



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

KAUÊ LUAN PAULA DE AZEVEDO

**A PRODUÇÃO DE AUDIOVISUAIS POR ESTUDANTES DE ESCOLA
PARTICULAR EM AULAS DE CIÊNCIAS: REFLEXÃO SOBRE A VIDA DE
CIENTISTAS MULHERES**

RIO DE JANEIRO (RJ)

2020

KAUÊ LUAN PAULA DE AZEVEDO

**A PRODUÇÃO DE AUDIOVISUAIS POR ESTUDANTES DE ESCOLA
PARTICULAR EM AULAS DE CIÊNCIAS: REFLEXÃO SOBRE A VIDA DE
CIENTISTAS MULHERES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação da Universidade Federal do Estado do Rio
de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Auxiliadora Machado

RIO DE JANEIRO (RJ)

2020

A994 Azevedo, Kauê Luan Paula de
 A produção de audiovisuais por estudantes de
 escola particular em aulas de ciências: reflexão
 sobre a vida de cientistas mulheres / Kauê Luan
 Paula de Azevedo. -- Rio de Janeiro, 2020.
 197 p.

 Orientadora: Maria Auxiliadora Machado.
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
 Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação
 em Educação, 2020.

 1. mulheres. 2. ciência. 3. ensino de ciências.
 4. física. 5. audiovisual. I. Machado, Maria
 Auxiliadora, orient. II. Título.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Kauê Luan Paula de Azevedo

**A PRODUÇÃO DE AUDIOVISUAIS POR ESTUDANTES DE ESCOLA
PARTICULAR EM AULAS DE CIÊNCIAS: REFLEXÃO SOBRE A VIDA DE
CIENTISTAS MULHERES**

Aprovada pela Banca Examinadora

Rio de Janeiro, ____/____/____

Profª Drª Maria Auxiliadora Machado
(orientadora - UNIRIO)

Profª Drª Rita Peixoto Migliori
(avaliadora interna - UNIRIO)

Profª Drª Maria da Conceição Barbosa Lima
(avaliadora externa – Instituto Oswaldo Cruz)

Dedico este trabalho à primeira professora com quem aprendi a ensinar e que me mostrou que educar é um gesto de amor e zelo. Obrigado pela paciência e carinho para perguntar ao invés de apenas dar respostas, mãe.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral a análise de narrativas audiovisuais produzidas por educandos com foco na presença da mulher na pesquisa científica. Os vídeos em questão foram produzidos por estudantes do Ensino Médio em um projeto chamado “As cientistas que mudaram o mundo”. Esse trabalho teve como bases teóricas a Pedagogia de Projetos e a produção de audiovisuais por parte de estudantes a partir do referencial de Multiletramentos. Através de um levantamento das publicações sobre gênero em cinco encontros nacionais de Ensino de Ciências e de um estudo sobre questões de gênero na Ciência e no Ensino de Ciências, evidenciou-se a necessidade urgente da discussão sobre o tema “mulheres na Ciência”. Para a análise dos vídeos produzidos foram usadas categorias de narrativas propostas pelo autor Todorov e categorias empíricas a partir da entrevista da professora de Química que atuou no projeto. Com base na análise dos dados, concluiu-se que a maioria das produções não abordava a questão sociocientífica apresentada, o que evidenciou o estranhamento por parte dos estudantes à inserção do tema em uma atividade de ciências e, principalmente, a importância de se pensar o desenvolvimento de ações pedagógicas sobre o assunto antes de propor aos discentes que construam seus trabalhos audiovisuais. Por fim, defendeu-se que a introdução do tema “mulheres na Ciência” nas aulas de Física pode contribuir para a construção junto aos alunos de um entendimento crítico sobre o fazer científico, marcando sua relação com aspectos socioculturais e, principalmente, que esse tipo de iniciativa concorda com o caráter político da Educação. Ademais, o texto conta com um apêndice com biografias das pensadoras: Marie Curie, Lise Meitner, Cecilia Payne-Gaposchkin, Dorothy Crowfoot Hodgkin, Mamie Phipps Clark, Katherine Johnson, Vera Rubin, Patricia Bath, Katia Krafft e Mae Jemison.

Palavras-chave: mulheres. ciência. ensino de ciências. física. audiovisual.

ABSTRACT

This research had as its general objective the analysis of audiovisual narratives produced by students with a focus on the presence of women in scientific research. The videos in question were produced by high school students in a project called “The scientists who changed the world”. This work had the theoretical basis of Project Pedagogy and the production of audiovisuais by students based on the Multiliteracy framework. Through a survey of publications on gender in five national meetings of Science Teaching and a study on gender issues in Science and Science Teaching, the urgent need for discussion on the theme “women in Science” was highlighted. For the analysis of the videos produced, categories of narratives

proposed by the author Todorov and empirical categories were used based on the interview of the Chemistry teacher who worked on the project. Based on the analysis of the data, it was concluded that most of the productions did not address the socio-scientific question presented, which evidenced the students' strangeness with regard to the insertion of the theme in a science activity and, mainly, the importance of thinking about the subject. development of pedagogical actions on the subject before proposing to students to build their audiovisual works. Finally, it was argued that the introduction of the theme “women in Science” in Physics classes can contribute to the construction of a critical understanding with students about scientific practice, marking its relationship with socio-cultural aspects and, mainly, that this type of initiative agrees with the political character of Education. In addition, the text has an appendix with biographies of the thinkers: Marie Curie, Lise Meitner, Cecilia Payne-Gaposchkin, Dorothy Crowfoot Hodgkin, Mamie Phipps Clark, Katherine Johnson, Vera Rubin, Patricia Bath, Katia Krafft and Mae Jemison.

Key-words: women. science. science teaching. physics. Audiovisual.

SUMÁRIO

Apresentação	8
Introdução.....	10
1 Bases teóricas desse trabalho	15
1.1 Por que um projeto?	15
1.2 A produção dos audiovisuais.....	17
2 A urgência da discussão sobre as mulheres na Ciência	24
2.1 A invisibilidade no Ensino de Ciências.....	24
2.2 A segregação horizontal	28
2.3 Gênero e Ciência	33
2.4 Mulheres na Física	38
2.5 Questões de gênero: possibilidades no Ensino de Ciências	41
3 Procedimentos metodológicos	51
3.1 O desenvolvimento do projeto “As cientistas que mudaram o mundo” junto aos estudantes.....	51
3.2 A entrevista com a professora de Química.....	55
3.3 A análise de narrativas segundo Todorov	63
4 Análise de dados	67
4.1 Descrição e categorização de cada vídeo	67
4.1.1 Vídeo do grupo A – Mae Jemison.....	67
4.1.2 Vídeo do grupo B – Patricia Bath	75
4.1.3 Vídeo do grupo C – Cecilia Payne-Gaposchkin.....	81
4.1.4 Vídeo do grupo D – Dorothy Crowfoot Hodgkin	86
4.1.5 Vídeo do grupo E – Vera Rubin.....	92
4.1.6 Vídeo do grupo F – Mamie Phipps Clark.....	97
4.1.7 Vídeo do grupo G – Marie Curie.....	104
4.1.8 Vídeo do grupo H – Katia Krafft.....	110
4.1.9 Vídeo do grupo I – Katherine Johnson.....	115
4.1.10 Vídeo do grupo J – Lise Meitner.....	121
4.2 Considerações sobre (e a partir de) os vídeos	128
Considerações finais.....	135
Referências.....	138
Anexo I – Transcrição da entrevista com a professora de Química.....	145
Anexo II – Trabalhos selecionados dos eventos de Ensino de Ciências	158

Apêndice I – Biografias das cientistas estudadas no projeto “As cientistas que mudaram o mundo”	167
I.i Marie Curie	167
I.ii Lise Meitner	169
I.iii Cecilia Payne-Gaposchkin	171
I.iv Dorothy Crowfoot Hodgkin	174
I.v Mamie Phipps Clark	176
I.vi Katherine Johnson	180
I.vii Vera Rubin	183
I.viii Patricia Bath	187
I.ix Katia Krafft	190
I.x Mae Jemison	191
Apêndice II – Proposta de trabalho fixada nos murais das turmas	194

Apresentação

Eu seria incapaz de responder em que momento decidi me tornar professor. Minha mãe é professora, meu pai embora não exerça mais a profissão, também o é. Quando me lembro de 2009, ano em que conclui o Ensino Médio no Colégio Pedro II, recordo de não cogitar nenhuma outra opção para o vestibular. Na realidade, as minhas dúvidas se limitavam a qual disciplina ensinar: Geografia, História, Matemática ou Física? No fim, uma facilidade nessa última matéria - acompanhada de certa vaidade (quantos colegas da turma podiam alegar “ter facilidade em Física”?) - me levou a escolhê-la.

Assim, em 2014, conclui o curso de licenciatura em Física na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Meu trabalho de conclusão de curso tratou das experiências vivenciadas num projeto de extensão realizado em parceria entre a universidade e uma escola de formação de professores. Ao longo da pesquisa, tive contato com a pedagogia de projetos e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) associada à Arte. Algumas das referências que me interessam até hoje e que acredito terem sido essenciais para a construção junto daqueles estudantes, futuros professores das cinco primeiras séries do Ensino Fundamental, de uma prática pedagógica diferenciada da hegemônica atual.

No mesmo ano em que me graduei, ingressei no Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE) do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ). Entretanto, em 2015, conclui que me faltava experiência e vivência para conhecer minhas próprias questões com relação a educação, por isso abandonei o programa sem finalizá-lo. Decidi que a pós-graduação deveria esperar. Era o momento de me voltar para a minha prática e, quando fosse a hora, minhas inquietações e perguntas me levariam a um novo programa.

As questões foram surgindo: por que a Física é “uma pedra no sapato” da maioria dos alunos? É impossível que o “problema” esteja em todos esses estudantes, o que há no ensino de Física? O que as outras disciplinas têm de diferente? Como a relação entre os discentes e essa matéria poderia melhorar? Onde essa relação começa a ficar tão ruim? O que eu poderia tentar na minha prática?

Em 2018, essas perguntas me levaram ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) do Centro de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) – mais especificamente para a linha de pesquisa da professora Maria Auxiliadora Machado: Formação de Professores, Relação Ciência e Arte.

Por que a área de Educação e não especificamente o Ensino de Física? Acredito que, em primeiro lugar, porque a Educação, como já disse antes, foi uma escolha que fiz antes de decidir pela Física. Então, sempre tive a vontade de ter essa formação mais ampla. Em segundo, porque julguei que esse olhar mais abrangente, a troca com docentes de diversas disciplinas e o estudo teórico de um mestrado acadêmico me ajudariam a olhar para a Física e encontrar caminhos para as minhas perguntas.

Portanto, como cheguei ao mestrado preocupado com o Ensino de Física, desejei que minha pesquisa fosse dentro dessa área. Obviamente, um mestrado em Educação suscitou muito mais questões do que aquelas que me incomodavam no início. A grande maioria inclusive não se limita a disciplina de Física ou a qualquer outra. Não sei onde essas novas questões me levarão, por ora, esse texto trata um pouco de onde cheguei até agora.

Introdução

Tem sido bastante discutida na literatura a inserção das discussões de questões sociocientíficas nos diversos níveis da formação educacional, em especial nas aulas das disciplinas relacionadas às ciências exatas e da vida. Por questões sociocientíficas entenda-se questões controversas, que envolvem diferentes pontos de vista e que têm implicações em uma ou mais áreas do conhecimento, mas preservam uma forte relação com a área das ciências da Natureza. No entanto, questões advindas das ciências humanas e sociais, sem uma articulação direta com a ciências física, química, biológica e/ou mesmo matemática, parecem passar ao largo dessas disciplinas propriamente ditas, como se essas representassem um outro tipo de conhecimento.

Essa concepção talvez tenha sua origem na aclamada “neutralidade” da ciência que acabaria conduzindo à construção de um conhecimento que, a princípio, estaria isolado dos problemas humanos. Entretanto sabe-se que a pesquisa científica lidou com questões religiosas, com guerras, com questões advindas da ética ou da falta dela. A história da ciência está repleta de episódios de disputas de poder com base em preconceitos e diferenças.

Por isso, segundo Krasilchick e Marandino (2007) “a alfabetização científica hoje não pode prescindir de uma abordagem que perceba a ciência como parte da cultura”. As autoras apontam ainda alguns obstáculos para uma maior permeabilidade entre diferentes currículos e abordagens:

Muito das dificuldades para tratar dos assuntos, de forma conexa, quando não se confinam aos tópicos tradicionais derivam tanto da insegurança dos professores frente as exigências da interdisciplinaridade como da incompreensão dos que consideram que há perigo de perda de informação e rigor fora dos modelos habituais...Outro conjunto de dificuldades advém do receio que muitos educadores têm de discutir temas que envolvem valores. Repressão política, possibilidade de divergências com as famílias, preconceitos levam a manutenção das aulas em patamar seguro em que as discussões sobre diferentes pontos de vista são evitadas. (KRASILCHICK e MARANDINO, 2007, p. 7)

Tendo essa discussão como elemento motivador, é possível chegar a questões mais polêmicas. Quando se trata de política, não é nenhuma novidade a divisão entre direita e

esquerda. A primeira defendendo uma postura mais liberal enquanto a segunda propõe um maior papel do Estado. Contudo, durante as eleições de 2018 no Brasil, essa divergência parece ter extrapolado os limites para os quais originalmente se enquadra. Não raro, questões básicas de direitos humanos começaram a ser tratadas pelo senso comum como pautas exclusivas e características da esquerda.

Assim, tópicos referentes ao combate ao machismo, racismo ou homofobia - como por exemplo a criminalização ou as políticas afirmativas - também foram relacionados a um lado do espectro esquerda-direita. Consequentemente, tendo sido postas em um dos lados, essas questões vitais para a humanidade, começaram a ser relativizadas e atacadas por uma sociedade nitidamente polarizada, amedrontada e, por isso, até mesmo agressiva, poderia se dizer.

É desse contexto que vem a motivação para essa pesquisa. É parte natural do ser professora ou professor (ou pelo menos acredita-se que deveria ser), o desejo por contribuir para um mundo melhor para todas e todos. Obviamente, também é muito natural (ou pelo menos acredita-se que deveria ser) a liberdade de cada um para escolher e defender quais posturas típicas do espectro esquerda-direita ajudariam ou não na construção dessa melhora. Contudo, é indiscutível que um mundo melhor para todas e todos, passa pelo combate ao preconceito e à opressão.

Por essa razão, ao constatar e viver nas minhas relações pessoais, na grande mídia e no meu cotidiano em geral, a relativização, diminuição e ataques às questões de grupos sociais historicamente oprimidos, me perguntei: como eu, um professor de Física, poderia agir em defesa e apoio a esses grupos? Em outras palavras: seria possível introduzir uma discussão sobre a participação (ou ausência) de alguma minoria na pesquisa em ciências em aulas de Física? E, em caso afirmativo, como isso poderia ser feito?

A partir desse questionamento, entendi que seria positivo dar destaque às questões de igualdade social em minha prática docente, optando, em um primeiro momento, pelo debate da presença das mulheres no campo profissional da pesquisa científica. Nesse sentido, construí uma questão de pesquisa que consistiu em: como discutir a presença da mulher na pesquisa científica em aulas de ciências no Ensino Médio?

Assim, para o ano letivo de 2019 - o seguinte às eleições-, realizei uma pesquisa bibliográfica sobre mulheres na Ciência a fim de desenvolver um projeto junto às minhas turmas de primeira série do Ensino Médio. Ainda durante o primeiro bimestre de 2019, em uma

conversa informal na sala de professores, expus minha intenção de trabalho a uma das professoras de Química das turmas e ela prontamente decidiu participar comigo.

Em seguida, percebendo a possibilidade de enriquecimento do trabalho a partir da interdisciplinaridade, nós dois convidamos um dos professores de História das turmas a trabalhar conosco no desenvolvimento e execução do projeto que recebeu o nome “As cientistas que mudaram o mundo”. Finalmente, ficou decidido que o melhor instrumento para a abordagem desse tema seria a produção de audiovisuais por parte dos estudantes tendo cada vídeo uma cientista no foco da produção. Desse modo, pode-se definir os objetivos dessa pesquisa como:

- 1) Objetivo geral: analisar narrativas audiovisuais produzidas pelos estudantes com foco na presença da mulher na pesquisa científica.
- 2) Objetivos específicos:
 - a. Pesquisar possíveis categorias de análise para o trabalho com as narrativas produzidas;
 - b. Compreender, a partir da análise dos vídeos produzidos e dos registros feitos ao longo da execução do projeto “As cientistas que mudaram o mundo”, como os alunos reagem, no contexto da sala de aula, ao debate da presença feminina (ou de sua ausência) no campo das Ciências.

O projeto “As cientistas que mudaram o mundo” contou com a participação de 62 estudantes – 34 meninas e 28 meninos - de duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola privada situada em um bairro nobre da cidade do Rio de Janeiro/RJ. A instituição atende alunos desde a Educação Infantil até o Ensino Médio na modalidade regular no turno diurno, além de oferecer também curso de Educação de Jovens e Adultos no turno da noite.

Como já se pode intuir, a escola conta com uma excelente infraestrutura, sendo capaz de oferecer salas de informática, laboratórios, biblioteca, entre outros ambientes pedagógicos. Além disso, o número relativamente reduzido de turmas e um bom quadro de profissionais da educação, permite a prática de atividades no contraturno, a presença de monitores para sanar dúvidas e também de professores de informática para auxiliar os estudantes.

Por conta disso, durante a execução do projeto e produção dos seus respectivos vídeos, muitos estudantes disseram ter recebido auxílio da professora de informática e/ou ter executado as filmagens dentro das dependências do colégio. Acredito que esses privilégios sejam

relevantes para o entendimento do contexto do trabalho. Além disso, também é importante saber que mesmo se tratando de turmas do primeiro ano do Ensino Médio (muitas vezes a série de ingresso de alunos em novas instituições por se tratar de uma mudança de segmento), a maior parte dos estudantes já estudava no colégio desde o Ensino Fundamental.

Dito isso, antes de apresentar os capítulos dessa dissertação é importante acrescentar que, embora o projeto “As cientistas que mudaram o mundo” tenha sido desenvolvido durante o primeiro semestre de 2019, foi durante a qualificação dessa pesquisa junto ao PPGEdu da UNIRIO – em dezembro do mesmo ano – que se decidiu por buscar mais dados de investigação através de questionários ou entrevistas com os estudantes e/ou professores que participaram do trabalho.

Assim, como eu havia me desligado da escola logo após a entrega dos vídeos produzidos por conta da aprovação em um concurso público e aquele ano letivo já se encerrava, uma atividade com questionários foi programada apenas para o início de 2020. Contudo, no dia treze de março desse ano, esse planejamento, assim como vários outros ao redor do Brasil e do mundo, foi interrompido pela pandemia de COVID-19.

Diante desse obstáculo, passado o tempo de adaptação de todos às recomendações de saúde pública e ao isolamento social e – obviamente – respeitando essas orientações, convidei a minha colega professora de Química para uma entrevista remota. Essa conversa será abordada no decorrer do texto e a sua transcrição integral está no ANEXO I. Feitas essas explicações, passo a apresentar agora a distribuição de capítulos dessa dissertação.

O capítulo 1 destina-se à exposição das bases teóricas desse trabalho. Inicialmente é apresentado o referencial de Pedagogia de Projetos – ou Cultura de Projetos – e, após isso, discute-se a prática pedagógica de produção de audiovisuais por parte de estudantes a partir do referencial de Multiletramentos.

O capítulo 2 busca evidenciar a necessidade urgente da discussão sobre as mulheres na Ciência. Para isso, é apresentado inicialmente um levantamento de produções sobre o tema em eventos da área de Ensino de Ciências entre 2010 e 2019. Em seguida, a partir da questão do ingresso e permanência de mulheres em carreiras científicas, discute-se a relação entre gênero e Ciência e as possibilidades dentro do Ensino de Ciências.

O capítulo 3 objetiva o tratamento dos procedimentos metodológicos dessa pesquisa. Para tanto, descrevo primeiramente o contexto do projeto “As cientistas que mudaram o

mundo” desde a sua concepção até a entrega dos vídeos produzidos pelos estudantes. Depois disso, abordo a já citada entrevista com a professora de Química e, por último, exponho o referencial teórico de categorias de narrativas utilizado na análise de dados.

O capítulo 4 traz justamente as descrições e análises de cada um dos dez vídeos elaborados pelos estudantes e que são dados dessa pesquisa. Nesse processo, além do supracitado referencial de categorias de narrativas, é considerado também um conjunto de categorias empíricas apreendidas a partir da conversa com a professora de Química.

1 Bases teóricas desse trabalho

Neste capítulo, como o título anuncia, são expostas as bases teóricas dessa pesquisa. Primeiramente, justifica-se a escolha por um projeto através da exposição e discussão da chamada Pedagogia de Projetos - ou Cultura de Projetos – abordando-se conceitos fundamentais, a condução de projetos e o papel dos professores.

Em um segundo momento, é discutida a prática pedagógica de produção de audiovisuais por parte dos educandos. Nessa etapa, uma vez que muitas pesquisas tratam do uso de vídeos em sala de aula, mas poucas são aquelas que abordam especificamente a proposta de produção de audiovisuais pelos estudantes, são reunidos argumentos a favor dessa abordagem tendo como base, principalmente, a teoria de Multiletramentos.

1.1 Por que um projeto?

Chamamos de “projeto” a uma ação negociada entre os membros de uma equipe, e entre a equipe e a rede de construção de conhecimento da qual ela faz parte, ação esta que se concretiza na realização de uma obra ou na fabricação de um produto inovador. Ao mesmo tempo em que esta ação transforma o meio, ela transforma também as representações e as identidades dos membros da rede produzindo neles novas competências, através da resolução dos problemas encontrados. Claro, a rede de construção de conhecimentos a que nos referimos acima inclui os alunos, os professores, a escola, as instituições de educação não-formal, como museus, revistas de divulgação, emissões educativas da televisão, teatros de ciências etc., além das redes interativas de comunicação, tais como a Internet, os CD’s, etc. Portanto, para que um projeto atinja os objetivos de transformação das representações e das identidades de seus autores, é necessário que todos os membros da rede estejam engajados na negociação e no desenvolvimento do projeto. (VENTURA, 2002, p. 39)

Antes de chegar a essa definição do conceito “projeto”, Ventura (2002) aborda seus quatro fundamentos teóricos: representação, identidade, negociação e rede. De acordo com o autor, as representações são o produto e o processo pelo qual um indivíduo (ou grupo) consegue nomear, definir e interpretar aspectos da realidade, logo, têm uma dimensão social fundamental.

Já a identidade, ainda segundo o pensador, seria o resultado mutável e contínuo dos vários processos de socialização que juntos constroem os indivíduos.

Por isso, entendemos que a pedagogia de projetos pode oferecer uma estratégia de construção de identidades, uma vez que o aluno perceba que o projeto será uma ocasião de conquistar um maior reconhecimento social, o que afeta positivamente sua identidade. (VENTURA, 2002, p. 39)

Além disso, Ventura (2002) lembra também que a negociação é a busca pelo consenso, sendo assim base para criação de relações sociais e para o encontro de soluções. Logo, para o autor, trata-se de um conceito fundamental para o trabalho de uma equipe de projeto. Por fim, diferenciando ainda o paradigma de rede daquele de sistema, o pensador explica que as redes são formadas pelas malhas de relações pessoais e profissionais em que participam pessoas e instituições comunicando-se entre si interativamente.

Todos esses quatro conceitos - representação, identidade, negociação e rede – permitem a construção coletiva de um saber ou de um conhecimento novo, através da desestabilização das representações iniciais dos membros da equipe e da construção de um novo equilíbrio em um nível superior. E nesta ação de construção de uma nova obra ou produto, a confrontação e a negociação de representações entre os atores de uma rede de conhecimento, reforçam e complexificam as novas aquisições. Assim chegamos a uma definição de projeto. (VENTURA, 2002, p. 39)

Dessa forma, as explicações de Ventura (2002) já evidenciam bastante aquilo que Machado e Queiroz (2012) afirmam: apesar de muitas vezes ser erroneamente associada à falta de referenciais teóricos e considerada apenas como uma prática escolar para situações festivas, a cultura de projetos é repleta de referenciais consistentes, mas nem sempre evidenciados. Contudo, o autor fornece ainda mais argumentos a favor dessa afirmação ao tratar tanto da condução dos projetos quanto do papel dos professores nesse processo.

Com relação à condução dos projetos, Ventura (2002) – citando Huber (1999) em seu texto -, sugere alguns procedimentos como por exemplo: a existência de um produto ou ação voltado ao desenvolvimento do grupo ao final do projeto; objetivar uma tomada de poder e/ou um impacto sobre o ambiente escolar; a promoção dos alunos a gestores do projeto e/ou a participantes de conselhos da escola; o entendimento do projeto como um desafio que provoque orgulho quando realizado; e o enfoque na dimensão coletiva, reforçando a socialização.

Ademais, no que diz respeito à atuação dos docentes, Ventura (2002) – assim como Machado e Queiroz (2012) – destaca principalmente que os projetos devem ter uma dimensão interdisciplinar. Para o autor, o papel dos professores é, primordialmente, o de tutores e orientadores. Assim, de acordo com Ventura (2002), definida uma situação-problema e os objetivos de um projeto, os participantes precisam ter acesso a conhecimentos teóricos e fazer leituras de referências. Nesse processo, cabe aos professores:

- a) criar, junto com os alunos, as situações-problema a serem resolvidas. Uma situação-problema é uma situação de aprendizagem na qual o enigma proposto ao aluno permite-lhe, em sua movimentação de representações, de identidades, a aquisição de uma competência irreversível, após negociar soluções novas com os diversos elementos da rede de construção de saberes montada para a solução do enigma proposto;
- b) montar um contrato pedagógico explícito com os alunos, para a resolução dos problemas com um calendário a ser seguido;
- c) fazer reuniões regulares com os alunos e com os outros professores, para situar os avanços dos projetos;
- d) realizar reuniões de encorajamento, ou de reinício das ações, assim que a dinâmica inicial sofra uma queda ou que surja um problema importante;
- e) cuidar para que haja uma boa relação entre a condução dos projetos e a observação dos programas da escola;
- f) fazer, em co-gestão com os alunos, o relatório final dos projetos. (VENTURA, 2002, p. 40)

Dessa maneira, como explicam Machado e Queiroz (2012), a pedagogia de projetos não se refere a uma sequência de aulas centradas em um tema específico, com atividades diferentes daquelas típicas do cotidiano escolar, mas sim a um conjunto de atividades articuladas entre si e com os saberes sociais. Assim, segundo as autoras, o desenvolvimento de projetos na escola contribui para a formação de cidadãos criativos, críticos e autônomos, preparando os estudantes para contribuir nas transformações sociais necessárias.

1.2 A produção dos audiovisuais

Foi-se o tempo em que, por meio de avaliações verticais, o professor determinava o que deveria acontecer na sala de aula pois, com estudantes cada vez mais autônomos - em

ideias e recursos-, a horizontalização na escola é uma necessidade aos realmente interessados em propor práticas efetivas, porque legítimas. Dessa forma, o uso pedagógico de aparatos que inexoravelmente fazem parte do cotidiano dos estudantes - computadores, celulares e games, por exemplo - não pode ser observado pelo viés da criatividade de muitos professores; ao contrário, trata-se de ferramentas tão obrigatórias quanto a caneta e o caderno e que, por isso, precisam ser considerados como itens óbvios no planejamento escolar. (ALMEIDA, 2013, p. 10)

Como bem lembram Almeida (2013) e Pereira *et al* (2018), a tradição conteudista, centrada no professor e na memorização de informações por parte dos estudantes serviu bem à Era Industrial, na qual havia restrição de acesso à informação. Contudo, no século XXI, através das tecnologias digitais e ambientes virtuais, vive-se em uma realidade extremamente diferente: as informações são amplamente disponibilizadas e a comunicação é praticamente instantânea.

Nessa realidade, o modelo de ensino sustentado pela escola tradicional torna-se cada vez mais obsoleto, isso porque na sociedade da informação – em que a informação está em todos os lugares –, o professor deixa de exercer o papel de detentor do conhecimento, passando a mediador no processo de ensino aprendizagem. Nesse contexto, o maior desafio está em mediar essas informações de forma a despertar o interesse dos alunos que se encontram imersos em tecnologias digitais, às vezes mais interessantes que a sala de aula. (PEREIRA *et al*, 2018, p. 211)

Dessa forma, Pereira *et al* (2018) alertam para a urgência e necessidade de que a escola promova e incentive práticas pedagógicas centradas no protagonismo dos estudantes. Nesse sentido, os autores – assim como Almeida (2013) – defendem que as propostas de produção de vídeos estudantis possibilitam que os educandos atuem com autenticidade e liberdade até mesmo no contexto escolar ainda nos moldes tradicionais.

Para argumentar a favor desse posicionamento, tanto Pereira *et al* (2018) como Almeida (2013) apoiam-se na Pedagogia de Multiletramentos. De acordo com Rojo (2012), documentada inicialmente em 1996 por pesquisadores do Grupo de Nova Londres (GNL), essa teoria afirma a necessidade de a escola ter em conta os novos letramentos emergentes – em grande parte devido às Tecnologia de Comunicação e Informação (TICs) - e a imensa variedade de culturas presentes nas salas de aula de um mundo globalizado.

Além disso, o GNL também apontava para o fato de que essa juventude — nossos alunos — contava já há quinze anos com outras e novas ferramentas de acesso à comunicação e à informação e de agência social, que acarretavam novos letramentos, de caráter multimodal ou multissemiótico. Para abranger esses dois “multi” — a

multiculturalidade característica das sociedades globalizadas e a multimodalidade dos textos por meio dos quais a multiculturalidade se comunica e informa, o grupo cunhou um termo ou conceito novo: multiletramentos. (ROJO, 2012, p. 12)

Segundo Rojo (2012), enquanto o conceito de letramentos (múltiplos) apenas indica a multiplicidade e diversidade das práticas letradas - valorizadas ou não nas sociedades em geral -, o conceito de multiletramentos, aponta tanto a multiplicidade cultural das populações quanto a multiplicidade semiótica de constituição dos textos através dos quais ela se comunica e informa. Com relação à primeira, a autora escreve:

No que se refere à multiplicidade de culturas, é preciso notar: como assinala García Canclini (2008[1989]: 302-309), o que hoje vemos à nossa volta são produções culturais letradas em efetiva circulação social, como um conjunto de textos híbridos de diferentes letramentos (vernaculares e dominantes), de diferentes campos (ditos “popular/de massa/erudito”), desde sempre, híbridos, caracterizados por um processo de escolha pessoal e política e de hibridização de produções de diferentes “coleções”.

Essa visão desessencializada de cultura(s) já não permite escrevê-la com maiúscula — A Cultura —, pois não supõe simplesmente a divisão entre culto/inculto ou civilização/barbárie, tão cara à escola da modernidade. Nem mesmo supõe o pensamento com base em pares antitéticos de culturas, cujo segundo termo pareado escapava a esse mecanicismo dicotômico — cultura erudita/popular, central/marginal, canônica/de massa — também esses tão caros ao currículo tradicional que se propõe a “ensinar” ou apresentar o cânone ao consumidor massivo, a erudição ao populacho, o central aos marginais. (ROJO, 2012, p. 13)

Por outro lado, a respeito da multiplicidade de linguagens, modos ou semioses, a autora - tomando como exemplos a página de uma revista e uma reportagem televisiva -, destaca o que chama de multimodalidade ou multissemiose dos textos contemporâneos. Segundo Rojo (2012), textos compostos de muitas linguagens (ou modos, ou semioses) e que exigem capacidades e práticas de compreensão e produção de cada uma delas (multiletramentos) para fazer significar.

E como ficam nisso tudo os letramentos? Tornam-se multiletramentos: são necessárias novas ferramentas — além das da escrita manual (papel, pena, lápis, caneta, giz e lousa) e impressa (tipografia, imprensa) — de áudio, vídeo, tratamento da imagem, edição e diagramação. São requeridas novas práticas:

- (a) de produção, nessas e em outras, cada vez mais novas, ferramentas;
- (b) de análise crítica como receptor.

São necessários novos e multiletramentos. (ROJO, 2012, p. 21)

Rojo (2012) explica ainda que não são as características desses “novos” textos que colocam desafios aos leitores, afinal, crianças e jovens nativos tem grande facilidade e prazer na navegação. Para ela, são as práticas de leitura/escrita – que já eram insuficientes e restritas antes – as verdadeiras culpadas.

Portanto, Rojo (2012) afirma que antes de perguntar como disciplinar os usos dos multiletramentos, é preciso refletir sobre como as novas TICs podem transformar os hábitos institucionais de ensinar e aprender. Segundo ela, pode-se por exemplo investigar o “internetês” ao invés de simplesmente impedi-lo ou, em vez de proibir o celular, utilizá-lo na sala de aula para pesquisa, comunicação ou filmagem. Assim, a autora destaca:

Em qualquer dos sentidos da palavra “multiletramentos” — no sentido da diversidade cultural de produção e circulação dos textos ou no sentido da diversidade de linguagens que os constituem —, os estudos são unânimes em apontar algumas características importantes:

- (a) eles são interativos; mais que isso, colaborativos;
- (b) eles fraturam e transgridem as relações de poder estabelecidas, em especial as relações de propriedade (das máquinas, das ferramentas, das ideias, dos textos [verbais ou não]);
- (c) eles são híbridos, fronteirios, mestiços (de linguagens, modos, mídias e culturas). (ROJO, 2012, p. 22)

Ainda com relação a essa caracterização, Rojo (2012) apresenta o diagrama dos princípios propostos pelo GNL em 1996 sobre como encaminhar uma pedagogia dos multiletramentos:

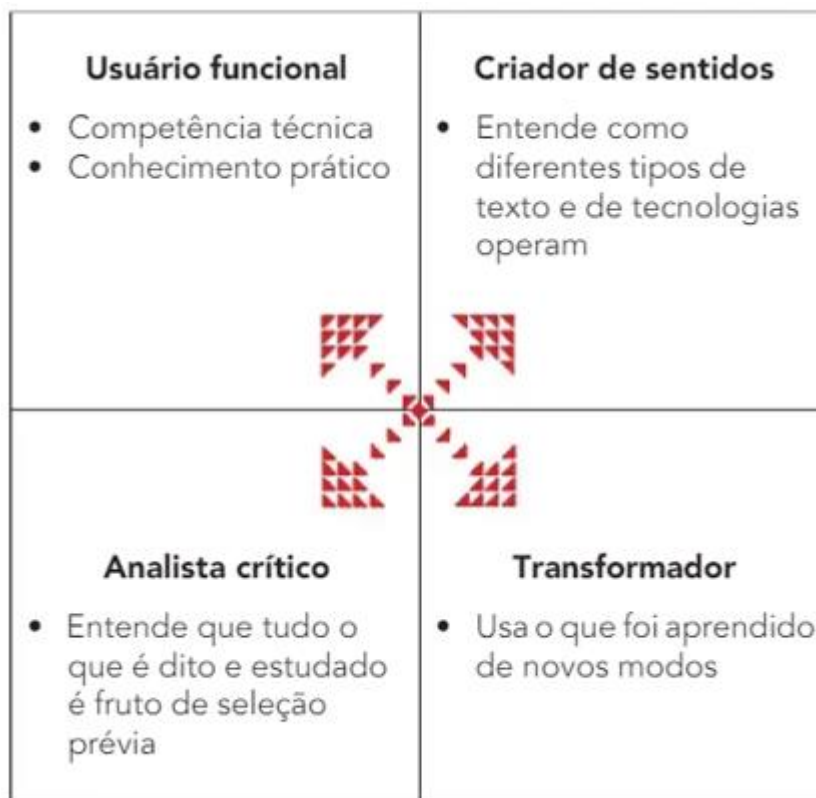


Figura 01 – Mapa dos Multiletramentos. (Fonte: ROJO, 2012, p. 29)

Conforme Rojo (2012) explica, tratava-se de formar um usuário funcional que tivesse competência técnica nas ferramentas/textos/práticas letradas requeridas, isto é: garantir os “alfabetismos” necessários às práticas de multiletramentos. Contudo, ainda segundo a autora, acrescentando-se a questão “alfabetismos funcionais para que? (e em favor de quem?)”. Assim, o trabalho da escola sobre esses alfabetismos visaria que os estudantes se transformassem em criadores de sentidos e analistas críticos capazes de transformar os discursos e significações.

De acordo com Rojo (2012), o GNL também apresentava alguns movimentos pedagógicos associados a esses objetivos: prática situada; instrução aberta; enquadramento crítico; e prática transformada. Conforme explica a autora:

Nesse caso específico, prática situada tem um significado particular bem específico, que remete a um projeto didático de imersão em práticas que fazem parte das culturas do alunado e nos gêneros e designs disponíveis para essas práticas, relacionando-as com outras, de outros espaços culturais (públicos, de trabalho, de outras esferas e contextos). Sobre essas se exerceria então uma instrução aberta, ou seja, uma análise sistemática e consciente dessas práticas vivenciadas e desses gêneros e designs familiares ao alunado e de seus processos de produção e de recepção. Nesse momento é que se dá a introdução do que chamamos critérios de análise crítica, ou seja, de uma

metalinguagem e dos conceitos requeridos pela tarefa analítica e crítica dos diferentes modos de significação e das diferentes “coleções culturais” e seus valores.

Tudo isso se dá a partir de um enquadramento dos letramentos críticos que buscam interpretar os contextos sociais e culturais de circulação e produção desses designs e enunciados. Tudo isso visando, como instância última, à produção de uma prática transformada, seja de recepção ou de produção/distribuição (redesign). (ROJO, 2012, p. 30)

Nesse sentido, a partir da Pedagogia de Multiletramentos, Pereira *et al* (2018) e Almeida (2013), afirmam que a prática da produção de vídeos estudantis visa interagir e aproximar-se do universo e realidade dos alunos respeitando e considerando seus saberes, vivências e bagagem cultural. Ademais, Pereira *et al* (2018) também destacam que a produção de vídeos no contexto escolar está relacionada ao ato de repensar as práticas de ensino já que tanto alunos quanto professores precisam procurar novos conhecimentos e informações para a orientação e produção audiovisual.

Ainda nesse sentido, Pereira *et al* (2018) defendem que a produção de vídeos permite que o estudante se expresse, divulgue seus conhecimentos ao seu modo e, assim, aproxime as disciplinas escolares das necessidades imediatas dos educandos. Além disso, para os autores, a oportunidade de compartilhar o seu produto com a comunidade escolar favorece a autoestima do estudante, o que é importante para o seu crescimento.

Por outro lado, Pereira *et al* (2018) acrescentam que o processo de criação – que envolve ideias, discussões, pesquisas, criatividade, alegrias, frustrações, entre outros – favorece o amadurecimento emocional dos estudantes. Desse modo, segundo os autores, ao contrário do que é comum na escola tradicional e conteudista, a produção de vídeos propicia que alunos e professores criem juntos, exercitando assim a imaginação e o lúdico.

Aliás, com relação a esse processo de criação – no qual, de acordo com Pereira *et al* (2018), o docente deve colocar-se como um aprendiz e um colaborador – os autores destacam sua concordância com a Pedagogia de Multiletramentos devido ao seu caráter colaborativo e interativo que é capaz de:

a) estimular no aluno competência técnica e conhecimento prático; o aluno é “usuário funcional” das tecnologias;

b) motivá-lo a entender e a criar diferentes tipos de textos: verbais, não verbais e multimodais, fazendo-o compreender que tudo o que é dito e estudado é fruto de seleção prévia; o aluno é “criador de sentidos e analista crítico”;

c) instigá-lo, com base na prática de pesquisa – etapa importante na construção do vídeo – a usar o que foi apreendido de novos modos; o aluno é “transformador”, capaz de (re)significar de forma crítica os discursos que circulam na sociedade. (PEREIRA *et al*, 2018, p. 220)

Nesse sentido, Pereira *et al* (2018) afirmam também que a proposta de produção de vídeos contribui para práticas de multiletramentos como: multiplicidade de linguagens, práticas de leitura, análise crítica, trabalho colaborativo, domínio de áudio, vídeo, tratamento de imagem, edição, entre outros procedimentos e práticas técnico-funcionais específicas.

[...] produzir vídeo pode ser um dos caminhos para o professor experimentar uma prática docente diferenciada, fazendo-se uso da tecnologia. Entende-se que ao incluir a produção de vídeo no processo de ensino-aprendizagem, o professor oferece a oportunidade de o educando atuar como fonte autêntica de iniciativa, compromisso e liberdade mesmo quando, no contexto de sala de aula, professor e aluno ainda estejam condicionados ao rigor de uma base curricular preconizada por uma tradição conteudista. (PEREIRA *et al*, 2018, p. 221)

2 A urgência da discussão sobre as mulheres na Ciência

Neste capítulo, é apresentado primeiramente um levantamento das produções em eventos da área de Ensino de Ciências, entre 2010 e 2019, sobre mulheres na ciência e as questões de gênero. O objetivo é evidenciar acima de tudo a carência de propostas de atividades junto à Educação Básica para apresentar a biografia dessas pensadoras e suas contribuições para o meio científico.

Em seguida, são discutidas algumas questões de gênero nas Ciências e principalmente no Ensino de Ciências com o objetivo de se pensar quatro questões centrais: por que tão poucas meninas escolhem cursos como a Física, Matemática ou Engenharia? Por que é interessante aumentar a participação feminina nessas áreas? Como a Educação – e em especial o Ensino de Ciências – tem lidado com esse cenário de desigualdades? Quais seriam melhores possibilidades de atuação?

2.1 A invisibilidade no Ensino de Ciências

Entre 1901 e 2019, os Prêmios Nobel (Física, Química, Medicina, Literatura e Paz) e o Prêmio em Ciências Econômicas foram concedidos 597 vezes. Contudo, mesmo com 950 pessoas laureadas - um único prêmio pode ser compartilhado por mais de uma pessoa -, apenas 54 vezes uma mulher foi premiada. Considerando-se o fato de que Marie Curie recebeu um Nobel em Física e outro em Química, isso significa somente 53 ganhadoras!¹

A situação piora quando se observa a área da Química, na qual foram 179 homens laureados contra apenas cinco mulheres: Marie Curie (1911), Irène Joliot-Curie (1935), Dorothy Crowfoot Hodgkin (1964), Ada E. Yonath (2009) e Frances H. Arnold (2018). Entretanto, é na Física que o problema atinge seu ápice com somente três ganhadoras - Marie

¹ Matéria “Nobel Prize awarded women” publicada em <https://www.nobelprize.org/prizes/lists/nobel-prize-awarded-women/> acessada em 16 de março de 2020.

Curie (1903), Maria Goeppert Mayer (1963) e Donna Strickland (2018) – contra 210 homens premiados.²

Dessa forma, tendo em vista esse quadro de baixa representatividade, fez-se um levantamento sobre a situação no campo do Ensino de Ciências. Para isso, foram consideradas as edições realizadas entre 2010 e 2019 dos seguintes eventos: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO).

Contudo, não foi possível encontrar nem a página virtual e nem os anais do ENEBIO que, de acordo com a regularidade do evento, deveria ter ocorrido em 2010, o que limitou o recorte nesse encontro às edições de 2012, 2014, 2016 e 2018. Além disso, alguns sites continham ferramentas de buscas mais precisas – resumo, palavras-chave, título, autor - enquanto que, em outros casos, a busca se restringiu ao arquivo dos anais que continha apenas títulos e autorias dos trabalhos apresentados.

Assim, foi feita a busca pelos nomes das dez cientistas abordadas no projeto “As cientistas que mudaram o mundo” (Marie Curie, Lise Meitner, Cecilia Payne-Gaposchkin, Dorothy Crowfoot Hodgkin, Mamie Phipps Clark, Katherine Johnson, Vera Rubin, Patricia Bath, Katia Krafft e Mae Jemison) e também pelos termos “mulher”, “menina”, “feminismo” e “gênero”. Foram considerados todos os tipos de produções: pôsteres, apresentações orais, palestras, rodas de conversa, debates, cursos, encontros, entre outros. Todavia, apenas 203 trabalhos corresponderam aos critérios de busca e encontram-se listados no ANEXO II dessa dissertação.

Tendo em vista vinte e quatro edições de cinco eventos nacionais durante uma década de encontros, já deveria ficar claro o quanto o número de textos selecionados é baixo. Porém, a fim de deixar ainda mais destacada essa informação, vale ressaltar que só no XII ENPEC, realizado em 2019, foram expostos mais de 1250 trabalhos!³

² Matéria “Nobel Prize facts” publicada em <https://www.nobelprize.org/prizes/facts/nobel-prize-facts/> acessada em 16 de março de 2020.

³ De acordo com a ferramenta de busca por área da página oficial do XII ENPEC: Diferença, Justiça Social e Democracia disponível em http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/listatrabarea_1.htm acessada em 17 de março de 2020.

A partir da leitura dos títulos e resumos das produções selecionadas, foram propostas as nove categorias expostas e descritas na tabela 01 a seguir. Nela, também estão expostas as quantidades de trabalhos inseridos em cada grupo.

Nome da categoria	Descrição da categoria	Quantidade de trabalhos
Atividades para atrair mulheres para as Ciências	Trabalhos sobre projetos e iniciativas com intuito de atrair meninas e mulheres para as Ciências	16
Concepções de docentes e deficiências na sua formação	Investigações de percepções de professores sobre questões de gênero e defasagens na formação inicial	37
Questões sociais de gênero, etnia ou sexualidade	Propostas voltadas aos debates sociais envolvendo gênero, etnia ou sexualidade	31
Dificuldades para mulheres no meio acadêmico	Estudos sobre a exclusão de mulheres no meio acadêmico: números, entrevistas, entre outros	20
Percepções de estudantes da Educação Básica	Pesquisas que buscaram conhecer as percepções de estudantes da Educação sobre o tema	18
Representação feminina em diversos textos	Análises de representações em livros didáticos, filmes, histórias em quadrinhos, teatro e outros	24
Revisão da área de Ensino de Ciências	Levantamentos de produções sobre o tema em eventos e revistas de Ensino de Ciências	28
Trajetórias de mulheres cientistas na história	Propostas a partir da História da Ciência ou da vida e obra de mulheres cientistas para abordar a temática	17
Outros	Produções afastadas das categorias anteriores	12

Tabela 01 – Categorias propostas para divisão dos 203 trabalhos de eventos de Ensino de Ciências, definições e distribuição das produções entre elas.

Uma vez que o intuito desse levantamento era investigar a visibilidade das cientistas no Ensino de Ciências, a atenção voltou-se para a categoria “Trajetórias de mulheres cientistas na história”. Portanto, todas as dezessete produções que abordam vida e obra de pelo menos uma pensadora, estão expostas na tabela 02:

Evento (ano)	Título do trabalho
XXI SNEF (2015)	Uma proposta de ensino e verificação da aprendizagem de hidrostática por meio do ensino investigativo a partir das ‘Aulas de Marie Curie’
XXII SNEF (2017)	Lise Meitner e a fissão nuclear: gênero, Nobel e História da Ciência para as aulas de Física
XXIII SNEF (2019)	Gênero e Ensino de Física: uma abordagem utilizando a história da radioatividade
XXIII SNEF (2019)	Desvelando aspectos da natureza da Ciência presentes na palestra Nobel de Marie Curie
VIII ENPEC (2011)	Possíveis relações entre HFC, concepção da natureza da Ciência e a questão do gênero feminino na formação docente.
IX ENPEC (2013)	Questões de gênero na Ciência e na educação científica: uma discussão centrada no Prêmio Nobel de Física de 1903
XI ENPEC (2017)	Mulheres na Ciência: estão presentes?
XI ENPEC (2017)	Uma análise filosófica da equivocada descoberta dos transurânicos
XII ENPEC (2019)	A interface Arte, Ciência e Gênero como estratégia teórico-metodológica para a elaboração de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre mulheres nas Ciências
XII ENPEC (2019)	Vestido de Curie
XII ENPEC (2019)	Problematizando a representatividade feminina na Ciência através da escrita de narrativas históricas
XV ENEQ (2010)	Estudo da radioatividade no Ensino Médio tomando como partida a história e pesquisa da física Marie Curie
XVI ENEQ (2012)	A educadora Marie Curie: uma perspectiva diferenciada dessa cientista
XVII ENEQ (2014)	80 anos sem Marie Curie: abordagem investigativa do filme “Madame Curie” para contextualização histórica no ensino de radioatividade para alunos da 2ª série do Ensino Médio
XIX ENEQ (2018)	Relações de gênero e o papel feminino na História da Ciência e da Química
XIX ENEQ (2018)	Mulheres negras na História da Ciência: a trajetória da primeira Química da Bahia
VII ENEBIO (2018)	O caso de Rosalind Franklin e a fotografia 51: como as relações de gênero permeiam o empreendimento científico

Tabela 02 – Trabalhos que compõem a categoria “Trajetórias de mulheres cientistas na história”.

Dentre as dez cientistas do projeto “As cientistas que mudaram o mundo” – apenas duas estão presentes na categoria: Marie Curie (assunto em 11 textos) e Lise Meitner (tratada em 1 trabalho). As outras cientistas tratadas são Rosalind Franklin (2), Nair da França e Araújo (1) e ainda: Tapputi-Belatekallim; Maria, a Judia; Hipátia; Marie-Anne-Pierret Paulze; Mileva Marić e Irène Currie - todas citadas uma única vez em um mesmo texto. Além disso, na categoria, existem apenas oito produções sobre atividades pedagógicas desenvolvidas na Educação Básica, sendo os demais trabalhos teóricos.

Logo, fica evidente a carência de publicações nos eventos de Ensino de Ciências sobre a trajetória e contribuição de mulheres cientistas, inclusive enquanto propostas pedagógicas para a Educação Básica. Sendo assim, para finalizar esse tópico, destaca-se que o **APÊNDICE I** traz informações das biografias das dez cientistas estudadas no projeto “As cientistas que mudaram o mundo”.

2.2 A segregação horizontal

Apesar do contexto político atual do país, é inegável que a busca por igualdade de direitos e combate às diferentes formas de opressão tenha acarretado algumas conquistas importantes nas últimas décadas. Impulsionadas pelos movimentos feministas, as questões relacionadas ao gênero também acompanharam esse progresso. Um desses avanços pode ser percebido pela presença das mulheres nos cursos de graduação como ilustra o gráfico 01 retirado do Resumo Técnico do Censo da Educação Superior de 2016:

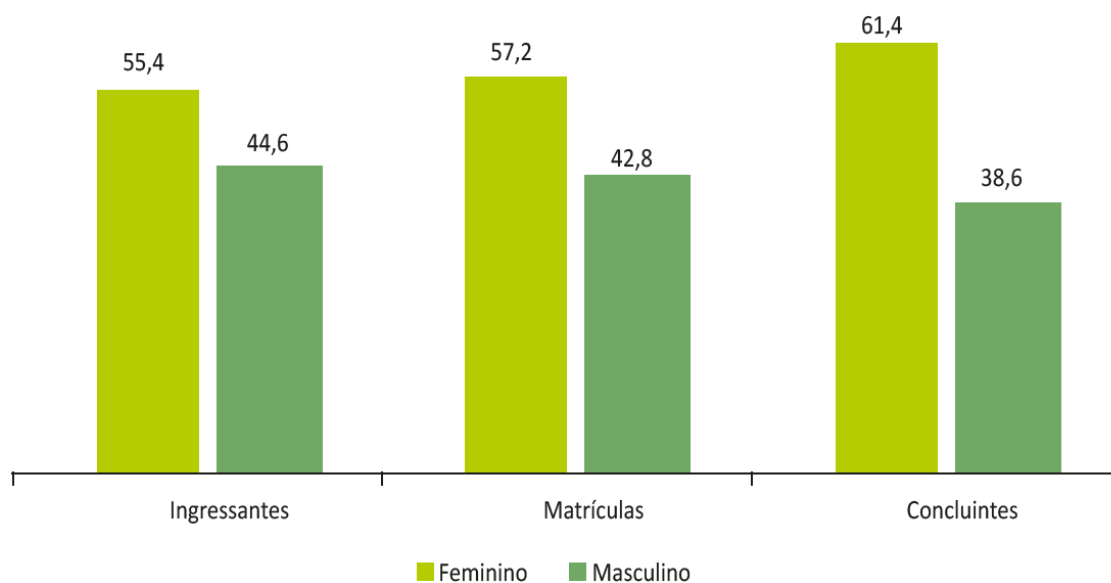


Gráfico 01 - Percentual do Número de Ingressantes⁴, Matrículas⁵ e Concluintes⁶ de Graduação, segundo o Sexo – Brasil – 2016 (Fonte: Elaborado por Deed/Inep com base nos dados do Censo da Educação Superior)

Contudo, embora a maior presença feminina na graduação seja uma grande conquista, é importante tratar de outros dados trazidos por esse resumo técnico se o objetivo for uma melhor compreensão das questões de gênero na Educação. Para isso, destaca-se a seguir a tabela 03 com os vinte maiores cursos de graduação em número de matrículas e os respectivos percentuais de participação por sexo.

⁴ Matrículas correspondem à soma de vínculos de aluno a um curso superior iguais a “cursando” ou “formado” (Brasil. Inep, 2012).

⁵ Ingressantes (ou ingressos) correspondem ao somatório de vínculos de aluno a um curso superior que possui o ano de ingresso igual ao ano de referência do Censo em questão (Brasil. Inep, 2012).

⁶ Concluintes correspondem ao somatório de vínculos de aluno a um curso iguais a formado (Brasil. Inep, 2012).

Cursos de Graduação		Matrículas	Sexo (%)	
			Feminino	Masculino
1	Direito	862.324	55,5	44,6
2	Administração	710.984	55,7	44,3
3	Pedagogia	679.286	92,8	7,2
4	Engenharia Civil	360.445	30,3	69,7
5	Ciências Contábeis	355.425	57,8	42,2
6	Enfermagem	273.444	84,4	15,6
7	Psicologia	235.594	80,9	19,1
8	Formação de Professor de Educação Física	185.554	40,4	59,6
9	Arquitetura e Urbanismo	167.271	66,7	33,3
10	Engenharia de Produção	165.677	35,2	64,8
11	Serviço Social	164.691	90,5	9,5
12	Gestão de Pessoal / Recursos Humanos	158.473	79,3	20,7
13	Fisioterapia	150.780	79,8	20,2
14	Medicina	136.004	57,6	42,4
15	Engenharia Mecânica	132.267	10,2	89,8
16	Educação Física	119.429	35,7	64,3
17	Farmácia	115.560	73,0	27,0
18	Nutrição	114.778	86,6	13,4
19	Engenharia Elétrica	107.858	13,1	86,9
20	Odontologia	107.318	72,4	27,6

Tabela 03 - Os 20 Maiores Cursos de Graduação em Número de Matrículas e os Respectivos Percentuais de Participação por Sexo – Brasil – 2016 (Fonte: Elaborado por Deed/Inep com base nos dados do Censo da Educação Superior)

Essa análise das diferentes formações a partir dos números de matrícula parece indicar que embora as mulheres representem a maioria dos discentes na graduação, essa presença não está distribuída homogeneamente. Por vezes, elas estão concentradas em alguns cursos enquanto outros continuam sendo ocupados majoritariamente por homens. Isso fica evidente, por exemplo, nos cursos de Pedagogia e Engenharia Mecânica.

