

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

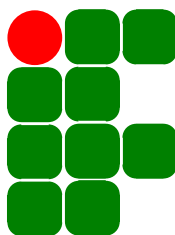
**PROFMAT - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL**

ANGÉLICA INOCENTE

**ÉMILIE DU CHÂTELET: MULHER, MATEMÁTICA E
DIVULGADORA CIENTÍFICA**

São Paulo – SP

2024



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

**PROFMAT - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL**

ANGÉLICA INOCENTE

**ÉMILIE DU CHÂTELET: MULHER, MATEMÁTICA E
DIVULGADORA CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional *Stricto Sensu* em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Matemática, orientada pelo Prof. Dr. Rodrigo Carvalho Sponchiado.

São Paulo – SP

2024

Catálogo na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

i35É Inocente, Angélica
Émilie du Châtelet: mulher, matemática e divulgadora científica / Angélica Inocente. São Paulo: [s.n.], 2024.
83 f.

Orientador: Rodrigo Carvalho Sponchiado

() - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2024.

1. História da Matemática. 2. Émilie Du Châtelet. 3. Filosofia da Matemática. 4. Relações de Gênero. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD

ANGÉLICA INOCENTE

ÉMILIE DU CHÂTELET: MULHER, MATEMÁTICA E DIVULGADORA CIENTÍFICA

Dissertação apresentada e aprovada em 03 de maio de
2024 como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Rodrigo Carvalho Sponchiado
IFSP – Campus São Paulo
Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dr. Henrique Marins de Carvalho
IFSP – Campus São Paulo
Membro da Banca

Profa. Dra. Viviane de Oliveira Santos
Ufal
Membro da Banca

São Paulo – SP
2024

“Para ser feliz, é preciso desfazer-se dos preconceitos, ser virtuoso, gozar de boa saúde, ter gostos e paixões, ser suscetível de ilusões, pois devemos a maioria de nossos prazeres à ilusão, e infeliz de quem a perde.” - **Émilie**

AGRADECIMENTOS

Sou grata às situações que me trouxeram a este momento, o incentivo de meus pais à educação, cada livro que li e todo professor que passou pela minha formação. Aos professores do ensino médio que me prepararam para a graduação em uma faculdade pública. Aos professores da graduação que estimularam a continuidade aos estudos. Aos professores do Profmat que me deram uma nova visão sobre a matemática.

Em especial ao professor doutor Rodrigo Carvalho Sponchiado, que me acompanhou na graduação e me proporcionou a felicidade de orientar este trabalho. A leveza na condução da escrita foi essencial para garantir a preservação da minha sanidade mental. Nem todo frozen yogurt do mundo é capaz de pagar toda a compreensão e ajuda nestes anos.

Ao professor doutor Henrique Martins de Carvalho, foi durante suas aulas de história da matemática que a pergunta de abertura deste trabalho se instalou na minha mente, a gentileza e modéstia que possui são inspiradoras.

Aos colegas de curso do Profmat, pelos cafés no intervalo e a força tarefa de estudo na preparação para o ENQ, ao Thiago pelas piadas de tio do pavê, à Camila por ser um exemplo de dedicação em todos os aspectos da vida, ao Alax por realizar os melhores comentários filosóficos, vocês tornaram a experiência única.

Aos meus amigos, pela distração e descontração necessárias ao processo, principalmente Jeni, Mili e Jeni, é maravilhoso ter tanto amor à minha volta, eu as amo.

Ao meu companheiro, Filipe, tem sido incrível compartilhar a vida com você.

RESUMO

Neste trabalho apresentamos e discutimos aspectos da vida e da obra de *Madame du Châtelet* dentro de seu contexto histórico e social e também na sua relevância para o momento atual de ações efetivas de luta pela igualdade feminina. *Madame du Châtelet* foi intelectual, filósofa e matemática do século XVIII, que se dedicou à tradução comentada dos *Principia* de Newton, sendo uma grande divulgadora científica do autor na França, que em sua época colaborou com o debate acerca de concepções do newtonianismo, da filosofia de Leibniz, de Descartes e seus seguidores. Começamos por debater a necessidade do ensino utilizando o recurso da história da matemática, seguido por um histórico da participação feminina no desenvolvimento da sociedade, passando pela narração da vida de Émilie du Châtelet. A autora possuía o sonho de ser reconhecida por seus pares e destacamos as dificuldades que precisou enfrentar para alcançar este sonho em razão de seu sexo, assim como uma breve análise de algumas de suas obras, seu envolvimento no debate acerca das *forças vivas* e da *quantidade de movimento* e o apagamento histórico ocorrido após sua morte. Finalizando com uma análise do trabalho de divulgador científico e importância, por vezes rebaixada, desse profissional e fazemos uma análise da divulgação científica na modernidade através das redes sociais, com a indicação de canais realizados por mulheres. O trabalho utiliza a metodologia de pesquisa explicativa em sua análise histórica e pretende contribuir com o estudo do caso de Madame du Châtelet, que pode ser utilizado nas aulas de matemática e física contribuindo para a abordagem de história da matemática em sala de aula com uma personagem principal do sexo feminino, em que as alunas possam se sentir representadas. Concluímos também que a história de Émilie possui características marcantes com sua dedicação e qualidade de suas obras, bem como seu pensamento crítico, que não deveriam levar ao seu esquecimento.

Palavras-chave: História da matemática; Mulheres na Matemática; Madame du Châtelet; divulgação científica.

ABSTRACT

In this work we present and discuss aspects of *Madame du Châtelet*'s life and work within their historical and social context and also in their relevance to the current moment of effective actions in the struggle for gender equality. *Madame du Châtelet* was an 18th century intellectual, philosopher and mathematician, who dedicated herself to the annotated translation of Newton's *Principia*, being a major scientific disseminator of the author in France, who in her time collaborated with the debate about conceptions of Newtonianism, the philosophy of Leibniz, Descartes and his followers. We begin by discussing the necessity of teaching using the resource of the history of mathematics, followed by a historical overview of women's participation in society's development, leading to the narration of Émilie du Châtelet's life. The author dreamed of being recognized by her peers, and we highlight the difficulties she faced in achieving this dream due to her gender, as well as a brief analysis of some of her works, her involvement in the debate about *living forces* and *quantity of motion* and the historical erasure that occurred after his death. We conclude with an analysis of the work of the scientific disseminator and the sometimes undervalued importance of this professional, along with an examination of scientific dissemination in modernity through social networks, recommending channels created by women. The work utilizes the methodology of explanatory research in its historical analysis and aims to contribute to the study of Madame du Châtelet's case, which can be used in mathematics and physics classes, contributing to the approach of the history of mathematics in the classroom with a female protagonist, where female students can feel represented. We also conclude that Émilie's story has remarkable characteristics with her dedication and the quality of her works, as well as her critical thinking, which should not lead to her being forgotten.

Key Words: History of mathematics; Women in Mathematics; Madame du Châtelet; scientific divulgation.

Índice

Índice	i
1 INTRODUÇÃO	1
2 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	7
2.1 Importância do ensino de história da matemática	7
2.2 Exclusão da participação feminina	9
3 MADAME DU CHÂTELET	17
3.1 Vida	17
3.2 Perfil e Filosofia	24
3.3 Desenvolvimento físico e matemático	28
3.4 O vis viva	42
3.5 Apagamento histórico	46
4 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	51
4.1 Algumas aplicações	57
5 CONCLUSÃO	61
Referências Bibliográficas	63

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Pare para pensar em grandes matemáticos e cientistas, quais nomes lhe vêm à mente? Provavelmente você deve ter pensado em Leibniz, Euler ou até mesmo Euclides, ou uma infinidade de outros grandes pensadores relevantes para nossa ciência. Porém, quantos desses nomes representam figuras femininas?

A figura feminina na matemática e na ciência, apesar da grande contribuição, é suprimida da história tanto por sua dificuldade, quanto desvalorização, não somente no período histórico a qual elas pertenciam, mas também nas biografias realizadas e na omissão da sua relevância para a ciência, a cultura e a sociedade; em especial aos milhões de estudantes ao redor do mundo.

Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil nasceu em 17 de dezembro de 1706 em Paris, na França do século XVIII, marcada pelo regime absolutista. Durante a infância de Émilie ocorre o reinado de Luís XIV (1643-1715), rei que consolidou a monarquia absolutista que seguiu vigente até a Revolução Francesa (1789/1799). Culturalmente, o período em que Émilie viveu é marcado pela *república das letras*, sociedade de troca de cartas e publicações entre intelectuais, que a seu modo, exclui a participação feminina (Burke, 2003).

As discussões são parte do movimento cultural denominado *iluminismo*, no qual a Europa presencia uma efervescência de publicações e investigações científicas. A sociedade francesa desse momento histórico era dividida entre o clero, a nobreza e a burguesia (Burke, 2003), em que podemos definir qual a classe social que Émilie esteve inserida. Sua família pertence à nobreza, fato que facilitou seus acessos à educação. O seu irmão recebeu educação domiciliar e Émilie apoiada por seu pai recebeu, também em casa, acesso a uma educação mais ampla, aprendendo alemão e italiano, assim como literatura, teatro e dança, prática de cavalgada e esgrima ainda jovem (Bodanis, 2012).

Émilie levou uma vida incomum a sua época, obtendo elogios e críticas de seus contemporâneos. Podendo ser descrita “uma mulher excepcional, tanto por sua personalidade quanto por seus talentos intelectuais e sua vida fora do comum”, como a descreve Elisabeth Badinter, em seu primeiro parágrafo do prefácio do livro *Discurso Sobre a Felicidade* de 2002, na página VII. Segundo Zinsser (2007), apesar de autodidata, quando tinha di-

ficuldades, possuía os melhores tutores disponíveis, aprendendo álgebra e geometria com renomados cientistas da época, como os membros da Academia de Ciências Pierre Louis de Maupertuis, Alexis Clairaut e Jean-Jacques d’Ortous de Mairan.

O primeiro ensaio individual submetido por Émilie é *Dissertation sur la nature et la propagation du feu*¹, trabalho desenvolvido para a competição da Academia em 1737. A redação foi escrita sob adversidades, teve que desenvolver seu texto durante as noites, escondendo de seu parceiro na época, Voltaire, uma vez que a teoria de Émile contrariava o trabalho proposto pelo filósofo. “Desde o começo, Émilie percebeu que ele estava indo na direção errada, mas ela também sabia que não podia lhe dizer que interrompesse todo aquele processo de aquecimento” (Bodanis, 2012, p. 173). Com este ensaio ela recebe sua primeira menção honrosa, lhe garantindo o reconhecimento de uma parcela da sociedade intelectual da época. Sua grande e última obra é dedicada ao seu filho, tem por objetivo lhe servir como base para seus estudos de ciências naturais.

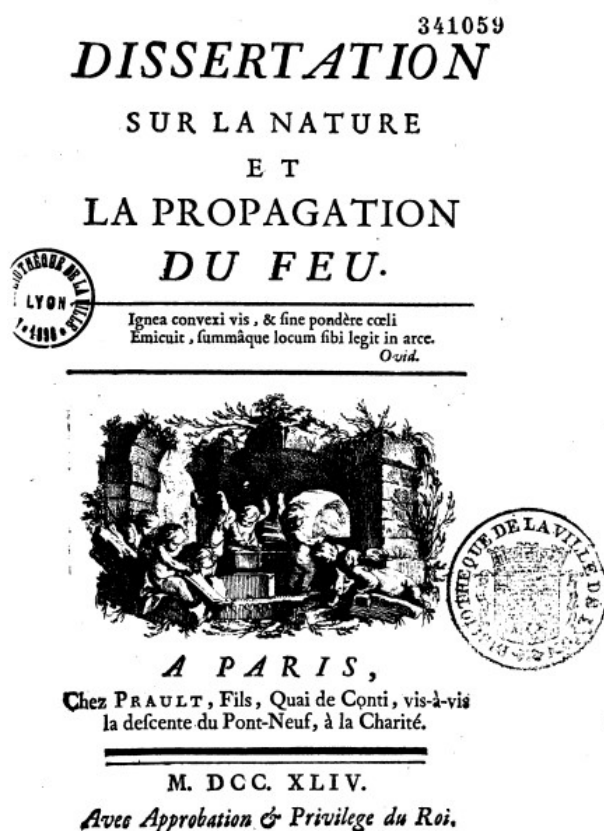


Figura 1.1: *Dissertation sur la nature et la propagation du feu*. Fonte: Google Books

A produção desenvolvida por Émilie tem papel de grande importância, a tradução comentada de os *Principia* extrapola o original no acréscimo da matemática moderna e

¹Dissertação sobre a natureza e a propagação do fogo, tradução nossa.

na explicação de desenvolvimentos deixados de lado por Newton.

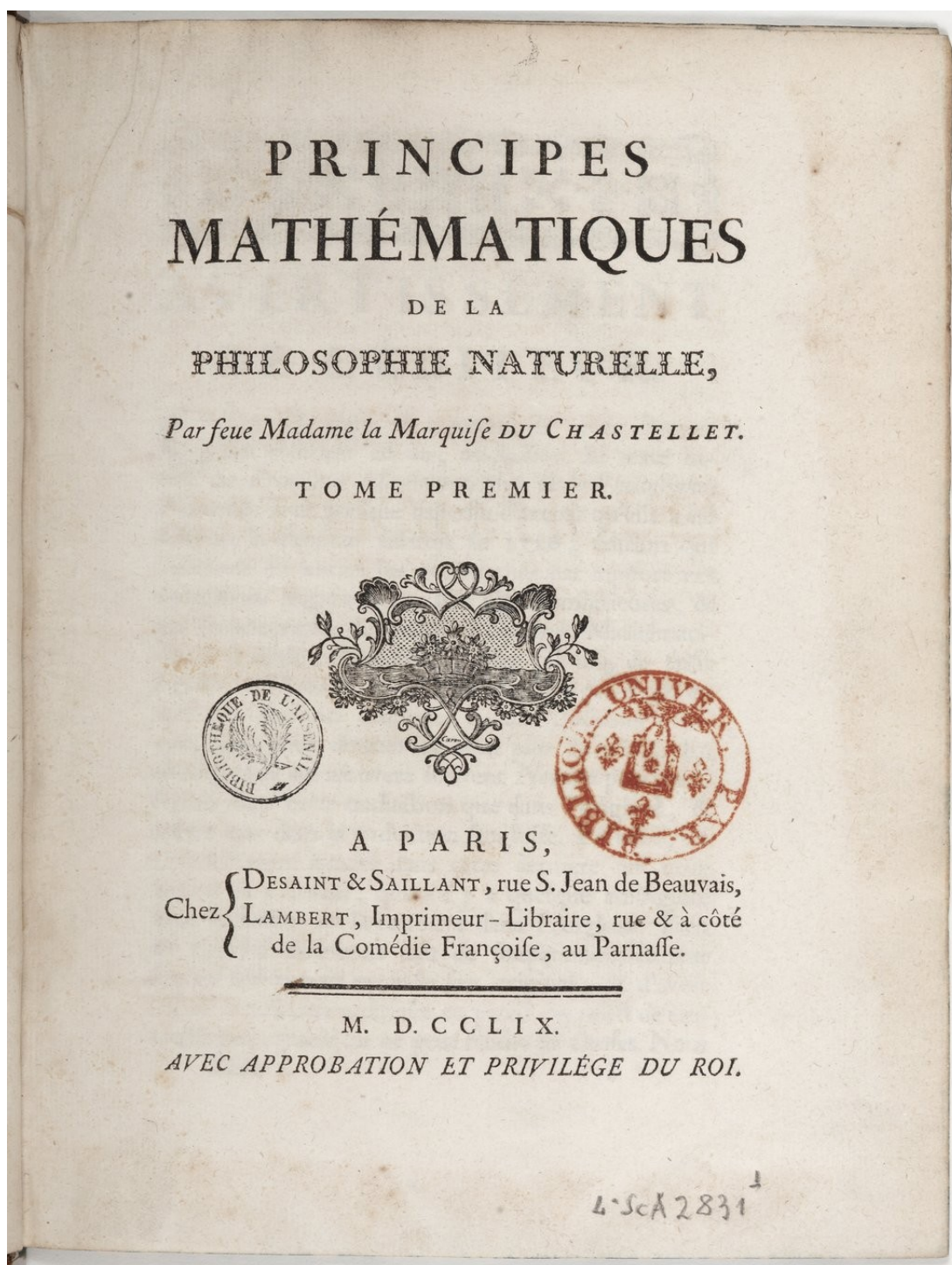
A ilustre tradutora, mais ansiosa por captar o espírito do autor do que as suas palavras, não temeu em alguns lugares acrescentar ou transpor algumas ideias para dar mais clareza ao sentido. Consequentemente, Newton será frequentemente considerado mais inteligível nesta tradução do que no original; e o mesmo que na tradução para o inglês. (Châtelet, 1759, Avertissement de l'éditeur)

Nos fundamentos metafísicos e filosóficos, ela apresentava a mecânica de Newton com o racionalismo de Descartes, enquanto introduz a metafísica de Leibniz. Em muitas abordagens o desenvolvimento intelectual de Émilie é subestimado e a mesma reduzida a amante do filósofo Voltaire, um reducionismo que pretendemos desconstruir com este trabalho. Entre a considerável diversidade de sua obra, sua tradução dos *Principia* tem também por objetivo divulgar o trabalho de Newton sobre mecânica e o popularizar na França e cumpriu esse papel histórico. Ela dá continuidade ao trabalho de Newton aprimorando o formalismo, inserindo mais elementos do cálculo diferencial (Reichenberger, 2018), fazendo comentários valiosos e reintegrando na mecânica elementos de investigação desenvolvidos por Leibniz e outros. O desenvolvimento da divulgação científica é de suma importância, e os trabalhos de Émilie devem ser tratados com a magnitude que representam.

É também missão dos pesquisadores popularizar a ciência. É com a divulgação de seus trabalhos que os cientistas prestam contas à sociedade. Mostrando a produção do conhecimento feita no país, a comunidade científica se aproxima da população, que passa então a entender o verdadeiro valor de investir em pesquisa. (Ivanissevich, 2009)

O divulgador de ciência e matemática possui um grande papel social, é ele quem transforma a produção científica em uma linguagem mais acessível, assim popularizando e incentivando o conhecimento para a sociedade em geral.

Nossa dissertação tem por objetivo ressaltar a importância do divulgador científico e matemático e as dificuldades da mulher no meio acadêmico no caso de Madame du Châtelet, utilizando uma abordagem da história da matemática e trazer exemplos de divulgadores de ciências e matemática modernos. Para tanto será necessário destacar a abordagem disciplinar da história da matemática e sua relevância como didática pedagógica, explicar o papel do divulgador científico e matemático, contar quem foi Madame du Châtelet, suas dificuldades para ser aceita na academia, magnitude de seus trabalhos desenvolvidos e trazer ao contexto atual exemplos de canais de divulgação de ciências e matemática que podem ser utilizados em abordagens na sala de aula.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Figura 1.2: Folha de rosto da tradução feita por Du Châtelet do *Principia*, de Newton. Fonte: Gallica

Neste trabalho utilizaremos a um recorte da história da matemática ressaltando a participação feminina — um assunto que tem conquistado cada vez mais espaço na sociedade, na intenção de conscientizar sobre a demanda da inserção da mulher como protagonista e propagadora do conhecimento científico e matemático. A participação feminina é diminuta “Porque a ciência moderna é um produto de centenas de anos de exclusão das

mulheres, o processo de trazer mulheres para a ciência exigiu, e vai continuar a exigir, profundas mudanças estruturais na cultura, métodos e conteúdo da ciência.” (Schiebinger, 2011, p. 37) e pretendemos mediante desta pesquisa ressaltar a relevância da produção intelectual de Émilie no papel feminino e a importância de um divulgador de ciência e matemática.

No que se refere a estes fatos se justifica valorizar também profissionais contemporâneos que se dedicam a destrinchar as ciências e a matemática transmitindo este conhecimento à população, procurando ressaltar especialmente o trabalho desenvolvido por pesquisadoras mulheres.

Por meio desta pesquisa pretendemos chamar a atenção para a evidente exclusão de gênero no campo da historiografia matemática, em especial abordando a história de Madame du Châtelet, visando tratar aspectos de sua vida, suas obras e desenvolvimento nos ramos da física, matemática e filosofia e tratar da dificuldade que sentiu em ser admitida pela sociedade intelectual de seu período e discorrer também sobre o apagamento histórico sofrido após sua morte. Desejamos também abordar a importância do divulgador de matemática e ciências, papel por ela desempenhado e sugerir canais atuais que realizam tal trabalho.

O presente projeto pretende realizar uma pesquisa explicativa no estudo de caso sobre a vida de Émilie, seu papel na história da matemática e sua notoriedade como divulgadora científica explicando o que tal divulgador realiza. Serão utilizadas as bibliografias de autores considerados biógrafos da personagem, tais como Elisabeth Badinter e Judith Zinsser. Também será desenvolvida uma pesquisa sobre divulgadores modernos a serem recomendados, obtendo assim uma análise qualitativa entre a história passada e a história que se constrói a cada dia.

A seguir, explicamos como nosso trabalho está organizado em seções.

Na primeira seção discutimos sobre a importância de aulas que utilizam a história da matemática e das ciências em geral como uma metodologia importante para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, em seguida fazemos uma discussão da participação feminina na ciência, dando relevância para aspectos históricos e sociais.

O segunda seção aborda a vida e obra de Madame du Châtelet analisando os aspectos de seu desenvolvimento que a possibilitou ser uma cientista reconhecida por seus pares após diversos desafios, discorreremos também sobre algumas de suas obras, a filosófica sobre o amor e sua grande obra que é a tradução comentada dos Principia de Newton.

Na terceira seção abordaremos o papel do divulgador científico ou matemático, argumentamos acerca da importância do papel deste profissional no meio científico e comentaremos sobre canais, páginas, de pessoas e instituições que realizam este trabalho nos dias de hoje.

Capítulo 2

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

2.1 Importância do ensino de história da matemática

Durante a realidade no ensino de matemática é palpável que nos anos finais da educação básica a repulsa dos alunos por matemática se torne evidente, em grande parte devido a forma com a qual a matemática lhes foi apresentada. A disciplina tem sido por vezes dada como desconexa do mundo ao redor, como uma ciência pura e isolada (D'Ambrosio, 2002) para desmistificar tais argumentos um recurso didático extremamente útil parte da utilização do ensino de matemática através da história.

