

O Fogo segundo a marquesa Émilie du Châtelet: o primeiro trabalho de uma mulher publicado pela Academia de Ciências de Paris no século XVIII- parte 1

Fire according to the Marquise Émilie du Châtelet: the first work by a woman published by the Paris Academy of Sciences in the 18th century - part 1.

Jaene Guimarães Pereira | Universidade Federal Rural do Semi-Árido
jaefisprofa@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4608-7506>

Ana Paula Bispo da Silva | Universidade Estadual da Paraíba
silva.anapaulabispo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8465-0614>

RESUMO Apresentamos a tradução do francês para o português da obra “Dissertação sobre a Natureza e a Propagação do Fogo” da marquesa Émilie du Châtelet. A Dissertação possui 140 páginas e está dividida em duas partes. Na primeira, ela discorre sobre a natureza do Fogo; na segunda parte a marquesa trata das leis de propagação do fogo. A marquesa reflete sobre as relações entre o Fogo, a luz, o Sol, a eletricidade e a constituição da matéria; apresenta argumentos da óptica, das reações químicas e de mecânica e geometria. Do ponto de vista metodológico, a marquesa traz argumentos teóricos e resultados experimentais. Além da discussão fundamentada sobre a natureza do calor, a Dissertação da marquesa adquire importância por ser um dos primeiros trabalhos publicados e reconhecidos pela Academia de Ciências de Paris como de autoria de uma mulher.

Palavras-chave: Filosofia Natural – Émilie du Châtelet – Mulheres nas Ciências.

ABSTRACT *We present the translation from French into Portuguese of the work "Dissertation on Nature and the Propagation of Fire" by Marquise Émilie du Châtelet. The Dissertation has 140 pages and is divided into two parts. In the first, she discusses the nature of Fire, in the second part, the marquise deals with the laws of propagation of fire. The marquise reflects on the relationships between Fire, light, the Sun, electricity and the constitution of matter; it presents arguments from optics, chemical reactions, and mechanics and geometry. From a methodological point of view, the marquise brings theoretical arguments and experimental results. In addition to the reasoned discussion on the nature of heat, the *Dissertação da marquise* acquires importance for being one of the first works published and recognized by the Paris Academy of Sciences as authored by a woman.*

Keywords: *Natural Philosophy– Émilie du Châtelet – Women in Science.*

Introdução

Poucos são os trabalhos em história da ciência que retratam a contribuição de mulheres, principalmente no que se refere ao período anterior ao século XIX, quando não lhes era permitida a participação nas sociedades que produziam o conhecimento. Seja por argumentos relacionados à sua racionalidade frágil, ou por sua alegada natureza fútil, estudiosas da filosofia natural e cientistas têm sido pouco referenciadas ao longo da história da ciência (Schiebinger, 1993).

Assim, este trabalho justifica sua importância por tornar visível uma personagem do século XVIII que foi reconhecida em sua época pelo seu conhecimento da matemática e da filosofia natural; e por dialogar com estudiosos de renome defendendo suas ideias. Na França do século XVIII, a marquesa Émilie du Châtelet (1706 - 1749) desenvolve estudos sobre filosofia natural, metafísica, matemática e mantém correspondências em que protagoniza alguns acalorados debates entre filósofos proeminentes, a exemplo de Maupertuis, Algarotti, d'Argetal, Richelieu, Bernoulli e outros (Du Châtelet, 1958, 1999, 1878).

Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil, nasceu em Paris em 17 de dezembro de 1706, filha do barão Louis Nicolas le Tonnelier e Gabriele Anne de Froullay, baronesa de Breteuil. Marquesa de berço, se casou com o marquês Florent-Claude de Châtelet-Lomont em 1725, tiveram três filhos, uma menina e dois meninos, sendo que seu segundo filho faleceu após um ano e seis meses de seu nascimento. Émilie pertencia a uma casta privilegiada que ignorava a maioria das proibições que caíam sobre as mulheres até mesmo no século seguinte. Durante sua infância já demonstrava interesse pelos estudos. Seu pai gostava de receber estudiosos em sua casa e Émile manifestava sempre ávido entusiasmo. Seu casamento foi por conveniência e logo que garantiram a perpetuação de suas linhagens, seguem suas vidas de forma independentes, apenas se encontrando em eventos oficiais familiares (Pereira e Silva, 2021; Bodanis, 2012; Badinter, 2003; Zinsser, 2007).