Além dessa análise dos cursos a partir dos maiores números de matrícula, o Resumo Técnico do Censo da Educação Superior de 2016 também trouxe dados sobre os vinte cursos com mais ingressantes. Esses dados podem ser visualizados na tabela 04 a seguir.

Cursos de Graduação		Ingressantes	Sexo (%)	
			Feminino	Masculino
1	Pedagogia	263.700	91,9	8,1
2	Administração	262.074	53,7	46,3
3	Direito	255.128	53,7	46,3
4	Ciências Contábeis	137.682	55,2	44,8
5	Engenharia Civil	108.001	28,5	71,5
6	Enfermagem	98.617	82,1	17,9
7	Gestão de Pessoal/Recursos Humanos	92.168	77,4	22,6
8	Formação de Professor de Educação Física	89.460	38,1	61,9
9	Psicologia	76.283	78,2	21,8
10	Serviço Social	60.901	88,4	11,6
11	Empreendedorismo	59.187	47,0	53,0
12	Educação Física	57.882	34,3	65,7
13	Fisioterapia	55.973	76,9	23,1
14	Engenharia de Produção	52.143	32,4	67,6
15	Arquitetura e Urbanismo	49.260	64,2	35,8
16	Análise e Desenvolvimento de Sistemas (Tecnólogo)	49.204	14,1	85,9
17	Nutrição	46.540	82,6	17,4
18	Gestão Logística	46.417	27,0	73,0
19	Engenharia Mecânica	40.040	10,5	89,5
20	Farmácia	36.676	69,8	30,2

Tabela 04 - Os 20 Maiores Cursos de Graduação em Número de Ingressantes e os Respectivos Percentuais de Participação por Sexo – Brasil – 2016 (Fonte: Elaborado por Deed/Inep com base nos dados do Censo da Educação Superior)

Como se percebe, a separação presente no número de matrículas também aparece na análise dos ingressantes dos cursos. Isso fica evidente usando-se novamente os exemplos da Pedagogia e da Engenharia Mecânica e demonstra que de fato ocorre algum processo de concentração (e em contrapartida escassez) de mulheres em algumas áreas. Um resultado que, aliás, é similar ao obtido por Brito, Pavani e Lima (2015) ao analisarem os dados do Censo da Educação Superior de 2012:

Estes levantamentos estatísticos sugerem que as mulheres parecem ter passado de uma acentuada exclusão para uma inclusão progressiva caracterizada pela segregação, com

interdição ou desestímulo ao acesso feminino a certas áreas do conhecimento e profissões que se mantiveram como redutos masculinos. (BRITO, PAVANI E LIMA, 2015, p. 36)

Além deles, Olinto (2011) também constatou que as mulheres no Brasil, seguindo o que acontece em países ditos desenvolvidos, são a maioria entre estudantes universitários. Números que se mantém inclusive entre as profissões que formam os chamados Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia (RHCT). Entretanto, ao analisar a distribuição de sexos nas ciências que chama de “duras” (Física, Matemática e Engenharia) e nas ciências da saúde, Olinto (2011) descreveu as mesmas concentrações massivas de homens no primeiro grupo e de mulheres no segundo.

Uma vez reconhecido esse fenômeno, o próximo passo é buscar entender como e porque ele acontece. Por que as mulheres são tão presentes em cursos de Pedagogia, Enfermagem, Serviço Social e Nutrição, mas alcançam porcentagens tão pequenas na Análise e Desenvolvimento de Sistemas ou nas diferentes formações de Engenharia? Como notaram Olinto (2011); Brito, Pavani e Lima (2015), as barreiras formais parecem ter desaparecido, quais são então aquelas que restaram?

Para Olinto (2011); Brito, Pavani e Lima (2015); Figueiredo e Fernandes (2018), a resposta a essa pergunta passa pelo entendimento da divisão sexual do trabalho, da própria ideia de gênero e culmina nas chamadas segregação horizontal e vertical.

Por meio da segregação horizontal as mulheres são levadas a fazer escolhas e seguir caminhos marcadamente diferentes daqueles escolhidos ou seguidos pelos homens. Sobretudo pela atuação da família e da escola, as meninas tendem a se avaliar como mais aptas para o exercício de determinadas atividades e a estabelecer para si mesmas estratégias de vida mais compatíveis com o que consideram ou são levadas a considerar como mais adequado para elas. A segregação horizontal inclui mecanismo que fazem com que as escolhas de carreiras sejam marcadamente segmentadas por gênero. Como as profissões femininas tendem a ser menos valorizadas no mercado de trabalho, considera-se que a segregação horizontal das mulheres está relacionada a outro tipo de segregação chamada vertical. A segregação vertical é um mecanismo social talvez ainda mais sutil, mais invisível, que tende a fazer com que as mulheres se mantenham em posições mais subordinadas ou, em outras palavras, que não progridam nas suas escolhas profissionais. (OLINTO, 2011, p. 69)

2.3 Gênero e Ciência

Gênero e sexo não são sinônimos e entender essa diferença é fundamental nesse momento do texto. O termo gênero, de acordo com Rago (2013), Macedo e Lopes (2019) e Scott (2019), foi inicialmente instituído pelos movimentos feministas justamente a fim de evidenciar a construção social e cultural das diferenças sexuais. Nesse texto, toma-se o entendimento do conceito a partir de Scott (2019):

O gênero é um elemento constitutivo de relações sociais baseado nas diferenças percebidas entre os sexos; uma forma primeira de significar as relações de poder. As mudanças na organização das relações sociais correspondem sempre à mudança nas representações de poder, mas a direção da mudança não segue necessariamente um sentido único. (SCOTT, 2019, p. 67)

Scott (2019) defende que as significações de gênero e de poder se constroem reciprocamente, ou seja, o gênero constrói a política e a política constrói o gênero. Como argumento, aponta casos explícitos como a ligação entre regimes autoritários e o controle das mulheres ou tentativas de demonstração de paternalismo através de leis voltadas às mulheres e às crianças. Todavia, a pensadora também expõe como, de maneira menos explícita, as estruturas hierárquicas se baseiam em compreensões generalizadas da oposição binária pretensamente natural de dominação entre o masculino e feminino.

A ideia de uma relação estreita entre as ciências e o gênero implica que a evolução do conhecimento científico foi moldada pela existência de uma dicotomia fundamental entre o masculino e o feminino na sociedade, e pelo fato de que, durante a maior parte da História, a pesquisa científica foi empreendida por e para indivíduos do sexo masculino. As pesquisas nesse campo assumem que as definições vigentes de neutralidade, objetividade, racionalidade e universalidade da ciência, na verdade frequentemente incorporam a visão de mundo das pessoas que criaram essa ciência: homens – os machos – ocidentais, membros das classes dominantes. (LÖWY, 2009, p. 40)

De acordo com Löwy (2009) e Rosa e Silva (2015), a relação entre ciência e gênero, começou a ser debatida na década de 1970. Contudo, antes mesmo dessa discussão, conforme explicam Rosa e Silva (2015), uma das primeiras influências dos movimentos feministas no

campo educacional já havia sido justamente a reivindicação do espaço das ciências – tanto acadêmico como profissional – como um lugar possível para mulheres.

Além disso, Rosa e Silva (2015) também destacam a atuação mais recente dos feminismos na ampliação da diversidade na ciência. Para as autoras, a inclusão de grupos étnicos, tradicionalmente excluídos das ciências, e um aumento da participação de cientistas e do reconhecimento da produção do Sul Global são manifestações dessa influência.

Dessa maneira, para desenvolver uma discussão sobre gênero e ciência, pode-se seguir essa ordem cronológica e começar pela reivindicação de espaço pelas mulheres. Para isso, deve-se abordar o problema antigo, analisado por Perrot (2017) e Rosa e Silva (2015), ligado ao gênero: a proibição do saber para mulheres.

Desde a noite dos tempos pesa sobre a mulher um interdito de saber cujos fundamentos foram mostrados por Michèle Le Doeuff. O saber é contrário à feminilidade. Como é sagrado, o saber é o apanágio de Deus e do Homem, seu representante sobre a terra. É por isso que Eva cometeu o pecado supremo. Ela, mulher, queria saber; sucumbiu à tentação do diabo e foi punida por isso. As religiões do Livro (judaísmo, cristianismo, islamismo) confiam a Escritura e sua interpretação aos homens. A Bíblia, a Torá, os versículos islâmicos do Corão são da alçada dos homens. Para as Escrituras, eles são iniciados em escolas e seminários especiais, locais de transmissão, de gestual e sociabilidade masculinas. A Igreja Católica reserva a teologia aos clérigos que têm o monopólio do latim, língua do saber e da comunicação, língua do segredo também: coisas sábias e sexuais se dizem em latim para escapar aos fracos e ignorantes. (PERROT, 2017, p.91)

Embora se mantenha centrada na Europa, Perrot (2017) desenvolve uma extensa abordagem sobre essa falsa oposição entre feminilidade e saber ao longo da história do continente. Nela, a autora escreve também, por exemplo, sobre a posterior obrigação da leitura da Bíblia por homens e mulheres na Reforma protestante - que acabou contribuindo para a instrução das meninas -, e sobre os filósofos do “século das luzes”, com suas ideias de ministrar às mulheres “luzes amortecidas” pela “noção de seus deveres”.

Assim, Perrot (2017) evidencia a presença do mito de que a instrução seria contrária a um “papel” e “natureza” das mulheres e, consequentemente, acaba denunciando o grupo dominante que é responsável e privilegiado por essa mentira. Nessa perspectiva, Harding (2019) resume um pouco da conexão do gênero com a ciência ao recordar do iluminismo:

[...] a concepção iluminista explicitamente negava que as mulheres possuísem racionalidade e capacidade de observação desapassionada e objetiva exigidas pelo pensamento científico. As mulheres podiam ser objeto da razão e da observação masculina, mas nunca seus sujeitos, jamais poderiam ser mentes humanas reflexivas e universalizantes. Somente os homens eram vistos como formuladores ideais de conhecimento; e, entre eles, apenas os que pertenciam à classe, raça e cultura corretas eram vistos como detentores de capacidade inata para o raciocínio e a observação socialmente transcendentais. As finalidades e propósitos de tal ciência se revelaram tudo menos libertadoras. (HARDING, 2019, p. 104)

Nesse sentido, como já se poderia imaginar, a história do Brasil pós-invasão europeia também é marcada pela proibição do saber para mulheres e da consequente relação entre gênero e ciência. Segundo Rosa e Silva (2015), por séculos as mulheres não tiveram acesso ao “ler e escrever” no Brasil, aprendendo apenas - conforme a classe social - tarefas domésticas e boas maneiras ou trabalhos pesados ligados à agricultura e a mineração. Assim, afastadas da educação formal, as mulheres viveram uma situação de carência cultural que dificultou sua entrada qualificada no mercado de trabalho. Todavia, ainda conforme Rosa e Silva (2015), houve uma importante exceção: o magistério.

Foi através dele que as mulheres puderam, simultaneamente, ganhar mais acesso à educação e a um mercado de trabalho menos predatório. Com a numerosa entrada de mulheres nesse mercado de trabalho, ocorreu um processo chamado de *feminização do magistério*. Isso, por sua vez, gerou uma série de atitudes preconceituosas como diferenças salariais e curriculares e a ideia de que o magistério era uma vocação/dom, desvalorizando a profissão por ela se tornar predominantemente feminina. A predominância feminina não impediu que fossem os homens que, majoritariamente, continuassem a ser os responsáveis pela organização da política educacional. (ROSA e SILVA, 2015, p. 89)

De acordo com Rosa e Silva (2015), embora a Lei Leônicio de Carvalho de 1879 tenha garantido às mulheres o direito de ingressar nas universidades, somente por volta de 1940 elas começaram a se formar em carreiras como Física e Engenharia que eram consideradas “impróprias para mulheres”. A título de exemplo, foi apenas em 1937, segundo as autoras, que Yolande Monteux se tornou a primeira mulher brasileira a se formar em Física.

Dessa forma, entende-se um pouco melhor por que a primeira exigência dos feminismos com relação a Ciência foi a reivindicação de que mulheres tivessem espaço. Contudo, como ressaltaram Rosa e Silva (2015), o movimento ampliou a questão ao propor o gênero como uma das variáveis no desenvolvimento do conhecimento científico. Uma relação entre os dois que, segundo Löwy (2009), continua a causar muita controvérsia.

De acordo com Löwy (2009), pesquisadores adeptos do “relativismo metodológico” na ciência defendem que a compreensão dos fenômenos naturais seria um fazer social e cultural, logo, influenciado pelo tempo e lugar de sua produção. Porém, ainda conforme a autora, outras linhas da História e Filosofia da Ciência alegam que a ciência seria uma implementação de um método, um sistema de regras, que garantiria a aceitabilidade e universalidade dos enunciados independentemente de quaisquer outras considerações.

Para essa segunda linha, como explica Löwy (2009), o social poderia apenas influenciar na seleção do tema da pesquisa ou na sua deturpação por preconceitos do cientista. Logo, existiria uma “boa ciência” que, realizada por observadores imparciais e objetivos, seria livre de quaisquer influências socioculturais e, conseqüentemente, capaz de retratar fielmente leis universais e imutáveis que regem a natureza.

Diante dessa controvérsia, é válido relembrar alguns casos de interferências socioculturais na ciência: Rosa e Silva (2015) citam a demora na compreensão do papel ativo do óvulo na reprodução; a própria Löwy (2009) aponta a longa inexistência de estudos científicos sobre contracepção; e as três destacam as noções pseudocientíficas que propagavam uma suposta irracionalidade e inferioridade das mulheres. Aliás, esse último é um exemplo que, com ressalvas, Ribeiro (2013) aproxima de outro grande indício da influência do social e cultural na ciência: o racismo biológico.

Nesta comunicação, nos atentaremos a discutir a instância biológica, ou o que ousou chamar de sexismo biológico. Não há uma epistemologia determinada sobre este termo, utilizo-o em referência aos estudos de evolução biológica do século XIX que aplicou o conceito de racismo biológico marcando a relação de superioridade e inferioridade entre colonizadores e conquistados, mais precisamente na América, que legitimou as relações de dominação europeia, ao atribuir aos negros uma “inferioridade natural” devido à cor e tamanho do cérebro. O sexismo biológico também pretende marcar uma “inferioridade natural” da mulher. Pontuo que apesar de existir semelhanças entre esses tipos de opressão, há também diferenças e não é o intuito aqui problematizá-las. O objetivo aqui é marcar como são semelhantes no sentido de naturalizar desigualdades. (RIBEIRO, 2013, p. 506)

Portanto, não surpreende que - como lembra Löwy (2009) - pesquisadoras da relação entre gênero e ciência, tenham reconhecido tanto o papel central de dicotomias – homem/mulher, cultura/natureza, razão/emoção, objetividade/subjetividade, abstrato/concreto, discutidas por Harding (2019) - quanto o grupo bem específico de pessoas que vinha construindo o conhecimento científico. Como se pode imaginar, é a partir dessas percepções

que são construídas as críticas feministas à universalidade, objetividade e alguns dos conceitos base da ciência.

As pesquisadoras feministas tem proposto também uma crítica radical das noções de objetividade, racionalidade e universalidade da ciência. Apresentar os conhecimentos produzidos num dado momento – desde a aurora do período moderno – num dado local (a Europa, e mais tarde a América do Norte), por indivíduos dotados de uma identidade social específica (machos, membros das classes dominantes) como o único saber, objetivo e universalmente válido, de modo a excluir qualquer outro ponto de vista (o das mulheres, dos pobres, das pessoas “de cor”, de países não ocidentais) possibilitou que se consolidasse a hegemonia material e ideológica dos dominantes. Elaborar uma crítica do uso dos conceitos de universalidade ou objetividade da ciência em determinadas circunstâncias históricas não implica que seja necessário renunciar à aspiração de desenvolver conhecimentos universalmente válidos e produzir um conhecimento objetivo do mundo natural. As pesquisadoras que têm estudado a relação entre ciências e gênero, mas também entre ciências e classes sociais, etnia, ou culturas não ocidentais, têm argumentado que a ampliação da base do conhecimento científico levaria ao desenvolvimento de uma maior objetividade e de uma maior universalidade da ciência. (LÖWY, 2009, p. 42)

Desse modo, segundo Löwy (2009), pensadoras feministas defendem a importância de situar os conhecimentos, ou seja, evidenciar o estatuto social do pesquisador, o momento e o local de sua produção. Para elas, essas práticas podem propiciar um entendimento mais amplo da objetividade e da universalidade ao incluírem conceitos como paixão, crítica, contestação, solidariedade e responsabilidade.

Sendo assim, percebidas as influências do gênero sobre a construção do conhecimento científico e a debatida proibição do saber para mulheres, compreende-se nessa dissertação a discussão da relação entre gênero e ciência - de acordo com Rosa e Silva (2015) - não apenas como a busca pelo aumento da presença de mulheres em atividades científicas, uma questão de representatividade, mas também como a promoção de uma reconstrução e diversificação do próprio pensar e produzir ciência.

Entendido isso, pode-se retomar a questão da pouca presença feminina nas ciências no Brasil. Assim, compreendendo que esse problema está associado não só ao ingresso, como à permanência de mulheres nessas áreas, antes de discutir o papel do Ensino de Ciências, é proposta, no próximo tópico, uma reflexão sobre um pouco da realidade encontrada por mulheres dentro das ciências. Para isso, serão apresentados resultados de pesquisadoras da ciência na qual - segundo Agrello e Garg (2009) e Rosa (2015) - as mulheres estão mais sub-representadas: a Física.

2.4 Mulheres na Física

Entre as diversas esferas profissionais, a ausência das mulheres parece especialmente notável na ciência e na tecnologia, particularmente nos campos das ciências físicas e na engenharia, e as mulheres que optam pelo estudo na área das ciências frequentemente acabam assumindo aquelas ocupações consideradas menos desafiadoras. As mulheres estão sub-representadas na física. De todas as ciências, a física é uma área na qual o aumento do número de mulheres tem sido particularmente lento. Muitas jovens com grande potencial intelectual não têm a oportunidade de estudar física ou de se preparar para uma carreira nessa área. Outras são deliberadamente desencorajadas.

A situação, contudo, é ainda mais grave. Muitas das mulheres que iniciam o curso de física acabam por desistir. Uma proporção maior de mulheres que de homens abandona a física em cada estágio da carreira- um fenômeno frequentemente chamado de *leaky pipeline* (“vazamento na tubulação”). (AGRELLO e GARG, 2009, p. 1)

Há cerca de dez anos, Agrello e Garg (2009) já denunciavam o atraso na participação feminina na Ciência, em especial na Física: segregação horizontal (pouca presença de mulheres na área), segregação vertical (evidenciado pelo *leaky pipeline*⁷) e outras questões de gênero. Um cenário de exclusão que, segundo as autoras, não vinha se alterando nos anos anteriores e que, embora presente em diversos países, era mais grave no Brasil por conta do seu número extremamente reduzido de mulheres desde o nível da graduação.

De acordo com Agrello e Garg (2009) e Olinto (2011), a escassez de docentes e orientadoras mulheres na área e a exigência de que elas demonstrassem mais credenciais para obter os mesmos benefícios que os homens – como cargos, bolsas, promoções, entre outras vantagens acadêmicas – eram apenas alguns dos fatores que contribuíam para essa realidade.

Contudo, ao menos no que diz respeito ao cenário brasileiro, os estudos de Rosa (2015), Saitovitch, Lima e Barbosa (2015) e Menezes (2017) não indicam que tenha havido grandes mudanças. Ao analisarem recentemente a distribuição de bolsas de pesquisa e a filiação à Sociedade Brasileira de Física (SBF), Saitovich, Lima e Barbosa (2015) escreveram:

⁷ Traduzido como “vazamento na tubulação”, o termo compara, segundo Saitovitch, Lima e Barbosa (2015), o desperdício de mão de obra qualificada relevante a perda de água de um cano com vazamento. Pode ser aproximado ao “efeito tesoura” comentado anteriormente.

Em resumo, analisamos uma série de dados das bolsas e identificamos que o percentual de mulheres nos diferentes níveis é pequeno, diminui à medida que analisamos níveis mais elevados e que os valores não têm aumentado com o passar do tempo, apesar de ter havido um aumento do número de mulheres na física. Fato semelhante ocorreu na participação das mulheres como sócias na SBF; apesar de haver aumentado o número de sócias mulheres, sua distribuição nos diferentes níveis (mestrandas, doutorandas e doutoras) permaneceu a mesma. (SAITOVITCH, LIMA e BARBOSA, 2015, p. 255)

De fato, em um estudo ainda mais recente, Menezes (2017) registrou que a SBF contava com apenas 27% de mulheres filiadas e a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) com 29%. Além disso, o percentual de mulheres detentoras de bolsas de produtividade em pesquisa era de somente 11% - caindo para 8% nos dois níveis de bolsa mais altos. Por fim, a autora também destacou a presença do efeito tesoura já entre os estudantes da Educação Básica premiados nas Olimpíadas Brasileiras de Física (OBF) - acompanhando no tempo uma turma, o número de meninas premiadas diminuía enquanto o número de meninos premiados aumentava.

Como se já não fosse grave o suficiente, diante desse contexto de baixa representatividade, Rosa (2015) lembrou que a representação da mulher negra nas ciências é ainda menor. Segundo a autora, tendo a particularidade de viver experiências resultantes da intersecção de gênero e raça, a mulher negra enfrenta uma combinação de desafios como a pressão familiar e social pela excelência e também os processos de exclusão e isolamento na formação.

As discussões sobre as mulheres na ciência no Brasil não são uma novidade e muito embora nossa baixa representatividade na área seja bem documentada, poucos são os trabalhos que falam sobre as particularidades das mulheres negras na ciência. Quando olhamos especificamente para a Física, a sub-representação das mulheres é ainda menor, sendo a ciência em que as mulheres são menos representadas no Brasil. Essa condição de sub-representação nos coloca numa posição em que sofremos discriminação e preconceitos ao longo de nossa formação e da nossa carreira. Isso pode acontecer de maneira mais ou menos explícita. (ROSA, 2015, p. 4)

Portanto, tendo sido tomado o cuidado de acrescentar a questão racial apontada por Rosa (2015), pode-se expandir as denúncias de Menezes (2017) e de Olinto (2011) para perceber o quanto a Física continua sendo ditada por um grupo bem específico de pessoas privilegiadas pelas relações de gênero e raça na ciência:

O distanciamento entre os homens e as mulheres na ciência é um processo que envolve diversos tipos de ganhos que beneficiam os homens: a promoção, a obtenção de bolsas de estudo, a ocupação de cargos de chefia ou liderança, assim como os ganhos salariais. (OLINTO, 2011, p. 71)

A política científica no Brasil é definida, em grande parte, por esse grupo de pesquisadores e, como o número de mulheres é muito baixo, isso significa que ela continuará a ser delineada quase que exclusivamente por homens. (MENEZES, 2017, p. 342)

Em virtude disso, Saitovitch, Lima e Barbosa (2015) lembram a necessidade da identificação e enfrentamento das barreiras que tem impedido o avanço das mulheres na Ciência. Nessa perspectiva, as autoras julgaram essenciais as medidas como a determinação recente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) da criação de licença-maternidade para bolsistas por exemplo. Afinal, as bolsas de pesquisa se baseiam em um sistema de produtividade, a qual, naturalmente, é influenciada pela maternidade.

Além disso, Saitovitch, Lima e Barbosa (2015) também ressaltaram com otimismo as conferências internacionais e nacionais que haviam acontecido antes da publicação do seu artigo e que trataram das questões de gênero na área. As autoras indicaram a importância do reconhecimento dos problemas de gênero na Ciência e o papel dos eventos na conscientização das pessoas:

Estas conferências tiveram um efeito multiplicador ao visibilizar, por meio de dados, relatos e divulgação de estudos, a questão de gênero nas ciências. Este efeito multiplicador é ainda mais relevante para o avanço da democratização das ciências, pois um dos principais entraves é a ausência de mobilização das cientistas em torno das questões de gênero. Esta ausência da mobilização, em parte, é explicada pela negação de problemas específicos em relação à participação feminina na Ciência e Tecnologia. (SAITOVITCH, LIMA e BARBOSA, 2015, p. 249)

Dessa forma, as autoras – como todas as citadas antes – evidenciam o cenário de desigualdades entre homens e mulheres na Física e a importância de se assumir o problema. Assim, tendo sido expostas algumas das barreiras apontadas pelas próprias mulheres para as suas permanências e avanços na carreira científica, o próximo tópico discute - a partir do Ensino de Ciências - outro ponto intimamente ligado à busca pelo aumento da participação feminina na área: o ingresso de meninas na ciência.

2.5 Questões de gênero: possibilidades no Ensino de Ciências

Sempre achei curioso quando, no colégio, as professoras nos ensinavam a dizer ‘rainha do lar’ para elogiarmos as mães no Dia das Mães. Vendo como minha mãe vivia e como se queixava do trabalho em casa e fora dela – percebendo que ela não recebia tratamento algum de rainha, mas, ao contrário, vivia nas piores condições cuidando de cinco filhos – eu me perguntava por que estavam tentando nos convencer de uma ideia como aquela, que tinha ares de universal, se na prática tudo era bem diferente. Eu não sabia dizer isso naquela época. Mas a contradição entre o que era dito na escola e o que eu via em casa era viva, até porque no meu mundo familiar não havia qualquer tipo de elogio às mulheres. (TIBURI, 2018, p. 19)

Ao longo de todos os tópicos anteriores, percebeu-se o quanto a construção social e cultural chamada gênero está relacionada ao cenário de segregação das mulheres nas ciências. Portanto, espera-se ter evidenciado - conforme Brito, Pavani e Lima (2015) - que o embate dessas questões de gênero na busca por uma sociedade igualitária só pode obter êxito a partir do momento em que é considerada uma tarefa coletiva, a qual, embora não se limite a escola, com certeza passa por ela.

Dessa forma, propõe-se agora um debate sobre a realidade e as possibilidades do Ensino de Ciências para o aumento da participação feminina na ciência do país. Assim, trazendo a discussão para o cenário da Educação Básica, pretende-se – embora reconhecendo os limites dessa pesquisa e a profundidade de cada uma destas quatro perguntas – pensar as seguintes questões centrais: por que as meninas não tem escolhido ciências? Por que isso é um problema? O que tem sido feito a respeito? Quais seriam melhores alternativas?

Diante de tudo que se discutiu, entende-se que a existência de relações de gênero já permite no mínimo pôr em dúvida o quanto está sendo de fato respeitado o direito dos jovens de escolherem livremente as próprias áreas de interesse. Todavia, com o intuito de compreender melhor porque as meninas não escolhem as ciências, também pode-se perguntar como essas relações são percebidas – ou não - pelos estudantes na escola. Aires *et al* (2018), Andrade *et al* (2019) e Figueiredo e Fernandes (2018) foram procurar respostas justamente para essa questão com as meninas do Ensino Médio.

Em sua pesquisa por exemplo, Aires *et al* (2018) perguntaram a 254 alunas do Ensino Médio se existia algum preconceito ou barreira que impedia ou dificultava o ingresso de mulheres na área de Computação. Assim, ao analisar as 35 respostas de estudantes que disseram que sim – uma quantidade pequena que se acredita estar mais perto de indicar pouca percepção do que ausência de barreiras - os autores propuseram uma divisão das falas em cinco categorias: Machismo; Falta de capacidade; Há mais homens nesta área; Computação é coisa de homem; Outras percepções.

Já Andrade *et al* (2019) - nesse caso a partir de um grupo focal com cinco alunas que participavam de um clube de ciências -, destacaram outros fatores relatados pelas estudantes: a falta de representatividade, o descrédito por parte dos familiares, uma relação inversa entre beleza e inteligência que seria defendida pelos meninos e a necessidade de que as meninas comprovem seus conhecimentos sempre que dizem ter interesse em algum assunto não relacionado a “feminilidade”.

Existe um interesse prévio das meninas em áreas relacionadas às ciências exatas e tecnologia, no entanto, a propagação de discursos e ações desestimulantes e moralistas, calcados em estereótipos, - não apenas no âmbito de uma carreira científica – por pessoas próximas às adolescentes, mesmo que não tomado como verdade por elas, podem ser internalizados e servir como uma barreira na busca por afirmação. (ANDRADE *et al*, 2019, p. 77)

Por último - e corroborando com essa afirmação -, Figueiredo e Fernandes (2018), ao investigarem as percepções e interesses de estudantes sobre as disciplinas escolares a partir do uso de imagens e questionários, também apontaram para a influência da educação familiar e escolar:

Observamos que a cultura escolar, heteronormativa e sexista, reproduz uma lógica de segregação que estimula os meninos para as exatas e as meninas para humanas, saúde e educação. Esse cenário, produzido na instituição escolar e tão importante no momento da escolha profissional, estimula ‘preferências’ e habilidades diferentes em razão do sexo biológico. (FIGUEIREDO e FERNANDES, 2018, p. 61)

Assim, defendendo que as escolas incorporam as especificidades culturais – sejam elas conservadoras ou subversivas – Figueiredo e Fernandes (2018) também elencaram alguns fatores a serem pensados: a influência das opiniões dos professores sobre as relações de gênero,

a falta de representatividade, o direcionamento das crianças pela família e o reforço de um modelo específico de entendimento da ciência como objetiva, universal, impessoal e masculina.

Dessa forma, as três pesquisas indicam como as meninas percebem na realidade escolar algumas das manifestações do sistema de gênero debatido: o machismo, a identificação de uma profissão como exclusiva de homens, a falta de representatividade e o modelo de ciência propagado. Logo, tendo sido destacados esses alguns dos porquês de as meninas não estarem escolhendo as ciências, pode-se passar à segunda pergunta que guia esse momento do texto: por que isso é um problema?

Naturalmente, diante da extensa discussão desenvolvida - especialmente sobre gênero e ciência -, já se têm muitos apontamentos quanto à importância do aumento da participação das mulheres na área. Contudo, lembrando principalmente que a igualdade de gênero é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU, 2016), pode-se indicar ainda outras colocações dos pesquisadores Brito, Pavani e Lima (2015) ao responderem “por que aumentar a participação feminina em carreiras de Ciência e Tecnologia (C&T)?”.

O primeiro argumento, inspirado na doutrina liberalista, sustenta que todos os setores da sociedade (homens e mulheres; negros e brancos; homossexuais e heterossexuais) devem possuir as mesmas oportunidades de concorrência e acesso às posições de liderança dessa sociedade (sejam elas políticas, econômicas ou científicas). Com efeito, a baixa participação de mulheres na ciência pode ser considerada o produto final de um processo que impõe mais obstáculos às mulheres que aos homens. Nesse sentido, ter mais mulheres na ciência significa proporcionar maior igualdade de oportunidades no campo das Ciências. (BRITO, PAVANI e LIMA, 2015, p. 38)

Os autores também argumentam que, como poucas pessoas buscam as carreiras de Ciência e Tecnologia, o incentivo ao ingresso das mulheres nesses cursos seria estratégico para o desenvolvimento do país. Para eles, uma maior participação feminina, além de aumentar a competição dentro das áreas, traria perspectivas distintas que foram historicamente excluídas da produção científica e tecnológica. Assim, ter-se-ia um corpo científico mais qualificado e uma ciência diferente, inspirada e renovada.

Nesse sentido, embora não tratando especificamente da discussão de gênero e ciência, Ribeiro (2019) também faz uma colocação pertinente à pergunta “por que aumentar a

participação feminina em carreiras de Ciência e Tecnologia (C&T)?” de Brito, Pavani e Lima (2015):

Quando muitas vezes é apresentada a importância de se pensar políticas públicas para mulheres, comumente ouvimos que as políticas devem ser para todos. Mas quem são esses ‘todos’? Se mulheres, sobretudo negras, estão num lugar de maior vulnerabilidade social justamente porque essa sociedade produz essas desigualdades, se não se olhar atentamente para elas, o avanço mais profundo fica impossibilitado. Melhorar o índice de desenvolvimento humano de grupos vulneráveis deveria ser entendido como melhorar o índice de desenvolvimento humano de uma cidade, de um país. E, para tal, é preciso focar nessa realidade ou, como as feministas negras afirmam há muito tempo: nomear. Se não se nomeia uma realidade, nem sequer serão pensadas melhorias para uma realidade que segue invisível. (RIBEIRO, 2019, p. 40)

Desse modo, lembrando da realidade da mulher negra, Ribeiro (2019) apresenta mais um motivo para se aumentar a participação feminina na ciência ao destacar a importância e os benefícios de ações voltadas aos grupos que lidam com as desigualdades que a própria sociedade produz. Ademais, ao defender a necessidade de se nomear as realidades para as pensar, a autora também expõe uma ideia que é central na reflexão sobre a terceira pergunta do início desse tópico: o que tem sido feito a respeito da pouca presença de mulheres nas ciências?

Se, como lembra Olinto (2011), a experiência escolar pode contribuir tanto para a reprodução das estruturas que dificultam o progresso das meninas quanto para as mudanças em suas perspectivas profissionais, pode-se dizer que a Educação e o Ensino de Ciências no Brasil têm favorecido mais a primeira situação. Afinal, percebe-se um silêncio e/ou negação das desigualdades de gênero que, pela colocação de Ribeiro (2019), contribui justamente para a manutenção desses problemas através de uma espécie de processo de invisibilização no ambiente escolar.

O primeiro - e grande - exemplo disso é trazido por Macedo e Lopes (2019) ao analisarem os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): a retrógrada retirada dos termos “identidade de gênero” e “orientação sexual” da BNCC em 2017.

Portanto, é certo que apenas a existência desses termos em documentos oficiais não garante um ensino contextualizado e questionador para os estudantes, do mesmo modo que não garante uma formação crítica dos professores a respeito desses assuntos. Todavia, a retirada dos termos demonstra um retrocesso na luta para o reconhecimento

da importância da discussão das temáticas de gênero enquanto um mecanismo para superação das desigualdades. (MACEDO e LOPES, 2019, p. 106)

Além disso, as autoras criticam ainda o fato de os documentos estudados proporem os debates de gênero somente no âmbito da disciplina de Biologia. Para elas, as disciplinas de ciências deveriam ser articuladas entre si e reconhecer o potencial formativo das questões de gênero, algo que, segundo Proença *et al* (2019), também não vem acontecendo nas tendências das pesquisas de gênero na formação docente em ciências no Brasil.

De acordo com Proença *et al* (2019), a temática Gênero está em crescimento nas pesquisas na área de Educação e Ciências Sociais, porém na área de Ciências da Natureza as discussões ainda são deficientes. Por conta disso, os autores defendem uma necessidade de aumento nas pesquisas sobre gênero nas mais diversas perspectivas e destacam ainda uma carência de trabalhos especificamente no desenvolvimento de abordagens metodológicas adequadas ao tema.

De fato, a revisão bibliográfica apresentada no item 2.1 desse capítulo também apontou nessa mesma direção: somente 203 trabalhos em vinte e quatro edições de cinco eventos nacionais de Ensino de Ciências. Contudo, para além das categorias já expostas naquela tabela 01, o gráfico 02 a seguir fornece um panorama ainda mais preciso dessa situação ao apresentar uma análise quantitativa da evolução da produção relacionada ao gênero⁸ ao longo dos encontros⁹ analisados.

⁸ Conforme explicado no item 2.1 desse capítulo, buscou-se nos anais dos eventos pelos termos “mulher”, “menina”, “feminismo”, “gênero” e pelos nomes de dez cientistas. A lista completa dos títulos dos trabalhos que corresponderam a esses critérios encontra-se no ANEXO II dessa dissertação.

⁹ Como foi dito no item 2.1, os eventos em questão foram: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO).

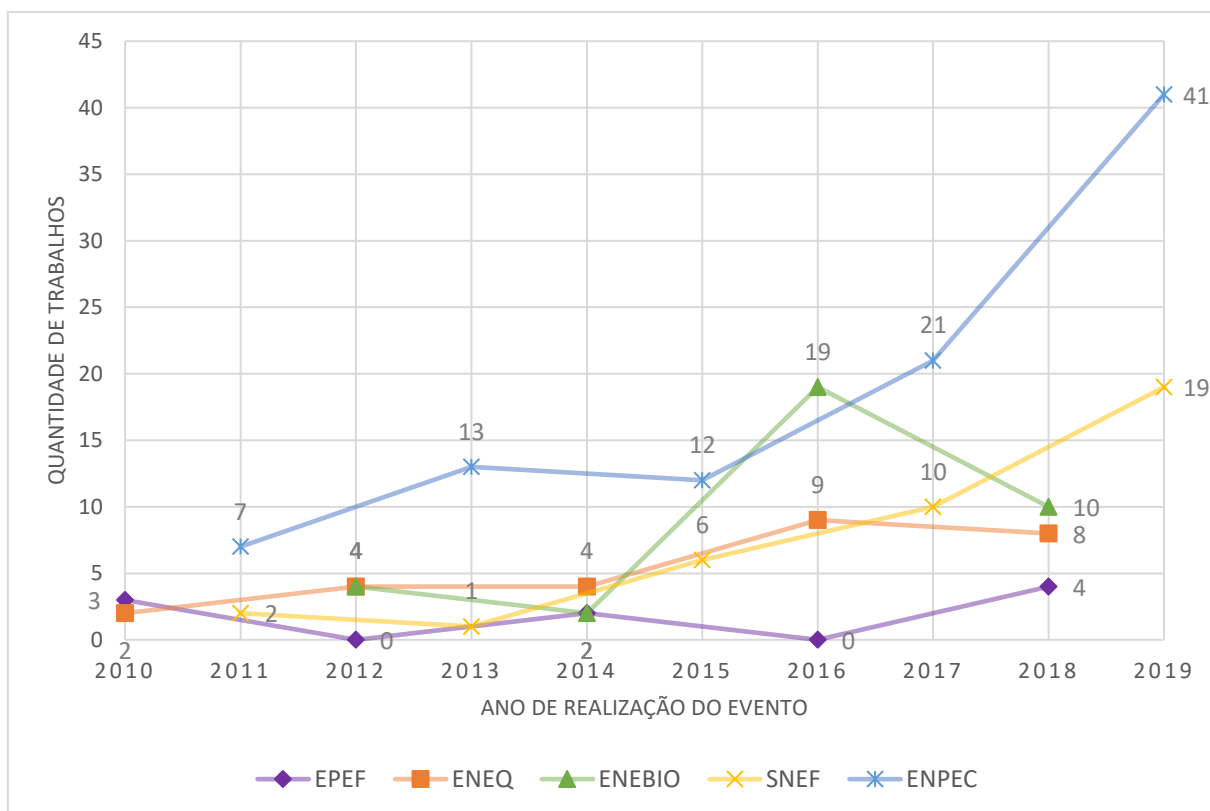


Gráfico 02 – Quantidade de trabalhos relacionados ao gênero nos eventos de Ensino de Ciências – EPEF, ENEQ, ENEBIO, SNEF e ENPEC - de acordo com ano da edição.

Como se pode ver, totalizando apenas nove trabalhos, o EPEF apresenta a menor produção sobre o tema, seguido por ENEQ (27), ENEBIO (35), SNEF (38) e, por fim, o ENPEC que, com 94 títulos, representa quase a metade das publicações selecionadas. Todavia, como cada evento tem suas próprias particularidades devido ao alcance, engajamento, número de edições realizadas, locais de realização, datas, entre diversas outras, são feitas apenas mais duas observações comparativas sobre esses resultados.

O primeiro comentário é sobre o encontro da Biologia ser o único com apenas quatro edições analisadas, o que indica que sua posição pode estar ligada ao apontamento de Macedo e Lopes (2019) sobre os PCNEM e a BNCC restringirem os debates de gênero exclusivamente a essa disciplina. Já a segunda observação é quanto ao tema do XIII SNEF realizado em 2019 - o “Ensino de Física no século XXI: caminhos para uma educação inclusiva” - que parece ter contribuído para o aumento da produção sobre gênero no evento.

Dito isso, deseja-se apresentar apenas mais uma dentre as possíveis justificativas à afirmação de que não tem sido feito o bastante a respeito da pouca presença de mulheres nas

ciências: uma análise das imagens de livros didáticos de Física realizada por Rosa e Silva (2015). Nessa pesquisa, as autoras estudaram uma coleção que, na época, fazia parte há três anos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e concluíram que as suas 154 imagens que traziam pessoas reforçavam estereótipos de gênero, apresentando mulheres em ambiente doméstico e homens em situações de protagonismo no fazer científico.

De acordo com Rosa e Silva (2015), os homens eram representados em diversas profissões e atividades físicas enquanto as mulheres eram mostradas em ofícios ou esportes tradicionalmente considerados femininos. Ademais, segundo as autoras, havia uma carência de mulheres em imagens relacionadas tanto às atividades de caráter científico quanto – e principalmente – à História da Ciência:

Nas obras didáticas analisadas, ao longo e ao final de cada um dos seus capítulos estavam inseridas imagens relativas à História da Ciência. O maior número de imagens está nessa categoria (47,4%, 73 imagens), destacando-se a predominância (94,5%) daquelas correspondentes às contribuições masculinas para a ciência. Com isso percebemos a exclusão e invisibilidade das mulheres nesse contexto. Uma justificativa para isso pode ser encontrada no fato que até o início do século XX a ciência era declarada uma carreira imprópria para as mulheres. Contudo, muitas mulheres participaram da produção do conhecimento científico, mas não estão sendo retratadas nos livros didáticos de Física. (ROSA e SILVA, 2015, p. 100)

Além disso, percebendo a pouca (ou nenhuma dependendo do volume da coleção estudada) representação de homens ou mulheres negras realizando atividades científicas, Rosa e Silva (2015) apontaram também o reforço nos livros didáticos da ideia de que o sujeito universal da ciência tem sido o homem branco ocidental. Finalmente, em sua conclusão as autoras sintetizaram os motivos dos livros didáticos estarem sendo apontados aqui como evidência da insuficiente atuação do Ensino de Ciências para o aumento da participação feminina nas ciências no país:

Vimos em nossas análises que o livro didático reproduz e reforça imagens de mulheres que limitam seus espaços de atuação àqueles ligados ao lar e à família, ao mesmo tempo em que coloca homens, numericamente mais representados do que mulheres, em situações de prática científica e diversidade profissional. (ROSA e SILVA, 2015, p. 101)

Dessa forma, exposto um pouco daquilo que tem sido feito com relação a baixa presença de mulheres nas ciências no Brasil, chega-se enfim a última pergunta a ser pensada: quais seriam melhores alternativas? Como o próprio uso do plural e a longa discussão até aqui já indicam, existem várias respostas a essa questão, contudo, acredita-se que todas – as que serão lembradas a seguir e as demais – passem pela dinâmica explicada por Ribeiro (2019): nomear para tornar visível e se pensar.

Falar de racismo, opressão de gênero, é visto geralmente como algo chato, ‘mimimi’ ou outras formas de deslegitimação. A tomada de consciência sobre o que significa desestabilizar a norma hegemônica é vista como inapropriada ou agressiva, por que aí se está confrontando o poder. (RIBEIRO, 2019, p. 79)

Nesse sentido, o tratamento do gênero como um tabu e a negação das desigualdades em nada contribuem para o aumento da participação feminina nas ciências ou para o enfrentamento de quaisquer outros problemas sociais com origens iguais ou similares. Na verdade, o silêncio serve justamente para o fortalecimento e manutenção das dinâmicas de poder já postas. Assim, é evidente a importância de discutir na escola essas realidades para torná-las visíveis e pensá-las criticamente. Um processo que, segundo Macedo e Lopes (2019), apesar de passar pela formalidade dos documentos oficiais do país, não se limita apenas a isso:

Contudo, reiteramos que apenas a inclusão de questões dessa natureza não garante que na prática em sala de aula dos conteúdos sejam abordados pelos professores a partir de uma visão crítica e controvertida da ciência, visto que se torna necessário que todo o sistema educacional brasileiro reconheça e legitime tanto a inclusão das questões de gênero nas escolas como as potencialidades formativas das questões sociocientíficas para o ensino de ciências. (MACEDO e LOPES, 2019, p. 107)

Portanto, para além do currículo formal, as possibilidades de enfrentamento das desigualdades de gênero - incluindo a segregação de mulheres nas ciências - passam também pela prática docente, o que, conseqüentemente, permite dizer que abarcam igualmente a formação docente e a pesquisa em ensino. Sendo assim, como sintetizam Santos, Braga e Souza (2018):

A superação das diferenças entre mulheres e homens na carreira acadêmica e profissional requer que o processo formativo apresente ensino focado nas desigualdades

de gênero; formação acadêmica e mercado de trabalho dicotomizados por gênero; segregação sexual no mercado de trabalho e mudanças nas relações de gênero no mundo do trabalho. (SANTOS, BRAGA e SOUSA, 2018, p. 15)

Por outro lado, no que diz respeito especificamente ao aumento da participação feminina, Rosa (2015), ao tratar da baixa presença de minorias étnico-raciais e mulheres na ciência, destaca também o papel de escolas, universidades e instituições de pesquisa na atração de grupos minoritários para a área. Segundo a autora, programas acadêmicos e projetos voltados explicitamente para a inclusão e incentivo da prática da ciência, são mais bons exemplos das possibilidades no Ensino de Ciências.

Por sua vez, Menezes (2017) também aponta cinco causas que podem direcionar as meninas para as ciências: professores e pais que falam sobre ciência e tecnologia e as incentivam, experiências práticas, aplicações na vida real, confiança na igualdade intelectual e exemplos de cientistas mulheres de sucesso. Embora nem todos os fatores digam respeito somente a escola, é válido trazer um comentário de Rosa e Silva (2015) pertinente aos apontamentos de Menezes (2017) sobre prática e aplicabilidade:

[...] havia, basicamente, uma discussão sobre como ajustar o currículo para formas de aprendizagem das meninas e suas experiências. Partia-se do pressuposto de que meninas são mais cooperativas do que meninos e que elas procuram por uma compreensão conceitual mais profunda, além de experiências de aprendizagem que sejam mais ativas. Experiências curriculares que procuram ser inclusivas para meninas costumavam adotar esses pressupostos. Os resultados analisados por Brotman e Moore sugerem que os currículos favoráveis às meninas são benéficos tanto para meninos como para meninas. (ROSA e SILVA, 2015, p. 93)

Dessa forma, a partir da observação de Rosa e Silva (2015) sobre práticas antigas baseadas em suposições ultrapassadas e preconceituosas de diferenças na forma de compreensão entre meninos e meninas, pode-se entender que fatores como experiências práticas ou aplicações na vida real também não sejam benéficos exclusivamente para as meninas.

Dito isso, outra causa apontada por Menezes (2017) que se deseja comentar é a dos exemplos de cientistas mulheres de sucesso. De acordo com Agrello e Garg (2009), quando se pede às meninas que desenhem cientistas, quase todas desenhavam homens. Por isso, segundo as

autoras, como não há correlação entre a mulher jovem e a “imagem de cientista”, é preciso uma mudança na percepção das meninas, o que passa pela escolarização.

Portanto, é fácil entender a importância tanto da colocação de Menezes (2017) sobre exemplos de cientistas mulheres quanto da observação de Rosa (2015) com relação a cientistas negros e negras:

Já na sala de aula, incluir no ensino de física a contribuição de pesquisadores negros e pesquisadoras negras, é um reconhecimento de que a população afrodescendente tem contribuições para a ciência. Por fim, gostaria de lembrar o quão importante é que estejamos, enquanto professoras e professores, com a atenção voltada para nossas ações em sala de aula. Muitas vezes reproduzimos discursos e práticas que legitimam a discriminação e o preconceito; afinal, não somos imunes à sociedade em que vivemos, e transformamos nossas salas de aula em espaços de exclusão. Somos responsáveis por dirimir as tensões étnico-raciais em nosso país e as salas de aula de física, os laboratórios de pesquisas e os eventos científicos não são lugares isentos. Se fingirmos que são, estaremos sendo coniventes com a exclusão e a opressão. (ROSA, 2015, p. 11)

Desse modo, falando da questão racial, Rosa (2015) recapitula muitas das colocações já apontadas sobre o Ensino de Ciências, mas, em particular, a questão do exemplo de cientistas trazida por Menezes (2017) e Agrello e Garg (2009). Assim, embora existam ainda outras possibilidades que podem ser pensadas dentro do Ensino de Ciências para se buscar o aumento da participação feminina nas ciências, acredita-se ter trazido uma lista longa o suficiente e que termina com o aspecto que talvez seja a característica mais óbvia do projeto que resultou nessa pesquisa: a importância da representatividade.

A história da ciência é geralmente apresentada como uma sucessão de obras de “grandes homens” – e de algumas mulheres escolhidas – que fizeram ‘descobertas’ importantes. Incluir nessa história o trabalho oculto de inúmeras pessoas que têm literalmente “feito a ciência” pode modificar a nossa percepção da natureza do empreendimento científico e desestabilizar a imagem da investigação científica como uma atividade ‘pura’ e desencarnada, pairando sobre o alarido e a desordem do mundo real. Com isso, ela pode favorecer o desenvolvimento de conhecimento e práticas científicas mais solidamente ancoradas na sociedade e mais engajadas na cidade. (LÖWY, 2009, p. 43)

3 Procedimentos metodológicos

No primeiro tópico deste capítulo, descrevo o conjunto de ações desenvolvidas em equipe com os outros professores participantes do projeto “As cientistas que mudaram o mundo”. Dessa forma, detalho as etapas desde a construção da proposta até a entrega dos vídeos elaborados pelos estudantes e a minha saída da escola.

No segundo tópico, trago – a partir da entrevista realizada - o relato da professora de Química sobre o projeto e o seu prosseguimento após minha retirada. Finalmente, no último item do capítulo, abordo o referencial teórico de categorias narrativas do autor Todorov que – junto das categorias empíricas apreendidas a partir das falas da docente de Química – é utilizado na análise dos vídeos desenvolvida nessa pesquisa.

3.1 O desenvolvimento do projeto “As cientistas que mudaram o mundo” junto aos estudantes

No passado, as restrições ao acesso das mulheres à educação não eram incomuns. As mulheres, frequentemente, não tinham permissão para publicar artigos científicos. Esperava-se que elas fossem criadas apenas para ser boas esposas e mães, enquanto os maridos as sustentavam. Muitas pessoas achavam que as mulheres simplesmente não eram tão inteligentes quanto os homens. As mulheres deste livro (“As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo”) tiveram de lutar contra esses estereótipos para trabalhar nas carreiras em que queriam. Elas quebraram regras, publicaram usando pseudônimos e trabalharam apenas pelo amor ao aprendizado. Quando os outros duvidavam da capacidade delas, elas tinham de acreditar em si mesmas. (IGNOTOFSKY, 2017, p. 6)

Essa é uma citação do livro “As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo”, um dos mais importantes referenciais utilizados por mim e pelos meus colegas para a elaboração conjunta do projeto “As cientistas que mudaram o mundo”. Como os vídeos produzidos ao final do projeto e a entrevista com a professora de Química compõem os dados dessa pesquisa, nesse tópico – conforme foi dito -, faço a apresentação do projeto.

Na impossibilidade de nos encontrarmos com frequência na escola, eu e meus colegas professores – lembrando: uma de Química e o outro de História - utilizamos principalmente as redes sociais e o livro de Ignatofsky (2017) para construir nossa proposta de trabalho para as turmas. Num primeiro momento, recorremos ao texto com suas 50 cientistas para fazer uma pré-seleção das pensadoras a partir dos seguintes critérios: proximidade com a Física e a Química, facilidade para obtenção de informação a respeito da cientista, potencial para o tratamento de questões sociais relevantes além da questão de gênero e momento histórico em que a pesquisadora estava envolvida.

Em seguida, com o objetivo de abordar a questão das mulheres na Ciência ao longo de todo o ano letivo e visando a feira de comunicação anual realizada pela escola - aberta à comunidade escolar -, pensamos em diferentes propostas de produção por parte dos estudantes. Contudo, uma vez que esse evento acontece tradicionalmente apenas em setembro, concordamos em começar com a confecção de vídeos e discutir posteriormente os próximos passos junto com os discentes. Ainda nesse sentido, buscamos também limitar o mínimo possível a construção dos vídeos, deixando os estudantes livres para exercitarem suas criatividade.

Uma vez que eu possuía dois tempos de aula semanais com cada turma enquanto meus colegas tinham apenas um cada, questões como a apresentação da proposta e a divisão de grupos foram tratadas em minhas aulas. Além disso, apesar de ver as duas turmas no mesmo dia da semana (quinta-feira), por limitações similares com tempo, número de alunos e organização escolar, não houve encontros com as duas turmas reunidas.

Nas primeiras aulas com cada turma, pedi aos estudantes que me falassem de cientistas que conhecessem, mas tomando o mesmo cuidado de agora em não usar um artigo definidor de gênero. Mesmo assim, como infelizmente pode-se imaginar, nenhuma ou poucas mulheres foram citadas. Então, tratei de questioná-los sobre essa escassez: “Vocês repararam quantas mulheres foram citadas? Vocês conhecem outras cientistas mulheres? As mulheres não faziam Ciência antes? Se faziam, porque não são lembradas? Por que nós não aprendemos sobre elas na escola?”

A cada pergunta, os estudantes – principalmente as meninas - iam expondo suas opiniões e, naturalmente, a cada resposta, era lançada a pergunta seguinte. Nesse momento, o interesse era a introdução e a reflexão - preferivelmente acompanhada de inquietação – sobre o tema. Finalmente, quase ao final daquele um tempo de aula destinado a esse encontro, perguntei se

as turmas gostariam de estudar mais sobre isso e conhecer outras mulheres cientistas. Com poucas exceções, a resposta da maioria pareceu positiva.

Sendo assim, a proposta conjunta de construção de vídeos foi explicada e um documento com resumo das instruções – disponível no **APÊNDICE II** - foi fixado no mural de cada sala. Nesse papel, ficaram registrados os critérios para divisão dos grupos (que não poderiam ser formados exclusivamente por meninas e nem por meninos¹⁰) e outras definições metodológicas que haviam acabado de ser expostas como temas, duração, forma de entrega e datas.