Meninos e meninas exibem interesses e habilidades semelhantes em matemática até cerca do sétimo e oitavo ano, quando muitas meninas começam a perder confiança em suas aptidões matemáticas e escolhem menos aulas de matemática. (Schiebinger, 2001, p. 122)

Por meio da análise de acontecimentos referentes ao conhecimento matemático, partindo desde os primórdios de seu desenvolvimento até os dias de hoje, é possível compreender a importância da história da Matemática no contexto da prática escolar. Ao se utilizar da história da Matemática como recurso didático tem-se a possibilidade da criação de vínculos entre as descobertas matemáticas e os fatos sociais e políticos, este artifício permite a assimilação de que tanto as situações históricas quanto as tendências filosóficas são fatores que moldam e impulsionam o desenvolvimento científico de cada época. Nas palavras de Ubiratan D'Ambrosio (2002, p. 29): “a história da matemática é um elemento fundamental para se perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época”.

O desenvolvimento matemático possui raízes no contexto cultural de sua época e lugar, historicamente deve-se estabelecer o que é a cultura, e para Burke, (1992, p. 23) “O estado, os grupos sociais e até mesmo o sexo ou a sociedade em si são considerados como culturalmente construídos”, não havendo portanto razão para que o desenvolvimento

científico também não estivesse atrelado a cultura existente ao seu redor. Uma alternativa para práticas matemáticas que envolva as circunstâncias culturais, é a Etnomatemática, concepção difundida por Ubiratan D'Ambrosio aqui no Brasil. Ao defender a Matemática desenvolvida mediante uma construção humana, D'Ambrosio diz que:

As idéias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as idéias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber. (D'Ambrosio 1999, p. 97, *apud* Chaquiam, 2017, p. 16)

A história como recurso de ensino em matemática necessita ter por objetivo o direcionamento às explicações dadas aos questionamentos da Matemática. O ensino de Matemática deve considerá-la como uma ciência em construção e majoritariamente desenvolvida com a intenção de resolver problemas de caráter prático, sendo uma ciência de desenvolvimento de estruturas e ideias, “perceber que as teorias que hoje aparecem acabadas e elegantes resultaram de desafios enfrentados com grandes esforços” (Chaquiam, 2017, p. 13).

A Matemática não se desenvolveu sem contexto social, mas é resultado de todo um processo evolutivo. Ao se questionar sobre a análise desse desenvolvimento é importante observar o contexto do período a fim de não realizar uma análise anacrônica dos acontecimentos.

Difícilmente poderia Galileu ser ao seu tempo classificado de matemático, do mesmo modo como não foram Newton e Leibniz. Isso implica em toda uma reformulação do que é considerado hoje a estrutura formal que deverá ser atravessada, degrau por degrau, por aqueles que querem galgar teorias matemáticas mais avançadas (D'Ambrosio, 2002, p. 16)

Para tanto, entender o processo de aquisição e construção do conhecimento é essencial para que, no momento das aulas, ao se utilizar do fazer matemática ao longo do tempo, a realização de contextualizações ao novo conhecimento auxilie no aprendizado. Tais recursos devem vir acompanhados de uma perspectiva inclusiva, utilizando a história da matemática com o objetivo de construir uma história emancipadora, elevando a auto estima dos alunos ao representá-los nos personagens homenageados (Chaquiam, 2017).

Cabe ao professor levar aos estudantes uma visão menos simplista do método científico, que atualmente é muitas vezes divulgado como algo engessado, único e infalível, explorar não somente os acertos da vida do cientista e tratá-lo como um ser iluminado, mas sim

ir mais a fundo em sua metodologia para a elaboração e definição de hipóteses (Gil-Pérez *et al*, 2001).

Se faz necessária a promoção da inclusão social mediante o resgate da identidade cultural daquele grupo. Na própria formação das instituições educacionais se encontram os estereótipos de gênero, na qual é necessário que as estudantes do sexo feminino se sintam representadas pelos personagens históricos relevantes à área e com a possibilidade de se formarem onde queiram (Silva, T., 1999).

Um livro didático que sistematicamente apresentasse as mulheres como enfermeiras e os homens como médicos, por exemplo, estava claramente contribuindo para reforçar este estereótipo e, conseqüentemente, dificultando que as mulheres chegassem as faculdades de Medicina (Silva, T., 1999, p. 92)

Diante do exposto, a utilização da História da Matemática é reconhecidamente um elemento intensificador no processo de ensino e aprendizagem, pelo meio da demonstração de como teorias e práticas foram criadas, promovendo a compreensão da Matemática pela história. Os recursos didáticos empregam a informação necessária para auxiliar na compreensão da Matemática, podem e devem ser utilizados para facilitar o conteúdo e despertar habilidade, entendimento e criatividade nos alunos (D'Ambrosio, 2002).

Mesmo que tal estratégia de ensino apresente inúmeras qualidades, tais quais: o trabalho da multidisciplinaridade tão necessário, a contextualização do desenvolvimento acadêmico, suas associações com o desenvolvimento político e econômico, não se pode reforçar o uso da história da matemática como o fator único de motivação e interesse, se a história fosse puramente motivadora, professores desta disciplina talvez tivessem menos problemas, mas pode ser utilizada como uma das estratégias que, bem empregada, apresenta ótimos resultados (Chaquiam, 2017).

Como parte deste resgate da história dos estudantes e diante da necessidade de exemplificar pelo meio de personagens com características similares a dos estudantes é de suma importância reconstituir a ocultada participação feminina ao longo da história do desenvolvimento científico, a fim de que nossas alunas se sintam representadas dentro da matemática.

2.2 Exclusão da participação feminina

No período de caça e coleta, as relações entre os gêneros eram mais igualitárias em sentido de importância dos gêneros. Com o desenvolvimento da agricultura, esta se tornou mais propícia ao domínio masculino, gerando as sociedades patriarcais, nas quais o homem é considerado uma criatura superior (Stearns, 2018). Cabe ressaltar que as observações e

os registros arqueológicos podem ser interpretados e apresentados com um viés machista, menosprezando a importância feminina. Por exemplo, na revolução agrícola tem-se uma das maiores contribuições femininas para a humanidade: “Mas, sobretudo, ocultando o fato de mulheres terem participado, em diversos momentos e culturas pré-históricas, tanto quanto os homens, dos avanços que permitiram colonizar a terra.” (Costa, Carvalho, 2020, p. 61). Em diversas sociedades é garantido o direito superior masculino, inclusive em seus códigos de conduta (Stearns, 2018).

Assim, o código de Hamurabi, na mesopotâmia, a partir do segundo milênio e.c., estabelecia que uma mulher que não ‘tenha sido uma dona de casa cuidadosa, tenha vadiado, negligenciado sua casa e depreciado seu marido’ deveria ser ‘jogada na água’ ... Em outras partes do Oriente Médio, surgiu o uso do véu quando as mulheres estivessem em público, como sinal de sua inferioridade e de seu pertencimento a pais e maridos. A deterioração dos papéis das mulheres na China apareceu com o costume de enfaixar os pés. (Stearns, 2018, p. 32)

A relação entre os gêneros, a definição dos atributos do sexo masculino e feminino foi sendo desenvolvida juntamente com as civilizações, com seu desenrolar, seus contatos com outros povoados e trocas (Stearns, 2018). Os comportamentos, os interesses ou valores que são definidos como femininos ou masculinos não são definidos de uma maneira individual. “Elas são formadas por circunstâncias históricas. Elas também podem mudar com as circunstâncias históricas.” (Schiebinger, 2001, p. 145). Esta relação entre os sexos modifica também o comportamento do que deve ser considerado masculino, como não poder realizar demonstrações de afeto ou sentimentalismo, estar sempre disposto a guerras e deveres militares (Stearns, 2018).

Com os contatos entre diferentes civilizações, surgem também os choques de cultura e a convergência de diferentes religiões. Num certo nível, certas religiões de grande número de adeptos, que são o budismo, o cristianismo e o hinduísmo, defendiam algum tipo de igualdade entre os gêneros ao defender que as mulheres tenham almas assim como os homens. “No entanto, de várias formas, as religiões toleravam o domínio masculino e, como enfatizavam a vida após a morte, em vez de mudanças nas condições desse mundo, podiam implicitamente aceitar o patriarcado” (Stearns, 2018, p. 45).

A origem das universidades na Europa se dá por volta do século XII, porém o ingresso das mulheres nas instituições acontece no século XIII para poucas que puderam estudar e lecionar (Schiebinger, 2001). Com a institucionalização das universidades e a formação das ciências, vemos a participação feminina ser explicitamente excluída, uma vez que mulheres sequer podiam se matricular ou ingressar nos cursos (Stearns, 2018). O conhecimento empírico da mulher também era demonizado por volta do século XVI, no qual a sabedoria ancestral de ervas começou a ser tratada por bruxaria, levando, em sua

massiva maioria, mulheres a perseguições (Tosi, 1998).

Alguma inserção feminina ocorre inicialmente na Itália “O exemplo mais excepcional foi a física Laura Bassi, que em 1732 tornou-se a segunda mulher na Europa a receber um grau universitário (depois da veneziana Elena Cornaro Piscopia em 1678)” (Schiebinger, 2001, p. 61). Porém em outros países não foi tão rápida assim a entrada das mulheres nas academias. Na Alemanha somente no século XVIII as duas primeiras mulheres outorgaram graus universitários, em Londres, a Royal Society fundada em 1660 admitiu a primeira mulher como membro permanente apenas em 1945 (Schiebinger, 2001).

Entre os séculos XVII e XVIII poucas pessoas eram cientistas remuneradas para tal atividade, esta informalidade permitia às mulheres se envolver com ciência, uma vez que “Não estava bem claro nesse período que as mulheres deveriam ser excluídas da ciência.” (Schiebinger, 2001, p. 61). No período medieval, temos também a divisão da sociedade em estamentos, reservando às mulheres papéis de submissão, tal posição também foi questionada por mulheres, podendo se citar Christine de Pizan (1364 - 1431), escritora que em seus livros criticava a sociedade, reivindicava uma educação de mesmo nível para homens e mulheres (Tosi, 1998).

Com a profissionalização da ciência no século XVIII tivemos um declínio da presença feminina na ciência, essa participação teve um aumento em períodos de guerra devido a escassez masculina, porém decaiu novamente com a volta desses homens. As mulheres voltaram a ter maiores conquistas científicas novamente somente após legislações que tornavam ilegal as discriminações sexuais surgidas no século Seguinte (Schiebinger, 2001).

Apesar de serem estimuladas a possuírem conhecimento científico neste período do século XVIII, as mulheres eram barradas das instituições formais de ensino e academias de eruditos, tendo sua relação com o conhecimento mediada pelos homens ao seu redor, maridos, tutores, por exemplo (Schiebinger, 2001). “era aceitável, e até admirável, para as mulheres possuir conhecimento suficiente de línguas e filosofia para manter boas conversas com os homens de conhecimento que dominavam os salões, mas era esperado que as mulheres fossem modestas acerca de seus conhecimentos” (Arianrhod, 2012, p. 20, tradução nossa). Tão moderadas que “Toda aprendizagem sistemática, tudo aquilo que envolve conhecimentos de Física, de Geometria ou de Álgebra é cuidadosamente suprimido. O saber “excessivo” das mulheres era considerado chocante e contrário às boas maneiras.” (Tosi, 1998, p. 378).

O acesso das mulheres ao conhecimento pelos séculos XVII e XVIII variava de acordo com a região. Embora na França elas precisassem de poder aquisitivo e posição aristocrática, na Alemanha, haviam escolas de artesanato em que eram bem vindas. Essas habilidades artesanais favoreceram muito o trabalho como astrônomas amadoras em âmbito familiar. Neste trabalho de equipe no qual as observações são realizadas em conjunto ou são revezadas com seus parceiros existiu um aumento da participação feminina. Durante o período, as mulheres representavam 14% dos astrônomos (Schiebinger, 2001).

Depois de um processo gradual, no fim do século XVIII, esta nova organização institucional que enfatiza a não-participação feminina se consolida, “As instituições científicas — universidades, academias e indústrias — foram estruturadas sob a suposição de que os cientistas seriam homens com esposas em casa para cuidar deles e de suas famílias.” (Schiebinger, 2001, p. 69). As mulheres que queriam seguir na carreira científica teriam que lutar para conseguir um lugar nas academias, como Sophie Germain (1776 - 1831) que assumiu a identidade de um estudante masculino para poder estudar na Escola Politécnica de Paris, “Algumas mulheres não apenas negaram sua feminilidade para trabalharem como cientistas sérias como obscureceram completamente seu sexo.” (Schiebinger, 2001, p. 156).

Em meados de 1760, na França, são realizadas discussões sobre o incentivo à educação tanto de homens como de mulheres, assim como sobre o local que deveria ser ministrada tal educação, sendo no ambiente familiar, em instituições formais mistas ou com distinção de sexo. A educação familiar é escolhida e claramente privilegia quem possui recursos para tal, alguns filósofos defendem a educação feminina como Rousseau (1712 - 1778) que em 1762 faz publicações defendendo o acesso à educação por mulheres para que essas possam cuidar e aconselhar seus filhos e esposos (Tosi, 1998).

O estímulo das mulheres às carreiras modernas na ciência aconteceu entre 1870 e 1880, após o movimento das mulheres as permitirem ingressar nas universidades. Ao mesmo tempo em que às mulheres era exigido para ocupar esses novos espaços disponíveis, a negativa de anos se revela em falta de conhecimento sobre estas possibilidades de ingresso (Stearns, 2018).

No Brasil durante o fim do século XVI surgem as primeiras escolas de nível superior, sendo administradas pelos jesuítas destinadas aos homens, majoritariamente brancos. As mulheres foram proibidas de frequentar tais universidades, salvo poucas que tiveram acesso à educação no âmbito familiar. Apenas em 1879 é regulamentado às mulheres o direito e a liberdade de possuir um diploma acadêmico, aumentando efetivamente a participação feminina nas escolas brasileiras (Lino, Mayorga, 2016).

Na década de 1960, nos Estados Unidos fica bastante evidenciada essa exigência de legislações que garantam a homens e mulheres iguais direitos e oportunidades a partir de campanhas chamando mulheres à universidade para realizarem Phds, com a oferta de bolsas para apoio financeiro, porém a partir do ingresso se nota atitudes não tão favoráveis, dificuldade no ingresso de carreiras para pessoas do sexo feminino e diferenciação salarial. A situação inferior feminina foi reconhecida por um comitê em 1970 e divulgadas num relatório no qual se estabelecem punições para qualquer situação discriminatória que ocorresse e a criação de um comitê permanente que fiscalizasse a situação das mulheres (Scott, 1992).

Às mulheres também resta a dificuldade no registro de suas contribuições. Num dos primeiros registros, o formato de enciclopédia na história das mulheres na ciência foi o

tipo mais comum dos séculos XIV ao XIX, movido por pessoas interessadas em defender uma maior participação das mesmas. No final do século XVII, é publicada a primeira enciclopédia na qual é narrada exclusivamente a história de conquistas das mulheres nas carreiras de ciências naturais. Durante o romantismo em 1830, Christian Friedrich Harless, físico alemão publicou também um livro nesse estilo, em que ele defendia que os sexos divergiam em seus estilos científicos “os homens procuram revelar as causas subjacentes às aparências e descobrir leis na vida e na natureza; as mulheres pesquisam na natureza expressões de amor.” (Schiebinger, 2001, p. 56).

Por anos a história da participação feminina foi suprimida, em algumas das primeiras tentativas de resgate, no início do século XX, foram escritos dois livros e “Ambos os livros seguiam o formato enciclopédico, elencando as mulheres alfabeticamente, dando seus nomes, datas de nascimento, as condições sociais sob as quais haviam vivido, suas contribuições e publicações.” (Schiebinger, 2001, p. 56). Anti-feministas atacaram dizendo que se o mesmo trabalho fosse realizado sobre homens estes seriam muito maiores, pois para o italiano Gino Lória os trabalhos desenvolvidos por mulheres eram incapazes de competir com as obras de Pitágoras ou Arquimedes, Newton ou Leibniz, por exemplo. “Em resposta, feministas europeus e americanos voltaram-se para a estratégia de enfatizar as realizações de mulheres excepcionais e começaram a explorar as barreiras à participação das mulheres na ciência.” (Schiebinger, 2001, p. 57). É notável o direcionamento dessa mudança de foco.

Esses livros chamam a atenção para mulheres excepcionais que desafiaram a convenção para reivindicar uma posição proeminente num mundo essencialmente masculino e também analisam as condições que aumentaram ou diminuíram o acesso de mulheres aos meios de produção científica. Sem formação apropriada e acesso a bibliotecas, instrumentos e redes de comunicação, é difícil para qualquer um – homem ou mulher – fazer contribuições significativas ao conhecimento. (Schiebinger, 2001, p. 59)

Em Paris, no ano de 1984 foi organizada a primeira conferência acerca de mulheres e ciência, que resultou no livro *Les Femmes dans la science*¹ (Rebière, 1897), que ainda segue o padrão de enciclopédia e que incluía um apêndice com opiniões de personalidades da época discorrendo sobre a capacidade – ou não – de mulheres realizarem ciência. Nesta enciclopédia, algumas mulheres ganham destaque como Agnese e Du Châtelet, merecendo páginas sobre suas vidas e obras, incluindo fotografias de seus livros, já para a maioria das mulheres mencionadas lhes restam 4 linhas de resumo (Rebière, 1897).

Durante o final do século XIX, alguns escrevem sobre a superioridade masculina, o elevado número de cientistas homens em relação ao de mulheres como sendo por incapa-

¹As Mulheres da Ciência, tradução nossa.

cidade das mesmas, enquanto em 1913 temos a publicação de *Woman in Science*² (MOZANS, 1913) como precursor de um movimento que teve seu ápice na década de 1970, em publicações que tinham como foco a conquista científica feminina além das dificuldades (Schiebinger, 2001).

Precisamos, urgentemente, de mais comparações transculturais dos diversos fatores - sociais, econômicos, institucionais, culturais e políticos - que encorajam e desencorajam a participação das mulheres na ciência. Os poucos estudos que foram feitos sugerem que, através das culturas, o número de mulheres numa ciência específica tende a ser inversamente proporcional ao seu prestígio: quanto mais alto se sobe na hierarquia científica, menos mulheres se encontra. (Schiebinger, 2001, p. 96)

Toda história contada possui um lado, representa uma *política*. Utilizaremos aqui o termo política no sentido de práticas, regras e normas que definem identidades tanto individuais como coletivas que acarretam nas relações entre indivíduos e grupos. O acréscimo da história das mulheres à historiografia não se resume a “simplesmente uma questão de adicionar algo que estava anteriormente faltando [...] As mulheres estão ao mesmo tempo adicionadas à história e provocam sua reescrita” (Scott, 1992, p. 75), não se deve limitar apenas à inclusão de personagens, mas sim acrescentar com a exploração das situações que dificultaram seu sucesso ao longo do processo. O campo da historiografia das mulheres não apenas acrescenta à história, mas sim provoca a sua reescrita, a história das mulheres mostra que a história sem elas é incompleta e que o domínio dos historiadores do passado é parcial (Stearns, 2018).

O determinismo biológico, conceito no qual o sucesso de uma pessoa é derivado de suas características biológicas, estava crescente na década de 1970, se introduz então o termo *gênero* numa tentativa de diminuir este crescimento na intenção de distinguir a masculinidade e feminilidade culturalmente definidas de sexo biológico (Schiebinger, 2001). Acredita-se que a palavra gênero neste sentido de “aspectos socialmente construídos do processo de identificação social” (Silva, T., 1999, p. 91) tenha sido empregada pela primeira vez em 1955 por John Money, antes a palavra era utilizada apenas em classificação de substantivos.

O desenvolvimento do campo da história social legitimou o estudo das mulheres, pois traz à luz análise de diferentes grupos sociais tais como “camponeses, operários, professores e escravos na condição de sujeitos históricos” (Scott, 1992, p. 81) permitindo aos historiadores das mulheres ressaltar a importância deste grupo social em diferentes ambientes como os de trabalho, ambientes políticos ou dentro da instituição familiar. Necessitando agora de uma definição acerca das contribuições dos grupos estudados em uma separação por categorias, como mulheres operárias, mulheres cientistas. Mulheres são in-

²Mulheres na Ciência, tradução nossa.

divíduos e qualquer tentativa de separar em categorias homogêneas representa uma visão distinta. “A história das mulheres confirmou assim a realidade da categoria ‘mulheres’, sua existência anterior ao movimento contemporâneo, suas necessidades inerentes e suas características, dando-lhe uma história” (Scott, 1992, p. 84), a legitimação do campo da história das mulheres vem com essa consolidação da identidade coletiva do sexo feminino. O resgate da participação feminina na luta de classes demonstra como as mulheres não só desempenharam papéis importantes, mas também foram agentes de mudança social e política, moldando ativamente o curso da história, apesar da adversidade e da opressão sistêmica (Perrot, 2017)

O feminismo teve um papel de suma importância na reescrita da trajetória feminina, mesmo tendo sido mal visto por pessoas deste período do final do século XX, “As tentativas das feministas em acrescentar a história das mulheres, em expor comportamentos negativos da sociedade para com essas foram muitas vezes tomadas por ridículas ou rejeitadas como uma forma de ‘ideologia’ ” (Scott, 1992, p. 80), mas a persistência desta luta apresentou seus resultados, seja numa mudança de visão sobre o papel e direitos femininos. “O feminismo organizado refletiu novas ideias, avanços na educação de mulheres e também a percepção de que o direito e o poder econômico dos homens estavam sobrepujando os das mulheres” (Stearns, 2018, p. 214), como num incentivo à mudança deste lugar, “As mulheres ingressaram em carreiras modernas na ciência somente após o movimento das mulheres das décadas de 1870 e 1880 as impulsionarem às universidades.” (Schiebinger, 2001, p. 71).

O movimento feminista tem desempenhado um papel crucial na expansão das oportunidades para as mulheres na ciência, questionando as estruturas patriarcais e exigindo mudanças significativas nas instituições educativas e na sociedade como um todo. Graças a estes esforços, temos assistido a um aumento gradual da representação feminina em áreas científicas historicamente dominadas pelos homens.

O feminismo tem suas versões que se estendem na história de luta das mulheres e diferenciam seus conceitos de como devem ser inseridas nas ciências, o feminismo liberal defende que as mulheres possuem a capacidade de manter a sua igualdade de maneira pessoal por suas ações e escolhas, acredita que as mudanças não sejam nas estruturas sociais, mas sim nos sistemas jurídicos. Enquanto cientificamente “Espera-se que as mulheres assimilem a ciência, ao invés de vice-versa; supõe-se que nada na cultura ou no conteúdo das ciências, precise mudar para acomodá-las” (Schiebinger, 2001, p. 24).