Contrariando o papel que lhe fora outorgado, escreve uma *Dissertação sobre a natureza e propagação do Fogo* e a inscreve na competição promovida pela Academia de Ciências de Paris, concorrendo ao prêmio de forma anônima para não se indispor com seu amante e parceiro intelectual Voltaire. Apesar de não ser a ganhadora do prêmio, teve seu devido mérito e reconhecimento autoral, sendo publicada pela Academia. Sua obra desviava-se do que era comumente aceito na comunidade científica, pois os estudiosos franceses se dividiam entre newtonianos e neocartesianos fervorosos. Já a marquesa não só tece algumas críticas as ideias tanto de uns quanto de outros, como também usa elementos da filosofia de Leibniz para discutir

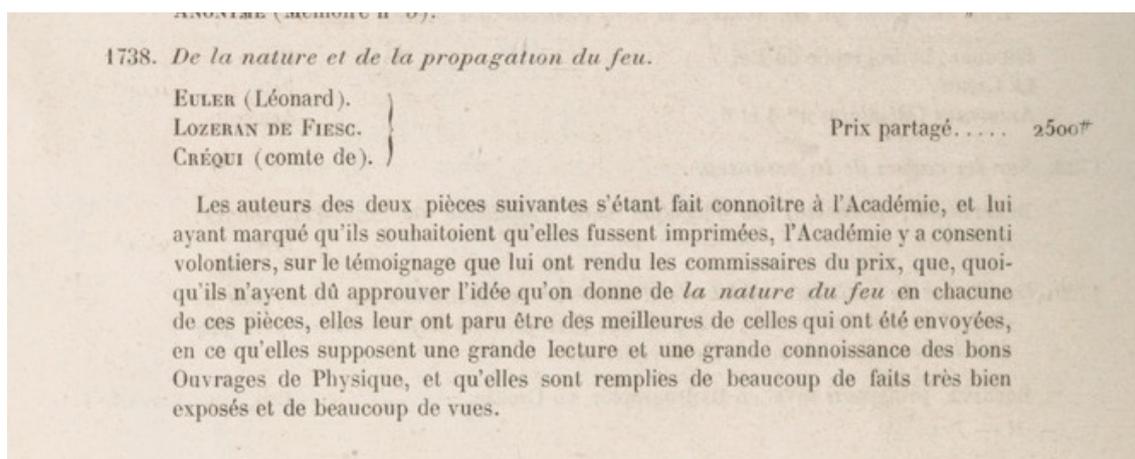
a constituição de substâncias simples e compostas. Assim, o que poderia ser sua ruína, causa fascínio por sua originalidade, domínio da retórica, amplo conhecimento sobre o que estava sendo discutido na atualidade e principalmente o fato de ter sido escrita por uma mulher (Piva, Tamizari, 2012; Badinter, 2003).

Neste trabalho apresentamos um pouco do contexto e das consequências da Dissertação escrita pela marquesa e sua tradução. A Dissertação está dividida em duas partes e, para não estender demais este trabalho, trazemos a tradução também dividida em duas partes.

O prêmio da Academia, a decisão da marquesa e as consequências

Em 1738, a Academia de Ciências de Paris lançou um prêmio para quem respondesse sobre "A natureza e a propagação do fogo". O tema encontrava-se em debate visto que haviam duas posições possíveis sobre o fogo, ou calor: (i) uma substância, que estava presente nos corpos que queimavam e que se transferia entre os corpos; (ii) o efeito causado pelo movimento das menores partes da matéria. Longe de ser resolvida pelo prêmio, que foi concedido a três estudiosos (figura 1), Lavoisier e Laplace ainda destacam que não havia um consenso em 1780 (Lavoisier e Laplace, 1780, p. 285).

