



ALEXANDRIA

# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## Discussões em Aulas de Física sobre a Participação de Mulheres na Ciência, a partir da Obra *Diálogos sobre a Pluralidade dos Mundos*

*Evoking in Class Debates About Women's Role in Science Inspired by the Book Conversations on the Plurality Of the Worlds*

Juliana Cilento<sup>a</sup>; Andreia Guerra<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil – [julianacilento07@gmail.com](mailto:julianacilento07@gmail.com), [andrea.guerra96@gmail.com](mailto:andrea.guerra96@gmail.com)

### Palavras-chave:

Astronomia. Ensino de ciências. Gênero. História cultural da ciência.

**Resumo:** Em 1686, Bernard de Fontenelle escreveu a obra *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos*, na forma de diálogos entre um filósofo e uma marquesa fictícios, com vistas a divulgar o sistema de Copérnico e os vórtices de Descartes para o público leigo. O estudo histórico dessa obra encaminhou uma pesquisa que visou responder à pergunta: que questões a respeito da participação feminina na construção da ciência ocidental podem ser elencadas em aulas de Física, a partir da obra *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos*? Os resultados da investigação, de caráter empírico e qualitativo, desenvolvida, em aulas de física de uma escola pública, indica que os estudantes apontaram em suas falas que os papéis desempenhados por homens e mulheres na sociedade em que vivemos e na ciência são culturais e historicamente construídos e que o meio científico foi constituído como um território historicamente masculino.

### Keywords:

Astronomy. Science education. Gender. Cultural history of science.

**Abstract:** In 1686, Bernard de Fontenelle wrote the book titled *Conversations on the Plurality of Worlds*. This book was written from a dialogue between a philosopher and a marquise with the proposal to publicize the Copernican system of the world and the vortices of Descartes to the general public. The historical study of this book led us to develop a survey to answer the question: what question about the female participation in the process of the construction of the science could arise in Physics classes from the *Conversations on the Plurality of Worlds*? The results of the qualitative empirical research developed in physics classes of a public school indicate that the students highlighted in their speeches that the role of men and women in science and society are culturally and historically constructed, and the scientific space was built as male territory.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Introdução

Pesquisas em educação científica apontam para a importância de se promover trabalhos pedagógicos que problematizem a visão de que as ciências são produções exclusivamente masculinas (SCHIENBINGER, 2001; BARBOSA, LIMA, 2013; SILVA et al., 2017). Dessa forma, esses trabalhos vão ao encontro de outros como os de Pugliese (2012) e Maia Filho e Silva (2019) que estudam a trajetória acadêmica de cientistas, como Marie Curie e Chien Shung Wu, no sentido de visibilizar os trabalhos dessas cientistas e, dessa forma, desmistificar considerações a respeito da incapacidade de mulheres em produzir ciência. Apesar de Pugliese (2012) e Maia Filho e Silva (2019) evidenciarem o trabalho de cientistas mulheres, os autores destacam questões que precisam ser consideradas, quando pensamos numa educação científica que visa discutir a participação de mulheres na ciência. O estudo de Pugliese (2012) aponta, por exemplo, que o casamento de Marie com Pierre Curie foi um fator fundamental para a cientista vencer obstáculos da época à participação de mulheres na ciência. Maia Filho e Silva (2019) ressaltam em seu estudo a pouca visibilidade que Chien Shung Wu teve na história da física quântica, além das dificuldades que a física encontrou em sua trajetória profissional pelo fato de ser mulher. Dessa forma, esses estudos indicam que não bastou a essas mulheres querer fazer ciência, foi preciso que elas mobilizassem ações de forma a tornar seus trabalhos possíveis e visíveis.

Essas considerações levaram-nos a desenvolver uma pesquisa empírica com vistas a construir subsídios para a construção de caminhos para uma educação científica capaz de problematizar visões de que a ciência é uma produção exclusivamente masculina. A pesquisa desenvolvida numa escola pública de educação básica foi inspirada em estudos feministas como os de Yannoulas et al. (2000) que defendem que a construção da identidade feminina é cultural e outros como o de Louro (2014) que, na mesma linha, apontam que a construção de gênero é histórica e, portanto, não estática, e por isso as relações entre homens e mulheres, assim como as representações e discursos dessas relações estão em constante mudança. Outro estudo que moldou a construção e desenvolvimento dessa pesquisa foi o de Harding (2015). Harding (2015) defende que ciência e a sociedade se coproduzem e se co-constituem de tal forma que movimentos sociais alteram os atores sociais legitimados a produzir ciência, da mesma forma que a presença de novos agentes sociais produtores da ciência alteram a sociedade, no sentido de possibilitar à ciência levantar novas questões e construir novas respostas.

Com base nesses estudos, o ponto de partida da investigação aqui discutida foi a consideração de que a participação feminina na produção científica só pode ser compreendida a partir do estudo das relações entre homens e mulheres no contexto socio-histórico-cultural em que a produção científica estudada ocorreu de forma. Essas considerações nos

encaminharam à História da Ciência, e, mais especificamente, à História Cultural da Ciência (HCC).

A HCC é uma linha historiográfica que ao reconhecer o empreendimento científico como integrante da cultura, considera o estudo das práticas científicas como fundamentais para a compreensão do desenvolvimento da ciência ao longo da história (PIMENTEL, 2010). Importante aqui destacar que práticas científicas não abrangem apenas ações performáticas relativas a manipular instrumentos e amostras ou a interpretar dados e cálculos (PIMENTEL, 2010). Incluem-se aqui as diferentes práticas envolvidas nas ações dos sujeitos que produzem direta ou indiretamente ciência, como: o manejo dos instrumentos, as práticas de difusão e divulgação do conhecimento, entre outras (PIMENTEL, 2010). Todas essas *performances* são culturais, e, como tais, locais, vinculadas a um tempo e espaço da produção científica, e, portanto, não estáveis. No estudo histórico das práticas científicas, podemos compreender não apenas quem foram os atores sociais que produziram a ciência, como, também, discutir quais atores sociais foram invisibilizados ao longo desse processo (NYHART, 2016).

No estudo histórico das práticas científicas, a divulgação da ciência se coloca como uma prática importante a ser analisada. A escolha do que divulgar ao grande público, quais são os leitores a quem as obras de divulgação se destinam, quem são os autores das obras, entre outras questões nos permitem melhor compreender o contexto em que a ciência estudada se construiu e consolidou (NYHART, 2016).

A abordagem da HCC conduziu o desenvolvimento da pesquisa com uma turma do 2º ano do Ensino Técnico Integrado durante aulas de Física numa escola pública da rede federal de ensino. A escolha desse espaço de trabalho ocorreu porque a professora responsável pelas aulas de Física possuía formação em História da Ciência. Naquele ano letivo, o currículo mandatório da disciplina Física previa o estudo de queda livre, leis de Kepler, leis de Newton e Gravitação Universal e a professora desenvolveria a temática numa abordagem histórico cultural enfocando o desenvolvimento da astronomia e física nos séculos XVI e XVII.

Assim, apoiadas no referencial historiográfico da HCC e considerando o local encontrado para o desenvolvimento da pesquisa empírica, construímos uma investigação que teve por objetivo analisar que questões sobre a participação de mulheres na ciência emergem em aulas de física em que a abordagem histórica cultural ressalta as relações entre homens e mulheres no contexto socio-histórico-cultural estudado.

A temática do curso e o objetivo central da pesquisa levou a pesquisadora a propor à professora trabalhar com os estudantes daquela turma o livro *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos* escrito, em 1686, pelo dramaturgo francês Bernard de Fontenelle (1657, 1757) (FONTENELLE, 1993), destinado a divulgar astronomia ao público feminino. Importante destacar que esse livro aborda temas debatidos pela professora naquele ano letivo, como o

sistema de mundo de Copérnico e os vórtices de Descartes. Assim, a pesquisa implementada buscou construir subsídios capazes de gerar respostas à seguinte pergunta: **que questões a respeito da participação feminina na construção da ciência podem ser elencadas em aulas de Física, a partir do estudo da obra *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos*?**

Fontenelle dividiu a obra *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos* em seis capítulos, por ele intitulados serões. Essa divisão deve-se ao fato de o livro ser composto de diálogos, entre um filósofo anônimo e uma marquesa fictícia, apresentada na obra pelas iniciais como L.M.D.G., que ocorreram ao longo de seis noites no jardim do castelo da dita marquesa. A escolha pelo encontro noturno relaciona-se ao propósito do livro que é o de apresentar a astronomia da época, em especial o sistema de mundo copernicano, e defender a possibilidade de existir habitantes na Lua e em outros planetas.

É interessante destacar que, no final do século XVII e ao longo do século XVIII, *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos* obteve inúmeras edições<sup>1</sup>, além de ser traduzido para diferentes línguas. A ampla divulgação do livro nesses séculos aponta para a importância do mesmo como divulgação de astronomia naquele contexto, possibilitando construir caminhos para problematizar a participação e invisibilidade feminina na construção da ciência moderna da Europa do século XVII.

Nessa perspectiva, em um primeiro momento, o presente artigo analisa a obra de Fontenelle a partir do referencial da HCC. Para então, discutir o contexto, o desenvolvimento e os resultados da pesquisa empírica com base nos pressupostos da investigação qualitativa, nos moldes da metodologia de Observação Participante.