Contudo, faltava ainda uma última etapa introdutória: o primeiro contato dos estudantes com as vinte cientistas pré-selecionadas por nós professores. A intenção era que as alunas e alunos escolhessem de maneira mais consciente e criteriosa a pessoa que pesquisariam e tivessem a possibilidade de até mesmo organizar os grupos de trabalho a partir dessas escolhas individuais. Portanto, foram disponibilizados os textos de Ignatofsky (2017) sobre as mulheres pré-selecionadas e as turmas tiveram uma semana para se organizar em grupos.

Nas aulas seguintes (lembrando que o plural é usado pois encontrava cada turma separadamente), conferimos se os grupos haviam cumprido os critérios estabelecidos e resolvemos os casos daqueles que estavam interessados em uma mesma cientista. Na turma I, cinco estudantes não haviam se juntado a nenhuma equipe de trabalho e acabaram concordando em formar o grupo E. Já na turma II, algumas das integrantes do grupo F não estavam muito satisfeitas por não poderem formar um grupo apenas com meninas, mas acabaram concordando com o requisito.

Além da questão da composição dos grupos, também demandou atenção naquele momento a escolha de pensadoras a pesquisar. Três grupos tiveram interesse na cientista Katherine Johnson e dois em Mae Jemison. Entretanto, esses casos foram resolvidos sem maiores problemas com negociações entre estudantes e sorteios.

Assim, lembrando que ao todo 34 meninas e 28 meninos participaram do projeto, a tabela 05 mostra os dez grupos formados (cinco em cada turma), a quantidade de integrantes, a cientista escolhida por cada um como tema e também as áreas de atuação de cada pensadora.

¹⁰ Embora aparentemente contrária aos interesses de uma pesquisa, essa limitação e “padronização” da composição dos grupos foi uma escolha pedagógica dos docentes visando favorecer a troca de ideias e experiências entre os meninos e as meninas a respeito das questões de gênero.

Turma	Nome do grupo	Cientista escolhida	Atuação	Quantidade de integrantes
I	A	Mae Jemison (1956 -)	Astronauta e médica	6 meninas e 1 menino
	B	Patricia Bath (1942 – 2019)	Oftalmologista	4 meninas e 3 meninos
	C	Cecilia Payne-Gaposchkin (1900 – 1979)	Astrônoma e astrofísica	2 meninas e 5 meninos
	D	Dorothy Crowfoot Hodgkin (1910 – 1994)	Bioquímica	5 meninas e 2 meninos
	E	Vera Rubin (1928 – 2016)	Astrônoma	2 meninas e 3 meninos
II	F	Mamie Phipps Clark (1917 – 1983)	Psicóloga e ativista de direitos civis	5 meninas e 1 menino
	G	Marie Curie (1867 – 1934)	Física e química	1 menina e 4 meninos
	H	Katia Krafft (1942 – 1991)	Geóloga e vulcanóloga	1 menina e 5 meninos
	I	Katherine Johnson (1918 - 2020)	Matemática e física	4 meninas e 2 meninos
	J	Lise Meitner (1878 – 1968)	Física	4 meninas e 2 meninos

Tabela 05 – Composição dos grupos formados, cientistas escolhidas como tema, área de atuação das cientistas e separação de acordo com turmas.

Uma vez definidos os grupos e temas, eu e meus colegas de Química e História concordamos em evitar ao máximo influenciar diretamente os vídeos a serem produzidos. Assim, nos encontros seguintes, me limitei a convidar a professora responsável pelo laboratório

de informática para auxiliar com questões técnicas, responder aos questionamentos dos estudantes e lembrá-los a cada aula dos prazos e exigências do trabalho.

Todavia, na mesma semana em que os vídeos foram entregues pelos estudantes, eu tive que pedir demissão do colégio devido a aprovação em um concurso público e, assim, deixei de acompanhar as turmas. Isso - juntamente depois com a pandemia de COVID-19, como já mencionado na introdução -, impossibilitou a execução de atividades como questionários ou entrevistas junto aos grupos para conhecer mais dados de pesquisa.

Entretanto, passado o tempo de adaptação da comunidade escolar às recomendações de saúde pública quanto ao isolamento social e – obviamente – respeitando essas orientações, convidei a minha colega professora de Química para uma entrevista remota. No próximo tópico, falo dessa entrevista que traz mais dados e informações sobre o projeto e principalmente sobre seu prosseguimento após minha saída da escola.

3.2 A entrevista com a professora de Química

Conforme já foi dito, a entrevista de que trato nesse tópico aconteceu durante a pandemia de COVID-19 – mais precisamente em janeiro de 2021 -, logo, ocorreu de forma online utilizando-se a versão gratuita do programa Zoom. Como esse software apresenta limitação de tempo, a conversa se deu em duas chamadas consecutivas com duração total de 43 minutos e 2 segundos e sua transcrição está disponível no **ANEXO I**. Ademais, devido a questões técnicas – principalmente o desempenho da conexão com a internet –, optou-se pelo uso de canal de áudio apenas, ou seja, sem vídeo incluído.

Uma vez feita essa contextualização, posso começar a trazer e comentar algumas falas da professora que participou do projeto “As cientistas que mudaram o mundo” e que ajudam a entender melhor a visão dela sobre o trabalho e igualmente mostram como ele prosseguiu após minha saída da escola.

Tendo em vista o longo intervalo de tempo entre a execução do projeto e nossa conversa, comecei perguntando à minha colega se ela poderia descrever como era o seu cotidiano com as turmas na época da atividade:

Sim. Tínhamos encontros de 50 minutos por semana. Eram dois primeiros anos, dois segundos anos. E a gente se encontrava 50 minutos toda terça-feira. Eu falava sobre Química Orgânica e, como era no comecinho do ano, a gente conversou um pouco sobre introdução da Química Orgânica e, todas as vezes que eu inicio esse conteúdo, eu trago um pouquinho da história da Química e aí eu já... naquele momento do trabalho, a gente já tinha conversado um pouquinho sobre a história da Química orgânica, o iniciozinho da divisão entre Química Orgânica, Inorgânica, Analítica e Físico Química e, nesse momento, eu também falei de cientistas – é... na sua maioria homens, né? Do sexo masculino – porque era o que fazia parte da história. E a gente se encontrava, como eram 50 minutos, a gente não tinha muito tempo para conversar sobre história, mas a gente acabava falando sobre a história da Química, era muito conteúdo e eu acho que é isso assim. A gente se encontrava uma vez por semana com cada aluno, com cada turma, porque era um tempo de Química 2 - que era Química Orgânica - por semana.

Nesse momento da entrevista, eu ainda não havia me lembrado, mas, como é uma informação importante, é válido adiantar: a professora de Química propôs a mesma atividade de produção de vídeos sobre mulheres cientistas nas suas duas turmas de segundo ano (que não tinham aulas comigo e não fizeram parte dessa pesquisa). Ademais, note-se que ela lembrou o já comentado pouco tempo com as turmas, o fato disso – juntamente com um extenso conteúdo - limitar suas possibilidades de tratar mais da história da Química e, por fim, a maioria de personagens cientistas masculinos nessa rotina.

Essas duas últimas conclusões ficam ainda mais evidentes na resposta da professora quando perguntei se durante essa etapa de apresentar a história da Química, ela já havia falado de alguma cientista que viria a ser tema da pesquisa de algum dos grupos do projeto:

É. Todas as vezes que eu entro, que eu falo “você conhece algum cientista, alguém da história da Química?” todo mundo responde “Marie Curie”, né? Então, naquele momento, eles falaram de Marie Curie, mas aí eu expliquei que não era dentro dessa Química que a gente falava de Marie Curie, mas que a gente ia ter um trabalho mais para frente e que iríamos abordar outras cientistas, inclusive a Marie. Mas, eles não tinham muito conhecimento sobre cientistas, principalmente sobre cientistas mulheres - a não ser a Marie Curie - e, na Física, eles conhecem, né? O Einstein, ..., enfim, esses que a gente costuma mais encontrar em livros, em histórias e em vídeos, vídeos aulas, etc. Mas, eles não tinham muita noção de cientistas e eu acho que, por isso, o trabalho fez uma grande diferença inclusive na forma deles de pensar sobre o que é um cientista.

Conforme se vê, além de relembrar a predominância de material e divulgação sobre cientistas homens, a fala da professora também corrobora com os números encontrados no levantamento feito no tópico 2.1 sobre os últimos eventos de Ensino de Ciências: dentre os apenas 17 trabalhos que falavam da trajetória de mulheres cientistas na história, 11 tratavam de Marie Curie.

A seguir, tendo em vista que no final dessa resposta a professora também falou sobre um impacto positivo nos jovens após participarem do projeto, questionei como havia sido a experiência para ela:

Eu acho que, no momento que a gente fez o projeto, foi um momento muito importante, que eu senti para mim, como professora, que ali tava virando uma chave, né? A gente começou a trabalhar. Na verdade, eu trabalho sempre com a mulher na ciência, até num debate numa sala de aula, na conversa na sala de aula, nunca tinha realizado nenhum trabalho, principalmente em vídeo... Eu sou mestre, o meu mestrado foi em utilização de vídeos em sala de aula, mas não envolvendo cientistas, então foi, assim..., envolveu aquilo que eu já tinha trabalhado que era vídeo em sala de aula com o que a gente vinha mudando, virando a chave na sala de aula que eram os debates sobre as mulheres cientistas. Eu acho que os alunos estavam começando a se familiarizar com o assunto de mulheres na ciência, até pelo movimento feminista que a gente conhece hoje, né? E para mim foi um prazer assim de trabalhar, de viver com eles aquelas descobertas, porque, quando a gente pegou o material para analisar e para fazer com que eles escolhessem as cientistas, foi um aprendizado também para mim sobre mulheres que eu não conhecia, sobre cientistas que eu não sabia quais eram os acréscimos que elas tinham feito na ciência, enfim, foi isso.

Primeiramente, ressalta-se o fato de a professora ter conhecido muitas cientistas somente através da pesquisa para elaboração do projeto. Além disso, também é interessante notar o comentário sobre o papel dos movimentos feministas e a colocação sobre a prática de abordar a temática da mulher na ciência. Esses dois aspectos, juntamente com a descrição da trajetória acadêmica de minha colega, ajudam a entender ainda melhor a sua motivação em participar de uma proposta pedagógica sobre mulheres na ciência com utilização de audiovisual.

Assim, buscando entender a relação do projeto “As cientistas que mudaram o mundo” com os trabalhos anteriores da professora, indaguei-a sobre as suas expectativas quando propusemos a atividade às turmas. Na sua resposta, a professora diferenciou a passividade dos estudantes ao receberem um vídeo trazido pela docente e o papel ativo que exerceram quando foram eles que produziram os curtas. Ademais, minha colega também comemorou essa mudança de atuação dos discentes na atividade como um aspecto positivo e motivador:

O meu trabalho com vídeo na verdade, era eu trazendo vídeo para sala de aula e eles recebendo esse vídeo com algum conteúdo por trás. No nosso trabalho, a gente recebeu o vídeo, né? Então a gente tinha, a gente criou uma expectativa de como seria. No começo, óbvio, por serem alunos muito heterogêneos, a gente sabia como, ou imaginava, como aquele trabalho daquele grupo ia ficar, né? Ou como aquele trabalho não ia ficar. E eu me surpreendi muito, por que a gente encontrou trabalhos de alunos super desestimulados com a ciência, alunos que não participavam, mas que quando a gente tirou eles dentro da caixinha sala de aula, dentro do quadrado sala de aula, eles fizeram um trabalhos espetaculares, né? Eles apresentaram, eles se dedicaram naquilo ali, eles pesquisaram, eles entregaram e é aquilo que eu falo: tirou da caixinha, eles começam a pensar por eles e mostrar criatividade que, naquele momento, fez muita diferença.

De fato, a colocação dos estudantes como agentes e produtores dos vídeos parece ter chamado muito atenção da professora, pois, quando perguntei em seguida se os estudantes vieram até ela durante a etapa de produção dos curtas, ela novamente destacou o quanto os alunos pareceram curiosos, criativos e empenhados com a pesquisa:

Como eu dava aula toda terça, sempre vinha algum grupo, algum aluno perguntar “professora, eu posso fazer no formato de jornal? Eu posso fazer no formato de revista? Colado, né? Cópia e cola de revistas?”. E eram muitas perguntas relacionadas à estética do vídeo e, quando se tratava das cientistas, eles tavam tão curiosos, que eles chegavam contando: “mas você sabia que essa moça que eu escolhi ela fez isso, isso e isso? Mas, eu andei pesquisando que ela também fez isso”. Realmente eles não pegaram uma reportagem, ou alguma coisa, um livro daquela cientista, e fizeram o trabalho, eles realmente entraram na vida, muitos grupos entraram na vida dessas cientistas, e quando eles vinham perguntar quanto a estética do vídeo, eles acabavam falando sobre essas curiosidades que eles tavam vivendo ali naquele momento de descoberta.

Nesse momento, perguntei a professora se esse havia sido um comportamento geral ou se algum grupo teria se destacado. A docente me respondeu que foi uma atitude de todos, mas relembrou os nomes de alguns alunos em especial. Devido ao longo intervalo de tempo que se passou até a entrevista, ela não se lembrava muito bem das turmas, mas foi nesse instante que percebi que ela estava falando também dos grupos do segundo ano do Ensino Médio e recordei-me de que ela havia desenvolvido essa atividade com essa série também.

Eu me lembro que teve uma menina que escolheu uma cientista que ela já conhecia. E já conhecia pela mãe ser médica e contar, eu acho que foi uma farmacêutica essa cientista que ela escolheu. E ela já escolheu conhecendo pela mãe levar para dentro de casa, por ser médica, enfim, essa história dessa cientista. Isso me chamou atenção porque ela na hora da escolha não falou isso, ela falou na hora que foi apresentar e falou,

explicou que a mãe era médica, enfim. E eu acho que criou-se nos alunos um respeito maior, principalmente, nas professoras mulheres que eles tinham. Eu dava aula de Química, por coincidência a outra professora de Química era uma mulher, então eu acho que eles conversaram com a [*Nome da outra professora de Química*] sobre o trabalho que eles estavam fazendo e eles tinham uma professora de biologia - mulher também - que eles fizeram questão de contar o trabalho e quiseram levar para a [*Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola*], que é um projeto que a escola tem, e que foi um sucesso. A dona da escola, a diretora geral, parou na sala dos professores e elogiou o trabalho, disse que as mães ficaram muito orgulhosas, muito legal trazer esse assunto à tona, enfim, mais por aquilo que a gente tá vivendo, né? Contexto geral, né?

Como já disse anteriormente, desde a concepção do projeto “As cientistas que mudaram o mundo”, eu e meus colegas tínhamos a intenção de que o trabalho chegasse até a feira de exposição anual da escola. Contudo, devido a minha saída, foi somente nesse momento que soube que isso havia ocorrido. Posteriormente na conversa, a temática das professoras das turmas e o reconhecimento da comunidade escolar ao trabalho seriam retomadas, mas naquele instante, perguntei mais sobre o processo até que o projeto fosse exposto na feira.

A professora contou que havia comentado com o coordenador da escola que os trabalhos tinham ficado ótimos e, então, ele sugeriu que ela os expusesse no evento. Segundo minha colega, foram dispostos monitores e telas na feira e os alunos se encarregaram de explicar o processo do trabalho desenvolvido àqueles visitantes que tivessem dúvidas. Ainda de acordo com a professora, o fato de serem vídeos em que os estudantes apareciam e não cartazes ou slides teria sido também um diferencial que levou muitas mães a elogiarem o projeto ao coordenador e à diretora.

Nessa altura, eu quis saber se a feira tinha sido o primeiro momento em que os alunos viram as produções uns dos outros e a professora me respondeu que não. Ela me explicou que não foi possível juntar as turmas para essa atividade, mas que houve um dia em que cada uma assistiu aos vídeos produzidos por ela mesma. Quando perguntei como havia sido esse processo, ela afirmou contente:

Foi ótimo! Por que foi aí que eu tive certeza que eles tinham se empenhado, por que no momento que tavam passando os vídeos, eles tavam ali comunicando, perguntando um ao outro e falando coisas como “professora não deu tempo de falar sobre isso” e aí falavam, acrescentavam alguma coisa. Ficaram contando claro de como foi a bagunça de fazer, de se encontrarem para fazer o vídeo, a estética do vídeo, enfim, foi muito legal.

A conversa sobre a atividade de apresentação dos vídeos para a própria turma se estendeu um pouco mais e a professora destacou positivamente as colocações dos estudantes e, principalmente, o caso de um aluno que fez questão de apresentar o próprio trabalho “ao vivo” ao invés de executar o próprio vídeo para a turma.

De volta aos trabalhos em si, perguntei se algum dos assuntos que as cientistas pesquisavam ou que foram tratados nos vídeos era tema da matéria de Química na época da produção dos curtas. A resposta a essa pergunta iniciou um diálogo sobre as intenções e expectativas com o projeto que é válido destacar:

Professora: Não, não porque a Química que eu leciono para o primeiro e o segundo ano é uma Química orgânica. [...] Como a gente fez o trabalho no primeiro, a gente ainda estava numa parte muito introdutória, eles não identificaram um composto químico, por exemplo, naquele momento. Mas no segundo ano, eles conseguiriam, mas não era a ideia do trabalho. Eu queria que eles realmente entrassem na vida das cientistas. Mas, hoje a gente sabe que a gente conseguiria, com segundo ano por exemplo, entrar: “olha gente, a gente vai falar dessa, dessa e dessa cientista. Eu quero que vocês entrem na vida dela, o que que ela descobriu e em cima do que ela descobriu, o que que tem de Química”, entende? Eu acho que a gente conseguiria fazer isso com uma turma de segundo ano. [...]

Entrevistador: A tua intenção então no projeto, - tua, nossa, enfim – era não pegar o conteúdo em si, você falou que era mais pegar a história da cientista, era tua proposta mesmo ali naquele trabalho?

Professora: Eu acho que naquele momento a proposta era mostrar para eles o quanto as mulheres são importantes dentro da ciência, o quanto a ciência não pode ser – e não deve ser, né? – voltada só para cientistas homens, que, enfim... era trazer um pouquinho eles para dentro da história e para o papel da mulher dentro da ciência naquele momento. Eu acho que um outro trabalho em alguma outra turma, poderia até ser criado, em cima da Química, mas naquele momento a intenção não era essa, era mostrar o papel da mulher dentro da ciência. Pelo menos, na Química, o trabalho que a gente fez foi pensando desse jeito.

A professora parece fazer uma divisão entre o que seria o conteúdo de Química e a história das cientistas. Ademais, ela também explicita que a sua intenção com a proposta de atividade seria que os grupos abordassem mais especificamente a trajetória da cientista escolhida. Quando perguntei se ela julgava que os grupos haviam cumprido com esse objetivo, ela afirmou:

Sim, muito. Eu acho que para Química 100%. Eles entenderam que a gente tava ali – eu, né? – quimicamente para suga-los em relação a ideia da mulher na ciência. E é muito legal, né? Por que eu sou professora de Química e eles acabaram trazendo isso para dentro de sala de aula dizendo que tiveram pouquíssimas mulheres professoras de

ciências, que eles conheciam pouquíssimas mulheres professoras de ciências. Ciências que eu digo é: professora de Química, professora de Física, professora de Matemática. Eles acabaram trazendo também a discussão da professora de Matemática ser a professora de Matemática do jardim, da Educação Infantil, né? E essa discussão percorreu muito tempo ainda. Qualquer coisa que eles falavam, eles traziam essa ideia. Teve até um grupo que, no final, - eu sou professora da internet, né? Eu dou aula num canal do youtube de pré-vestibular pro ENEM - e, teve um grupo, se não me engano no segundo ano que colocou lá a minha cara como a cientista moderna. Pegou lá o vídeo do youtube quadradinho e aí a gente acabou trazendo, nesse momento, uma discussão bem forte sobre professoras mulheres, né? Mulher na Ciência, enfim.

O vídeo citado não faz parte dos curtas produzidos pela primeira série do Ensino Médio, porém mostra que a questão da representatividade na própria docência foi suscitada pelo trabalho. Na conversa em que expus para as turmas o projeto e questionei-os sobre as cientistas que conheciam, alguns estudantes já haviam citado as professoras dessas disciplinas, mas não sabia que esse assunto havia sido retomado até ouvir esse relato de minha colega. Ademais, também é interessante notar que, na opinião da professora, os grupos corresponderam ao objetivo de priorizar a trajetória das cientistas e não os conteúdos típicos das disciplinas.

Nesse momento, a nossa chamada chegava ao tempo limite permitido pelo software Zoom, por isso, precisamos encerrá-la, mas iniciamos outra imediatamente. Nessa nova ligação, a primeira resposta da professora foi sobre a sua impressão a respeito dos vídeos:

Eu acho que tiveram muitos vídeos parecidos, né? Mas, muitos vídeos que chamaram atenção. Teve um vídeo que foi no formato de um jornal, eu achei bem legal. Um jornal apresentado, eu achei super interessante. Eu acho que, no geral, foram vídeos muito bem elaborados, vídeos esteticamente fáceis de entender e com o conteúdo que a gente queria escutar assim, né? Mas, eu acho que a reação quando eles viam os seus próprios vídeos fizeram toda diferença, sabe? Quando a gente estava ali apresentando os vídeos... Aí, sei lá... Um vídeo onde foi só cada um falou uma frase, cada um explicou um pouquinho do que a cientista fez, mas ali, naquele momento, parecia que eles estavam muito mais entregues, eles estavam realmente com vergonha também no vídeo, sabe? Tiveram vídeos, os vídeos mais comuns, que a gente percebe nitidamente que eles estavam com vergonha, não é por que eles não sabiam, é por que era literalmente vergonha mesmo. De resto, eu achei que todos os vídeos ficaram muito bem apresentados. Eles tiveram a preocupação muito grande em saber se o trabalho tinha chego, se abria no computador, se não abria, se tinha chegado no e-mail que a gente disponibilizou. Eu achei essa preocupação também muito interessante, responsabilidade com o trabalho. Eu acho que a gente também fez muito isso, né? A gente fez com que o trabalho fosse muito respeitado, né? Isso foi muito importante para a criação dos vídeos.

Dessa forma, a professora traz um relato que poderá complementar as análises a serem feitas sobre os vídeos: vídeos parecidos, esteticamente fáceis de entender e conteúdo esperado

(o que, aliado a resposta anterior, pode ser entendido como o mencionado foco na trajetória da cientista). Além disso, a colocação sobre o momento de apresentação dos curtas para a turma também acrescenta elementos que, do contrário, não poderiam fazer parte dessa pesquisa, afinal, obviamente não fazem parte das gravações.

Um pouco depois dessa fala, lembrando o que já havia sido dito sobre os elogios das mães e da direção, perguntei à professora se existiam mais pessoas da comunidade escolar que tinham respondido bem ao trabalho e ela destacou nossos outros colegas docentes.

Eu acho que os outros professores. Os outros professores ficaram sabendo do trabalho e comentaram na sala dos professores, enfim. Falaram da ideia dos vídeos, de usar o vídeo para expor um trabalho, né? Para dizer sobre um trabalho que eles nunca fizeram, eles nunca tinham feito nada relacionado às mulheres na ciência e a gente já pediu logo um vídeo. Eu acho que os professores se assustaram um pouco com a gente, mas adoraram o resultado do negócio. Adoraram inclusive que foi para a [Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola], sabe?

Acredito que essa colocação ressalte o quanto o projeto desenvolvido buscou fugir das práticas mais conservadoras e, simultaneamente, demonstre que ele pode ter tido um impacto junto aos outros docentes. A própria professora entrevistada disse que, apesar de realizar trabalhos com temáticas parecidas desde antes do projeto “As cientistas que mudaram o mundo”, ele com certeza trouxe contribuições para sua prática:

[...] ele é anterior ao projeto de 2019. É óbvio que o projeto que a gente fez deu mais vontade de fazer ainda. Deu até ideias diferentes, mas eu sempre trabalhei com a ideia de mulher na ciência. Todas as vezes que tem algum conteúdo dentro da Química que tem alguma mulher, eu começo o conteúdo contando a história. E hoje eu tenho trazido para a minha prática na sala de aula, por exemplo, quando a gente tava falando sobre a gente estar no meio de uma pandemia e quando descobriram lá, codificaram o código DNA do vírus, foi uma mulher. Aí eu quis trazer para a sala de aula também. Comecei a aula falando sobre isso. Mesmo que não tivesse nada a ver com a matéria, eu trouxe a ideia de que a mulher tava lá descobrindo o código do vírus, entendeu? Eu acho que eu tenho trazido isso mais ainda para a minha prática docente.

Por fim, quando questionada sobre o que mudaria em uma outra execução do projeto, a professora disse que não mudaria nada além da seleção de cientistas, buscando aproximá-las mais da Química. Além disso, a professora elogiou bastante o livro de Ignatofsky (2017)

adotado como referência e novamente reforçou o impacto positivo do trabalho desenvolvido em nossas práticas docentes.

Desse modo, a partir da conversa percebe-se que a professora enfatiza algumas características do processo de elaboração e também da conversa com os estudantes que podem assumir um aspecto de categorias empíricas de análise dessas produções. Essas categorias são consideradas no processo de análise do capítulo 4, são elas:

- a. Pesquisa adicional (a pesquisa além do livro texto como indicador de envolvimento com a atividade)
- b. Coesão de grupo (atuação de todo o grupo como indicador de envolvimento com o tema)
- c. Estética (a preocupação com a estética do vídeo – cenário, figurino, entre outros - por parte dos grupos)
- d. Foco no tema proposto (a ênfase na trajetória das cientistas e na temática das mulheres na ciência e não no conteúdo disciplinar)

3.3 A análise de narrativas segundo Todorov

Um problema apresenta-se aqui: como escolher entre as múltiplas significações, que surgem no curso da leitura, as que se ligam à literalidade? Como isolar o domínio do que é propriamente literário, deixando à psicologia e à história o que lhes pertence? Para facilitar este trabalho de descrição, propusemo-nos a definir duas noções preliminares: o sentido e a interpretação. (TODOROV, 2011, p. 218)

Logo no início de seu texto, Todorov (2011) explica que o sentido – o que também chama de função – de determinado elemento em uma obra refere-se à sua possibilidade de se correlacionar com os demais elementos da obra ou com a obra inteira. Desse modo, segundo o autor, um monólogo pode ter a função de apresentar um personagem e o sentido de uma metáfora pode ser intensificar certa imagem.

Por outro lado, apesar de acreditar que cada elemento de uma obra tem um número finito de sentidos determináveis, Todorov (2011) alerta que o mesmo não pode ser dito sobre as interpretações desses elementos. As interpretações estão inseridas em um outro sistema que não

o da obra, mas sim o do crítico e, embora reconheça a necessidade delas e que elas se justificam, Todorov (2011) reforça que se tratam disso: interpretações.

A partir desse entendimento, o autor propõe um sistema de noções que sirvam ao estudo do discurso literário discorrendo primeiramente sobre história e discurso:

Em nível mais geral, a obra literária tem dois aspectos: ela é ao mesmo tempo uma história e um discurso. Ela é história, no sentido em que evoca uma certa realidade, acontecimentos que teriam ocorrido, personagens que, deste ponto de vista, se confundem com os da vida real. [...] Mas, a obra é ao mesmo tempo, discurso: existe um narrador que relata a história; há diante dele um leitor que a percebe. Neste nível, não são os acontecimentos relatados que contam, mas a maneira pela qual o narrador nos fez conhecê-los. (TODOROV, 2011, p. 220)

Dessa forma, reconhecendo que as obras têm esses dois aspectos não facilmente distinguíveis e, principalmente, que não é necessário isolá-los para entender o todo de uma narrativa, Todorov (2011) discorre sobre categorias como: lógica das ações, personagens e suas relações (narrativa como história); e tempo da narrativa, os aspectos da narrativa e modos da narrativa (narrativa como discurso).

Assim, reconhecendo a vasta extensão do trabalho do pensador, é válido, tendo em vista os interesses dessa pesquisa, discorrer ainda que brevemente sobre algumas dessas noções – principalmente aquelas relacionadas à narrativa como discurso.

O problema da apresentação do tempo na narrativa impõe-se por causa de uma dissemelhança entre a temporalidade da história e a do discurso. O tempo do discurso é, em um certo sentido, um tempo linear, enquanto o tempo da história é pluridimensional. Na história, muitos acontecimentos podem se desenrolar ao mesmo tempo; mas o discurso deve obrigatoriamente coloca-los um em seguida ao outro; uma figura complexa encontra-se projetada sobre uma linha reta. É daí que vem a necessidade de romper a sucessão “natural” dos acontecimentos, mesmo se o autor desejava segui-la de mais perto. Mas a maior parte do tempo o autor não tenta encontrar essa sucessão “natural” porque utiliza a deformação temporal para certos fins estéticos. (TODOROV, 2011, p. 242)

Para exemplificar a deformação temporal de que Todorov (2011) fala, pode-se imaginar uma ordem de eventos: uma desavença entre personagens, uma ameaça e um assassinato. Essa seria uma sucessão “natural” dos fatos, contudo, é comum que obras de suspense comecem

narrando o homicídio e apenas com o desenrolar da narrativa, o leitor conheça as motivações do assassino.

Assim, entende-se a importância do tempo da narrativa ao se contar uma única história. Entretanto, como destaca Todorov (2011), frequentemente as obras mais complexas contêm várias histórias e não apenas uma. Nesses casos, o autor descreve três possibilidades de arranjo temporal: encadeamento, alternância e o encaixamento.

O encadeamento seria uma simples justaposição de histórias diferentes: quando a primeira acaba, a segunda começa. Já o encaixamento referir-se-ia à inclusão de uma história no interior de uma outra. E, por fim, a alternância consistiria em contar duas histórias simultaneamente interrompendo-se ora uma ora outra, para retomá-la na interrupção seguinte.

Dito isso, lembrando a importância do narrador como elemento da narrativa, pode-se tratar de outra categoria trazida por Todorov (2011):

Lendo uma obra de ficção, não temos uma percepção direta dos acontecimentos que descreve. Ao mesmo tempo que estes acontecimentos, percebemos, embora de uma maneira diferente, a percepção que dele possui aquele que os narra. É aos diferentes tipos de percepção, reconhecíveis na narrativa, que nos referimos pelo termo de aspectos da narrativa (tomando esta palavra em uma acepção próxima de seu sentido etimológico, isto é, “olhar”). Mais precisamente, o aspecto reflete a relação entre um ele (na história) e um eu (no discurso), entre os personagens e o narrador. (TODOROV, 2011, p. 246)

Nesse sentido, o autor cita três classificações dos aspectos da narrativa: narrador > personagem (a visão “por trás”); narrador = personagem (a visão “com”); e narrador < personagem (a visão “de fora”).

No primeiro caso (narrador > personagem – a visão “por trás”) o narrador sabe mais que seu personagem, compreende seus pensamentos, sentimentos e não se preocupa em explicar para o leitor como adquiriu esse conhecimento. Existem diferentes níveis para essa superioridade: o narrador sabe de sentimentos que o próprio personagem desconhece, percebe os pensamentos de vários personagens ou narra acontecimentos que não são percebidos por nenhum deles.

Já na segunda situação (narrador = personagem – a visão “com”), o narrador só sabe o que os personagens sabem e não pode dar explicação de incidentes antes de os personagens a

terem encontrado. A narrativa pode ser feita em primeira ou na terceira pessoa, mas sempre de acordo com a percepção que um mesmo personagem tem dos acontecimentos.

No último caso (narrador < personagem – a visão “de fora”), em que o narrador sabe menos que todos os personagens, ele pode descrever o que se vê ou ouve, mas não acessa nenhuma consciência. Todorov (2011) acrescenta ainda que esse caso é uma convenção pois uma narrativa como essa seria incompreensível, o que, naturalmente, faz dessa classificação a mais rara.

Finalmente, ao tratar dos modos da narrativa, Todorov (2011) reexplica o que entende por aspectos da narrativa e aborda a representação e a narração:

Os aspectos da narrativa concerniam à maneira pela qual a história era percebida pelo narrador; os modos da narrativa concernem à maneira pela qual este narrador no-la expõe, no-la apresenta. É a estes modos da narrativa a que nos referimos quando dizemos que um escritor nos “mostra” as coisas, enquanto tal outro só faz “dizê-las”. Existem dois modos principais: a representação e a narração. Estes dois modos correspondem em um nível mais concreto, às duas noções que já encontramos: o discurso e a história. (TODOROV, 2011, p. 250)

4 Análise de dados

Este capítulo destina-se à descrição e análise dos vídeos elaborados pelos estudantes e é dividido em duas partes. O primeiro tópico, que conta com dez subitens, traz a descrição detalhada e análise - com base nas categorias de narrativa de Todorov (2011) e nas categorias empíricas apreendidas da entrevista com a professora de Química - de cada uma das dez produções elaborados pelos estudantes. Já o segundo, destina-se às considerações a respeito – e também a partir - do conjunto dos vídeos.

4.1 Descrição e categorização de cada vídeo

Ao longo dos dez subitens desse tópico, como já foi dito, são feitas – respeitando a ordem estabelecida na tabela 05 do capítulo 3 - descrições detalhadas de cada um dos vídeos elaborados pelos grupos de estudantes e análises a partir do referencial teórico de narrativas de Todorov (2011) e das categorias empíricas apreendidas da entrevista com a professora de Química.

Enquanto as categorias trazidas por Todorov (2011) são “Narrador”, “Personagens”, “Enredo” e “Tempo”, aquelas que surgiram a partir da conversa com a professora de Química são “Pesquisa adicional”, “Coesão de grupo”, “Estética” e “Foco no tema proposto”.

4.1.1 Vídeo do grupo A – Mae Jemison

O vídeo sobre a cientista Mae Jemison foi produzido pelo grupo A, o qual era composto por seis meninas e um menino. Contudo, apenas as garotas, tratadas aqui por A1, A2, A3, A4,

A5 e A6, aparecem nas cenas do curta que, por sua vez, foram filmadas numa sala da própria escola e em um outro espaço que parece ser um “playground” de um condomínio.

A produção tem 3 minutos e 39 segundos de duração e divide-se em: dois momentos em que a aluna A1 aparece e se dirige diretamente para o espectador simulando um jornal; uma parte em que se ouve uma música (provavelmente composta pelo grupo) enquanto aparecem encenações das estudantes; e um pedaço em que há apenas a voz da narradora e uma sucessão de imagens retiradas de outras fontes.

No início do vídeo, a aluna A1 aparece sentada em uma carteira na sala de aula com caneta e papel sobre a mesa e apresenta o tema e os autores do trabalho. A estudante fala de maneira bem informal, usa intencionalmente um conjunto de pleonasmos e anuncia que o vídeo a ser apresentado tem uma forma bastante divertida.

A partir de então começa a sequência de encenações das estudantes acompanhada da música composta pelo grupo para descrever um pouco da biografia de Mae Jemison e cuja letra é a seguinte:

*“Foi em 17 de outubro de 56 que Mae Jemison nasceu
No Alabama, Estados Unidos, mas foi em Chicago que ela cresceu
Tinha uma família bem simples, uma mãe professora e um pai faz tudo
e era a caçula entre três irmãos
Sua mãe falava “você pode dançar se for médica,
mas não pode ser médica se for dançarina”
Então Mae aos 16 anos ganhou uma bolsa e foi para Stanford
e se graduou em Engenharia Química no ano de 77
Ela se formou em medicina na Weill Cornell Medical School
em 81
e se juntou ao corpo da paz entre 83 e 85
Sempre sonhou em ir ao espaço então estudou cada vez mais e mais,
se candidatou a NASA e foi uma das 15 escolhidas
Ela trabalhou no Kennedy Space Center
até virar astronauta
e depois de ir ao espaço se demitiu e criou sua própria empresa
Ela criou o The Earth We Share,
um programa de ciência para crianças*

*E lidera a 100 Year Starship
querendo alcançar além do sistema solar
Foi a primeira astronauta negra
a ir ao espaço sideral
e entrou em 92 como especialista para a missão STS-47
no ônibus espacial Endeavour”*

Enquanto os primeiros versos descrevem a data e o local do nascimento da cientista, pode-se ver as estudantes A2, A3 e A4 representando esse momento. O cenário é um aparente “playground” com casa de brinquedo, bancos e cadeiras de plástico. As três meninas estão abraçadas de uma forma fraternal com a aluna A2 deitada no colo das outras duas em uma posição que lembra a de um bebê no colo dos pais. A aluna A4 segura um celular voltado para o espectador onde se pode ver a data de nascimento de Mae Jemison e, quando a câmera rotaciona para fora dessa composição, observa-se um globo terrestre que está nas mãos de outra estudante (não identificável), no qual é apontado justamente o local de nascimento da cientista.

Os próximos versos da música falam da infância de Mae Jemison e de seus pais. Enquanto se ouve “tinha uma família bem simples, uma mãe professora e um pai faz tudo”, a aluna A2 aparece sentada dentro da casa de brinquedo rindo e distraída, a aluna A4 está manuseando uma ferramenta de plástico na parede externa dessa casa e a aluna A3 está sentada a mesa com uma nota de dois reais e uma moeda em suas mãos. Antes do fim da cena é possível ver a aluna A3 largando o dinheiro em cima da mesa, levando as mãos ao rosto e baixando a cabeça.

No quadro seguinte, a aluna A1 está dançando quando a aluna A3 entra no cenário segurando um jaleco branco, ela coloca a mão no ombro de A1 e lhe diz algo. Durante essa cena, os versos da música ouvidos são “sua mãe dizia você pode dançar se for médica, mas não pode ser médica se for dançarina”. O vídeo passa para outras cenas relacionadas ao começo da trajetória acadêmica de Mae Jemison: vê-se a aluna A4 entregar à aluna A5 uma folha de papel onde se lê “bolsa de estudos – Stanford” e, depois, quando a música fala da graduação em Engenharia Química, aparece a aluna A5 sentada à mesa, com uma ampulheta à sua frente, virando o líquido de um copo plástico em um recipiente e fazendo anotações em uma folha de papel.

Nos próximos versos, a canção fala da formação em medicina e da atuação no corpo da paz. Na primeira cena, a aluna A6 aparece vestindo um jaleco branco - que é possível identificar como sendo o utilizado pelos professores da escola - e segurando um celular com a tela voltada para câmera onde se vê uma imagem de diploma. Já na segunda, a mesma estudante aparece assinando o nome Mae Jemison numa folha de papel com o título “Corpo da Paz”.

Em seguida, ao relembrar o sonho de infância da cientista de ir ao espaço, tem-se uma cena da aluna A2 dentro da casa de brinquedo, apoiada no parapeito da janela, sorrindo e com olhar para o céu. Então, enquanto os versos falam do processo de seleção e da chegada à NASA, vê-se duas cenas gravadas na sala de aula da escola. Na primeira, a aluna A4 vira uma folha de papel onde está escrito NASA e comemora com pulos e exaltação. Já na segunda, a mesma aluna A4 aparece após abrir a porta da sala de aula, passa pela frente do quadro e nele é possível ler “Kennedy Space Center” seguido do símbolo popular de coração.

Conforme a música relembra a criação de empresa própria e do programa “The world we share” por parte de Mae Jemison, tem-se duas novas cenas: uma mostra a aluna A4 sentada em uma carteira escolar assinando uma folha de papel com o título “Jemison Group” e a outra - gravada novamente no “playground” - mostra as alunas A2 e A4 sentadas em cadeiras de plástico infantis junto a uma mesa (com as mesmas características) enquanto a aluna A5 em pé coloca um globo terrestre sobre a mesa e parece explicar algo para elas. Além desses elementos, também há uma bandeirinha dos EUA e papeis sobre a mesa.

Após isso, aparece um aviãozinho de papel sendo segurado e erguido por uma das estudantes em direção a outra folha de fichário onde se tem um desenho da lua em sua fase crescente. Nesse momento a canção está falando sobre Mae Jemison ser a primeira mulher negra a ir ao espaço e surge uma foto da astronauta. Esse quadro é interrompido por uma imagem de cores e um sinal agudo, o que marca o fim da música e das encenações que a acompanham e o início da narração ilustrada por imagens de outras fontes.

A primeira foto mostra uma mulher de traços asiáticos com o dedo indicador erguido e apontado para o leitor enquanto olha para a câmera com um olhar que parece sério e repreensivo. Além disso, a personagem segura um celular junto ao ouvido com a outra mão, tem um computador na mesa a sua frente e pode-se observar edifícios altos através de uma janela ampla ao fundo. Durante a exibição dessa imagem, a narradora diz: “interrompemos essa programação para rapidamente falar sobre uma questão social vivida por Mae que segue recorrente na atualidade.”

Surge um desenho em preto e branco no qual pode-se ver quatro personagens femininas, com os punhos erguidos e que parecem estar gritando palavras de ordem ou protestando. Ao longo da exposição dessa imagem, a narradora continua: “a inserção da mulher na sociedade no mercado de trabalho continua sendo um problema. Além do machismo, o racismo continua sendo a realidade vivida por muitas”.

A seguir, a aluna prossegue dizendo que “olhando para a sociedade brasileira é possível perceber a existência de diversas desigualdades, entre elas estão as relações de gênero” e pode-se ver um desenho colorido com muitas pessoas com diferentes vestimentas, cores e tamanhos. Há a troca de imagem e agora observa-se a foto de uma mulher negra, de cabelos crespos entrançados e que aparenta ter meia idade. A personagem, que está olhando para a câmera, tem a boca entreaberta, usa brincos e uma roupa com tons de azul e branco. O cenário parece ser ensolarado e todo o fundo da foto é um muro de pedras irregulares. Conforme a imagem vai sendo levemente deslocada, ouve-se a narração: “quanto às mulheres negras, no mercado de trabalho, elas possuem as condições de trabalho mais precárias e as mais altas taxas de desemprego”.

Nesse momento, é exibida uma foto de um espaço fechado com diversas máquinas e materiais de costura espalhados, na qual pode-se ver três mulheres que parecem estar trabalhando em peças de roupa e duas figuras masculinas ao fundo. O espaço mostrado tem um teto de telhas baixo, diversas vigas de madeira, fios expostos, entre outros elementos amontoados sobre as mesas e no chão. Ao longo do tempo dessa imagem, ouve-se a narradora: “em grande maioria ocupam cargos inferiores, desvalorizados e com baixos salários.”

Em seguida, surge uma figura de um mapa mundi (com o hemisfério Norte na parte superior e o Sul na inferior) no qual avatares estão espalhados em cima de algumas localidades e são interligados por linhas pontilhadas. É possível observar que essas representações de pessoas têm diversos tons de pele e várias formas e cores de vestimentas, cabelos e pelos faciais. Durante a exibição da imagem ouve-se o seguinte trecho de uma frase que será finalizada apenas na próxima imagem: “mesmo na sociedade atual, com os avanços tecnológicos e a globalização, a concretização de direitos e vivência das mulheres negras ainda precisa alcançar mudanças significativas (...)”.

A narradora continua: “(...) já que, sendo trabalhadoras assalariadas ou não, ainda se deparam com inúmeras barreiras sociais pelo reflexo das desigualdades sociais e raciais.” Enquanto isso, observa-se uma montagem com fundo branco de um muro de tijolos cinza

partido horizontalmente. A parte superior parece estar sendo arrancada e está envolta por oito mãos de diversos tons de pele.

Na sequência, conforme ouve-se “pesquisas apontam que um homem negro ganha 40% a mais que uma mulher negra. Se comparada a uma mulher branca, essa diferença aumenta mais ainda: uma mulher branca ganha cerca de 70% a mais que uma mulher negra”. Ao longo dessa fala, três imagens aparecem. A primeira mostra um homem negro de terno e gravata em um cenário aparentemente ensolarado. Ele está sorrindo, segura o celular junto ao ouvido e no fundo é possível ver a fachada de um edifício.

A imagem que sucede a do homem negro é a de uma mulher negra. A foto é muito mais próxima, de forma que se vê principalmente o seu rosto e o fundo amarelado. A mulher tem expressão séria, está olhando diretamente para a câmera, possui cabelo cacheado e volumoso em estilo “black power”. Por fim, surge a imagem, com fundo branco, de uma mulher branca sentada a mesa e com um notebook a sua frente. Apenas o rosto dela está virado para a câmera. Ela sorri, tem os cabelos presos em um coque e usa uma blusa social branca.

Nesse momento, novamente a imagem colorida e o som agudo marcam a mudança na forma do vídeo. Surge a aluna A1 na mesma situação da primeira cena do vídeo: sentada em sua carteira na sala de aula e falando para o espectador diretamente. Mantendo a aparente descontração de sua primeira aparição, ela anuncia o final do vídeo, agradece a audiência, deseja que os espectadores “fiquem com Deus”, faz o gesto de mandar um beijo para câmera e ri enquanto ajeita o cabelo.

Embora já tenha sido anunciado o final do vídeo, ainda surge uma última encenação em preto e branco no cenário do “playground”. Nela a aluna A4 está em cima de um banco de madeira usando um capacete que parece ser o recomendado para motociclistas. Ela levanta e abaixa alternadamente os braços abertos, pula do banco, corre e roda pelo local. Enquanto faz isso, ouve-se alguma das colegas comentando que “ela está realizando um sonho” e risadas.

Como se percebe, a produção construída pelo grupo A tem divisões muito bem definidas quanto à narrativa, direcionamento e formalidade. Nos momentos, por exemplo, em que a aluna A1 aparece sozinha apresentando o “jornal”, ela se direciona aos espectadores, fala diretamente com eles, ri, gesticula e usa pleonasmos intencionalmente para gerar humor. Essas atitudes marcam o ar de descontração e comicidade de suas cenas tanto no início quanto no fim do vídeo.

Nessa mesma linha de humor, a parte da produção com dramatizações e a música produzida também parecem manifestações da criatividade e comicidade do grupo, as quais estão igualmente presentes na cena extra em que a aluna A4 “voa” usando o capacete e que podem ser direcionadas aos seus colegas. Contudo, o grupo fez questão de reservar e marcar um pedaço do vídeo com tom formal e seriedade: a parte em que se ouve apenas a narradora falando de problemas sociais relacionados ao gênero e à raça.

Dessa maneira, pode-se inferir um cuidado e preocupação do grupo justamente em evidenciar toda a estrutura e divisões bem definida no vídeo entre o formal e o informal, o sério e o cômico, a encenação e a apresentação. Além disso, essa separação também demarca as fronteiras - sinalizadas pela imagem colorida e o sinal agudo - entre o momento em que a música traz a biografia de Mae Jemison e aquele em que as imagens e a narradora tratam especificamente de questões sociais.

Aliás, com relação a essas questões, nota-se que o texto do grupo comentou, ainda que brevemente, tanto as relações de gênero como as de raça e um pouco das intersecções entre elas, o que lembrou as colocações de autoras já citadas - como por exemplo Ribeiro (2019) - sobre a realidade da mulher negra:

Reconhecer o status de mulheres brancas e homens negros como oscilante nos possibilita enxergar as especificidades desses grupos e romper com a invisibilidade da realidade das mulheres negras. Por exemplo, ainda é muito comum a gente ouvir a seguinte afirmação: ‘mulheres ganham 30% a menos do que homens no Brasil’, quando a discussão é desigualdade salarial. Essa afirmação está incorreta? Logicamente não, mas do ponto de vista ético, sim. Explico: mulheres brancas ganham 30% a menos do que homens brancos. Homens negros ganham menos do que mulheres brancas e mulheres negras ganham menos do que todos. (RIBEIRO, 2019, p. 39)

Nesse sentido, destaca-se que o vídeo também apresentou dados coerentes com os apontados por Pinheiro *et al* (2016) na nota técnica do Ipea “Mulheres e trabalho: breve análise do período 2004 - 2014” e que evidenciam os impactos políticos das relações de poder no mercado de trabalho (diferenças salariais, condições precárias, desemprego, cargos inferiores). Ademais, usando o tempo presente, também se falou da manutenção dessas desigualdades - inclusive no Brasil - apesar da globalização e de seus avanços tecnológicos.

Contudo, é importante ressaltar que não houve o tratamento dessa discussão com relação especificamente às mulheres na Ciência. Ou seja, o grupo não abordou a associação entre

gênero e ciência, o que poderia indicar um entendimento do fazer científico por parte dos estudantes próximo àquele descrito por Löwy (2009) em que existiria uma "boa ciência" - imparcial e objetiva – que estaria livre de quaisquer influências socioculturais.

Dentre os diversos detalhes e representações mostrados, ainda pode-se tecer comentários sobre alguns dos que reforçam aspectos já apontados nesse texto e/ou podem acrescentar novos: o jaleco branco é um exemplo. Essa é uma peça utilizada pelos professores do colégio e percebe-se inclusive que o grupo utilizou especificamente um desses jalecos pois ele possui a logomarca da escola costurada. Outro detalhe é o fato de o único menino do grupo não ter aparecido em nenhuma das cenas, todavia, não é possível inferir apenas com os dados presentes se a motivação para isso foi uma questão de representatividade ou não.

Finalmente, com relação às categorias de análise, tem-se o seguinte:

- **Narrador:** narrador > personagem (visão “por trás”) tendo como modo de exposição a representação.
- **Personagens:** protagonista (Mae Jemison), adjuvantes (pai e mãe da cientista) e antagonista (concorrente na seleção para NASA).
- **Enredo:** exposição (apresentação da vida da Mae), conflito (interrupção para falar que a realidade de dificuldades vividas por ela se mantém), clímax (números de desigualdade) e desfecho (retorno com a âncora finalizando o vídeo).
- **Tempo:** pode-se pensar em um encaixamento não linear uma vez que o vídeo começa com a apresentadora do jornal, passa a retratar da biografia de Mae Jemison, aborda questões do mercado de trabalho e, por fim, retorna à apresentadora. Contudo, destaca-se que, com relação à música especificamente, percebe-se um encadeamento linear.
- **Pesquisa adicional:** apresenta informações sobre a vida da cientista além daquelas que estão presentes no livro texto e, ademais, expõe dados sobre desigualdades de gênero e raça no mercado de trabalho.
- **Coesão de grupo:** exceto pelo menino que não aparece no vídeo, todas as alunas participam de várias cenas, chegando inclusive a se alternarem na interpretação da protagonista do vídeo (a cientista Mae Jemison).
- **Estética:** embora use basicamente um único cenário e os alunos apareçam sempre com o uniforme da escola, há preocupação com a inserção de elementos

que caracterizem e diferenciem as cenas apresentadas. Ademais, percebe-se o uso de ferramentas de edição de vídeo e destaca-se a composição da música.

- **Foco no tema proposto:** a primeira parte da produção é exclusivamente dedicada à biografia da cientista e a segunda se volta especificamente para as desigualdades sociais relacionadas tanto a gênero quanto a raça no mercado de trabalho.

4.1.2 Vídeo do grupo B – Patricia Bath

O vídeo sobre Patricia Bath foi produzido pelas quatro meninas e três meninos que compuseram o grupo B. No curta metragem, todas essas alunas - tratadas aqui por B1, B2, B3 e B4 - e alunos – B5, B6 e B7 –aparecem em cenas que parecem ter sido gravadas em uma área social comum de um condomínio fechado e na sua entrada. O vídeo, que tem 9 minutos e 25 segundos de duração, apresenta duas encenações de um telejornal gravado em estúdio, uma outra de uma reportagem nas ruas e, por fim, uma exposição de imagens e gravações ao som de três parodias feitas pelo grupo com músicas funk.

Na primeira cena do vídeo, gravada no que parece ser uma área social comum de um condomínio, observa-se as alunas B1 e B2 e o aluno B5 (na posição central) sentados em cadeiras de plástico junto a uma “bancada longa” formada pela junção de duas pequenas mesas quadradas postas lado a lado. Sobre a mesa estão dois vasos de planta, um copo plástico e algumas folhas de papel com textos impressos e destacados com marca texto coloridos. Além disso, estão visíveis também as pernas dos estudantes sob as mesas. É a aluna B1 quem saúda o espectador com uma “boa tarde” e, enquanto lê a folha posta à sua frente, comunica o início de uma reportagem sobre Patricia Bath.

Durante todos os 3 minutos e 22 segundos de duração dessa primeira cena, os três estudantes - que aparentam estar ansiosos e têm dificuldades com algumas palavras e trechos - vão passando uns aos outros as folhas de papel e as leem intercaladamente. Tanto a aluna B1 quanto a B2 se mantêm encurvadas para frente com os braços apoiados sobre a mesa e as mãos

juntas ou entrelaçadas. Por sua vez, o aluno B5 está inclinado para trás e mantém as mãos abaixo da mesa mesmo enquanto lê suas falas.

Conforme a leitura avança com informações sobre a biografia de Patricia Bath, o trio apresenta outros comportamentos que também podem indicar desconforto ou angústia. Em alguns momentos, o aluno B5 leva uma das mãos a boca, mexe repetidamente as pernas e também arregala os olhos como se tivesse se comunicando com alguém fora da cena. Já a aluna B2 cruza as pernas ao longo da gravação e, tanto ela como B1, também aparecem batendo os pés repetidamente no chão. Por fim, pode-se observar também os três mexendo os dedos das mãos entrelaçadas algumas vezes durante as leituras até que, finalmente, a aluna B2 anuncia uma “transferência para os correspondentes em Nova Iorque” e a cena termina.

A segunda cena, gravada em um espaço que parece ser a entrada de um condomínio já que se pode ver ao fundo carros passando na rua, começa com o aluno B6 – que segura uma folha com trechos destacados com marca texto coloridos - reiterando a transferência para a cidade de Nova Iorque por ser a cidade natal de Patricia Bath. Enquanto a câmera rotaciona um pouco, o estudante B6 caminha até se juntar aos demais membros do grupo que estão de pé a frente de uma mureta e posicionados dessa forma: aluna B3, aluna B4 – que segura outra folha com destaques - e, por último, o aluno B7. O menino B6 e a menina B3 chegam a ler algumas de suas falas, mas a gravação é interrompida abruptamente.

Nesse momento, começa uma terceira cena com os mesmos quatro estudantes só que no local que parece ser o mesmo da primeira cena de estúdio. O grupo está sentado junto à “bancada longa” formada pelas duas mesas menores, mas, dessa vez, aparecem sobre a mesa, além das folhas de texto a serem lidas: um controle de aparelho de ar-condicionado, um grande carro de brinquedo e um fichário aberto. Além disso, outra diferença com relação à primeira gravação no cenário é que nessa tomada não está visível o plano inferior à bancada. É a aluna B4 quem fala primeiro informando que “por ter começado a nevar”, a reportagem foi transferida para o estúdio.