Na década de 1980 surge o feminismo da diferença, que afirma que as mulheres se diferenciam dos homens devido à cultura, logo para situação de igualdade nas ciências “eram necessárias mudanças, não apenas nas mulheres, mas também nas aulas de ciência, nos currículos, laboratórios, teorias, prioridades e programas de pesquisa.” (Schiebinger, 2001, p. 24). Ao admitir essa diferença entre os sexos como algo muito maior que as ações individuais, é necessário ações que promovam mudanças também maiores.

Ainda hoje o trabalho doméstico é uma barreira ao avanço feminino em suas carreiras científicas, as mulheres casadas em relacionamentos héteros nos quais ambos trabalham acumulam maior parte das funções domésticas, ou cuidado com os filhos, que seus maridos. “Para trazer as mulheres para a ciência, precisamos reestruturar os mundos profissional e doméstico.” conforme sugere Schiebinger (2001, p. 196). Uma reorganização mais justa a ambos os sexos, “O que digo é que diferentes formas de organizar as vidas privadas e do trabalho produzem resultados diferentes para as mulheres.” (Schiebinger, 2001, p. 350).

Ao realizar uma pesquisa sobre o papel da mulher dentro da disciplina específica, fica difícil a separação dos estudos de matemática por parte de mulheres, uma vez que de acordo com Schiebinger (2001, p. 313), “Muito pouco trabalho foi realizado, contudo, sobre a análise do conteúdo da matemática do ponto de vista do gênero”, é um campo recente com muito a ser explorado, abordar o como as mulheres foram tratadas por seus pares ao longo de seu processo, como no caso de Émilie:

Uma mulher que... se envolve em debates sobre as complexidades da mecânica, como a Marquesa de Châtelet, poderia muito bem ter uma barba; pois isso expressa, de uma forma mais reconhecível, a profundidade pela qual ela se empenha.

Immanuel Kant, filósofo, 1764 (Schiebinger, 2001, p. 51)

Ao incorporar uma abordagem histórica e de gênero no ensino das ciências, podemos enriquecer a nossa compreensão da prática científica e inspirar as próximas gerações de cientistas, independentemente do gênero. Ao reconhecer e celebrar a diversidade de vozes e experiências na ciência, podemos criar um ambiente mais inclusivo e equitativo para todos os envolvidos. A história das mulheres na ciência não é apenas uma história de desafios superados, mas também uma fonte de inspiração e capacitação para o futuro da investigação e inovação.

Realizaremos uma análise da vida e das obras da Marquesa du Châtelet, num exemplo de como pode ser inspirador conhecer a fundo a vida de uma cientista e o quanto tem a acrescentar uma abordagem histórica nas aulas.

Capítulo 3

MADAME DU CHÂTELET

Émilie viveu na França no decorrer do século XVIII, o período foi marcado pelo regime absolutista. Durante a sua infância, a França está sob o reinado de Luís XIV e, ao longo da fase adulta, vivenciou a época da pré-revolução francesa (1789/1799). No meio cultural, ocorria a *república das letras*, sociedade de troca de cartas e publicações que a seu modo exclui a participação feminina (Burke, 2003).

Mesmo assim, as mulheres não participavam da República das Letras nos mesmos termos que os homens. Era fato extremamente raro que estudassem nas universidades. Podiam aprender latim com parentes ou com algum tutor privado, mas se tentassem entrar no círculo dos humanistas, por exemplo, poderiam ser repelidas (Burke, 2003, p. 26)

Este também era o período do iluminismo, no qual a Europa, após uma época de “trevas intelectuais”, retorna com publicações e investigações científicas. A alta sociedade francesa neste período é dividida entre o clero, a nobreza e a burguesia (Burke, 2003), a família de Émilie pertencia à nobreza, facilitando seus acessos à educação.

A sociedade intelectual desta época era também marcada pelo nacionalismo, era particularmente difícil para cientistas estrangeiros obterem apoio em suas ideias, especialmente as novas, como por exemplo, a ideia da gravidade de Newton que sofreu dificuldades de aceitação. Filosoficamente, os cientistas sentiam repulsa pela ideia de uma força de atração que não necessitasse de contato e agisse a uma distância tão grande, influenciando planetas (Arianrhod, 2012).

3.1 Vida

Na data de 17 de dezembro de 1706 em Paris, nasce Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil, filha de Gabrielle-Anne de Froulay e Louis Nicolas Le Tonnelier, seu pai é intitulado Barão de Breteuil (1648-1728), é a irmã do meio de outros dois rapazes.

Fugindo do costume da época no qual os meninos estudavam em mosteiros, aprendendo ciências, e as meninas em conventos com ensino focado em conhecimentos do lar, Gabrielle Émilie apoiada por seu pai recebeu em casa acesso a uma educação mais ampla, aprendendo alemão e italiano, assim como literatura, teatro, dança, prática de cavalgada e esgrima (Bodanis, 2012).

Além das lições com sua governantes, ela parece ter adquirido muito de seu conhecimento por meio de sua própria leitura, enquanto seus irmãos foram enviados para as escolas secundárias jesuítas mais prestigiosas; eles poderiam ter ido a universidade se assim desejassem, mas tal coisa era impensável para uma garota (Arianrhod, 2012, p.7, tradução nossa)

A família de Gabrielle Émilie era diferenciada em seus costumes educacionais, permitindo às crianças da casa que fossem argumentativas para com os adultos, e liberando a partir dos 10 anos de idade o acesso à biblioteca (Arianrhod, 2012).

Seus genitores davam aos filhos grande liberdade na leitura dos livros existentes na bem abastecida biblioteca familiar. A partir dos dez anos de idade Émilie tinha autorização para permanecer no salão no qual seus pais recebiam diariamente personagens eminentes e de intervir nas conversas. (Tosi, 1998, p. 388)

Émilie, como preferia ser chamada, teve uma infância bem estruturada economicamente até que, na adolescência, sua família sofreu um pequeno declínio financeiro e, aos 16, poderia arranjar um casamento. Enquanto sua outra opção seria o convento, mas Émilie optou por ser enviada à corte na busca por um marido, onde continuou seus estudos de maneira independente e autodidata (Bodanis, 2012).

Era realista o bastante para saber que não encontraria um homem que estimulasse sua criatividade, mas também não queria a vida padrão de uma rica mulher casada; precisava de alguém que lhe desse ao menos espaço para continuar estudando. (Bodanis, 2012, p. 34)

Na Paris do século XVIII, às mulheres era negada a oportunidade de uma paixão real, a elas era oferecido apenas casamentos por arranjo, não haviam papéis ativos na sociedade e sequer oportunidades escolares, “algumas mulheres estavam tão infelizes que recorriam a drogas como láudano (um derivado do álcool e ópio), e muitas outras desenvolviam doenças psicossomáticas” (Arianrhod, 2012, p. 39, tradução nossa), casamentos eram na realidade acordos comerciais.

Aos 18 anos se casou com Florent-Claude, marquês de Châtelet-Lomont que possuía

então 30 anos de idade. Após o casamento, Émilie passa a ser intitulada de Marquesa de Châtelet, teve com seu marido três filhos dos quais a criação foi delegada a amas de leite, conforme costume do período. Com um ano de casamento nasce a primeira filha do casal Gabrielle-Pauline, sete meses depois nasce Florent-Louis e seis anos depois seu terceiro filho, que faleceu aos dois anos de idade. A mãe sofreu com esta perda mais do que pensou ser possível, atribuindo este sofrimento a um sentimento da natureza (Arianrhod, 2012; Badinter 2003).

Émilie se sentiu só nos primeiros anos de seu casamento, seu marido, militar, sempre viajando a trabalho, seu pai morre em 1728, não constituía amizades com as damas da corte pois as achava vazias de conhecimento uma vez que Émilie estudava filosofia, matemática e filosofia natural (atualmente compreendido pelas ciências), enquanto as damas da corte não dominavam tais assuntos (Badinter, 2003). Não sendo aceita também na comunidade científica, seu isolamento ameniza em 1729 quando inicia seu *affair* com o Duque de Richelieu, um homem disputado por seus feitos militares, respeitando as regras impostas a este relacionamento (Bodanis, 2012). Casamentos da aristocracia eram acordos nupciais e não romances, relacionamentos extraconjugais eram extremamente comuns para o período, especialmente para as mulheres eram necessárias condições para garantir a discrição e a ilusão de fidelidade ao esposo (Arianrhod, 2012).

Isso significava não andar de mãos dadas em público, nem passar a noite na casa de outra pessoa enquanto se estivesse na mesma cidade do cônjuge. [...] O casamento era uma questão de aliança financeira e social entre as famílias e, [...] as paixões naturais que sentiam os seres humanos poderiam ser vividas sem que se desestabilizasse o sistema. (Bodanis, 2012, p. 63)

Pouco depois o romance chega ao fim, enquanto a amizade permanece por toda a vida em forma de correspondências, especialmente sendo Richelieu amigo pessoal de Voltaire (Badinter, 2003). Por volta de 1732 vive uma epifania intelectual, ao conhecer algumas pessoas das letras se vê também como uma pessoa pensante, entre essas pessoas conhece Marie de Thil, outra mulher inclinada à matemática que se torna sua amiga para a vida. Nesta intenção de se tornar uma pensadora estudou por conta própria Descartes, Newton e John Locke (Arianrhod, 2012).

Aos 26 anos, Émilie é apresentada por amigos a Voltaire de 30 anos, com quem se enamora. Após quase um ano de relacionamento, Voltaire é perseguido na França pela publicação considerada herege de “Lettres philosophiques”¹ e em fuga necessita de um abrigo. Por solução vivem juntos escondidos no castelo de Cirey, castelo que é herança da família do marido de Émilie, uma vez que, por estar em Ducado, um estado autônomo

¹Cartas filosóficas, tradução livre.

não pertencente à França (Badinter, 2003).

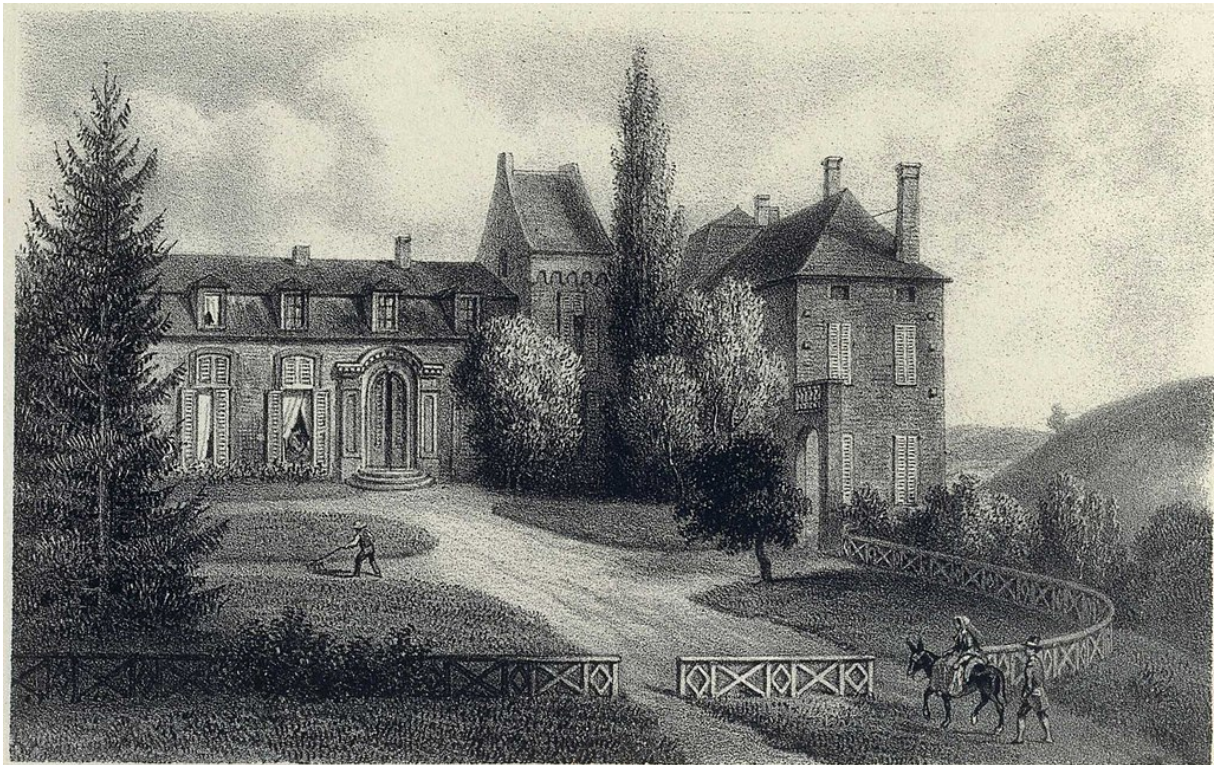


Figura 3.1: Castelo onde Émilie viveu com Voltaire. Fonte: Bibliothèque nationale de France

Florent sabia dos casos de sua esposa, e mantinha os seus da mesma forma, esconde Voltaire, pois se beneficiava das reformas produzidas por ele a seu castelo (Bodanis, 2012). Ele apreciava ver Émilie feliz, ela vivia um romance intenso e de muito aprendizado, tinha aulas particulares com Maupertuis, que lhe ensinava matemática (Zinsser, 2007).

Autêntica intelectual, ninguém a poderia acusar de amadora. No castelo de Cirey, que abriga seus amores aplicados com Voltaire, ela estuda a fundo a física cartesiana, de que não gosta, e a de Newton, que adora. Consagra-se às matemáticas, ajudada pelo melhor professor da época: Maupertuis. (Badinter, 1985, p. 114).

Maupertuis possuía uma posição segura na Academia Parisiense de Ciências, o que lhe permite manifestar suas ideias contrárias aos cartesianos e favoráveis a Newton (Arianrhod, 2012). Em derivação do nacionalismo vivido na época, os cientistas franceses apoiavam seu compatriota Descartes, enquanto impunham empecilhos à aceitação das ideias do inglês Isaac Newton.

Em 1734, enquanto Émilie tinha por tutor Maupertuis, Voltaire passou por uma perseguição política pela publicação de cartas afrontosas à governança, afastando seu tutor. Quando o assunto ficou resolvido, Émilie pede em carta a Maupertuis a volta de sua tuto-

ria, alegando estar disponível para pensar em outras coisas, como matemática, na mesma carta solicita aprender “o que é igual a $A - 4A$ ” (Arianrhod, 2012, p. 27, tradução nossa) alegando que havia sido atraída pela precisão e verdade da matemática e que está ainda no início de seus estudos matemáticos, aprendendo conceitos que hoje são ensinados nas escolas em nível ensino médio, e conteúdos que seus irmãos aprenderam na escola.

Em janeiro de 1735, Émilie inicia suas aulas com Alexis-Claude Clairaut, que foi aceito como membro da Academia de Ciências apenas dois anos antes, aos 18 anos de idade (Arianrhod, 2012). Em Cirey também há um profundo questionamento sobre a Bíblia e a igreja, que tanto condena esse relacionamento. Émilie foi bastante religiosa durante toda sua vida, frequentava a missa enquanto mantinha suas próprias interpretações das escrituras (Badinter, 2003). A relação de Émilie com Voltaire não só influenciou sua vida pessoal, mas também enriqueceu seu trabalho intelectual. O ambiente intelectual do Castelo Cirey proporciona a eles oportunidades únicas de pesquisa e colaboração.

Em 1738, Voltaire publica *Éléments de la philosophie de Newton*², em que apenas seu nome aparece na autoria, porém o trabalho de análise experimental e desenvolvimento de cálculos foram realizados em dupla com Émilie, se não apenas por ela, uma vez que “Émilie foi sua conselheira, co-pesquisadora e inspiração: ela fez anotações abundantes sobre vários tópicos, alguns dos quais Voltaire usou palavra por palavra” (Arianrhod, 2012, p. 47, tradução nossa). A dedicatória do livro homenageia a Madame assim como a ilustração de abertura, na qual a mesma aparece refletindo a luz do conhecimento newtoniano sobre Voltaire.

Mesmo em Cirey a perseguição a Voltaire continuou, e para não ser preso, ele realiza uma viagem e se encontra com Gravesande, e ao retornar a Cirey leva relatos da vivência com o cientista a Émilie. Em 1737, quando a Academia de Ciências de Paris lança uma competição acerca de determinar a natureza do calor, da luz e do fogo, o casal se empenha em pesquisas. Ela ajudava Voltaire durante o dia enquanto em segredo trabalhava em seu artigo individualmente durante a noite e submete um trabalho que não recebe o prêmio principal, mas ambos recebem menção honrosa por seus estudos (Badinter, 2003; Bodanis, 2012).

Cirey se tornou um centro intelectual, visitantes sempre apareciam, peças de teatro eram apresentadas e discussões filosóficas realizadas frequentemente. Diz-se que o casal acumulou mais de 20.000 livros, um catálogo maior que muitas universidades da época. Contudo o romance chega a um fim quando Émilie descobre o envolvimento de Voltaire com a sua sobrinha Marie-Louise Denis, e então vivem separados por um tempo, se encontrando em viagens a outros lugares. A amizade e a admiração permanecem em ambos. É durante essa separação que Émilie escreve seu *Discours sur le bonheur*³, cartas sobre filosofia e suas concepções sobre o que é felicidade (Bodanis, 2012).

²Elementos da filosofia de Newton, tradução livre.

³Discurso sobre a felicidade, tradução livre.

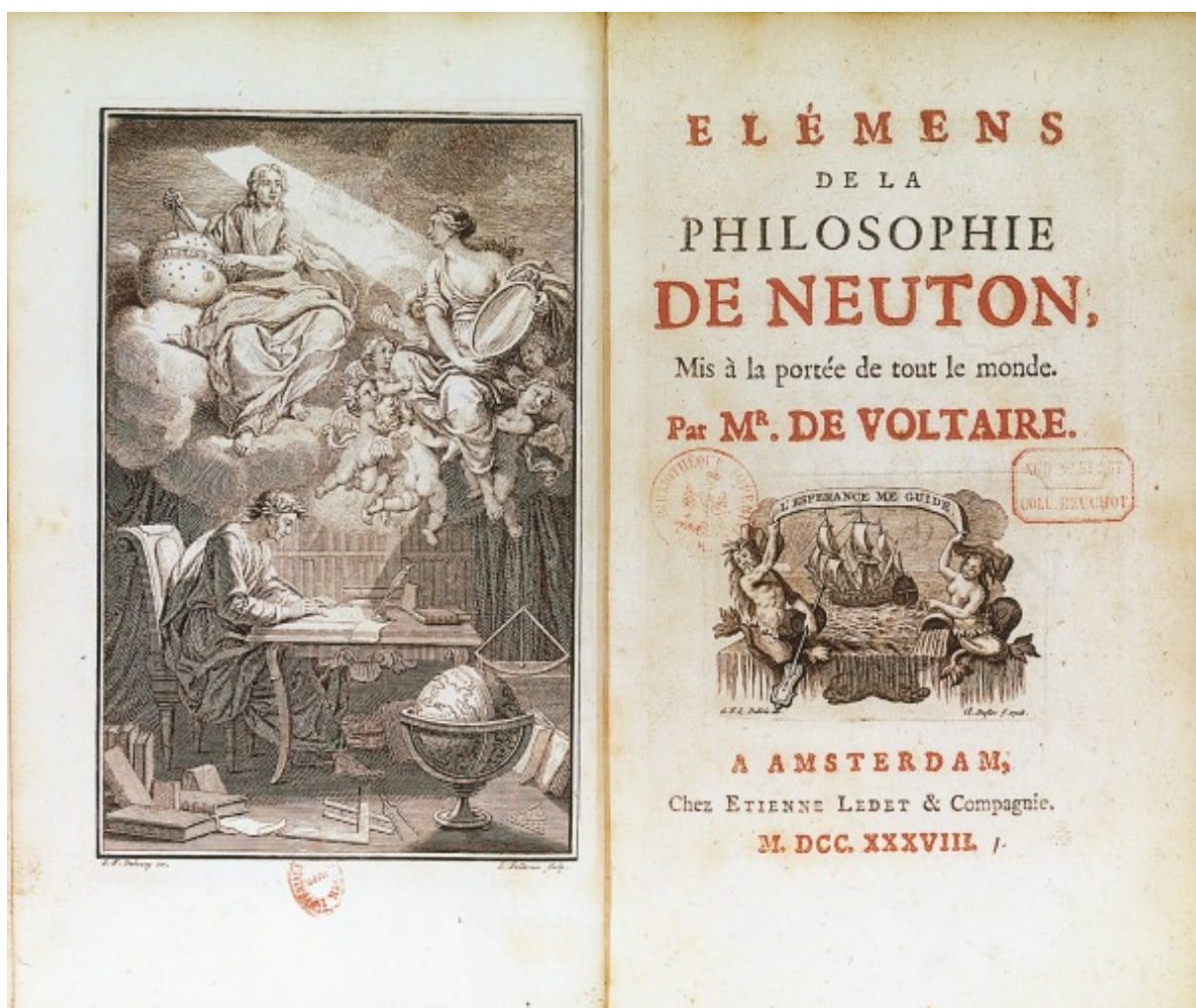


Figura 3.2: Éléments de la philosophie de Newton, 1738. Fonte: Bibliothèque nationale de France

Agora quase todas as figuras influentes tinham ouvido rumores de que ela era uma mulher que sabia latim, inglês, italiano e bastante flamengo e grego; tinha traduzido Virgílio e os críticos sociais ingleses; escrevera comentários sobre a Bíblia; elaborada todo o trabalho técnico de uma exposição em dupla de Newton; realizara pesquisas originais sobre o fogo e a luz; acumulara uma das principais bibliotecas de ciência da Europa; e transformara Cirey em um centro para importantes pesquisadores (Bodanis, 2012, p. 209)

Émilie passa um tempo em um castelo em Lunéville em 1748 com diversas outras pessoas, entre elas Voltaire, seu ex amante, Jean-François, um poeta, soldado e marquês de Saint-Lambert de então 31 anos de idade, com quem se envolve romanticamente e Catherine, amante de seu amante. Ao descobrir o relacionamento de Émilie com Saint-Lambert, Voltaire teve um episódio de raiva, pois depois de seu relacionamento de anos com Émilie é como se o traído fosse ele, podendo prejudicar a sua reputação. Com então

42 anos, em janeiro de 1749, Émilie descobre estar grávida e como a gestação não é de seu marido, não bastasse a humilhação que sentia pela idade, tal crime poderia baní-la a um convento. Seu marido, como sempre, se manteve ao seu lado e quando a situação se tornou pública, Émilie diz ter sentido como se mil adagas a perfurassem pela exposição da vergonha de seu marido (Arianrhod, 2012).