### **Um olhar sobre a obra**

Para discutirmos o livro o *Diálogo Sobre a Pluralidade dos Mundos* a partir da HCC, é importante direcionar o olhar para práticas científicas do contexto de produção da obra. Nesse caminho, nos deparamos com práticas desenvolvidas por algumas mulheres que auxiliavam parentes a coletar dados astronômicos, como é o caso de Sophie Brahe (1556-1643), irmã de Tycho Brahe. Há evidências de que Sophie observou sistematicamente a estrela nova descrita no livro do irmão, apesar de o nome da irmã não ser citado uma única vez na obra (BERNARDI, 2016).

Sophie não é a única mulher daquele contexto a desenvolver atividades científicas. A escrita também foi uma prática científica empreendida por algumas mulheres. Maria Cuniz (1604-1664) escreveu um livro, em 1650, intitulado *Urania Propitia*. De acordo com

<sup>1</sup> De acordo com Sacay (2013), após a primeira edição, o livro *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos*, Fontenelle supervisionou dez reedições, em um período de quinze anos. Para o inglês, esse livro obteve quatro traduções de 1687 a 1688. No link: <https://www.lindahall.org/bernard-de-fontenelle/>, (ASHWORTH, 2015) apresenta os frontispícios da primeira edição francesa e da edição de 1715 inglesa.

Bernardi (2016), Cuniz apresentou tabelas astronômicas e descrições de cálculos mais simples em relação aos trabalhos de Kepler. Algumas mulheres aristocratas, como Cuniz, desenvolviam práticas como essas, pois tinham a oportunidade de estudar ciências com parentes ou tutores em suas residências. Cuniz, por exemplo, foi casada com o médico e astrônomo amador Elie de Loewen, tendo tido oportunidade de estudar história, matemática, línguas, música, pintura e medicina (BERNARDI, 2016).

Podemos ainda citar o exemplo da astrônoma Elizabeth Hevelius (1646-1693), segunda esposa do astrônomo Johann Hevelius (1646-1687). Os dois trabalharam juntos na elaboração de catálogos estelares, como o intitulado *Firmamentum Sobiescianum*, mas o nome de Elizabeth não consta como uma das autoras do trabalho (MOURÃO, 2007; BERNARDI, 2016).

Contemporânea a Fontenelle, a astrônoma Jeanne Dumee escreveu, em 1680, o manuscrito *Entretiens sur l'opinion de Copernic touchant la mobilité de la terre*, o qual foi citado pelo *Journal des Savants*, ao destacar que a obra de Dumee apresentava argumentos a favor do sistema copernicano e da teoria dos vórtices (CAMPBELL, 2004). Campbell (2004) argumenta que o trabalho da astrônoma serviu de inspiração a Fontenelle para desenvolver a obra de 1686.

Discutir as práticas científicas do período passa por analisar as academias científicas, que no contexto tinham o papel de fomentar, validar e divulgar o conhecimento então produzido. As academias científicas no século XVII não permitiam a presença do público feminino, as mulheres não eram, então, reconhecidas como produtoras legítimas de conhecimento científico. Naquele contexto, para as poucas mulheres que estudavam, as leituras eram atividades cotidianas. Os romances relacionados ao amor cortês eram os considerados mais apropriados ao universo feminino, porém livros de ciência para o público feminino surgem na Europa nesse contexto. Muito porque algumas mulheres foram estimuladas por familiares, que trabalhavam com ciência ou eram admiradores da ciência, a estudar tal tema e algumas em condição de invisibilidade trabalharam auxiliando parentes no trabalho científico (TOSSI, 1998).

A obra *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos* insere-se nesse contexto, não sendo o único livro de divulgação científica escrito e dedicado ao público feminino. Importante destacar que havia algo de comum a esses livros, os conhecimentos concedidos eram apresentados por meio de passagens romanceadas (TOSSI, 1998).

A primeira edição do livro de Fontenelle dispunha de 24 páginas enquadradas em formato ideal para ser carregado (SACAY, 2013). Além de defender e explicar à marquesa os movimentos da Terra, Fontenelle, dialogando com o contexto sociocultural em que vivia, defendeu no livro o sistema de mundo de Copérnico, a teoria dos vórtices de Descartes e a

possibilidade de vida fora da Terra como Descartes, Tommaso Campanella (1568-1639) e Giordano Bruno (1548-1600) fizeram. Dentro dessa perspectiva, a obra foi dividida em seis partes:

**Primeiro Serão:** A Terra é um planeta que gira em volta de si e ao redor do Sol.

**Segundo Serão:** A Lua é uma Terra habitada;

**Terceiro Serão:** Particularidades do mundo da Lua. Os outros planetas também são habitados;

**Quarto Serão:** Particularidades dos mundos de Vênus, Mercúrio, Marte, Júpiter e Saturno;

**Quinto Serão:** As estrelas fixas são sóis, cada qual iluminando um mundo;

**Sexto Serão:** Novos pensamentos que confirmam os diálogos precedentes. Últimas descobertas feitas no céu.

Todos os serões ocorrem às vinte e duas horas, no bosque do castelo da marquesa. No prefácio do livro, Fontenelle adverte aos leitores que possuem conhecimentos de física que não tem objetivo de ensinar tal conteúdo a eles, “mas, apenas entretê-los, ao lhes apresentar de maneira um pouco mais leve e agradável aquilo que eles já sabem com maior solidez” (FONTENELLE, 1993, p. 38). Assim, destaca que seu maior objetivo é ensinar as concepções de astronomia aos leitores leigos em assuntos da física. Sobre a criação de uma personagem feminina, Fontenelle (1993), destaca:

Introduzi nesses diálogos uma mulher que está sendo instruída, sem nunca ter ouvido falar de tais coisas. Julguei que essa invenção me serviria para tornar a obra mais agradável e, ao mesmo tempo, para encorajar as senhoras com o exemplo de uma mulher que, nunca ultrapassando os limites de uma pessoa sem qualquer tintura científica, nem por isso deixa de ouvir o que lhe é dito e organizar na mente, sem confusão, os turbilhões e os mundos. Por que haveriam as mulheres de se considerar inferiores a essa marquesa imaginária, que concebe apenas o que não pode deixar de conceber? (FONTENELLE, 1993, p. 39).

O autor continua seu relato, solicitando às damas que se esforcem na leitura do livro da mesma maneira que se esforçam para compreender a obra *Princesa de Cleves*, da romancista La Fayette<sup>2</sup>.

O autor, então, defende que a astronomia, um tema de estudo predominantemente masculino, seria mais atrativo se possuísse a “beleza e juventude” concebidas à marquesa. Da mesma forma, Fontenelle afirma que a marquesa encantar-se-á a todos se retratar em suas conversas “os mesmos atrativos” que são encontrados na filosofia.

Para apresentar a obra aqui estudada, considerando os limites desse artigo,

<sup>2</sup> A Princesa de Cleves foi publicado pela primeira vez na Revista *Mercure Galant*, anonimamente, em 1678. Sua autoria foi revelada mais tarde, em 1780. Conta a história de uma mulher casada que apaixonou-se por um jovem nobre. Ao sofrer por uma crise existencial pela morte de sua mãe, a Princesa de Cleves confessa a paixão proibida ao marido. O livro desenvolve-se com consequências trágicas por essa confissão (LAFAYETTE, 2010).

destacaremos alguns detalhes a respeito dos primeiro e segundo serões, entendendo que essa apresentação é capaz de contextualizar tal obra.

Fontenelle inicia o primeiro serão com um tom galanteador e convence a marquesa a ouvir a respeito da filosofia e das estrelas. Feito isso, apresenta à dama os dois princípios da filosofia, “o espírito curioso e os olhos fracos”, defendendo que, se os olhos dos homens fossem melhores do que são, poderíamos observar “se as estrelas são -ou não são Sóis que iluminam outros mundos” e que sem a curiosidade devida, não há interesse em procurar o conhecimento (FONTENELLE, 1993, p. 48).

Com essa postura, Fontenelle, na voz do sábio, critica os pensadores da antiguidade, argumentando que, foi a partir de Descartes e outros modernos, que se pôde ter explicações válidas sobre o Universo, pois essa filosofia entende que o mundo funciona de forma análoga a uma máquina (FONTENELLE, 1993, p. 50).

A última parte do primeiro serão se destina à discussão acerca do sistema proposto por Copérnico. Ao ouvir a explanação do novo modelo, a marquesa afirma que Copérnico foi “mal-intencionado” em relação à Terra, visto que apenas a Lua continua acompanhando o nosso planeta. O filósofo, então, retoma a explicação do sistema copernicano, afirmando não ter sentido algum a Terra ocupar uma posição privilegiada do Universo, enquanto todos os planetas giram em torno dela.

Na continuação do diálogo, a marquesa declara não entender como a Terra pode mover-se, ao passo que não mudamos de posição enquanto isso acontece. O filósofo, então, compara o fato de não notarmos o deslocamento da Terra com uma situação hipotética: pede para que a marquesa se imagine dormindo em um barco que navega por um rio. A dama afirma que ao despertar veria que mudou de lugar. O filósofo explica “que o rio também mudou” e, para a Terra, “as estrelas fixas é o nosso rio” (FONTENELLE, 1993, p. 59). A partir disso, o filósofo explica os movimentos de rotação e de translação da Terra.

O serão termina com a apresentação do sistema de mundo proposto por Tycho Brahe. Além de se opor ao sistema apresentado, a dama acrescenta que, no máximo, o tal modelo serve para sustentar a imobilidade da Terra. No final, o filósofo e a marquesa entram em um consenso: o sistema copernicano é o “mais uniforme e divertido”. O sábio pensador conclui, então, que a marquesa tem um “discernimento vivo e pronto” (FONTENELLE, 1993, p. 67).