Assim como na primeira cena do vídeo, os estudantes vão lendo as folhas que estão com os textos marcados e passando-as uns para os outros. Contudo, dessa vez o assunto do texto não gira apenas em torno da biografia de Patricia Bath, passando também por uma breve explicação da catarata - doença estudada pela cientista - e pelo trabalho da pesquisadora junto à comunidade negra.

Durante a leitura das falas, a maior parte do grupo se mantém quieto, com braços cruzados ou apoiados sobre a mesa. Mas, em alguns momentos pode-se ver algumas atitudes diferentes que parecem indicar que, ao contrário do primeiro conjunto de estudantes, esses não aparentam estar tão tensos. Em determinada altura, por exemplo, a aluna B4 puxa para perto de si e aponta para o carro de brinquedo enquanto pisca para a câmera. Enquanto que, em outro momento, a aluna B3 parece utilizar o controle do ar condicionado e o aluno B6 concorda aprovando alguma mudança feita por ela com relação ao eletrodoméstico. Essa cena termina aos 7 minutos e 56 segundos do vídeo.

Nesse momento, aparece uma tela preta com a frase digitada em branco: “Música relacionada ao trabalho”. A partir de então, três diferentes parodias sobre Patricia Bath são ouvidas – todas de ritmo funk – nas vozes das alunas e alunos do grupo. Enquanto isso, são apresentadas gravações e imagens que, em sua grande maioria, são fotos ou vídeos da própria cientista.

A primeira música é uma parodia da canção “Eu Vou Pro Baile da Gaiola” lançada em 2018 pelo cantor MC Kevin o Chris. A adaptação é cantada apenas pelos meninos e tem a seguinte letra:

*“Afro-americana, mulher e oftalmo,
Sempre trajada, já pronta pra operar
Consequentemente vai quebrar com o machismo de um povo
que não se importa com as mulheres
Elas sempre pensam mais a frente, tem estudos coerentes,
Pega a visão que elas passam:
Vamo, vamo, vamo,
vamo, vamo, vamo,
vamo, vamo, vamo,
vamo, vamo, vamo,
Patricia!”*

Já a segunda música, é uma parodia da canção “Só Depois do Carnaval” lançada em 2019 pela cantora Lexa. Ela é cantada apenas pelas meninas e apresenta a seguinte letra:

*“Patricia colocou moral
 Trouxe orgulho racial,
 Desde 60 maior,
 Esse papo de oftalmo
 Só pra poder operar.
 Agora é hora de lutar, não é hora de parar,
 Chama as mulheres para cá, pra catarata consertar
 Agora é hora de falar: primeira mulher a liderar
 Pessoas a pós graduar e oftalmo a se tornar
 Eles tão vendo ela evoluindo”*

Por fim, a terceira composição do grupo é parodia de outra música do cantor MC Kevin O Chris: “Evoluiu”, lançada em 2019. A adaptação - que encerra o vídeo - é cantada tanto por meninas quanto meninos e, embora não tenha sido possível compreender um dos versos, a letra está exposta a seguir:

*“Evoluiu!
 Residência em Nova Iorque foi a primeira a fluir
 Depois de alguns anos, o orgulho já surgiu
 Ela é a Patricia
 Então foi na vibe do Luther King, seguindo seus planos foi assim,
 [verso não compreendido]
 A sua história foi assim, repleta de evoluções
 30 de maio ela deixou, seu legado aqui pra nós”*

Dessa forma, olhando para a narrativa, o direcionamento e a formalidade, percebe-se, assim como na produção grupo A, uma espécie de divisão entre as partes do vídeo que poderia ser caracterizada a princípio com os mesmos binarismos de formal/informal, ou então, sério/engraçado. Contudo, o curta do grupo B parece acrescentar outros novos adjetivos para essa separação, como por exemplo: leitura/canção e desconforto/diversão.

Como foi dito, ao longo de toda a parte “formal” do vídeo, os alunos e alunas fizeram uma leitura bastante mecanizada das folhas de papel (destacadas com caneta marca texto) passando-as uns para os outros quando chegavam ao fim de suas respectivas falas. Esse

comportamento - as vezes infelizmente tão típico de apresentações de trabalho na própria sala de aula - aliado a outros gestos apontados nessa descrição, parece indicar tanto um desconforto do grupo, quanto uma dificuldade de, apesar da diferente forma do trabalho, explorar os diversos recursos tecnológicos e possibilidades disponíveis.

Ou seja, embora a atividade proposta permitisse e até incentivasse o uso de celulares, aparelhos de informática, recursos de edição de vídeos, utilização de espaços fora da sala de aula ou plataformas online, ainda assim, o grupo optou por uma apresentação “tradicional”. Uma escolha que, tendo em vista o nítido desconforto dos estudantes na sua execução, causa muita estranheza.

Nesse sentido, uma das interpretações possíveis poderia girar em torno da relação do tema e da proposta com as disciplinas de Ciências (no caso do projeto, a Física e a Química). Isto é: o assunto “Mulheres na Ciência” e a forma da atividade estariam tão afastados das práticas pedagógicas comuns, do famoso “conteúdo” dessas matérias e do próprio entendimento que os estudantes tem sobre o que é ciência, que eles optaram pela apresentação “tradicional” mesmo com o desconforto associado a isso. Assim, se poderia questionar se o grupo não fez essa “escolha” justamente visando atender alguma(s) expectativa(s) do(s) professor(es).

Nesse caso, embora um entendimento mais consistente em torno da suposição ainda careça de mais dados além do vídeo final, parece provável que os estudantes tenham optado por uma forma de apresentação que lhes foi desconfortável por: 1) visarem cumprir alguma expectativa de outros, uma inferência que se torna ainda mais sólida quando lembrado que a produção do vídeo também era uma forma de avaliação das disciplinas envolvidas; 2) não reconhecerem a relação, apontada por Rosa e Silva (2015), Ribeiro (2013) e Löwy (2009), entre o gênero e a ciência.

De qualquer maneira, além dessas questões de motivação quanto à forma do vídeo, também há outros aspectos a serem ressaltados. Com relação às parodias, por exemplo, é válido comentar que o trecho “*Elas sempre pensam mais à frente, tem estudos coerentes, pega a visão que elas passam*” da primeira composição - talvez principalmente por ter sido cantado apenas pelos meninos - parece exemplificar a seguinte citação de Wittig (2019):

Tendo nos erguido para lutar por uma sociedade sem gênero, agora nos vemos presas na conhecida armadilha de que “mulher é maravilhoso”. Simone de Beauvoir sublinhou, em especial, a falsa consciência que consiste em escolher entre as características do mito (de que as mulheres são diferentes dos homens) aquelas que parecem boas e usá-

las como uma definição para mulheres. O que o conceito “mulher é maravilhoso” realiza é usar para definir mulheres as melhores características (melhores de acordo com quem?) que a opressão nos concedeu e não questiona de forma radical as categorias “homem” e “mulher”, que são categorias políticas e não dados naturais. Isso nos coloca em uma posição de lutar dentro da classe “mulheres” não como fazem outras classes, pelo desaparecimento da nossa classe, mas pela defesa da “mulher” e seu reforço. (WITTIG, 2019, p. 86)

Finalmente, deve se ressaltar também que, com exceção de uma breve explicação sobre a doença de catarata, a enorme maioria do tempo e falas da parte “lida” do vídeo se refere apenas à biografia da cientista. Isto é, excluídas algumas frases das paródias ou narrações de alguns episódios vividos por Patricia Bath, o grupo não abordou ou debateu as desigualdades sociais ligadas a gênero, raça e ciência. Essa constatação poderia reforçar a hipótese da estranheza e desconforto dos estudantes com um tema político e social nas disciplinas de Ciências e evidenciar uma falta de percepção da relação - defendida por Rosa e Silva (2015), Ribeiro (2013) e Löwy (2009) - entre a ciência e o sociocultural.

Diante de todo o exposto, tem-se o seguinte resultado para as categorias de análise:

- **Narrador:** narrador > personagem (visão “por trás”) tendo como modo de exposição a narração.
- **Personagens:** protagonista (Patricia Bath).
- **Enredo:** exposição (infância e formação de Patricia), conflito (a cientista percebe as diferenças entre os problemas de visão entre a comunidade negra e a branca), clímax (a cientista faz um trabalho popular para ajudar essas pessoas) e desfecho (ela funda instituições e desenvolve técnica para tratar catarata).
- **Tempo:** encadeamento não linear.
- **Pesquisa adicional:** traz uma descrição da doença da catarata e exposição tanto de dados sobre a biografia da cientista quanto de imagens que não estavam disponíveis no livro texto.
- **Coesão de grupo:** todo o grupo aparece no texto, mas destaca-se a predominância do aparente nervosismo e da leitura de texto.
- **Estética:** cenário único e escassez de outros elementos caracterizantes das cenas como figurinos ou decorações. Por outro lado, apresenta paródias musicais feitas pelos estudantes a respeito da cientista.

- **Foco no tema proposto:** o vídeo aborda quase que exclusivamente a biografia da cientista, mas tangencia algumas questões raciais vividas por ela e descreve tecnicamente a doença da catarata e seu tratamento.

4.1.3 Vídeo do grupo C – Cecilia Payne-Gaposchkin

O grupo C, composto por duas meninas e cinco meninos, produziu um vídeo sobre a cientista Cecilia Payne-Gaposchkin no qual as alunas (C1 e C2) e quatro dos alunos (C3, C4, C5 e C6) aparecem. Embora o arquivo enviado pelo grupo tenha 5 minutos de duração, seus últimos 2 minutos e 40 segundos não contém nem imagem e nem som, logo, considera-se que o trabalho tenha uma extensão de 3 minutos e 20 segundos.

O vídeo é uma sequência de encenações e imagens (tanto dos estudantes quanto de outras fontes) acompanhada integralmente de narração. As cenas com as alunas e alunos parecem ter sido gravadas em espaços que aparentam ser de uma única residência: dois quartos, uma sacada e um jardim com piscina. Por sua vez, a narração é feita durante cerca de um minuto por um dos meninos e, no restante do vídeo, por outro.

A primeira cena mostra a aluna C1 sentada à mesa em um cômodo que parece ser um quarto enquanto ouve-se a voz do narrador dizendo: “Esta é Cecilia Helena Payne. Nesse momento, ela está estudando sobre a composição do Sol e outras estrelas”. Sobre a mesa, estão: o livro didático de Física aberto, um transferidor, uma régua, um pequeno objeto decorativo (bibelô), um conjunto de folhas de fichário e uma outra folha solta na qual a estudante termina de fazer um desenho do Sol (uma circunferência com retas radiais na superfície, dois olhos e sorriso).

No momento seguinte, enquanto o narrador fala sobre os pais de Cecilia, observa-se a aluna C2 e o aluno C3 andando de braços dados num espaço amplo, aberto, com grama e com uma piscina ao fundo. Conforme a narração se detém um pouco nas origens dos pais da pesquisadora, surge uma imagem em preto e branco de um homem, mas logo a cena dos dois estudantes torna a continuar. Ela só termina após o narrador informar que o pai de Cecilia

morreu quando ela tinha quatro anos, momento em que o aluno C3 para de andar e se joga ao chão.

Na sequência, surge uma imagem da escola em que a cientista estudou enquanto o narrador fala um pouco da sua trajetória educacional até a entrada na universidade. Por fim, após a exibição de uma foto em preto e branco de Cecilia adulta e enquanto o apresentador explica que o fascínio da pesquisadora pela Astrofísica começou em uma palestra, inicia-se outra encenação: no mesmo espaço aberto com piscina - mas por outro ângulo -, o aluno C3 está de pé em cima do deck e, sentados em cadeiras num plano inferior, estão a menina C1 e os meninos C4 e C5. Enquanto o “palestrante” C3 parece discursar e faz gestos como o de apontar para os demais estudantes, a aluna C1 acena e sorri para a câmera.

A seguir, têm-se uma tomada numa sacada de onde pode ser visto, ao fundo e abaixo, o ambiente das cenas anteriores. Conforme o narrador diz “mesmo após completar seus estudos, Cecilia não recebeu um diploma por ser mulher, pois, naquela época, Cambridge não dava diplomas para mulheres”, o aluno C4, de costas para a câmera, faz menção de entregar uma folha enrolada à aluna C1 que está à sua frente, mas, no final, acaba por entregá-la ao aluno C5 que está ao lado dela. O menino C5 pega o papel enrolado, leva a mão à boca parecendo abafar risos e sai enquanto a menina C1 abre os braços num gesto de aparente confusão. A cena termina com uma foto preta e branca de uma edificação antiga provavelmente de Cambridge.

Em seguida, à medida que aparecem algumas imagens relacionadas, o apresentador fala da decisão de Cecilia de ir para os Estados Unidos em busca de melhores oportunidades profissionais e do seu relacionamento com Sergei Gaposchkin. Todavia, no momento em que falaria o sobrenome de Sergei, o narrador intencionalmente tosse e surge uma tela preta com o nome “Gaposchkin” escrito em letras brancas, uma escolha que parece ter tom humorístico com a pronúncia difícil da palavra.

Dessa forma, com 1 minuto e 7 segundos de vídeo, encerra-se a narração do primeiro menino e começa a do segundo. Uma vez que o novo apresentador fala da tese de doutorado de Cecília e da conquista do título de doutora, em meio a outras imagens, têm-se uma cena de dois segundos de duração novamente no cenário da sacada. Contudo, nessa tomada, o aluno C4 - mais uma vez de costas para a câmera - entrega efetivamente à aluna C1 o papel enrolado tal qual um canudo de diploma¹¹.

¹¹ A cena descrita é um trecho de uma tomada maior que aparece mais à frente no vídeo.

Então, conforme surgem animações computadorizadas de uma galáxia rotacionando e depois do planeta Terra fazendo o mesmo, o narrador continua: “a sua tese estabeleceu que o Hidrogênio era o principal componente na constituição das estrelas. Quebrando a ideia da época de que as estrelas eram formadas pelos mesmos componentes da Terra.”

Nesse momento, a narração passa a tratar das interferências no trabalho de Cecilia e são observadas imagens em preto e branco da cientista e de Henry Norris Russell. A fala do narrador é: “Quando a tese de Cecilia foi avaliada, o astrônomo Henry Russell a desencorajou a apresentar sua conclusão pois contradizia a sabedoria da época. No entanto, ele mudou de ideia quatro anos depois, quando havia chegado ao mesmo resultado por meios diferentes. Embora tenha mencionado o trabalho dela brevemente, Russel, assim, muitas vezes recebe o crédito pela descoberta, mesmo que seja sabido que foi Cecilia quem descobriu tal coisa.”

A seguir, o narrador pontua que “Cecilia permaneceu uma cientista ativa durante toda sua vida, passando sua carreira acadêmica inteira em Harvard” e aparecem duas fotografias em sequência tiradas no mesmo cenário e em posições muito próximas: na primeira, a aluna C1 está sentada à mesa com um livro didático à sua frente e fazendo anotações em folhas de papel; já na segunda, a cena é a mesma com exceção de ser uma mulher adulta (que aparenta ter idade para ser mãe de algum estudante do grupo) sentada à mesa.

Logo após essas imagens - e enquanto o apresentador diz “No começo, ela não tinha um cargo oficial, servindo apenas como assistente técnica de Shapley por 11 anos” -, acontece outra encenação. Inicialmente, observa-se somente o aluno C6 sentado à mesa com um livro aberto à sua frente e fazendo anotações. Então, a menina C1 entra carregando apenas um copo de água, entrega-o ao menino sem dizer nada. O rapaz, também em silêncio, acena com a cabeça como quem agradece, e, por fim, ela se vira e sai de cena.

O texto da narração continua com: “Em algum momento ela considerou deixar Harvard por seu cargo e salário baixos. Shapley esforçou-se para melhorar a sua posição e, em 1938, ela recebeu o título de astrônoma”. Enquanto isso, se repete o trecho do aluno C4 entregando o papel enrolado à aluna C1 na sacada, mas a cena continua um pouco mais e vê-se a menina C1 caminhar um pouco para o lado para se juntar a menina C2. As duas alunas se abraçam, pulam e comemoram.

Na sequência, o narrador afirma que “a carreira de Cecilia teve uma reviravolta no observatório de Harvard, pois, após o seu doutorado, as mulheres na ciência conseguiram uma

posição mais proeminente”. Enquanto isso, observa-se uma sucessão de imagens do observatório e também a capa original do livro de Igunofsky (2017) – com o título em inglês: “Women in Science: 50 fearless pioneers who changed the world” - adotado como referência para a atividade.

Então, conforme há a conclusão da narração - “Ela continuou suas pesquisas como membro da equipe no Observatório Astrofísico de Smithsonian até sua morte em 1976 devido a um câncer.” –, observa-se a aluna C1, vestindo o uniforme escolar, deitada em uma cama. A menina, coberta com um lençol e com a cabeça sobre um travesseiro, fecha os olhos e vira a cabeça para o lado.

Dessa forma, encerra-se a narração e a sequência de imagens, mas começam os créditos. Fazendo referência explícita aos filmes de “Star Wars” - ouve-se a música tema dos longas metragens e observa-se as linhas de texto em amarelo que vão subindo pela tela para sumir ao fundo -, lê-se em caixa alta o título “Trabalho de Física” e, depois, surgem os nomes e números de chamada dos estudantes do grupo. Contudo, sem que haja ordem alfabética ou qualquer outra identificável, nota-se que, primeiramente, aparecem os nomes dos cinco meninos e, por último, os das duas meninas. A linha final de texto mostra o número da turma e o vídeo fica sem som e com tela preta a partir de então.

Embora não seja um dado suficiente para maiores inferências, essa ordem de apresentação dos nomes é um dos aspectos do vídeo que será discutido nesse texto. Entretanto, também chama a atenção o fato de um trabalho interdisciplinar ter sido intitulado apenas de “Trabalho de Física” sem incluir a História e a Química. De certa forma, esse é um importante indicativo a se considerar quanto ao direcionamento da produção.

Por falar nisso, diferente dos trabalhos anteriores, o curta do grupo C não parece ter marcas tão fortes de divisão quanto à formalidade destinada aos avaliadores e o humor e a brincadeira. Numa primeira interpretação, o fato de manter do início ao fim o padrão de narração acompanhada de imagens e gravações, parece apontar uma única formatação e direcionamento da produção.

No entanto, é possível questionar essa ideia de unicidade ao se pensar no paralelo entre o texto descritivo da constante narração (e as fotografias de pessoas e locais) e o teor cômico de muitas das dramatizações dos estudantes (como a morte do pai de Cecilia ou a cena da não entrega do diploma à cientista).

Assim, soa justo afirmar que a narração parece marcar a formalidade e a atenção às expectativas de uma avaliação de Física, porém, as cenas de humor - e até mesmo o momento da tosse do apresentador referente ao nome “Gaposchkin” -, assim como as músicas nos vídeos dos grupos A e B, se desprendem dessa obrigatoriedade. Ou seja, são manifestações mais livres e que buscam gerar o humor junto aos colegas de turma ou, simplesmente, são divertidas e não carecem de qualquer outra justificativa ou motivo para terem acontecido.

Por fim, ainda com relação ao texto da narração, é importante destacar tanto o fato de ele ter sido lido apenas por meninos, quanto a ausência de um debate em torno do gênero ou outras questões sociais. Esses pontos, assim como os detalhes da ordem dos nomes nos créditos ou da cena em que Cecília aparece servindo um copo de água à Shapley – que aliás lembra bastante a colocação de Tiburi (2013) sobre o trabalho de servidão associado à mulher como “natural” -, podem ter diversos motivadores, entretanto, note-se que um deles poderia ser sim uma pouca sensibilização e/ou envolvimento do grupo com o tema das mulheres na Ciência.

De forma similar, a abordagem superficial da interferência externa de Henry Russell no trabalho da cientista e a falta de reconhecimento de seu protagonismo quanto aos estudos da composição das estrelas - além de também indicarem uma certa falta de criticidade a respeito do caráter sociocultural da ciência -, reforçam essa hipótese de distanciamento do grupo – deve-se lembrar: composto em maioria por meninos - com relação à temática proposta.

Contudo, como seriam necessários outros dados além dos vídeos para investigar melhor essas hipóteses, gostar-se-ia apenas de ressaltar: não se pode ignorar que, conforme lembra Ribeiro (2019), os rapazes vivenciam as relações de gênero de um lugar de fala diferente daquele das meninas.

Finalmente, outros aspectos do curta a serem destacados nesse texto são: a participação da mulher adulta (possivelmente a mãe de alguém do grupo), o que demonstra ainda que minimamente, um certo alcance da proposta para além da escola; a aparição da capa do livro de Ignatofsky (2017), o que pode demonstrar tanto algum interesse do grupo no título quanto uma preocupação com as expectativas dos professores; o equívoco com relação ao ano da morte da cientista; e, por último, o aparente domínio de edição e tecnologias do grupo que utilizou narração, imagens, fotos, gravações e animações em sua produção final.

Dito isso, com relação as categorias de análise, pode-se destacar:

- **Narrador:** Narrador > personagem (visão “por trás”) tendo como modo de exposição a representação.
- **Personagens:** protagonista (Cecilia), adjuvantes (pai, mãe, marido, filhos, Shapley) e antagonista (Russel).
- **Enredo:** exposição (infância e formação), conflito (a cientista tem o trabalho “roubado”), clímax (ela pensa em desistir por falta de reconhecimento e salário baixo) e desfecho (recebe o título de astrônoma e reconhecimento).
- **Tempo:** predomina o encadeamento linear.
- **Pesquisa adicional:** apresenta dados sobre a biografia da cientista e imagens que não estão presentes no livro texto.
- **Coesão de grupo:** embora a menina que interprete a cientista apareça em mais momentos, os alunos participam das cenas e montagens em diversos papéis diferentes.
- **Estética:** além do uso de ferramentas de edição de vídeo, destacam-se os diversos cenários diferentes com presença de personagens figurantes, figurinos e outros elementos de decoração e interação nas cenas.
- **Foco no tema proposto:** descreve a biografia da cientista e aborda dificuldades por ser mulher, destacando dentre elas o fato de o crédito de seu trabalho ser comumente dado a um homem.

4.1.4 Vídeo do grupo D – Dorothy Crowfoot Hodgkin

O vídeo sobre a cientista Dorothy Crowfoot Hodgkin foi produzido pelo grupo D, o qual era composto por cinco meninas e dois meninos. Contudo, uma das meninas não aparece ao longo dos 6 minutos e 2 segundos do curta. Logo, nessa descrição, as siglas D1, D2, D3 e D4 se referem às quatro alunas visíveis nas gravações enquanto que D5 e D6 dizem respeito aos dois alunos.

A grande maioria das cenas foi gravada no espaço escolar (sala de aula e corredores), mas há outras filmadas em locais que parecem ser uma sala de estar e um quarto. Já com relação

a forma de apresentação, o vídeo conta com simulação de telejornal, documentário, cenas narradas e erros de gravação ao final.

No início do vídeo, os dois alunos D5 e D6 aparecem sentados à mesa em um cenário que aparenta ser uma sala de estar de uma residência. Os meninos seguram folhas de papel, não utilizam o uniforme escolar, tem barba e bigode pintados nos rostos com maquiagem e falam diretamente com a câmera. Após anunciarem o início do telejornal e o aniversário dos 25 anos da morte de Dorothy, eles dizem ter preparado um documentário sobre a vida inteira da cientista.

A partir de então, é apresentada uma sequência de cenas curtas filmadas na sala de aula ou nos corredores da escola. Nelas, em geral, as alunas e alunos falam diretamente com a câmera e, salvo poucas exceções, parecem ter a maior parte das falas decoradas, pois realizam pouca ou nenhuma leitura durante as tomadas.

Inicialmente, a aluna D1 cumprimenta o espectador e informa que será falado sobre a cientista Dorothy destacando sua importância para a bioquímica e a medicina. Então, após o estalar de dados da estudante, ocorre um corte para a próxima gravação. Dessa vez, é a aluna D2 quem fala ao espectador e conta um pouco sobre o nascimento e infância da pesquisadora frisando a influência do contexto da Primeira Guerra Mundial na época.

Então, após outro corte, surge novamente a aluna D1 que - com tom aparentemente irônico e revirando os olhos - diz: “A menina Dorothy teve uma legítima educação britânica. Entretanto, estamos na Inglaterra do século 20, onde lindas moças eram preparadas para serem donas de casa, para passar, para lavar, cuidar da casa e concordar com tudo que o marido dissesse”. Ao final da fala, a menina aponta para o lado, a câmera rotaciona e vê-se o aluno D6 e a aluna D2. Em uma construção cômica, os dois balbuciam sons intencionalmente sem sentido, apontam o dedo um para outro e, por fim, a menina D2 dá um tapa na mão do rapaz rindo.

A seguir, tem-se uma cena em que a aluna D3 - aparentemente lendo suas falas - trata do ingresso de Dorothy na universidade e frisa a ausência de política de cotas para isso. A gravação é sucedida por outra na qual, dessa vez, é a estudante D2 quem lê uma explicação de linguajar técnico sobre o tema do projeto de pesquisa da cientista na universidade: a cristalografia dos raios-X.

Entretanto, ao final da leitura – e após perguntar aos espectadores se acharam a explicação difícil -, a aluna D2, virando-se para o lado, chama a estudante D1 pelo nome. A câmera então rotaciona e a menina D1, com um desenho de osso quebrado no quadro branco ao fundo, discorre um pouco sobre o raio-X. A aluna não parece estar lendo as falas e, ao que tudo indica, intenciona uma linguagem mais informal sobre o tema.

Nesse momento, vê-se os alunos D5 e D6 no cenário do telejornal e eles anunciam uma parada para os comerciais. Enquanto ouve-se uma música de um produto para cabelos, lê-se na tela frases como “compre a nova linha de shampoo e condicionador” e surgem em sequência imagens da aluna D1 e do aluno D6 mexendo nos cabelos e/ou segurando uma embalagem e fazendo gesto de positivo para a câmera. Ao término do “comercial” de tom descontraído, ouve-se um som agudo e, na tela preta, lê-se em branco: “voltamos à programação normal”.

Então, vê-se a aluna D4 em um local que parece um quarto e em uma gravação que, a julgar pela luz e qualidade de imagem, pode ter sido feita por ela mesma (recurso conhecido como “selfie”). A estudante fala brevemente sobre a aplicação do raio-X na Física e na Química no estudo de composições cristalinas.

Na cena seguinte, de volta ao cenário da sala de aula da escola, o aluno D6, após falar sobre o doutorado e o casamento da cientista, diz: “Dorothy, que ainda usava o nome de solteira, apresentou um importante trabalho no Royalty Society e estava grávida de oito meses. Ela se apresentou na palestra nesse estado para mostrar que era a coisa mais natural do mundo, sem qualquer pretensão de tentar ser pouco convencional, o que certamente foi na época.”

A seguir, em outra cena filmada na sala de aula, o aluno D5 aponta o trabalho da cientista com a penicilina e com a vitamina B12, assim como, sua premiação com o Nobel. Contudo, ao término da sua fala, a menina D1 entra em cena e questiona-o: “tu não vai explicar pra eles o que é penicilina e vitamina B12, não?”. O rapaz responde que não e, então, a garota revira os olhos e faz uma explicação sobre as substâncias, suas utilizações na medicina e origens. Enquanto isso, o menino acena com a cabeça positivamente e há um instante em que, olhando isso, a menina ri.

A gravação seguinte também apresenta o aluno D5, mas dessa vez ele está falando sobre o diagnóstico de artrite recebido por Dorothy e, ao terminar, pergunta: “mas o que é isso mesmo, produção?”. A câmera continua filmando o rapaz e, enquanto lê-se no canto da tela a legenda “*produção*” em caixa alta, uma menina parece ler uma definição da doença. Quando a leitura

termina, o menino concorda dizendo “tá sabendo” e fala sobre a continuação do trabalho da cientista mesmo após ser diagnosticada e da importância disso.

Então, tem-se uma cena em que a aluna D3, num corredor da escola e aparentemente lendo, discorre sobre o período final da vida de Dorothy e seu falecimento. Ocorre outro corte e vê-se a aluna D2 na sala de aula e com um quadro branco ao fundo. Nele, observa-se em vermelho: o símbolo do espelho de Afrodite com um coração dentro dele e a expressão em caixa alta “girl power” acompanhada de pequenos corações em preto. Durante essa cena, a aluna diz: “Dorothy é um exemplo de todas as mulheres que foram ignoradas pela imprensa ou marginalizadas por apenas pensar. Dorothy não precisou de benefícios, ela só precisou de sua inteligência e seu talento.”

Após isso, tem-se a única cena narrada do vídeo. Nela, as alunas D1 e D2 estão aparentemente conversando descontraidamente na sala de aula junto a carteira de professor(a): a primeira sentada na cadeira e a segunda, sobre a mesa. A narradora diz: “Hoje em dia, milhões de futuras cientistas, futuras médicas, mulheres que fazem a diferença diariamente, estão contentes por saberem que fazem deste um mundo melhor. Todas descendentes do legado de Dorothy Hodgkin. Em seus laboratórios, usando jaleco, se orgulham pela trajetória em que as fizeram chegar até ali. E outras sofrem por terem escolhido fazer algo que amam. E todas elas têm uma coisa em comum: são mulheres batalhadoras.”

Na cena, as meninas parecem falar sobre um texto impresso que está sobre a mesa e, em certo ponto, a aluna D1 aponta alguma parte dele para a colega. Enquanto aparenta ler o trecho indicado, a menina D2 leva as mãos a cintura e balança a cabeça negativamente. Nesse momento, a aluna D1 parece dizer algo para a menina como “deixa, deixa” e as duas se levantam rindo e caminham em direção à saída da sala. A estudante D2 sai sem olhar para trás, mas a menina D1 vira-se e, sorrindo para a câmera, fecha a porta.

Além disso, enquanto caminham até a porta, é possível ler no quadro branco um recado para os professores envolvidos no projeto. Na mensagem, estão escritos, nessa ordem, os nomes dos docentes de Física, Química e História e, logo abaixo, a frase “dá 10 pra gente!”.

Finalmente, de volta a sala de estar que serve de cenário para os apresentadores do jornal, os meninos D5 e D6 aparecem se levantando das cadeiras, jogando as folhas de papel que seguravam para o alto e anunciando o final do jornal enquanto saem de cena. Depois de um breve momento, o aluno D6 volta ao quadro, diz “já deu o que tinha que dar, galerinha” e a tela

fica preta com os dizeres “erros de gravação” em caixa alta. Assim, tem-se uma apresentação final em preto e branco de cerca de 40 segundos de momentos considerados engraçados durante a produção do vídeo.

Como pode ser visto nessa descrição, apesar dos dois meninos ocuparem os papéis de apresentadores do telejornal, foram as meninas - principalmente as alunas D1 e D2 - quem protagonizaram a maioria das cenas do documentário em si. As meninas realizam explicações, opinam, apresentam e, até mesmo, interrompem e/ou incrementam as falas dos rapazes em diversos momentos.

Ainda nesse sentido, chama a atenção também as formas como o vídeo, através do revirar dos olhos e das falas da aluna D1 ou da encenação da discussão entre a menina D2 e o rapaz D6 por exemplo, marcam a crítica aos costumes machistas enfrentados por Dorothy desde a sua educação. Dessa forma, pode-se dizer que o curta, que trata também brevemente sobre a gravidez e o trabalho e sobre a influência do contexto da Primeira Guerra Mundial, está atravessado pela preocupação com as questões sociais e políticas em torno da vida da cientista tema.

Contudo, é nas cenas finais que essas duas características principais – o protagonismo das alunas e a preocupação com o aspecto social – parecem estar mais explícitas. Ainda que seja perceptível certo tom de mito da meritocracia, a fala da aluna D2, acompanhada da frase “girl power” e do símbolo do feminino no quadro branco ao fundo, parece evidenciar a compreensão do grupo de que Dorothy é apenas uma dentre as muitas mulheres que lidam com o machismo nas suas áreas. Isso acena para uma aproximação das ideias do grupo com o “relativismo metodológico” na ciência explicado por Löwy (2009).

Assim, a cena narrada das duas meninas na sala de aula um pouco antes do fim do vídeo, parece reforçar essa colocação e apontar bem a conclusão do texto do trabalho. Embora seja novamente possível fazer ponderações – como por exemplo certa proximidade com a já citada armadilha de “mulher é maravilhoso” denunciada por Wittig (2019) – a narração parece explicitar certa consciência do grupo quanto à continuidade das dificuldades enfrentadas por Dorothy para muitas mulheres que escolhem as Ciências até os dias de hoje. Essa ideia, em concordância com as colocações de Saitovitch, Lima e Barbosa (2015), culmina com o reconhecimento do caráter de luta social na expressão “são mulheres batalhadoras”.

Dessa forma, tendo sido tratado um pouco desses dois pontos fundamentais quanto a aparente compreensão do tema pelas alunas e alunos, pode-se discutir então a forma e execução do trabalho. A simulação de telejornal não foge muito do padrão percebido nos outros curtas, porém o grupo parece ter explorado novas possibilidades associando-o a um documentário e, principalmente, utilizando diversas formas de linguagem e quebras na linearidade e formalidade do texto.

Nessa perspectiva, por exemplo, chama atenção como o vídeo tem tons de humor em diversas cenas, aparentemente pouca leitura de falas, quebras de expectativa para explicações reconhecidamente mais técnicas (e, por isso, mais difíceis), narrações e, até mesmo, um comercial. Aliás, deve-se destacar que tal anúncio tratava de uma linha de cabelos fictícia que seria indicada para homens, mulheres e até pets, o que chama atenção pois na grande mídia - reforçando o sistema de gênero ressaltado por Louro (2008) - os produtos de cabelo geralmente são direcionados exclusivamente ou para homens ou para mulheres e acabam sendo acompanhados de anúncios sexistas.

Dessa forma, embora tenha marcas da já comentada divisão entre o formal e o informal - aparentemente associada ao atendimento das expectativas dos professores para boa avaliação e ao humor e diversão junto aos colegas -, o vídeo parece ser uma das produções que melhor misturou e suavizou essas fronteiras. Ou seja, apesar de contar com uma mensagem explícita aos professores num quadro branco pedindo uma nota máxima e também uma parte exclusiva ao final para erros de gravação, o vídeo conta com explicações mais fluidas e marcadas de humor durante quase toda sua execução.

Assim, observando-se as categorias de análise, pode-se destacar:

- **Narrador:** Narrador = personagem (a visão “com”), tendo como modo de exposição a narração.
- **Personagens:** protagonistas (Dorothy e apresentadoras do documentário) e coadjuvantes (âncoras do jornal).
- **Enredo:** exposição (infância e formação), conflito (Dorothy é diagnosticada com artrite e segue pesquisando estrutura da insulina e outras), clímax (ela resolve a estrutura da penicilina e vitamina B12) e desfecho (fala valorizando o trabalho de Dorothy).
- **Tempo:** alternância linear.

- **Pesquisa adicional:** explica alguns conceitos e procedimentos científicos relacionados ao trabalho da cientista e traz ainda dados sobre a biografia da pensadora que não estão disponibilizados no livro texto.
- **Coesão de grupo:** na sua maioria os membros do grupo demonstram desenvoltura e se alternam nas cenas, mas duas alunas aparecem sozinhas em tomadas lendo textos e uma outra não aparece no vídeo.
- **Estética:** apresenta cenários distintos e, nas cenas filmadas na sala de aula, usa do quadro e de outros elementos para caracterizar a tomada. Além disso, apresenta elementos de edição de vídeo e a construção de um comercial televisivo.
- **Foco no tema proposto:** embora descreva alguns termos e procedimentos científicos, destaca principalmente a biografia da cientista e, ao final, dedica-se a falar explicitamente da temática das mulheres na ciência.

4.1.5 Vídeo do grupo E – Vera Rubin

O grupo E produziu um vídeo sobre a cientista Vera Rubin, no qual todas as duas alunas (E1 e E2) e os três alunos (E3, E4 e E5) que compõem a equipe aparecem. Com 4 minutos e 31 segundos de duração, o curta tem a forma de telejornal e documentário e apresenta cenas gravadas aparentemente nos seguintes ambientes de uma mesma residência: fachada, hall de entrada, sala de estar e sala de jantar.

O início do vídeo mostra cenas do aluno E3 passando pelo hall de entrada, atravessando alguns cômodos e chegando até uma sala de estar. O rapaz, que está usando uniforme completo do colégio e carregando mochila, deixa a bolsa próxima a porta, deita-se no sofá e liga a televisão. A câmera então enquadra a tela do aparelho de TV e, quando surge nela a próxima cena do grupo, ocorre uma expansão da imagem.

Nesse momento, o aluno E3 aparece sentado ao lado da aluna E1 num ambiente que parece uma sala de jantar. Os dois estão sentados à mesa, com um notebook à sua frente e falam diretamente com o espectador. O menino utiliza blusa social e gravata e a menina utiliza uma

blusa preta. Depois que ela cumprimenta o público e informa que acabaram de receber notícia do falecimento da astrônoma Vera Rubin, ele anuncia a transferência para um correspondente que “está ao vivo na Philadelphia, cidade natal da cientista”.

Na cena seguinte, filmada na rua e de frente para a fachada de uma residência, o aluno E4 aparece em primeiro plano segurando o celular e com a outra mão junto à orelha, como quem segura um ponto eletrônico de comunicação. O rapaz confirma “é isso mesmo, Macedão. Estamos aqui em frente à casa dela e agora vou falar um pouco da história dela” e começa a falar da vida da cientista.

Contudo, enquanto o aluno E4 prossegue falando Vera Rubin com o auxílio da leitura no seu celular, o estudante E5 – que estava desde o início da cena ao fundo – chama a atenção. O menino, que está descalço e veste o uniforme da escola, inicialmente segura o celular como se estivesse em uma ligação, porém, aparentemente, ao “perceber a reportagem”, começa a acenar e sorrir para a câmera. Por fim, conforme o estudante E4 continua a falar sobre o trabalho científico da pesquisadora e anuncia um documentário especial sobre ela, o aluno E5 se aproxima e parece tirar uma foto de si mesmo (a “selfie”) junto ao colega sem que este perceba.

Nesse momento, começa uma sequência de cenas acompanhadas da narração de dois dos meninos. Na primeira delas, a aluna E2 aparece sentada em um sofá num local que parece ser uma sala de estar. Enquanto o narrador fala do incentivo do pai para que Vera estudasse astronomia, a menina - que veste o uniforme da escola – folheia alguns livros didáticos da turma que estão ao seu redor e finge lê-los.

A seguir, tem-se duas tomadas curtas – filmadas na sala de jantar - enquanto o narrador diz: “quando estava pronta para iniciar o mestrado, a universidade de Princeton não aceitava mulheres em seu programa de pós-graduação e, por isso, Vera foi para a universidade de Cornell”.

Na primeira delas, a aluna E2 e o aluno E5 estão sentados em lados opostos da mesa e a câmera está colocada às costas da menina, de forma que se vê o rapaz de frente. Os dois parecem conversar, mas, enquanto a menina gesticula e abre os braços como quem questiona algo, o menino balança a cabeça e faz outros gestos de negação. Já na segunda cena, observa-se a menina E2 abrindo uma porta e entrando sorridente na sala. O menino E5, sentado numa cadeira ao fundo, folheia um livro didático de Física, mas não reage à entrada da menina que se senta junto à mesa que está repleta de livros abertos.

Na próxima tomada, o aluno E4 aparece sentado na sala de estar segurando e lendo o jornal impresso “O globo”. Então, após o narrador dizer “Aos 22 anos ela apareceu nas manchetes e chocou os cientistas com a teoria que o universo estava rodando.”, o menino fecha o jornal e, olhando para a câmera aparentando surpresa, fala: “Meu Deus! Ela descobriu que o universo está em movimento. Que teoria intelectual.”

Em seguida, tem-se outra cena filmada na sala de jantar e que é acompanhada da narração: “Depois de concluir o mestrado, Vera conheceu Kent Ford na instituição de Carnegie. Ele inventou um novo espectrômetro, capaz de medir o Efeito Doppler das estrelas na galáxia”. Nessa tomada, o rapaz E3 e a garota E2 estão andando em sentidos opostos enquanto carregam folhas de papel que olham atentamente. Os dois esbarram um no outro e, enquanto recolhem os papéis que derrubaram, se cumprimentam sorrindo, apertam as mãos e se abraçam.

Então, observa-se outra cena, na qual o aluno E3 e a aluna E2 estão na sala de estar com as luzes apagadas e conversando próximos a um projetor de slides ligado. Os dois estão segurando livros, mas ele parece fazer anotações e ela apenas folheia algumas páginas. Durante a cena, o narrador diz: “Vera utilizou esse espectrômetro para iniciar seu trabalho sobre as galáxias espirais que giravam. A teoria era que os sistemas solares giram de mesmo modo que as galáxias”.

A partir desse momento, ocorre a troca do narrador e passa-se a ouvir a voz de outro menino que diz: “Ela estudou mais de sessenta diferentes galáxias e concluiu que tudo girava na mesma velocidade. Vera associou seus achados à teoria da matéria escura indetectável. Segundo Rubin, esta estaria criando uma força gravitacional que afetava como os objetos se moviam no universo. Seus cálculos e observações precisas só podiam ser explicadas pela presença desta massa indetectável agindo sobre os corpos, fazendo das suas descobertas a prova mais forte da existência da matéria escura.”. Enquanto ouve-se isso, se vê uma gravação com a aluna E1 sozinha junto a uma tela onde estão sendo projetadas fotos de galáxias. As luzes estão apagadas, a menina segura um livro nas mãos e, algumas vezes, se aproxima das projeções como quem parece estar apontando algo.

Na próxima cena, novamente junto à mesa da sala de jantar, aparecem, sentados da esquerda para a direita, os alunos E3 e E5 e a aluna E1 e - de pé atrás deles - a aluna E2 com um livro nas mãos. Além desse exemplar, existem outros livros abertos sobre a mesa e o grupo parece estar lendo-os e apontado alguns trechos uns aos outros. Enquanto a cena ocorre, a narração é: “Durante sua carreira recebeu vários prêmios, menos o Nobel, por ser mulher.

Contudo, não deixou que este empecilho a derrubasse, pelo contrário, encorajou outros a se arriscarem, especialmente as mulheres. Em vez de ensinar física às meninas, deveriam ensinar que elas podem fazer tudo o que quiserem”.

Assim, enquanto ouve-se de volta o primeiro narrador dizer “não deixe ninguém te colocar para baixo por razões estúpidas - como quem você é - e não se preocupe com prêmios e famas. O prêmio de verdade é encontrar algo novo lá fora”, observa-se uma gravação da aluna E2 numa área externa que parece a fachada da casa. Está de noite e, com a câmera colocada às suas costas, a menina aponta para a Lua que está na fase cheia e visível ao fundo entre algumas nuvens.

Nesse momento, uma fotografia de Vera Rubin cobre a tela e surge o nome da cientista escrito em letras brancas ao centro. Então, após o aluno E3 e a aluna E1 aparecerem, novamente no cenário do telejornal se despedindo dos espectadores, vê-se mais uma vez o aluno E3 sentado no sofá assistindo TV tal qual nas primeiras cenas. O rapaz desliga a televisão, caminha em direção a porta, mas, como quem pensa em voz alta, diz ter mudado de ideia e volta para o sofá enquanto religa o aparelho. Assim, surge na tela uma sequência de imagens e gravações dos estudantes e que são acompanhadas da música tema do programa humorístico “A grande família”.

De acordo com essa descrição do vídeo produzido pelo grupo E, é possível identificar vários dos elementos e questões que vem sendo apontadas e debatidas nas produções anteriores. Primeiramente, por exemplo, pode-se indicar a utilização da narração de tom formal, porém acompanhada de cenas com elementos de humor. Essa é uma marca da possível divisão já vista entre a preocupação com as expectativas de um trabalho avaliativo e o caráter cômico mais voltado aos próprios colegas ou simplesmente divertido em si mesmo.

Nesse sentido, embora haja outros padrões também já vistos nos demais vídeos - como as cenas extras ao final, a música e/ou as filmagens descontraídas em contraste com uma narração mais mecânica -, a cena que melhor ilustra e corrobora com essa hipótese de separação é aquela em que se vê o aluno E4 apresentando a reportagem de tom informativo em primeiro plano e o estudante E5 ao fundo atuando e chamando atenção como elemento humorístico. Nessa tomada, pode-se interpretar que os personagens foram construídos de forma a estimular a identificação com os espectadores – colegas de classe e professores.

Por outro lado, com relação ao cuidado com as questões sociais - em especial ao tópico das mulheres na Ciência -, o curta parece incorrer na abordagem mais superficial do tema assim como os demais. Ou seja, o grupo até indicou situações vividas por Vera Rubin devido ao machismo, como por exemplo a rejeição em um programa de mestrado e a falta de um Prêmio Nobel como reconhecimento de seu trabalho, todavia, não aprofundou o debate e nem o trouxe para a atualidade.

Assim, somando-se também a ausência de narração feminina como possível indicativo, seria válido questionar – embora sem concluir apenas com os presentes dados – o grau de sensibilização das alunas e dos alunos com relação às questões levantadas pela proposta pedagógica.

Finalmente, é importante também destacar: o fato do grupo E ser um dos dois que contava apenas com cinco pessoas; uma possível interpretação da cena do encontro entre Vera Rubin e Kent Ford como um interesse romântico – situação não apontada na literatura de referência; a grande utilização dos livros didáticos – o que reforça a gravidade do problema apontado por Rosa e Silva (2015) com relação às suas imagens - como elementos de cena para marcação de ambientes de estudo, laboratórios ou similares; e, por último, uma certa visão determinística em algumas colocações e explicações sobre o trabalho da cientista e seu impacto no conhecimento científico.

Por fim, tendo em visto essa extensa descrição, tem-se abaixo os resultados para as categorias de análise:

- **Narrador:** narrador > personagem (a visão “por trás”), tendo a representação como modo de exposição.
- **Personagens:** protagonista (Vera Rubin), adjuvantes (Kent Ford) e antagonista (homem que recusa seu ingresso na universidade de Princeton).
- **Enredo:** exposição (infância), conflito (ela não é aceita em Princeton por ser mulher), clímax (ela desenvolve seu trabalho) e desfecho (ela recebe planos citação de fala de Dorothy e conclusão do narrador).
- **Tempo:** encaixamento linear
- **Pesquisa adicional:** o vídeo conta com informações a respeito da vida da cientista que não estão no livro texto.

- **Coesão de grupo:** apesar de uma única aluna interpretar Vera Rubin, todos os membros do grupo aparecem nas cenas atuando como outros personagens da história.
- **Estética:** uso de diversos ambientes como cenário, utilização de figurinos e/ou outros elementos para caracterizar as cenas, inclusão de efeitos através da edição de vídeos, entre outros.
- **Foco no tema proposto:** aborda exclusivamente a trajetória biográfica da cientista.

4.1.6 Vídeo do grupo F – Mamie Phipps Clark

Todas as cinco meninas (chamadas aqui de F1, F2, F3, F4 e F5) e o menino (F6) que compõem o grupo F aparecem no vídeo que produziram sobre Mamie Phipps Clark. O curta tem 5 minutos e 8 segundos de duração e – exceto por uma pequena parte com narração e imagens de outras fontes - conta apenas com filmagens realizadas numa das salas de aula da escola.

Nos primeiros cinco segundos do vídeo, após efeitos de transição e com a tela em tons de azul claro, surge - ao centro de um retângulo - o nome de Mamie Phipps Clark em letras brancas e em caixa alta. Além disso, abaixo dele, com traço mais fino, mas também em letras maiúsculas e brancas, lê-se a frase: “feminist voices”.

A partir de então, se inicia a sequência de gravações feitas na sala de aula e em frente ao quadro branco. Contudo, como essas filmagens mantém um mesmo padrão de forma e se prolongam bastante, pode-se tomar um momento para explicá-lo: em geral, um(a) aluno(a) uniformizado(a) entra em cena, fala para o espectador e é substituído(a) em seguida por outro(a) colega que repetirá os mesmos passos. Sendo assim, enquanto não for apontado o contrário, deve-se entender que o cenário ainda é exatamente o mesmo e trata-se de uma única filmagem ininterrupta.

No começo da primeira dessas tomadas do vídeo, observa-se apenas a aluna F1 e há dois textos escritos no quadro branco às suas costas. O principal deles, posicionado ao centro da

cena, é o nome “Mamie Phillips Clark” – um equívoco que foi corrigido pelo grupo com a inserção de uma legenda nos primeiros segundos dessa tomada onde se lê o nome correto da cientista. Já o outro, colocado no canto superior esquerdo do quadro, é o símbolo de “hashtag” acompanhado do nome Jorge¹² - uma referência a uma brincadeira do professor de Física com a turma e que aparece em outro momento do vídeo.

Inicialmente olhando para o nome de Mamie no quadro e depois para a câmera, a menina F1 cumprimenta os espectadores e informa que o grupo falará sobre a pesquisadora. A aluna comenta sobre o trabalho da pensadora em conjunto com o marido a respeito do desenvolvimento da autoconsciência em crianças pré-escolares negras e, por fim, parece sinalizar algo para alguém e se agacha até sair da cena.

Imediatamente após isso, o aluno F6 surge batendo com a mão aberta no quadro e, num ritmo acelerado, fala sobre o local de nascimento e os pais de Mamie. Então, após dizer que o pai da pesquisadora “era muito respeitado e a família vivia relativamente bem, embora ainda fosse uma família negra”, o rapaz abre os braços e - ao que tudo indica - se joga no chão numa espécie de mergulho para sair de cena.

Nesse momento, enquanto entra na imagem pelo lado direito, a menina F2 fala sobre a formação de Mamie e seu recebimento de bolsas de estudos “para estudar em duas universidades teoricamente negras”. Depois de informar que a cientista optou pela Matemática em Howard, a garota se encaminha para fora da cena pelo lado esquerdo sorrindo e fazendo um gesto com a mão por cima da cabeça. Contudo, mesmo que por um breve instante, ela ainda pode ser vista durante o tempo que a aluna F3 surge por aquele mesmo canto.

Conforme caminha em direção à lateral direita do quadro e se recosta junto ao extremo dela, a estudante F3 afirma que foi em Howard que Mamie “conheceu seu futuro marido, Kenneth Clark e, após três anos de estudo, ela acabou se desinteressando pela matemática e acabou, então, entrando para o departamento de psicologia junto com o seu marido”. Em seguida, a menina se afasta um pouco da lousa e sai pelo lado direito da tela.

Finalmente, surge aquela que será a última aluna dessa tomada ininterrupta: a menina F4. Enquanto entra em cena a partir do lado esquerdo e de costas - como quem estava ao lado

¹² Durante as aulas, ao se referir a situações hipotéticas ou exercícios didáticos, o professor de Física utiliza o nome “Jorge” para um personagem fictício que, por brincadeira, diz ser um amigo imaginário que o acompanha nas aulas. Eventualmente, a turma percebe o hábito e, por vezes, adota-o também com a mesma intenção de gerar humor.

da câmera – a garota usa uma caneta de quadro branco da cor vermelha para apontar o nome de Mamie na lousa. Aparentando menos timidez, a aluna caminha em frente ao quadro e some da imagem pelo lado direito após dizer que “Clark descobriu que crianças em escolas públicas segregadas em Washington DC se conscientizaram muito cedo de sua negritude na vida”.

A seguir, após um corte, tem-se uma cena curta com a primeira aparição da aluna F5. A partir da esquerda da imagem, a menina caminha próxima ao quadro branco e tocando-o com sua mão esquerda. A lousa ainda apresenta a mesma configuração de textos da tomada anterior e a menina gira – ficando brevemente de costas e depois de frente para a câmera – quando passa perto do nome de Mamie. Durante o deslocamento, a aluna parece continuar o texto anterior ao dizer: “com essa descoberta, iniciou sua pesquisa sobre a preferência racial entre crianças negras e como a segregação afetou a autoestima e desenvolvimento das crianças”.

Na cena seguinte, é o título “O desenvolvimento da auto consciência em crianças negras pré-escolares” que aparece escrito no centro do quadro branco com o nome “Jorge” ainda no canto superior esquerdo. Participam dessa tomada: a aluna F2 - posicionada à esquerda da frase central - e a aluna F1 – colocada à direita de forma que o título esteja visível.

A primeira a falar é a menina F1 que - com as mãos juntas e enquanto a colega F2 sorri e indica a frase no quadro - diz: “na sua tese de mestrado, ela pesquisou como e quando as crianças negras se conscientizavam da sua identidade racializada e como isso afeta na formação do seu autoconceito”. Quando termina, a aluna F1 vira-se para a colega F2 que, voltando-se para a lousa, informa o título da pesquisa de Mamie e aponta a importância dessa linha de pesquisa tanto para a psicologia quanto para a política americana. Por fim, as meninas se olham, sorriem uma para a outra, viram-se para a câmera e, então, saem da imagem pelos respectivos lados.

Em seguida, começa outra filmagem, mas sem que haja alterações nas escritas no quadro. Inicialmente, surge na imagem a aluna F4 que fala sobre a elaboração do teste da boneca e explica brevemente seus procedimentos e objetivos. Conforme ela sai de cena, entra a estudante F3 que complementa: “o maior dos seus resultados foi que as crianças negras já se tornavam conscientes da sua identidade racial por volta dos 3 anos baseadas em um conceito negativo, pois a sociedade já tinha uma visão racista na época, baseada principalmente nas políticas de segregação”.

Nesse momento, aparece uma montagem com seis imagens em preto e branco e que parecem ser: um retrato de Mamie ainda jovem; duas fotografias da pesquisadora mais velha ao lado do marido; dois registros de um menino negro realizando o teste da boneca – com Kenneth aparecendo em um deles –; e uma última foto de Mamie ao lado de um outro menino provavelmente em uma escola. Enquanto a montagem é exibida, ouve-se o garoto F6 contando que Kenneth e Mamie foram os primeiros estudantes negros a se formarem doutores em psicologia.

A seguir, de volta ao cenário da sala de aula com o título da tese de Mamie no quadro, surge, girando ao entrar em cena, a aluna F5. A menina diz: “embora a pesquisa de Clark tenha ajudado na aprovação da legislação que ordenou a dessegregação das escolas americanas, ainda não alcançamos a igualdade”. Contudo, antes de sair da imagem, alguma colega fora da cena parece adverti-la finalizando sua fala: “completa!”. Assim, enquanto sai, a aluna F5 sorri, ergue o dedo e, olhando para a câmera, termina sua colocação repetindo: “completa!”.