A proposição do prêmio encontra a marquesa em seu castelo de Cirey, onde estava desde 1737 acompanhada por Voltaire, com quem vive um romance e uma parceria intelectual¹. Emilie reformava o castelo, transformando-o quase numa academia, com um grande fluxo de correspondências sobre seus estudos e de outros filósofos naturais de prestígio, e fomentando os estudos de Voltaire, que realiza lá muitos experimentos (Badinter, 2003). O prêmio e a decisão de Voltaire em concorrer são importantes eventos que influenciam Émile a escrever sua própria dissertação e enviar para a Academia.



1 A parceria com Voltaire está presente em outros trabalhos do poeta, como seu estudo de Newton. Émilie mostrava página por página como os cálculos do Newton se desenvolviam, explicava tudo a Voltaire. Quando esta obra foi concluída, recebeu o título: Os elementos da filosofia de Newton. Apenas o nome de Voltaire estava na capa (Voltaire, 1738). Era uma prática comum naquela época; porém, ele sabia que devia reconhecimento a marquesa e a agradeceu no início do manuscrito dedicando-o a "Marquesa du Ch***". Este gesto foi visto por Émilie com muita alegria, sentindo-se realizada, como alega Bodanis (2012).

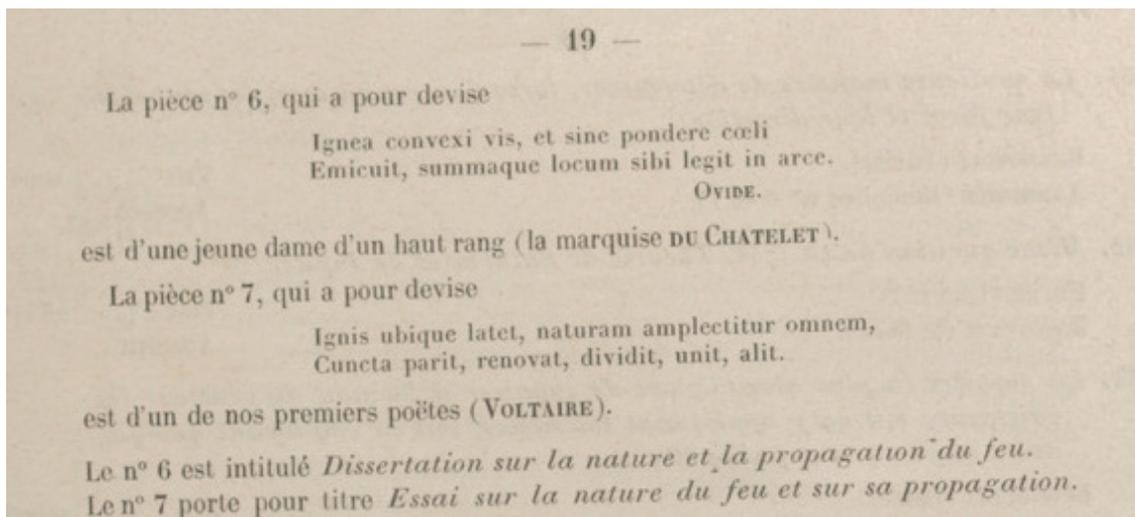


Fig.1: Resultados do prêmio de 1738 e o reconhecimento dos trabalhos de Voltaire e Émilie du Châtelet.
Fonte: Maindron, Ernest (1838-1907). Auteur du texte. Les fondations de prix à l'Académie des sciences: les lauréats de l'Académie, 1714-1880 / par M. Ernest Maindron. 1881. p. 18-19.

Durante todo o verão de 1738 Émilie observa Voltaire realizar seus experimentos para descobrir a natureza do fogo. Discutem sobre as observações, e ela não esconde sua desaprovção às ideias de Voltaire, que acreditava que o fogo consistia em partículas de massa e peso, e, portanto, obedeceriam às leis de atração de Newton (Zinsser, 2009). Ela se apaixona pelo tema, decidindo concorrer em segredo, mas resolve contar para seu esposo e posteriormente escreve à Maupertuis confessando sua autoria e as razões que a levaram a fazê-lo em anonimato. Numa demonstração de honestidade intelectual, ela não expõe suas ideias, uma vez que Maupertuis seria um dos jurados, porém quando sai o resultado ela lhe relatou e mesmo elogiando o trabalho de Voltaire, seus argumentos são contrários às ideias que ele defendeu em seu trabalho (Badinter, 2003).