O primeiro serão desempenha uma importante função com relação aos demais capítulos do livro. Fontenelle ali utiliza estratégias para convencer a marquesa a admitir que todos os ensinamentos do filósofo estão corretos.

No segundo serão, Fontenelle apresenta a possibilidade de existir habitantes na Lua. Interessante que, ao conjecturar sobre esse fato, o autor assume que a população lunar não se assemelha em nada com os habitantes da Terra, afirmando que a diferença entre os habitantes

dos planetas e os da Terra aumenta conforme aumenta a distância entre o planeta analisado e a Terra. O filósofo destaca também, e que os aspectos dos habitantes mudam a partir das particularidades estruturais e físicas de cada planeta.

O filósofo afirma que a distância entre a Terra e a Lua é a principal razão de não conseguirmos enxergar os possíveis habitantes da Lua. Ele desenvolve, então, um argumento baseado na analogia sobre a distância entre as cidades de Saint-Denis e Paris. Pede, então, à marquesa que suponha a situação em que os habitantes de Paris nunca tenham tido contato com os de Saint-Denis. Nessa condição um “burguês” de Paris ao olhar distante Saint-Denis só consegue observar a existência de “campanários, casas, muralhas” naquela cidade. Ou seja, ele nota semelhanças entre as duas cidades, porém como não vê moradores da cidade, acredita que não há habitantes na outra região.

O filósofo, então, destaca para a marquesa que, na Lua, há também montanhas e abismos, da mesma forma como existe na Terra e que as observações desse corpo celeste a partir da Terra indicam que lá também existe água.

A conversa continua com o filósofo abordando aspectos sobre a luminosidade do Sol ocasionar eclipses da Lua, para um observador localizado na Terra, ou o eclipse da Terra para um posicionado na Lua. O filósofo comenta, de forma pejorativa, o modo de interpretar essas observações noturnas e diurnas de outras culturas diferentes da europeia ocidental.

Em todas as Índias orientais, acredita-se que os eclipses do Sol e da Lua se dão porque um certo dragão de garras nigérrimas estende-se sobre esses astros, querendo se apossar deles; e nessa época vedes os rios cheios de cabeças de indianos que entram na água até o pescoço, pois para eles é uma atitude de grande devoção e muito adequado para conseguir que o Sol e a Lua se defendam bem do dragão. Na América, acreditavam que o Sol e a Lua estavam zangados ao se eclipsar, e sabe Deus o que não faziam para se reconciliar com eles. Mas os gregos, que eram tão refinados, também não acreditaram por muito tempo que a Lua estava sob sortilégio, e feiticeiras fazem-se descer do céu para lançar nas plantas uma determinada espuma maléfica? E nós mesmos não sentimos um medo enorme, há apenas trinta e dois anos (1654), durante um eclipse solar, que na verdade foi total? Não houve uma infinidade de gente se fechando em porões? E os filósofos que escreveram para nos tranquilizar não escreveram praticamente em vão? Quem tinha se refugiado num porão, saiu de lá? (FONTENELLE, 1993, p. 77).

A marquesa em resposta declara que “tudo isso é motivo de vergonha para os homens; devia existir um decreto do gênero humano proibindo que se falasse de eclipses, pelo receio de se conservar a lembrança das tolices feitas ou ditas sobre esse tema” (FONTENELLE, 1993, p. 77).

O filósofo compara, então, a possibilidade de chegar a Lua, com a surpresa proporcionada aos americanos pela chegada de Cristóvão Colombo à América:

Seus habitantes viviam numa ignorância extrema. Longe de conhecer as ciências, não conheciam sequer as artes mais simples e necessárias; andavam nus, não possuíam outras armas além do arco, jamais haviam imaginado que os homens pudessem ser conduzidos por animais, consideravam o mar como um grande espaço proibido aos homens, que se unia ao céu e além do qual não existia nada. (...) Mas eis, que um belo dia, apresenta-se a eles o espetáculo mais estranho e inesperado do mundo. Grandes corpos enormes que parecem dotados de asas brancas voam por sobre o mar, expelem fogo por todos os lados, vêm lançar à costa pessoas desconhecidas, todas recobertas de escamas de ferro, dispendo a seu bel prazer dos monstros que deslizam sob elas, e tendo nas mãos armas com que abatem tudo o que lhes resiste. (FONTENELLE, 1993, p.85-86).

Esse olhar para os povos do Novo Mundo não foi algo exclusivo de Fontenelle. Para os europeus, em geral, os povos do Novo Mundo eram vistos como inferiores, excêntricos e com necessidade de serem educados (GUERRINI, 2016).

Nesse contexto de encontro de terras antes desconhecidas, a marquesa conclui que: “Os americanos eram tão ignorantes que não se preocupavam em suspeitar que seria possível abrir caminhos por mares tão imensos, mas nós, que temos tanto conhecimento, imagináramos poder cruzar os ares, se isso fosse realmente possível” (FONTENELLE, 1993, p. 86). O segundo *serão* é finalizado com o filósofo profetizando que, um dia, o homem chegará até a Lua.

No decorrer dos *serões* seguintes, o filósofo apresenta hipóteses para a marquesa a respeito dos habitantes dos planetas conhecidos, de suas Luas e da impossibilidade de existir vida no Sol, sempre fazendo a marquesa ao final concordar com seus argumentos (FONTENELLE, 1993).

### **Caminhos metodológicos**

A pesquisa empírica foi empreendida com base nos pressupostos da investigação qualitativa e, mais especificamente, da observação participante. Compreendido entre os diversos métodos de pesquisa e recolhimento de dados, a observação participante permite ao investigador inserir-se no grupo pesquisado, partilhando os respectivos hábitos e situações. Por se tornar membro da comunidade estudada, o pesquisador ocupa uma “posição privilegiada para obter muito mais informações, e um conhecimento mais profundo do que aquele que seria possível se estiver a observar de fora” (MÓNICO et al., 2017, p. 726). Isto é, esse método possibilita ao observador manifestar-se no cotidiano do grupo, estabelecendo um vínculo com o mesmo.

Podemos argumentar que a observação desenvolvida foi do tipo *participante ativa e artificial*, pois a pesquisadora não fazia parte daquela comunidade escolar, porém o vínculo entre pesquisadora, professora e estudantes permitiu-lhe participar de todas as atividades da disciplina Física. A pesquisadora inseriu-se naquele contexto no mês de fevereiro e a pesquisa propriamente dita só foi desenvolvida nos meses de junho, agosto e setembro. Dessa forma,

foi possível à pesquisadora conhecer regras culturais que ditavam o comportamento dos sujeitos estudados (MÓNICO et al., 2017).

Como toda vertente metodológica, a observação participante possui algumas desvantagens. No início da pesquisa, a presença do pesquisador pode inibir os sujeitos participantes da investigação, visto que o mesmo não faz parte do grupo. Além disso, o pesquisador não consegue observar tudo o que acontece no ambiente em que está inserido, fora o fato de que o mesmo pode conduzir o próprio olhar a buscar conclusões que corroborem com concepções pré-estabelecidas (SILVA, 2013; MÓNICO et al., 2017). Para minimizar os eventuais riscos mencionados, todos os resultados parciais foram discutidos nas reuniões semanais do grupo de pesquisa, do qual fazem parte a professora regente e a pesquisadora que conduziu a investigação. Nessas reuniões, os dados encontrados eram coletivamente discutidos.

Os dados da pesquisa foram registrados a partir de anotações no diário de campo, textos escritos pelos estudantes e gravações em áudio das falas dos estudantes ao longo das aulas.

Para trabalhar o livro *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos*, a professora desenvolveu uma atividade, apresentada na próxima sessão, em que os estudantes divididos em grupo tinham que escolher uma temática dentre as seis expostas por ela, para que num dia preestabelecido eles apresentassem as conclusões sobre a temática. Assim, considerando o tema central da pesquisa e o fato de que durante a apresentação de um grupo específico muitos estudantes terem se manifestado a respeito do tema da pesquisa, os resultados discutidos nesse artigo concentram-se no estudo dos dados encontrados na aula em que os estudantes expuseram dúvidas a respeito da leitura do livro e na aula em que um grupo fez sua apresentação, conforme será descrito na próxima seção.

Para identificar os cinco integrantes do grupo, utilizamos as cinco primeiras letras do alfabeto: estudante (A), estudante (B), estudante (C), estudante (D) e estudante (E). Entretanto, ao longo do artigo, encontraremos referência aos outros alunos, com a identificação de outras letras do alfabeto, como estudante (Z), em função do diálogo com a turma durante a discussão das dúvidas e apresentação do trabalho.

Importante aqui ressaltar que as anotações do diário de campo seguiram caminhos expostos por Bogdan e Biklen (1994). Assim, o pesquisador, ao registrar suas notas de campo, teve a preocupação em descrever o entorno observado, e em segundo momento, refletir sobre os pontos que despertaram mais sua atenção, registrando seu ponto de vista. As anotações no diário de campo foram produzidas desde o primeiro dia do ano letivo, quando o processo de observação participante se iniciou, sempre realizadas em sala de aula ou logo após o término da aula de Física. Vale ressaltar que a atividade detalhada neste artigo foi

desenvolvida no mês de junho, dessa forma, as notas de campo, anteriores ao mês de junho, foram usadas para construir interpretações sobre as falas dos estudantes manifestas nas atividades de discussão da obra de Fontenelle. Entretanto, os registros em áudio das falas dos estudantes foram coletados exclusivamente nas atividades relacionadas ao livro de Fontenelle, com a permissão dos estudantes da turma através da assinatura do termo de Livre Consentimento vinculado ao projeto aprovado na Plataforma Brasil. A inserção da pesquisadora no ambiente estudado desde o primeiro dia do ano letivo parece ter facilitado a aceitação dela por parte da turma.