Com o retorno de Émilie a Paris durante a gestação toda, Saint-Lambert ignorava as cartas de Émilie, se mantendo ausente. Ela precisava demonstrar aproximação com seu esposo a fim de garantir um futuro melhor à criança, afastando as suspeitas de que fosse uma criança bastarda (Badinter, 1985).

As cartas de Émilie a Saint-Lambert, que no início eram apaixonadas, se tornaram angustiadas, pois o pai da criança sumiu, não quis apoiar ela e até mesmo retomou um relacionamento com uma ex, Madame de Boufflers. Por volta de maio, Émilie se conforma um pouco mais com a situação e se concentra em retomar a escrita do que ela mesma apelidou de “seu Newton” e conta com o apoio de Clairaut. Em sua carta de conformidade declara a Saint-Lambert que se sente punida o suficiente, mas agora deve se dedicar ao “seu Newton”, e tal tarefa lhe exige “uma cabeça e uma constituição de ferro” (Arianrhod, p. 151, 2012, tradução nossa).

Segundo Bodanis, durante toda a gestação, Émilie confessa ter premonições do fim de sua vida, tem pesadelos com sua morte ocorrendo ao parto e amedrontada se dedica à obra de sua vida: a tradução comentada dos *Principia* de Newton. Trabalha o dia todo no livro realizando poucas pausas apenas para se alimentar e consegue finalizar poucos dias antes do parto (Badinter, 2003).

No final do verão, após terminar sua escrita, Émilie parte de Paris e volta a Lunéville com Voltaire, ele finaliza sua peça Catalina, e ela encaminha seu livro ao bibliotecário real como prova de sua autoria e garante uma cópia de segurança em caso de sua morte. Finalmente, em 4 de setembro de 1749, nasce Stanislas-Adélaïde. Tudo correu bem por uns dias, a bebê ficou aos cuidados de uma ama de leite, conforme costume do período, enquanto a mãe finalizou algumas provas de seu livro, até que de repente em 10 de setembro Émilie se sentiu mal e chamou o médico da realeza. Sem saber tratar o que ela tinha, outros 2 médicos foram chamados e ela foi medicada, porém durante o jantar, cercada por Saint-Lambert, Marie de Thil (que permaneceu amiga de Émilie) e Longchamps, Émilie ofegou como se estivesse sufocando e faleceu. Todos entraram em choque com a situação, especialmente Voltaire, que saiu gritando como um louco, acusando Saint-Lambert de a ter assassinado (Arianrhod, 2012).

Émilie foi enterrada em Lunéville com as honras oferecidas pelo rei Stanislas. A bebê faleceu um ano depois, sendo sepultada juntamente com sua mãe. Saint-Lambert sofre e lamenta por meses em cartas a perda de sua amada, contrariando o tratamento lhe fornecido em vida. Voltaire diz que não consegue superar, mas 4 meses depois do falecimento se muda para viver com Denis, seis meses depois voltam a viver separados.

Os interesses de Voltaire se modificam também, ele abandona a ciência ficando então para Clairaut reunir e publicar a versão de Émilie dos *Principia* (Arianrhod, 2012).

A vida de Voltaire na corte não foi tão bem sucedida, ele então retorna em 1755 e compra um castelo na região de Ferney, Madame Denis volta a morar com ele e se torna conhecida como “Lady de Ferney”, Voltaire sai em defesa de diversas pessoas vítimas de fanatismo religioso ganhando um grande apoio popular. Voltaire ganhou reconhecimento por toda sua filosofia, inteligência, coragem de escrever em defesa da revolução sendo reconhecido tanto em vida como em morte, quando seus restos foram encaminhados ao Panteão, honraria cedida apenas a grandes pessoas da França (Arianrhod, 2012).

Em 1793 estoura a revolução francesa, sufocados por problemas herdados de dívida pública de longa data e de dívidas externas, guerras e a ameaça de invasão estouraram as revoltas populares e lutas de facções. Começaram as mortes causadas por populares e assim, em 13 de dezembro de 1793, aos sessenta e seis anos morre o filho de Émilie, Florent-Louis, na guilhotina, aparentemente se tornou um coronel impopular. Ele não teve filhos e sua irmã Gabrielle-Pauline também não possuía descendentes vivos, assim, ao falecer, a linhagem direta de Émilie se extingue. Na continuidade das revoltas populares dos cidadãos de Lunéville, eles invadem e saqueiam os túmulos da igreja de Stanislas no qual houve “uma chocante profanação do túmulo de Émilie, na qual seus ossos foram espalhados e sua jóias e adornos ridicularizados e roubados por ‘cidadãos’ incompreensíveis da nova república.” (Arianrhod, 2012, p. 160, tradução nossa), apenas testemunhado por François-Antoine Devaux, o único sobrevivente da corte de Stanislas, que repõe os ossos de Émilie em seu túmulo, marcado por um mármore preto sem inscrições.

3.2 Perfil e Filosofia

Os comentários sobre a aparência de Émilie são distintos, enquanto Voltaire a chama de “Divina Émilie”, algumas inimigas que reuniu durante a vida a chamaria por outros nomes (Badinter, 2003). Quanto ao seu perfil, Émilie é o tempo todo comparada a um homem, como se características atribuídas à feminilidade lhe falem.

Voltaire é o primeiro a compará-la sempre a um grande homem. Ela lhe parece como um ser andrógino que reúne as virtudes dos dois sexos. Mulher na aparência, homem pelo espírito. Muitas vezes, ele a qualificava gentilmente de ‘Madame Pompon-Newton’, querendo dizer que continuava mulher por seu amor às frivolidades e era homem por seu gosto não menos imoderado pela física e pela geometria (Badinter, 2003, p. 87)

Neste discurso temos a visão de que a valorização e reconhecimento de uma mulher surgem apenas quando esta remonta a características masculinas. Por isso, quando aparecia

em público abusava de enfeites e pedrarias, como em uma autoafirmação de feminilidade “na falta de ser verdadeiramente feminina, ela gostaria de parecê-lo” (Badinter, 2003, p. 88), mas em casa se dedicando ao seus estudos vestia-se de maneira simples, e de acordo com os serviços da casa, frequentemente aparecia ao seu amante sem se pentear, algo impensável para pessoas da sua classe social (Badinter, 2003).

Émilie possui gênio forte, extremamente intensa em tudo o que se propõe, pode se dizer que “Ela tem um ‘temperamento de fogo’, como ela mesma coloca, um temperamento que a permite viver a vida em sua totalidade” (Arianrhod, 2012, p. 6, tradução nossa), dorme poucas horas por dia em sua vida adulta, se dedicando a todo momento a algo, seja aos seus escritos, aos ensaios para as peças durante o período em Cirey, ou a os *Principia* durante o final de sua vida (Bodanis, 2012).

Alguns críticos fervorosos surgiram durante a vida de Émilie, um deles realizava terríveis afirmações acerca da sua vida:

Voltaire escreveu uma carta defendendo-a contra uma afirmação anônima de que ‘é uma louca quem conhece átomos melhor do que sua própria família, e que se considera uma filósofa apesar da desordem de suas paixões, por meio da qual ela tem um conhecimento confuso de coisas inúteis’ (Arianrhod, 2012, p. 148, tradução nossa).

Ela foi publicamente defendida por Voltaire desta acusação que sequer fazia sentido, uma vez que defendera a prova de Leibniz da inexistência de átomos, lutou para manter os bens de seu marido, para conseguir um bom cargo para seu filho e o bom casamento de sua filha. Além de todo seu esforço para com os estudos, “Émilie tinha que enfrentar todos os afazeres da vida cotidiana” (Bodanis, 2012, p. 179), precisando sempre conciliar sua vida acadêmica com o fato de ser mulher.

Ao longo de sua vida, Madame du Châtelet soube lidar muito bem com as críticas, nunca se deixou afetar com o que diziam sobre si, enquanto defendia quem amava, como quando mandou cartas infames a um crítico de Voltaire, tanto que este desistiu de publicar sua crítica (Badinter, 2003). Essa sua blindagem à opinião alheia ajudou muito a continuar firme em suas convicções sem se deixar abalar por opiniões difusas e a opinião de pessoas que acreditavam que ela não deveria estar ali.

‘Sinto todo o peso do preconceito que universalmente exclui [as mulheres] das ciências. Uma das contradições deste mundo que sempre me surpreendeu é que existam grandes países cujo destino a lei nos permite governar e, no entanto, não exista nenhum lugar onde sejamos ensinados a pensar.’ (Émilie, *apud.* Arianrhod, 2012, p. 9, tradução nossa)

Como a maioria dos nobres de sua época viam os criados como iguais, sim como seres

inferiores sem desejos ou ambições, portanto se trocava ficando nua a frente da criadagem sem problemas (Badinter, 2003).

Como a maioria das mulheres aristocráticas da época, ela podia ser bastante autoritária com os servos: ela reclamou com razão da discriminação de gênero — seus colegas do sexo masculino não tiveram que lidar com os preconceitos e as responsabilidades diárias que às vezes a sobrecarregavam — mas ela parecia relativamente inconsciente dos problemas de classe; afinal, a Revolução Francesa ainda estava a meio século de distância. (Arianrhod, 2012, p. 122, tradução nossa)

Seu trabalho voltado à filosofia, que descreve sua forma de pensar e viver sendo também biográfico, é o *Discurso Sobre a Felicidade* (1746-1747), com publicação póstuma, pois sua escrita não teve a intenção de divulgação, foi um desabafo pessoal em uma época de término com Voltaire (Piva; Tamizari, 2012). Seu pensamento matemático não deixa de existir em sua linguagem no *Discurso*, em que discute sobre a impossibilidade de ser ao mesmo tempo uma pessoa sem decoro e ser feliz, ela escreve “Disse que não se pode ser feliz e devasso, e a demonstração desse axioma está no fundo do coração de todos os homens” (Châtelet, 2002, p. 13), utilizando axioma como forma de validar o que considera como uma verdade absoluta.

A definição da condição de plena felicidade para Émilie é a de termos uma boa saúde, para poder gozar das paixões (Bodanis, 2012). Ela defende que a ilusão também traz felicidade, exemplificando com sua habilidade de se entregar à ilusão em um teatro de marionetes a ponto de acreditar que são as próprias que estão falando, e portanto poder aproveitar a peça de maneira muito mais intensa que os meros espectadores (Châtelet, 2002). Émilie teve sua importância no iluminismo no que se refere à sua participação em publicações, à casa cultural em Cirey, lugar que desenvolveu e onde viveu com Voltaire “Madame du Châtelet é filósofa no sentido tradicional do termo. É essencialmente uma mulher especulativa, uma metafísica” (Badinter, 2003, p. 82)

Outro trabalho na área da filosofia de Émilie é sua *Análise sobre a Bíblia*, publicação de Filosofia Clandestina, gênero literário de publicações filosóficas anônimas, movidas por assuntos considerados polêmicos, como assuntos imorais, ou no caso do escrito de Émilie, uma contravenção à religião católica por atacar a Bíblia. A autoria de Émilie do *Examens de la Bible* só foi reconhecida após as descobertas de seus manuscritos por Ira O. Wade, sendo o único do período identificado como escrito por uma mulher. No tratado há comentários de assuntos familiares como a educação fornecida por José a Jesus na infância, e muitos tópicos para as mulheres, por exemplo: uma explicação da natureza da menstruação. Ela também discute sobre a pureza direcionada às mulheres após o parto, especialmente se o bebê for uma garota; defende mulheres adúlteras e “Émilie também zomba da necessidade de pureza que pesa sobre as jovens e menciona

que existem muitas formas de simular a perda da virgindade” (Seguin, 2021, p. 135), nos mostrando novamente o impacto do trabalho dela tanto nos meios formais quanto informais de filosofia.

Para praticar seu inglês, Émilie se dedicou à tradução de *The Fable of the Bees*⁴. Ela utiliza o seu prefácio do livro para expressar seus sentimentos de raiva acerca da privação das mulheres de acesso à educação formal (Arianrhod, 2012). No *Discurso sobre a Felicidade*, Émilie escreve sobre a necessidade de encontrar felicidade nos estudos, uma vez que a condição de ser mulher impede o acesso à glória, apenas homens conseguem honrarias em sua sociedade, por isso para às mulheres “só lhe resta o estudo para consolá-la de todas as exclusões e de todas as dependências às quais ela se encontra condenada por condição” (Châtelet, 2002, p. 22).

Mesmo sempre escrevendo em favor da educação feminina, Émilie parece agir contrária a esses ideais na criação de sua filha Gabrielle-Pauline, uma vez que ao contrário do irmão a garota não teve uma educação tutelada em casa, mas sim em conventos, como era o costume para as mulheres. Porém, tais conventos frequentados por Gabrielle possuíam uma educação superior formal melhorada em relação às ciências em se comparado àqueles nos quais as garotas aprendem mais habilidades domésticas. Existe uma justificativa plausível para o tratamento de Émilie para com sua filha.

Após todos os seus próprios esforços intelectuais para se tornar uma pessoa pensante e superar seu destino como mulher, ela o fez a partir de uma posição socialmente segura como a marquesa du Châtelet. Conseqüentemente, ela sentiu que o dever principal para com sua filha era lhe arranjar um casamento vantajoso, e havia vantagens sociais percebidas para uma menina com uma educação conventual piedosa, especialmente superior, como Gabrielle-Pauline parecia receber, já que estava aprendendo latim e literatura. (Arianrhod, 2012, p. 124, tradução nossa)

Tal estratégia funcionou, uma vez que aos 16 anos Gabrielle se casou com Alfonso de Montenero-Carafa, um duque italiano. Os filhos de Émilie não seguiram a carreira acadêmica da mãe, Florent-Louis se tornou embaixador de Londres em 1767 e depois retornou à França como governador de Toulouse e coronel das guardas francesas, enquanto Gabrielle seguiu sua vida de duquesa (Arianrhod, 2012).

Émilie não quer apenas ser uma pessoa que pensa, ela quer se tornar uma estudante verdadeira, uma matemática, ela preenche os espaços de seus dias com estudo, e sua dedicação sobre o trabalho de Newton mudou a sua vida, sendo a principal contribuição com a qual é lembrada hoje em dia (Arianrhod, 2012). Em suma, a vida de Émilie du Châtelet é um testemunho da sua determinação, paixão pelo conhecimento e contribuições notáveis para a ciência, sendo a principal divulgadora dos trabalhos de Newton na França,

⁴A fábula das abelhas, tradução livre.

apesar dos desafios pessoais e sociais que enfrentou.

3.3 Desenvolvimento físico e matemático

Alguns dos trabalhos desenvolvidos por Émilie são: *Dissertation sur la Nature et la Propagation du Feu* (1739), *Institutions de Physiques*⁵ (1738-1740), *Examen de La Bible*⁶ (1741), *Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle par M. Newton, Traduits en Français par Mme la Marquise du Chastellet, avec un Commentaire sur les Propositions qui ont Rapport au Système du Monde*⁷ (1749). *Institutions de Physiques* apresenta duas tiragens, a primeira em 1738 no qual seu nome é omitido, e outra em 1740 com algumas correções da autora e o reconhecimento de seu trabalho. As *Institutions* têm o objetivo de ser um livro didático sobre os conceitos metafísicos.

O trabalho de maior destaque de Émilie foi sua tradução comentada dos *Principia* de Newton. Tendo sido influenciado pelo estudo de diversos cientistas de antes de seu período, como Kepler, Galileu e Copérnico, Newton foi capaz de fazer deduções por meio de uma argumentação matemática axiomática a partir de três leis que regem os movimentos dos corpos, certas definições e noções primitivas. Newton utilizou-se de uma argumentação matemática bastante elaborada, muitas vezes sem explicitar todas as passagens no seu raciocínio, para articular demonstrações a cerca de como os objetos físicos se movem a partir de certas forças agentes. A respeito do movimento de corpos celestes, chegou à conclusão de que, para qualquer objeto que se mova em uma órbita elíptica, a causa deste movimento têm uma relação inversamente proporcional ao quadrado da distância entre onde se origina a força e onde seu efeito está sendo medido. Ele mostra que as únicas órbitas possíveis são as seções cônicas, e obteve resultados matemáticos condizentes com as observações da época. A Lua estaria “caindo” em direção à Terra como qualquer outro corpo arremessado da superfície terrestre e não colidia com esta devido ao seu movimento orbital. A órbita da Lua em torno da Terra possuiria uma aceleração que seria uma consequência dela estar sendo atraída gravitacionalmente do mesmo modo que o objeto arremessado. Ao generalizar o resultado lunar para todos os outros corpos celestes e suas interações gravitacionais, analisando a órbita observada de outras luas como as de Júpiter e Saturno, Newton concluiu que:

O Sol possui gravidade também, e que os planetas se movem em elipses Keplerianas devido a sua atração gravitacional mútua pelo Sol. Superficialmente, é um argumento maravilhosamente simples, mas na verdade foi um tour de force intelectual que mudaria para sempre a maneira que os cientistas pensam (Arianrhod, 2012, p. 14, tradução nossa).

⁵Instituições de física, tradução livre.

⁶Análise sobre a Bíblia, tradução nossa.

⁷Princípios matemáticos da filosofia natural por M. Newton traduzido em francês pela senhora Marquesa du Châtelet, junto com um comentário sobre as preposições que se relacionam com o sistema mundial, tradução nossa.

Os trabalhos de Newton a respeito do movimento dos corpos celestes puderam explicar e prever o acontecimento de equinócios e solstícios, puderam também se estender para a explicação das marés e o movimento de cometas. Em seus estudos da produção newtoniana, Émilie foi capaz de notar a maior precisão matemática da descrição da órbita planetária apresentada por Newton que a obtida por Kepler. Foi revolucionário explicar a causa do movimento celeste como sendo a interação de forças dentro de um espaço vazio de matéria, ideia que não foi facilmente aceita pelos contemporâneos de Newton. A estrutura matemática da física newtoniana foi uma revolução científica que alicerça física a partir daí, a base da modelação matemática vinda da observação dos efeitos de um fenômeno natural, ao invés da presunção de suas causas, como justificar a existência do movimento por meio de vórtices ou a vontade divina, estas observações expostas no *Principia* foram fundamentais para que os iluministas, como Émilie, estabelecessem os limites entre religião e ciência, fé e razão (Arianrhod, 2012).

Maupertuis ficou popularmente conhecido por sua publicação de 1733 em que compara as explicações dos movimentos dos corpos celestes dadas por Descartes e Newton, deixando a cargo do leitor suas próprias interpretações de quem está mais próximo da realidade, mas sendo mais favorável aos estudos do segundo. Esta popularidade chama a atenção de Voltaire que estava envolvido com os estudos Newtonianos desde seu exílio na Inglaterra (Arianrhod, 2012).

Émilie compreendia muito bem as ideias de Newton por meio de seus estudos, e as esclareceu, como em seu comentário no *Principia* em que expõe a ideia de que todos os corpos que possuem massa, possuem também gravidade, pois a força gravitacional de um planeta deve ser composta pelas partes de forças das pequenas partículas que os compõe, uma ideia de difícil aceitação em seu período. Émilie explica também a prova matemática de Newton sobre a equivalência de se considerar a concentração da massa de um corpo esférico como estando toda em seu centro quando se vai aplicar a “lei do inverso do quadrado” em um grupo de teoremas hoje chamados de *teoremas soberbos* (Arianrhod, 2012).

A ideia de Newton da atração gravitacional que uma partícula de matéria exerce sobre outra partícula de matéria não só é radical no contexto da física (*filosofia natural*), mas também da filosofia. Dizer que corpos se atraem à distância por meio do espaço evoca um certo *animismo*, é como dizer que possuem pensamento, indo contra a metafísica de seu período. A física de Newton foi bastante inovadora e apesar de ele ter criado toda uma fundamentação matemática nova e necessária para explicar seus conceitos, algumas partes ficaram sem uma conclusão adequada. Levou mais de um século para que o eletromagnetismo explicasse alguns dos conceitos explorados por Newton, a obra de Newton enfrentou uma grande resistência de aceitação na França na época de Émilie e Voltaire. “Voltaire e Émilie estavam cientes de que parte da resistência inicial ao newtonianismo não era nem científico, nem religioso, nem filosófico mas simplesmente nacionalista” (Arianrhod, 2012,

p. 74, tradução nossa). Apesar de apresentar respeito às ideias de Newton, condecorá-lo como membro estrangeiro da Academia de Ciências de Paris seria demais, a aceitação não acontecia sem apresentar certa resistência.

Em 1737 é publicado *Newtonianism for the Ladies*⁸, por Francesco Algarotti. O livro virou uma febre por explicar alguns conceitos newtonianos e as mulheres da alta sociedade francesa puderam fornecer chás e estimular o aprendizado de seu inglês, atividades consideradas adequadas ao gênero feminino. Émilie se sentiu ofendida por não receber a dedicatória do livro, uma vez que parte da sua escrita foi realizada durante a estadia de Algarotti em Cirey. Ela comenta em uma carta a Maupertuis seu descontentamento pela dedicatória ter ido para Bernard de Fontenelle (1657-1757) “Fontenelle foi ‘singular’ em um livro chamado Newtonianismo para as mulheres, porque ‘ele não é nem uma mulher e nem Newtoniano’ ” (Arianrhod, 2012, p. 77, tradução nossa). Sua chateação se dá devido ao fato de não ser exposta ao público como uma intelectual emergente e pensar que nunca poderia entrar plenamente no santuário matemático interno da física. Uma vez que participou de discussões com Algarotti durante a fase de escrita do livro, e não pôde receber com ele as críticas positivas que se sucederam de sua publicação, e este tendo escolhido um homem contrário às ideias de Newton para homenagear em um livro sobre as teorias de Newton.

Para conquistar seus objetivos de ser reconhecida por meio de seus conhecimentos, o castelo de Cirey recebe diversas reuniões e pessoas de renome nas áreas da ciência, mesmo que a hospitalidade de Émilie não seja notada como na situação com Algarotti:

A física Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil, marquesa do Chatelet, por exemplo, foi capaz de insinuar-se informalmente em redes de homens de ciência, trocando patrocínio pela atenção de homens de posição mais baixa mas de estatura intelectual significativa. (Schiebinger, 2001, p. 65).

Situação comum nos salões, nos quais às mulheres cabiam a posição de anfitriãs, mas não a de membro oficial.