O prêmio foi compartilhado por três dissertações, mas a Voltaire, assim como à Émilie foi concedida a insigne consolação do *imprimatur* (figura 1). Em um gesto surpreendente, a Academia publica os cinco trabalhos, trata o casal como “um dos melhores de nossos poetas” e “uma jovem dama de alto nível” (figura 1) na publicação limitada de 1739 (Badinter, 2003; Zinsser, 2009).

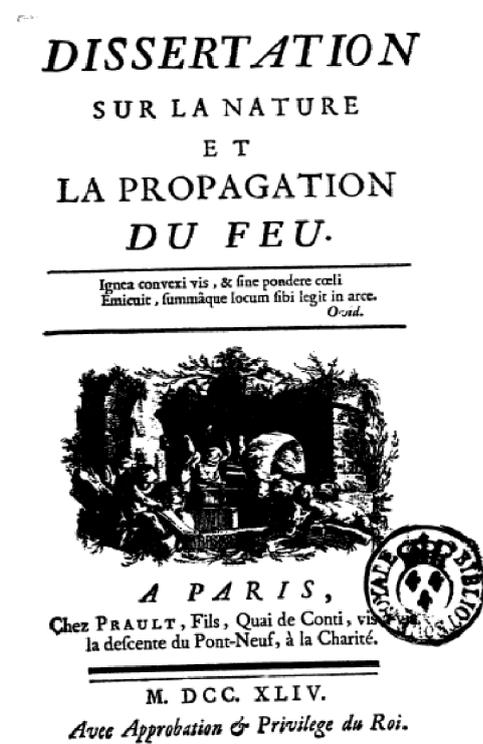
Émilie solicita uma revisão da Dissertação antes de ser publicada em 1739, mas a Academia não aceita. Em 1744, pagando pela publicação na Holanda, Émilie apresenta uma versão corrigida da *Dissertação*. A Dissertação reaparece em uma série de trabalhos premiados publicados pela Academia em 1752², em uma versão revisada, com as mudanças feitas em 1744 pela própria Marquesa de uma referência a Dourtous de Mairan sobre o conceito de força³, e que apresenta uma linguagem mais clara e concisa. É essa versão que trazemos traduzida aqui. Para a tradução ainda utilizamos uma versão em inglês feita por Zinsser (2009), a qual traz apenas alguns trechos da Dissertação original. Na tradução buscamos a correspondência o mais precisa possível com

- 2 A Dissertação tem duas edições: a primeira publicada pela Academia Real de Ciências em 1739 e na coleção de peças ganhadoras de prêmios de 1752; a segunda de 1744 com correções, onde a marquesa faz críticas a Dourtous de Mairan sem modificar os conceitos apresentados na primeira edição, reimpressa nas pequenas impressões dos marcos das ciências (ação financiada pela própria autora) (Zinsser, 2009, p. 25)
- 3 Para mais detalhes recomendamos a leitura da pág. 77 de Zinsser (2009) e a nota de rodapé 54 da referida obra.

conceitos presentes na França do século XVIII, evitando uma interpretação anacrônica sempre que possível. Mantivemos também a formatação da marquesa, com a separação em capítulos e parágrafos numerados.

Com a publicação da Dissertação pela Academia, e de outros trabalhos que Émilie faz de forma independente, como o seu discurso sobre a felicidade (Du Châtelet, 2002) e o livro Elementos da Física⁴ (Du Châtelet, 1986) nos anos posteriores, seu reconhecimento se expande pela França e pelo continente. Ela se torna reconhecida principalmente pelo fato de defender as ideias metafísicas de Leibniz num momento em que Newton ganhava mais adeptos na França e no resto do continente. Porém, não o fez de maneira tranquila. Émilie acabou fazendo parte de vários debates e situações controversas para defender suas ideias, uma vez que se manteve sempre próxima dos principais estudiosos da época (Pereira, 2022). O ápice de sua produção, e pela qual costuma ser mais lembrada, é a tradução dos *Principia* de Newton para o francês, com uma contribuição pessoal para o Livro III, que trata do Sistema de Mundo. Na tradução do Livro III, Émilie realiza demonstrações e aplicações através de uma matemática que a abordagem geométrica não seria suficiente, introduzindo as ideias da geometria analítica que vinham sendo empregadas por Euler e Lagrange (Zinsser, 2001).