Nas seções seguintes, apresentaremos e discutiremos as atividades e os resultados obtidos a partir dos registros aqui mencionados.

### **O contexto da pesquisa e alguns resultados**

Como já ressaltamos, a pesquisa empírica foi desenvolvida em uma turma do 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado em Administração de uma escola da rede pública de ensino, composta por 30 estudantes matriculados, sendo 19 alunas e 11 alunos. O ensino de Física para a formação em Administração é destinado ao 2º e 3º anos, visto que essa disciplina não faz parte da matriz curricular profissional.

A professora de Física é efetiva na instituição de ensino, atuando como docente por 32 anos na educação básica e dedicando-se a desenvolver aulas reflexivas a partir de uma abordagem histórico cultural. A grade curricular desse curso destinava três tempos na semana para as aulas de Física. Ao longo do ano letivo, as aulas ocorreram a partir de discussões envolvendo a construção histórica da mecânica, com ênfase na unificação da Física celeste e terrestre a partir do século XVII.

Dessa forma, a professora discutiu, antes do início das atividades com a obra de Fontenelle, os sistemas de mundo de Ptolomeu, Copérnico, Tycho Brahe e Johannes Kepler, assim como, as leis de Kepler, como forma de introduzir o trabalho de Galileu. A partir da contextualização histórica da trajetória e trabalho de Galileu, foram discutidos temas como: referencial, movimento da Terra em torno ao Sol, queda livre. Com base nessa contextualização, a professora apresentou, ainda antes do início das atividades com a obra de Fontenelle, os trabalhos René Descartes, visto que o trabalho do filósofo francês é citado na obra de Fontenelle. Ressalta-se que havia preocupação por parte da docente em discutir a construção da Física nos séculos XVI e XVII na Europa, a partir das práticas científicas estabelecidas naquele contexto, e, assim, destacar as práticas de observação celeste, o papel das academias científicas, das publicações escritas, dos livros de divulgação, assim como o caráter coletivo da produção científica. Assim, quando do trabalho do sistema de mundo de

Tycho Brahe, a pesquisadora e professora inspiradas no trabalho de Brickhouse (1994), o qual indica que o fato das meninas serem muitas vezes identificadas na escola como não gostando de ciência está relacionada à ciência que lhes é apresentada, uma ciência masculina, desenvolveram uma aula para discutir o trabalho de Sophie Brahe (1556-1643) junto a Tycho. Nessa aula, a professora destacou as práticas de observação celestes daquele contexto e as práticas realizadas no Observatório de Uranienborg por Tycho Brahe e sua irmã Sophie Brahe, ressaltando que naquele contexto algumas mulheres aristocratas, como Sophie, trabalhavam com os próprios pais, maridos, irmãos, enfim, homens da família, a coletar medidas astronômicas (BERNARDI, 2016). Destacou-se, ainda, que as mulheres naquele contexto sociocultural não eram consideradas produtoras do conhecimento científico e seus trabalhos permaneciam na condição de invisibilidade.

As notas de campo indicam que os estudantes se envolveram com a aula. Cabe destacar que discussões sobre a condição feminina na sociedade brasileira surgiram a partir da fala da aluna (A) a respeito dos obstáculos vivenciados pelas mulheres em seus trabalhos. Em resposta, o aluno (L) afirmou que não concordava com a colega. O posicionamento desse estudante gerou respostas de outras alunas, que argumentaram que as mulheres não tinham condições iguais aos dos homens na sociedade brasileira, exemplificando com a sobrecarga do trabalho doméstico. O aluno (L) refutou, usando o exemplo de sua família para contra-argumentar as colegas. A aula terminou sem um consenso e inspirou a construção da atividade sobre o livro de Fontenele, visto que a pesquisadora e a professora avaliaram que a discussão possibilitou aos estudantes externalizar suas visões, gerando debates capazes de promover reflexões sobre os diferentes olhares dos estudantes sobre a condição feminina na ciência e na sociedade brasileira.

### **Atividades desenvolvidas com o livro *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos***

Nesta subseção, detalharemos as etapas do trabalho desenvolvido com o livro de Fontenelle *Diálogo Sobre A Pluralidade dos Mundos*, 2003, traduzido por Denise Botman para o português.

O primeiro contato dos estudantes com esse livro foi proporcionado por uma apresentação realizada pela pesquisadora. A pesquisadora iniciou a introdução ao livro, perguntando aos estudantes o que imaginavam tratar aquela obra, que havia sido escrita por um francês no século XVII, alertando-os que o texto fora escrito em forma de diálogo entre dois personagens.

Nas respostas à pesquisadora, nenhum estudante mencionou a possibilidade de um desses personagens ser uma mulher. Os estudantes reagiram com surpresa, quando a pesquisadora revelou que os diálogos são traçados entre um filósofo e uma marquesa.

A pesquisadora prosseguiu explicando que houve inúmeras edições do livro na França e em outros países, ressaltando que isso significava que as discussões trazidas pela obra eram respaldadas naquela sociedade.

A pesquisadora, então, apresentou em linhas gerais o conteúdo do livro, expondo os títulos dos serões e, de forma breve, o conteúdo tratado em cada um deles. A pesquisadora, ainda, apresentou os frontispícios da primeira edição e da segunda, destacando que na primeira edição, a imagem apresentava um desenho representando os turbilhões de Descartes, encoberto por uma cortina de teatro e que os frontispícios da edição francesa de 1701 e da segunda edição traduzida para o inglês, pela escritora Aphra Behn, em 1688, retratam a marquesa e o filósofo conversando num jardim (SACAY, 2013).

A pesquisadora ressaltou que o último serão foi incluído por Fontenelle apenas na segunda edição do livro e que a obra reflete o contexto sociocultural em que o autor viveu, retomando discussões feitas anteriormente nas aulas de Física. Assim, ela lembrou que a astronomia era muito valorizada e desenvolvida para contribuir com as grandes navegações e que desbravar os mares resultou no conhecimento de novas terras, habitadas por povos com culturas diferentes da europeia.

Após a apresentação da obra, a pesquisadora descreveu a proposta da atividade a ser desenvolvida pelos estudantes. Eles deveriam, fora de sala de aula, ler os dois primeiros serões, e construir um resumo, explicitando suas impressões sobre o texto e apontando dúvidas que tivessem surgido na leitura do texto. A partir dessa leitura, eles formariam grupos de 5 componentes e escolheriam um dos temas apresentados pela pesquisadora, conforme descrito na tabela 1. Para cada tema, a professora e a pesquisadora escreveram juntas um parágrafo para melhor detalhar o tema proposto. Cada grupo deveria, a partir do tema escolhido, organizar uma apresentação para a turma que associasse o tema às discussões trazidas por Fontenelle na obra lida.

**Tabela 1:** Temas propostos para a apresentação oral.

<b>1. A prática em torno à formação científica e intelectual de mulheres da elite social da época:</b>
Fontenelle escolheu como personagens do seu livro um filósofo natural e uma marquesa. A partir dos diálogos traçados por eles, como vocês caracterizam a marquesa? Nestes diálogos, qual posição a marquesa ocupa?
<b>2. A astronomia relacionada às grandes navegações: o que se utilizava de astronomia para as navegações, a astronomia dos povos do Novo Mundo:</b>
Fontenelle está imerso em um contexto onde a astronomia é valorizada e desenvolvida para contribuir com as grandes navegações e o conhecimento de novas terras. Fontenelle apresenta questões sobre as possibilidades de existir vida em outros planetas, da mesma forma que há vida no Novo Mundo. Como consequência, novas culturas são reveladas. O estudo do céu é característico apenas da cultura europeia ocidental?
<b>3. A teoria dos turbilhões de Descartes e a Copernicana:</b>
Neste livro, Fontenelle acredita que as estrelas fixas são como sóis e que cada estrela possui também um sistema de planetas girando ao seu redor. Fontenelle entende que a teoria copernicana responde questões que o sistema Ptolomaico e do Tycho Brache não dão conta.
<b>4. Vida fora da Terra, a proposta de Fontenelle e outras propostas:</b>
Se a Terra é habitada, por que outros planetas também não são? Nos primeiros e segundos capítulos, Fontenelle apresenta questões sobre as possibilidades de existir vida em outros planetas. Hoje em dia, há pesquisas direcionadas para entender como podem surgir vida em outros planetas do nosso sistema solar e também em outros sistemas, como a Astrobiologia.
<b>5. As representações sobre os corpos celestes, desvinculadas da divisão mundo sublunar e supralunar, as representações dos povos ocidentais e representações dos povos indígenas.</b>
Fontenelle apresenta a astronomia ocidental como conhecimento verdadeiro. Com base no que foi discutido em sala de aula sobre as representações dos mundos, como sublunar e supralunar, relacione-as com as representações de povos indígenas.
<b>6. A ciência como um conhecimento verdadeiro e a “descoberta” de novos conhecimentos</b>
Fontenelle defende a ciência moderna como um conhecimento verdadeiro, superior aos conhecimentos desenvolvidos pelos filósofos anteriores.