Ainda na mesma gravação, aparece o aluno F6 que novamente caminha até o quadro e bate nele com a mão aberta ao entrar. Enquanto isso, fazendo com as mãos o gesto tipicamente associado às aspas quando fala “resegregação”, o rapaz diz: “ultimamente existem preocupações de que a América esteja entrando num período de resegregação. Por isso, se torna mais importante destacar os trabalhos de Clarck e continuar lutando pela igualdade na educação e além”. Por fim, ao terminar sua fala, o rapaz bate as palmas da mão uma única vez, estala os dedos e aponta para a câmera.

Na cena seguinte, observa-se o cenário da sala de aula vazio e com o quadro branco totalmente apagado exceto pelo nome “Jorge” no campo superior esquerdo. Entretanto, rapidamente todos os integrantes do grupo surgem gritando, pulando, rindo e dizendo para a câmera algumas frases como “se inscreve no canal”, “deixa um like” e “dois pontinhos”.

Em seguida, tão rápido quanto entraram, os estudantes saem da imagem e tem-se novamente o cenário vazio. Porém, em mais uma reviravolta, ouve-se ainda os estudantes gritando comandos como “bora, Jorge!”, “sai daí, Jorge!” e “vem, Jorge!” - possivelmente atuando como se o personagem imaginário estivesse na frente do quadro e não os tivesse acompanhado na saída de cena.

Finalmente, após o aparecimento das informações de nomes, números e turma do grupo em uma tela preta e de uma imagem com faixas coloridas acompanhada de um barulho agudo,

é apresentada uma sequência de erros de gravação e outras cenas que os estudantes parecem ter julgado engraçadas.

Diante dessa extensa descrição da produção do grupo F, nota-se que - talvez até mesmo pela natureza social do trabalho de Mamie e pelo seu ativismo junto ao movimento negro - os estudantes parecem ter dispendido a maior parte de sua atenção para o problema do racismo. Assim, percebe-se certa ausência de um debate sobre as relações de gênero, mas uma contínua abordagem de temas ligados à raça como, por exemplo, as políticas de segregação.

Nesse sentido, além de toda a descrição do trabalho e atuação de Mamie no enfrentamento do problema, destacam-se as últimas colocações da aluna F5 e do aluno F6 por se voltarem para a atualidade. A primeira relembra a permanência das desigualdades raciais e a segunda – apesar do gesto do menino de aspas com as mãos - denuncia a preocupação de que a “América esteja entrando num período de resegregação”. Aliás, sobre essa última frase, é válido trazer um pouco da reflexão de Gonzalez (2019) em seu artigo “A categoria político-cultural da *Amefricanidade*”:

Os termos *afro-american* (afro-americano) e *african-american* (africano-americano) remetem-nos a uma primeira reflexão: a de que só existiriam negros nos Estados Unidos e não em todo o continente. E uma outra, que aponta para a reprodução inconsciente da posição imperialista dos Estados Unidos, que afirmam ser “A AMÉRICA”. Afinal, o que dizer dos países da AMÉRICA do Sul, Central, insular ou Norte? Por que considerar o Caribe como algo separado, se foi ali, justamente, que se iniciou a história dessa AMÉRICA? É interessante observar alguém que sai do Brasil, por exemplo, dizer que está indo para ‘a América’. E que *todos nós*, de qualquer região do continente, efetuamos a mesma reprodução, perpetuamos o imperialismo dos Estados Unidos, chamando seus habitantes de “americanos”. E nós, o que somos, asiáticos? (GONZALEZ, 2019, p. 348)

No entanto, se por um lado não é possível saber se o termo “América” na fala do rapaz se referia ao continente americano ou apenas aos Estados Unidos, por outro, deve-se destacar duas informações pertinentes às duas possibilidades. A primeira delas, referente ao período de colonização europeia do continente, é resumida pela própria Gonzalez (2019):

Quando analisamos a estratégia utilizada pelos países europeus em suas colônias, verificamos que o racismo desempenha um papel fundamental na internalização da ‘superioridade’ do colonizador pelos colonizados. E ele apresenta, pelo menos, duas faces que só se diferenciam como táticas que visam ao mesmo objetivo: exploração/opressão. Refiro-me, no caso, ao que comumente é conhecido como racismo aberto e racismo disfarçado. (GONZALEZ, 2019, p. 344)

Já a segunda informação pertinente é a lembrança de que, no momento da gravação (primeiro semestre de 2019), tanto o país norte americano como o Brasil tinham líderes políticos frequentemente acusados de racismo, machismo e/ou homofobia. Logo, embora uma conclusão mais fundamentada careça de maiores dados, qualquer que tenha sido o uso do nome “América”, o grupo parece ter buscado aproximar a questão racial com algum contexto político atual.

Dito isso, com relação aos aspectos de forma e possível direcionamento, ao mesmo tempo em que se aproxima bastante de uma típica exposição de trabalho em sala de aula, o vídeo - principalmente através das frequentes entradas e saídas em cena - traz também momentos novos e cômicos. Dessa forma, assim como o curta produzido pelo grupo D, essa produção parece ter suavizado bastante as fronteiras entre a formalidade/avaliação/seriedade e o informal/divertido/espontâneo. Porém, essa divisão ainda pode ser percebida sutilmente na separação das cenas extras e na exibição da cena com os pulos e o “Jorge” apenas ao final da exposição de toda a “parte séria” do vídeo.

Outro aspecto que também merece destaque é a escolha, um tanto conservadora, pelo cenário da sala de aula, uso dos uniformes e centralidade do quadro branco. Naturalmente, existem diversos fatores que podem ter levado o grupo a essa escolha - alguns deles tão triviais quanto horários e agenda -, mas não se pode deixar de comentar que esses elementos trazem um forte caráter tradicional até mesmo para a cena em que o aluno F6 se joga no chão, o que causa certa estranheza.

Portanto, uma possibilidade que merece ser apontada e que dialoga com o que foi dito a respeito do trabalho do grupo B é a de que a escolha desse cenário e elementos seja fruto de um entendimento dos estudantes sobre o que deveria ser um trabalho de Física. Isto é, o grupo poderia estar preocupado em atender às expectativas que imaginam que os professores tenham sobre a proposta pedagógica e, conseqüentemente, receberem boa avaliação.

Todavia, como essa hipótese carece de mais dados para ser investigada melhor, note-se apenas que ela é fortalecida quando, durante os pulos e risos em uma das cenas finais do curta, uma estudante parece comemorar e/ou sugerir uma nota máxima para o trabalho – “Dois pontinhos!”.

Finalmente, alguns outros aspectos e características que podem ser destacados com relação ao vídeo são: a expressão “feminist voices” na abertura do vídeo que indica alguma identificação do grupo com, conforme explicam Rosa e Silva (2015), algum(s) dos movimentos feministas; o uso do personagem “Jorge”, que parece ser voltado especificamente para produzir a sensação de identificação no professor de Física; e, por último, o contraste no fato dos estudantes usarem as expressões “deixa um like” e “se inscreve no canal” – típicas da rede social Youtube – e optarem por uma filmagem com poucos recursos tecnológicos ou de edição de vídeo.

Dessa forma, a respeito da análise categorial, tem-se os seguintes apontamentos:

- **Narrador:** narrador > personagem (visão “por trás”) com a narração como modo de exposição.
- **Personagens:** protagonista (Mamie Phipps Clark) e adjuvante (Kenneth Clark)
- **Enredo:** exposição (Infância e desistência da matemática pela psicologia), conflito (a cientista percebe que as crianças negras em escola segregadas apresentavam uma autoconsciência de sua negritude), clímax (inicia a pesquisa sobre preferência racial em crianças negras e como e quando elas se conscientizavam) e desfecho (a pesquisa ajudou na aprovação de lei para a dessegregação das escolas).
- **Tempo:** encadeamento linear.
- **Pesquisa adicional:** expõe tanto dados sobre a biografia da cientista quanto fotografias que não se encontram no livro texto.
- **Coesão de grupo:** todos os membros do grupo se alternam nas cenas, sendo destaque o cuidado de produzir longas tomadas contínuas em que falam aparentemente sem ler textos.
- **Estética:** o único cenário é a sala de aula e os estudantes aparecem sempre de uniforme, sendo assim, o elemento que mais caracteriza o trabalho nesse ponto é a atitude de entradas e saídas rápidas em cena com filmagens contínuas.
- **Foco no tema proposto:** foco na biografia da cientista e na questão social do racismo, mas sem necessariamente explorar a temática das mulheres na ciência.

4.1.7 Vídeo do grupo G – Marie Curie

O vídeo sobre a cientista Marie Curie foi produzido pelo grupo F, o qual era composto por uma menina e quatro meninos. A produção tem 5 minutos e 10 segundos de duração e, na maior parte desse tempo, se trata da exibição de imagens acompanhadas da narração de um dos meninos e de legendas.

Entretanto, o curta também conta com dois tipos de cenas filmadas numa sala de aula da escola: duas encenações em que atuam a menina (chamada aqui de G1) e um dos meninos (G2); e uma apresentação junto ao quadro branco, na qual um segundo rapaz (G3) aparece. Logo, embora as fotos de todos os membros da equipe surjam no fim da produção, considera-se que apenas a garota G1 e os rapazes G2 e G3 são vistos no vídeo.

Uma vez que a maior parte do vídeo do grupo G é composta por imagens acompanhadas de legenda e narração, é importante explicar que essas figuras são trocadas várias vezes durante uma única fala do apresentador. Portanto, optou-se por realizar um detalhamento de apenas algumas dessas sequências de imagens nesse texto, abreviando ou omitindo a descrição das demais.

Além disso, também se deve ter em mente que todas as cenas - mesmo aquelas com estudantes - são legendadas. Porém, quando houve discordância entre o texto mostrado e o que se ouviu no curta, deu-se prioridade ao áudio. Por isso, algumas adaptações – em geral de pontuação – foram realizadas nas transcrições das legendas das falas.

Dito isso, começa-se a descrição do vídeo do grupo G justamente com a fala do narrador – sempre o mesmo menino - que inicia o curta: “você já se imaginou vivendo em uma realidade em que mesmo colocando toda a sua dedicação em uma área, você será visto por todos como incapaz por algo que não foi escolha sua?”.

Essa narração é acompanhada pela seguinte sequência de imagens: uma fotografia de um homem branco vestido de terno e gravata e que está olhando e apontando para a câmera (o espectador); uma montagem com outro homem branco vestido de blusa social e gravata, com a mão no queixo e olhando para um “balão de pensamento” desenhado a cima de sua cabeça; uma foto de um menino branco - com cerca de 10 anos de idade - usando óculos, sentado à mesa e aparentemente estudando; e, por fim, uma fotografia com uma menina negra -

aparentemente triste e cabisbaixa - e com um plano de fundo desfocado no qual se percebe três jovens brancas que parecem estar rindo.

Em seguida, o narrador continua: “em que nossa única característica própria e individual - o conhecimento – é rebaixada pela raça, opção sexual ou gênero? Pois bem, essa é a realidade em que viveu Marie Curie! A mulher que, superando todo o preconceito e adversidades, se tornou a primeira mulher do planeta a ganhar dois Prêmios Nobel em diferentes categorias científicas”.

Enquanto isso, tem-se outra sequência de imagens: uma fotografia com fundo branco de uma mulher branca sorrindo e olhando para cima; uma foto em um cenário que lembra uma biblioteca, na qual um homem negro aparece em primeiro plano com a cabeça abaixada e olhando o chão e, ao fundo, observa-se um grupo de quatro pessoas que parecem estar rindo; uma gravura com listras de seis cores horizontais (que lembra a bandeira dos movimento LGBTQI+), na qual a cor vermelha parece escorrer como sangue; um desenho de uma espécie de pódio com um homem na posição mais alta, outro subindo até lá por uma escada e uma mulher numa posição inferior que não tem acesso de subida; um retrato em preto e branco de Marie Curie; e, por último, uma imagem da medalha do Prêmio Nobel.

Depois disso, o apresentador conta um pouco da infância da cientista e de sua chegada em Paris para cursar o ensino superior. Porém, esse trecho não apresenta quaisquer imagens, sendo acompanhado apenas da tela azul com legendas em rosa que mudam de acordo com efeitos simples de transição.

Assim, após falar brevemente sobre o início da rotina e pesquisa de Marie Curie – momentos em que se vê principalmente fotos da cientista, da capital francesa e de prédios da universidade -, o narrador diz: “mesmo estando admitida na universidade e, iniciado os estudos sobre as propriedades magnéticas de diferentes tipos de aço, o preconceito ainda era comum à sua vida”.

Nesse instante, depois da exibição de uma figura na qual uma mulher tem a boca tapada por uma mão masculina, acontece a primeira encenação na sala de aula. A aluna G1 - usando jaleco branco e óculos transparente de proteção - está sentada à mesa do(a) professor(a) e tem à sua frente: um conjunto de tubo de ensaios, uma luminária e alguns livros abertos. Enquanto isso, no quadro branco ao fundo, se vê uma representação da molécula H_2O , uma parte de uma

reação química e algumas fórmulas de Matemática como o teorema de Pitágoras e a lei de Bhaskara.

Então, a menina, que estava escrevendo algo, é surpreendida pela entrada em cena do aluno G2 que veste um blazer preto e - sendo identificado na legenda como “homem machista” - grita: “Que blasfêmia é essa? Quem você pensa que é? Você não deveria estar aqui!”. O rapaz tira uma colher de pau de um dos bolsos e, enquanto berra “Isso é o que você deveria manusear! E não caneta!”, bate-a na mesa em frente à menina, toma a caneta de sua mão, pega outra que estava sobre a mesa e sai de cena. Por fim, a falta de reação da garota – que não diz nada e apenas parece olhar assustada para o colega - é reafirmada pela última legenda da cena: “Marie Curie: fica em silêncio e observa”.

Após essa filmagem, a narração com imagens continua: “mas mesmo com isso presente em sua rotina, continuou focando no seu próprio trabalho e, sem se rebaixar ao nível dos machistas, provou ser merecedora e capaz apenas com seu esforço e inteligência!”. Essa colocação é acompanhada por três figuras: um desenho em preto e branco em que uma personagem feminina parece chorar enquanto uma mão segura seu pescoço; uma fotografia de uma mulher que, vestindo roupa formal e usando coque, está em um ambiente que lembra um escritório e parece concentrada em um papel que preenche sobre a mesa; e, por fim, uma gravura - tipicamente associada aos movimentos feministas – de uma mulher, vestida de azul, com lenço vermelho na cabeça e com uma mão puxando a manga do outro braço que está erguido de punho fechado.

Depois disso, inicia-se a outra cena com a menina G1 e o garoto G2 na sala de aula e utilizando os mesmos figurinos. Dessa vez, é o rapaz quem está sentado à mesa do(a) professor(a) com os tubos de ensaio e os livros a sua frente e, aparenta estar escrevendo algo. Além disso, aparecem no quadro branco ao fundo: algumas fórmulas de Física, uma reação química, outras estruturas matemáticas - que parecem ser intencionalmente compostas por muitas letras e símbolos para gerar sensação de complexidade - e, no canto inferior esquerdo da imagem, os nomes da professora de Química e dos professores de Física e História.

A aluna G1 entra em cena olhando para o quadro e é repreendida pelo rapaz: “o que você está fazendo aqui?”. Então, após observar por um tempo as contas que estão na lousa, a menina pega uma caneta de quadro branco, escreve uma solução para as equações e, jogando a caneta sobre a mesa em que o colega está, diz a sua única fala em todo o vídeo: “você deveria ter analisado beta”. A garota vira-se e sai de cena e o aluno não parece esboçar reação.

A seguir, depois da passagem de três fotos em preto e branco de Marie Curie e do narrador apontar o pioneirismo de sua pesquisa sobre radioatividade, começa a primeira gravação com o aluno G3 também na sala de aula. Enquanto a legenda acompanha suas falas identificando-o como professor, o rapaz - vestindo jaleco branco - usa o quadro branco preenchido com tópicos típicos sobre radioatividade alfa, beta e gama para apresentá-las falando diretamente para a câmera.

Na sequência, o narrador complementa as colocações anteriores sobre o trabalho de Marie Curie dizendo “e a descoberta do Rádio e do Polônio” e, depois de se ver apenas uma tela preta com as legendas em verde, surge outra filmagem com o “professor” G3. Contudo, dessa vez, vê-se no quadro: as siglas dos dois elementos, massas atômicas, números atômicos, suas famílias na tabela periódica, o símbolo de radioatividade e a frase “Nobel de Química e de Física”. O rapaz comenta brevemente a importância dos elementos para a premiação da cientista e expõe características e aplicações dos dois.

Após essa cena, o narrador continua ressaltando aplicações das pesquisas sobre radioatividade para a medicina e, enquanto aparece um retrato da cientista, conclui: “Marie Curie se tornou um dos maiores exemplos de superação e dedicação, pois, mesmo sendo reprimida pela cultura machista e pela sociedade, nunca desistiu de lutar pelos seus sonhos e de fazer o que realmente amava! Seus esforços e descobertas mudaram a perspectiva da sociedade sobre as mulheres, pois a menina que antes era vista como inferior e sem inteligência, se tornou a primeira mulher da história a ganhar um Prêmio Nobel”. Por fim, aparecem fotos dos membros do grupo, seus nomes e funções na produção do vídeo.

Dessa forma, terminada a descrição do vídeo, pode-se fazer algumas ponderações importantes. Em primeiro lugar, deve-se notar que o grupo G era um dos dois que contava apenas com uma menina na sua composição e, assim como a equipe E, tinha somente cinco integrantes. Simultaneamente, destaca-se que o curta do grupo G é um dos que conta com menos aparições dos alunos em cena.

Entretanto, mesmo com essas ponderações, não se pode ignorar uma das características que mais marca essa produção: o fato de a única menina do grupo ter apenas uma fala. Aliás, diga-se de passagem, uma fala consideravelmente simples – “você deveria ter analisado beta”. Logo, por mais que possa haver outras justificativas mais triviais como timidez ou a falta de vontade da garota em participar mais ativamente do trabalho, o vídeo parece pecar bastante no aspecto da representatividade.

Nesse sentido, existem ainda outros fatores que parecem indicar uma possível falta de sensibilização, identificação, envolvimento e/ou atenção dos estudantes com a temática das mulheres – não apenas, mas também - na ciência: a postura passiva da personagem Marie Curie quando ostensivamente atacada pelo homem machista, algumas frases do narrador que parecem enaltecer essa passividade, um aparente esvaziamento da discussão política e social em prol do “conteúdo” e os marcadores diretos do possível espectador imaginado.

Iniciando pela questão da passividade de Marie Curie em cena e pelo aparente elogio dessa postura, destacam-se obviamente as duas cenas em si, mas também a seguinte fala do narrador: “mas mesmo com isso presente em sua rotina, continuou focando no seu próprio trabalho e, sem se rebaixar ao nível dos machistas, provou ser merecedora e capaz apenas com seu esforço e inteligência!”. Por mais que fora do contexto geral a colocação não cause tanta estranheza em si, dentro da produção, ela parece aplaudir uma falta de reação da cientista e/ou expressar um entendimento do grupo de que o trabalho científico seja desvinculado de questões sociais e, conseqüentemente, esvaziar em certo nível o caráter de luta política por voz que, como Ribeiro (2019) explica, busca nomear para tornar visível:

Tirar essas pautas da invisibilidade e analisá-las com um olhar interseccional mostra-se muito importante para que fuçamos de análises simplistas ou para se romper com essa tentação de universalidade que exclui. A história tem nos mostrado que a invisibilidade mata, o que Foucault chama de ‘deixar viver ou deixar morrer’. A reflexão fundamental a ser feita é perceber que, quando pessoas negras estão reivindicando o direito a ter voz, elas estão reivindicando o direito à própria vida. (RIBEIRO, 2019, p. 42)

Além disso, outra fala que chama atenção está logo no começo do curta, quando o apresentador se dirige diretamente ao seu suposto espectador e questiona-o: “você já se imaginou vivendo em uma realidade em que mesmo colocando toda a sua dedicação em uma área, você será visto por todos como incapaz por algo que não foi escolha sua? Em que nossa única característica própria e individual - o conhecimento – é rebaixada pela raça, opção sexual ou gênero? Pois bem, essa é a realidade em que viveu Marie Curie!”.

Essa sentença merece bastante atenção pois permite entender algumas características sobre o suposto espectador imaginado pelos autores do trabalho. Quem seria esse espectador possível que poderia fazer o exercício de apenas imaginar – ou seja, não tendo vivido isto – uma realidade preconceituosa? Ter sido ou não uma escolha da pessoa faria diferença para a indignação? Com certeza essa foi a realidade em que Marie Curie viveu, mas será que ela já

acabou? Todas essas perguntas buscam ressaltar o quanto as colocações do locutor – como já dito, um menino de um grupo majoritariamente masculino – evidenciam, segundo Ribeiro (2019), um lugar de fala específico do grupo dominante: o homem.

Ainda nesse sentido, mas trazendo também outro debate mais próximo da forma da apresentação, destaca-se a atenção dada ao conteúdo disciplinar e curricular mais tradicional. Como mencionado, existem duas cenas em que um aluno - vestido com o jaleco que é uniforme dos professores da escola - atua como figura de autoridade na frente do quadro e discorre por um tempo considerável do vídeo sobre a radioatividade e os elementos químicos.

De novo: talvez fora do contexto geral, a presença dessa exposição do conteúdo não fosse tão significativa, mas deve-se ter em mente todos os indícios da falta de atenção ao aspecto social, a pouca representatividade e a carência de um olhar para a atualidade do problema. Portanto, soa válido inferir que o vídeo do grupo G tenha se afastado bastante da temática das mulheres na ciência e ponderar algumas possíveis explicações para tal.

Nesse sentido, reforçando que apenas mais dados poderiam dar maior solidez para as conclusões, poderia se repetir ou acrescentar à lista de possibilidades: a questão do próprio lugar de fala, uma possível timidez da aluna para se colocar, um desconforto dos estudantes em abordar uma questão social em um trabalho de Física e Química, o entendimento dos discentes sobre o próprio fazer científico e o peso daquilo que eles acreditavam que se esperava deles numa avaliação dessas disciplinas.

Dito isso, alguns outros detalhes do vídeo que também chamaram atenção foram: a presença de muitas imagens com referência às desigualdades de gênero, raça e orientação sexual; a utilização do termo não adequado, “opção sexual”, na fala do narrador; uma espécie de supervalorização do conceito “conhecimento” quando o apresentador se refere a ele como “única característica própria e individual”; e, ainda nessa mesma linha, os tons do discurso de meritocracia através de todo o texto ao se referir às conquistas de Marie Curie.

Portanto, no que diz respeito às categorias de análise propostas, tem-se:

- **Narrador:** narrador > personagem (visão “por trás”) com a representação como modo de exposição.
- **Personagens:** protagonista (Marie Curie), adjuvante (professor que explica conteúdos) e antagonista (homem machista).

- **Enredo:** exposição (infância sofrida de Marie e dificuldades até ingressar na universidade), conflito (o confronto com o machismo e preconceito através do ataque do homem machista em sua sala), clímax (ela responde ao machista resolvendo seu problema matemático) e desfecho (professor explicando as descobertas de Marie Curie e destacando seus prêmios).
- **Tempo:** encadeamento linear.
- **Pesquisa adicional:** o trabalho conta com fotografias e dados biográficos que não estão presentes no livro texto.
- **Coesão de grupo:** por mais que interprete a Marie Curie, a menina que faz parte do grupo – assim como o colega que contracenava com ela - pouco aparece no vídeo. Ademais, existe um outro aluno que não aparece, mas, segundo os créditos, ficou responsável pela edição.
- **Estética:** embora use apenas a sala de aula como cenário, o grupo usa figurinos e outros objetos para diferenciar as cenas.
- **Foco no tema proposto:** o vídeo aborda extensivamente a biografia da cientista, mas também traz longas explicações sobre radioatividade e elementos químicos numa exposição usando o quadro branco.

4.1.8 Vídeo do grupo H – Katia Krafft

O vídeo sobre a cientista Katia Krafft foi produzido pelo grupo H, o qual era composto por uma menina e cinco meninos. Contudo, no decorrer dos 9 minutos e 54 segundos do curta, apenas a aluna (chamada aqui de H1) e 4 dos garotos (H2, H3, H4 e H5) são vistos em alguma das cenas.

Além de trechos que parecem ser do documentário “*The Volcano Watchers*” (1987)¹³, a produção conta também com comerciais reproduzidos aparentemente na íntegra e filmagens realizadas em uma sala de aula da escola. Nessas gravações, um(a) estudante é chamado(a) de

¹³ Disponível na rede social Youtube no momento em que esse texto é escrito.

professor(a) na legenda e, sempre sozinho em cena, atua como se tivesse ministrando uma aula expositiva para o espectador.

Os primeiros 45 segundos do vídeo são cenas que, conforme dito, parecem ser do documentário *“The Volcano Watchers”* (1987), mas acompanhadas de um trecho da música *“Suis-moi”* da artista Camille. Nessas imagens, se vê a cientista Katia Krafft e seu marido Maurice Krafft próximos a grandes fluxos de lava vulcânica e, por fim, aparentemente introduzido pelo grupo H, surge sobreposto o título do trabalho: *“Katia Krafft: vulcanóloga”*.

Na cena seguinte, ao mesmo tempo em que uma legenda surge identificando-o como professor, tem-se o aluno H2 em uma das salas de aula do colégio. O rapaz está vestido com o uniforme da escola, segura uma caneta adequada para quadro branco e na lousa ao fundo se pode observar: algumas anotações em tópicos, um desenho de um vulcão e outro de uma parte do mapa da Europa.

Após cumprimentar os espectadores, o garoto se apresenta, lista os colegas que participam do trabalho e informa qual cientista é assunto do vídeo. Então, usando a caneta que tem em mãos para apontar ou bater em alguns pontos das anotações do quadro, o aluno apresenta o nome completo de Katia Krafft, fala sobre seu nascimento, relembra o contexto da Segunda Guerra Mundial e, finalmente, ao tratar da sua área de interesse, ressalta brevemente: *“Nesse ramo de vulcanologia, ela encontrou diversos desafios. Primeiro que era um ramo meio que desconhecido. Poucas pessoas entravam. E também era majoritariamente para homens, então ela sofreu um grande preconceito inicialmente e até ao final da sua carreira”*.

Nesse momento, acontece a reprodução de um comercial de aproximadamente um minuto sobre um shampoo para homens da marca Dove. Nesse anúncio, quando um homem é chamado por seu colega de escritório, seus longos cabelos aparecem se movendo em câmera lenta e ouve-se um coro musical. Ele então é questionado sobre o shampoo que tem utilizado pois seu cabelo *“está com efeito de comercial de shampoo de mulher”*.

Assim, segue-se uma sequência de cenas - com efeito de câmera lenta no movimento dos cabelos e coro musical – mostrando o homem correndo até uma loja, comprando o shampoo *“Dove men care”* e, ao final, lavando a cabeça com ele. Então, depois de uma tomada em que o personagem se seca e respira aliviado ao ver no espelho que seu cabelo está curto, ouve-se a voz de um narrador que diz: *“shampoo feminino não foi feito para você, ‘Dove men care’, foi”*.

Após esse comercial, de volta ao cenário vazio da sala de aula, observa-se o aluno H3 entrando em cena com um pulo, seguido de uma pose e um grito de “sim!” – gesto repetido muitas vezes pelo jogador de futebol Cristiano Ronaldo ao marcar um gol. Enquanto discorre um pouco sobre a carreira e o casamento de Katia Krafft, o garoto H3, tal qual o colega H2, é identificado na legenda como um professor e usa a caneta de quadro para apontar e bater em novas anotações na lousa. Além disso, em determinado momento, fazendo uma voz fina, o jovem simula uma pergunta que poderia ter sido feita por um espectador e depois responde-a.

A seguir, após um corte, tem-se a cena de entrada do próximo “professor” em frente ao quadro branco cheio de anotações: o rapaz H4 entra pulando pelo canto direito da imagem e é identificado na legenda. Após cumprimentar os espectadores e anunciar que falará sobre o legado de Katia Krafft, o menino - sem apontar a lousa em momento algum - aborda o pioneirismo do trabalho da cientista e de seu marido. Ele também ressalta a importância dos seus dados para o enfrentamento de ameaças vulcânicas e, destacando o estudo dos gases, para o avanço da ciência.

Nesse instante, acontece a reprodução de um comercial - totalmente em inglês - de alguma bebida da marca Evian. O anúncio é integralmente acompanhado de uma música bastante animada e, provavelmente motivado pelo slogan “live young”, mostra basicamente, diversas montagens computadorizadas em que bebês fazem atividades como cantar, dançar, praticar tênis ou andar de bicicleta.

Depois disso, é a vez do menino H5 fazer sua entrada no cenário da sala de aula ao aparecer saltando a partir do espaço inferior da imagem (como se antes estivesse agachado na parte de fora). Enquanto indica os tópicos na lousa com as mãos, o rapaz cumprimenta os espectadores e anuncia que falará sobre a morte de Katia Krafft. Por fim, conforme narra o trágico fim da vida da cientista e de seu marido, o garoto utiliza uma caneta de quadro branco para fazer um esquema da situação no vulcão já desenhando na lousa.

Em seguida, após um corte, a última “professora” do vídeo, a aluna H1, recapitula rapidamente o que foi falado pelos seus colegas, lista algumas das homenagens recebidas por Katia e Maurice Krafft e relembra: “Mas também, a gente já viu antes, que existia muita coisa de injustiças sociais. Então, por não ser uma... Por ser uma... profissão que sofria... que era muito vista por homens. Quando ela chegou lá, ela sofreu muita injustiça, porque não era comum ver uma mulher na vulcanologia. Mas, hoje em dia, já não é mais tão assim.”

Finalmente, continuando a colocação anterior, a menina conclui: “E os livros? A gente viu que ela sofria muito nas profissões porque não era algo muito comum para mulheres. Isso também era mostrado através dos livros que ela fez. A Katia Krafft fez uma série de livros, porém todos os créditos desses livros iam para o marido dela, sendo que ele só contribuía, porque ela fazia o verdadeiro trabalho. O que não é legal, né? Então é isso, galera. Espero que vocês tenham gostado. Essa foi nossa aula sobre a Katia Krafft. Beijo. Tchau”.

Dessa forma, começa outra sequência de cenas aparentemente do documentário “*The Volcano Watchers*” (1987), mas agora acompanhadas da música “I want you back” do grupo “Jackson 5”. Enquanto as imagens vão passando, lê-se mensagens de agradecimento, créditos de participação, edição, músicas e patrocinadores (Dove e Evian). Por fim, a frase “the end” aparece em caixa alta num fundo preto e encerra o curta.

Como pode-se perceber, o grupo H, de maneira similar a outras equipes, parece ter optado por utilizar uma forma bastante conservadora e tradicional de apresentação. Contudo, a fim de evitar a repetição do debate em torno dessa escolha e da sua possível relação com a preocupação por parte dos alunos em atender as expectativas e padrões imaginados para um trabalho de Física, basta que se ressalte o principal elemento nesse curta: o extensivo uso de discursos de autoridade no processo. Ou seja, a atribuição do título de professor para todos os estudantes e a própria simulação do ambiente de uma aula expositiva.

Nesse sentido, como exemplos desse outro aspecto percebido na produção do grupo H, poderiam ser citados ainda: o amplo uso do quadro branco com anotações, o manuseio da caneta para a lousa mesmo que apenas para indicar e/ou bater nos tópicos tratados, a voz fina feita pelo aluno H3 simulando uma pergunta ou o fato da estudante H1 chamar explicitamente a exposição do vídeo de aula.

Todavia, além do debate a respeito das motivações pela escolha conservadora apesar das diversas possibilidades, existe ainda outra questão comum a produções anteriores que pode ser percebida no vídeo do grupo H: a demarcação óbvia entre as partes “sérias” e as “divertidas” do trabalho. Para isso, basta notar que o tom formal das tomadas de aulas expositivas é intercalado por cenas do documentário acompanhadas de músicas ou por comerciais que – provavelmente – foram escolhidos pelos estudantes apenas por terem sido julgados engraçados.

Aliás, uma vez defendida a hipótese de que os anúncios não tem ligação direta com nenhum dos temas da atividade e foram escolhidos apenas como estratégia para gerar humor,

deve-se comentar a opção do grupo pelo comercial de shampoo. Provavelmente considerado cômico pelos estudantes - ainda mais porque o professor de Física tem o cabelo comprido -, o anúncio na realidade parece estar repleto de discursos sexistas e marcas do sistema de “generificação” denunciado por Goellner (2010) e Louro (2008). Logo, mais do que uma simples escolha ruim do grupo, a reprodução do comercial pode ser também um indício de um certo afastamento dos autores com relação a temática social das mulheres – não apenas, mas também - na ciência.

Nesse sentido, outros indicadores dessa falta de sensibilização e/ou envolvimento do grupo com o aspecto político e social são tanto a ausência de um debate maior a respeito das desigualdades enfrentadas pelas mulheres, quanto o uso do tempo passado ao se referir às dificuldades vividas por Katia Krafft devido ao machismo: “Mas também, a gente já viu antes, que existia muita coisa de injustiças sociais. Então, por não ser uma... Por ser uma... profissão que sofria... que era muito vista por homens. Quando ela chegou lá, ela sofreu muita injustiça, porque não era comum ver uma mulher na vulcanologia. Mas, hoje em dia, já não é mais tão assim.”

Dessa forma, o grupo parece ter se concentrado mais no aspecto formal e conteudista e tratou brevemente de algumas vivências da cientista – como a falta de reconhecimento pelos seus livros por exemplo -, mas sem trazer o debate para o presente ou aprofundá-lo com maior complexidade. Aliás, embora não seja possível solidificar essa hipótese sem mais dados, pode-se supor, tal qual foi feito com outros grupos, que essa dificuldade em lidar com um tema político social também pode estar relacionada tanto com uma falta de percepção da relação – discutida por Löwy (2009) - entre o sociocultural e a ciência, quanto com as suposições e expectativas dos estudantes ao redor de uma atividade avaliativa de Física.

Assim, além das questões já abordadas, é válido reparar na utilização das imagens do documentário pelo grupo. Ao usar essas cenas e ainda acrescentar músicas e mensagens de texto, os estudantes parecem demonstrar tanto um acesso, quanto uma capacidade de usar tecnologias e ferramentas de edição. Todavia, ainda optaram pela forma mais conservadora de apresentação.

Finalmente, para encerrar essa descrição, também se pode destacar: o fato de que, assim como o grupo G, a equipe H continha apenas uma menina na sua composição; a alusão ao gesto do jogador de futebol Cristiano Ronaldo como uma forma de manifestação mais livre e espontânea do estudante H3; e, por fim, o uso da preposição “para” na fala do estudante H2 -

“Primeiro que era um ramo (...) majoritariamente para homens, então ela sofreu um grande preconceito inicialmente e até ao final da sua carreira”.

Diante de todo o exposto, com relação às categorias de análise, escreve-se:

- **Narrador:** narrador > personagem (visão “por trás”) com a narração como modo de exposição.
- **Personagens:** protagonistas (Katia Krafft e Maurice Krafft) e adjuvantes (professores que falam da cientista).
- **Enredo:** exposição (infância da cientista e escolha pela vulcanologia), conflito (machismo em geral na área), clímax (resultados da pesquisa e morte da cientista) e desfecho (contribuição para prevenção com vulcões e reconhecimento através de prêmios).
- **Tempo:** encadeamento linear.
- **Pesquisa adicional:** utilização de gravações de documentário sobre a cientista e exposição de dados biográficos não presentes no livro texto.
- **Coesão de grupo:** embora um dos meninos que compõe o grupo não apareça nas filmagens, os demais membros do grupo se dividem aparecendo sempre individualmente e expondo uma parte do trabalho.
- **Estética:** embora seja utilizado somente o ambiente da sala de aula, tem-se a mudança frequente do que se vê no quadro e a inserção de vídeos de documentário sobre a cientista e até comerciais. Ademais, chama a atenção o uso de ferramentas de edição para essas transições de tela e inserção de músicas.
- **Foco no tema proposto:** longa exposição da vida e obra da cientista, mas não aprofunda a questão das mulheres na Ciência.

4.1.9 Vídeo do grupo I – Katherine Johnson

Composto por quatro meninas e dois meninos, o grupo I produziu o vídeo sobre a cientista Katherine Johnson. Para isso, a equipe simulou um jornal, uma coletiva de imprensa e uma entrevista, mas utilizou apenas um cenário que parece ser o cômodo de uma residência

equipado com um balcão e uma parede cinza ao fundo. Ademais, todas as alunas (chamadas aqui de I1, I2, I3 e I4) e alunos (I5 e I6) aparecem em algum momento dentre os 4 minutos e 52 segundos do curta.

O vídeo começa com uma tela preta, na qual letras brancas vão aparecendo com efeito de transição até formarem o nome de Katherine Johnson. Em seguida, vê-se a aluna I1 no cenário único descrito anteriormente. A menina usa blusa branca e jardineira preta, tem os cotovelos sobre a mesa, as mãos entrelaçadas e diz aos espectadores: “Boa noite. Hoje é um dia muito importante porque completa 50 anos desde que o primeiro homem pisou na Lua. Esse fato ocorreu tendo uma peça muito importante: a calculista, mulher e negra, Katherine Johnson. Ela completará, esse ano, 101 anos”.

A seguir, vê-se um retrato em preto e branco da aluna I2 olhando séria para a câmera. Sem qualquer áudio que a acompanhe, a foto fica visível por uns instantes sendo ampliada lentamente e depois desaparece.

Nesse momento, enquanto ouve-se um coro de alunas e alunos cantarolando a vinheta característica do “Plantão da Globo”, vê-se a menina I3 e o rapaz I5 no mesmo cenário de antes. Repetindo a postura da colega I1, os dois tem os cotovelos apoiados sobre o balcão, as mãos entrelaçadas e falam diretamente para a câmera. A garota, que veste uma camiseta verde, começa: “Boa noite. Essa semana houve um avanço muito grande para a humanidade e, principalmente para a América”.

Em seguida, é a vez do menino, que usa blusa verde e blazer cinza, complementar: “Neste domingo, dia 20 de julho de 1969, Neil Armstrong acaba de pisar na Lua e nos revelar a importância da Guerra Fria e dos avanços tecnológicos dos Estados Unidos”. Depois da rápida exibição de uma imagem de um personagem de macacão laranja - com símbolo da NASA no peito - na superfície lunar e em um fundo estrelado, a cena termina com a jovem I3 anunciando: “E agora, vamos diretamente para uma entrevista com o diretor da NASA e sua calculista Katherine Johnson”.

A seguir, conforme se ouve uma música instrumental que parece ser uma marcha militar estadunidense de tom comemorativo, vê-se no mesmo cenário: a aluna I4 - em primeiro plano, aparentemente de pé e a frente do balcão - e o menino I6 - ao fundo, atrás do objeto e com os cotovelos apoiados sobre ele. Inicialmente, a menina, que veste uma blusa jeans azul, segura um microfone próximo a boca, mantém a outra mão junto ao ouvido e olha para baixo, como

se estivesse ouvindo e esperando o término da música introdutória da cena. Já o menino, usando blusa branca e o mesmo blazer utilizando antes pelo colega I5, mantém os braços cruzados, olha para baixo e só fitará a câmera quando a canção cessar.

Quando isso finalmente acontece, a menina I4 informa ao espectador que “o diretor da NASA vai esclarecer algumas dúvidas na nossa coletiva de imprensa” e entrega o microfone ao rapaz I6. Então, depois que um menino (provavelmente I5) fora da cena pergunta ao “diretor” sobre os motivos para o êxito da missão, o aluno I6 elogia a qualificação e o envolvimento da equipe responsável e destaca a importância de Katherine Johnson para esse resultado.

Nesse momento, o aluno I6 chama “Katherine Johnson” - a menina I2 – para a “coletiva de imprensa” e lhe dá o microfone. Contudo, enquanto a estudante entra em cena com muita hesitação e parece cochichar algo para o “diretor” que acena positivamente como que a encorajando, ouve-se alguém perguntar de fora da cena: “o que ela está fazendo ali?”. Apesar disso, de forma acanhada e transparecendo insegurança, ‘Katherine Johnson’ esboça um sorriso e deseja um “boa noite” com voz baixa. Ela é interrompida por alguém de fora da cena que indaga: “Mas, senhor diretor, eu pensei que mulheres, ainda mais negras, não fossem aceitas no programa espacial”.

Enquanto isso ocorre, a aluna I2 para de sorrir, abaixa o microfone e desliza-o pelo balcão até que o estudante I6 o pegue. Então, mantendo o braço direito cruzado a frente do corpo e segurando o outro cotovelo, a menina caminha cabisbaixa e lentamente para a esquerda até sair quase que completamente da imagem. Durante esse deslocamento, o garoto I6 aproxima o microfone da boca e, antes que a cena acabe, responde: “Aqui na NASA, nós não visamos cor nem gênero, nós visamos a inteligência e a capacidade”.

Após isso, ouve-se uma música instrumental animada e, com efeitos de transição, surge em uma tela preta a expressão “50 anos depois...” em cor branca. Novamente sozinha no cenário, a aluna I1 aparece e - hesitando em alguns momentos como quem poderia estar insegura ou apenas tentando lembrar das falas - explica: “A reportagem mostrada anteriormente foi dos anos sessenta, onde claramente é mostrada a desvalorização das mulheres mesmo tendo uma grande participação em algum acontecimento muito importante como o homem ir à Lua. Hoje felizmente a gente pode ver a importância que ela teve e reconhecer isso”.

Na cena seguinte, a mais longa do vídeo, a aluna I2 está ao lado da estudante I1 que anuncia: “hoje trouxemos aqui a neta dela para falar um pouco sobre o que ela pensa e sobre a

vida de sua avó”. Então, a aluna I2 - que agora usa blusa branca com detalhes coloridos e interpreta a neta de Katherine Johnson - vira-se para a câmera e fala brevemente sobre a cientista e sua atuação como calculista em missões espaciais.

Na sequência, após anunciar quealaria sobre a vida pessoal da avó, a estudante I2, parando em alguns momentos, acrescenta: “Minha mãe geralmente dizia que ela não trazia os problemas de fora para casa. Ela ensinava a gente a lavar a louça, a cuidar da casa, a costurar, e etc, e ela dizia que a gente tinha que se conformar. A gente não, né? Minha mãe e as irmãs dela. Tinham que se conformar por serem negras. E era isso, nada podia mudar, sabe? Mas a gente podia fazer diferença dentro de nós mesmas. Tipo: não mudando o jeito, a nossa cor da pele, mas sim fazendo a diferença como ela fez. Na época, ela não foi muito valorizada porque tinha muito preconceito em relação a negros e em relação a mulheres também, mas hoje em dia a gente pode ver quão grande foi a mudança dela no mundo em relação a história, tecnologia e etc.”

Finalmente, a aluna I1 diz ter ouvido que a Katherine Johnson seria a definição de destemida e pergunta se a jovem I2 concorda com isso. A “neta” então afirma que sim e justifica: “porque mesmo com todas as barreiras em cima dela, ela conseguiu enfrentar quase todas as dificuldades que ela tinha na frente. Quando mexiam a linha de chegada, ela conseguia alcançar de qualquer jeito e eu acho que isso foi muito importante. De verdade.”

Nesse momento, na tela preta, sobem os créditos em branco com os nomes e funções dos integrantes do grupo e, na sequência, com o mesmo padrão de cores, a expressão “Making Off” aparece centralizada. Assim, encerrando o curta, vê-se algumas cenas com efeito de preto e branco e que parecem ter sido erros de gravação ou simplesmente consideradas engraçadas pelo grupo.

Diante dessa descrição, o primeiro aspecto que se gostaria de abordar é a forma como Katherine Johnson - interpretada pela aluna I2 - é retratada durante a coletiva de imprensa. Por um lado, de forma similar ao que se percebeu com relação à representação de Marie Curie no vídeo do grupo G, a personagem mantém uma postura passiva e, inclusive, também tem apenas uma fala – nesse caso: “Boa noite” – ao longo do curta.

Todavia, diferente da Marie Curie retratada pelo grupo G que, de certo modo, “enfrenta” o atacante machista ao resolver o problema matemático que ele não conseguia, a personagem Katherine Johnson não aparece em nenhuma outra cena. Logo, a única representação que se

tem da cientista é a de uma figura acanhada, hesitante, que fala baixo e que, quando confrontada por um posicionamento machista e racista, abaixa a cabeça, caminha para longe e passa a palavra à figura de autoridade presente que, deve-se frisar, é um homem num cargo de liderança.

Aliás, é interessante também a própria forma como o diretor da NASA – e, por isso, falando em nome da própria instituição – é retratado no vídeo. Diferente do que se poderia apreender da história de luta de Katherine Johnson por seu espaço na agência, a NASA parece ser mostrada como uma entidade que estaria além dos preconceitos de seu tempo. A final, o diretor – que representa de certa forma um discurso de autoridade – responde o questionador machista e racista, dando a entender que a instituição não compactuaria com nenhuma dessas práticas.

Ora, partindo da suposição de que os estudantes reconheçam a NASA como uma instituição científica de ponta, é interessante ver como esse alinhamento da agência concorda com o posicionamento, descrito por Löwy (2009), de alguns historiadores da ciência que acreditam numa chamada “boa ciência” que seria universal, imparcial e objetiva, ou seja, livre de influências socioculturais. Ainda nesse sentido, deve-se notar também que o personagem não repreendeu o repórter quanto à sua atitude racista ou machista, mantendo-se “isento” e apenas respondendo a sua pergunta. Seria essa uma representação do entendimento do grupo sobre o que seria ou como deve ser o fazer científico?

Enfim, colocado esse questionamento quanto aos significados por trás da representação da autoridade NASA, pode-se continuar esse texto com o reconhecimento e debate daquela que é o possível contraponto da passividade de Katherine Johnson no vídeo: a sua neta. Se a personagem cientista tem apenas uma fala, a sua descendente tem o maior tempo de voz na produção. Enquanto a pesquisadora tem os braços cruzados e olhar cabisbaixo, sua parente olha para a câmera e fala diretamente aos espectadores. Um conjunto de contrapontos que poderiam, de certa forma, demarcar uma conquista de espaço iniciada pelo trabalho de Katherine.

Nesse sentido, a fala da neta, embora um pouco confusa e talvez próxima demais da simples passividade e do conformismo no início, corroboraria com essa hipótese: “Tinham que se conformar por serem negras. E era isso, nada podia mudar, sabe? Mas a gente podia fazer diferença dentro de nós mesmas. Tipo: não mudando o jeito, a nossa cor da pele, mas sim fazendo a diferença como ela fez. Na época, ela não foi muito valorizada porque tinha muito preconceito em relação a negros e em relação a mulheres também, mas hoje em dia a gente pode ver quão grande foi a mudança dela no mundo em relação a história, tecnologia e etc”.

Dessa forma, diferentemente do que se poderia apreender do vídeo sobre a Marie Curie em que a preocupação da cientista parece ser apenas com seu trabalho e não teria um posicionamento político muito nítido, na fala da neta de Katherine Johnson, o grupo I talvez tenha indicado tanto a importância, quanto o caráter de luta do “simples” ato de existir e ocupar um espaço. Isso se aproxima da pontuação de Rosa (2015) sobre a realidade da mulher negra na Ciência e também dialoga com o problema - destacado por Andrade *et al* (2019) e Figueiredo e Fernandes (2018) - da falta de representatividade que afasta as meninas da área. Logo, as representações de passividade das duas personagens cientistas estariam mais distantes do que se imaginaria.

Contudo, como a discussão mais aprofundada desse tópico foi prejudicada pela impossibilidade do retorno junto aos estudantes para um questionário, deve-se prosseguir o texto falando agora sobre outros aspectos da narrativa, direcionamento e formalidade.

Próximo aos padrões já percebidos, o curta do grupo I simula telejornal e documentário, parece carecer de um debate explícito e aprofundado das temáticas sociais e reserva apenas uma parte final para manifestações mais espontâneas e divertidas. Entretanto, se em outras produções essas características parecem ser acompanhadas por um foco na abordagem do “conteúdo” das disciplinas e, conseqüentemente, nas discutidas expectativas dos estudantes quanto ao que se esperaria deles em uma avaliação, no caso do grupo I, é a dramatização quem parece ter ocupado essa posição central.

Nesse sentido, tal qual alguns de seus colegas, os autores desse curta podem ter tido sim uma estranheza – já proposta e debatida - em abordar uma temática social que consideraram distante do típico para a Física. Porém, uma certa escassez de piadas ou intenções de gerar comicidade antes das cenas extras, uma sobriedade dos autores nas filmagens, os elementos do cenário e figurino, parecem apontar que o grupo I esquivou-se desse desconforto dando centralidade à dramatização e à estética.

Dito isso, pode-se ressaltar outras duas falas na produção que chamaram atenção: uma do aluno I5 - “Neste domingo, dia 20 de julho de 1969, Neil Armstrong acaba de pisar na Lua e nos revelar a importância da Guerra Fria e dos avanços tecnológicos dos Estados Unidos” – que indicaria uma possível preocupação sim com conteúdo e expectativas do professor de História; e outra da aluna I2 - “Porque mesmo com todas as barreiras em cima dela, ela conseguiu enfrentar quase todas as dificuldades que ela tinha na frente. Quando mexiam a linha de chegada, ela conseguia alcançar de qualquer jeito (...)” – que pode tanto fortalecer um

entendimento da posição da personagem Katherine Johnson como luta política na ocupação de espaço, quanto indicar o reconhecimento da existência de um grupo privilegiado preocupado em manter seu status de opressor.

Sendo assim, a respeito das categorias de análise, tem-se os seguintes resultados:

- **Narrador:** narrador = personagem (visão “com”) com a representação como modo de exposição.
- **Personagens:** protagonistas (Katherine Jhonson e sua neta), adjuvantes (diretor da NASA e apresentadores) e antagonistas (jornalistas preconceituosos da coletiva de 1961).
- **Enredo:** exposição (apresentação breve de Katherine no presente), conflito (no passado vemos que Katherine foi confrontada por machistas na coletiva de imprensa), clímax (no presente Katherine é reconhecida e sua neta participa de uma entrevista sobre a avó) e desfecho (falas da neta valorizando a trajetória da cientista e premiações).
- **Tempo:** alternância não-linear.
- **Pesquisa adicional:** são expostos dados da biografia da cientista que não estão disponíveis no livro texto.
- **Coesão de grupo:** por mais que uma menina interprete as duas protagonistas do vídeo (a cientista e sua neta), todos os demais membros do grupo participam de cenas e aparentam domínio de suas falas.
- **Estética:** o vídeo aparenta ter grande preocupação com figurino, elementos de decoração e cenário, além de contar com efeitos de edição como música e transições de cena.
- **Foco no tema proposto:** aborda principalmente a questão do machismo e do racismo enquanto trata da biografia da cientista Katherine Johnson.

4.1.10 Vídeo do grupo J – Lise Meitner

O vídeo sobre a cientista Lise Meitner foi produzido pelo grupo J, o qual era composto por quatro meninas e dois meninos. Contudo, uma vez que os 5 minutos e 54 segundos do trabalho contam apenas com curtas exposições de imagens, narrações e eventuais legendas, nenhum aluno ou aluna pode ser visto na produção e não foi utilizado qualquer cenário.

Contudo, há muita alternância entre as vozes dos apresentadores, então, possivelmente, todas as meninas e os meninos narraram algum trecho do trabalho. Além disso, destaca-se que, em alguns momentos, aparecem legendas explicativas, correções ou mensagens ao espectador inseridas em figuras ou apenas na tela preta.

Por fim, também é importante ressaltar que, uma vez que uma única fala do(a) narrador(a) pode ser acompanhada de sequências com diversas imagens, optou-se por realizar uma descrição detalhada de apenas algumas dessas apresentações de figuras, abreviando-se ou omitindo-se a descrição de outras.

Dito isso, o vídeo começa com a narração de um menino a respeito do nascimento e família de Lise Meitner. Nesse processo, conforme seus nomes são citados, vê-se retratos em preto e branco da cientista e de seu pai, mas, quando seria a vez da fotografia de sua mãe, o que se observa é a mensagem “*não achei foto*” numa tela preta – um padrão que se repetirá toda vez que o nome da mulher for mencionado no curta.

Em seguida, o mesmo apresentador continua: “Desde cedo, as crianças desse casal foram incentivadas ao estudo, inclusive Lise, que no meio de suas leituras acabou se apaixonando pela Ciência”. Durante essa fala, dentre as imagens mostradas, destaca-se aquela que acompanha a última palavra: uma fotografia de um homem branco de jaleco trabalhando em um local que parece ser um laboratório de Química.

O narrador prossegue dizendo: “Sendo assim, mesmo que fosse esperado que terminasse seus estudos aos 14 anos de idade, Lise quis aprofundar seus conhecimentos, entrando para a Universidade de Viena sempre sendo apoiada por seus pais”. Porém, diferente do que aconteceu antes, até que o nome da cientista seja dito, a fala é acompanhada apenas da mensagem “*n sei oq boto*” na tela preta, tendo-se uma sequência de imagens apenas depois disso.

Nesse momento, por menos de um segundo, é exposto um desenho de um pato e ouve-se um barulho agudo e, por fim, uma menina assume a narração: “Com um enorme desejo de dedicar-se ao estudo da Física, em 1907, Lise decide estagiar com Max Planck em Berlim. Com o auxílio de Planck, ela aprende muito sobre radiação, querendo continuar suas pesquisas no

domínio da radioatividade, conseguindo a oportunidade de colaboração e amizade de Otto Hahn, um jovem cientista. Eles iniciam o seu trabalho de investigação: o exame de radiações alfa, beta e gama”.

Durante essa fala, várias imagens são expostas, dentre elas retratos em preto e branco de Max Planck e Otto Hahn. Mas, se destacam as duas fotografias que acompanham o trecho sobre o domínio da radioatividade: a primeira mostra um homem, vestido com traje de proteção e máscara de gás, segurando um barril amarelo com o símbolo de radiação e, a segunda, outro homem branco de jaleco num ambiente que parece ser um laboratório de Química e manuseando dois frascos com líquidos coloridos.

Além dessas, também chama atenção: a reutilização, durante o trecho “um jovem cientista”, da primeira imagem com um homem num aparente laboratório de Química; e a sequência com fotos de um carro do modelo Alfa Romeo, de um peixe betta e de uma máquina motosserra da marca Gamma, durante a citação das radiações investigadas pelos cientistas.

Após o término da exibição dessas figuras, a narradora prossegue: “A vida científica continuava a não ser fácil para as mulheres. Lise trabalhava, mas não recebia qualquer remuneração, nem uma bolsa de investigação. Otto Hahn virou um membro destacado do departamento de Química da Universidade de Berlim. Lise Meitner continuava na sombra”.