Mesmo ao traduzir Newton, Émilie ainda manteve sua defesa de Leibniz (Badinter, 2003). Sua argumentação incisiva e principais pontos de vista já podem ser identificados na Dissertação traduzida aqui, o que confirma seu mérito e justifica a necessidade de tornar este trabalho conhecido da comunidade brasileira de historiadores e historiadoras da ciência



Tradução comentada da *Dissertation sur la Nature et la Propagation du Feu.*

Versão francesa de 1744 (figura 2), traduzida para o português. Os números entre colchetes revelam a paginação da obra; algumas notas de rodapé são da própria autora, identificadas por (N.A.); outras foram introduzidas para explicar termos e contextos, identificadas por notas de tradução (N. T.).

Figura 2: Capa da versão impressa da Dissertação em 1744
Fonte: DU CHÂTELET, 1744.

4 Assumimos esta tradução para o livro *Institutions de Physique* (Instituições de Física – tradução literal do francês para o português), por falta de um termo que melhor se adequa. Esta obra é um compilado dos conceitos sobre Física daquela época e foi sendo destinada a educação do filho mais velho da Marquesa. Para mais detalhes sobre as obras da marquesa, consultar Pereira (2022).

(prefácio) Sobre a obra: participou do prêmio da Academia de Ciências de Paris de 1738 sobre a natureza do calor/fogo. A obra não ganhou o prêmio, mas foi recomendada pela academia para impressão devido à sua qualidade

Du Chatelêt, Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil

Dissertation sur la nature et la propagation du Feu, Paris, 1744.

Citação de Ovídio (criação do céu e da Terra): A força ígnea do céu convexo e sem peso brilhou e fez para si um lugar no alto arco⁵

[1]⁶ Primeira Parte

A natureza do Fogo

O Fogo se manifesta para nós por fenômenos tão diferentes, que é quase tão difícil defini-lo por seus efeitos, quanto é conhecer plenamente sua natureza: ele escapa a todo o momento de nossas mentes,[2] embora esteja dentro de nós, e em todos os corpos que nos rodeiam.

I - Que o Fogo não é sempre quente e luminoso

O calor e a luz são de todos os efeitos do Fogo aqueles que mais atingem os nossos sentidos. Assim, são nesses dois sinais⁷ que temos o costume de reconhecê-los, mas refletindo mais atentamente aos fenômenos da Natureza aparentemente pode-se pensar se o Fogo não opera sobre os corpos algum efeito mais universal pelo qual ele possa ser definido.

Não se deve jamais concluir do particular ao geral, muito embora o calor e a luz estejam frequentemente reunidos, que eles o estejam sempre; estes são dois efeitos do ser que chamamos Fogo, mas essas duas propriedades⁸ de iluminar e de aquecer constituem sua essência? Isso pode ser [3] desconsiderado? O Fogo, enfim, é sempre quente e luminoso?

Diversas experiências decidem pela negativa.

1º Há corpos que nos dão uma grande Luz sem calor: tais são os raios da Lua quando concentrados numa lente (o que nos faz ver rapidamente o absurdo da astrologia), não se pode dizer que por causa dos poucos raios que a Lua nos reenvia ; Pois esses raios são mais opacos e mais densos, quando concentrados numa lente, que aqueles que saem de uma vela; e entretanto não só neste caso, mas mesmo a menor faísca nos queima à mesma distância à qual os raios da Lua reunidos neste centro não fazem nenhum efeito sobre nós.