O primeiro ensaio individual de Émilie é *Dissertation sur la nature et la propagation du feu*, na competição da Academia de Ciências em 1737. Enquanto o casal, Émilie e Voltaire, se encontrava em Cirey e se empenharam no escrito para a competição do ano.

Em seu período em Cirey, durante a escrita de *Elementos* com Voltaire, Émilie produziu diversos dos experimentos de Newton, como o da dispersão da luz por meio de um prisma. Voltaire investiu muito de seu dinheiro em Cirey, não só em melhorias nas estruturas físicas, mas também em instrumentação laboratorial “transformando o laboratório de Cirey um dos melhores da Europa” (Arianrhod, 2012, p. 87, tradução nossa).

⁸ Newtonianismo para as mulheres, tradução nossa.



Figura 3.3: Émilie e Francesco Algarotti, 1737. Fonte: Bibliothèque nationale de France

Em cartas enviadas durante a estadia, vemos a preparação dos instrumentos necessários à experimentação:

Você poderia por gentileza enviar os termômetros e barômetros? — devo ser bastante insistente a respeito disso. Se eu puder ter termômetros fabricados de acordo com o método moderno de Fahrenheit, ser-lhe-ia extremamente agradecido. Poderia também enviar uma bomba de ar? — VOLTAIRE a Moussinot. (Bodanis, 2012, p. 121).

Tal investimento foi motivado pela produção do artigo que Voltaire escrevia para a competição, com o qual ele queria provar a existência de partículas de luz, ideias que não foram muito bem desenvolvidas por Newton e dadas mais como uma especulação. Considerando a existência de tais partículas, devem então possuir massa e sendo assim peso. Assim como a luz, o calor também deveria possuir peso.

Voltaire aquecia e resfriava metais, colocando-os em balanças precisas à procura de alguma regularidade: ele queria provar que o fogo apresentava massa. Émilie realizava os cálculos necessários enquanto Voltaire guiava a experimentação e, quando o prazo à submissão do artigo se aproximava do fim, Voltaire escrevia seu artigo apesar da discordância de Émilie sobre sua maneira de conduzir o experimento e não sabia que ela seguia com os próprios estudos independentemente.

Não contei ao M. De Voltaire porque não queria ter que corar diante um empreendimento que poderia ter desagradado a ele. Além disso, opus-me a quase todas as suas ideias no meu trabalho; eu nada confessei, até que vi em uma gazzette, que nem ele nem eu participamos do prêmio! (Ehrman, 1986, p. 30)

As tentativas experimentais de Voltaire de provar a massa do fogo foram inconclusivas, alguns metais apresentaram aumento de massa e outros não. Para Émilie tal ganho poderia também se justificar pela presença de fuligem, ou o fato de grudar o carvão no metal, discordando assim da tese defendida por Voltaire. Com o objetivo de descobrir a verdade, resolve um mês antes da data de entrega dos artigos, trabalhar em sua própria produção (Arianrhod, 2012).

Para ela a luz não poderia ter massa como acreditavam cientistas de seu tempo, sabendo que a luz viaja a velocidades extremamente altas, seu raciocínio era que “Se houvesse qualquer partícula sólida dentro desses raios de Sol [...] então eles, em última análise, devastariam a vida em nosso planeta” (Bodanis, 2012, p. 175).

Émilie acreditava que a luz branca decompunha-se em cores que transmitiriam diferentes forças e quantidades de calor. Para realizar o experimento de decompor a luz por meio de um prisma e colocar diferentes termômetros em cada faixa de luz a fim de comprovar suas ideias, Émilie necessitaria da luz do dia e de aparatos experimentais, o que dificilmente não levantaria suspeitas em Voltaire.

Ao elaborar suas proposições durante a noite e sem equipamento, Émilie procurou

provar que as cores da luz estão associadas a ganho ou perda de energia. Dispondo de um lençol com motivos coloridos, molha-o e o põe para secar diante da fogueira, procurando observar o tempo que levava para cada cor secar, percebendo uma sutil diferença em que o violeta seca mais rápido, seguido pelas outras cores do espectro, no qual a vermelha demora mais para secar. A diferença de tempo era ainda mais discrepante quando comparava roupas pretas e brancas. Ela conclui então que os corpos se aquecem mais ou menos rápido em razão de sua cor. Hoje é possível explicar tal fenômeno por meio de diferentes taxas de absorção de energia da radiação solar em diversos materiais. Ela finaliza com uma sugestão experimental, de decompor a luz nas diferentes cores e analisar suas “virtudes queimantes”, Émilie preferiu guardar segredo de sua dissertação a solicitar materiais para realizá-lo tendo que confessar a Voltaire.

ela poderia ter pedido a ele para ajudá-la a realizar tal experiência, que, se bem-sucedida, a tornaria famosa por uma nova e importante descoberta. Como era, ela não teve nenhum recurso em seu ensaio, mas apenas sugeriu que outros poderiam ser capazes de fazer isso – talvez até mesmo ‘os filósofos que devem julgar este ensaio’. Aparentemente nenhum dos Acadêmicos ouviu o seu conselho (Arianrhod, 2012, p. 93, tradução nossa)

Em seu relatório sugere:

‘Experiências proveitosas poderiam ser realizadas em relação aos distribuidores potenciais caloríficos’ [...] seriam necessários mais 70 anos até que o famoso astrônomo Herschel, em 1800, na Inglaterra, levasse de fato a cabo essas experiências em sua casa. (Bodanis, 2012, p. 178).

Com a ajuda de seu marido, que entregou a dissertação mantendo segredo de Voltaire, a participação de Émilie foi garantida na competição. Durante o julgamento dos artigos, os nomes foram omitidos, representados por números, a fim de eliminar influências. Émilie ficou com o número 6 e Voltaire com o 7. Os dois trabalhos receberam menção honrosa por amplo conhecimento das melhores obras de física. O primeiro prêmio foi dividido entre R. P. Lozeran, Comte de Créqui e Leonard Euler, que apresentou cálculos sobre a velocidade do som. Émilie ganha reconhecimento e fama com seu artigo e se corresponde com cientistas de sua época (Badinter, 2003; Bodanis, 2012). A partir da publicação da dissertação sobre o fogo, o trabalho de Émilie foi muito elogiado em toda a República Internacional das Letras (Arianrhod, 2012).

Ao ler o trabalho de Mairan *Dissertation sur l'estimation et la mesure des forces motrices des corps*⁹, Émilie concorda com seus argumentos e escreve uma nota elogiando o

⁹Dissertação sobre a estimativa e a medida das forças motrizes dos corpos, tradução nossa.

ponto de vista de Mairan na disputa do *vis viva*. Mais tarde tem acesso às publicações de Leibniz e seus estudos fazem muito mais sentido com as convicções de Émilie acerca de outros aspectos do movimento, como por exemplo, o movimento das partículas de luz. Ela solicita à academia que seu elogio a Mairan sobre a rejeição do *vis viva* seja retirado da publicação da *Dissertação* sobre o fogo, mas a academia nega a alteração, e ela fica extremamente chateada por esta ignorância prévia. Em dezembro de 1738, ainda inconformada com seu erro, solicita então à academia que adicione uma errata à *Dissertação* em favor das ideias de Leibniz em vez das de Mairan. Tal atitude é mencionada quase um século depois por John Playfair na *Encyclopaedia Britannica*, que elogia sua tradução comentada do *Principia*, “mas quando fala de seus escritos sobre a disputa da *vis viva*, ele acrescentou: ‘Da flutuação de suas opiniões, parece que ela ainda não havia trocado totalmente o capricho da moda pela austeridade da ciência.’ ” (Arianrhod, 2012, p. 103, tradução nossa). Atribuindo a uma fraqueza feminina tal mudança de opinião, “o fato de que ela estava preparada para discordar tanto de Voltaire quanto de Newton mostra que pensadora independente ela havia se tornado” (Arianrhod, 2012, p. 94, tradução nossa), se tornando a primeira mulher a ter uma redação científica publicada pela Academia Parisiense de Ciências.

Após conhecer o trabalho de Leibniz, Émilie quis aprofundar a discussão que foi apresentada em *Elementos* acerca de Newton. Para isso se empenha na escrita de seu próximo trabalho e em 1741 publica *Fundamentos da física* (*Institutions de physique*, CHATELET, 1741):

[Ela] decidiu ampliar seu escopo e combinar sua descrição detalhada da física de Newton com uma análise não apenas da *vis viva*, mas também de toda a filosofia de Leibniz como a de Descartes. A obra de Leibniz hoje, muitas vezes, parece pouco mais do que uma nota de rodapé na história da ciência, dado o paradigma triunfantemente bem-sucedido da física teórica de Newton. Mas Leibniz era uma figura extraordinária, e os *Fundamentos da Física* de Émilie oferecem uma perspectiva fascinante sobre a relação entre suas ideias e as de Newton, conforme percebidas na Europa Continental na década de 1730 e 1740, quando a visão de Newton ainda não prevalecia. (Arianrhod, 2012, p. 104, tradução nossa)

Em 1739, passando um tempo em Bruxelas para resolver problemas com uma herança de seu marido, Émilie é tutelada pelo matemático suíço Samuel König. Esse período coincide com a escrita de *Fundamentos*. König não adapta para Émile as lições e segue em um ritmo de ensino acelerado. Além disso, sua relação com König se dá de maneira profissional, um tratamento bem diferente de outros tutores como Maupertuis e Clairaut, em que há um respeito de pares. Nesta falta de proximidade, Émilie então solicita a Maupertuis que convença Daniel Bernoulli a ser seu tutor. Émilie e König passaram um tempo em Cirey em janeiro do mesmo ano, mas a situação não terminou tão bem com

a publicação de *Fundamentos*. König acusa Émilie de plagiar suas lições no livro. Além das acusações, ela é traída pelo amigo Maupertuis que pede a Bernoulli para não ensinar lições a ela devido ao escândalo. Após meses brigados, Émilie o perdoou.

Na filosofia de Leibniz, a matéria possui mônadas, elementos não-materiais que transmitem a essência metafísica das coisas. Por não possuir matéria, não apresenta massa, dimensão, interação com outras forças. Para Émilie, a razão pura, sem experimento ou uma prova com rigor matemático, era subjetiva. Ela escreveu em seus *Fundamentos*:

Ela escreveu em seus Fundamentos: ‘Todos os fenômenos astronômicos que pareciam virtualmente inexplicáveis no sistema de vórtices, parecem ser simplesmente corolários necessários [da teoria da] atração universal...’. Se ela estivesse preparada para partir ali, sem dar a última palavra à forma rígida de Leibniz do princípio da razão suficiente, ela teria antecipado a posição de muitos filósofos e físicos hoje, para quem a matemática em si tornou-se a nova metafísica (Arianrhod, 2012, p. 104, tradução nossa)

Para Émilie, a atração não é uma propriedade inerente da matéria e, apesar de comentar sobre a gravitação em *Elementos*, na escrita de *Fundamentos* ela descreve a cadeia de raciocínio de Newton para a relação da força gravitacional com o inverso do quadrado da distância na Teoria da Gravitação universal. “O ponto importante aqui é que a análise de Émilie de tal assunto polêmico mostrou que ela se via como uma estudiosa a ser levada a sério” (Arianrhod, 2012, p. 113, tradução nossa).

Émilie ama a matemática e “a ela se dedicará com toda a seriedade e tenacidade que essa rigorosa disciplina requer. Para ela não se trata de um passatempo agradável, mas de uma ocupação em período integral” (Badinter, 2002, p. XIV) e comenta suas belezas em cartas trocadas com Maupertuis e em trechos de *Fundamentos da física*, no qual cita as maravilhosas explicações da gravitação advindas dos matemáticos, e sobre a beleza na propriedade da cicloide de ser o caminho mais rápido entre dois pontos durante a descida de uma bola. Tal característica é surpreendente ao se esperar que o caminho mais rápido fosse o mais curto, como a linha reta, quando na realidade é a cicloide. Uma vez que não se trata de um movimento que acontece à velocidade constante, é a mudança de velocidade associada ao formato da cicloide que imprime uma maior aceleração ao corpo permitindo completar o percurso em menor tempo (Arianrhod, 2012). Solução que Émilie atribui a Johann Bernoulli, em que sem querer defende as ideias de Leibniz em vez das de Newton, demonstrando conhecer apenas o lado de Bernoulli na disputa da origem do cálculo protagonizada pelos dois cientistas. Em meados de 1696, com a publicação do *Acta Eruditorum* por Bernoulli, no qual ele nomeia este problema da descida mais rápida como o Problema da Braquistócrona, apesar de ter resolvido a questão da curva, ele lança um desafio, no qual quem se interessasse possuiria 6 meses para divulgar suas soluções.

A intenção de Bernoulli era provar que Newton seria incapaz de solucionar o problema, e assim alavancar a solução de Leibniz que utilizava uma abordagem fundamentada no uso de quantidades infinitesimais. Newton utiliza a geometria e a aproxima o formato da curva a triângulos cada vez menores, a fim de reduzir a curvatura a lateral de tais triângulos obtendo assim aproximações cada vez mais próximas de retas, enquanto Leibniz justifica de uma maneira mais metafísica mediante de suas mônadas (Arianrhod, 2012).

Bernoulli pende para a aceitação do argumento de Leibniz, justifica que o argumento de Newton é mais intuitivo e sem um critério definido do quão pequeno seriam os triângulos utilizados na explicação. Para Émilie, a explicação de Leibniz cabe completamente em sua filosofia, em que Deus possui livre capacidade para se manifestar ou não no universo, e ele sempre faz com que tudo tenha o melhor resultado possível, escolhendo o melhor dos mundos possíveis. Ideia não só é aplicável aos fatos científicos, como também na decisão das pessoas, que sempre buscam o melhor para si mesmas. Émilie apoia e compreende Leibniz, no qual *melhor mundo possível* não necessariamente significa um mundo perfeito, pois imperfeições em algumas partes são requeridas para uma perfeição ao todo. Voltaire tinha uma interpretação diferente das ideias de Leibniz, acreditava que ele queria dizer que o universo deveria ser completamente perfeito, o que não o é, discordando das ideias de sua amada, e expressando esse ponto de vista em peças como *Candido* (Arianrhod, 2012).

Émilie queria juntar os mundos de Newton e Leibniz, acreditando nas imperfeições do mundo que Deus nos deixou, como por exemplo, o fato de que águias enxergam melhor que o ser humano, alegando que, se os homens enxergassem tudo, não veriam nada (Bodanis, 2012). Émilie tem conhecimento e faz muitas análises acerca de diversos assuntos da matemática e da física, como demonstrou ao abordar a refração da luz, a mudança de angulação de um feixe de luz ao atravessar meios distintos. Heron de Alexandria, em seus experimentos, argumentou que um raio refletido sempre tomaria o menor caminho. Quinhentos anos depois Fermat se utiliza de um argumento semelhante aplicado à refração: “Como observou Émilie, Fermat mostrou que o verdadeiro caminho percorrido por um raio de luz que é refratado em uma superfície é o caminho em que a luz pode viajar no menor tempo possível” (Arianrhod, 2012, p. 121, tradução nossa). Émilie associou os problemas da braquistócrona com a inclinação da luz, concluindo que para o caminho mais rápido possível ser uma curva, então, tal curva deve possuir uma relação com a alteração de velocidade. Bernoulli e Leibniz também fizeram tal observação, porém

Émilie encaminhou o leitor para textos mais avançados para obter detalhes, incluindo o que ela fez diplomaticamente referindo como ‘Mr. Mairan excelentes memórias’ sobre o argumento de Fermat. Em meados da década de 1740, vários anos após a publicação dos *Fundamentos*, Maupertuis e Euler desenvolveriam o método de Fermat no moderno ‘princípio da menor ação’. (Arianrhod, 2012, p. 121, tradução nossa)

Fundamentos foi dedicado ao seu filho de 22 anos, para que pudesse aprender de uma maneira mais adequada. Em seu prefácio, Émilie também foi contra nacionalismos na ciência dizendo que “É inapropriado fazer um caso de paixão nacional a partir das opiniões de Newton e Descartes: quando se trata de um livro de física, basta perguntar se é ou não é um bom livro, não se o seu autor é inglês, alemão ou francês.” (Émilie em *Fundamentos*, Arianrhod, 2012, p. 124, tradução nossa). Na dedicatória até König é mencionado ao dizer que obteve ajuda de um dos discípulos de Wolff. Nesta primeira edição de *Fundamentos* a autoria de Émilie é anônima. *Fundamentos* foi tão bem recebido que chegou a ser traduzido para o alemão. Wolff leu e elogiou a eloquência da escrita de Émilie, se tornando correspondente com ela. Houveram diversos elogios ao livro, como o da revista *Journal des savants*. Clairaut disse que ninguém o havia feito entender a metafísica de Leibniz tão bem antes do livro, Maupertuis publicou uma minuciosa análise de 36 páginas reconhecendo as habilidades de Émilie ao explicar as ideias de Leibniz, mas disse que não deveria ter considerado algumas ideias como axiomas da maneira como ela fez. O livro recebeu também críticas como as de Frederick, rei da Prússia, que em uma carta particular a uma amiga faz comentários maldosos com uma acusação de plágio, apontando que haveriam erros nos capítulos e dizendo que palavras colocadas no livro poderiam muito bem ter vindo de conversas com Voltaire. Parte do comentário vem do ciúmes sentido por ambas as partes de Voltaire. Os dois o queriam por perto e disputavam sua atenção. Em relação ao conhecimento físico, Émilie se ofereceu para dar aulas à Frederick, pois o rei não possuía embasamento para tal crítica. Quanto ao plágio, as ideias de Émilie em relação ao conteúdo do livro e o interesse pela *vis viva* vêm de antes de conhecer König. Émilie buscou trazer os conceitos de Wolff para os leibnizianos com um toque francês: “Ela fez isso tão bem que muitos críticos, naquela época e agora, concordam que ela foi ainda mais clara do que o próprio Wolff.” (Arianrhod, 2012, p. 127, tradução nossa).

Neste período, Mairan é admitido como secretário da Academia de Ciências de Paris e se torna um grande crítico da obra de Émilie. Em sua carta começa criticando a mudança de opinião sobre o *vis viva* desde a publicação da dissertação sobre o fogo, episódio em que Émilie se retratou após elogiar Mairan e retirou o elogio depois de mais estudo acerca do assunto. Ele continua a acusando de ser uma mulher que não compreende as sutilezas do argumento matemático. Mairan, dada sua posição e influência, não acreditava que Émilie seria capaz de responder, mas a réplica veio em uma carta aberta de quase 50 páginas, destrinchando cada argumento de Mairan e apresentando muitos exemplos em cada um de seus pontos de crítica.

Esta guerra pública de palavras entre Émilie e o homem mais importante da Academia de Ciências provou que ela tinha, de fato, ‘chegado’ como um estudioso para ser levado a sério, apesar do fato de que, como mulher, ela não poderia realmente se tornar membro da Academia. Quanto ao veredicto sobre o vencedor do debate, previsivelmente houveram reações mistas, mas mesmo os revisores que apoiaram Mairan comentaram a resposta completa de Émilie. (Arianrhod, 2012, p. 128, tradução nossa).

Durante o verão de 1744 a estadia de François Jacquier, um padre franciscano radicado no Vaticano, mudou o rumo da vida de Émilie. O padre, juntamente com seu colega padre Le Seur, havia recentemente escrito uma edição em latim comentada dos *Principia*. Mas a popularidade dos escritos em latim estava caindo, e o tempo passado entre Émilie e François lhe deu a ideia de traduzir e comentar os *Principia* em francês. “Andrew Motte publicou a primeira tradução para o inglês do *Principia* quinze anos antes, mas Émilie seria a primeira pessoa fora da Grã-Bretanha a traduzir o que ainda é amplamente considerado o livro mais significativo da história científica” (Arianrhod, 2012, p. 133, tradução nossa).

A escrita da tradução comentada de Émilie foi realizada em segredo de seus amigos, pelo menos em conversas por cartas. Sinais eram dados apenas em cartas de Voltaire, em que ele passou a chamá-la de Madame Newton du Châtelet. A leitura de Newton exige muito conhecimento, tanto pela rapidez com a qual o livro foi escrito, por causa de Halley, quanto pelo extenso uso de geometria. Newton utiliza das construções geométricas no lugar de expressões algébricas. Além dos conhecimentos prévios necessários, como a recomendação do próprio Newton de compreender as *leis*, *definições* e as primeiras setenta *proposições* de seu primeiro livro, ademais de outras *proposições* presentes no livro 1 e 2. No terceiro livro a própria parte sobre a gravitação é uma compreensão de mais de 12 *teoremas* e *proposições*. Émilie seguiu os conselhos de Newton na tradução das 510 páginas do *Principia* do latim para o francês. “Ela fez isso tão bem que o historiador moderno Bernard Cohen considera a tradução de Émilie como uma das duas ‘grandes’ edições do século XVIII do *Principia*, sendo o outro o de Jacquier e Le Seur” (Arianrhod, 2012, p. 134, tradução nossa).

Entre 1745 e 1746, o trabalho de Émilie em sua tradução foi constantemente interrompido pela sua vida pessoal. Ela ia dormir 4h da manhã trabalhando na tradução, pois durante o dia se empenhava em conseguir comprar um regimento de infantaria para seu filho, enquanto a sua filha estava bem encaminhada e conseguiu a posição de dama de companhia da Rainha de Nápoles, posição de prestígio que desejava. Outro problema que tanto ocupava a mente de Émilie era a traição recém descoberta de Voltaire. Apesar do caráter sexual de sua relação com o filósofo ter esfriado, enquanto ele se queixava de cansaço e falta de virilidade, ele ainda era capaz de se insinuar e trocar cartas bastante fervorosas com sua sobrinha Marie-Louise Denis. Com esta distração emocional em des-

cobrir que não era o único amor de Voltaire, ela abandona sua tradução por um tempo por não conseguir se concentrar em matemática, desvia seu foco na escrita do manuscrito de *Discours sur le bonheur* (Discurso sobre a felicidade), no qual diz que a paixão não deve ser excessiva, pois isso traria a certeza de seu amor e o outro ficaria entediado. O livro continha conselhos sobre, por exemplo, *ambição*, ao público feminino:

Hoje, estamos acostumados a ler esses conselhos em livros populares de autoajuda, mas numa época em que às mulheres era negado o ensino superior e em quem a ambição era considerada chocante, o Discurso sobre A felicidade foi um grito revolucionário pela independência feminina (Arianrhod, 2012, p. 137, tradução nossa)

A primeira edição do *Discurso* só foi publicada em 1793 após a morte de Florent-Louis. Ele, como duque du Châtelet, quis preservar a memória e reputação de sua mãe, e de fato, a publicação reacendeu comentários sarcásticos sobre a vida boêmia e sexual da Madame.