Três grupos escolheram o tema 4, os demais escolheram os temas 1, 5 e 6<sup>3</sup>. Após a escolha do tema pelos grupos, foi agendada uma aula de 100 minutos para que a professora e a pesquisadora conversassem com os estudantes, com vistas a tirar dúvidas. Como destacado na sessão metodologia, os dados construídos para responder a pergunta de pesquisa foram encontrados durante a aula em que os estudantes apresentaram dúvidas sobre a leitura do livro e na aula em que o grupo 1, que escolheu o tema 1, fez sua apresentação para a turma. Assim, nas próximas subseções apresentaremos os debates ocorridos na aula de dúvida e na subseção seguinte os debates ocorridos na aula da apresentação do grupo 1.

<sup>3</sup>O grande interesse da turma pelo tema 4 levou a professora a desenvolver com a turma no último bimestre do ano letivo um trabalho com vistas a explorar a temática.

## Preparação para a apresentação oral

Iniciaremos essa seção descrevendo os resultados obtidos na aula de 100 minutos em que os grupos apresentaram dúvidas a respeito da leitura do livro. Inicialmente narramos o debate ocorrido a partir dos dados registrados nas notas de campo e no áudio coletado em sala, para em seguida apresentarmos considerações sobre o debate que nos auxiliem na construção de respostas à pergunta de pesquisa.

O debate se iniciou com a estudante (B), do grupo 1, mencionando que não entendeu o trecho do livro em que o filósofo explica para a marquesa que a Terra flutua no espaço: “*como a Terra se sustenta, mesmo com o seu peso, vagando pelo espaço?*”. A professora explicou que, para Fontenelle, o espaço seria fluido, de forma que a Terra conseguiria flutuar, e que para Newton, conforme estudaram, a Terra se mantém em movimento por conta da interação entre os astros (por planetas e pelo Sol). Outras dúvidas a respeito de conceitos apresentados pelo autor foram levantadas pelos estudantes e respondidas pela professora.

Após a professora responder algumas dúvidas pontuais sobre o livro, a estudante (A), do grupo 1, destacou para a professora que o “grupo está perdido por não encontrar muito sobre esse assunto na internet”. A professora respondeu aos estudantes dizendo que esse era o desafio deles e, então, complementou:

Primeiro, a gente entende que o livro de Fontenelle retrata um pouco a visão daquela época, visto que ele foi extremamente editado, significa dizer que ele não era um livro considerado herético, quer dizer, as pessoas achavam que ele tinha alguma coisa legal. E ali tem uma visão de mulher daquela época. Vocês, não sei o que vocês estão pensando em trazer, mas poderiam dialogar com os dias de hoje.

A docente mencionou, ainda, que, por Fontenelle ter escolhido uma marquesa fictícia para compor seus diálogos, esse livro retrata também a visão sobre o feminino naquela época. A estudante (A), então, complementou:

Fontenelle colocou uma mulher, porque, se até uma mulher entende, qualquer um poderá entender também. A marquesa está em uma posição de submissão, pois ela é a aluna e ele é o professor. Da mesma forma, ele não poderia colocar uma camponesa, porque esses diálogos não teriam a altura dela. Por isso ele escolheu uma marquesa, uma mulher da elite, porque seria menos pior.

Nesse momento, a aluna (M) relatou que gostou de ler o livro, mas não gostou do autor ter colocado uma mulher, como se ela fosse ignorante com os assuntos da Física e relembrou a aula sobre a Sophie Brahe, destacando que Sophie era exemplo de mulher que fazia ciência. A aluna (J), então, complementou “Fontenelle era um preconceituoso também com pessoas de outras etnias, comparando-os como animais”. A aluna (N), então, destacou “Fontenelle cita que o povo da América não buscava outras coisas, estavam satisfeitos com o que tinham, só ele os trata de uma forma bem inferior”.

O aluno (C), também do grupo 1, então, destacou que, no segundo serão, Fontenelle fala sobre “as castas sociais”, mas a estudante (A) interrompeu o colega e apontou que Fontenelle descreve que os povos das Américas eram “descivilizados”, visto que “os europeus eram muito mais civilizados, pois eles conseguiram atravessar o mar até as Américas, e os índios não.”

A pesquisadora mencionou, então, aos estudantes que: “esse livro traz tanto a questão da mulher, como também a visão da época sobre outras culturas diferentes da europeia.” A estudante (A) retomou a fala e completou “é o pensamento da época dele, além da submissão da mulher ao homem e a inferiorização de outros povos provavelmente era comum nessa época.”

A respeito de Fontenelle apresentar um diálogo cortejador entre o filósofo e a marquesa, a estudante (B) questionou “se essa relação de ‘paixonite’ por ela, seria uma forma de sinestesia, refletindo uma ideia de inferioridade”. A estudante (A) interrompeu a colega, tentando interpretar a percepção de Fontenelle a respeito do público feminino em acordo com o contexto em que escreveu a obra: “como vou retratar uma mulher no livro sem nenhum teor romântico?! Uma mulher só recebendo ciência, qual é o sentido disso?!”

O aluno (L), o mesmo que se contrapôs às colegas na aula sobre a Sophie Brahe, destacou que a opção de Fontenelle estava relacionada à corrente literária da época, que sempre apresentava personagens aristocratas. O aluno (M), então, complementou “Isso tem a ver com a divulgação do conhecimento na época, pois um camponês qualquer não teria o mesmo acesso”.

A estudante (B) complementou dizendo que “é, por que eu pensei, se eu fosse escrever um livro, e falasse que alguém é inferior a mim, eu iria ao menos compensar uma relação de afeto entre eles”. A estudante (A) confessou que achou muito estranho o primeiro serão começar com o filósofo elogiando a cor dos cabelos da marquesa, a pesquisadora destacou que as heroínas dos romances da época, em geral, eram loiras. A conversa precisou ser interrompida pois, o tempo da aula havia terminado.

Neste dia, os estudantes entregaram os resumos solicitados. Nos resumos, os estudantes manifestaram algumas impressões em relação ao tema que se propuseram aprofundar. Eles destacaram que a leitura do texto de Fontenelle proporciona aos leitores uma leitura agradável, apresentando os conceitos físicos de modo didático.

Confrontando as falas aqui destacadas com as notas de campo, percebemos que as meninas foram as que mais se posicionaram em relação à representação da marquesa no livro. Em suas falas, elas parecem questionar o posicionamento de Fontenelle de colocar a marquesa como uma simples aprendiz e inferior a ele. Esses resultados sugerem que as alunas não naturalizaram a representação da mulher destacada no livro. Fora isso, as questões levantadas

naquela aula permitiram à professora argumentar que aquele não era um posicionamento individual de Fontenelle, mas sim uma representação da relação entre homens e mulheres aceita na época.

Outro ponto relevante foi o destaque feito pela aluna (N) em relação Sophie Brahe. A referência à Sophie Brahe para se contrapor ao posicionamento de Fontenelle em relação à marquesa e as questões acima destacadas indicam que naquela aula surgiram discussões que permitiram aos estudantes problematizar a visão da ciência como um conhecimento genuinamente masculino, reforçando resultados de pesquisa como o de Brickhouse (1994) e Brickhouse et al. (2000). Esses estudos apontam para a importância da construção em aulas de ciências de momentos que permitam às meninas se identificarem com o conhecimento científico e perceberem que a participação ou a não participação feminina numa dada ciência está relacionada ao olhar que se tem para o papel desempenhado pelas mulheres naquela sociedade.

### **Atividade final: apresentação oral**

Nessa subseção, discutiremos os dados construídos a partir da aula em que o grupo 1 apresentou o tema “A prática em torno à formação científica e intelectual de mulheres da elite social da época”, seguindo o mesmo caminho adotado na seção anterior. O grupo 1 era composto por quatro meninas e um menino.

O grupo demonstrou grande entusiasmo no decorrer da apresentação. Para fins de organização, cada um foi responsável por uma parte da apresentação oral. A apresentação foi dividida em três partes intituladas: o contexto social da mulher no século XVII; exemplos de mulheres ligadas à ciência de diferentes períodos históricos; e as barreiras encontradas pelo público feminino no meio científico. Ao longo da apresentação, o grupo suscitou momentos de debates com perguntas direcionadas à turma a respeito do tema proposto.

Ao iniciar a apresentação pelos aspectos do contexto da mulher do século XVII, a estudante (A) enfatizou que “esse tema tem muito a ver com o livro do Fontenelle”. Ela, então, acrescentou que mulheres como a marquesa “eram obrigadas a seguir uma ordem social rígida. Eram obrigadas a casar, ter filhos, a cuidar da casa e dos maridos, e isso era muito mais forte nessa época, obviamente”.

A estudante (A) ainda mencionou que só as mulheres de classes mais altas tinham o privilégio de estudar. Contudo, completou “elas não podiam estudar as matérias que os homens estudavam. Elas só poderiam se dedicar à música, à escrita, à leitura, à manufatura, não tendo acesso a conhecimentos como história, economia, política e matemática, por exemplo”.

A estudante (A) destacou também que “as mulheres começaram a se engajar muito na ciência, mas como elas eram subjugadas e marginalizadas na sociedade, elas tiveram os seus papéis secundarizados nesses trabalhos ou até totalmente apagados”. Ela ressaltou que esse contexto foi caracterizado pela demonização das mulheres, que praticavam algum tipo de conhecimento empírico, como a alquimia, por exemplo. Esses conhecimentos eram vistos como “dons do demônio”. O grupo destacou a seguinte frase em um dos seus slides: “dada a sua fraqueza física e moral, sua limitada inteligência, sua carência de raciocínio, sua sexualidade incontrolável, e sua lubricidade, a mulher era a vítima privilegiada de Satã” (LINO, MAYORGA, 2016).