Isso também não é porque os raios são refletidos, porque os raios do Sol refletidos por um espelho plano, e reenviados sobre um espelho côncavo, têm quase os mesmos efeitos que quando um espelho côncavo os recebe diretamente.⁹

5 N. T. Retirado de: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151967/veiga_peb_dr_arafcl.pdf;jsessionid=0469F59923F8EC6EF2B71CB02B0834C2?sequence=3

6 N. T. Os números entre [] correspondem à paginação da versão original de 1744.

7 N.T. Sinais, signos ou símbolos estão se referindo à forma como o Fogo parece sempre se manifestar.

8 N.A. Eu me sirvo aqui indiferentemente das palavras modos e propriedade para evitar o retorno bastante frequente a mesma palavra, porque em via de regra como o fogo não é sempre quente e luminoso o calor e a luz são modos e não propriedades do ser que nós chamamos Fogo.

9 N. T. Afirmações que provavelmente são frutos de suas experiências com Voltaire, no estudo da óptica de Newton.

Isso não pode ser por causa do espaço que eles percorrem da Lua até aqui, 90000 lieues¹⁰ [4] a mais, não podendo fazer com que os raios percam uma virtude que eles conservam numa extensão de 33 milhões de lieues: talvez este efeito deva ser atribuído à natureza particular do corpo da Lua, e talvez os Satélites de Júpiter e de Saturno dão algum calor a esses Planetas, embora nossa Lua não nos dê.

Os raios aquecem cada vez menos quando afastados da atmosfera, embora eles deem a mesma luz de quando estão perto da superfície da Terra; entretanto eles são mais puros no alto onde a atmosfera é mais leve: então o calor não faz parte da essência do Fogo elementar

Os moluscos e os Vermes luminosos são brilhantes sem dar nenhum calor e a água não apaga a sua luz. M. de Ràumur informa que a água faz reviver a luz dos moluscos, longe de apagá-la; eu verifiquei sobre os Vermes luminosos, mergulhando-os em água gelada, e sua luz não se alterou¹¹.

Parecia nessas experiências que a água só tem ação sobre a propriedade do Fogo, uma vez que ela destrói o calor [5], e não altera a luz uma vez que a propriedade de clarificar é separada daquela de esquentar.

2º Tem corpos que queimariam a mão que deles se aproximasse e que não tem nenhuma luz: tal é o ferro prestes a se inflamar: então o ferro pode ser privado da luz bem como o calor.

Assim o calor e a luz parecem ser ao Fogo o que o modo é à substância, a luz não sendo outra coisa que o Fogo transmitindo em linha direta até os nossos olhos, e o calor, a agitação em todo o sentido que esse mesmo Fogo excita em nós quando ele se insinua nos poros.

3º O calor e a luz se propagam diferentemente, a luz age sempre em linha direta e o calor se insinua nos corpos segundo todas as sortes de direção: além disso a rapidez da luz é infinitamente maior que a do calor, mas não se pode assegurar em qual proporção, porque seria necessária conhecer os diferentes graus de rapidez com a qual o Fogo penetra nos diferentes corpos: o que é muito difícil.

4º Uma outra diferença muito demarcável [6] entre o calor e a luz, é que um corpo pode perder sua luz em um instante mas ele só perde o calor sucessivamente; essa diferença é um resultado da maneira que o calor e a luz agem; porque para fazer perecer a luz, é suficiente interromper a direção do Fogo em linha direta, mas uma vez que é necessário, para exercer o calor, que ele penetre os corpos em todos os sentidos, essa ação deve ser mais difícil de interromper; assim se você cobrisse um espelho ardente¹² com um véu a luz desapareceria subitamente do seu centro, e entretanto um corpo sólido exposto às mesmas circunstâncias conservaria ainda muito tempo depois o calor que ele obteve, é ainda porque os corpos refrescam lentamente no vazio de Boyle¹³, que eles se apagam abruptamente.