Em 1747, Émilie estava mais tranquila com sua vida amorosa e retomou sua tradução. A parte de sua atualização nos estudos de Newton incluiu diversos nomes e estudos de seu período. No comentário acerca da aceleração da gravidade, ela acompanha a própria estrutura lógica de Newton e acrescenta a explicação de princípios presentes em livros anteriores. Acerca do formato da Terra, seu comentário inclui os estudos realizados por Maupertuis e Charles Marie de la Condamine, sobre o estudo das marés ela inclui comentários do trabalho de Daniel Bernoulli. Nos estudos sobre o cosmos quem aparece é o cientista e matemático Alexis Claude de Clairaut. “Haveria cerca de 110 páginas nessa parte do comentário, que seria seguida por cerca de setenta páginas de provas matemáticas selecionadas” (Arianrhod, 2012, p. 138, tradução nossa).

Em cartas a Jacquier, há comentários acerca da dedicação de Émilie no estudo das obras de Clairaut, fato que foi utilizado como argumento de alguns historiadores para dizer que o trabalho de Émilie era totalmente baseado em Clairaut e Voltaire, porém, a primeira parte de seu comentário revela toda a dedicação e pensamento da própria autora, além do registro de 10 anos de troca de cartas realizadas com Maupertuis, nas quais é possível perceber a evolução do conhecimento e habilidades de interpretação e análise matemática da Madame.

Mas seu ensaio sobre fogo, sua resposta a Mairan sobre vis viva e suas cartas para Maupertuis sobre assuntos científicos, todos mostram que ela era mais do que capaz de destilar o trabalho de seus mentores e fazer seus próprios julgamentos. Além disso, a historiadora Judith Zinsser destacou recentemente que os cadernos originais de Émilie comprovam sua habilidade matemática, porque eles mostram seu trabalho em andamento nos cálculos da parte 2, a parte matemática de seu comentário. (Arianrhod, 2012, p. 139, tradução nossa)

Com base em experimentos realizados posteriormente ao texto original, Émilie também acrescenta definições e uma separação nos conceitos atuais de energia cinética e quantidade de movimento. O livro inicia com uma breve história da astronomia desde os Babilônios até Kepler, e comenta que Newton teria se beneficiado do conhecimento destes e podido avançar ainda mais em suas deduções. Madame Du Châtelet, ao estar de acordo com Leibniz, apoia uma nova concepção da ciência moderna e que resulta em grandes transformações no entendimento do que hoje chamamos por física (Badinter, 2003).

Durante a escrita do *Principia*, Newton sofreu acusações de ter roubado as ideias de Hooke sobre a gravitação e sua dependência com o inverso do quadrado da distância. Acerca deste episódio em seu comentário, Émilie descreve que

‘a distância entre uma verdade que se suspeita e uma verdade que se prova, e também mostra quão pouco serviço à ciência mesmo as maiores mentes prestam quando eles não são guiados pela matemática’. Newton, por outro lado, usou ‘a matemática mais profunda para deduzir a lei da gravidade, e o princípio suspeito por Kepler e Hooke tornou-se, em suas mãos, um fonte fecunda de verdades admiráveis e inesperadas’ (Arianrhod, 2012, p. 140, tradução nossa)

A parte dois da tradução comentada de Émilie inclui a prova de proposições geométricas expressas por Newton através de elementos do cálculo de Leibniz, ela ainda incluiu a prova de alguns dos “teoremas soberbos.” Na sua prova da lei do inverso dos quadrados, Newton utiliza a geometria aliada a uma noção intuitiva do conceito de “limites” para decompor a força gravitacional da matéria sólida em camadas de esferas infinitamente finas. Mediante a soma das forças gravitacionais das cascas, chegou a uma força de intensidade que também variava com o quadrado da distância até o centro das cascas esféricas. No comentário, Émilie adapta o conceito, transformando as ideias geométricas de Newton em termos algébricos, facilitando o uso do cálculo quando necessário (Arianrhod, 2012).

Na proposição 73, um dos “teoremas soberbos” de Newton, ele mostra que para cada partícula dentro de uma esfera sólida, devido à interação e distribuição da matéria, a força gravitacional entre elas não depende de uma relação inversa de quadrados, mas sim, esta força gravitacional é diretamente proporcional à distância do centro da esfera (Arianrhod, 2012).

Em 1747 Clairaut anuncia na Academia de Ciências de Paris que a lei do inverso dos quadrados estava errada, pelo menos em se tratando do movimento da Lua em torno da Terra. De fato tal situação não se trata de um movimento circular ou elíptico, de acordo com a lei newtoniana para a interação entre dois corpos em órbita. No caso do movimento lunar se trata de uma interação de três corpos devido a grande influência gravitacional do Sol exercida durante a órbita lunar. Clairaut, ao tentar determinar a órbita lunar com a Lei de Força de Newton, sugeriu aceitá-la como uma aproximação,

pois, segundo ele, a verdadeira lei deveria acrescentar à expressão da força de atração gravitacional um termo que dependia do inverso da quarta potência da distância. Outros cientistas do período também deram sugestões: para D'Alembert deveria haver uma outra força tal qual a gravitacional, enquanto para Euler, deveria se voltar à teoria dos vórtices. Clairaut resolveu ir para o ataque, criticando a escrita com poucos detalhes de Newton, acerca de teoremas tão fundamentais e sua utilização de uma matemática tão geométrica (Arianrhod, 2012).

Enquanto Clairaut estava refazendo suas teorias após a declaração, Émilie teve que paralisar novamente sua tradução do *Principia* aguardando o desfecho da contestação, se voltando às lamúrias com a traição de Voltaire. Voltou-se a tentar conseguir um cargo para seu filho e viajou com Voltaire à corte do rei Stanislas em Lunéville. Durante a estadia dedicou-se a se produzir mais com seus pompons, às performances teatrais, arrancando inclusive elogios por sua voz e chamando a atenção de Saint-Lambert (Arianrhod, 2012).

A amizade com Clairaut foi muito positiva para Émilie, pois é ele quem revisa seus cálculos e textos, e a incentiva a progredir, e ela pôde retomar a escrita uma vez que resolveram o problema da Lua, não sendo mais necessário corrigir a lei do inverso do quadrado. Clairaut é quem se encarrega da preservação do manuscrito, levando-o à biblioteca real e posteriormente também trabalha na sua publicação.

Quanto à segunda publicação, a versão completa, é lançada em 1759, motivada pelos 10 anos de falecimento de sua autora e devido ao aumento do debate da obra original causado pela passagem do cometa Halley. No *Principia* de Newton, ele aborda o caminho de cometas defendendo que suas órbitas também são elípticas e que tais corpos celestes não chegam a sair do sistema solar. Anos depois o cientista Halley, a partir de dados de 2 mil anos de observação do mesmo corpo celeste, comprova experimentalmente a teoria de Newton e prevê que o cometa, que então ganhou seu nome, retornaria próximo ao inverno de 1758 ou início de 1759. Clairaut acrescenta alguns detalhes no cálculo, como a influência de outros astros, e prevê o retorno para abril de 1759, e o cometa de fato reaparece um mês depois desta predição (Arianrhod, 2012).

Os livros de Émilie são de grande importância acadêmica. A tradução comentada dos *Principia* rompe com o original no acréscimo da matemática moderna à Émilie e a explicação dos conceitos abordados por Newton, nos *Fundamentos* metafísicos e filosóficos, ela apresentava a mecânica de Newton com o racionalismo de Descartes, enquanto introduz a metafísica de Leibniz: “diante da falta de explicação de Newton sobre a causa da gravidade, du Châtelet parece ter preferido recorrer à metafísica Leibniziana para a explicar, originando assim um novo método de investigação científica” (Camesella, 2022, p. 96, tradução nossa). Para Newton o tempo e o espaço são entidades imutáveis, absolutas e uniformes a que tudo está submetido; para Leibniz, espaço e tempo se modificam de acordo com os diferentes movimentos no universo, não sendo absolutos. Tal questão seria definida apenas com a teoria da relatividade de Albert Einstein, expresso pelo fenômeno

da “dilatação temporal”, no qual as diferentes concepções de tempos se percebem de acordo com diversos pontos de observações.

Pela análise de todos seus esforços podemos reconhecer o brilhantismo de Émilie, “A física francesa Emilie du Chatelet foi, talvez, a mais celebrada mulher cientista do século XVIII. Sua tradução do *Principia mathematica* de Newton com um comentário (publicada após sua morte de parto) permanece hoje a tradução francesa padrão daquela obra. (Schiebinger, 2011, p. 294)”. Até as primeiras décadas do século XX a sua tradução permaneceria como ponto de referência na ciência e a única versão completa na língua francesa até os dias atuais.

3.4 O vis viva

A controvérsia do vis viva foi uma disputa entre cientistas dos séculos XVII e XVIII acerca da divergência na definição dos conceitos físicos hoje definidos por momento linear e energia cinética. Primariamente, a controvérsia se concentrou em duas questões: como medir e definir a força em um corpo em movimento, e qual das quantidades defendidas pelos dois lados da disputa era a medida correta desta força conservada na natureza (Shimony, 2010).

O início da controvérsia estourou em 1686 quando Leibniz publicou *A Brief Demonstration* no qual, em uma tradução nossa, temos por título completo: “Uma Breve Demonstração Do Memorável Erro De Descartes E Outros A Respeito De Uma Lei Natural De Acordo Com A Qual Afirmam Que A Mesma Quantidade De Movimento É Sempre Conservada Por Deus, Uma Lei Que Também Usam Incorretamente Em Problemas Mecânicos No Acta Eruditorum,” um tanto quanto provocativo esta resposta de Gottfried Leibniz a René Descartes acerca de suas opiniões divergentes sobre a constituição da *força vis*, ou *vis viva*. Para muitos historiadores quem solucionou essa disputa foi Jean d’Alembert, ao assumir um caráter mais experimental e menos metafísico do problema, concluiu que a “força” pode ser encontrada a partir de seus efeitos. Ele realizou comprovações experimentais para analisar qual lado estava correto na disputa. Sua publicação de 1743 conclui experimentalmente que os cartesianos e os leibnizianos estavam ambos, de algum modo, corretos e por meio de cálculos experimentais, era possível encontrar resultados para as expressões defendidas pelos dois lados da disputa, pois na realidade se tratavam de interações físicas distintas (Shimony, 2010).

O conceito que Descartes propôs em seu livro *Princípios de Filosofia* é que Deus sempre mantém a mesma *quantidade de movimento* (ou *momentum*) que foi imprimida à matéria durante sua criação. Tal quantidade é calculada por meio do produto da massa pela velocidade. Descartes diz também que os elementos que constituem o mundo mecânico são *corpo* e *movimento* (Morris, 2018). Para Descartes, a essência do corpo é seu *tamanho*, *forma* ou *movimento* e, portanto, se não há corpo, não existe também o espaço. Descartes não concebe a ideia de espaços vazios no mundo, ou tampouco acredita

em partículas indivisíveis, ou átomos. Por isso, a matéria não pode ser, por si própria, fonte de movimento, e tal é apenas resultado da ação de Deus. Então, para calcular a quantidade de movimento de um corpo de acordo com Descartes, basta multiplicar o seu tamanho m por sua velocidade v , obtendo assim a expressão $m \cdot v$ (Shimony, 2010).

Descartes acredita que o esforço de um corpo em se manter em movimento é sua *quantidade de movimento*, e que tal quantia sempre é preservada no mundo, sendo apenas transferida entre corpos durante o impacto. Leibniz tem a intenção de evidenciar que Descartes estava errado em sua dedução do princípio de conservação da força e da quantidade de movimento, salientando tal erro em um caso: a generalização da queda livre de dois corpos, dando exemplos numéricos nos quais é possível concluir que a quantidade conservada não coincide com a expressão $m \cdot v$ de Descartes (Shimony, 2010).

A expressão $m \cdot v^2$ defendida por Leibniz surge apenas em *Specimen Dynamicum*, de 1695, em que aparece também a distinção de *força viva*, ou *vis viva*, como uma força ordinária alinhada ao movimento, que é explicitamente representada pela expressão quadrática, e também *força morta*, ou *vis mortua*, uma grandeza inerente ao corpo em repouso que providencia uma solicitação ao movimento. Ambos os livros publicados por Leibniz têm caráter metafísico, uma abordagem mais filosófica e religiosa, bem distinta da física moderna, completamente matematizada (Shimony, 2010).

Leibniz realizou diversos experimentos sobre a queda de objetos e afirmou que a *quantidade de movimento* não é na realidade a medida da força motriz, mas que o *vis viva* é o produto da massa pela velocidade ao quadrado (Morris, 2018). Outros cientistas também tiveram conclusões distintas das de Descartes antes, como: John Wallis, Christopher Wren e Huygens, que criticaram a negligência de direção adotada por Descartes ao considerar a *quantidade de movimento* uma grandeza escalar. Leibniz teve acesso a estes estudos antes de realizar suas publicações (Shimony, 2010). Outro cientista que se envolveu na disputa foi Gravesande. Ele realizou experimentos com corpos em queda que eram feitos colidir com um material deformável, como lama e, por meio da investigação dos tipos de impressão deixada por eles, concordou com a equação encontrada por Leibniz (Morris, 2018).

Na mecânica newtoniana, a obtenção da sua estrutura teórica e lógica se baseia na mecânica prática, com uma parte inicial de *análise*, realizando-se demonstrações e experimentos, conduzindo a uma *indução dos princípios*. Posteriormente, segue-se à *síntese*, uma admissão de que se descobriram as *causas* e são estabelecidos *princípios*, levando as descobertas para tão longe quanto for possível. Émilie define a *experimentação* como o ato de busca por novas informações, enquanto a *demonstração* se dá na reprodução de um experimento já realizado por outro a fim de o provar. Portanto, o melhor caminho à verdade é a formulação de hipóteses segundo nossa cientista, divergindo da tradição dos pensadores leibnizianos, nas quais a matemática é vista de maneira puramente analítica, como uma verdade de razão. (Camesella, 2022).

É interessante observar que para du Châtelet, as matemáticas são construídas a partir de hipóteses também (du Châtelet, 1740 §59).

Como por exemplo na divisão, que se fundamenta em hipóteses. Quando começamos uma divisão, supomos que o divisor está contido no dividendo tantas vezes quanto o primeiro número do divisor está contido no primeiro número, ou nos primeiros números, do dividendo; e em seguida verificamos esta suposição multiplicando o divisor pelo quociente, restando do dividendo o produto desta multiplicação (Camesella, 2022, p. 91, tradução nossa)

A participação de Madame Du Châtelet na disputa do *vis viva* é inserida com a publicação de um apêndice na edição de *Institutions* de 1742, ao acrescentar sua troca de cartas com Jean-Jacques Dortous de Mairan, o então secretário da academia de Paris. O ponto de vista de Émilie é inovador, ao sugerir uma reforma da metafísica como ciência com a audácia de integrar a teoria do *vis viva* de Leibniz na mecânica newtoniana (Huaping, 2018). Isso porque para Newton, uma força motriz é dependente da velocidade, e não da velocidade ao quadrado (Morris, 2018).

Voltaire possuía visões distintas das de Émilie, expressas na publicação do *Eléments de la philosophie de Newton*. As discrepâncias se destacam em alguns temas, como: quão distante se deve ir na busca das causas de um fenômeno natural, como interpretar a metafísica de Leibniz e a sua importância para a física, o que seria a própria metafísica e qual das versões era a mais adequada. Para Voltaire, o sistema de Newton era preferível aos demais, e considerava que o mesmo havia solucionado a disputa antes mesmo dela iniciar com a demonstração matemática mais exata ao descrever uma atração oculta. Poderíamos, então, expandir tal conceito para um impulso oculto também existir, defendendo Newton com diversos argumentos contra os leibnizianos (Huaping, 2018).

Já para Du Châtelet, a física é vista como um edifício que requer esforço coletivo para sua construção sólida: enquanto alguns lançam as ‘bases [...] por meio da geometria e observações’, outros, inclusive ela, ‘examinam o plano do prédio’. Seu plano, como geralmente é entendido, é colocar a física newtoniana em uma base metafísica adequada (Huaping, 2018, p. 185, tradução nossa)

Em *Institutivos*, Émilie inicia com uma exposição dos elementos principais da metafísica de Leibniz, dando um lugar central para o PRS (*Princípio de razão suficiente*), princípio filosófico no qual tudo o que acontece possui uma razão suficiente para que seja deste modo e não de outro. A metafísica explorada e defendida por Émilie é a de que a primeira *metafísica geral*, ou ontologia, é a filosofia em si, formadora das bases imutáveis do pensamento que devem ser tratadas demonstrativamente, enquanto para Voltaire a me-

tafísica geral não era verdadeira (Huaping, 2018). No começo de sua obra, a Madame opta pelas regras da filosofia de Newton. Tal abordagem é modificada ao longo dos capítulos pelos *princípios a priori* de Leibniz, utilizando também o *princípio da contradição*, na qual é proibido afirmar e negar a mesma coisa, constituindo o primeiro axioma que define as verdades Seguintes (Camesella, 2022).

Voltaire se alinhava com Descartes na questão da vontade divina nos movimentos. Para Émilie a física é vista como um incessante esforço humano para entender a fundo a natureza, portanto é necessário tempo para avançar nas descobertas e o mais adequado é assumir desconhecimento sobre os fundamentos ao invés de assumir uma vontade divina. Ela defende a necessidade de se acreditar na versão mais possível oferecida pela ciência, até que experimentalmente se esteja provado o contrário, princípios mais próximos do PRS de Leibniz (Huaping, 2018; Camesella, 2022).

Em seus estudos, Châtelet concorda com Gravesande e discorda de Newton. Para Newton energias associadas a um movimento dependem do produto da massa de um objeto e sua velocidade. Gravesande por meio de experimentos realizados com bolas em queda livre se chocando na argila percebe que, ao aumento de altura da queda, existe uma correspondência quadrática à impressão que a mesma deixa marcada. Émilie apoia o último, contrariando Newton em seus estudos, que são futuramente lidos por Einstein, físico famoso pelo desenvolvimento da equação que também utiliza a velocidade elevada ao quadrado $E = m \cdot c^2$ (Badinter, 2003).

Kant foi um cientista que realizou publicações importantes nesta disputa do *vis viva*, embora para alguns a controvérsia já havia sido resolvida por d'Alembert. A publicação de Kant possui uma grande relevância filosófica, mesmo publicando anos depois do francês, o alemão não teve contato com os escritos do último, portanto desenvolveu independentemente seus estudos e chegou aos mesmos resultados: que Leibniz e Descartes estavam corretos nas suas equações, porém não tratavam da mesma coisa. A relevância de Kant vem do contato que possuiu com a tradução de Newton escrita por Du Châtelet (Huaping, 2018).

Du Châtelet — além de seu mentor Pierre de Maupertuis e do correspondente ocasional Euler — desempenhou um papel instrumental nos primeiros desenvolvimentos da abordagem exegetica examinada neste artigo, ou seja, a de interpretar a filosofia leibniziana ‘do ponto de vista de ciência natural’ [...] Além disso, o *Institutions* têm uma característica pioneira não compartilhada pelo trabalho de seus pares: se Maupertuis e Euler estavam preocupados principalmente com ‘aspectos de ciência natural’ específicos, ela buscava uma filosofia sistemática para enfatizar as melhores práticas científicas da época (Huaping, 2018, p. 191, tradução nossa)

A disputa do *vis viva* não foi apenas uma disputa acerca de qual expressão matemática

representa uma grandeza que se conserva na natureza, mais que isso, representa uma grande evolução na filosofia moderna de ciência e na maneira de analisar matematicamente os dados obtidos de maneira experimental, como o estabelecimento da metodologia científica e da relação entre a metafísica e a física, além de uma disputa do termo *força* em si. Émilie mais uma vez demonstra como sua participação em debates filosóficos do período, atuando também como divulgadora, apresenta uma base intelectual muito sólida, além de uma visão diferente de seus pares em sua época.

3.5 Apagamento histórico

O raciocínio científico é uma competência atingível por todos os humanos, é questionável o fato não haver tantas mulheres presentes na história do desenvolvimento científico/matemático quantos homens. Outras mulheres não se tornaram visíveis na história da ciência, não por falta de esforço ou merecimento, mas devido a ausência de condições apropriadas. Muitas mulheres estão às margens da ciência devido à falta de condições promovidas pelo patriarcado impondo obstáculos de gênero, raça ou classe, para que possam participar da produção científica. As mulheres que enfrentam tais barreiras e conquistam seu espaço nas ciências acabam encontrando também dificuldades de reconhecimento dos seus trabalhos, sendo mais lembradas por suas relações, como no caso de Émilie.

Emilie du Châtelet, uma cientista do século XVIII, era mais conhecida por sua ligação com Voltaire do que por sua física. Como observou um de seus contemporâneos: ‘As mulheres são... como nações conquistadas ... qualquer originalidade, grandeza e às vezes gênio que possuam é considerado apenas como um reflexo do espírito do homem famoso que amaram’. (Schiebinger, 2011, p. 191)

Sendo mencionada com extrema ênfase em seu relacionamento inclusive na atualidade, com títulos apelativos a suas relações amorosas, como: “Biografia joga luz sobre a vida de amante de Voltaire que foi figura central do Iluminismo”¹⁰; “O amor de Voltaire”¹¹; “Emilie du Châtelet: a luz de Voltaire”¹²; “A mulher que mudou a vida de Voltaire”¹³ especialmente em matérias de divulgação para livros sobre a vida da cientista.

Diferente de tantas outras mulheres de seu tempo, Émilie se inseriu e se destacou no meio acadêmico, enfrentando dificuldades para participar das práticas científicas. “ ‘As

¹⁰BALDIOTI, Fernanda. O Globo, 2012. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/ela/gente/biografia-joga-luz-sobre-vida-de-amante-de-voltaire-que-foi-figura-central-do-iluminismo-16954248>

¹¹CLAUDIO, Ivan. Istoé, 2012. Disponível em: https://istoe.com.br/210564_0+AMOR+DE+VOLTAIRE/

¹²GORDILHO, Pedro. Jota, 2017. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/columnas/style-de-la-vie/emilie-du-chatelet-a-luz-de-voltaire-08092017>

¹³LEGRO, Michelle. Diário do Centro do Mundo, 2017. Disponível em: <https://www.diariodocentrodomundo.com.br/voltaire-apaixonado/>

mulheres em geral não reconhecem os próprios talentos,’ escreveu ela, ‘ou então enterram as habilidades que têm. . . Eu sei como é — pois foi isso o que eu fiz’ ” (Emilie em cartas, *apud* Bodanis, 2012, p. 133). A marquesa reconhece os obstáculos que precisa enfrentar para cumprir com sua ambição: ser reconhecida como uma intelectual de sua época.