O grupo referenciou Tossi (1998, p. 378), destacando que a autora expõe que o conhecimento das mulheres sobre temas científicos começou a ser satirizado por alguns homens, “sendo considerado chocante e contrários às boas maneiras e, no melhor dos casos, essas mulheres eram vistas como interlocutoras e atenciosas em conversas de salões, onde descobertas científicas eram temas de discussões mundanas”.

Na segunda parte do trabalho, o grupo trouxe exemplos de mulheres ligadas à ciência de diferentes períodos históricos e áreas. De acordo com as estudantes, houve um apagamento dessas mulheres nos trabalhos publicados, como ocorreu com a Madame Lepaute (1723-1788), que auxiliou o marido Jean-Andre Lepaute (1720-1789) com os cálculos para prever a passagem do cometa Halley e não foi reconhecida.

A estudante (D) retratou o caso de Sophie Brahe, retomando algumas discussões feitas em sala anteriormente. Para essa estudante, foi uma sorte para Sophie ter sido viúva cedo, pois essa condição lhe possibilitou dedicar-se aos estudos de Astronomia com o irmão. A estudante (D) completou que “só depois de sua morte, ela foi reconhecida, se tornando uma pessoa muito importante, influenciadora sobre a Astronomia, mas só temos mais conhecimento sobre o irmão dela”.

Para problematizar o tema, a estudante (D) terminou sua fala com a seguinte questão para a turma: “Por que a participação dessas mulheres foi apagada da história ou secundarizada? Por que isso acontecia?”

A aluna (Z), que não fazia parte desse grupo, imediatamente respondeu: “conforme você mesmo disse, o homem era o professor e a mulher, a aluna. A mulher era vista como a obra perfeita para o diabo agir, então porque a gente vai escutar essa mulher”. A estudante (X), que também não fazia parte do grupo, completou:

Isso bate em confronto com as estruturas sociais da época, como a mulher é inferior ao homem. Mesmo se houvesse mulheres, mesmo que houvesse pessoas que quisessem incentivar o estudo delas, lutar contra uma estrutura de uma sociedade é muito, muito difícil.

A aluna (Z) retomou a fala e acrescentou: “Então, a gente vai querer sempre colocar as ideias de quem está no topo, e os intelectuais eram os homens, e as mulheres submissas. Então, a gente não teria o porquê de ouvir elas”.

A próxima pergunta escolhida pelo grupo para problematizar o tema com a turma foi: Por que Fontenelle escolheu uma marquesa para a sua obra?

Para a aluna (Z): “Será porque ele está ensinando a marquesa, coitada, que não sabe de nada, e ele vai levar o conhecimento para aquela coitada, sem cabeça, que só cuida da casa.” A aluna (A) ressaltou então: “No caso ela é marquesa, não cuida da casa não”. O aluno (T) destaca:

A marquesa no texto é bem tratada como uma burrinha, entendeu?! Tudo que ela fala, ela é contestada, tudo o que ela fala ela tá errada, é bastante ignorante até, chega a ser cômico o quanto o autor tenta demonstrar que a marquesa sempre vai estar errada, e que o pensamento dela é pequeno e ignorante.

A *aluna* (Z) complementa: “e a professora mesmo falou que ele tenta simplificar a ideia para coisas do cotidiano, ou seja, ela é tão burrinha que vou simplificar tudo”.

O aluno (R) disse:

O fato dela ser mulher, é tudo isso que eles estão falando, é para pegar alguém que as pessoas acham que não tem conhecimento de nada, e meio que vai reforçar a ideia de que ele que é o inteligente: ‘ ah, você não sabe nada, deixa eu ensinar uma coisinha aqui’.

A aluna (B) concordou com tudo o que foi dito e dirigiu-se para a turma, afirmando:

Marquesa é um título da nobreza. E o que acontece naquela época, então, no século XVII e até anteriormente, as escrituras eram feitas sempre em latim, então, tinha aquela oligarquia da elite intelectual que aprendia, discutia e fazia aquele outro, mas a camada maçante da população não tinha acesso a esse tipo de conhecimento, até porque não sabiam ler em latim.

A aluna (B) continuou:

O povo não tinha muito acesso a essa de leitura, e o que acontece, em todo o século XVII, e um pouquinho depois, as escrituras passaram a ser em francês ou na língua mesmo dos próprios escritores. Então teve uma introdução da escrita para a camada que não tinha muito acesso. Mas mesmo assim não havia muita instrução deles para esse tipo de conhecimento. O Fontenelle era um homem de seu tempo, ele vivia nesse contexto, como vocês falaram anteriormente, a mulher era sempre inferiorizada sendo assim, ele também tinha essa visão, ele também representava isso no livro, porque o livro foi escrito nesse século. O fato de ser uma marquesa não foi por acaso. Primeiro de tudo ela era nobre, segundo ela era mulher. O próprio livro fala, antes de começar os serões, que ele tenta falar na linguagem, quanto mais simplificada possível, tanto que, de vez em quando, ele usa até analogias e tudo mais, para tentar comparar. Quando ele fala da questão da bola, que gira e gira, não foi simplesmente porque ele acha que a mulher não conseguiria entender diretamente a translação da Terra?! Então tinha que fazer uma analogia mais perto da realidade dela para ela conseguir entender. É como se estivesse ensinando igual a uma criancinha da creche, porque ela era mulher e não iria entender. Outro fato interessante é que ela era nobre. E ele não colocou uma mulher nobre por acaso. Nessa época, as mulheres já eram inferiorizadas, ainda mais se fosse pobre, aí pronto, já estava horrivelmente ferrada. Então, e ela sendo nobre, com casta, sendo de uma família, ela teria um pouquinho de inteligência, que talvez pudesse entender mais o que uma mulher pobre não entenderia.

Após a fala da aluna (B) o grupo retomou a apresentação e a estudante (A) apresentou gráficos, imagem 1, relativos à participação feminina no Brasil em áreas, como: medicina, física, química, engenharia, ciências da computação.

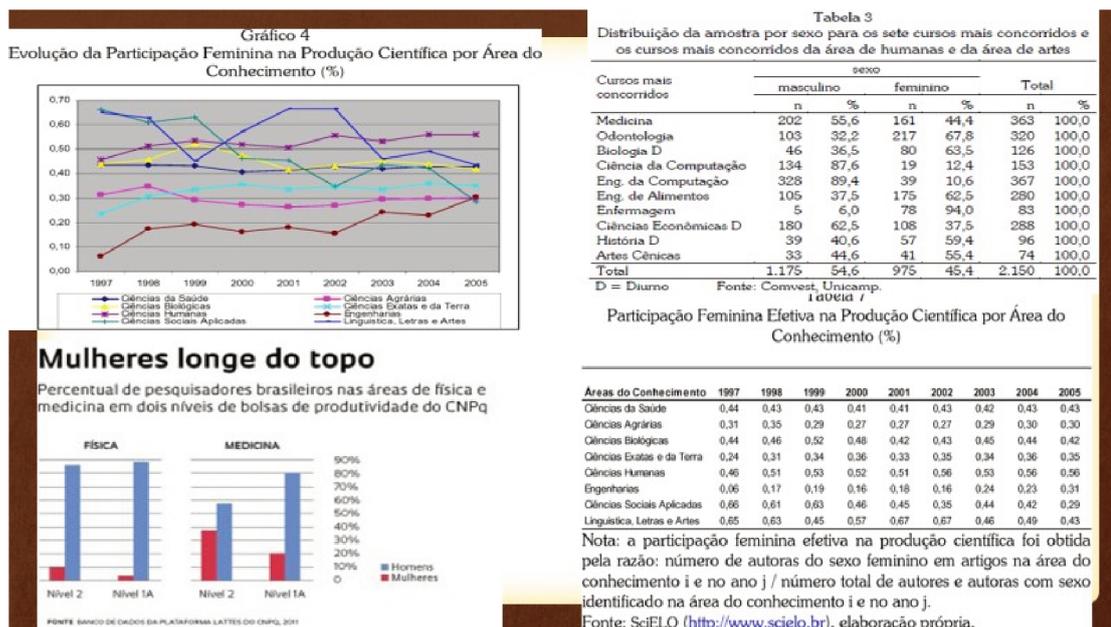


Figura 1: Slide produzido pelos estudantes do grupo: A prática em torno à formação da mulher da elite social do século XVII.

Em relação aos gráficos, a estudante (B) complementou:

A gente precisa perceber que, em pleno século XXI, devemos quebrar esse sexismo, porque isso já é histórico e antigo, (...) os gráficos e tudo mais, a questão é essa, há espaço para todo mundo, não tem caixinha para ninguém, não há um lugar para alguém e um lugar para outro, todo mundo pode integrar o lugar que quiser, essa diferença quando há uma integração diferente daquela que estamos acostumados que é a quebra dessa visão, que estamos, fundamentalmente, acostumados a ter, entendeu?!

A aluna (B) finalizou o relato, convidando os estudantes a assistirem um seminário que ocorreria na aula de sociologia, cujo tema tinha relação com o feminismo.