10 N.T. Antiga unidade de medida de distância - que corresponde a 4 km..

11 N.T. Uma espécie de marisco encontrado na costa de Poitou, na França, contendo um líquido que é luminoso no escuro.

12 N.T. O espelho ardente pode ser entendido como a lente refletindo a luz. O espelho ardente, ou vidro ardente na *Encyclopédie* (1750-72) do século XVIII compilada por Denis Diderot (1713-1784), é descrito como uma lente convexa que, por refração, une raios de luz juntos a um ponto, ou foyer. Du Châtelet e Voltaire, como outros experimentadores de sua época, colocaram muitas substâncias diferentes nesse ponto focal para ver a rapidez com que elas inflamariam e queimariam.

13 N.T. A marquesa está se referindo à propriedade de diminuição da temperatura dentro de uma câmara de vácuo.

5° Se quiséssemos nos basear na autoridade, diríamos que Descartes compunha a Luz como seu segundo elemento e o Fogo como o seu primeiro; ele não dá nenhuma veracidade a razão desta ideia e eu não pretendo examinar aqui, mas ela só poderia estar fundamentada sobre o que esse grande homem pensava, que a luz e o calor eram dois [7] modos do ser que nós chamamos Fogo¹⁴.

6° A luz e o calor são os objetos de dois de nossos sentidos: o tato e a visão e por essa razão mesmo, eles não parecem aptos a construir a essência de um ser tão universal quanto o Fogo. São sensações, modificações da nossa alma que parecem depender da nossa existência e da maneira pela qual existimos; porque um cego definirá um Fogo *aquilo que aquece*, e um homem privado do tato universal, aquilo que ilumina, eles terão então ideias diferentes de um mesmo ser e aquele que seria privado desses dois sentidos não teria nenhuma. Ora, eu suponho que tenha sido a vontade de Deus criar em Sirius, por exemplo, um globo onde os seres não tenham nenhum dos nossos sentidos (é muito possível que na imensidão do Universo existam tais seres); certamente o Fogo não seria nem quente nem luminoso nesse globo, entretanto, ele não seria aniquilado; parece então que é preciso procurar no Fogo algum efeito mais universal cujo a existência não dependa dos nossos sentidos.

7° A necessidade desse sinal [sentido] para nos fazer julgar com certeza a presença do [8] Fogo aparece com evidência pela maneira como nossos sentidos nos fazem julgar o calor dos corpos, porque o mesmo corpo nos é percebido com temperatura diferente, segundo a disposição onde nós nos encontramos; assim, ao tocamos um corpo com as duas mãos tendo uma saído da água fria a outra da água quente o corpo parece frio e quente ao mesmo tempo; as alterações que acontecem na nossa saúde mudam ainda para nós o calor dos corpos, um homem na ardência da febre achará frio o mesmo corpo que no frisson [frio] lhe parecerá quente, então o calor que nossos corpos nos fazem provar não podem nos fazer julgar com certeza o Fogo que eles contém.

II - Qual é o efeito mais universal do Fogo

Qual é então o efeito mais universal do Fogo? A que sinal poderíamos nós reconhecê-lo? eu digo reconhecê-lo como Filósofos, porque são duas maneiras de conhecer os corpos, e aqueles que estudam a Natureza a veem com outro olho, que não o vulgar [9].

Esse sinal certo da preferência do Fogo, esse efeito que ele produz em todos os corpos, que se vê, que se toca, que se mede, que se opera no vazio com a mesma facilidade que no ar, é de aumentar o volume dos corpos antes de ter elevado suas partes, de apagá-los em todas as suas dimensões e de separá-los até seus princípios uma vez que sua ação é continuada; esse efeito não depende da luz e do calor do Fogo porque ele é muito rarefeito no alto das montanhas onde o calor é sensível e essa rarefação do ar, que é muito maior no cume das montanhas, que não lhe dá a razão inversa dos pesos, deve ser atribuída em parte ao Fogo, que a esta altura rarefaz o ar sem aquecer sensivelmente.

14 N.T. A marquesa está se referindo ao trabalho de Descartes sobre o tratado do mundo, em que a concepção de Fogo como luz e calor é utilizada para justificar a existência de movimento eterno das menores partes da matéria (Descartes, 2009, p.23).

A água que corre a 212 graus¹⁵ mais ou menos pelo termômetro de mercúrio e que passado disso não adquire nenhum outro calor pelo Fogo mais violento, se evapora¹⁶ no entanto a força de borbulhar: ora, ela não pode evaporar já que sua rarefação não aumenta e as suas partes não se separam mais e mais uma das outras [10].