Sendo para tanto necessárias condições mínimas e favoráveis, como uma situação econômica estável, e pertencer a uma classe em que lhe é permitido o ócio, que ela usou de maneira a produzir conhecimentos, ou seja, para ampliar o número de mulheres na ciência, é preciso que essas condições se ampliem para todas. Émilie relutava em apresentar seus estudos no início, a sociedade de sua época acreditava que mulheres não eram capazes de produzir ciência.

Redes de nobres também floresciam nos salões, instituições intelectuais organizadas e dirigidas por mulheres. Do mesmo modo que as academias francesas, os salões criavam coesão entre elites, assimilando os ricos e talentosos na aristocracia francesa. [...] Do mesmo modo que o privilégio dava às mulheres acesso apenas limitado ao poder político e ao trono, a nobreza lhes proporcionava apenas acesso limitado ao mundo do conhecimento. Porque eram barradas nos centros de cultura científica (Schiebinger, 2001, p. 66)

Após anos de dedicação e livros publicados, Émilie conquista o respeito no círculo acadêmico como filósofa e cientista, é eleita como membro na Academia de Ciências de Bolonha em 1746. Depois de sua morte, desaparece de registros e é apagada antes mesmo da morte de Voltaire. Émilie teve sua participação no iluminismo, na história da matemática e da física omitida em diversos momentos. Quando lembrada, sua biografia é narrada em um apelo comercial que se limita a descrever aspectos não ortodoxos da Marquesa, seus mistérios e desafios, em uma predileção pelos aspectos sexuais de sua vida, pelos seus relacionamentos, ao invés do seu desenvolvimento acadêmico (Zinsser, 2007).

Com o passar dos anos de sua morte, o legado e os registros da vida de Émilie foram abandonados e perdidos, “Foi somente a partir de 1941 que sua influência sobre o pensamento de Voltaire, seu talento matemático e suas contribuições à ciência e à Filosofia começaram a ser objeto de estudo.” (Tosi, 1998, p. 20). Boa parte da contribuição científica de Émilie vem da descoberta por Ira O. Wade, na década de 1940, de vários manuscritos e anotações acerca de seus trabalhos. Wade estava interessado em analisar manuscritos de Voltaire, mas no meio deles encontrou provas de que ela era uma pensadora independente e de sua contribuição nos trabalhos de Voltaire (Badinter, 2003).

Apesar de muito bem centrada no retorno do cometa, a republicação de *Fundamentos* acontece, no entanto o livro de Émilie não eleva o status de sua autora da maneira que deveria, “sua contribuição intelectual permaneceu marginalizada por duzentos anos,

considerada derivada dos grandes homens que a apoiaram.” (Arianrhod, 2012, p. 158, tradução nossa). Da descoberta de seus manuscritos, foram necessários ainda 30 anos para que suas contribuições recebessem a seriedade devida.

Nos últimos quarenta anos, ela se tornou uma heroína não só para as jovens mulheres, mas também para ‘qualquer pessoa pensante’, como previu Voltaire. Seu *Principia* ainda é a única tradução francesa completa, e seus outros escritos mostram sua extraordinária coragem, honestidade, paixão, inteligência e carisma. Ela quebrou tantos estereótipos sobre as mulheres e sobre matemáticos, estereótipos que perduraram até as vésperas do século XXI. Em particular, ela mostrou que é possível ser ambos: emocional e racional, ou tanto intelectual quanto sexy. Ela era verdadeiramente a ‘divina Émilie’. (Arianrhod, 2012, p. 158, tradução nossa)

Outras mulheres também fizeram parte da Revolução Científica e do Iluminismo, por exemplo a Margaret Cavendish, duquesa de Newcastle, que assistia a reuniões da Royal Society e realizou publicações de suas opiniões filosóficas. Além de publicações, algumas aparecem em dedicatórias, como quando Voltaire escreveu seu *Ensaio* (*Essai sur les mœurs et l’esprit des Nations*) e o dedicou à Émilie, a fim de convencê-la de que a história era tão digna de estudo quanto a filosofia natural. Sobre as áreas das ciências e filosofias, Burke comenta que:

Também nessas áreas a posição das mulheres era marginal. Bernard de Fontenelle escreveu seus diálogos sobre a pluralidade dos mundos para um público feminino, e Francesco Algarotti publicou um tratado chamado Newtonismo para damas na suposição um tanto condescendente de que mulheres inteligentes poderiam entender a nova ciência caso lhes fosse explicada em termos simples. (Burke, 2003, p. 27)

Quanto às razões que teriam levado ao seu apagamento, ou revisão, em que sua importância é diminuída ao ser lembrada como a amante de Voltaire:

duas razões podem explicar esse esquecimento tenaz que durou quase dois séculos. A mais evidente é a caducidade de seus trabalhos, que não podem mais interessar senão a historiadores das ciências ou da filosofia. Mas há outra [...] não poderia ser oferecida como modelo às outras mulheres Sua ambição e liberdade intelectuais foram muito aquém do estereótipo do ideal feminino, estando à margem da figura de mãe de família e dona de casa submissas ao universo masculino. (Badinter, 2003, p. 443)

Temos portanto uma possível atuação da historiografia, voltada a tentar distorcer sua

história de modo a menosprezar sua capacidade intelectual, colocando-a assim, em uma posição em que acreditam que lhe cabe dentro de uma sociedade patriarcal.

Émilie organizava em seu castelo de Cirey reuniões e eventos culturais, costume comum no período. Tais reuniões costumavam acontecer organizadas por mulheres, porém não para elas “No salão, onde as vantagens de posição social superavam as desvantagens de sexo, mulheres aristocráticas serviam como patrocinadoras para homens burgueses, impregnando os novos ricos com o *parfum de l’aristocratie*.” (Schiebinger, 2001, p. 175). Porém, Émilie conquistava seu papel de destaque, mesmo contrária à convenção ela se punha ao centro das discussões científicas que aconteciam, fazendo questão de deixar claro seu conhecimento.

O trabalho desenvolvido por Émile se sobressai às tentativas de exclusão por ela sofridas, sua produção nos atesta a qualidade de tudo o que produziu e incentiva a pesquisa e relevância de seu trabalho. A trajetória de Émilie, marcada pela busca incansável pelo conhecimento e pela significativa contribuição para a compreensão dos princípios fundamentais da física, revela não apenas sua genialidade, mas também os obstáculos que enfrentou como mulher em um campo dominado pelos homens. As suas obras refletem não apenas uma mente brilhante, mas também uma determinação feroz em afirmar a sua presença e valor intelectual num mundo que muitas vezes tentou relegá-la às sombras.

A influência de sua convivência com figuras importantes do iluminismo não deve ser apagada ou reduzida a casos amorosos. Após analisar o apagamento histórico das contribuições das mulheres na ciência, pode atribuir-se a falta de reconhecimento e visibilidade como o resultado de barreiras impostas pelo patriarcado. Apesar do apagamento histórico, resgatar a contribuição de Émilie du Châtelet para a ciência é fundamental. Sua persistência e dedicação em enfrentar obstáculos e buscar reconhecimento devem servir de inspiração, enquanto sua influência na história da física e da filosofia deve ser reconhecida e divulgada de forma adequada.

Capítulo 4

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Para muitos pensadores, podemos definir a divulgação científica (DC) como uma reelaboração do discurso científico, uma simplificação a fim de aproximar um conhecimento científico a um interlocutor leigo no assunto. Porém, outros autores defendem que a DC, por meio de um estilo e características próprias de escrita, representa uma forma de gênero discursivo próprio. Lima e Giordan defendem que a DC representa mais do que isso, para compreendê-la é necessário imergir a DC e o Discurso de divulgação científica (DDC) dentro de uma cultura científica que representa o local e período estudado, sendo ela uma forma de comunicação científica (Lima; Giordan, 2021).

O divulgador, pessoa que realiza as produções de DC, apresenta a importância de promover o diálogo entre as distintas classes de massa, sendo um veículo que se baseia na cultura em que se encontra imerso, ou seja, é o representante da cultura científica.

Sejam cientistas, jornalistas, professores ou quaisquer outros agentes, os divulgadores transitam em diferentes esferas de criação ideológica e, após a produção da DC, são publicamente representantes da cultura científica, pois são responsáveis por ampliar o diálogo entre a cultura científica e diversos públicos. (Lima; Giordan, 2021, p. 389).

Portanto, o divulgador necessita possuir um amplo conhecimento das áreas pesquisadas para poder explicá-lo de outras maneiras, como no trabalho realizado por Émilie, no qual precisou compreender muito bem não só o desenvolvimento de Newton, como também a linguagem matemática de Leibniz, e ainda se manteve atenta às publicações atuais pertinentes ao seu trabalho, como quando aguardou a solução de Clairaut para o problema da Lua antes de continuar com a sua escrita.

No Brasil, o avanço da DC pode ser analisado a partir dos primeiros séculos após a colonização portuguesa, quando o Brasil ainda possuía uma população majoritariamente iletrada, se concentrando com os jesuítas até o século XVIII. Portanto uma DC estritamente precária, as primeiras divulgações apresentavam um caráter mais prático ou militar.

Em 1772 é criada a primeira academia com interesse em difundir ciência no Brasil, a Academia Científica do Rio de Janeiro, sendo fechada 7 anos depois e proibida de imprimir artigos por razões políticas. Mas o grande aumento de publicações e interesse vem no século XIX com a vinda da corte portuguesa ao Brasil e o cancelamento da proibição de impressões (Massarani; Moreira, 2002).

Em 1810 é criada a Imprensa Régia, em que aumentam as publicações e especialmente traduções do Francês em revistas e *gazettes* nacionais. O aumento de interesse e publicações é mundialmente acelerado na segunda metade do século XIX com a Revolução Industrial, gerando um interesse maior em áreas específicas da ciência natural, ampliando a quantidade de conferências e as divulgações do que aconteciam nesses encontros. A passagem de diversos estrangeiros pelo país como Charles Darwin, também foi característica do período (Massarani; Moreira, 2002).

Em primeiro lugar, os principais divulgadores são homens ligados à ciência por sua prática profissional como professores, engenheiros ou médicos ou por suas atividades científicas, como naturalistas, por exemplo. Não parece ter sido relevante a atuação de jornalistas ou escritores interessados em ciência. O segundo aspecto se refere ao caráter predominante do interesse pelas aplicações práticas de ciência (Massarani; Moreira, 2002, p. 52)

No século XX a divulgação científica no Brasil é inclusive incentivada por Albert Einstein durante entrevista na Rádio Sociedade. Nesse período do início do século, parte das discussões era realizada em rádios, com programas de divulgação educacional e posteriormente no cinema com a realização de filmes e curtas educacionais. É instituído em 1951 o primeiro órgão público de incentivo à pesquisa, o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) (Massarani; Moreira, 2002). Dentre os livros de divulgação do século XIX, vale dar ênfase à publicação de Júlio Cesar:

Outro autor, voltado para a divulgação científica e que alcançou sucesso no período, foi o professor de matemática Júlio César de Mello e Souza, que escrevia sob o pseudônimo de Malba Tahan. Publicou muitos livros que difundiam aspectos curiosos e históricos da matemática e que traziam quebra-cabeças e passatempos matemáticos. O mais conhecido deles, *O homem que calculava*, já alcançou cerca de 50 edições no Brasil, tendo sido traduzido para várias outras línguas. (Massarani; Moreira, 2002, p. 58)

Outros nomes de destaque são José Reis, fundador da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), academia que promoveu grandes reuniões científicas, e escreveu colunas científicas em jornais de grande circulação como a Folha de São Paulo.

Cesar Lattes também apresentou grande papel na DC no Brasil e hoje é homenageado com a plataforma Lattes, em que são postados currículos virtuais com enfoque no desenvolvimento acadêmico (Massarani; Moreira, 2002).

Mulheres que atuam na divulgação científica não recebem o mesmo prestígio, não nomeiam plataformas, ruas, ou titulam fundação de sociedades. “Num estudo envolvendo estudantes de graduação, três quartos das mulheres, em comparação com menos da metade dos homens, citaram baixa auto-estima como sua razão para abandonar a ciência.” (Schiebinger, 2001, p. 124). Muitas dificuldades são impostas às mulheres, como a visibilidade de seus pares ou uma baixa auto estima, como explicam Freitas e Pereira:

1. por um lado elas ainda não são vistas, por seus pares masculinos, totalmente como iguais, por mais que os discursos oficiais e institucionais verbalizem o contrário; 2. correlativamente, esses e outros fatores fazem com que, no imaginário feminino, inclusive das cientistas, elas rejeitem se inserir em tais associações porque não se reconhecem como legítimas representantes de tais instituições, ou então, em decorrência do modo como foram educadas (menos competitivas, menos «agressivas») não coadunam com alguns preceitos e valores «bélicos» pertinentes a tais agremiações. (Freitas; Pereira, 2017, p. 192)

No Brasil, podemos tomar como exemplo de grande importância acadêmica a Academia Brasileira de Ciências (ABC), no qual a cientista Johanna Döbereiner foi a única mulher a ocupar o cargo de diretoria (Freitas; Pereira, 2017), enquanto apenas em 2022 foi eleita a primeira mulher no cargo de presidente da instituição. Uma demonstração que embora o número de mulheres nas universidades tenha aumentado, elas ainda enfrentam maiores desafios em obter prestígio e cargos de liderança, necessitando lutar com adversidades para obter reconhecimento em seus estudos, como precisou Madame du Châtelet.

Com o objetivo de ampliar a participação femininas, atualmente existem alguns projetos como o prêmio da *L’Oreal* apoiado pela ABC e pela Unesco, intitulado *Para Mulheres na Ciência*, que oferece bolsas a mulheres para realizar seus estudos, e o portal da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência chamado *Ciência e Mulher*, que foca em divulgar produções femininas de artigos, livros, pesquisas e publicações. Mas muito ainda deve ser feito para alcançar resultados de igualdade e respeito às mulheres nas ciências (Costa; Carvalho, 2020).

Dentre os programas de incentivo à participação feminina nas ciências cabe ressaltar o *Menina ciência, ciência menina*, promovido uma vez ao ano desde 2019 pela UFABC, em que as meninas selecionadas, alunas do ensino fundamental e médio possuem contatos com experimentos e entrevistas de mulheres das áreas da ciência, em que se humaniza e aproxima a cientista, como uma possibilidade de carreira. Além das alunas, professoras também podem participar do programa, auxiliando em maneiras de levar o tema para a

sala de aula. Desde a pandemia, os encontros têm ocorrido de maneira remota, o que auxilia a participação de garotas do mundo inteiro. Na edição de 2022, que tive o prazer de participar já no período em que estava investigando o tema deste trabalho, duas alunas estavam de fora do Brasil (Rodrigues, Assis, Pereira, 2022). Outro programa existente é o *Futuras Cientistas*, do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene), com apoio do governo federal. Também conta com a participação de alunas e professoras, as aproximando de centros de pesquisa, além da vivência, conta com o apoio de bolsas, por ser presencial em centros específicos (Machado *et al*, 2023). Há também a comemoração do *Dia Internacional das Mulheres e Meninas na Ciência*, celebrado no dia 11 de fevereiro.

Além da necessidade de inserção das mulheres no meio científico, é preciso também uma conscientização da população para as novas descobertas científicas e o desenvolvimento tecnológico. Para a grande massa da população, a tecnologia é apenas consumível, faltam reflexões sobre sua produção e nisso o papel do divulgador é de suma importância para a sociedade, e deve estar aliado à cultura da informação.

O conhecimento sobre CT&I [Ciência, Tecnologia e Informação] assume um papel fundamental para o indivíduo ter a compreensão do mundo em que vive em sua extensão e complexidade. Só por meio do conhecimento ele terá condições de compreender e tomar decisões que de alguma forma irão afetar as suas vidas. Entretanto, essas informações precisam alcançar a sociedade de alguma forma e é neste cenário que a divulgação científica deve atuar com intensidade. (Lordêlo; Porto, 2012, p. 27)

Tal compreensão ampla somente é possível com projetos que promovam não só acesso às informações, mas compreensão e mudanças de atitudes oriundas destes novos conhecimentos, e a escola é um ambiente perfeito para a integração da DC a uma cultura. No século XX há a criação de diversas revistas de divulgação científica com a intenção de atrair o público mais jovem, como a *Galileu* e a *Superinteressante*. Outra plataforma importante são os museus, que comumente são geridos por universidades públicas de grande prestígio (Massarani; Moreira, 2002).

A ampla escala de produção em DC, e o aumento de meios de transmissão nos tempos atuais, possuem “duas origens motivacionais: setores da sociedade que exigem cada vez mais a divulgação e circulação do conhecimento técnico-científico; a comunidade científica, que busca legitimação de sua prática social, bem como ampliar as formas de interlocução com a sociedade.” (Lima; Giordan, 2021, p. 376). D’Ambrosio (1986, p.17), defende a comunicação dos matemáticos para com o grande público a fim de justificar o financiamento governamental na matemática, justificar para quais pesquisas esta verba tem sido destinada e quais melhorias para a qualidade de vida da população serão advindas de tais pesquisas.

O meio atualmente mais comum para veicular as novas informações têm se tornado as

mídias sociais. Elas alteraram o acesso à informação e a forma com a qual o conhecimento conversa com as massas, aumentando a facilidade de acesso à informação e a diversidade de conhecimento. É necessário determinados cuidados com relação às fontes midiáticas, as mídias podem tornar notícias científicas mais palatáveis, mas tendem a apresentar recortes de acordo com o que lhe for mais favorável em veiculação, afinal, em tais canais, notícias representam apoio financeiro, e podem representar viés político. (Silva, F., 2019).

Para as mídias faltam também projetos de fiscalização para a veracidade das informações distribuídas. Lançado em 2016, o projeto *Science Vlogs Brasil*¹ tem a intenção de fazer-se um selo de qualidade, validando as informações de canais de divulgação científica. Sua última listagem é de 2019 e apresenta 59 canais, contendo entre eles canais de faculdades como a USP; poucos são os canais criados ou apresentados por mulheres, destacando: *A Matemaníaca por Julia Jaccoud*, canal de matemática; *Arqueologia pelo Mundo* por Márcia Jamille, sobre registros arqueológicos; *Colecionadores de Ossos*, apresentado pela Dra. Aline Ghilardi e Dr. Tito Aureliano, sobre paleontologia; *Dragões de garagem*, coletivo que aborda assuntos variados; *Nunca vi 1 cientista*, da Ana Bonassa e Laura Marique; *Peixe Babel*, por Camila Laranjeira e Viviane Mota sobre tecnologia; *Versada by Vane Costa*, na área ambiental.

As mídias auxiliam como um meio de viabilização da divulgação, pois apresenta um grande alcance com um baixo investimento. “A presença das universidades nos meios eletrônicos de divulgação é uma forma de resistência que tem tentado dirigir-se à toda a sociedade na tentativa de manter a essência do fazer científico” (Silva, F., 2019, p. 357). Uma dificuldade enfrentada na divulgação de informações é a de que a grande maioria da população ausente dos meios acadêmicos ainda desconhece a presença das redes sociais das universidades, ou seja, por mais acessíveis que sejam, ainda resta o papel de incentivo à busca por parte da maioria dos cidadãos (Silva, F. 2019).

As universidades aumentam suas buscas nos meios digitais e se fazem presentes nas mídias sociais, se tornando meios mais confiáveis e diversificados de acesso ao conhecimento científico. Dentre a lista das universidades mais prestigiadas do Brasil que possuem perfis em redes sociais, vale ressaltar algumas, como: a USP que divulga os canais *USP – Núcleo de Divulgação Científica* e *Ciência USP*, a Unicamp, que gera os *Blogs de Ciência da Unicamp*, a Unesp dona do *Unespciência* (Silva, F., 2019), a UFABC que possui o blog *Guia dos entusiastas da ciência*. O governo federal através do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) gerencia a página do *Canal Ciência*, destinado à divulgação científica.

A evolução das tecnologias revolucionou o método de estudo e informação, por isso analisar o como esta informação é repassada na internet é fundamental. A evolução

¹Disponível em: <https://azevedodafonseca.medium.com/super-lista-dos-canais-de-divulga%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%ADfica-do-science-vlogs-brasil-76fd3b30ccad>, Acesso em: 04 fev. 2024.

das informações presentes em meio digital na plataforma de vídeos longos YouTube, por exemplo, modifica não só o tipo de acesso à divulgação científica, mas também a linguagem utilizada na transmissão da informação, comumente realizada de maneira mais informal de modo a se aproximar do público. A apresentação ao público mais comum da ciência é aquela na qual o cientista é imaginado como um homem solitário, que possui uma genialidade além da média. É a representação da “Ciência exata”, na qual:

a atividade científica é lembrada, principalmente, por suas temáticas nas Ciências Naturais e Exatas, suas fórmulas e números, sua exatidão e certeza, busca pela (única) verdade e progresso. Dessa forma, a ciência tem um perfil de acúmulo de conhecimento, este adquirido por meio do método científico, que possui etapas de experimentação e comprovação de fatos e hipóteses – também com a utilização de fórmulas e números. A atividade científica é, então, uma forma de entender e explicar o mundo de uma forma exata, por meio da busca de leis universais. (Carvalho; Massarani, 2021, p. 162)

A representação hegemônica que molda o imaginário popular tende a afastar os estudantes de alguma carreira na ciência, por não pertencer ao gênero certo ou não ter nascido com o QI super elevado, reforçando a necessidade da quebra de tal estereótipo e o incentivo das mulheres à ciência. Outros dois perfis existentes são o da “Ciência do Bem”, que evidencia os benefícios da produção científica e a “Ciência Desbravadora,” na qual o cientista é visto como uma espécie de herói vivendo aventuras na busca pelo conhecimento (Carvalho; Massarani, 2021).

“Apesar de grandes avanços na produção científica brasileira, tais atividades ainda são consideradas marginais e, na maioria das instituições, não influenciam na avaliação de professores e pesquisadores.” (Massarani; Moreira, 2002, p. 64), cabendo a necessidade de maiores programas de incentivo ao professor-divulgador. A escola é o meio formal de ensino que apresenta a cultura científica à população, sendo portanto necessária uma formação docente que incentive o acesso a notícias e divulgações de fontes confiáveis. O professor escritor esteve muito presente nos períodos de Émilie, em que seus tutores também eram autores de importantes obras científicas, assim como a própria, que escreveu livros sobre física dedicando aos estudos de seu filho (Zinsser, 2017).