Dentre as figuras que acompanham essa fala, tem-se: retratos dos dois cientistas, uma fotografia provavelmente da universidade mencionada, a imagem de uma bolsa, uma montagem de um cachorro usando um adereço de um desenho animado oriental (“Naruto”) e, por último, uma fotografia de um homem e de sua sombra - sobre a qual aparece a legenda “*ela ta aqui oh*”.

A seguir, ouve-se outro menino narrar a morte do pai de Lise, o início da Primeira Guerra Mundial e o progresso das investigações da pesquisadora junto com Otto Hahn sobre emissões radioativas. Sempre acompanhado de imagens tão distintas quanto uma fotografia da Primeira Guerra e uma tabela com artigos definidos e indefinidos da Língua Portuguesa (mostrada quando o estudante fala dos artigos publicados por Lise), o rapaz fala ainda sobre a descoberta do Protactínio e a tardia contratação da cientista para lecionar no departamento de Física da Universidade de Berlim.

Em seguida, é uma menina quem fala do aumento de visibilidade de Lise na Europa, de suas premiações no meio científico e das suas quinze nomeações para o Nobel, mas sem ganha-

lo nenhuma vez. Dentre as variadas imagens que acompanham essa narração, destaca-se aquela que surge quando a apresentadora fala a palavra “ciências”: a fotografia de uma mulher branca de jaleco segurando um tubo de ensaio em um ambiente que, ao que tudo indica, seria um laboratório de Química.

Na sequência, a mesma aluna narra a morte da mãe de Lise Meitner e ressalta a influência da pesquisadora na família já que seu sobrinho, Otto Frisch, também se torna físico. Durante essa fala, além de um retrato de Otto Frisch e outras imagens diversas, surge – quando a palavra “físico” é dita – uma fotografia de três pessoas (uma mulher com traços asiáticos, um homem negro e outro branco) novamente vestidos com jaleco branco, observando um tubo de ensaio e em um espaço que parece ser um laboratório de Química.

Depois que uma outra menina narra a expansão dos estudos sobre Física Quântica, é um menino quem, após destacar os perigos da crise econômica e do rumo político da Alemanha, conta que Adolf Hitler se torna chanceler em 1933. O rapaz também complementa: “As perseguições começam. Todos os cientistas alemães com antecedentes judeus são afastados de seus postos. Ainda em 1933, ela é proibida de lecionar na Universidade de Berlim e seu sobrinho Frisch parte para a Universidade de Londres”.

Ao longo dessas falas, vê-se uma figura com o número 1933, um mapa da Alemanha, retratos em preto e branco de Adolf Hitler, uma fotografia de um rabino, uma imagem de um posto de gasolina, entre outras. Contudo, destacam-se as segundas aparições tanto da fotografia do homem branco de jaleco, num ambiente que parece ser um laboratório de Química, manuseando dois frascos com líquidos coloridos, quanto, do barulho agudo acompanhado da rápida exibição do desenho de um pato ao final da fala.

A seguir, uma aluna relembra a anexação da Áustria pela Alemanha de Hitler, a consequente perda de proteção da nacionalidade de Lise e sua fuga até chegar a Suécia com ajuda de Otto Hahn. Por fim, a narradora conclui: “Otto Hahn é convidado a continuar com as pesquisas e vai para Copenhagen. Lise e Otto Frisch também vão”.

Logos após isso, outra estudante continua: “Todos discutem os resultados dos bombardeamentos neutrônicos do Urânio. Foi um Natal conturbado, mas Frisch discute com Lise e ambos chegam a uma conclusão: cisão nuclear. Frisch compreendeu que os núcleos formados pelo processo de cisão deveriam ser ligeiramente mais leves que os originais. Aplicando na fórmula de Einstein, $E=mc^2$, a energia liberada seria da ordem de 200 milhões

de elétron-volts. Simplesmente incrível! Hahn é aplaudido por ter descoberto a cisão nuclear. Entretanto, ele se encontra dentro de uma instituição muito nazificada e acaba por se distanciar de Lise. Ele tem medo de perder seu emprego e o prestígio alcançado”.

Durante essa longa colocação, dentre as tão diversas figuras exibidas, vê-se, nessa ordem: dois homens brigando, uma explosão com muita fumaça, as informações do Urânio numa tabela periódica, uma criança chorando no colo de um homem vestido de Papai Noel, retratos de Frisch e Lise, desenhos representativos do processo de fissão nuclear, o personagem animado “Ligeirinho” da Warner Brothers, um retrato de Albert Einstein, espigas de milho, um grupo de idosos rindo e fazendo o gesto de positivo com os polegares levantados, uma rã, pessoas batendo palmas, um retrato de militares nazistas e, por fim, a embalagem de um bombom “Prestígio” da Nestlé.

Em seguida, outra narradora relembra o rápido avanço das pesquisas sobre a cisão nuclear, seu potencial uso como instrumento bélico e, por fim, o episódio da carta escrita por Albert Einstein ao presidente estadunidense alertando-o sobre os riscos envolvidos. Então, ela complementa: “Lise não tinha noção da dimensão que seu trabalho junto de Hahn toma. Otto Hahn recebe sozinho o Prêmio Nobel de Química em 1944. Em 1945, a humanidade se deparou com a destruição provocada por duas bombas atômicas e o holocausto. Foi um choque para Lise”.

A seguir, a mesma menina diz: “Após a guerra, Lise vai até os Estados Unidos, onde discorre sobre a cisão nuclear, a educação científica das mulheres e a igualdade de oportunidades de gêneros em todos os domínios do conhecimento”. Dentre as imagens que acompanham essa narração, destaca-se aquela que surge durante o trecho “educação científica das mulheres”: a fotografia de uma mulher negra, de jaleco branco, manuseando um béquer com líquido verde, num espaço que aparenta ser um laboratório de Química.

Finalmente, encerrando a produção, a narradora conclui: “Em 1949, volta para a Alemanha, aonde recebe a medalha Max Planck pela Sociedade Alemã de Física. Recebeu o prêmio americano Enrico Fermi, sendo a primeira mulher a conseguir. Mais tarde, o elemento de número atômico 109, foi batizado de Meitnério, símbolo Mt, em sua homenagem. Lise viveu até quase 90 anos. Morreu no dia 27 de outubro de 1968. Na sua lápide estão gravadas as palavras de Frisch: uma física que nunca perdeu a sua humanidade”.

Como pode ser visto, o aspecto mais característico do vídeo do grupo J parece ser a sua forma de apresentação pautada numa imensa variedade de imagens – muitas com intuito de gerar humor – exibidas em curtos períodos de tempo. Um processo no qual figuras tão diversas quanto retratos de personalidades históricas intercalam-se com simples fotografias de objetos do cotidiano.

Nesse sentido, somando-se o uso constante de legendas com linguagem não formal, o trabalho lembra muito a cultura visual dos “memes” (geralmente montagens com uma imagem e frases curtas com intenção cômica) tão presente nas redes sociais como o Twitter, Facebook ou Instagram. Uma semelhança que poderia indicar que, diferente do que houve com outros estudantes, o grupo J se sentiu mais confortável na execução da proposta, afinal, optou por elementos comumente próximos da vivência dos jovens, explicitamente informais, intencionalmente engraçados e afastados dos moldes mais tradicionais de exposição de ideias em trabalhos avaliativos.

Todavia, sem invalidar essa hipótese, é importante ressaltar que, assim como no vídeo do grupo C, essas imagens criativas e irreverentes são acompanhadas de um elemento formal, rígido e conservador: a narração. Embora não seja possível esquecer o que já foi visto, o exercício de fechar os olhos e apenas ouvir o áudio da produção do grupo J evidencia uma nítida distinção e separação entre o que é exibido e o que é escutado no curta.

Assim, em resumo, pode-se defender sim que o vídeo, tal qual os produzidos pelos grupos D e F, suaviza bastante a dita divisão – aparentemente associada ao atendimento das expectativas dos professores para uma boa avaliação e, por outro, ao humor e diversão junto aos colegas – entre a avaliação/formalidade/seriedade e o informal/divertido/espontâneo. Porém, tendo o cuidado de notar que essa mistura só é percebida no visual e, principalmente, talvez só tenha acontecido porque os estudantes identificaram que o áudio atenderia integralmente ao que tipicamente seria esperado de um trabalho avaliativo.

Por falar nisso, outra característica que chama atenção é o fato de que, diferente de muitas das produções anteriores que transpareciam certa preocupação em aproximar-se do conteúdo das disciplinas de Física e Química, o vídeo do grupo J parece manifestar o mesmo cuidado com a História. Afinal, trata-se de uma narrativa temporalmente linear da vida de Lise Meitner e de diversos acontecimentos e personalidades históricas, como por exemplo: a Primeira e a Segunda Guerras Mundiais, Adolf Hitler, o regime nazista, Albert Einstein e a detonação das bombas atômicas.

A respeito disso, embora o grupo pareça sim ter se preocupado em expor os impactos do machismo na carreira e falta de reconhecimento de Lise Meitner, a impressão que se tem é de que foi realmente o contexto político e social das Guerras Mundiais – e seu impacto na vida da cientista judia – que recebeu a maior atenção das autoras e autores.

Sendo assim, não parece justo dizer que o grupo J esquivou-se das questões sociais por algum estranhamento à sua presença em uma proposta de avaliação de Ciências. Contudo, por mais que, como destaca Lorde (2019), se reconheça que não há hierarquia entre opressões, deve-se ressaltar que, com relação a gênero e ciência, faltou profundidade e também aproximação com a atualidade da questão.

Por fim, a respeito dessa temática e do próprio entendimento de Ciência, não se pode ignorar as imagens que foram apresentadas quando a palavra “Ciência” - ou alguma derivada – foi mencionada. Por mais que haja algumas exceções, o frequente uso de fotografias com homens – em geral brancos – em laboratórios de Química, parece concordar com a colocação de Agrello e Garg (2009) sobre a falta de correlação entre a mulher jovem e a “imagem de cientista” na percepção de estudantes e indicar um entendimento estereotipado por parte do grupo não apenas dessa figura do cientista, como também da própria Ciência.

Finalmente, diante de todo o exposto, pode-se escrever a partir das categorias de análise:

- **Narrador:** narrador > personagem (visão “por trás”) tendo como modo de exposição a narração.
- **Personagens:** protagonista (Lise Meitner), adjuvantes (Otto Frish) e antagonistas (Otto Han e Adolf Hitler)
- **Enredo:** exposição (infância e formação da cientista), conflito (ascensão nazista e fuga), clímax (Han ganha sozinho o prêmio Nobel sobre ficção nuclear e as bombas nucleares são usadas) e desfecho (prêmio e homenagens póstumas como o nome do elemento químico Meitnerium).
- **Tempo:** encadeamento linear.
- **Pesquisa adicional:** conta com dados biográficos e fotografias que não aparecem no livro texto.
- **Coesão de grupo:** embora nenhuma aluna ou aluno aparece no vídeo, há alternância constante de narradores.

- **Estética:** não há cenas, apenas utilização de imagens enquanto se ouve a narração. Assim, o que mais se destaca é a característica de sucessões rápidas de várias imagens – provavelmente um resultado da cultura da internet.
- **Foco no tema proposto:** longa descrição da biografia da cientista com foco principalmente no cenário da Segunda Guerra Mundial e suas consequências. Ademais, aborda-se ainda que brevemente a explicação teórica do trabalho da cientista e a questão das mulheres na Ciência.

4.2 Considerações sobre (e a partir de) os vídeos

Tendo em vista todas essas extensas descrições de cada um dos dez vídeos produzidos, com certeza algumas similaridades entre os curtos já ficam bem perceptíveis. É o caso, por exemplo, da apresentação de cenas extras ao final do texto que ocorre em sete das produções ou ainda das encenações de telejornais, presentes em metade dos vídeos.

No entanto, deseja-se olhar para as obras em busca de outras considerações a respeito do conjunto. O objetivo é estudar um pouco a respeito das motivações, dos níveis de engajamento com as temáticas sugeridas, dos entendimentos sobre a relação entre o sociocultural e a ciência, dos efeitos do próprio uso de linguagem audiovisual e das preocupações principais dos estudantes ao realizarem as atividades.

Para isso, serão lembradas brevemente tanto algumas características de cada uma das produções, quanto, eventualmente, algumas cenas que exemplifiquem esses aspectos. Nesse processo, também serão propostas comparações entre os vídeos e, por fim, serão tecidos comentários e discussões a respeito do conjunto dos trabalhos como um todo.

Começando pelo grupo A (6 meninas e 1 menino), lembra-se que apenas garotas atuaram no vídeo que se dividia em três partes: cenas com ar cômico e acompanhadas por paródia musical, jornal apresentado com tom informal e dirigido direto ao espectador e, por fim, uma sequência de imagens junto de narração formal. Nesse sentido, percebeu-se um direcionamento das duas primeiras partes aos colegas e da última, voltada especificamente as

questões sociais, aos professores. Percebeu-se bastante sensibilidade à realidade da mulher negra, mas faltou um debate sobre gênero e ciência.

Com relação ao vídeo do grupo B (4 meninas e 3 meninos), o aspecto que mais chamou atenção foi a forma tradicional de apresentação acompanhada da leitura mecanizada de folhas de papel por todos os estudantes envolvidos. Assim, tendo em vista também o linguajar formal e técnico do texto lido e a ausência do debate social proposto a respeito das mulheres na Ciência, nota-se o direcionamento da produção realmente aos professores. Algo que, aliás, permitiu inferir que tenha havido certo estranhamento à proposta de um debate social na ciência e que a motivação principal dos autores talvez tenha sido realmente o simples cumprimento de uma tarefa avaliativa das disciplinas.

O vídeo do grupo C (2 meninas e 5 meninos), assim como o do A, contou com momentos de cenas cômicas e também de narração mais formal. Porém, esses elementos eram apresentados simultaneamente ou de maneira intercalada na tela, o que permitiu identificar os mesmos direcionamentos do primeiro grupo, mas com fronteiras menos marcadas no texto. Isto é, não havia nitidamente uma divisão em partes como no caso do vídeo do grupo A.

Além disso, esse trabalho também pareceu demonstrar pouca sensibilidade por parte dos autores e autoras com a temática social proposta já que: não aprofundou o debate sobre a questão, teve narração exclusivamente masculina e ainda contou com aquela cena em que, sendo apresentada pela narração como assistente técnica de Shapley, a personagem Cecilia Payne-Gaposchkin o serve um copo de água em silêncio.

Em contraste a isso, o curta do grupo D (5 meninas e 2 meninos) se destacou justamente pelo protagonismo das alunas envolvidas e por um cuidado com o tema social das mulheres na Ciência. Embora filmado, em boa parte, na sala de aula, o trabalho mistura tão bem aspectos formais e informais que é difícil defini-lo. Falando diretamente com o espectador, usando ironia e explicações precisas e menos técnicas, as autoras e autores do vídeo expressaram uma certa compreensão da influência do gênero na ciência e parecem ter sido realmente sensibilizados e motivados pela questão proposta.

Por sua vez, o vídeo do grupo E (2 meninas e 3 meninos) retomou – de forma bem sintetizada naquela cena em que um jornalista lê um texto sobre a cientista Vera Rubin enquanto um transeunte sorri e acena ao fundo - o padrão de divisão entre o formal/informal. Desse modo, o curta também foi marcado pela separação entre dois direcionamentos distintos. Ademais, por

aparentar pouca atenção a temática das mulheres na Ciência e uma narração exclusivamente masculina, pareceu esvaziar a questão social em prol de uma comicidade.

Com relação ao trabalho do grupo F (5 meninas e 1 menino), percebe-se outra vez uma fórmula similar à notada no grupo D: protagonismo das alunas, preocupação com a abordagem do tema social e, mesmo tendo sido filmado exclusivamente numa sala de aula, uma mistura e suavização das fronteiras entre formalidade e informalidade. Coincidentemente (ou não), junto da equipe A, os grupos D e F são aqueles que possuem mais garotas em sua composição.

Além disso, como foi dito, a própria pesquisa de Mamie Phipps Clark foi pautada no enfrentamento do racismo e isso pode ter pesado para um maior engajamento das autoras e autores com o aspecto social, mas isso não muda o fato de que o trabalho é um dos que mais se destacou no que diz respeito à percepção de uma possível sensibilização e motivação por parte das equipes com a proposta.

Por outro lado, o vídeo do grupo G (1 menina e 4 meninos) se destacou por apresentar justamente um certo esvaziamento da temática social em prol do típico conteúdo curricular das disciplinas de Física e Química. No curta em que a personagem Marie Curie tem apenas uma única fala e permanece apática às ofensas machistas, uma grande parte do tempo de filmagem foi destinado a um aluno interpretando um professor posicionado à frente do quadro e explicando fenômenos científicos. O que pode ser resultado de um possível entendimento de ciência à parte do social, político ou cultural.

Ademais, além da utilização da figura de autoridade, da pouca representatividade – reforçada pelo fato da narração ser exclusivamente masculina – e da representação excessivamente passiva da personagem cientista, o curta também permite uma das identificações mais explícita sobre o seu direcionamento quando o narrador se refere ao espectador: “você já se imaginou vivendo em uma realidade em que mesmo colocando toda a sua dedicação em uma área, você será visto por todos como incapaz por algo que não foi escolha sua?”.

Assim, conscientes ou não, a aluna e os alunos que compuseram o grupo parecem ter direcionado o seu texto a um grupo que não vive essa realidade ou não reconheceram as questões vivida por muitos grupos sociais, o que, da mesma forma, aponta para uma falta de sensibilidade com o tema e uma motivação talvez mais pautada na simples execução de um trabalho avaliativo do colégio.

De forma bastante similar, o vídeo do grupo H (1 menina e 5 meninos) também demonstrou certo afastamento com relação ao debate social e usou discursos de autoridade. Lembrando que na produção filmada inteiramente na sala de aula, a aluna e os alunos interpretaram professores e ministraram uma aula expositiva em frente ao quadro, já fica evidente a forma tradicional de apresentação e o direcionamento aos professores.

Contudo, além desses aspectos, o vídeo também contou com o comercial sexista de shampoo utilizado possivelmente com o intuito de gerar humor, algo que, aliado à pouca atenção dada ao tema mulheres na Ciência, corrobora com a interpretação de que, assim como a equipe H, o grupo foi pouco sensibilizado pela proposta e teve como principal motivação o cumprimento de uma tarefa avaliativa da escola.

Com relação ao grupo I (4 meninas e 2 meninos), deve-se lembrar do grande zelo com a dramatização (seriedade, cenário, figurino) aparentemente em detrimento tanto da temática social quanto da comicidade ou do conteúdo típico das disciplinas. Aspectos que parecem marcar o direcionamento aos professores buscando talvez validar o trabalho através da qualidade, estética e sobriedade da apresentação. A representação da figura de autoridade do diretor da NASA também é destaque pois pode ser interpretada como a expressão de uma compreensão de ciência como neutra, imparcial e objetiva.

Além disso, outro dos aspectos mais marcantes da produção que se deve relembrar é aquela figura insegura e hesitante da personagem Katherine Jhonson em uma coletiva de imprensa. Embora este não seja um objetivo dessa pesquisa, é válido comentar que, junto com as representações feitas por outros grupos (em especial o C e o G) e de mais dados de investigação, provavelmente, o estudo dessas interpretações poderia ajudar a compreender melhor o imaginário e entendimento por partes das e dos estudantes a respeito das mulheres cientistas.

Finalmente, no que diz respeito ao vídeo do grupo J (4 meninas e 2 meninos), marcado excessivamente pelo “internetês” (memes, abreviações, entre outros), notou-se na narração formal - talvez mais próxima do que a equipe entendesse que fosse o esperado para avaliação – e em algumas mensagens (justificando por exemplo que certa imagem não foi encontrada), um foco nos professores.

Contudo, simultaneamente, percebeu-se a preocupação do grupo em constantemente gerar humor com as imagens e legendas, o que também pode marcar o direcionamento aos

colegas em uma dinâmica dualista como a notada nos vídeos das equipes A, C ou E, por exemplo. Ademais, embora o curta até aborde questões relativas ao contexto das Guerras Mundiais na vida de Lise Meitner, pareceu justamente haver um esvaziamento das temáticas sociais em prol dessa comicidade. Ou seja, a motivação estaria mais pautada em cumprir a tarefa e produzir humor do que propriamente numa sensibilização com o tema das mulheres na Ciência.

Dessa forma, retomadas e sintetizadas essas percepções a respeito de cada vídeo, pode-se, enfim, propor alguns comentários mais embasados e menos superficiais sobre o conjunto das produções.

Em primeiro lugar, notou-se uma preocupação da maioria dos grupos com as expectativas dos professores e, por consequência, provavelmente com o caráter avaliativo da atividade. Associado a isso, pode-se perceber também – principalmente a partir da categoria “Foco no tema proposto” – que todos os vídeos trataram da biografia das suas cientistas, porém apenas a minoria dedicou-se à abordagem da temática das mulheres na Ciência.

Esses fatores parecem indicar que não tenha havido um reconhecimento por parte dos grupos da influência dos aspectos socioculturais e políticos na natureza do fazer científico. Portanto, pode-se questionar se não faltou uma maior orientação e dedicação dos docentes com essa discussão no decorrer do projeto antes da proposta de produção dos trabalhos.

Dito isso, é curioso notar ainda que o fator que mais pareceu influenciar a motivação e a sensibilização das equipes com o tema proposto foi a própria composição dos grupos. Embora essa não seja uma pesquisa quantitativa, a tabela 06 com o percentual de meninas nas equipes ajudará a exemplificar melhor isso:

Grupo	Cientista escolhida	Composição	Percentual de meninas
A	Mae Jemison	6 meninas e 1 menino	86%
B	Patricia Bath	4 meninas e 3 meninos	57%
C	Cecilia Payne-Gaposchkin	2 meninas e 5 meninos	29%
D	Dorothy Crowfoot Hodgkin	5 meninas e 2 meninos	72%
E	Vera Rubin	2 meninas e 3 meninos	40%

F	Mamie Phipps Clark	5 meninas e 1 menino	83%
G	Marie Curie	1 menina e 4 meninos	20%
H	Katia Krafft	1 menina e 5 meninos	17%
I	Katherine Johnson	4 meninas e 2 meninos	67%
J	Lise Meitner	4 meninas e 2 meninos	67%

Tabela 06 – Composição dos grupos formados, cientistas escolhidas como tema e percentual de meninas nas equipes.

A partir da tabela 06, pode-se notar que os grupos A, D e F (os três com maior quantidade absoluta e relativa de meninas) são justamente aqueles cujos trabalhos foram destacados por destinarem mais atenção ao debate do tema mulheres na Ciência e/ou outras questões sociais relacionadas.

Por outro lado, embora todos os demais trabalhos tenham aparentado certo esvaziamento da discussão em prol de conteúdo, comicidade ou dramaticidade e, simultaneamente, uma preocupação com o caráter avaliativo e um direcionamento aos professores, foram aqueles produzidos por menos meninas que tiveram mais elementos controversos – a equipe H usou o comercial sexista de shampoo, a menina do grupo G teve apenas uma fala no seu curta e nos créditos do vídeo do time C, os nomes dos rapazes foram listados primeiro sem nenhum motivo aparente.

Ademais, com relação à categoria ‘Pesquisa adicional’ pode-se notar que todos os grupos trouxeram de fato informações e dados extras sobre as cientistas pesquisadas. Esse resultado, além de dialogar com a proposta de Pedagogia de Projetos de Ventura (2002) também se aproxima - recordando do que escreveu Ribeiro (2019) – da importância de se nomear uma realidade como primeiro passo para torna-la visível e pensa-la.

Finalmente, no que diz respeito à categoria “Estética”, em concordância com o desejado pela Pedagogia de Multiletramentos explicada por Rojo (2012), percebeu-se uma grande diversidade de expressões por parte dos estudantes através de: recursos de edição, cenário, figurino, paródias, referências a elementos dos seus cotidianos, humor, dramaticidade, música, interações com responsáveis, entre várias outras que podem até não ter sido percebidas.

Desse modo, em resumo, pode-se destacar que: 1) a grande maioria dos vídeos foi pensada para os docentes, demonstrando uma preocupação específica com o cumprimento da

tarefa avaliativa obrigatória; 2) poucos grupos – justamente aqueles com mais meninas – abordaram a questão sociocientífica proposta; 3) todos os grupos apresentaram biografias sobre as cientistas e incluíram dados além daqueles presentes no livro disponibilizado; 4) houve uma diversidade de formas de expressão e linguagens nos vídeos entregues pelos estudantes.

Considerações finais

Na análise dos vídeos pode-se perceber que a maioria dos trabalhos entregues pelos estudantes foi marcada simultaneamente pela preocupação com o caráter avaliativo da atividade e pela carência de um debate sobre o tema sociocientífico proposto: as mulheres na ciência. Portanto, mesmo que as equipes com mais meninas tenham tratado de questões sociais em suas produções, acredita-se que tenha faltado uma maior orientação e cuidado por parte dos docentes para o desenvolvimento junto às turmas do debate sobre o caráter sociocultural do próprio fazer científico.

Diz-se isso pois os resultados parecem apontar também que a dificuldade em tratar do tema mulheres na Ciência está intimamente ligada às percepções tradicionais que os estudantes tem sobre esse fazer científico. Logo, defende-se que a maior discussão dessa temática e o desenvolvimento de outras etapas ao longo do projeto poderia ter corroborado para um entendimento crítico da própria natureza da ciência e, conseqüentemente, para a produção de vídeos que abordassem a questão.

Todavia, lembrando tanto da Pedagogia de Projetos quanto do capítulo 2 dessa dissertação - que evidenciou o quanto mulheres cientistas são apagadas da história hegemônica e do Ensino de Ciências -, não se pode ignorar que a análise dos vídeos também apontou que: 1) todos os grupos realizaram pesquisas sobre suas cientistas temas para além do livro texto; 2) quer seja através da gravação no espaço escolar, do auxílio de funcionários e/ou responsáveis, das conversas com outros docentes ou da exibição dos trabalhos na feira, o projeto mobilizou os estudantes e alcançou a comunidade escolar. Esses resultados, como foi dito, concordam com os objetivos listados por Ventura (2002) para um projeto e também – como ressaltado por Ribeiro (2019) - com o movimento de nomear, tornar visível e pensar a realidade das mulheres na Ciência.

Ademais, ainda a partir dos resultados da análise dos vídeos, é importante destacar que - mesmo com as preocupações em atender expectativas imaginadas sobre avaliação - houve uma enorme diversidade de expressões e linguagens por parte dos discentes. Assim, tomando como base a Pedagogia de Multiletramentos defendida por Rojo (2002), percebe-se a proposta

de produção de audiovisuais por parte dos estudantes como interativa, colaborativa e híbrida de linguagens, modos, mídias e culturas.

Dito isso, retomando inclusive a pergunta que guia essa dissertação – como discutir a presença da mulher na pesquisa científica em aulas de Ciências no Ensino Médio? – os resultados apontam que o projeto “As cientistas que mudaram o mundo” careceu justamente de ações anteriores à etapa de produção dos vídeos pelos estudantes para chegar aos resultados que se esperava.

Uma vez que a definição de quais seriam essas etapas anteriores foge ao alcance dessa pesquisa, lista-se aqui algumas das ideias que se gostaria de considerar para outras pesquisas: rodas de conversa a partir do tema, discussões sobre natureza da ciência, vídeo debates sobre a biografia de uma mulher cientista e ações de orientação técnica sobre edição, filmagem e fotografia.

Ademais, com relação ao objetivo principal dessa pesquisa – analisar narrativas audiovisuais produzidas pelos estudantes com foco na presença da mulher na pesquisa científica – e também ao primeiro objetivo específico – pesquisar possíveis categorias de análise para o trabalho com as narrativas produzidas – destaca-se o aporte teórico de Todorov (2011) e também a investigação através das categorias empíricas construídas a partir da entrevista com a professora de Química.

Finalmente, a respeito do segundo objetivo específico dessa pesquisa - compreender como os alunos reagem ao debate da presença feminina (ou de sua ausência) no campo das Ciências, no contexto da sala de aula – destaca-se a diferença entre os grupos com mais meninas e aqueles com maioria de meninos. Embora, conforme foi dito, entenda-se que a falta de ações pedagógicas anteriores à etapa de produção dos vídeos contribuiu para que os trabalhos carecessem de criticidade e posicionamento, notou-se - talvez devidos aos lugares de fala distintos - que as meninas parecem realmente mais conscientes da problemática enquanto que os meninos por vezes a reforçaram em seus vídeos.

Entretanto, para que se investigasse a fundo essa diferença – buscando identificar por exemplo os impactos ou não da proposta pedagógica nas concepções dos estudantes ou como se deu a dinâmica entre meninos e meninas nas produções dos vídeos – seria necessário ter mais dados de pesquisa junto aos estudantes.

Aliás, é importante ressaltar nessas considerações que: ao lado da carência de etapas anteriores no projeto, a falta de dados de pesquisa junto aos discentes é a maior limitação dessa pesquisa. Infelizmente, com a impossibilidade – devido a saída da escola, à pandemia de COVID-19 e também ao grande período de tempo desde a execução do projeto - de realizar entrevistas, questionários ou outras formas de pesquisa com os autores dos vídeos, foi inviável estudar mais profundamente algumas das hipóteses sugeridas ao longo desse texto.

No entanto, apesar dessas limitações, acredita-se que ainda haja muitos desdobramentos possíveis para esse trabalho: o estudo mais profundo e divulgação do levantamento de dados sobre o debate de gênero nos encontros nacionais de Ensino de Ciências; buscar uma nova execução de um projeto como esse, porém incluindo mais etapas de debate e tendo cientistas brasileiras como tema; sintetizar informações – como visto, de difícil acesso e escassas – sobre dez mulheres cientistas; ou estudar os referenciais de masculinidades para compreender a aparente reprodução de ideias de gênero principalmente pelos meninos.

Ademais, refletindo sobre gênero, política e Educação - uma vez que um sistema de opressão como esse está tão presente -, ressalta-se o absurdo da constatada falta de produção e discussão dentro do Ensino de Ciências. Para além de outras contribuições como aumentar a identificação das meninas com as ciências ou contribuir para uma melhora da realidade das mulheres cientistas no futuro, defende-se a introdução dessa temática nas aulas de Física para que, acima de tudo, educadores não compactuem ou reforcem – através dos seus silêncios - com uma forma de opressão.

Dessa forma, acredita-se que esse trabalho possa contribuir para a defesa da necessidade de se abordar não só o tema “mulheres na Ciência” como outras questões socioculturais no Ensino de Ciências a fim de construir junto aos estudantes uma compreensão crítica do fazer científico e, principalmente, de assumir o papel e responsabilidade política da Educação. Repetindo novamente a citação de Rosa (2015):

Por fim, gostaria de lembrar o quão importante é que estejamos, enquanto professoras e professores, com a atenção voltada para nossas ações em sala de aula. Muitas vezes reproduzimos discursos e práticas que legitimam a discriminação e o preconceito; afinal, não somos imunes à sociedade em que vivemos, e transformamos nossas salas de aula em espaços de exclusão. Somos responsáveis por dirimir as tensões étnico-raciais em nosso país e as salas de aula de física, os laboratórios de pesquisas e os eventos científicos não são lugares isentos. Se fingirmos que são, estaremos sendo coniventes com a exclusão e a opressão. (ROSA, 2015, p. 11)

Referências

AGRELLO, D. A.; GARG, R. **Mulheres na física: poder e preconceito nos países em desenvolvimento**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.31, n.1, 2009.

AIRES, J. *et al.* **Barreiras que impedem a opção das meninas pelas Ciências Exatas e Computação: percepção de alunas do Ensino Médio**. In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT-SBC), 2018, Natal. Anais do XII Women in Information Technology. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

ALMEIDA, A. C. P. **Produção de vídeos em sala de aula: uma proposta pedagógica de celulares e câmeras digitais**. Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 2, n. 1, 2013.

AMARAL, S. C. S.; PINHO, L. G.; NASCIMENTO, G. **Os anos 60 e o movimento negro norte-americano: uma década de elevação de consciência, eclosão de sentimentos e mobilização social**. Revista Científica Internacional. N. 30, vol. IX, artigo nº 11, p. 182-197, julho/setembro, 2014.

ANDRADE, M. E. S. *et al.* **Clube de ciências: discutindo gênero, identidade e a valorização-inserção de meninas no campo científico**. Interfaces Científicas-Humanas e Sociais. Aracaju, v.7, n.3, p. 69-80, 2019.

ANISIU, M. C. **Vera Rubin and the hypothesis of dark matter existence**. Didactica Mathematica. Vol. 36, p. 13-23, 2018.

BAGIEU, P. **Katia Krafft spent her life chasing volcano eruptions**. The Lily, 2018. Disponível em: < <https://www.thelily.com/katia-krafft-spent-her-life-chasing-volcano-eruptions/> >. Acesso em: 11 de mar. de 2020

BARROQUEIRO, C. H.; AMARAL, L. H.; OLIVEIRA, C. A. S. **O uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Ciências e Matemática**. Revista Tecnologia & Cultura. Rio de Janeiro, ano 19, n. 13, p. 45-58, 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Superior 2016: Resumo Técnico**. Brasília: Inep, 2018.

BRITO, C.; PAVANI, D.; LIMA, P. **Meninas na Ciência: atraindo jovens mulheres para carreiras de Ciência e Tecnologia**. Gênero. Niterói, v.16, n.1, p. 33-50, 2015.

DEROSSI, I. N.; REIS, I. F. **A educadora Marie Curie: uma perspectiva diferenciada dessa cientista**. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), 2012, Salvador, BA, Brasil. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, BA, Brasil, 2012.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 4., 2012, Goiânia, GO. **Atas [...]**. Disponível em: <https://enebio4.webnode.com/> Acesso em: 28 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2014, São Paulo, SP. **Atas [...]**. Disponível em: <https://enebio5.webnode.com/> Acesso em: 28 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2016, Maringá, PR. **Atas [...]**. Disponível em: <http://eventos.idvn.com.br/enebio2016/home> Acesso em: 28 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém, PA. **Atas [...]**. Disponível em: <http://eventos.idvn.com.br/enebio2018> Acesso em: 28 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília, DF. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/editorial.htm> Acesso em: 29 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador, BA. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/> Acesso em: 29 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto, MG. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/ensino/evento/xvii-encontro-nacional-de-ensino-de-qu%C3%ADmica> Acesso em: 29 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis, SC. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/> Acesso em: 29 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 19., 2018, Rio Branco, AC. **Atas [...]**. Disponível em: <https://www.eneq2018noacre.com.br/> Acesso em: 29 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas, SP. **Atas [...]**. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/index.htm Acesso em: 28 fev. 2020

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindoia, SP. **Atas [...]**. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/ Acesso em: 28 fev. 2020

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindoia, SP. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm> Acesso em: 28 fev. 2020

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis, SC. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm> Acesso em: 28 fev. 2020

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal, RN. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~epec/xiv/> Acesso em: 28 fev. 2020

ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., 2010, Águas de Lindoia, SP. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~epec/xii/> Acesso em: 27 fev. 2020.

ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 14., 2012, Maresias, SP. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~epef/xiv/> Acesso em: 27 fev. 2020.

ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 15., 2014, Maresias, SP. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~epef/xv/> Acesso em: 27 fev. 2020.

ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 16., 2016, Natal, RN. **Atas [...]**. Disponível em: <http://sbfisica.org.br/~fisica2016/> Acesso em: 27 fev. 2020.

ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 17., 2018, Campos do Jordão, SP. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~epef/xvii/index.php/pt/> Acesso em: 27 fev. 2020.

FABBIANO, G. **The woman who explained the stars**. Nature Research, 2020. Disponível em: < <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00509-3> >. Acesso em: 04 de mar. de 2020.

FIGUEIREDO, B. A.; FERNANDES, H. L. **Segregação horizontal: um desafio para a educação de mulheres**. Ensaios Pedagógicos. Sorocaba, v.2, n.3, p. 56-62, 2018.

GENZLINGER, N. **Dr. Patricia Bath, 76, Who Took On Blindness and Earned a Patent, Dies**. The New York Times, 2019. Disponível em: < <https://www.nytimes.com/2019/06/04/obituaries/dr-patricia-bath-dead.html> >. Acesso em: 07 de mar. de 2020.

GINGERICH, O. **Obituary – Payne-Gaposchkin Cecilia**. Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society, Vol. 23, P. 450-451, 1982.

GOELLNER, S. A. **A educação dos corpos, dos gêneros e das sexualidades e o reconhecimento da diversidade**. Cadernos de Formação RBCE, p. 71-83, 2010.

GONZALEZ, L. A categoria político-cultural da Amefricanidade. In: HOLLANDA, H. B. (org.). **Pensamento feminista: conceitos fundamentais**. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2019.

GREEN, A. **Patricia Bath**. The Lancet, 2019. Disponível em: < [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)31684-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)31684-8/fulltext) >. Acesso em: 07 de mar. de 2020.

HARDING, S. A instabilidade das categorias analíticas na teoria feminista. In: HOLLANDA, H. B. (org.). **Pensamento feminista: conceitos fundamentais**. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2019.

IGNOTOFSKY, R. **As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo**. São Paulo: Blucher, 2017.

KARERA, A. **Profile of Mamie Phipps Clark**. In A. Rutherford (Ed.), Psychology's Feminist Voices Multimedia Internet Archive, 2010. Disponível em: < <http://www.feministvoices.com/mamie-hipps-clark/> > Acesso em: 02 de mar. de 2020.

KATZ, J. **Shooting star: former astronaut Mae Jemison brings her message down to Earth**. Stanford Today, 1996. Disponível em: <

<https://web.stanford.edu/dept/news/stanfordtoday/ed/9607/pdf/ST9607mjemison.pdf> >. Acesso em: 10 de mar. de 2020.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007.

LEITE, A. T. **O caso Brown versus Board of Education of Topeka e o fim da segregação racial na educação pública americana**. Jus, 2018. Disponível em: < <https://jus.com.br/artigos/69957/o-caso-brown-versus-board-of-education-of-topeka-e-o-fim-da-segregacao-racial-na-educacao-publica-americana> >. Acesso em: 05 de mar. de 2020.

LOFF, S. **Katherine Johnson Biography**. NASA, 2020. Disponível em: < <https://www.nasa.gov/content/katherine-johnson-biography> >. Acesso em: 07 de mar. de 2020.

LOURO, L. G. Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. **Pro-Posições**, v. 19, n. 2 (56), maio/ago, 2008.

LORDE, A. Idade, raça, classe e gênero: mulheres redefinindo a diferença. In: HOLLANDA, H. B. (org.). **Pensamento feminista: conceitos fundamentais**. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2019a.

LORDE, A. Não existe hierarquia de opressão. In: HOLLANDA, H. B. (org.). **Pensamento feminista: conceitos fundamentais**. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2019b.

LÖWY, I. Ciências e gênero. In: HIRATA, H. *et al.* (org.). **Dicionário crítico do feminismo**. São Paulo, Editora UNESP, 2009.

MACEDO, J. C. P.; LOPES, N. C. **Gênero no Ensino de Ciências: a inserção das questões sociocientíficas nos currículos brasileiros**. Revista Educação, Cultura e Sociedade. Sinop, MT, Brasil, v.9, n.1, p. 94-109, 2019.

MACHADO, M. A. D.; QUEIROZ, G. R. P. C. **A cultura de projetos, construída via parceria escola-universidade, contribuindo para a qualidade da formação inicial e continuada de professores**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n.1, 2012.

MARASCIULO, M. **Mae Jemison: conheça a primeira astronauta negra a ir para o espaço**. Revista Galileu, 2018. Disponível em: < <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/10/mae-jemison-conheca-primeira-astronauta-negra-ir-para-o-espaco.html> >. Acesso em: 10 de mar. de 2020.

MAY, S. **Who was Katherine Johnson?** NASA, 2020. Disponível em: < <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/who-was-katherine-johnson-5-8> >. Acesso em: 07 de mar. de 2020.

MENEZES, D. P. **Mulheres na Física: a realidade em dados**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.34, n.2, p. 341-343, 2017.

MIZRAHI, S. S. **Mulheres na Física: Lise Meitner**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 27, n. 4, p. 491-493, 2005.

MONTERO, A. M. **Volcanes, volcanes y más volcanes. Aventuras peligrosas con Katia Krafft**. Mujeres con ciencia, 2017. Disponível em: <
<https://mujeresconciencia.com/2017/05/23/volcanes-volcanes-mas-volcanes-aventuras-peligrosas-katia-krafft/> >. Acesso em: 11 de mar. de 2020.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II, 2015.

NOBEL Prize awarded women. **Nobel Prize**, c2020. Disponível em:
<https://www.nobelprize.org/prizes/lists/nobel-prize-awarded-women/>. Acesso em: 16 mar. 2020.

NOBEL Prize facts. **Nobel Prize**, c2020. Disponível em:
<https://www.nobelprize.org/prizes/facts/nobel-prize-facts/>. Acesso em: 16 mar. 2020.

OLINTO, G. **A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil**. Inclusão Social. Brasília, v.5, n.1, p. 68-77, 2011.

ONU. **Estereótipos de gênero, carreiras e profissões: diferenças e desigualdades**. p.1-10, 2016.

ONU. **Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Implementação e Acompanhamento no nível subnacional**. 2016

PEREIRA, J. *et al.* **A produção de vídeo como prática pedagógica no processo de ensino-aprendizagem**. Educitec, Manaus, v. 4, p. 208-223, nov. 2018.

PERROT, M. **Minha história das mulheres**. Tradução: Angela M. S. Côrrea. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2017. Título original: *Mon historie des femmes*.

PINHEIRO, L. S.; LIMA JÚNIOR, A. T.; FONTOURA, N. O.; SILVA, R. **Mulheres e trabalho: breve análise do período 2004-2014**. Ipea, Brasília, n. 24, mar. de 2016.

PROENÇA, A. O.; BALDAQUIM, M. J.; BATISTA, I. L.; BROIETTI, F. C. D. **Tendências das pesquisas de gênero na formação docente em ciências no Brasil**. Química Nova na Escola. São Paulo, v.41, n.1, p. 98-107, 2019.

RAGO, M. Descobrindo historicamente o gênero. **Cadernos pagu**, n. 11, p. 89-98, 2013.

RIBEIRO, D. Para além da biologia: Beauvoir e a refutação do sexismo biológico. **Sapare Aude**, Belo Horizonte, v. 4, n.7, p. 506-509, 1º sem, 2013.

RIBEIRO, D. **Lugar de fala**. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.

ROJO, R. Pedagogia dos Multiletramentos: diversidade cultural e de linguagens na escola. *In*: ROJO, R.; MOURA, E. (orgs.). **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola, 2012.

ROSA, K. A (pouca) presença de minorias étnico-raciais e mulheres na construção da ciência. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Uberlândia, 2015

ROSA, K.; SILVA, M. R. G. Feminismos e Ensino de Ciências: análise de imagens de livros didáticos de física. **GÊNERO**, Niterói, v. 16, n. 1, p. 83 – 104, 2. sem. 2015

RUBIN, V. C. **An interesting Voyage**. Annual Review of Astronomy and Astrophysics, vol. 49, p. 1-28, September, 2011.

SAITOVITCH, E. B.; LIMA, B. S.; BARBOSA, M. C. Mulheres na Física: uma análise quantitativa. In: SAITOVITCH, E. B. *et al.* (org.). **Mulheres na Física: casos históricos, panorama e perspectivas**. São Paulo: Livraria da Física, 2015

SANTOS, B. N.; BRAGA, C. N.; SOUSA, I. C. F. **Desigualdade de gênero e emoções nas escolhas de jovens de Ensino Médio do Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz**. In: Colóquio Internacional de Filosofia e Educação, 2018, Rio de Janeiro. Anais do IX Colóquio Internacional de Filosofia e Educação. Rio de Janeiro, 2018.

SCOTT, J. Gênero: uma categoria útil para análise histórica. In: HOLLANDA, H. B. (org.). **Pensamento feminista: conceitos fundamentais**. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2019.

SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19., 2011, Manaus, AM. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~snef/xix/> Acesso em: 27 fev. 2020.

SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 20., 2013, São Paulo, SP. **Atas [...]**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~snef/xx/> Acesso em: 27 fev. 2020.

SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21., 2015, Uberlândia, MG. **Atas [...]** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2016. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi> Acesso em: 27 fev. 2020.

SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 22., 2017, São Carlos, SP. **Atas [...]** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2017. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii> Acesso em: 27 fev. 2020.

SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 23., 2019, Salvador, BA. **Programa [...]**. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/> Acesso em: 27 fev. 2020.

SMITH, Y. **Katherine Johnson: the girl who loved to count**. NASA, 2020. Disponível em: < <https://www.nasa.gov/feature/katherine-johnson-the-girl-who-loved-to-count> >. Acesso em: 07 de mar. de 2020a.

SMITH, Y. **Mae Jemison trains for her space shuttle flight**. NASA, 2020. Disponível em: < <https://www.nasa.gov/image-feature/mae-jemison-trains-for-her-space-shuttle-flight> >. Acesso em: 10 de mar. de 2020b.

THE VOLCANO Watchers. Direção: David Heeley. PBS Nature, 1987

TIBURI, M. **Feminismo em comum: para todas, todes e todos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 2018

TODOROV, T. As categorias da narrativa literária. In: BARTHES, R. *et al.* **Análise estrutural da narrativa**. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

VARGAS, M. D. **Dorothy Crowfoot Hodgkin: Uma vida dedicada à Ciência.** Revista Virtual de Química, v. 4, n. 1, p.85-100, 2012.

VENTURA, P. C. S. **Por uma pedagogia de projetos: uma síntese introdutória.** Educação e Tecnologia, Belo Horizonte, v. 7, n.1, p. 36-41, jan/jun, 2002.

VITUG, E. **Katherine G. Johnson?** NASA, 2017. Disponível em: < <https://www.nasa.gov/feature/katherine-g-johnson> >. Acesso em 07 de mar. de 2020.

WAYMAN, P. A. **Cecilia Payne-Gaposchkin: astronomer extraordinaire.** Astronomy & Geophysics, Volume 43, Issue 1, Pages 1.27-1.29, February, 2002.

WITTIG, M. Não se nasce mulher. *In*: HOLLANDA, H. B. (org.). **Pensamento feminista: conceitos fundamentais.** Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2019.

Anexo I – Transcrição da entrevista com a professora de Química

A entrevista aqui transcrita aconteceu durante a pandemia de COVID-19 – mais precisamente em janeiro de 2021 -, por isso mesmo, aconteceu de forma online utilizando-se a versão gratuita do programa Zoom. Como esse software apresenta limitação de tempo, a conversa se deu em duas chamadas consecutivas com duração total de 43 minutos e 2 segundos. Ademais, devido questões técnicas – principalmente o desempenho da conexão com a internet –, optou-se pelo uso de canal de áudio apenas, ou seja, sem vídeo incluído. A seguir, pode-se ler a íntegra da conversa:

Entrevistador: Você pode contextualizar um pouquinho, o que você lembra, como é que era o cotidiano das turmas com você no início daquele ano, quantas vezes vocês se viam, qual era o conteúdo que você estava trabalhando. Um contexto geral assim para mim, por favor?

Professora: Sim. Tínhamos encontros de 50 minutos por semana. Eram dois primeiros anos, dois segundos anos. E a gente se encontrava 50 minutos toda terça-feira. Eu falava sobre Química Orgânica e, como era no comecinho do ano, a gente conversou um pouco sobre introdução da Química Orgânica e, todas as vezes que eu inicio esse conteúdo, eu trago um pouquinho da história da Química e aí eu já... naquele momento do trabalho, a gente já tinha conversado um pouquinho sobre a história da Química Orgânica, o iníciozinho da divisão entre Química Orgânica, Inorgânica, Analítica e Físico Química e, nesse momento, eu também falei de cientistas – é... na sua maioria homens, né? Do sexo masculino – porque era o que fazia parte da história. E a gente se encontrava, como eram 50 minutos, a gente não tinha muito tempo para conversar sobre história, mas a gente acabava falando sobre a história da Química, era muito conteúdo e eu acho que é isso assim. A gente se encontrava uma vez por semana com cada aluno, com cada turma, porque era um tempo de Química 2 - que era Química Orgânica - por semana.

Entrevistador: E nessa etapa de falar da história - já que você comentou sobre isso – você já estava falando, por exemplo, de alguma dessas cientistas, já tinha comentado de alguma delas que você lembre com as turmas do primeiro ano?

Professora: É. Todas as vezes que eu entro, que eu falo “você conhecem algum cientista, alguém da história da Química?” todo mundo responde “Marie Curie”, né? Então, naquele momento, eles falaram de Marie Curie, mas aí eu expliquei que não era dentro dessa química que a gente falava de Marie Curie, mas que a gente ia ter um trabalho mais para frente e que iríamos abordar outras cientistas, inclusive a Marie. Mas, eles não tinham muito conhecimento sobre cientistas, principalmente sobre cientistas mulheres - a não ser a Marie Curie - e, na física, eles conhecem, né? O Einstein, ..., enfim, esses que a gente costuma mais encontrar em livros, em histórias e em vídeos, vídeos aulas, etc. Mas, eles não tinham muita noção de cientistas e eu acho que, por isso, o trabalho fez uma grande diferença inclusive na forma deles de pensar sobre o que é um cientista.

Entrevistador: E para você? Como é que você acha que foi para você a realização desse projeto, o que ele trouxe para ti, como foi a sua experiência como um todo?

Professora: Eu acho que, no momento que a gente fez o projeto, foi um momento muito importante, que eu senti para mim, como professora, que ali tava virando uma chave, né? A gente começou a trabalhar. Na verdade, eu trabalho sempre com a mulher na ciência, até num debate numa sala de aula, na conversa na sala de aula, nunca tinha realizado nenhum trabalho, principalmente em vídeo... Eu sou mestre, o meu mestrado foi em utilização de vídeos em sala de aula, mas não envolvendo cientistas, então foi, assim..., envolveu aquilo que eu já tinha trabalhado que era vídeo em sala de aula com o que a gente vinha mudando, virando a chave na sala de aula que eram os debates sobre as mulheres cientistas. Eu acho que os alunos estavam começando a se familiarizar com o assunto de mulheres na ciência, até pelo movimento feminista que a gente conhece hoje, né? E para mim foi um prazer assim de trabalhar, de viver com eles aquelas descobertas, porque, quando a gente pegou o material para analisar e para fazer com que eles escolhessem as cientistas, foi um aprendizado também para mim sobre mulheres que eu não conhecia, sobre cientistas que eu não sabia quais eram os acréscimos que elas tinham feito na ciência, enfim, foi isso.

Entrevistador: É muito massa, né? Eu também não conhecia algumas das cientistas, quando a gente fez aquela pesquisa, também foi bem novo para mim, tinha algumas que eram da física mesmo e eu não tinha noção tanto assim da história, né? Eu acho que foi legal que a gente também deu uma crescida.

Professora: É muito legal também que a gente começou a entender que não é a cientista da Física, a cientista da Química, né? A gente percebeu lendo aquilo que a mulher podia ter

uma formação na física, mas ela tava lá trabalhando na área farmacêutica. Eu encontrei muitas químicas trabalhando em outras áreas, muitas cientistas trabalhando em coisas diferentes do que dentro da Química. A própria Marie Curie era física e descobriu um elemento químico, né? Eu acho que isso foi interessante até para gente, né?

Entrevistador: Com certeza. Você comentou que você já tinha um trabalho anterior com a utilização de vídeos, né? Como é que foi então para você, a tua expectativa com relação ao projeto quando você idealizou ele, o que você estava esperando, qual era a tua expectativa mesmo de resultado?

Professora: O meu trabalho com vídeo na verdade, era eu trazendo vídeo para sala de aula e eles recebendo esse vídeo com algum conteúdo por trás. No nosso trabalho, a gente recebeu o vídeo, né? Então a gente tinha, a gente criou uma expectativa de como seria. No começo, óbvio, por serem alunos muito heterogêneos, a gente sabia como, ou imaginava, como aquele trabalho daquele grupo ia ficar, né? Ou como aquele trabalho não ia ficar. E eu me surpreendi muito, por que a gente encontrou trabalhos de alunos super desestimulados com a ciência, alunos que não participavam, mas que quando a gente tirou eles dentro da caixinha sala de aula, dentro do quadrado sala de aula, eles fizeram um trabalhos espetaculares, né? Eles apresentaram, eles se dedicaram naquilo ali, eles pesquisaram, eles entregaram e é aquilo que eu falo: tirou da caixinha, eles começam a pensar por eles e mostrar criatividade que, naquele momento, fez muita diferença.

Entrevistador: Verdade. E, no processo dessa produção, alguns desses alunos vieram falar contigo, chegaram a trocar uma ideia com você, pedir alguma ajuda, em toda essa etapa de pesquisa ou até mesmo na montagem do vídeo, teve esse diálogo, teve essa vinda deles até você?

Professora: Como eu dava aula toda terça, sempre vinha algum grupo, algum aluno perguntar “professora, eu posso fazer no formato de jornal? Eu posso fazer no formato de revista? Colado, né? Cópia e cola de revistas?”. E eram muitas perguntas relacionadas à estética do vídeo e, quando se tratava das cientistas, eles tavam tão curiosos, que eles chegavam contando: “mas você sabia que essa moça que eu escolhi ela fez isso, isso e isso? Mas, eu andei pesquisando que ela também fez isso”. Realmente eles não pegaram uma reportagem, ou alguma coisa, um livro daquela cientista, e fizeram o trabalho, eles realmente entraram na vida, muitos grupos entraram na vida dessas cientistas, e quando eles vinham perguntar quanto a

estética do vídeo, eles acabavam falando sobre essas curiosidades que eles tavam vivendo ali naquele momento de descoberta.

Entrevistador: Os alunos em geral, ou um grupo em específico que chamou mais atenção, ou foi meio que um comportamento geral?

Professora: É foi um comportamento geral, mas eu me lembro que teve um grupo que era composto mais por homens do que por meninas, mais por meninos do que por meninas, e acho que foi um dos trabalhos que eu mais me surpreendi. Foi um trabalho muito bem elaborado esteticamente e com curiosidades que não estavam na nossa lista - no material de trabalho que a gente forneceu para eles. E o diferente foi que eram mais meninos do que meninas e isso me chamou atenção na época. Foi muito importante inclusive para os meninos que participaram daquele trabalho.

Observação: a professora não lembrou a cientista, mas lembrou do nome de dois alunos (o primeiro nome aparece na lista do grupo do primeiro ano que fez o trabalho de Marie Curie - mas trata-se de um nome relativamente comum, não sendo possível ter certeza - e o segundo nome é de um aluno do segundo ano, cuja turma não participou dessa pesquisa).

