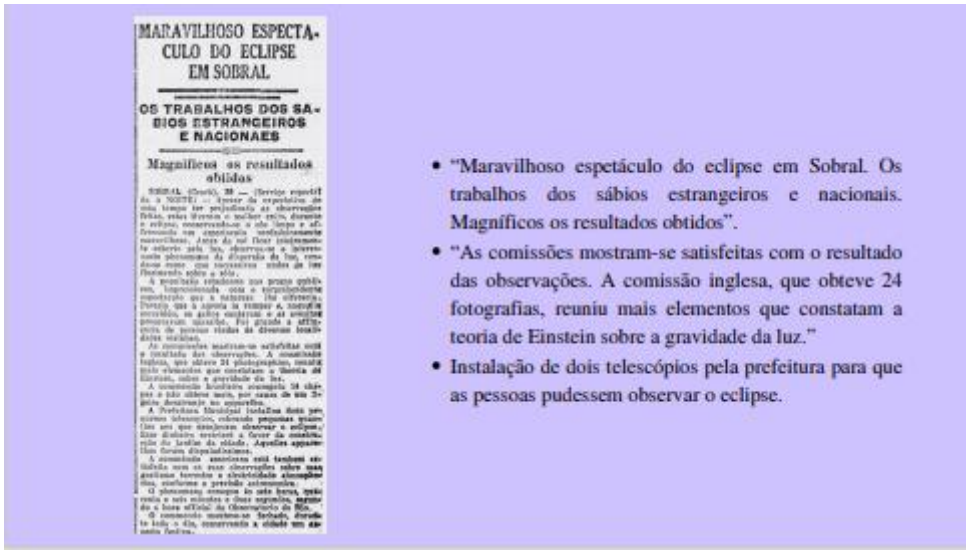
Um sucesso!


Jornal do Recife

A LUZ TEM PEZO

"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)

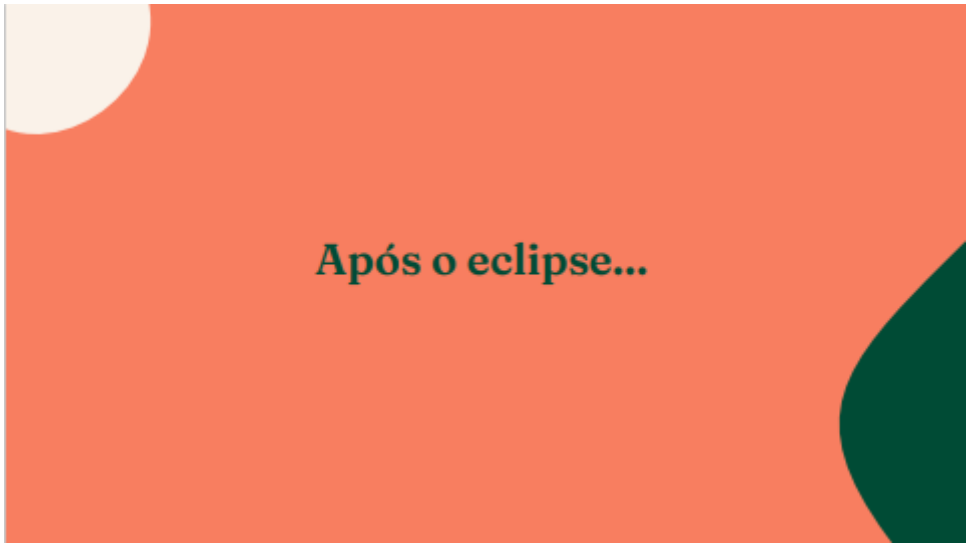
Slide 14



Slide 15



Slide 16



Slide 17



Slide 18



Slide 19



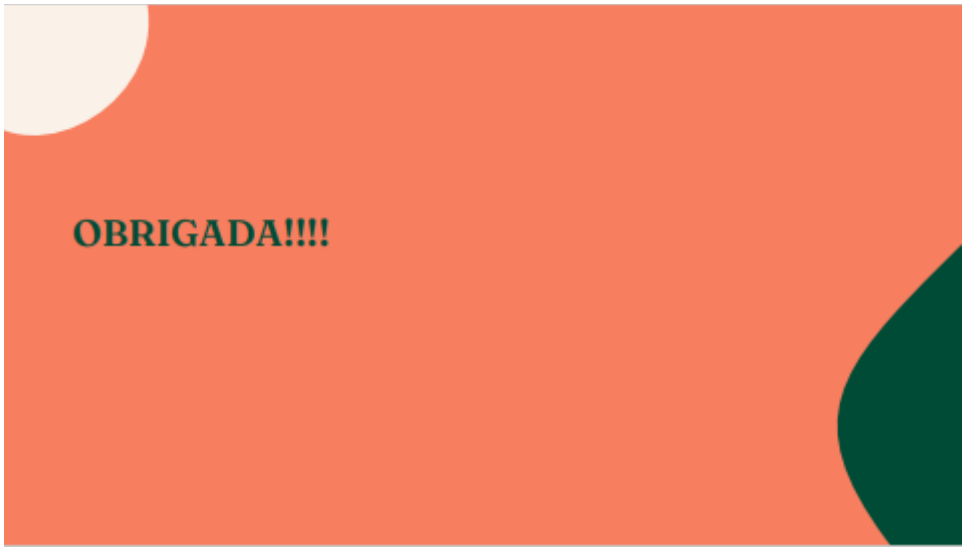
Slide 20



Slide 21



Slide 22



Slide 23