É importante destacar a importância da comunicação científica como forma essencial de comunicação que busca tornar o conhecimento científico acessível a um público mais amplo. Ao longo da história, a DC evoluiu significativamente, refletindo não apenas os avanços científicos, mas também as mudanças na sociedade e na cultura. É fundamental reconhecer o papel dos divulgadores, que atuam como representantes da cultura científica, promovendo o diálogo entre os diversos segmentos da sociedade. Contudo, ainda existem desafios a enfrentar, especialmente em relação à participação das mulheres na ciência, que

continuam a enfrentar obstáculos como a falta de reconhecimento, visibilidade e oportunidades de liderança. Além disso, a integração do DC na cultura é essencial para promover a compreensão e mudanças de atitudes em relação à ciência e à tecnologia.

4.1 Algumas aplicações

A Lei de Diretrizes e Bases da educação em seu artigo 2º, define como finalidades do ensino o desenvolvimento pleno e preparação para o exercício à cidadania além da qualificação para o mercado de trabalho (Brasil, 1996). Uma forma de estímulo a tal desenvolvimento é através do exemplo de personagens realizadores de grandes feitos mesmo depois de limitadas pela sociedade, como no caso de Émilie. Mostrar aos estudantes diferentes perspectivas e abordagens que vão além do conteúdo didático são necessárias para a construção do desenvolvimento do cidadão.

No modelo de educação cartesiano em que estamos inseridos, temos a repartição do conteúdo escolar em disciplinas distintas entre si, muitas vezes apresentadas sem conexão. Como resultado de acordo com Araújo (2014, p. 33): “percebe-se que a educação atual encontra-se alicerçada em uma forma simplista de compreensão da realidade”, para tanto faz-se necessário promover uma conversa entre as disciplinas a fim de explicar melhor os fenômenos abordados na rotina escolar.

Alguns exemplos de conexões entre as diferentes ciências, definidas por Araújo (2014), são:

- **interdisciplinaridade:** temas que são compartilhados entre diferentes disciplinas;
- **multidisciplinaridade ou polidisciplinaridade:** fenômenos que necessitam de diferentes especialistas para explicação ou solução;
- **transdisciplinaridade:** conteúdos que não podem ser classificados como pertencentes a nenhuma disciplina, podem ganhar um campo próprio no futuro.

O ensino de conteúdos com a utilização do recurso da história da ciência deve ser ministrado como uma abordagem interdisciplinar, a fim de explicar o conteúdo a partir de seu desenvolvimento, observada a necessidade de tal estudo a partir de um contexto social. Para tanto, na execução de um texto didático sobre determinado personagem, Chaquiam (2017) defende uma estrutura representada por um diagrama que aborde tais aspectos (veja 4.1). Essa dissertação foi desenvolvida obedecendo a estrutura desse diagrama, que contextualiza Émilie em seu momento histórico e sua relação com intelectuais relevantes para sua biografia. Uma possível aplicação pode ser realizada solicitando aos alunos que desenvolvam textos, por exemplo, a respeito das soluções posteriores à aceitação de Newton pela comunidade científica, e da história do desenvolvimento do cálculo infinitesimal de acordo com o diagrama 4.1.

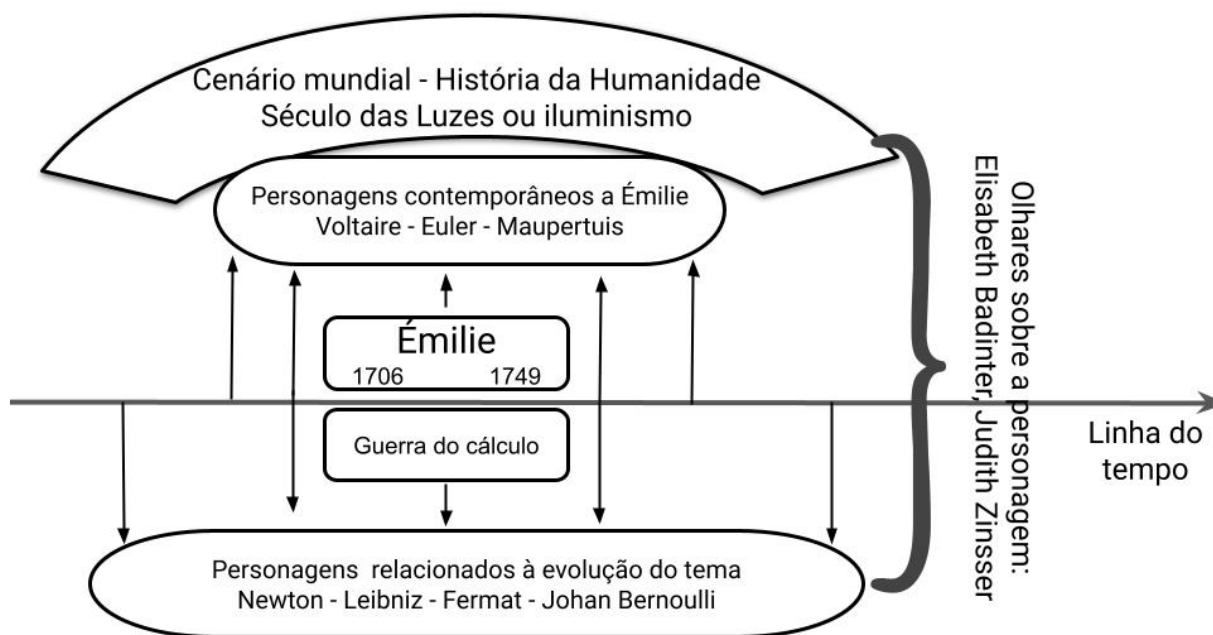


Figura 4.1: Linha do tempo de Émilie e seu contexto histórico adaptada de Chaquiam (2017)

A história de vida de Émilie, bem como seus trabalhos nos campos da física e matemática, podem ser utilizados de maneira *multidisciplinar* em diversos contextos, assim como na educação com a pedagogia de projetos que integrem as disciplinas escolares que são comuns em alguns currículos atualmente. Projetos sazonais, como a celebração do dia das mulheres, podem ser realizados com a abordagem de mulheres na ciência, onde a história de vida de Émilie merece ser contada. A critério do educando, tal projeto pode ser ministrado de diferentes maneiras, como: realização de teatro com os estudantes que aborde a vida da cientista; exposição de cartazes; revista virtual com coletânea de personalidades femininas. Em todas essas abordagens encontramos a comunicação entre as matérias, assim como a utilização de diferentes linguagens e protagonismo do aluno.

Outra proposta de aplicação das informações contidas nessa dissertação se dá de maneira interdisciplinar com os professores de matemática e a física, mostrando o desenrolar dessas duas ciências, numa época que seu desenvolvimento era único e onde as ciências não eram separadas tal qual os estudantes conhecem hoje. Pode-se solicitar aos estudantes que pesquise sobre outros cientistas que receberam diversos títulos por apresentar trabalhos nas diferentes áreas da ciência. Assim como abordar o desenvolvimento dos simbolismos matemáticos, mostrando que a matemática se desenrolou com as outras ciências e também as modificou durante sua própria evolução.

No desenvolvimento científico, o nacionalismo também é um assunto que pode ser mencionado, e abordar o trabalho de Émilie e sua importância na aceitação de um cientista estrangeiro, como foi o caso com a divulgação da obra de Newton na França, pode levar a

uma conversa interessante para com os estudantes. Outro aspecto é que o conhecimento é adquirido por esforço e dedicação através do estudo e da interação com os pares e instituições sociais e científicas, muito mais relevantes do que supostas características individuais “sobre-humanas”, como genialidade. Sendo assim, a partir deste trabalho, professores podem abordar a vida de Émilie a partir de várias perspectivas, com variadas finalidades.

Capítulo 5

CONCLUSÃO

O conhecimento matemático foi construído ao longo do tempo sendo modificado por suas descobertas, contextos sociais, políticos e culturais. A análise dos acontecimentos históricos influenciam diretamente na compreensão matemática, sendo possível estabelecer conexões entre as descobertas e o contexto histórico-social da época. Considerando que a matemática não é uma ciência isolada, é de extrema importância ensinar e compreender os fatos que influenciaram o conhecimento que temos hoje. A participação das mulheres no meio científico mostra como a influência histórica do patriarcado, enraizado em muitas culturas, instituições e sistemas de crenças, interrompeu e prejudicou o progresso matemático. Se as mulheres não fossem deixadas de lado desde os primórdios, poderíamos usufruir de maiores avanços nas ciências. O cenário da inclusão feminina vem sendo minimamente ampliado no decorrer dos anos, sendo necessário maiores investimentos e programas de inclusão das mulheres na ciência a fim de eliminar situações que exilam as mulheres ao papel de meras espectadoras no mundo acadêmico.

Mesmo com a opressão a qual as mulheres sofreram ao longo da história, também a modificaram por meio da resiliência e da luta pela igualdade. Ao longo dos séculos, as mulheres visionárias desafiaram as normas sociais e enfrentaram obstáculos consideráveis na realização das suas paixões científicas e intelectuais. As mulheres continuam a enfrentar disparidades salariais, discriminação de gênero e obstáculos estruturais que impedem a sua plena participação e avanço na ciência. É imperativo que continuemos a promover a igualdade de gênero, reconhecendo e valorizando as contribuições das mulheres em todas as áreas do conhecimento.

A cientista estudada neste trabalho, Émilie, enfrentou vários dos desafios impostos às mulheres de seu tempo, que incluíam restrições educacionais, oportunidades limitadas e papéis sociais restritos. Apesar destas barreiras, ela buscou ativamente a educação e o conhecimento, desafiando as normas sociais de gênero. Sua determinação em estudar por conta própria e procurar os melhores professores disponíveis demonstram sua dedicação e paixão por aprender.

Émilie não apenas estudou diversas disciplinas científicas, como física e matemática,

mas também fez contribuições significativas para essas áreas. A sua colaboração com Voltaire na análise experimental e no desenvolvimento de cálculos para os *Elementos de Newton* destaca um de seus primeiros papéis como cientista. A morte prematura de Émilie, aos 42 anos, após o parto, evidencia as dificuldades enfrentadas pelas mulheres na era pré-moderna em termos de saúde reprodutiva e cuidados médicos. Sua morte trágica encerrou prematuramente uma vida de realizações intelectuais e contribuições para a ciência, compreender sua história é destacar a importância de reconhecer as mulheres na história da ciência e da filosofia.

A vida e obra de Émilie du Châtelet são um testemunho da luta contra as restrições impostas às mulheres do seu tempo. Num contexto no qual a apreciação e o reconhecimento pareciam reservados apenas àqueles que se assemelhavam aos padrões masculinos, Émilie desafiou esta norma com ousadia e determinação. Ao longo de sua jornada, ela foi objeto de admiração e críticas, mas nunca permitiu que as opiniões dos outros abalassem sua convicção ou sua busca pela excelência intelectual.

Ao traduzir e comentar os *Principia de Newton*, Émilie não só demonstrou a sua profunda compreensão dos conceitos fundamentais da física newtoniana. Madame du Châtelet é uma mulher não tão lembrada no mundo científico realizando contribuições nos campos da matemática, física e filosofia, sendo taxada na história por suas exposições pessoais, marcadas como escândalos devido ao moralismo da época. Devido a essa exposição seu trabalho foi esquecido e suas conquistas pessoais atreladas aos homens ao seu redor. Mesmo nós, sociedade atual, não reconhecemos e valorizamos seu trabalho, reforçando a taxação da mulher de acordo com valores morais, enquanto os homens podem conquistar seu espaço com menor esforço, e sem sofrer o peso da moralidade. Por isso, a necessidade de estudar e incluir mulheres na ciência se torna uma causa urgente. Um possível primeiro passo é reforçar a utilização da história da Matemática como recurso didático, pois tal prática é fundamental para uma abordagem mais envolvente e significativa do ensino da disciplina, especialmente dada a crescente desmotivação dos alunos, principalmente no final do ensino básico.

Embora Émilie tenha enfrentado um apagamento histórico após sua morte, seu legado como cientista e pensadora acabou sendo reconhecido. Sua tradução dos *Principia* de Newton e sua dedicação ao estudo e à pesquisa científica são aspectos importantes de seu legado. Estas conclusões destacam a importância não só do trabalho científico de Émilie du Châtelet, mas também do papel das mulheres na ciência e na história do pensamento humano, destacando a necessidade de reconhecimento e visibilidade das suas contribuições. É por meio do exemplo de figuras como Émilie que nos inspiram a continuar a questionar, a explorar e a aprender, enriquecendo assim a nossa compreensão do mundo e de nós próprios, por isso a relevância de introduzir tais personagens históricos no ambiente escolar.

Referências Bibliográficas

- [1] ARAÚJO, Ulisses f. **Temas transversais, pedagogia de projetos e mudanças na educação**. São Paulo: Summus, 2014.
- [2] ARIANRHOD, Robyn. **Seduced by logic: Émilie du Châtelet, Mary Somerville and the Newtonian revolution**. USA: Oxford University Press, 2012.
- [3] BADINTER, Elisabeth. **Émilie, Émilie: a ambição feminina no século XVIII**. São Paulo: Discurso Editorial/Duna Duetto/ Paz e Terra, 2003.
- [4] BADINTER, Elisabeth. “Prefácio”. In: Châtelet, Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil. **Discurso sobre a felicidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2002. p. VII-XXI.
- [5] BADINTER, Elisabeth. **Um Amor conquistado: o mito do amor materno**. Tradução de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1985.
- [6] BALDIOTI, Fernanda. Biografia joga luz sobre a vida de amante de Voltaire que foi figura central do Iluminismo, **O Globo**, 2012. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/ela/gente/biografia-joga-luz-sobre-vida-de-amante-de-voltaire-que-foi-figura-central-do-iluminismo-16954248>. Acesso em: 04 fev. 2024.
- [7] BODANIS, David. **Mentes apaixonadas**. Tradução de Camila de Melo Araújo, Rio de Janeiro: Editora Record, 2012.
- [8] BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.
- [9] BURKE, Peter. **A escrita da história: novas perspectivas**. São Paulo: Editora da universidade estadual paulista, 1992.
- [10] BURKE, Peter. **Uma História Social do Conhecimento: De Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- [11] CAMESELLA, Daniel. Émilie du Châtelet en tiempos de newtonianismo: Hacia un nuevo método; **Perspectivas**, Tocantins, v. 7, n. 2, p. 72-98, 2022.

- [12] CARVALHO, Vanessa Brasil de; MASSARANI, Luisa. A representação da ciência no Science Vlogs Brasil: uma análise de canais de divulgação científica. **Comunicação & Sociedade**, São Bernardo do Campo, v. 43, n. 2, p. 155-187, maio/ago. 2021.
- [13] CHAQUIAM, Miguel. Ensaio **Temáticos**: História e Matemática em sala de aula. Belém: SBEM, 2017.
- [14] CHÂTELET, Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil. **Discurso sobre a felicidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- [15] CHÂTELET, Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil. **Foundations of physics**. Tradução divulgada pelo Center of History of Women Philosophers and Scientists. Disponível em: <https://historyofwomenphilosophers.org/project/du-chatelets-foundations-of-physics/>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- [16] CHÂTELET, Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil. **Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle par M. Newton**, Desaint & Saillant, Pariz, 1759. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k1040149v/f11.item>. Acesso em 14 jun. 2024.
- [17] CLAUDIO, Ivan. O amor de Voltaire, **Istoé**, 2012. Disponível em: https://istoe.com.br/210564_O+AMOR+DE+VOLTARE/. Acesso em: 04 fev. 2024.
- [18] COSTA, Verônica Soares da; CARVALHO, Carlos Alberto de. Mulheres não podem falar de ciência? Análise de comentários sexistas em vídeo do canal Nerdologia. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 42-64, jan/abr. 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/90054>. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [19] D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação**: reflexões sobre a educação matemática. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 6 ed. 1986.
- [20] D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 9 ed. 2002.
- [21] EHRMAN, Esther. **Mme Du Châtelet**: Scientist, Philosopher and Feminist of the Enlightenment. Leamington Spa: Berg, 1986.
- [22] FONSECA, André Azevedo da. Super lista dos canais de divulgação científica do Science Vlogs Brasil (atualizada), **Medium**, 2019. Disponível em: <https://azevedodafonseca.medium.com/super-lista-dos-canais-de-divulga%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%ADfica-do-science-vlogs-brasil-76fd3b30ccad>. Acesso em: 20 fev. 2024.

- [23] FREITAS, Marcel de Almeida; PEREIRA, Eduardo Godinho. A inexpressiva representação feminina nas academias científicas brasileiras e no prêmio Nobel. **Ex aequo**, n. 36, p. 189-202, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.22355/exaequo.2017.36.11>. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [24] GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel F.; ALÍS, Jaime C.; CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [25] GORDILHO, Pedro. Emilie du Châtelet: a luz de Voltaire, **Jota**, 2017. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/style-de-la-vie/emilie-du-chatelet-a-luz-de-voltaire-08092017>. Acesso em: 04 fev. 2024.
- [26] IVANISSEVICH, Alicia. A missão de divulgar ciência no Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 61, n. 1, 2009. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000100002. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [27] HUAPING, Lu-Adler. Between du Châtelet's Leibniz Exegesis and Kant's Early Philosophy: A Study of Their Responses to the Vis Viva Controversy, Brill Deutschland, **History of Philosophy & Logical Analysis**, vol 21, p. 177- 94, 2018.
- [28] LEGRO, Michelle. A mulher que mudou a vida de Voltaire, **Diário do Centro do Mundo**, 2017. Disponível em: <https://www.diariodocentrodomundo.com.br/voltaire-apaixonado/>. Acesso em: 04 fev. 2024.
- [29] LIMA, Guilherme Da Silva; GIORDAN, Marcelo. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. **História, Ciências e Saúde**, Manguinhos, v. 28, n. 2, p. 375–392, abr. 2021.
- [30] LINO, Tayane Rógéria; MAYORGA, Cláudia. As mulheres como sujeitos da ciência: uma análise da participação das mulheres na ciência moderna. **Saúde & Transformação Social**, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 96-107, 2016. Disponível em: <https://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/saudeetransformacao/article/view/4239/4651>. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [31] LORDÊLO, Fernanda Silva. PORTO, Cristiane de Magalhães. Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 1, p. 18, 2012. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/515/632. Acesso em: 31 jan. 2024.

- [32] MACHADO, Giovana *et al.* **Futuras cientistas**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2023. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1zFELXp2TX-cx3QnDC5gXth6i8XgP6aHb/view>. Acesso em 16 mai. 2024.
- [33] MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ p. 43-64, 2002.
- [34] MORRIS, Andrew. John Smeaton and the vis viva controversy: Measuring waterwheel efficiency and the influence of industry on practical mechanics in Britain 1759-1808. **History of Science**. 2018 Jun, 2 ed. p. 196-223. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322131038_John_Smeaton_and_the_vis_viva_controversy_Measuring_waterwheel_efficiency_and_the_influence_of_industry_on_practical_mechanics_in_Britain_1759-1808. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [35] PERROT, Michelle. **Os excluídos da história: operários, mulheres e prisioneiros; seleção de textos e introdução Maria Stella Martins Bresciani; tradução Denise Bottmann**, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.
- [36] PIVA, Paulo Jonas de Lima; TAMIZARI, Fabiana. Luzes femininas: a felicidade segundo Madame du Châtelet. **Revista Estudos Femininos**. [online]. 2012, vol. 20, n. 3, p. 853-868. ISSN 0104-026X. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-026X2012000300014>. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [37] REBIÈRE, A. **Les femmes dans la science: notes recueillies**. [S.I.]: Nony, 1897. Disponível em Google Books: https://books.google.com.br/books?id=c0CIeoIg_vsC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbg_atb#v=onepage&q&f=false. Acesso em 12 mai. 2024.
- [38] REICHENBERGER, Andrea. **Émilie Du Châtelet's interpretation of the laws of motion in the light of 18th century mechanics**. Studies in History and Philosophy of Science Part A, 69, 2018.
- [39] RODRIGUES, Maria Inês Ribas; ASSIS, Raquel de ; PEREIRA, Stephani Lopes. Conectadas – Menina Ciência – Ciência Menina. **Revista Interdisciplinar de Extensão e Cultura da UFABC**, PROEC UFABC, p. 109 – 111, 30 out. 2022. Disponível em: <https://conectadas.proec.ufabc.edu.br/wp-content/uploads/2022/10/6ed.pdf>. Acesso em 02 mar. 2024
- [40] SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?**; tradução de Raul Fiker. EDUSC, Bauru, SP, 2001.

- [41] SCOTT, Joan. História das mulheres. In: Burke, P. **A escrita da história: novas perspectivas**. São Paulo: Editora da universidade estadual paulista, 1992.
- [42] SEGUIN, Maria-Susana. Émile Du Châtelet and her “Examens de la Bible”: a radical clandestine woman philosopher. **Intellectual History Review**, HAL, 31 (1), p. 129-141, 2021. Disponível em: <https://shs.hal.science/halshs-02329809/document>. Acesso em: 04 fev. 2024.
- [43] SHIMONY, Idan. **Leibniz and His Controversies**; Philadelphia / Amsterdam: John Benjamins. p. 51-73, 2010.
- [44] SILVA, Flávia Campos. Reflexões sobre o fazer científico e o papel da linguagem no discurso da divulgação do conhecimento. **Revista Matraga**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 47, p. 338-359, mai/ago 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/matraga.2019.39211>. Acesso em: 31 jan. 2024.
- [45] SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de Identidade; uma introdução às teorias do currículo**. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.
- [46] STEARNS, Peter Nathaniel. **História das relações de gênero**. Contexto, São Paulo, 2018.
- [47] TOSI, Lucía. Mulher E Ciência A Revolução Científica, A Caça Às Bruxas E A Ciência Moderna. **Cadernos Pagu**, Gênero, tecnologia, ciência, v.10, p. 369-397, 1998. Disponível em: [https://ieg.ufsc.br/storage/articles/October2020/Pagu/1998\(10\)/Tosi.pdf](https://ieg.ufsc.br/storage/articles/October2020/Pagu/1998(10)/Tosi.pdf). Acesso em 2 nov. 2023.
- [48] ZINSSER, Judith P. Mentors, the marquise Du Chatelet and historical memory. **Notes Rec. R. Soc.** março, p. 89-108, 2007. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsnr.2006.0174>. Acesso em: 31 Jan. 2024.