Entrevistador: Você falou que durante esse período eles vinham até você e falavam das coisas que estavam descobrindo e tudo o mais. E durante a própria dinâmica do que seria “a aula mesmo em si”? A gente sabe que tudo isso é aula, mas enfim, alguma outra coisa te chamou atenção nas dinâmicas das turmas? Alguma coisa no comportamento deles, na postura, ou era mesmo uma coisa a parte, fala para mim um pouco sobre isso.

Professora: Eu me lembro que teve uma menina que escolheu uma cientista que ela já conhecia. E já conhecia pela mãe ser médica e contar, eu acho que foi uma farmacêutica essa cientista que ela escolheu. E ela já escolheu conhecendo pela mãe levar para dentro de casa, por ser médica, enfim, essa história dessa cientista. Isso me chamou atenção porque ela na hora da escolha não falou isso, ela falou na hora que foi apresentar e falou, explicou que a mãe era médica, enfim. E eu acho que criou-se nos alunos um respeito maior, principalmente, nas professoras mulheres que eles tinham. Eu dava aula de Química, por coincidência a outra professora de Química era uma mulher, então eu acho que eles conversaram com a [Nome da outra professora de Química] sobre o trabalho que eles estavam fazendo e eles tinham uma

professora de biologia - mulher também - que eles fizeram questão de contar o trabalho e quiseram levar para a [*Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola*], que é um projeto que a escola tem, e que foi um sucesso. A dona da escola, a diretora geral, parou na sala dos professores e elogiou o trabalho, disse que as mães ficaram muito orgulhosas, muito legal trazer esse assunto à tona, enfim, mais por aquilo que a gente tá vivendo, né? Contexto geral, né?

Entrevistador: Eu não sabia que tinha chegado até a [*Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola*], né? Como é que foi esse processo? Partiu deles? Por que eu saí da escola logo depois que eles entregaram, né? Como é que foi depois que eles entregaram, que desenrolares que teve, que que partiu deles, que que rolou de fato com esses vídeos dali para frente e com o projeto?

Professora: Eu me lembro que eles apresentaram e aí eu comentei com o coordenador que os trabalhos tinham ficado ótimos e ele perguntou se eu não queria levar para a [*Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola*]. E aí a gente colocou umas telas, uns monitores, com os vídeos passando e eles contando a história, né? Deixaram os vídeos rolando durante a apresentação, são vários estandes, e aí as mães passavam, os visitantes passavam e viam nesses monitores os vídeos rolando. Aí os alunos ficavam ali para tirarem dúvidas, enfim. Mas, chamou muita atenção principalmente da diretora da escola e de algumas mães que foram depois elogiar para o coordenador que os vídeos estavam muito bem feitos e que a ideia tinha sido muito legal por que... A gente tava saindo da caixinha. Trabalhos com mulheres na ciência, mulheres na sala de aula já existiam, mas, eles criarem os vídeos, eu acho que foi o diferencial assim do trabalho, eu acho. Por que a gente colocou na visão da fala deles, eu acho que quando a gente coloca eles para falarem, para aparecerem, as expressões faciais, muda muito o que quer dizer, quando é só um slide, quando é só um cartaz, quando é só um trabalho escrito. Eu acho que o vídeo fez muita diferença num trabalho como esse.

Entrevistador: Mas, me ocorreu uma dúvida agora: então a apresentação dos vídeos dos alunos para si próprios, os vídeos dos outros colegas. Ali na [*Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola*] foi o primeiro momento em que eles viram os vídeos uns dos outros ou eles já tinham feito isso em sala com você ou em algum outro momento antes?

Professora: Eles já tinham feito isso em sala comigo. A gente marcou uma data de apresentação e aí, nessa data de apresentação, estavam todos na sala de aula e eu fui passando vídeo por vídeo. Para todo mundo assistir todos os vídeos, entendeu?

Entrevistador: E como é que foi isso?

Professora: Foi ótimo! Por que foi aí que eu tive certeza que eles tinham se empenhado, por que no momento que tavam passando os vídeos, eles tavam ali comunicando, perguntando um ao outro e falando coisas como “professora não deu tempo de falar sobre isso” e aí falavam, acrescentavam alguma coisa. Ficaram contando claro de como foi a bagunça de fazer, de se encontrarem para fazer o vídeo, a estética do vídeo, enfim, foi muito legal. O [nome de aluno do segundo ano] fez muita questão de colocar o vídeo dele, ele se dedicou muito ao vídeo, a criação do vídeo.

Observação: a professora lembrou que realizou com o segundo ano a mesma ideia de projeto, mas esses vídeos não fazem parte dessa pesquisa. A conversa se estende um pouco lembrando em que séries estavam alguns alunos citados anteriormente.

Entrevistador: Nesse processo de apresentação – acabou que eu te cortei um pouquinho quando você tava falando de como foi a logística – você juntou as turmas de primeiro ano e depois juntou as de segundo, juntou todas as turmas de uma vez, foi por turma, recupera isso aí que eu te cortei, por favor.

Professora: Não consegui juntar, a gente não tinha sala. Eu até tentei, a gente tem uma sala que a gente coloca mais de uma turma junto, mas eu não consegui, então eu tive que passar por turma. A 1101 assistiu os vídeos da 1101, a 1102 assistiu os vídeos da 1102. E aí na [Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola], todo mundo assistiu o vídeo de todo mundo ali, quem parasse para assistir nos monitores.

Entrevistador: E aí o aluno que ficava na [Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola] acompanhando os monitores, ele sabia dos vídeos pelo menos da turma dele e ele conseguia tirar as dúvidas?

Professora: Na verdade, eles estavam mais ali para explicar como aquele trabalho funcionou, não para falar da cientista 1 ou da cientista 2, era para explicar como que aquele trabalho funcionou, que aquele trabalho foi um trabalho em conjunto com Química, Física e História e, enfim, ele tava ali para explicar como o trabalho funcionou, do que que aqueles vídeos tavam se tratando, enfim.

Entrevistador: Entendi. Com relação a essa exposição, já que você falou do aluno do segundo ano, e com relação às turmas de primeiro ano, teve alguma reação também que te chamou atenção, como foi a reação deles com ver os trabalhos dos colegas? Como é que foi isso?

Professora: O [nome de aluno do primeiro ano] era nosso aluno do primeiro ano, ele era um aluno bem agitado, não sei se você lembra. Ele era um aluno bem agitado e eu não me lembro de qual cientista ele falou, mas ele falou mais que todos os alunos da turma de qualquer outra cientista. Ele falou muito, ele se dedicou muito ao trabalho e aquilo me chamou atenção, por que ele era um aluno muito diferente na sala de aula. Ele dormia, cochilava, ele tem um déficit de atenção e ele não tava ali, mas tava, e quando ele foi apresentar o trabalho, ele apresentou assim de uma forma excelente. Ele sabia como tinha sido feito, o que que aquela cientista tinha acrescentado. Ele sabia tudo do trabalho, do começo ao final assim. Ele, além disso, ele apresentou o trabalho lá na hora. Quando eu coloquei a exposição – por que a gente pediu que eles enviassem os vídeos para gente anteriormente – e aí, no momento da exposição dos vídeos na minha aula, ele fez questão de apresentar o trabalho dele, do grupo dele.

Entrevistador: Não era uma proposta inicial, ele que se voluntariou para apresentar novamente ao invés de só botar o vídeo?

Professora: Exatamente.

Observação: nesse momento a professora lembrou o nome de uma das alunas cujo o grupo já conhecia a cientista por conta da mãe médica e, de acordo com a tabela consultada pelo entrevistador, se trata do grupo que escolheu Patricia Bath.

Entrevistador: Algum dos temas que as cientistas estavam pesquisando ou que foram tratados nos vídeos: algum deles era tema da tua matéria naquela época da produção? Algum tema específico de algum conteúdo que você tava falando também?

Professora: Não, não porque a Química que eu leciono para o primeiro e o segundo ano é uma Química orgânica. É a Química que mostro os compostos. Eles poderiam trazer para dentro da Química se eles olhassem o composto que algumas cientistas descobriram, enfim, mas, não conseguiram naquele momento ainda fazer esse link. Por que é uma matéria que você

tem, teoricamente, só – na maioria das escolas – no segundo ano. Como a gente fez o trabalho no primeiro, a gente ainda estava numa parte muito introdutória, eles não identificaram um composto químico, por exemplo, naquele momento. Mas no segundo ano, eles conseguiriam, mas não era a ideia do trabalho. Eu queria que eles realmente entrassem na vida das cientistas. Mas, hoje a gente sabe que a gente conseguiria, com segundo ano por exemplo, entrar: “olha gente, a gente vai falar dessa, dessa e dessa cientista. Eu quero que vocês entrem na vida dela, o que que ela descobriu e em cima do que ela descobriu, o que que tem de Química”, entende? Eu acho que a gente conseguiria fazer isso com uma turma de segundo ano. Numa turma de primeiro, não, por que é uma matéria ainda muito introdutória, eles não conseguiriam ainda fazer a comparação, conseguiriam assimilar um composto químico por exemplo, com a matéria que eles estavam vendo naquele momento.

Entrevistador: A tua intenção então no projeto, - tua, nossa, enfim – era não pegar o conteúdo em si, você falou que era mais pegar a história da cientista, era tua proposta mesmo ali naquele trabalho?

Professora: Eu acho que naquele momento a proposta era mostrar para eles o quanto as mulheres são importantes dentro da ciência, o quanto a ciência não pode ser – e não deve ser, né? – voltada só para cientistas homens, que, enfim... era trazer um pouquinho eles para dentro da história e para o papel da mulher dentro da ciência naquele momento. Eu acho que um outro trabalho em alguma outra turma, poderia até ser criado, em cima da Química, mas naquele momento a intenção não era essa, era mostrar o papel da mulher dentro da ciência. Pelo menos, na Química, o trabalho que a gente fez foi pensando desse jeito.

Entrevistador: E você tem a impressão que os alunos corresponderam a essa proposta, a esse foco?

Professora: Sim, muito. Eu acho que para Química 100%. Eles entenderam que a gente tava ali – eu, né? – quimicamente para suga-los em relação a ideia da mulher na ciência. E é muito legal, né? Por que eu sou professora de Química e eles acabaram trazendo isso para dentro de sala de aula dizendo que tiveram pouquíssimas mulheres professoras de ciências, que eles conheciam pouquíssimas mulheres professoras de ciências. Ciências que eu digo é: professora de Química, professora de Física, professora de Matemática. Eles acabaram trazendo também a discussão da professora de matemática ser a professora de matemática do jardim, da educação infantil, né? E essa discussão percorreu muito tempo ainda. Qualquer coisa que eles falavam, eles traziam essa ideia. Teve até um grupo que, no final, - eu sou professora da internet, né? eu

dou aula num canal do youtube de pré-vestibular pro ENEM - e, teve um grupo, se não me engano no segundo ano que colocou lá a minha cara como a cientista moderna. Pegou lá o vídeo do youtube quadradinho e aí a gente acabou trazendo, nesse momento, uma discussão bem forte sobre professoras mulheres, né? Mulher na ciência, enfim.

Observação: Foi feita uma pausa na gravação devido ao tempo limite do aplicativo Zoom. Uma vez aberta outra reunião, a entrevista continuou.

Entrevistador: Eu queria saber um pouquinho mais agora mesmo é sobre como foi a tua impressão dos vídeos, né? Primeiro como um todo assim: qual foi a sua impressão sobre os vídeos entregues, o que mais te chamou atenção, se tinha de repente alguma assim que era comum nos vídeos todos, enfim... como foi a tua impressão geral do conjunto de trabalhos que foi entregue?

Professora: Eu acho que tiveram muitos vídeos parecidos, né? Mas, muitos vídeos que chamaram atenção. Teve um vídeo que foi no formato de um jornal, eu achei bem legal. Um jornal apresentado, eu achei super interessante. Eu acho que, no geral, foram vídeos muito bem elaborados, vídeos esteticamente fáceis de entender e com o conteúdo que a gente queria escutar assim, né? Mas, eu acho que a reação quando eles viam os seus próprios vídeos fizeram toda diferença, sabe? Quando a gente estava ali apresentando os vídeos... Aí, sei lá... Um vídeo onde foi só cada um falou uma frase, cada um explicou um pouquinho do que que a cientista fez, mas ali, naquele momento, parecia que eles estavam muito mais entregues, eles estavam realmente com vergonha também no vídeo, sabe? Tiveram vídeos, os vídeos mais comuns, que a gente percebe nitidamente que eles estavam com vergonha, não é por que eles não sabiam, é por que era literalmente vergonha mesmo. De resto, eu achei que todos os vídeos ficaram muito bem apresentados. Eles tiveram a preocupação muito grande em saber se o trabalho tinha chego, se abria no computador, se não abria, se tinha chegado no e-mail que a gente disponibilizou. Eu achei essa preocupação também muito interessante, responsabilidade com o trabalho. Eu acho que a gente também fez muito isso, né? A gente fez com que o trabalho fosse muito respeitado, né? Isso foi muito importante para a criação dos vídeos.

Entrevistador: E dentro dessa gama – eu sei que são muitos vídeos e já tem um tempinho que você os viu, mas, especificamente do primeiro ano, se você conseguir puxar assim

- algum vídeo que se destacou mais? Tipo assim, teve aquele vídeo que fez isso e eu achei muito legal, ou algum vídeo que fez isso e eu achei meio estranho, enfim, algum vídeo que te chamou mais atenção?

Professora: Eu acho que o vídeo que as meninas fizeram no formato de jornal foi o que eu mais me lembro assim, que eu achei que eles se divertiram fazendo, sabe?

Observação: entrevistador e professora tentam lembrar de que grupo a professora estava falando.

Entrevistador: Ainda sobre esses vídeos, uma coisa que eu tenho curiosidade: você percebeu em algum desses vídeos alguma referência à sua prática pedagógica com as turmas? Algum hábito que você tenha que eles reproduziram, algum gesto, alguma fala específica que eles tenham ali implementado de maneira parecida?

Professora: Eu acho que eles... Eu falo muito o tempo inteiro que a ciência é linda, né? Eu falo o tempo inteiro que a ciência muda tudo, eu falo: “A Química muda tudo. A ciência muda tudo”. E aí eu acho que eles reproduziram durante muito tempo, até depois do trabalho isso. “Agora a gente entendeu, [nome da professora], que a Química muda realmente tudo, tá vendo? Isso que ela descobriu muda o que a gente vive hoje”. Sabe? Eu também tentei fazer, ao longa da apresentação dos vídeos, esse link, sabe? O próprio grupo que a Marie Curie falou... Que falaram da Marie Curie, eles falaram muito da descoberta dos elementos químicos, da descoberta da radioatividade, aí eu trouxe na discussão que ela criou lá junto com é... com quem descobriu o raio-x, o raio-x móvel, que ela ajudou na Primeira Guerra Mundial com o raio-x móvel para ver quando os soldados voltavam de uma guerra. Então assim, eu acho que eles realmente entraram naquilo ali e entenderam que a ciência muda tudo. Eles repetiram isso muito.

Entrevistador: Com relação assim a além da fala em si, que é bem direto, a forma deles de explicar, de falar, você conseguiu reparar alguma coisa assim também? Eu sei que é mais subjetiva a pergunta, mas teve alguma coisa nesse sentido?

Professora: Não consigo me lembrar. Eu não consigo me lembrar especificamente de algum caso, não.

Entrevistador: Você falou que teve um feedback legal dos responsáveis (das mães) para o coordenador e da diretora também que falou com você, né? Já é muito legal com certeza, mas, alguma outra – já é bastante gente claro – mas alguma outra pessoa da comunidade escolar que você sentiu também que teve... que veio te dar um feedback legal?

Professora: Eu acho que os outros professores. Os outros professores ficaram sabendo do trabalho e comentaram na sala dos professores, enfim. Falaram da ideia dos vídeos, de usar o vídeo para expor um trabalho, né? Para dizer sobre um trabalho que eles nunca fizeram, eles nunca tinham feito nada relacionado às mulheres na ciência e a gente já pediu logo um vídeo. Eu acho que os professores se assustaram um pouco com a gente, mas adoraram o resultado do negócio. Adoraram inclusive que foi para a [*Nome da feira de exposição de trabalhos anual da escola*], sabe?

Entrevistador: E você chegou a fazer com algum desses outros professores mesmo ou então sozinha na sua disciplina apenas algum outro projeto parecido com esse? Chegou a implementar alguma coisa? Eu sei que teve uma pandemia esse ano, mas enfim, chegou a fazer alguma coisa parecida desde então?

Professora: Eu só faço. Assim, eu sempre faço algum trabalho com as minhas turmas sobre as mulheres na ciência. Sempre! Inclusive na própria escola que a gente fez esse trabalho, eu fiz um trabalho esse ano, mas foi um pouquinho diferente. Foi um trabalho bimestral que eu pedia que eles trouxessem vídeos que tivessem alguma mulher relacionada à ciência. Que eles trouxessem algum vídeo. Alguma série, alguma... Algum filme, algum documentário, que trouxessem a mulher na ciência. E eles arrasaram, né? Eles trouxeram vários vídeos legais, vídeos interessantes assim. Coisas do dia a dia deles, né? Trouxeram muito pro dia a dia deles, mas eu queria que dentro do que eles trouxeram, eles conversassem um pouquinho aonde estava a ciência. Lembra que eu falei com você que a gente pode direcionar esse trabalho, né? A gente pode direcionar em relação à mulher na ciência, a gente pode direcionar à Química. Esse ano eu fiz direcionado à Química com o terceiro ano e o segundo ano do Ensino Médio.

Entrevistador: Que são as turmas que fizeram com a gente naquele ano então, né? Segundo e primeiro, né?

Professora: Não. Só o segundo. Mentira! Eu fiz com o primeiro e o segundo ano. Só o segundo já tinha feito e o primeiro ano, não. O primeiro ano foi uma turma nova.

Entrevistador: Chegaram a resgatar alguma coisa, o segundo ano sobre a conversa com relação ao trabalho anterior?

Professora: Não, por que eles trouxeram muito pro vídeo do dia a dia deles mesmo, sabe? Uma música...

Entrevistador: Era uma proposta diferente, né?

Professora: Era diferente, mas trazendo a ideia da mulher na ciência, sabe? Aí trouxeram “Grey’s Anatomy”, trouxeram o filme que foi lançado da própria Marie Curie: “Radioatividade”. Que não chegou no Brasil ainda, mas eles estão assistindo no Youtube, enfim... Trouxeram coisas diferentes.

Entrevistador: Você falou que você tem esse hábito de fazer trabalhos com mulheres na ciência. Esse hábito é anterior ao projeto que foi feito em 2019 ou ele “estartou” ali?

Professora: Não, ele é anterior ao projeto de 2019. É óbvio que o projeto que a gente fez deu mais vontade de fazer ainda. Deu até ideias diferentes, mas eu sempre trabalhei com a ideia de mulher na ciência. Todas as vezes que tem algum conteúdo dentro da Química que tem alguma mulher, eu começo o conteúdo contando a história. E hoje eu tenho trazido para a minha prática na sala de aula, por exemplo, quando a gente tava falando sobre a gente estar no meio de uma pandemia e quando descobriram lá, codificaram o código DNA do vírus, foi uma mulher. Aí eu quis trazer para a sala de aula também. Comecei a aula falando sobre isso. Mesmo que não tivesse nada a ver com a matéria, eu trouxe a ideia de que a mulher tava lá descobrindo o código do vírus, entendeu? Eu acho que eu tenho trazido isso mais ainda para a minha prática docente.

Entrevistador: Entendi. Já que você falou disso, que você tem esse hábito de fazer, tudo o mais, projetos e outras ideias também, outras possibilidades, me fala um pouquinho assim: Se você fosse fazer de repente esse projeto de novo assim, que que você mudaria, que que você incrementaria, faria diferente? Se fosse tentar reproduzir, né, fazer outra aplicação dele.

Professora: Eu acho que eu... Eu faria do jeitinho que ele é. Eu só iria... sei lá, se fosse só a Química por exemplo, eu iria selecionar as cientistas – óbvio não só químicas, mas que tivessem alguma coisa a ver com a Química - e aí eu ia pedir a Química dentro daquilo, não deixando de falar da mulher na ciência. Eu acho que são só trabalhos diferentes, mas eu não mudaria nada do trabalho. Eu acho que a ideia deles criarem os vídeos, deles participarem ali

com a carinha, fez toda a diferença. E o livro que a gente usou é muito bom, né? O livro que a gente usou está sendo referência.

Entrevistador: Aquele livro é ótimo, né?

Professora: Todo mundo comenta. Todo mundo comenta dele: as professoras em outras escolas, professores meus amigos comentam dele, ele é realmente muito bom.

Entrevistador: [*Nome da professora*], eu acho que é isso. Eu consegui fazer bastante das perguntas que eu queria te fazer. Eu vou deixar um espaço aqui só para você de repente complementar com alguma coisa que você acha que pode ser bacana ou que você achou que eu ia te perguntar e eu acabei não perguntando, vai que você quer me falar mais alguma coisa que a gente não tenha conversado.

Professora: Eu acho que assim: primeiro é te parabenizar pelo seu trabalho, pela sua ideia. A gente embarcou junto, mas a ideia é sua. E é muito legal, por que você tá fazendo um mestrado em ensino e pensando no envolvimento dos alunos com um tema que - apesar da gente saber que ele não é recente, a gente tem aí a prova de que as mulheres nas ciências existem – é um assunto que não era discutido. Que não é discutido com frequência. Então, assim, parabéns pela iniciativa desse trabalho, de trazer para a sala de aula, pros jovens, que vem vivendo um movimento muito grande em relação às mulheres no mercado de trabalho, às mulheres nas profissões, a gente... você conseguiu resgatar... a gente tá conseguindo resgatar um pouquinho de toda essa trajetória, né? E é muito interessante, então, é só te parabenizar e que você continue levando isso também para a sua prática docência, como eu vou levar, como eu tenho certeza que o professor [*Nome do professor de história que também participou do projeto*] de história que a gente também trabalhou também provavelmente mudou um pouquinho na... Quando ele vai contar uma história de alguma coisa que aconteceu que envolva uma mulher, ele provavelmente também mudou um pouquinho da sua prática, né? Contou com outros olhos, contou de um outro jeito, de um jeito especial o envolvimento da mulher em algum fato que tenha acontecido que ele conte.

Observação: Agradecimentos e final da gravação.

Anexo II – Trabalhos selecionados dos eventos de Ensino de Ciências

A tabela 07 mostra os títulos dos 203 trabalhos selecionados dos eventos EPEF, SNEF, ENPEC, ENEQ e ENEBIO a partir dos critérios evidenciados no capítulo 2 dessa dissertação. Quando a produção se tratar de um curso, oficina, painel temático, palestra, roda de conversa, debate, mesa redonda ou encontro, essa informação estará sinalizada entre colchetes e em itálico ao final do título.

Evento (ano)	Títulos dos trabalhos selecionados
XII EPEF (2010)	1. Ensino de Física e gênero: avaliação de questões de exames vestibulares 2. Rapazes em aulas de Física: padrões de masculinidade e oportunidades de aprendizagem 3. Trajetórias de sucesso de mulheres no curso superior de Física
XIV EPEF (2012)	Nenhum trabalho correspondeu aos critérios de busca
XV EPEF (2014)	1. Entenderam meninas? 2. A experiência de uma licencianda no estágio: análise das demandas provenientes do campo educacional brasileiro
XVI EPEF (2016)	Nenhum trabalho correspondeu aos critérios de busca
XVII EPEF (2018)	1. Questões de gênero no Ensino de Física: uma revisão da literatura nacional 2. A percepção das mulheres de um curso de Física sobre as perspectivas das mulheres na Física 3. Questões de gênero, minorias e a pesquisa em Ensino de Física 4. As representações de cientista nas questões de Física do ENEM
XIX SNEF (2011)	1. Relato de investigação realizada por alunas do Ensino Médio sobre concepções de Ciência, Física, Matemática, Química e Biologia 2. Ciência, uma questão de gênero?
XX SNEF (2013)	1. Compreensões dos professores de Ciência sobre atuação da mulher no desenvolvimento do conhecimento científico

XXI SNEF (2015)	1. A (pouca) presença de minorias étnico-raciais e mulheres na construção da Ciência <i>[palestra]</i> 2. Concepções de alunas do Ensino Médio sobre a carreira científica a partir da boneca Barbie cientista 3. Licenciandos em Física e algumas relações entre gênero e Ciência intermediadas pela História da Ciência 4. Feminismos e Ensino de Ciências: histórico e implicações para aulas de Física 5. Uma proposta de ensino e verificação da aprendizagem de hidrostática por meio do ensino investigativo a partir das ‘Aulas de Marie Curie’ 6. Meninas fazendo Ciências: não provoque é cor de rosa choque
XXII SNEF (2017)	1. Análise da dinâmica identitária acerca das questões de sexo, gênero e LGBT em dois institutos de Ciências Exatas 2. Questões de gênero: dos quadrinhos de super-heróis para as aulas de Física 3. Lise Meitner e a fissão nuclear: gênero, Nobel e História da Ciência para as aulas de Física 4. O que penso sobre a disciplina Física e a escolha da carreira profissional: recorte de gênero e étnico-racial 5. Meninas experimentando a Física: uma abordagem de conceitos físicos 6. Participação de mulheres na Ciência: explorando opiniões de docentes universitários de Física do Rio de Janeiro 7. Uma revisão sistemática da literatura sobre análise de livros didáticos 8. Mulheres na Física: um estudo sobre os ingressos e egressos de mulheres na UFSCar 9. I Encontro de Professoras, Professores e Estudantes Negras e Negros na Física <i>[encontro]</i> 10. Física “Masculina”, Cultura de Gêneros e o Ensino de Física <i>[encontro]</i>
XXIII SNEF (2019)	1. A invisibilidade das mulheres enquanto trabalhadoras nas questões de Física do ENEM 2015 2. Aprendizagem tangencial por meio da ficção científica: um diálogo entre gênero e Ciência 3. Proposta de um instrumento para analisar imagens em livros didáticos de ciências à luz das teorias de gênero 4. Tem menina no circuito 5. Mulheres cientistas em filmes de ficção: implicações para o ingresso de meninas nas carreiras científicas 6. Ciência é coisa de menina? Uma análise sobre trajetória acadêmica e gênero 7. Gênero, sexualidade e Educação: a licenciatura em Física e o enfrentamento das questões contemporâneas emergentes na sala de aula 8. Gurias do Pampa nas exatas: unicórnio vs. gato, ação na casa de acolhimento para meninas 9. Projeto de inclusão das mulheres na Ciência: Gurias do Pampa nas exatas 10. Gênero e Ensino de Física: uma abordagem utilizando a história da radioatividade

	11. Mulheres na Física na perspectiva de licenciandos e docentes em Física do Brasil: um olhar sobre a exclusão horizontal 12. Contribuições femininas no desenvolvimento da Física: uma pesquisa em periódicos da área de ensino 13. Desvelando aspectos da natureza da Ciência presentes na palestra Nobel de Marie Curie 14. Questões de gênero na Física: concepções binárias <i>[curso]</i> 15. Quadrinhos de super-heróis, gênero e Ensino de Física: elementos para uma prática interdisciplinar <i>[curso]</i> 16. Gênero e Ensino de Física na prática: escolha de materiais didáticos e escrita de textos inclusivos <i>[curso]</i> 17. O Ensino de Física no contexto das discussões de gênero. <i>[roda de conversa]</i> 18. II Encontro de Professoras, Professores e Estudantes Negras e Negros na Física. <i>[encontro]</i> 19. Culturas de Gênero e Ensino de Física <i>[encontro]</i>
VIII ENPEC (2011)	1. Concepciones sobre Ciencia y género um el profesorado de Química. Aproximaciones desde un estudio de casos colectivo 2. Discussões de gênero e sexualidade por professores de Biologia: uma análise de artigos publicados em revistas enquadradas na área de Ensino de Ciências 3. Discutindo as relações entre os gêneros em livros didáticos de Ciências 4. Gênero feminino e formação de professores na pesquisa em educação científica e matemática no Brasil 5. Possíveis relações entre HFC, concepção da natureza da Ciência e a questão do gênero feminino na formação docente. 6. Questões de gênero e sexualidade na sala de aula: um relato dos professores 7. Ser homem ou mulher é biológico? A naturalização dos gêneros em revista de divulgação científica
IX ENPEC (2013)	1. Relações de gênero na pesquisa em ciências e na pesquisa em educação em Ciências <i>[debate]</i> 2. A recreação como ferramenta metodológica para trabalhar sexualidade e gênero na educação infantil 3. Análisis de los libros de texto de Biología entregados por el Ministerio de Educación de Chile. Una mirada desde la perspectiva de género 4. Articulação entre conhecimento biológico e cultura em livros didáticos: o que se ensina com a Biologia 5. Corpo, gênero e sexualidade no espaço escolar: lembranças de futuros/as professores/as 6. Corpo, gênero e sexualidade: o currículo do curso de Pedagogia da UESB (campus de Itapetinga-BA) 7. Educação sexual no cenário escolar contemporâneo

	8. Estudo investigativo da disciplina Educação para a sexualidade em escolas da rede municipal de Jequié-BA 9. Gênero e sexualidade no Ensino de Ciências no Brasil: análise da produção científica recente 10. O interesse por temas curriculares de Ciências no Ensino Fundamental: um estudo transversal 11. Potencialidades e limites do ensino das doenças sexualmente transmissíveis: um estudo qualitativo na perspectiva socioantropológica 12. Questões de gênero na Ciência e na educação científica: uma discussão centrada no Prêmio Nobel de Física de 1903 13. Saberes docentes e invisibilidade feminina nas Ciências
X ENPEC (2015)	1. Articulando Química, questões raciais e de gênero numa oficina sobre diversidade desenvolvida no âmbito do PIBID: análise da contribuição dos recursos didáticos alternativos 2. Concepções de estudantes do Ensino Médio sobre Ciência e gênero 3. Formação de professores no Brasil e questões de gênero feminino em atividades científicas 4. Ciência, feminino, vozes e narrativas: com a palavra, as pesquisadoras 5. Perspectiva de género y diversidad cultural en la Enseñanza de las Ciencias: mapeamento informacional bibliográfico (MIB) 6. Pesquisas na área de educação científica a respeito de questões de gênero no Brasil 7. Saberes docentes: natureza da Ciência e as relações de gênero na educação científica 8. Sexualidade e gênero na pauta escolar: mediações com a literatura paradidática 9. Clube de Ciências: mulheres que fazem Ciências - análise de percepções e reconhecimento do universo científico 10. A pedagogia histórico-crítica e o ensino de estequiometria no Ensino Médio: a incorporação de conceitos científicos numa perspectiva contextual 11. Mulher e Ciência no texto oxigênio 12. Possíveis contribuições das epistemologias feministas para o Ensino de Ciências
XI ENPEC (2017)	1. A educação em Ciências e a perspectiva de gênero 2. A questão do gênero e sua influência na Educação Ambiental 3. Desigualdades de gênero no contexto de um curso de licenciatura em ciências biológicas 4. Discussão de gênero como questão sociocientífica 5. Discussões relacionadas a gênero nos planos de Educação: um olhar sobre o respeito à orientação sexual e à identidade de gênero 6. Diversidade sexual, de gênero e raça/etnia nos trabalhos apresentados nas duas últimas edições do ENPEC (2013-2015) 7. É possível ser mulher na Ciência? 8. Feminilidades e masculinidades: uma análise a partir de filmes infantis 9. Gênero: questões sociocientíficas no Ensino de Ciências

	10. Interesse de meninos e meninas durante visita ao espaço de educação não formal: concepção dos monitores 11. Mulheres na Ciência: estão presentes? 12. O sexismo e suas consequências: um ensaio sobre a percepção de Ciência 13. O uso do cinema no Ensino de Ciências: uma análise do filme Tomboy e as questões de corpo e gênero na escola 14. Operação “pente fino”: um levantamento das publicações sobre gênero, sexualidade e corpo nos ENPEC 15. Preconceito e sexualidade em sala de aula – o (des)preparo docente frente ao dizer dos alunos 16. Questões de gênero na educação científica: tendências nas pesquisas nacionais e internacionais 17. Saberes docentes: mulheres na Ciência 18. Sentidos de sexualidade nos anais dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (1997-2015) 19. Sexualidade, gênero e educação sexual nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC de 2009 a 2015 20. A Educação em Ciências e saúde no programa Mulheres Mil no campus Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul 21. Uma análise filosófica da equivocada descoberta dos transurânicos
XII ENPEC (2019)	1. A Educação em Ciências na escola democrática: gênero e sexualidade <i>[mesa-redonda]</i> 2. A interface Arte, Ciência e Gênero como estratégia teórico-metodológica para a elaboração de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre mulheres nas Ciências 3. Ciencia y género en el profesorado de Chile. Reflexiones y tensiones 4. Coletivos estudantis da faculdade de medicina da UFRJ: gênero, identidades e formação médica 5. Compreensão de gênero de futuras/os docentes de Biologia: implicações para o Ensino de Ciências 6. Concepções sobre gênero: o que pensam professores de Biologia da rede pública de ensino? 7. Crenças de professores de Biologia em formação sobre “identidade de gênero” 8. Formação docente sobre gênero e sexualidade: conhecimento, relevância e caminhos 9. Gênero nas disciplinas escolares Ciências e Biologia: o que dizem as/os docentes? 10. Gênero(s) e sexualidade(s) no Ensino de Biologia: reflexões a partir de diálogos entre discursos decoloniais africanos e das trans-identidades latinas. 11. Judith Butler e a Educação em Ciências: perspectivas de um diálogo sobre gênero 12. Mapeamento de trabalhos publicados nos anais do ENPEC: a diversidade da temática de gênero e sexualidade e seu amplo potencial de transformação português 13. Mapeando as formas de conhecimento de estudantes de Ensino Médio: existe diferença entre os gêneros?

14. Não existe amor no Ensino de Química? Analisando representações de estudantes do Ensino Básico e as questões de gênero.
15. Noções a respeito de questões de gênero de estudantes de licenciaturas em ciências biológicas de universidades paranaenses
16. O ensino de Biologia como (re)significação das normas de gênero no contexto da segregação horizontal
17. Questões de gênero e sentidos atribuídos a produção em Educação em Ciências
18. Uma análise sobre a reprodução de estereótipos de gênero nos enunciados das questões das provas da Olimpíada Brasileira de Física de 2018
19. A produção acadêmica acerca das temáticas de gênero e sexualidade na formação de professor de Ciências, Biologia e Pedagogia nos últimos dez anos (2008 -2018)
20. Mulheres na Ciência: construção de sentidos sobre a igualdade de gênero no Ensino Médio
21. As representações do corpo humano de homens e mulheres no livro didático de Biologia e Ciências: uma reflexão sobre as questões de gênero
22. Processo de fecundação humana: uma análise de gênero nos livros didáticos
23. Abordagens teóricas e metodológicas na literatura nacional sobre gênero na Física
24. Abordagens teóricas nas pesquisas sobre gênero em Educação em Ciências: em busca da especificidade da área
25. O jornal da Ciência e a visibilidade de gênero: igualdade e diferença
26. A formação de professores e a sexualidade na BNCC
27. A Ciência é masculina? É, sim senhora. E o Ensino de Ciências?
28. A participação feminina na carreira científica no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF-UFRJ): um olhar ao longo dos anos
29. De alunas a cientistas: memórias femininas da Educação e da Ciência pernambucana
30. Educação científica como prática feminina ou feminista?
31. Formação de professores de Ciências e de Biologia em educação sexual: revisitando limites e possibilidades
32. Mulheres na Ciência: a busca constante pela representatividade no cenário científico
33. Mulheres na Ciência: análise da produção acadêmica
34. Perspectivas feministas na Educação de Ciências: uma revisão dos últimos ENPECs
35. Vestido de Curie
36. Vivências trans e o discurso da Ciência: narrativas atravessadas por saber/poder.
37. Mulheres na Ciência e o olhar feminino sobre o tema
38. A pesquisa em história da Educação em Ciências: um convite ao diálogo com a história das mulheres
39. Representação da mulher cientista nos livros didáticos de Ciências da década de 2010

	40. Encontros de formação: experiências de educação popular em Ciências para mulheres em comunidades isoladas no Vale do Ribeira (SP) 41. Problematicando a representatividade feminina na Ciência através da escrita de narrativas históricas
XV ENEQ (2010)	1. Motivação na escolha de um curso universitário: a valorização do diploma de nível superior nos cursos de licenciatura em Química 2. Estudo da radioatividade no Ensino Médio tomando como partida a história e pesquisa da física Marie Curie
XVI ENEQ (2012)	1. Gênero e Ensino de Química <i>[tema de debate]</i> 2. Rumores sobre gênero na Educação Básica 3. As mulheres na Ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica 4. A educadora Marie Curie: uma perspectiva diferenciada dessa cientista
XVII ENEQ (2014)	1. Gênero e sexualidade na formação de professores em Ensino de Ciências Naturais e Matemática: um olhar sobre o PIBID da UFRN 2. Clube de Ciências: mulheres que fazem Ciências 3. A mulher na Ciência 4. 80 anos sem Marie Curie: abordagem investigativa do filme “Madame Curie” para contextualização histórica no ensino de radioatividade para alunos da 2ª série do Ensino Médio
XVIII ENEQ (2016)	1. Intervenção pedagógica: sexualidade e identidade de gênero na formação inicial de professores de Química 2. Professoras de Ciências da Natureza na educação timorense: questão de gênero na análise da sócio-gênese 3. Questões de gênero em cursos de licenciatura em Química do estado do Paraná. 4. Questões de gênero em periódicos nacionais de Ensino de Química 5. Ser mulher na Ciência: a questão de gênero nas Ciências da Natureza e na Matemática 6. Sobre mulheres e produção em Ciências: discutindo questões de gênero em aulas de Química. 7. Mulheres no desenvolvimento da Química: um breve levantamento 8. A Ciência é feminina: o teatro junto à História das Ciências e seus processos históricos de arregimentação que legitimam as mulheres em aulas de Química. 9. Gênero e Ciências: uma profusão de saberes <i>[roda de conversa]</i>
XIX ENEQ (2018)	1. Inclusão e/ou exclusão? Algumas explorações e provocações sobre os desafios e possibilidades para abordar questões sobre gênero e sexualidade no Ensino de Química. <i>[minicurso]</i> 2. Percepções de professores de Química em formação, sobre assuntos de gênero e sexualidade e as possibilidades de aborda-los no Ensino de Química 3. Tendências das pesquisas de gênero na formação docente em Ciências 4. Relações de gênero e o papel feminino na História da Ciência e da Química

	5. O homem trans e a Química: análise do potencial das situações que atravessam esses sujeitos e suas experiências, para a abordagem de questões de gênero e sexualidade no Ensino de Química 6. Perfil da representatividade de gênero em disciplinas de Físico-química 7. Mulheres negras na História da Ciência: a trajetória da primeira Química da Bahia 8. Representação da mulher em livros didáticos de Química
IV ENEBIO (2012)	1. Grupo de estudos de sexualidade e relações de gênero no contexto escolar: uma experiência na formação inicial de professores de Biologia 2. Corpo, gênero e sexualidade nos contextos educacionais de aulas de Ciências e Biologia <i>[minicurso]</i> 3. Corpo, gênero e sexualidade no Ensino de Ciências Naturais: uma olhar para a formação cidadã <i>[minicurso]</i> 4. Gênero e sexualidade <i>[painel temático]</i>
V ENEBIO (2014)	1. “Professora, a senhora gosta de homem ou de mulher”? Olhares de um grupo de estudantes sobre uma proposta de ensino sobre corpo, gênero e sexualidade na EJA 2. Corpo, gênero, sexualidade nos currículos de Biologia <i>[painel temático]</i>
VI ENEBIO (2016)	1. Corpo, gênero, sexualidades: políticas educacionais e o Ensino de Ciências e Biologia <i>[mesa redonda]</i> 2. “Ser ou não ser: eis as questões (de gênero)” 3. Delineamentos dos papéis sociais de gênero por estudantes do Ensino Médio 4. Sexualidade e gênero na percepção docente 5. Queimando livros e currículos: considerações sobre a histeria neofundamentalista nas discussões de sexualidade e gênero 6. Ciência e sociedade: estereótipos de gênero e da profissão em sala de aula 7. Ensino de Biologia e gênero: o que dizem as narrativas não-binárias? 8. “Mulheres na ciência”: quando a formação docente se ocupa em discutir igualdade de gênero e Ciência 9. Questões de gênero na dinâmica das Ciências biológicas 10. Educação para as sexualidades, os gêneros e as diferenças: para além da Biologia, as biopolíticas atuais 11. Gênero e sexualidade na prática docente de professores de Ciências: investigação em uma escola pública de fortaleza 12. Gênero, sexualidade e formação docente: reflexão e não-diretividade para construção da autonomia 13. Enlaces em conceito de gênero, formação docente e Ensino de Biologia 14. Saberes docentes e as questões de gênero no Ensino de Biologia 15. Educação para os gêneros e as sexualidades: para além dos dispositivos biológicos <i>[minicurso]</i>

	16. Corpo – corpo, gênero e sexualidade – refletindo sobre nós mesmas/os <i>[oficina]</i> 17. Mulheres e Ciência: a trajetória de mulheres cientistas do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da UFRRJ 18. Para além de menino e menina: estratégias educativas para a desconstrução do binarismo 19. Promovendo a aproximação e interesse das meninas com a Ciência: investigando as concepções prévias e os resultados iniciais de um projeto de extensão universitária
VII ENEBIO (2018)	1. Problematizando os padrões de gênero e sexualidade disseminados na sociedade - uma experiência no Ensino Fundamental II no âmbito do PIBID 2. Relações de gênero na construção de noções sobre dimorfismo sexual no 1º ano do Ensino Fundamental 3. Papéis sociais de gênero e perspectivas da participação da mulher no mercado de trabalho: avanços e possibilidades 4. Cinema na escola: roteiros para discutir gênero, sexualidade, etnia e muitas outras coisas... 5. O PIBID no desenvolvimento de temática transversal: igualdade de gênero nas aulas de Ciências 6. Transversalizando sexualidade e gênero em experimentações educativas em contextos de clube de Ciências 7. Mediação de professores de um cursinho popular: a abordagem conceito de biodiversidade por meio de discussões de gênero e orientação sexual 8. Questões de gênero no material didático de um curso de Pedagogia a distância: a invisibilidade da mulher 9. Universidade das crianças: Ciência, gênero e a produção da normalidade 10. O caso de Rosalind Franklin e a fotografia 51: como as relações de gênero permeiam o empreendimento científico

Tabela 07 – Relação dos títulos dos trabalhos selecionados a partir de cada uma das edições dos eventos de Ensino de Ciências (EPEF, SNEF, ENPEC, ENEQ e ENEBIO).

Apêndice I – Biografias das cientistas estudadas no projeto “As cientistas que mudaram o mundo”

Tendo em vista a dificuldade de reunir essas informações - e igualmente a necessidade de compartilhá-las -, nesse apêndice são apresentados, em ordem cronológica, resumos das vidas e obras de cada uma das dez cientistas que foram estudadas no projeto “As cientistas que mudaram o mundo”: Marie Curie, Lise Meitner, Cecilia Payne-Gaposchkin, Dorothy Crowfoot Hodgkin, Mamie Phipps Clark, Katherine Johnson, Vera Rubin, Patricia Bath, Katia Krafft e Mae Jemison.

I.i Marie Curie

Marya Salomee Sklodowska, a famosa Marie Curie como viria a ser conhecida, nasceu em 1867 em Varsóvia, Polônia. Como lembram Derossi e Reis (2012), na época, a Polônia estava sob domínio russo, o que significava vigia e controle de informações transmitidas pela escola, mas Marya contou com o apoio do pai para que recebesse, assim como seus irmãos, uma educação de qualidade.

De acordo com Derossi e Reis (2012), com a morte da mãe, em 1878, Marya busca ajudar a irmã Bronia a estudar medicina na França. Assim, trabalha como governanta em Varsóvia e posteriormente como preceptora em Szczuki, no interior da Polônia. Lá, com cerca de dezoito anos, a jovem idealista, patriota e determinada se arrisca ensinando a língua e cultura de seu país aos filhos da família que a emprega e também aos filhos de camponeses (apenas a língua e cultura russa eram permitidas nas escolas).

Em 1891, como a Universidade de Varsóvia não aceita mulheres, Marya chega à Paris, onde, por conta da cultura francesa, se torna Marie. Na época, segundo Derossi e Reis (2012), ela se torna uma das vinte e três mulheres - dentre os quase dois mil estudantes - matriculadas na Escola de Ciências na Universidade de Sorbonne.

Além disso, é também na França que, em 1894, Marie conhece Pierre Curie, um professor da *École Municipale de Physique et de Chimie de Paris*, com quem se casa em 1895, passando a ser conhecida como Marie Curie.

Marie está em busca do seu doutorado, e pesquisa em revistas um tema que fosse original, e se interessa pelos trabalhos de Henri Becquerel que, como Henri Poincaré, intentava verificar o comportamento de raios semelhantes aos de Röntgen e concluiu que alguns corpos fluorescentes quando submetidos à luz, não emitiam os curiosos e recém-descobertos “raios X”. Pierre e Marie vêm nessas questões um excelente tema para o doutorado [...] (DEROSI E REIS, 2012)

Marie começa por investigar o comportamento dos raios provenientes do Urânio e logo percebe que outros elementos como o Tório também emitem raios semelhantes. A cientista começa a se referir a essa capacidade de emissão como “radioatividade”, dando origem ao termo usado atualmente. Além disso, durante essa etapa, ela percebe indícios da existência de um elemento químico desconhecido até então.

De acordo com Derossi e Reis (2012), Pierre que vinha observando e auxiliando com opiniões e sugestões o trabalho da esposa, diante dos resultados obtidos, resolve acompanhá-la na busca pelo tal novo elemento. Uma parceria que os dois explicitaram em todas as suas publicações. Assim, trabalhando em condições precárias devido a falta de investimentos e incentivo para a sua pesquisa, o casal descobriu dois novos elementos químicos: o Polônio (batizado em homenagem à Polônia) e o Rádio.

Em 1900, Marie Curie ingressa como a primeira mulher a participar do corpo docente da escola de Sèvres, uma escola pública secundária para meninas. Então, em novembro de 1906, sete meses após Pierre ser atropelado por uma carruagem e falecer, Marie é convidada a assumir a cadeira na Universidade Sorbonne que o marido tinha ocupado desde 1905. Assim, de acordo com Ignatofsky (2017), tornando-se a primeira professora catedrática, a primeira mulher a ministrar aulas para centenas de pessoas no anfiteatro de física da Universidade Sorbonne.

Apesar da tristeza e do perigo envolvido, Marie continuou o importante trabalho deles e descobriu que o rádio podia ser usado como tratamento para o câncer. Ela passava horas coletando gás rádon para mandar aos hospitais, embora isso a fizesse se sentir fraca.

Em 1914, a França foi invadida durante a Primeira Guerra Mundial. Com sua filha, Irène, Marie criou uma unidade de caminhões de raio-X, que elas dirigiam heroicamente aos campos de batalha para ajudar soldados feridos. (IGNOTOFSKY, 2017, p.29)

De acordo com a página oficial do Prêmio Nobel, Marie se tornou a primeira mulher a ser laureada em 1903, quando ela e Pierre dividiram a premiação na categoria Física pela sua pesquisa com radiação. Já em 1911, Marie recebeu o Prêmio Nobel de Química pela descoberta do rádio e do polônio, pelo isolamento do rádio e estudo da natureza e dos compostos deste elemento, tornando-se a primeira mulher a ser laureada em Química e também a primeira pessoa a ganhar em duas áreas diferentes.

Marie Curie faleceu no dia quatro de julho de 1934, possivelmente por conta da grande exposição à radiação. De acordo com o site oficial do Prêmio Nobel, em 1935, Irène Joliot-Curie, filha de Marie e Pierre, foi laureada na área de Química, tornando-se a segunda mulher a ganhar na disciplina e confirmando a família Curie como a maior vencedora da honraria.

I.ii Lise Meitner

Em sete de novembro de 1878, nasceu Lise Meitner, a terceira dos sete filhos de uma família judia de Viena, Áustria. Como explica Mizrahi (2005), devido às restrições definidas pelas leis austríacas ao ingresso das mulheres no ensino superior, apenas em 1901, Lise pode entrar na Universidade de Viena, concluindo o seu doutorado em 1906.

No ano seguinte, a física vai trabalhar no Instituto de Química de Berlim e, apesar do desejo inicial de pesquisar com Max Planck, começa uma parceria com o químico Otto Hahn. Os dois investigariam as substâncias radioativas, sendo Lise incumbida de pesquisar as suas propriedades físicas e Otto, as químicas, uma colaboração que duraria cerca de três décadas.

Entretanto, como lembram Ignatofsky (2017) e Mizrahi (2005), a cientista trabalhou sem remuneração entre os anos de 1907 e 1912, sendo pesquisadora convidada. Segundo Ignatofsky (2017), Lise Meitner teve que se alocar em um porão para fazer suas pesquisas e

não teve acesso aos laboratórios e nem se quer aos banheiros até o governo autorizar oficialmente as mulheres a frequentar a universidade.

Com certeza, seu mais importante trabalho, pelo qual será sempre lembrada, diz respeito à descoberta da fissão nuclear. Em 1934, o físico Enrico Fermi havia produzido isótopos radioativos bombardeando núcleos com nêutrons, mas surgiu um enigma com o urânio. Como resultavam muitas espécies de núcleos, a pergunta natural que se fazia era: poderia algum deles ser um elemento transurânico (número atômico maior que 92)? Meitner convenceu Hahn e seus assistente Fritz Strassman a trabalharem juntos em um novo projeto cujo objetivo visava verificar se isso era possível. (MIZRAHI, 2005, p. 492)

Contudo, surgiria um novo obstáculo para a atuação de Meitner na pesquisa por esses elementos mais pesados que o urânio: o nazismo. Em março de 1938, Áustria e Alemanha se fundem e as leis antissemitas passam a vigorar em todo o território. Sendo judia, Lise se vê obrigada a se refugiar na Suécia, onde consegue uma posição em um instituto de pesquisa em Estocolmo.

Apesar das dificuldades para comunicação impostas pelo regime nazista, Meitner e Hahn mantiveram contato secretamente a fim de que ela continuasse participando do desenvolvimento da pesquisa. De acordo com Mizrahi (2005), teria sido em 1938, em um encontro com Hahn em Copenhague, Dinamarca, que Lise teria sugerido que Otto e Fritz fizessem os novos experimentos com um produto que eles acreditavam ser um isótopo do rádio.

Os resultados das novas experiências que indicavam tratar-se na verdade de bário, foram publicados pelos dois homens em 1939, mas sem o nome de Meitner. Quando tomou ciência dos novos resultados, Lise, juntamente com Otto Robert Frisch, compreendeu e publicou um trabalho teórico explicando a natureza física do fenômeno ocorrido nos experimentos, o qual chamaram “fissão nuclear”.

Na realidade, concluiu a cientista, os testes com bombardeio de nêutrons em urânio não estavam gerando elementos mais pesados que o original, mas sim acarretando uma divisão do elemento. O núcleo atômico do urânio teria pouca instabilidade e ao absorver um nêutron, se dividiria em dois, liberando uma grande quantidade de energia no processo.

Todavia, por mais que a compreensão do fenômeno tenha exigido um profundo raciocínio e entendimento da Física, em 1944, a Real Academia de Ciências da Suécia concedeu o Prêmio Nobel de Química apenas a Otto Hahn pela descoberta da fissão nuclear.

Atualmente, historiadores da Ciência entendem que a explicação do fenômeno de fissão requereu de Meitner e de Frisch uma profunda percepção física, da mesma magnitude da descoberta de Hahn e de Strassmann. Mas, supõe-se que a abrupta interrupção da colaboração científica de Meitner, com Hahn e Strassmann e, mais ainda, o seu exílio e isolamento científico, devem ter criado uma “falta de compreensão”, por parte do comitê do prêmio Nobel, da importância de sua contribuição para o processo de elaboração e entendimento, a nível teórico-conceitual, dos resultados do experimento. O “erro” do comitê Nobel nunca foi reconhecido pelos responsáveis, mas em 1906 ele foi parcialmente corrigido, quando Hahn, Meitner e Strassmann receberam o Prêmio Fermi, láurea concedida nos Estados Unidos, pelo reconhecimento do trabalho dos três na descoberta da fissão nuclear. (MIZRAHI, 2005, p. 492)

Segundo Ignatofsky (2017), Lise recusou-se a trabalhar novamente na Alemanha e não perdoou o país pelo que havia sido feito a seu povo. A cientista, que nunca se casou e nem teve filhos, faleceu em 27 de outubro de 1968.

I.iii Cecilia Payne-Gaposchkin

De acordo com Gingerich (1982), Cecilia Payne nasceu no dia 10 de maio de 1900 em Wendover, Buckinghamshire, Inglaterra. Em 1919, ela ganhou uma bolsa de estudos para o *Newnham College*, Cambridge. Segundo Wayman (2002), a jovem se matriculou com interesse principalmente pela Botânica, mas a atração pela Física e a Astronomia tomariam a dianteira.

Em novembro daquele ano, Arthur Eddington, professor de Astronomia e diretor do Observatório de Cambridge, pode anunciar os resultados positivos das expedições de Greenwich e Cambridge para observação do eclipse solar ocorrido em maio. As medições do desvio da luz, por conta da massa do Sol, durante o fenômeno estavam de acordo com as previsões da Teoria da Relatividade Geral proposta em 1915, tornando o experimento um marco na área. Por isso, ainda em novembro, Eddington apresentaria uma palestra especial em Cambridge descrevendo todo o ocorrido.

Como relatam Gingerich (1982), Wayman (2002) e Ignatofsky (2017), foi tal palestra que inspirou Cecilia a abandonar a Botânica e se voltar para a Física e a Astronomia. O impacto foi tão grande que, segundo Gingerich (1982) e Wayman (2002), a estudante copiou cada

palavra dita por Eddington durante a apresentação, vindo a confirmar sua própria façanha ao ler posteriormente a versão impressa da palestra. Aliás, outra curiosidade por trás da palestra é que apenas quatro ingressos eram destinados aos estudantes do *Newhman College* e Cecilia só recebeu o seu depois da desistência de outro aluno.

Enfim, Cecilia estava decidida a voltar-se para a Astronomia, porém a transferência era impossível naquele momento por conta da forte ligação do curso com a Matemática. Isso não impediu a estudante de procurar Eddington que a ajudou e incentivou a instruir-se na área. Digase de passagem, que tanto Gingerich (1982) quanto Wayman (2002) destacam o apreço e gratidão que a pensadora tinha pelo professor.