A aluna (A) seguiu com a apresentação pontuando barreiras encontradas pelas mulheres no meio científico como a desconfiança de colegas, machismo, falta de incentivo desde a infância, obrigação de conciliar tarefas do lar com o trabalho (dupla jornada) e dificuldades para crescer em um ambiente que, historicamente, elas são minorias. A aluna (A) destacou então:

como muitos de vocês falaram e a estudante (B) falou é um ambiente historicamente masculino. E como esse acesso sempre foi negado, isso se repercutiu até hoje em dia, até porque, a maioria das mães aqui pelo que eu sei, sempre falam: ‘não filha, não escolhe esse curso não, por exemplo mecânica, eletrotécnica, escolhe um curso mais de humanas, como administração.

Nesse momento, várias alunas se manifestaram e afirmaram que escolheram o curso de Administração porque suas mães apontaram que aquele curso, comparado aos de eletrônica, Eletrotécnica, Mecânica e Informática era mais apropriado para meninas.

Após tal interrupção, a aluna (A) retomou a fala complementando:

Ou então a história das caixinhas, que a mulher é criada para usar rosa, para ser feminina, para usar batom, para usar esmalte. Enfim, exercer tarefas historicamente femininas. E os homens ao contrário, para serem aventureiros, até porque homens recebem carros quando crescem, eles começam a brincar com carros, brincar com legos, com quebra cabeças. E as mulheres brincam com que?! Com uma cozinha, quem nunca brincou com uma cozinha?!

A estudante (A) continuou:

Ou majoritariamente com bonecas, para a mulher já crescer sabendo o que vai ser destinado a elas, que é cuidar dos filhos. Então, é meio que um treinamento para os seus filhos. E os homens não recebem bonecas, porque se um homem tiver uma boneca, ele é gay. Então, não pode.

O aluno (T) interveio e completou: “ou então ele recebe um ‘max steel’”. A estudante (B) explica: “‘max steel’, para vocês verem a diferença, é um cara guerreiro, aventureiro, e a ‘barbie’?” A estudante (A) complementou, entusiasmada: “E a ‘barbie’?!, símbolo de beleza!”

O estudante (L) ironizou: “Agora dar boneca para menina é manipulação?!” A estudante (A) respondeu: “Mas é cara, você já brincou de boneca?” O estudante (L) sem responder continua ironizando: “Tira as bonecas das lojas de brinquedo”.

A partir dessa fala, a aluna (A) prosseguiu a apresentação do grupo, lendo o seguinte texto de um slide:

Teto de vidro é basicamente um bloqueio invisível que as mulheres não conseguem quebrar para chegar ao topo. Ou seja, como eu disse, esse acesso é negado. Só que, se a gente for olhar no Japão, por exemplo, as mulheres são autoras de apenas dois em cada dez trabalhos científicos. Os artigos delas, no entanto, recebem 0,94 por citação, número bem próximo do impacto dos trabalhos dos homens daquele país (0,96). Então se comparar a acessibilidade e a qualidade, a gente vai ver que as mulheres, mesmo tendo muito menos acesso, os trabalhos delas ou são tão bons quanto, ou são melhores.

Na terceira parte da apresentação, a estudante (E), integrante do grupo, foi responsável por mostrar mulheres que fizeram história no meio científico como: Elizabeth Arden (1884-1966), que criou as primeiras fórmulas de produtos de beleza; Marie Curie (1867-1934), primeira mulher a receber o prêmio Nobel; Florence Sabin (1871-1953), que militou a favor da igualdade de gênero e estudou os sistemas linfáticos e imunológico do corpo humano; Gertrude Bell Elion (1918-1999), que ganhou prêmio Nobel de Medicina e pesquisou medicações para suavizar sintomas de doenças como Aids, leucemia e herpes.

A aluna (A) complementou que: “Na Segunda Guerra, os homens começaram a ir para o campo de batalha e, as mulheres, conseqüentemente, tiveram que ficar em casa e trabalhar.”

A estudante continuou lendo o slide:

Durante a Segunda Guerra Mundial, quando uma grande parte dos homens foram enviados para lutar, as mulheres conquistaram espaço na história da computação como as primeiras programadoras. Foi a época de Grace Hopper e das Top Secret Rosies. Tempos em que, enquanto os jornais retrataram os engenheiros Eckert e Mauchly ao lado da máquina ENIAC dando-os um momento de fama, as verdadeiras mulheres dedicadas à programação e operação permaneceram na sombra de uma sociedade que subestimou sua contribuição.

O aluno (T) imediatamente após a fala da aluna (A) mencionou o filme *Estrelas Além do Tempo* (2017), destacando:

tem uma cena que uma das mulheres está trabalhando na área de engenharia. Então o engenheiro fala para ela fazer o curso de engenharia e ela fala que não tem como fazer um curso de engenharia 'porque eu sou mulher e segundo eu sou uma mulher negra'. E aí, ela até consegue, por conta de uma ordem judicial. O filme é muito bom e retrata muito bem esse cenário das mulheres na ciência.

Após a explanação do filme pelo aluno (T), a aluna (A) retomou a apresentação do grupo e citou a frase de Thelma Estrin: “*Separar o mundo da ciência e da tecnologia daquela história patriarcal que as considerou por anos como inerentemente masculinas*”. Ela finalizou a apresentação fazendo um apelo aos colegas de turma:

Então, concluindo o trabalho agora, o que a gente queria trazer aqui é uma análise crítica sobre o que a gente vive todos os dias, sobre os espaços historicamente masculinos e femininos e a gente queria que no final, vocês conseguissem entender, não sei se todo mundo conseguiu entender, é compreender que as mulheres, elas não estão em espaços historicamente masculinos, não é porque elas não querem, não se interessam e não gostam, é por todo o processo histórico que aconteceu, que negou esse tipo de conhecimento para elas. Então eu queria que vocês fossem para casa e pensassem um pouco nisso e parassem de reproduzir certas coisas do senso comum.

As anotações das notas de campo e os registros de áudio indicam que a participação das alunas foi mais intensa do que as dos alunos, sugerindo que a temática mobilizou mais as meninas do que os meninos. Outro ponto de destaque é que o aluno (L) nas poucas manifestações se contrapôs às alunas que problematizavam questões de gênero. Os resultados aqui discutidos não nos permitem analisar se aquele estudante se sensibilizou com as questões trazidas pelas alunas, porém os contrapontos levantados por ele levaram às alunas a construir respostas, apontando para a relevância daquele debate.

A apresentação de exemplos de mulheres que fizeram ciência ao longo da história por parte do grupo 1 parece responder à proposta feita pela professora quando a aluna (A) afirmou que o grupo estava perdido com o trabalho. Naquele momento, a professora destacou que as ideias defendidas por Fontenelle a respeito da relação homens e mulheres retratavam a visão de mulher daquela época, sugerindo ao grupo que na apresentação relacionasse aquela perspectiva com os dias de hoje. A resposta do grupo 1 à sugestão da professora indica que aqueles estudantes reconheceram que para discutir a temática, a prática em torno à formação científica e intelectual de mulheres da elite social da época, era importante não apenas trazer o caso da marquesa retratada no livro, ou seja, a representação usual da relação entre mulheres e

homens do século XVII, mas confrontar essa representação com exemplos de mulheres que produziram ciência em diferentes contextos.

Os exemplos de mulheres que participaram da construção da ciência despertou discussões com a turma que possibilitaram aos estudantes discutir os obstáculos enfrentados pelas mulheres para produzirem ciência em diferentes contextos históricos e como muitas vezes seus trabalhos permaneceram na condição de invisibilidade, como o exemplo do filme trazido pelo aluno (T) para o debate. As discussões em torno a esses exemplos e ao caso da marquesa retratada no livro sugerem que os estudantes perceberam que a condição social e econômica da mulher era um fator importante para que ela pudesse estudar e trabalhar com ciência.

Dessa forma, esses resultados conjugados às respostas construídas pelas alunas (X) e (Z) às questões, por que a participação dessas mulheres foi apagada da história ou secundarizada? Por que isso acontecia?, indicam que naquela aula, assim como, na aula de dúvidas surgiram discussões que permitiram aos estudantes reconhecerem, como aponta Brickhouse et al. (2000), que a participação ou a não participação feminina numa dada ciência está relacionada ao olhar que se tem para o papel desempenhado pelas mulheres numa sociedade.

Além disso, as anotações do diário de campo e os registros de falas apresentados apontam que os exemplos de mulheres que produziram ciência ao longo da história possibilitaram discussões sobre as condições das mulheres na sociedade atual, levando as alunas a refletir sobre a opção pelo curso de Administração. Esse resultado sugere que naquele contexto ocorreram discussões em acordo com os estudos de Yannoulas et al. (2000) e Brickhouse et al. (2000) que destacam ser a construção da identidade feminina cultural e com o de Louro (2014) que ressalta estarem as relações entre homens e mulheres, assim como as representações e discursos dessas relações em constante mudança.

Vale ressaltar que as interações verbais promovidas a partir da leitura e discussão da obra de Fontenelle indicam que os estudantes refletiram sobre as formas de produção da desigualdade da mulher em relação ao ensino e a produção da ciência ao discutirem sobre diferentes brinquedos que meninos e meninas recebem na infância, ao destacarem as tarefas “historicamente femininas” e ao referenciarem o conceito teto de vidro. Dessa forma, aquelas alunas e alunos tiveram oportunidade de problematizar questões relativas a expectativa de gênero (BRICKHOUSE et al, 2000) e discutir questões que se aproximam de resultados de pesquisas como as de Barbosa e Lima (2013) e Schienbinger (2001) que apontam que as crianças formam seus estereótipos de gênero, quando as meninas são preparadas, através de atividades e brinquedos, a atuarem nos papéis de mães e esposas.