Entre 1922 e 1923, em seu último ano de graduação, Cecilia teve a oportunidade de conhecer Harlow Shapley, então diretor do *Harvard College Observatory*. Wayman (2002) descreve que a estudante ficou satisfeita com a postura aberta e encorajadora de Shapley e, reconhecendo o cenário pouco promissor para ela na Inglaterra, Cecilia decide por buscar novas possibilidades nos Estados Unidos da América (EUA).

Em 1923, após uma carta de recomendação escrita por Eddington, Shapley oferece uma pequena bolsa de estudos em Harvard para Cecilia. Assim, segundo Wayman (2002), sem muito remorso além do afastamento da família e de Eddington, a pensadora troca Cambridge, Inglaterra por Cambridge, Massachusetts.

De acordo com Wayman (2002), não havia ainda um programa de graduação em Astronomia no *Harvard College Observatory*. Contudo, Sharpley iniciou um e convenceu Cecilia, uma das primeiras estudantes, a escrever uma dissertação de doutorado. Na época, Harvard empregava muitas mulheres no trabalho de rotina de estudar estrelas, analisando suas posições, magnitudes e espectros de radiação. Por conta disso, a instituição tinha um acervo enorme de dados, o que estimulou Cecilia e a fez decidir por esse tema para seu trabalho de pesquisa.

Em 1925, segundo Fabbiano (2020) e Gingerich (1984), Cecilia Payne se tornou a primeira pessoa a receber um PhD em Astronomia no *Radcliffe College* (na época, o ramo feminino de Harvard em Cambridge) ao concluir sua tese intitulada “Stellar Atmospheres – A contribution to the observational study of high temperature in the reversing layers of stars”. Trabalho que, como lembram Wayman (2002) e Gingerich (1984), posteriormente viria a ser descrito por Otto Struve como “the most brilliant PhD thesis ever written in astronomy”.

Como explica Fabbiano (2020), a cientista havia relacionado as linhas do espectro das estrelas com as suas condições físicas. Para isso, ela analisou o enorme conjunto de dados de espectros de estrelas na coleção de Harvard e usou os, na época, recentes estudos de ionização do físico indiano Meghnad Saha que relacionava o espectro das estrelas (assumindo-as como um gás em equilíbrio térmico) com suas temperaturas, pressão e composição.

De acordo com Gingerich (1984), Cecilia estabeleceu no seu trabalho que a grande diversidade de espectros estelares não se dava tanto por conta da abundância de elementos nas estrelas, mas sim pelas diferenças de suas temperaturas. Uma das implicações do seu estudo era uma enorme quantidade de Hidrogênio e Hélio nas estrelas. Contudo, tal ideia era contrária as proposições dos cientistas na época e Cecilia infelizmente acatou as recomendações de Harlow Shapley e Henry Norris Russell (um astrônomo proeminente de *Princeton University* em Nova Jersey), indicando essa conclusão como um possível erro.

Her conclusion went against a view widely espoused by prominent astronomers, including Arthur Eddington: that stars are made up of essentially the same elements as Earth (silicon, carbon, iron and so on). In response to this criticism, and because she was anxious to get her results published, Payne downplayed her finding as a possible error. Russell was later credited with the discovery, having reached the same result by different means. Payne's role stayed hidden from the wider scientific consciousness for several decades. (FABBIANO, 2020)

De acordo com Gingerich (1984), até o final daquela década os astrônomos perceberam que esses elementos leves (Hidrogênio e Hélio) eram a grande maioria na constituição do Universo. Cecilia continuou suas pesquisas em Astronomia voltando sua atenção para as estrelas mais luminosas, descrevendo suas particularidades e identificando íons nos seus espectros. Estudos que formaram a base para os trabalhos posteriores sobre a estrutura da Via Láctea.

Em 1933, após visitar diversos observatórios pela Europa, Cecilia Payne participou de um encontro de Astronomia em Gottigen, Alemanha, onde conheceu jovem astrônomo: Sergei Gaposchkin. O cientista russo estava tentando escapar da perseguição do Nazismo – as vésperas da Segunda Guerra Mundial - e, por isso, pediu a ajuda da pesquisadora. Ao retornar para os EUA, Cecilia conseguiu a aprovação de um visto para o colega e, em março de 1934, ao casar-se com Sergei, a cientista se tornou Cecilia Payne-Gaposchkin.

O casal que teve três filhos desenvolveu um grande trabalho de pesquisa em conjunto, contando também com vários assistentes. Wayman (2002) diz ter encontrado nas biografias que estudou um total de 351 artigos publicados entre 1925 e 1979 e nove livros autorais ou co-autorais. Segundo Gingerich (1984), Cecilia e Sergei realizaram uma pesquisa sistemática e ambiciosa sobre milhares dentre as estrelas mais brilhantes. Nesse aspecto, as habilidades de classificação e de memória que levaram Cecilia inicialmente para Botânica foram de grande utilidade.

Em 1930, segundo Gingerich (1984), Cecilia Payne-Gaposchkin se tornou membro da *American Philosophical Society* – era a equivalente na América à *The Royal Society* – e também da *American Academy of Arts and Sciences*. Em 1956, ela se tornou a primeira mulher a ser promovida ao cargo de professora em Harvard (Helen Maud Cam havia assumido uma cadeira antes, vindo a convite da Inglaterra) e, simultaneamente, a primeira diretora de departamento - o de Astronomia. Em 1977, ganhou a maior honraria da *American Astronomical Society*, o Prêmio Henry Norris Russel.

De acordo com Gingerich (1984), Cecilia Helena Payne-Gaposchkin faleceu em Cambridge, Massachusetts no dia 7 de dezembro de 1979. Perto do final de sua vida, a cientista escreveu:

Young people, especially young women, often ask me for advice. Here it is, *valeat quantum*. Do not undertake a scientific career in quest off fame or money. There are easier and better ways to reach them. Undertake it only if nothing else will satisfy you; for nothing else is probably what you will receive. Your reward will be the widening of the horizon as you climb. And if you achieve that reward you will ask no other. (GINGERICH, 1984, p. 451)

I.iv Dorothy Crowfoot Hodgkin

Em 1910, John Winter Crowfoot, acompanhado de sua esposa grávida Molly Crowfoot, estava no Egito a serviço da Inglaterra. Foi no dia 12 de maio desse ano, na cidade do Cairo, que nasceu a primeira filha do casal de arqueólogos: Dorothy Mary Crowfoot. Contudo, devido às viagens e a eclosão da 1ª Guerra Mundial em 1914, a menina não teria muito contato com os pais na infância, vivendo com os avós na Inglaterra.

Segundo Vargas (2012), aos onze anos a jovem frequentou uma escola mista onde teve contato com a Química. Aos treze, ganhou de um geólogo amigo da família um laboratório portátil, costumava receber livros da mãe e teve o apoio dela para montar um pequeno laboratório próprio no sótão de casa. No discurso que fez ao ganhar o Prêmio Nobel de Química, a cientista contou ainda ter lido sobre a cristalografia de raio X pela primeira vez aos dezesseis. Como escreve Vargas (2012), a combinação desse ambiente familiar com o gênio de Dorothy com certeza contribuiu para que ela ultrapassasse as limitações de seu tempo e tivesse sucesso.

Em 1928, Dorothy ingressou na Universidade de Oxford para estudar em um dos cinco *colleges* da instituição - dos vinte e sete existentes - que aceitava mulheres: o Somerville College. No ano anterior, a Universidade de Oxford havia definido um limite para o número de mulheres admitidas e Dorothy foi uma das cinco mulheres dentre sessenta estudantes de Química do seu ano.

De acordo com Ignatofsky (2017), a cristalografia de raio X, tema escolhido por Dorothy para seu projeto de pesquisa final, era o modo mais novo de ver as estruturas das moléculas na época. Entretanto, o entendimento de tais estruturas era difícil e exigia muito tempo de observação e cálculos complexos feitos a mão. Basicamente, os átomos num cristal dispersavam os raios X que, ao interferirem uns com os outros, geravam regiões de maior ou menor intensidade espalhadas. O conjunto de manchas e espaços vazios consequentes, respectivamente, de interferências construtivas e destrutivas resultava em uma fotografia a ser investigada em busca das posições dos átomos e da estrutura dos materiais.

Segundo Vargas (2012), entre 1932 e 1934, Dorothy trabalhou na Universidade de Cambridge sob a supervisão de John Desmond Bernal para realizar seu doutoramento. O cientista, que se tornou amigo e mentor de Dorothy, estava interessado em usar a cristalografia de raios X no estudo estrutural de moléculas biológicas, o que influenciou a trajetória da pensadora. Um exemplo disso é o tema da tese de doutorado de Dorothy: o estudo da cristalografia dos esteróis (moléculas como o colesterol, estrogênio, ergosterol).

Dorothy recebeu uma oferta de bolsa de pesquisa da Universidade de Oxford que incluía ministrar poucas aulas em Somerville e, por isso, retornou à instituição em 1934. Em 1937, defendeu sua tese de doutorado e casou-se com Lionel Hodgkin, com quem viria a ter três filhos: Luke em 1938, Elizabeth em 1941 e Toby em 1946. Importante ressaltar, como indica Vargas (2012), o apoio inédito recebido por Dorothy durante a maternidade. A pensadora foi a primeira mulher a gozar da licença maternidade na Universidade de Oxford (paga pelo

Sommerville College). Apenas em 1971 a Universidade passaria a conceder esse direito às suas professoras!

Dentre os vários trabalhos de determinação das estruturas de moléculas importantes e as contribuições para a evolução dos métodos aplicados, Vargas (2012) destaca três estudos de Dorothy considerados referências na área: a determinação estrutural da penicilina, da vitamina B12 e da insulina. Esses trabalhos contribuíram significativamente para avanços científicos, farmacêuticos e medicinais, como o desenvolvimento de antibióticos, o combate a anemia perniciosa, a melhora de vida dos diabéticos e outros tantos imensuráveis. Não a toa, Dorothy Crowfoot Hodgkin recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1964 por suas determinações das estruturas de importantes substâncias bioquímicas.

Dorothy Hodgkin é considerada a mais eminente cientista britânica: única a ter recebido um prêmio Nobel de Química. Foi a primeira mulher, depois de Florence Nightingale (1907), a se tornar Membro da Ordem do Mérito, em 1965; a primeira mulher a ganhar a Medalha Copley, a mais antiga e de maior prestígio atribuída pela Royal Society, em 1977, e também a única mulher homenageada pela Royal Society nas comemorações dos seus 350 anos, em 2008, com um selo comemorativo. (VARGAS, 2012, p. 87)

Dorothy Hodgkin continuou realizando pesquisas mesmo depois de sua aposentadoria e viajou o mundo defendendo a paz, a justiça e uma variedade de causas humanitárias até a sua morte em 1994.

I.v Mamie Phipps Clark

Assim como a de diversas outras nações, a história dos EUA é marcada por uma das maiores atrocidades já cometidas pela humanidade: a escravidão. Instaurado desde a época em que os estados ainda eram colônia da Inglaterra, o regime permaneceu mesmo após a independência, em 1776, tendo fim apenas em 1865.

Durante esse processo, ocorreu a Guerra Civil ou Guerra de Secessão (1861 – 1865), um conflito entre os estados do norte e do sul, sendo os últimos, por sua economia pautada

principalmente no latifúndio e exportação, adeptos ao trabalho escravo. Como recordam Amaral, Pinho e Nascimento (2014), também foram parte desse movimento as emendas constitucionais de 1863 (estabeleceu a abolição da escravidão nos EUA), de 1868 (garantiu aos afro-americanos a cidadania plena) e a de 1870 (concedeu aos mesmos o direito ao voto).

Contudo, quando Mamie Phipps Clark nasceu no dia 18 de abril de 1917 em Hot Spring Arkansas, a política de segregação racial ainda era uma realidade no sul do país. Na prática, isso significava que, por ser negra, a menina não poderia frequentar as mesmas escolas, lojas, áreas de alimentação ou banheiros que as crianças brancas. O transporte público tinha lugares específicos destinados aos negros e as diferenças de salário e oportunidades de emprego eram obviamente gritantes com relação aos brancos.

Todavia, Karrera (2010) e Ignatofsky (2017) destacam que a filha de Harold H. Phipps e Katy Florence Phipps, apesar da convivência com o racismo e do reconhecimento objetivo da precariedade daquele contexto, conseguia descrever sua infância como feliz, sendo repleta de amor e aprendizado. A relevância desse relato fica ainda mais evidente ao se pensar que na época os EUA passaram também pela Crise de 1929 ou a Grande Depressão, período de recessão econômica que abalou o sistema capitalista norte-americano na década de trinta.

Com dezessete anos, Mamie se formou na *Langston High School* e, apesar do contexto de dupla discriminação contra as mulheres negras, recebeu várias ofertas de bolsas para o estudo superior. Dentre as interessadas estavam duas das mais prestigiadas universidades para negros no país, a *Howard University* em Washington D.C. e a *Fisk University* em Tennessee. A jovem optou pela primeira e, em 1934, matriculou-se com interesse em Matemática e Física.

De acordo com Karrera (2010) e Ignatofsky (2017) foi na universidade que a estudante conheceu aquele que viria a ser seu futuro marido: Kenneth Bancroft Clark, um aluno de mestrado em Psicologia. Mamie que tinha desde a infância o interesse em trabalhar com crianças e estava bastante insatisfeita com a abordagem impessoal característica da Matemática e da Física, recebeu de Kenneth o estímulo para estudar Psicologia pela possibilidade de estudar o desenvolvimento infantil e por conta de maiores oportunidades de emprego.

Em 1938, segundo Karrera (2010), Mamie terminou a graduação com grandes honras (“*in magna cum*”) e imediatamente se matriculou no programa de pós-graduação em Psicologia. Em sua tese, “The Development of Consciousness of Self in Negro Pre-School Children”, a cientista pesquisou quando as crianças negras se conscientizavam de terem um “eu” distinto e

de pertencerem a um grupo racial específico. No trabalho, ela definiu “consciência racial” como a consciência de si como pertencente a um grupo específico que é diferenciado de outros grupos por características físicas óbvias e concluiu que as crianças percebem sua “negritude” muito cedo na infância (provavelmente aos 4 ou 5 anos).

Ainda em 1938, Mamie foi contratada pelo escritório de advocacia de Charles Houston, um advogado e umas das principais figuras dos direitos civis no momento em que os casos de segregação estavam sendo processados pelo fundo de defesa legal da *National Association for the Advancement of Colored People* (NAACP). Como escreve Karera (2010), Mamie foi impactada pela experiência de trabalhar no escritório junto de Houston e outros advogados, se tornando confiante sobre o enfrentamento da segregação e opressão racial e, logo, optando por retornar à vida acadêmica para fazer doutorado na *Columbia University*.

Embora o tema da dissertação de Mamie tenha sido o desenvolvimento da capacidade mental, ela continuou estudando junto com Kenneth a linha de pesquisa que havia começado em seu mestrado: a identificação racial em crianças. Um estudo que foi concluído em 1943, mas só começou a aparecer em 1947, o famoso “Teste das Bonecas”.

In their 1947 report, the Clarks presented the results from one of their new methods of assessing racial identification and preferences: the Dolls Test. In this test, black children ages 3 through 7 were presented with four dolls that were identical except for skin and hair color. Two of the dolls had brown skin and black hair, and two of the dolls had white skin and yellow hair. To assess racial preference, the children were presented with the four dolls and responded to the following requests by picking one of the dolls and handing it to the experimenter: “1) Give me the doll that you like to play with or like best; 2) Give me the doll that is a nice doll; 3) Give me the doll that looks bad; and 4) Give me the doll that is a nice color.” The children were then asked to make racial identifications (e.g., “Give me the doll that looks like a colored child”) and self-identification (“Give me the doll that looks like you”). (KARERA, 2010)

De acordo com Karera (2010), o casal realizou o teste da boneca com 134 crianças que frequentavam escolas públicas segregadas em Arkansas e 119 que frequentavam escolas mistas em Massachusetts. Ainda segundo a autora, os resultados da pesquisa apontaram que aos sete anos de idade, 87% das crianças se identificavam corretamente, escolhendo a boneca marrom como aquela que se parecia com elas. Com relação a preferência racial, 67% das crianças disseram preferir brincar com a boneca branca, 59% delas indicaram a boneca branca como a boa e a marrom como ruim e, finalmente, 60% sinalizaram a branca como tendo a cor agradável.

Os resultados eram semelhantes para as crianças dos dois grupos. Contudo, o que o casal de pesquisadores notou é que as crianças das escolas segregadas pareciam ter uma aceitação mais passiva do seu status social inferior. Por outro lado, as crianças das escolas mistas ficavam mais incomodadas com a situação, pareciam mais conscientes da injustiça da discriminação racial. Os pesquisadores concluíram que a integração seria a chave para o desenvolvimento de uma autoidentificação racial saudável e melhoria nas relações.

Esses resultados tomaram ainda maior repercussão por sua influência, como lembram Ignatofsky (2017) e Karera (2010), no famoso caso Brown contra o Conselho de Educação de Topeka em 1954, na Suprema Corte.

Como explica Leite (2018), em 1951, na cidade de Topeka, Kansas, o pai de Linda Brown teve o pedido de matrícula da filha numa escola exclusiva para brancos negado e, inconformado, recorreu a NAACP. Após algumas tramitações e devido a um longo histórico de outros julgamentos anteriores sobre a segregação, o caso chegou até a Suprema Corte.

A Corte logo evidenciou que se tratava de um julgamento muito difícil, pois a decisão traria implicações jurídicas, sociais e políticas. Se o Tribunal decidisse favoravelmente a Brown, estaria invalidando as legislações de segregação nas escolas públicas, que vigoravam em dezessete Estados americanos. Estas leis foram elaboradas pelos Legislativos estaduais e eram apoiadas pela sociedade de maioria branca, que se opunham à integração racial. Logo, para o cumprimento de uma eventual decisão, haveria reações, podendo ser necessário até o emprego de forças federais. (LEITE, 2018)

Finalmente, segundo Leite (2018), com base na Décima Quarta Emenda Constitucional que garantia aos cidadãos a igualdade de proteção na lei, a corte pronunciou – por nove votos a zero – o veredito favorável à matrícula das crianças negras nas escolas. Assim, aquele que pode ter sido o julgamento mais importante do século XX nos EUA acabou com a segregação nas escolas públicas por julgar a prática prejudicial às crianças.

De volta a trajetória de Mamie Phipps Clark: em 1943, a pensadora tornou-se a primeira mulher negra a obter um doutorado em Psicologia na *Columbia University* e a segunda pessoa negra – seu marido Kenneth foi o primeiro. Diga-se de passagem, ela teve como professor Henry E. Garret, um racista declarado a quem Mamie enfrentou posteriormente em um processo judicial – na ocasião, Garret testemunharia sobre a inferioridade mental das crianças negras.

Como se podia prever, Mamie teve dificuldades para encontrar emprego, passando por experiências insatisfatórias até ocupar a posição de aconselhamento na *Riverdale Home for Children* em Nova York. Na instituição, ao aconselhar e atender meninas afro-americanas sem-teto, a cientista percebeu a real dimensão do abandono e falta de possibilidades para as crianças dos grupos minoritários.

Assim, entendendo a gravidade da situação produzida por uma sociedade racista e segregada, Mamie fundou em 1946 o *Northside Center for Child Development* no Harlem, centro que se tornou referência de ajuda para pobres, negros e outras crianças minoritárias. Além disso, a psicóloga trabalhou com o marido no projeto *Harlem Youth Opportunities Unlimited*, participou de seu conselho consultivo e atuou nos conselhos administrativos de diversas instituições educacionais e filantrópicas.

Mamie Phipps Clark foi diretora do *Northside Center* até aposentar-se em 1979. A ativista morreu em 11 de agosto de 1983.

I.vi Katherine Johnson

Katherine Johnson foi uma mulher negra nascida em 26 de agosto de 1918 na cidade de White Sulphur Springs, West Virginia, EUA. De acordo com May (2020), ainda menina, a pensadora já demonstrava o amor pela área que marcaria a sua vida: a Matemática. Katherine dizia que na infância contava de tudo, desde passos e degraus até a quantidade de pratos e talheres que lavava.

Além disso, a cientista também recordava do desejo de começar logo a frequentar a escola quando via seus irmãos mais velhos indo estudar. Vontade que, associada ao interesse pelos números e a determinação da família em proporcionar as oportunidades para a criança, fez com que a jovem avançasse muito rapidamente nos estudos apesar do contexto de segregação e opressão racial.

Em 1937, Katherine se formou no *West Virginia State College* no programa de Matemática e Francês. Segundo Loff (2020), foi durante a sua formação que a cientista

conheceu o professor Dr. William W. Schieffelin Claytor, terceiro afro-americano a obter um PhD em Matemática. Claytor foi o mentor que incentivou Katherine e a ajudou a se tornar uma pesquisadora matemática.

Quando Katherine se formou os EUA ainda tinham políticas de segregação, assim a dupla discriminação por ser mulher e negra significava pouquíssimas oportunidades. Ainda mais na área de Matemática e Ciências! Assim, a única opção para a pensadora foi o cargo de professora numa escola pública para crianças negras.

De acordo com Vitug (2017) e Loff (2020), em 1939, quando a West Virginia decidiu silenciosamente integrar seus cursos de Pós-Graduação, Katherine e dois homens foram as primeiras pessoas negras selecionadas para integrar a *West Virginia University*, a principal universidade do estado. A cientista deixou seu emprego de professora e se matriculou no programa, contudo, após a primeira sessão, a pesquisadora decidiu deixar o curso e o emprego de professora para iniciar uma família com o primeiro marido James F. Goble com quem teve três filhas.

Contudo, alguns anos antes, a National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) havia tomado uma iniciativa pouco comum que causaria impacto na trajetória de Katherine Johnson. Como lembra Smith (2020a), em 1935, a instituição resolveu contratar mulheres para um trabalho tedioso e preciso de medição e cálculo de resultados de testes em túneis de vento. Numa época em que não existiam os computadores eletrônicos, essas mulheres tinham o cargo de computadoras.

Segundo a autora, durante a Segunda Guerra Mundial, a NACA expandiu essa proposta para incluir também mulheres afro-americanas. A instituição teria ficado tão satisfeita com os resultados que, ao contrário de outras organizações, manteve as mulheres computadoras mesmo após a guerra.

De acordo com Loff (2020), Katherine voltou a ensinar quando as filhas cresceram, mas foi apenas em 1952 que um parente lhe contou sobre oportunidades para matemáticos afro-americanos na NACA em uma seção “*all-black*” da *West Area Computing* no *Langley Aeronautical Laboratory*. Conforme escrito por May (2020), naquele ano Katherine se candidatou ao cargo de computadora, porém foi apenas na segunda tentativa, em 1953 que ela conseguiu o emprego.

Vitug (2017) e Loff (2020) narram que apenas duas semanas após sua chegada na instituição, Katherine foi temporariamente designada por Dorothy Vaughan para um projeto no *Maneuver Loads Branch of the Flight Research Division*, mas sua posição logo se tornou permanente. Nessa divisão, ela passou quatro anos analisando dados de voo e teve aceito o seu pedido para participar das reuniões de engenheiros e cientistas que eram exclusivas para homens. Enquanto encerrava esse trabalho, seu marido morreu de câncer 1956.

Em outubro de 1957, com o contexto político mundial girando em torno da Guerra Fria entre os EUA e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) desde o final da Segunda Guerra Mundial, ocorre o lançamento do satélite soviético Sputnik. Aquele foi um momento importantíssimo para a tão característica corrida espacial entre as duas nações e influenciou a trajetória de Katherine Johnson.

Ainda em 1957, segundo Vitug (2017) e Loff (2020), a cientista forneceu parte do material descritivo para o documento “*Notes on Space Technology*”, um compêndio de um conjunto de palestras apresentadas por engenheiros na *Flight Research Division* e na *Pilotess Aircraft Research Division*. Os engenheiros desses grupos formaram o *Space Task Group*, primeira incursão da NACA nas viagens espaciais. Katherine acompanhou o grupo quando a NACA se tornou oficialmente a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) em 1958.

Em 1959, Katherine se casou com seu segundo marido, o coronel James A. Johnson. No ano seguinte, segundo Vitug (2017), ela e o engenheiro Ted Skopinski foram coautores do relatório “*Determination of Azimuth Angle at Burnout for Placing a Satellite Over a Selected Earth Position*”. Foi a primeira vez que uma mulher da divisão recebeu crédito como autora de um relatório de pesquisa. Ela também viria a ser coautora de um relatório em 1962 sobre o comportamento orbital do primeiro satélite de comunicações, Echo I.

Além disso, Katherine Johnson também fez uma análise de trajetória para a missão *Mercury* do astronauta Alan Shepard. Realizada em 1961, a operação foi o primeiro voo espacial suborbital humano da América.

In 1962, as NASA prepared for the orbital mission of John Glenn, Johnson was called upon to do the work that she would become most known for. The complexity of the orbital flight had required the construction of a worldwide communications network, linking tracking stations around the world to IBM computers in Washington, Cape Canaveral in Florida, and Bermuda. The computers had been programmed with the orbital equations that would control the trajectory of the capsule in Glenn’s Friendship

7 mission from liftoff to splashdown, but the astronauts were wary of putting their lives in the care of the electronic calculating machines, which were prone to hiccups and blackouts. As a part of the preflight checklist, Glenn asked engineers to “get the girl”—Johnson—to run the same numbers through the same equations that had been programmed into the computer, but by hand, on her desktop mechanical calculating machine. “If she says they’re good,” Katherine Johnson remembers the astronaut saying, “then I’m ready to go.” Glenn’s flight was a success, and marked a turning point in the competition between the United States and the Soviet Union in space. (LOFF, 2020)

Katherine Johnson ingressou na *Space Mechanics Division* e calculou a trajetória do voo Apolo 11 em 1969. A missão incluiria uma tripulação de três astronautas lançados da Terra para a Lua com dois deles pousando no satélite natural e todos voltando à Terra. A pesquisadora participou dos cálculos para descobrir onde e quando o foguete precisava ser lançado além de trabalhar nos dados para navegação em caso de falhas eletrônicas. Assim, os astronautas caminharam na Lua pela primeira vez em 20 de julho de 1969 e retornaram em segurança à Terra em 24 de julho de 1969.

Como destaca Vitug (2017), a cientista tem um legado social enorme como pioneira na ciência espacial e na computação além de ser autora ou coautora de treze relatórios de pesquisa durante sua carreira. Em 2015, Katherine recebeu do então presidente Barack H. Obama a *Presidential Medal of Freedom*, maior prêmio civil dos EUA. Segundo May (2020), dentre outras premiações, ela recebeu o título de doutorado honorário em Ciências pela *West Virginia University* e *West Virginia State University* em 2016.

Katherine Coleman Goble Johnson se aposentou em 1986 e faleceu aos 101 anos no dia 24 de fevereiro de 2020 durante a produção desse texto. James Bridenstine, administrador da NASA, escreveu:

Our NASA family is sad to learn the news that Katherine Johnson passed away this morning at 101 years old. She was an American hero and her pioneering legacy will never be forgotten. (BRIDENSTINE, 2020 *apud* LOFF, 2020)

Vera Florence Rubin nasceu no dia 23 de julho de 1928 na Philadelphia, EUA. Contudo, aos dez anos se mudou junto com sua irmã mais velha (Ruth) e os pais – Philip Cooper e Rose Anna Cooper - para Washington D.C.

Em sua autobiografia, ao falar da infância, Rubin (2011) recorda das vezes em que deitada na cama observava o céu noturno pela janela de seu quarto e de como construiu junto com o pai seu primeiro telescópio. Além disso, a cientista também conta como sua mãe incentivou seu interesse pelos livros da biblioteca chegando a escrever uma autorização para que pegasse títulos das seções a cima de sua idade.

Infelizmente, Vera não teve o mesmo incentivo nas aulas de Física na *Calvin Coolidge High School*, onde se formou em 1944:

High school too was fun. Classes were easy, and I enjoyed outside activities such as editing the school yearbook. Only physics was a problem. The high school physics teacher did not know how to include the few young girls in the class, so he chose to ignore us. The first day of class, he defined two kinds of discoveries: those that took insight and brilliance (here his examples all came from males) and discoveries that required hard work but not brilliance (his example was the discoveries of Marie Curie). I was often angry in class for his similar comments. I rarely spoke, and the teacher never learned that I was interested in astronomy. The day I received mail informing me that I had been accepted to Vassar College with a needed scholarship, I met the physics professor in the hall and told him my good news. “You should do OK as long as you stay away from science,” were his words. Following graduation, I never again saw him. (RUBIN, 2011, p. 3)

De acordo com Anisiu (2018), em 1945, Vera recebeu uma bolsa de estudos para o *Vassar College* para mulheres, onde se graduou em 1948. Rubin (2011) descreve a estadia na instituição com muitos elogios: excelentes professores, alunos aprendendo juntos, uma biblioteca magnífica e um telescópio moderno de cinco polegadas para usar como quisesse. Ela também fala sobre a visita dos jovens Leonard Bernstein e Richard Feynman à instituição e sobre o tema do próprio trabalho final: a estrela Gamma Cassiopeia.

Vera passou os verões de 1946, 1947 e 1948 em Washington D.C. trabalhando com ciência no *Naval Research Laboratory*. A propósito, foi no verão de 1947 que os pais de Vera e os pais de Robert Rubin – um vizinho próximo que cursava o doutorado em química na *Cornell University* – apresentaram os dois jovens um ao outro. O casamento aconteceria em 25 de junho de 1948.

Embora também tenha sido aceita na *Harvard University*, Vera Rubin escolheu cursar a pós-graduação em *Cornell University*, onde o marido estudava. Na instituição, Rubin (2011) conta que, além de ter aulas com Richard Feynman, Phil Morrison e Hans Bethe, teve a tese orientada pela PhD Martha Stahr Carpenter. O trabalho, no qual a cientista examinou a distribuição de velocidade das 108 galáxias com velocidades publicadas, rendeu a seguinte conversa com o chefe do departamento:

After I gave the Chairman a copy of my completed thesis, he called me into his office and said (as closely as I can now quote), “This is very interesting and you should give a talk at the December 1950 Haverford AAS meeting. But you will have your new baby, and you are not an AAS member, so I could give the talk but it would have to be in my name.” Immediately I replied, “No. I can go.” We had no car. My parents drove from Washington D.C. to Ithaca, then crossed the snowy New York hills with Bob, me, and their first grandchild, “thereby aging 20 years,” my father later insisted.

The next morning, Pete drove Bob and me to the AAS Haverford meeting. I gave my memorized 10-minute talk, acceptably I thought. Then one by one many angry sounding men got up to tell me why I could not do “that.” All except a little man with a squeaky voice (later identified as Martin Schwarzschild), who said what you say to a young student: “This is very interesting, and when there are more data, we will know more.” Following this confusion, a coffee break was called. We left shortly afterward, for I was anxious to see how the baby was doing away from his mother for the first time. I was told that my first words when I entered the house were, “Was he happy?” The next day, the *Washington Post* front page noted, incorrectly, “Young Mother Finds Center of Creation” or something like that. Fifty years later, friends made a fake front page: “Old Grandmother Gets Medal of Science.” They were certain that I would remember the original. I did. (RUBIN, 2011, p. 4)

Além desse relato, em sua autobiografia, Rubin (2011) evidencia o apoio que seu marido especialmente, mas também seus pais e sogros, deram para que ela continuasse sua carreira acadêmica e científica mesmo enquanto criava quatro crianças: David (1950), Judith Young (1952-2014), Karl (1956) e Allan (1960). Seja dito de passagem, como relembra Anisiu (2018), todos os filhos do casal acabaram por seguir a carreira científica e se tornaram PhD’s em suas áreas!

Vera terminou os estudos na *Cornell University* em 1951 e seguiu para a *Georgetown University*, a única universidade da região que oferecia um programa avançado de Astronomia. Após contar com o apoio de George Gamow, que estava nas proximidades de *Georgetown University* e tinha particularmente se interessado com a tese de mestrado da pesquisadora, Vera Rubin conseguiu seu PhD em 1954.

De acordo com Anisiu (2018) e Rubin (2011), depois de um ano de trabalho como instrutora de Matemática e Física no *Montgomery County Junior College*, Vera recebeu e

aceitou, em 1955, uma oferta da *Georgetown University* para uma posição de pesquisa e ensino. Em 1965, ao reconhecer a importância da observação para si, a cientista desistiu do ensino e se tornou membro do *Department of Terrestrial Magnetism* (DTM), uma ramificação do *Carnegie Institution of Washington*.

Na realidade, Rubin (2011) conta que foi até o DTM, que desde a fundação em 1904 nunca tinha tido uma funcionária mulher, para pedir uma oportunidade de emprego a Bernie Burke. Embora os dois fossem amigos e Vera costumasse ir à instituição para conversar sobre ciência e visitar a biblioteca, o homem ficou surpreso com o pedido, mas a convidou para almoçar com a equipe do DTM.

Durante o almoço, a cientista conheceu o Dr. Kent Ford que havia acabado de voltar do *Mount Wilson Observatory*. Lá, o pesquisador havia testado o seu espectrógrafo de tubo de imagem, um dispositivo eletro-óptico que diminuiria consideravelmente o tempo de observação em comparação com o método convencional. Depois da refeição, Vera recebeu uma placa fotográfica do trabalho de Kent e perguntaram se ela poderia medir a velocidade das estrelas. Menos de três meses depois, ela estava empregada no DTM.

Embora Vera Rubin já fizesse suas próprias observações sobre as rotações das galáxias antes, a parceria na instituição com o Dr. Kent Ford se tornaria uma longa e frutífera colaboração. Os dois estudaram a velocidade de rotação da galáxia de Andrômeda e centenas outras e chegaram a resultados inesperados e importantíssimos para a Ciência.

De acordo com Anisiu (2018), uma galáxia pode ser entendida como um sistema gravitacional de estrelas, restos estelares, gás estelar e poeira. Elas variam em tamanho, podendo ser anãs com apenas algumas centenas de milhões de estrelas ou gigantes com cem trilhões de estrelas orbitando o centro de massa do conjunto.

Por isso, para entender o comportamento esperado para uma galáxia, é natural partir do que ocorre com astros girando em torno de uma estrela. Olhando para o Sistema Solar, observa-se que, quando mais longe um planeta está do Sol, menor é a sua velocidade de rotação ao redor do astro. Resultados explicados no sistema Newtoniano através da Lei de Gravitação e do estudo da força resultante centrípeta, típica de trajetórias curvilíneas.

Assim, como explica Anisiu (2018), afastando-se a partir do centro da galáxia, a velocidade de rotação inicialmente subiria já que a órbita passaria a incluir mais matéria - a

velocidade também depende da massa no centro do sistema – mas aproximando-se da borda visível da galáxia, se esperaria uma diminuição de velocidade, como acontece no Sistema Solar.

Todavia, não foram esses os resultados obtidos por Vera Rubin e Kent Ford! As medições dos dois evidenciaram que em muitos casos a velocidade de rotação permanece a mesma, ou até mesmo aumenta, a distâncias muito além da borda visível. Uma discrepância que pode ser resolvida postulando a existência de matéria invisível distribuída ao redor da galáxia. Dessa forma, segundo Anisiu (2018), a famosa “matéria escura”, discutida anteriormente por Fritz Zwicky na década de 1930 e antes dele por Henri Poincaré em 1906, ganhou força no debate científico.

Vera Rubin recebeu a *U. S National Medal of Science for Physical Science* (1993), a medalha de ouro da *Royal Astronomical Society of London* (1996), o *Gruber Cosmology Prize* (2002) e a *Watson Medal of the National Academy of Sciences* (2004). Dentre os vários doutorados honorários que recebeu está um da *Princeton University* que anteriormente havia impedido que ela participasse do seu programa de pós-graduação. Ela também foi membra da *National Academy of Sciences* (1981), da *American Philosophical Society* (1995) e da *Pontical Academy of Sciences* (1996).

Vera Cooper Rubin morreu no dia 25 de dezembro de 2016.

We have peered into a new world, and have seen that it is more mysterious and more complex than we had imagined. Still, more mysteries of the universe remain hidden. Their discovery awaits the adventurous scientists of the future. I like it this way. (RUBIN, 1997 *apud* ANISIU, 2018, p. 20)

I.viii Patricia Bath

Patricia Era Bath nasceu em 4 de novembro de 1942 no Harlem, um bairro localizado em Manhattan, Nova York, EUA. De acordo com Genzlinger (2019), seu pai Rupert, imigrante de Trinidad, era motorista de metrô e sua mãe, Gladys (Elliott) Bath, trabalhava como

empregada doméstica. Ainda segundo o autor, Patricia dizia que a mãe despertara seu interesse pela ciência na infância quando a presenteou com um conjunto de Química.

Patricia estudou em Manhattan, na *Charles Evans Hughes High School* e, como escreve Green (2019), ainda adolescente recebeu uma bolsa de estudos da *US National Science Foundation*. Genzlinger (2019) também ressalta que, aos 17 anos, a jovem foi destaque no *The New York Times* junto com outro adolescente, Arnold Lentnek, devido a um estudo sobre câncer que eles ajudaram a escrever e foi apresentado no *International Congresso on Nutrition* em Washington.

Todavia, como afirma Ignatofsky (2017), Patricia também conheceu o racismo e sexismo. A menina que desejava seguir a área da medicina, além de não ter conhecido nenhuma médica mulher quando criança, também teria que lidar com o fato de que muitas das escolas de medicina da época só aceitavam pessoas brancas.

Em 1964, depois de concluir os estudos em Química e Física no *Hunter College*, também localizado em Manhattan, ela se mudou para Washington D. C. para cursar medicina na *Howard University College of Medicine*. Quando se formou em 1968, Patricia retornou à Nova York com um estágio médico no *Harlem Hospital* e uma bolsa de estudos em oftalmologia na então *Columbia University College of Physicians and Surgeons*.

De acordo com Green (2019) e Genzlinger (2019), atuando nessas duas instituições distintas, Patricia Bath percebeu a discrepância nos problemas de visão entre os pacientes no Harlem – na sua maioria negros – e os na Columbia – em geral brancos. Essas observações levaram a médica a documentar que a cegueira era até duas vezes mais frequente no primeiro grupo do que no segundo. Em um artigo de 1979 no *Journal of the National Medical Association*, segundo Genzlinger (2019), Patricia denunciaria que um número desproporcional de negros era cegado por causas evitáveis e, apesar disso, não existiam estratégias nacionais para atender essa população.

Dessa forma, constatando o problema, a médica comprometeu-se a oferecer cuidados oftalmológicos de qualidade para aqueles que de outra forma estariam desamparados. No entendimento dela, a visão seria um direito humano básico! Uma abordagem que a pensadora defendeu durante a vida e chamou de “oftalmologia comunitária”.

Patricia terminou seu treinamento na *New York University*, onde foi a primeira residente afro-americana em oftalmologia, e mudou-se para Los Angeles em 1974. Na cidade, segundo

Green (2019), ela se tornou a primeira mulher professora no *Department of Ophthalmology* daquele que atualmente é o *UCLA Stein Eye Institute*. Contudo, Genzlinger (2019) relembra que, na época, foi oferecido à médica um escritório no porão ao lado do laboratório de animais. Algo que só não foi praticado pois Patricia se recusou a aceitar o absurdo.

Além da *UCLA Stein Eye Institute*, a educadora ainda fez parte do corpo docente da *Charles R Drew University of Medicine and Science* localizada também em Los Angeles. Como escreve Green (2019), posteriormente a professora co-fundaria e se tornaria a primeira mulher líder de um programa de residência em oftalmologia em ambas as instituições.

Além disso, em 1976, a ativista cofundou o *American Institute for the Prevention of Blindness* com o psiquiatra Alfred Cannon e o pediatra Aaron Ifekwunigwe. Uma instituição sem fins lucrativos e que, pautada na sua ideia de oftalmologia comunitária, promovia a saúde óptica através de exames, tratamentos e educação.

No início da década de 1980, devido ao seu trabalho e pesquisa com pacientes com catarata, Patricia imaginou um método de usar a recente tecnologia a laser no tratamento da doença. Contudo, segundo Genzlinger (2019), foi apenas em 1988, depois de um período sabático de pesquisas na Europa - em parte como fuga do racismo e sexismo do meio científico e acadêmico nos EUA -que ela se tornou a primeira médica negra a registrar uma patente médica.

Como se pode esperar, essa primeira dentre várias patentes referentes a Patricia Bath era para uma técnica a laser para tratamento da catarata. Um método que ajudou a restaurar ou melhorar a visão de milhões de pacientes por todo o mundo. Aliás, segundo Genzlinger (2019), a cientista respondeu em uma entrevista que um dos melhores momentos de sua vida foi quando restaurou a visão de uma mulher no norte da África que estava cega há 30 anos.

Infelizmente, outros relatos da cientista trazidos por Genzlinger (2019) não são tão alegres. Patricia descreveu como frequentemente não foi aceita por pessoas do meio científico por ser mulher e negra, percebendo muitas vezes a raiva que causava por estar naquela posição. Por isso mesmo, com base em sua trajetória, a médica foi uma defensora do ensino de matemática e ciências para meninas e lutou para que histórias como a dela não fossem mais uma surpresa ou rara exceção.

No dia 30 de maio de 2019, em São Francisco, Califórnia, EUA, Patricia Bath morreu aos 76 anos por conta de complicações devido a um câncer.

I.ix Katia Krafft

Catherine Krafft nasceu no dia 17 de abril de 1942 em Guebwiller, França. De acordo com Bagieu (2018), seus pais, Charles e Madeleine Conrad – um funcionário de fábrica e uma professora – queriam registrá-la como Katia, mas a sonoridade alemã do nome não pareceu adequado na época. Assim, esse permaneceu sendo apenas o apelido carinhoso da filha.

Segundo Bagieu (2018), a mãe de Katia sonhava que a menina se tornasse uma professora escolar como ela, por isso a enviou a uma escola católica na esperança de mudar o seu temperamento inquisitivo e travesso, o que não aconteceu. Por esse contexto, já se pode imaginar a resistência dos pais quando, na adolescência, Katia, segundo Montero (2017), desde pequena muito interessada em vulcões, anunciou o desejo de se tornar vulcanologista.

Apesar dessa resistência, no seu décimo oitavo aniversário, Katia ganhou dos pais uma viagem até o monte Etna, onde coletou várias rochas vulcânicas. De acordo com Bagieu (2018), a jovem teria sido intimada pelos pais a escolher uma “formação feminina”, sendo professora de Matemática, de ciências e se tornando química até que, finalmente, os pais concordassem com sua paixão pela vulcanologia.

Katia estudou na *Université de Strasbourg* onde, como escreve Bagieu (2018), conseguiu um estágio no centro nacional de pesquisa científica e ganhou um prêmio vocacional das mãos do primeiro ministro. Na instituição, Katia foi apresentada a outro estudante igualmente fascinado por vulcões com quem viria a se casar: Maurice Krafft.

Dessa forma, contando com poucos recursos além dos financiamentos da comunidade local, museus ou até dos próprios pais, o casal começou seu longo trabalho de documentação de vulcões. De acordo com Ignatofsky (2017), Montero (2017) e Bagieu (2018) a parceira entre os dois era um sucesso: Katia fotografava, Maurice filmava e tomava notas e, quando os dois queriam ter uma conversa sigilosa, falavam em indonésio.

Assim, enquanto documentavam erupções vulcânicas a poucos metros de distância, os pesquisadores coletaram amostras minerais, realizaram medidas de viscosidade, leituras de gases. Juntos, eles estudaram as chuvas ácidas, as nuvens de cinzas, o efeito das erupções nos ecossistemas e até entraram em um lago ácido com um barco inflável! Aliás, várias dessas

atuações do casal podem ser vistas no documentário dirigido por Heeley, “*The Volcano Watchers*” (1987), inclusive o episódio do barco inflável.

De acordo com Bagieu (2018), Katia preferia o trabalho de campo ao teórico e, devido ao estilo mais reservado, deixava Maurice lidar com os eventos sociais e possíveis investidores. Contudo, a cientista insistia em responder ela mesma todas as cartas enviadas por crianças, além de dar palestras e produzir os documentários.

Entretanto, quando o *Nevado Del Ruiz* entra em erupção na Colômbia causando a morte de 23 mil pessoas em 1985, fica evidente para Katia, segundo Bagieu (2018), a questão ética da vulcanologia: apesar de todo conhecimento sobre vulcões, pouco vinha sendo feito para lidar com seus perigos. Assim, junto com instituições como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o casal trabalha em projetos de caráter informativo, como por exemplo os vídeos: “*Understanding Volcanic Hazards*” e “*Reducing Volcanic Risks*”. Uma abordagem educativa e de divulgação científica que, além de marcar e trazer maior reconhecimento ao casal, salvou inúmeras vidas.

Segundo Bagieu (2018), durante a carreira a dupla não perdeu nenhuma erupção – exceto por uma na URSS que estava além dos limites – viajando por diversos países do mundo. Montero (2017) lembra que Katia e Maurice receberam os prêmios *El Prix de la Société de Géographie de Paris* e *El Prix de l'Exploration* em 1975. Finalmente, Ignatofsky (2017) recorda que, além de ter aberto o próprio centro de vulcões em 1968, o casal dá nome à medalha Krafft oferecida a vulcanólogos de destaque.

No dia 3 de junho de 1991, enquanto acompanhavam a erupção do Monte Unzen no Japão, Katia e Maurice morreram junto com outros 41 cientistas e jornalistas quando um fluxo piroclástico mudou de direção.

I.x Mae Jemison

Mae Carol Jemison nasceu no dia 17 de outubro de 1956 no Alabama, EUA, mas cresceu em Chicago, considerado por ela como sua terra natal. Caçula de três irmãos, segundo

Marasciulo (2018), Mae é filha de Charlie e Dorothy Jemison, na época, um faz tudo em uma organização sem fins lucrativos e uma professora primária.

Como ressaltam Katz (1996) e Ignatofsky (2017), na infância, Mae era obcecada pelas missões espaciais Apollo, porém, apenas no seriado “*Star Trek*”, a menina via, e admirava, uma astronauta negra como ela: a personagem “tenente Uhura”, interpretada pela atriz Nichelle Nichols.

De acordo com sua biografia presente em Smith (2020b), em 1973, Mae se formou na *Morgan Park High School* e, em 1977, recebeu um diploma de bacharel em Engenharia Química (além de ter cumprido os requisitos para um bacharelado em estudos africanos e afro-americanos) da *Stanford University*. Em 1981, concluiu o doutorado em medicina na *Cornell University*, terminando, em julho de 1982, seu estágio no *Los Angeles County/USC Medical Center* e trabalhou como clínica geral no *INA/ Ross Loos Medical Group* em Los Angeles até dezembro de 1982.

A partir de então, segundo Marasciulo (2018) e Smith (2020b), Mae foi voluntária em um campo de refugiados cambojanos na Tailândia e foi oficial médica do Corpo da Paz em Serra Leoa e Libéria, África Ocidental. Durante essa experiência, ocorrida entre janeiro de 1983 e junho de 1985, ela prestou cuidados médicos, treinou voluntários, supervisionou equipes e lidou com questões administrativas. Ademais, desenvolveu e participou de projetos de pesquisa sobre vacina contra hepatite B, esquistossomose e raiva em conjunto com o *National Institute of Health* e o *Center for Disease Control*.

Mae voltou aos EUA em 1985 e estava atuando como médica quando, em junho de 1987, segundo Marasciulo (2018), foi uma das 15 pessoas selecionadas dentre os dois mil candidatos ao programa de formação de astronautas da NASA. Na agência, ela se formou astronauta e teve atribuições técnicas de suporte no *Kennedy Space Center* na Flórida até realizar o feito que marcaria sua história:

Dr. Jemison was the science mission specialist on STS-47 Spacelab-J (September 12-20, 1992). STS-47 was a cooperative mission between the United States and Japan. The eight-day mission was accomplished in 127 orbits of the Earth, and included 44 Japanese and U.S. life science and materials processing experiments. Dr. Jemison was a co-investigator on the bone cell research experiment flown on the mission. The Endeavour and her crew launched from and returned to the Kennedy Space Center in Florida. In completing her first space flight, Dr. Jemison logged 190 hours, 30 minutes, 23 seconds in space. (SMITH, 2020b)

Mae Jemison foi a primeira astronauta negra a ir ao espaço. Segundo Ignatofsky (2017), como gesto para valorização da cultura africana e afro-americana, a cientista levou consigo uma bandeira da irmandade *Alpha Kappa Alpha*, uma estátua bundu da África Ocidental e um pôster de Judith Jamison dançando. Seja dito de passagem, o amor da pesquisadora pela dança – que praticava desde os 11 anos - é tão intenso que ela quase optou por essa carreira ao invés da medicina, sendo influenciada pela mãe a escolher a segunda.

Em março de 1993, a astronauta saiu da NASA e iniciou outros projetos pautados na interação da tecnologia espacial com o cotidiano das pessoas. Segundo Ignatofsky (2017) e Marasciulo (2018), Mae fundou sua própria empresa de consultoria em tecnologia, o *Jemison Group Inc* e a *BioSentient Corporation* que cria dispositivos para monitoramento de funções do sistema nervoso. Ela também iniciou o acampamento de ciências “*The Earth We Share*” e lidera a organização “*100 Year Starship*” com o objetivo de garantir que os seres humanos poderão viajar para o próximo sistema solar dentro dos próximos 100 anos, além de inspirar soluções para reciclagem, energia e combustível.

Mae Jemison recebeu várias honrarias, dentre elas os doutorados honorários em Ciências pelo *Lincon College* e em Letras pelo *Winston Salem College*, ambos em 1991, além de ser associada de ensino clínico da *University of Texas Medical Center*. A cientista também faz parte de diversas associações, como por exemplo a *American Chemical Society*, a *Association for the Advancement of Science* e a *Association of Space Explorers*. Além disso, ela é membra honorária do conselho do *Center for the Prevention of Childhood Malnutrition*.

Como lembra Ignatofsky (2017), Mae Jemison também apareceu em um episódio do seriado *Star Trek: The next generation* e continua atuando a favor das causas humanitárias que defende e da democratização da ciência e tecnologia.

I think it's so vitally important that all people in this world are involved in the process of discovery,” says Jemison, who was named in the 1993 edition of People magazine's “50 Most Beautiful People in the World.” At first Jemison thought the distinction was “goofy,” but then decided it would serve a greater purpose. “We need to change the image of who does science,” she said. “That's importante not only for folks who want to go into science, but for the folks who fund science. (KATZ, 1996, p. 41)

Apêndice II – Proposta de trabalho fixada nos murais das turmas

Trabalho de Física II, História II e Química II – 2º Bimestre

As cientistas que mudaram o mundo

Introdução

“No passado, as restrições ao acesso das mulheres à educação não eram incomuns. As mulheres, frequentemente, não tinham permissão para publicar artigos científicos. Esperava-se que elas fossem criadas apenas para ser boas esposas e mães, enquanto os maridos as sustentavam. Muitas pessoas achavam que as mulheres simplesmente não eram tão inteligentes quanto os homens. As mulheres deste livro (“As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo”) tiveram de lutar contra esses estereótipos para trabalhar nas carreiras em que queriam. Elas quebraram regras, publicaram usando pseudônimos e trabalharam apenas pelo amor ao aprendizado. Quando os outros duvidavam da capacidade delas, elas tinham de acreditar em si mesmas.”

(IGNOTOFSKY, Rachel. As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo. São Paulo: Blucher, p. 6, 2017)

Em pleno século XXI, vivendo na era da internet, das redes sociais e dos influenciadores digitais (os tais “youtubers”), por que não usar essas poderosas ferramentas de divulgação para tratar da questão de gênero na ciência e na sociedade como um todo? Vamos gravar vídeos!

Objetivo principal

Cada grupo escolherá uma cientista, realizará uma pesquisa sobre sua vida e obra e, finalmente, produzirá um vídeo informativo dentro de alguns critérios pré-estabelecidos.

Objetivos secundários

- Estudar o trabalho científico da cientista escolhida e expor no vídeo a questão investigada por ela, a relevância do tema para a humanidade, as aplicabilidades tecnológicas, as consequências para o avanço da Ciência e do entendimento humano da natureza.
- Discutir as dificuldades encontradas pelas mulheres no contexto histórico e social em que a cientista trabalhou/trabalha e compará-las com aquelas encontradas na atualidade pelas mulheres no Brasil.
- Discutir outras questões científicas, sociais ou históricas que julgar pertinentes à trajetória da cientista pesquisada.

Composição dos grupos

- Cada grupo deve ter seis participantes (em algumas turmas o número poderá ser ampliado para sete devido à quantidade de estudantes).
- Cada grupo deve contar com ao menos 1 menino e 1 menina.
- Características do vídeo
- Cada grupo terá liberdade para construir seu vídeo como quiser desde que cumpra os objetivos estabelecidos. A criatividade será recompensada.
- Duração máxima de 10 minutos.
- O vídeo deve ser adequado para exibição a todas as alunas e alunos do colégio, por isso, deve haver cuidado com linguagem, vestimentas e direitos humanos.

Obs: um documento de texto deve ser entregue contendo as fontes de pesquisa e referências bibliográficas utilizadas.

Prazos e forma de entrega

- Cada turma deve dispor de uma conta no Google drive onde os grupos disponibilizarão seus vídeos.
- Cada grupo irá criar uma pasta com o nome da cientista que estudou. Nessa pasta, o grupo publicará seu vídeo e um documento do word contendo os nomes dos participantes, números na chamada e as fontes de pesquisa utilizadas no trabalho.

- Os vídeos deverão ser enviados até o dia 28/06/2019. Após essa data, os trabalhos ainda poderão ser entregues até o dia 05/07/2019, contudo valerão metade da pontuação.

Lista de cientistas sugeridas como tema de pesquisa

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Hipátia | 11. Rosalind Franklin |
| 2. Marie Curie | 12. Vera Rubin |
| 3. Lise Meitner | 13. Jane Goodall |
| 4. Joan Beauchamp Procter | 14. Sylvia Earle |
| 5. Cecilia Payne-Gaposchkin | 15. Valentina Tereshkova |
| 6. Maria Goeppert-Mayer | 16. Patricia Bath |
| 7. Rachel Carson | 17. Jocelyn Bell Burnell |
| 8. Dorothy Hodgkin | 18. Saun Lan Wu |
| 9. Mamie Phipps Clark | 19. Katia Krafft |
| 10. Katherine Johnson | 20. Mae Jemison |