No encerramento da apresentação a aluna (A) chamou atenção de que o fato das mulheres não estarem em espaços historicamente masculinos não é por incapacidade ou desejo e sim por um processo histórico que lhes negou certo conhecimento e posição. Podemos interpretar esse destaque e o apelo para que os estudantes não continuem a “reproduzir coisas do senso comum” como um reconhecimento de que a construção do gênero é, como defende Louro (2014), histórica, e, portanto, as relações entre homens e mulheres, os discursos e as representações não são estáticas.

Os debates ocorridos nas aulas aqui registradas apontam que o trabalho em torno à leitura do livro de Fontenelle permitiu a construção de diálogos nos quais foram ressaltadas as representações das relações entre homens e mulheres no contexto da escrita do livro e em outros contextos. E, assim, possibilitou àquelas alunas e alunos a reconhecerem que o que se diz sobre tais características é que vai constituir o que efetivamente é feminino ou masculino, como aponta Louro (2014). Concordando com Louro (2014) que as desigualdades só poderão ser percebidas, desestabilizadas e subvertidas na medida em que estivermos atentas e atentos para suas formas de produção e reprodução, entendemos que aquelas aulas de Física foram momentos de desestabilização do olhar de desigualdade sobre a participação de mulheres na ciência.

De um modo geral, podemos dizer que as discussões promovidas nas aulas em torno à leitura do livro de Fontenelle permitiram a construção de diálogos nos quais foram ressaltadas as representações das relações entre homens e mulheres no contexto da escrita do livro e em outros contextos. E, assim, possibilitou àquelas alunas e alunos a reconhecerem que o que se diz sobre tais características é que vai constituir o que efetivamente é feminino ou masculino, como aponta Louro (2014).

### **Considerações finais**

A pesquisa aqui discutida buscou construir subsídios capazes de gerar respostas à pergunta de pesquisa: **que questões a respeito da participação feminina na construção da ciência ocidental podem ser elencadas em aulas de Física, a partir do estudo da obra *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos*?**

A leitura e discussão da obra *Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos* ocorreu após aulas de Física em que o estudo do desenvolvimento da mecânica foi trabalhado a partir de uma abordagem histórico contextual. Tal abordagem permitiu à professora discutir práticas de observação celeste naquele contexto e com isso o trabalho de Sophie Brahe. Os resultados sugerem que essas aulas aliadas à leitura e discussão da obra selecionada permitiram àqueles estudantes debater questões relativas à participação das mulheres na ciência, trazendo considerações sobre as representações entre homens e mulheres na Europa do século XVII e

no Brasil de hoje. Os resultados sugerem que esses debates permitiram aos estudantes reflexões sobre tais representações que se aproximam de análises defendidas por estudos feministas (LOURO, 2014, HARDING, 2015), quando destacam que essas relações são históricas e, portanto, não estáticas.

Fora isso, as discussões em torno à obra possibilitaram discussões a respeito da ausência, ou pequena presença, de nomes femininos como autoras de obras científicas no século XVII, apontando para a invisibilidade das mulheres como atores sociais produtores de ciência (NYHART, 2016).

Em resumo, os resultados sugerem que o trabalho em torno à obra de Fontenelle permitiu destacar que os espaços destinados a homens e mulheres na sociedade, e, portanto, na ciência são determinados pela cultura em que a ciência se desenvolveu e se desenvolve. Assim, os resultados apontam que naquela sala de aula os estudantes puderam debater a condição feminina na ciência, percebendo-a como algo não estática, uma vez que esta condição foi alterada ao longo dos tempos e ainda pode ser modificada (LOURO, 2014).

A pesquisa aqui discutida não nos permite apontar um caminho a ser seguido por professoras e professores que desejam construir uma prática educativa não sexista (LOURO, 2014). Concordamos com Louro (2014) da impossibilidade de receitas para a construção de tais práticas. Porém destacamos que o trabalho aqui discutido aponta que podemos uma abordagem histórico cultural pode ajudar-nos a mexer em nossas práticas cotidianas como professoras e professores de ciência de forma a transformar as aulas de ciências em espaços de problematização das relações entre mulheres e ciência, e, assim, potencializar uma educação não sexista.

## Referências

- ASHWORTH, W. B. *Scientist of the Day: Bernard de Fontenelle*. 2015. Disponível em: <<https://www.lindahall.org/bernard-de-fontenelle/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- BARBOSA, M. C.; LIMA, B. S. Mulheres na Física do Brasil: Por que tão poucas? E por que tão devagar? In: YANNOULAS, S. C. (Org.) *Trabalhadoras: Análise da Feminização das Profissões e Ocupações*. Brasília: Abaré, 2013. p. 69-86.
- BERNARDI, G. *The Unforgotten Sisters: Female Astronomers and Scientists before Caroline Herschel*. Chichester: Springer, 2016.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRICKHOUSE N. Bringing in the outsiders: reshaping the sciences of the future. *Journal Curriculum Studies*, v. 26, n. 4, p. 401-416, 1994.
- BRICKHOUSE, N., LOVERY, P.; SCHULTZ, K. What Kind of a Girl Does Science ? The

- construction of school science identity. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 5, p. 441-458, 2000.
- CAMPBELL, M. B. *Wonder e Science: Imagining Worlds Early Modern Europe*. London: Cornell University Press, 2004.
- FONTENELLE, B. de B. *Diálogos Sobre A Pluralidade Dos Mundos*. São Paulo: Editora da Unicamp, 1993.
- HARDING, S. *Objectivity and Diversity Another Logic of Scientific Research*. Chicago: University Chicago Press, 2015.
- LAFAYETTE, M. *A Princesa de Cleves*. São Paulo: EDUSP, 2010.
- LINO, T. R.; MAYORGA, C. As mulheres como sujeitos da Ciência: uma análise da participação das mulheres na Ciência Moderna. *Saúde & Transformação Social*, v. 7, n. 3, p. 96-107, 2016.
- LOURO, G. L. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. Petrópolis: VOZES, 2014.
- MAIA FILHO, A. M. M.; SILVA, I. L. A trajetória de Chien Shiung Wu e a sua contribuição à Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 36, n. 1, p. 135-157, 2019.
- MÓNICO, L.; ALFERES, V.; PARREIRA, P. CASTRO, P. A. A observação participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. *Investigação Qualitativa em Ciências Sociais*, v. 3, p. 724-733, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2017/article/view/1447>>. Último acesso em: 28 abr. 2020.
- MOURÃO, R. *Mulheres na Astronomia*. 2007. Disponível em: <<http://press.exoss.org/mulheres-na-astronomia/>>. Acesso em: 07 dez. 2017.
- NYHART, L. K. Historiography of the History of Science. In: LIGHTMAN, B. (Org.) *A Companion to the History of Science*. New Jersey: Wiley Blackwell, 2016. p. 07-22.
- PIMENTEL, J. ¿Qué es la historia cultural de la ciencia? *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, n. 743, p. 417-424, 2010.
- PUGLIESE, G. *Sobre o “Caso Marie Curie”: a Radioatividade e a Subversão do gênero*. Santa Catarina: Alameda, 2012.
- SACAY, M. N. *Diálogos de Fontenelle: Uma Contribuição para a Divulgação da Ciência*. Dissertação de mestrado em História da Ciência – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SCHIENBINGER, L. *O feminismo mudou a ciência?* Bauru: Editora da Universidade do Sagrado Coração, 2001.
- SILVA, D. A.; MOURA, C. B.; GUERRA, A. Participação de mulheres na ciência: explorando opiniões de docentes universitários de física do Rio de Janeiro. In: XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2017, São Carlos. Anais Simpósio Nacional de Ensino de Física, v. 22, p. 1-9. São Carlos, 2017.
- SILVA, M A. Técnica da Observação nas Ciências Humanas. *Educativa*, v. 16, n. 2, p. 413-

423, 2013.

TOSI, L. Mulher e Ciência: A revolução científica, a caça às bruxas e a ciência moderna. *Cadernos Pagu*, n. 10, p. 369-39, 1998.

YANNOULAS, S. C.; VALLEJOS, A. L.; LENARDUZZI, Z. V. A. Feminismo e academia. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 81, n. 199, p. 425-451, set./dez. 2000.

## **SOBRE AS AUTORAS**

**JULIANA CILENTO.** Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação pelo CEFET/RJ (2019). É membra do grupo de pesquisa NIEHCC (Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura - [niehcc.wordpress.com](http://niehcc.wordpress.com)). Foi professora substituta de Matemática no Colégio Pedro II, de 2016 a 2017. Concluiu a licenciatura plena em Física, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, (2017). Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto Física, de 2013 a 2015. A autora agradece a CAPES o apoio parcial a essa pesquisa.

**ANDREIA GUERRA.** Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1986), mestrado em Difusão de Ciência e Tecnologia na Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1993) e doutorado em História e Filosofia da Ciência na Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2002). É professora e pesquisadora do Programa de pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do CEFET/RJ e líder do NIEHCC (Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura - [niehcc.wordpress.com](http://niehcc.wordpress.com)). Está presidente (2019-2021) do International History, Philosophy and Science Teaching Group (IHPST - [www.ihpst.net](http://www.ihpst.net)). Dedicar-se ao estudo das relações entre história, cultura e ciências, buscando compreender questões referentes à educação científica e formação de professores contemporâneas, orientando teses e dissertações nesses campos. A autora agradece ao CNPq ao apoio a essa pesquisa.

Recebido: 18 de novembro de 2019.

Revisado: 30 de abril de 2020.

Aceito: 02 de julho de 2020.