Enfim, uma vela que você apaga e que deixa de iluminar se evapora e se rarefaz ainda pela fumaça que ela libera, então, a rarefação não depende da luz e nem do calor do Fogo. Uma vez que ela subsiste nos corpos que o Fogo penetra independentemente do seu calor e da sua luz.

É verdade que o calor e a luz do Fogo deveriam ser bem conhecidos muito tempo antes de nós duvidarmos de sua rarefação: mas, quase todas as ideias dos homens não necessitam ser reformadas pela razão? A forma e o movimento da matéria, por exemplo, foram conhecidos muito tempo antes de sua impenetrabilidade, entretanto, ninguém concluirá que o movimento e uma certa forma sejam tão inseparáveis da matéria quanto a impenetrabilidade.

Pode-se, contudo, fazer diversas objeções quanto a essa definição, que faz da rarefação a propriedade distintiva do Fogo¹⁷.

1º Pode-se dizer que a rarefação não se manifesta sempre a nós.

Mas, é da natureza do Fogo que isso seja assim, o Fogo é repartido igualmente em todos os corpos (como eu o provarei [11] a seguir) assim nós não podemos perceber esse efeitos quando eles são os mesmo em todos os lugares; é preciso diferenças para serem nossos critérios a nos conduzir em nossos julgamentos, assim nós não temos sinais para conhecer o Fogo uma vez que ele é fechado entre os poros dos corpos, ele é como o ar que eles contém e que só se descobre a nós uma vez que alguma coisa o liberta.

2º. O Fogo, diríamos, rarefaz os corpos aumentando o seu calor.

Isso geralmente é verdade, mas eu não acredito que se possa concluir que o calor seja a causa da rarefação, pois eu acabo de ver pelo exemplo da água fervente que há circunstâncias nas quais a rarefação ainda aumenta, embora o calor não aumente mais; ora, uma vez que o calor nem sempre acompanha a rarefação, convenhamos que a rarefação não depende do calor.

3º. Dirão talvez que o ar e a água aumentem também o volume dos corpos e que assim não se pode fazer da rarefação a propriedade distintiva do Fogo [12].

Não se pode negar que o ar e a água não façam esse efeito sobre os corpos; mas aumentando-se o volume, eles não os separam até as suas partes constituintes, eles não os fazem evaporar, se deixar umas às outras, como o Fogo, assim, a espécie de rarefação que eles operam algumas vezes nos corpos é essencialmente diferente daquela que é operada pelo fogo; talvez mesmo que essa espécie de rarefação que a água e o ar operam, é causado pelo Fogo em si, pois é pelo movimento que a água e o ar penetram nos corpos, e o movimento interno dos corpos só vêm aparentemente do Fogo que eles contém.

15 N.T. Como a marquesa está considerando a temperatura de ebulição da água como 212, pode-se supor que usa a escala Fahrenheit. Mas é importante lembrar que escalas termométricas ainda estão sendo construídas durante o século XVIII.

16 N.T. No século XVIII, o termo *evaporação* era aplicado a todos os tipos de substâncias com um significado amplo e distinto do nosso. Neste contexto significa desaparecimento (Zinsser, 2009). A força de borbulhar é a causa da água se evaporar.

17 N. T. Neste ponto observamos que a marquesa usa em seu discurso retóricas clássicas para avançar em seu ponto de vista; apresentando as objeções e as respondendo uma a uma.

A água congelada aumenta, na verdade, seu volume, e flutua na água líquida embora ela contenha bem menos Fogo, uma vez que ela está congelada, em comparação ao seu estado de fluidez, mas esse fenômeno deve ser atribuído à causa particular, da qual eu falarei na segunda Parte desta obra.

4. Pode-se dizer ainda que o Fogo não rarefaz todos os corpos, que o chifre, as fezes e muitos outros corpos se endurecem [13] no Fogo e diminuem o volume: ora, esses efeitos são precisamente contrários da rarefação, então a rarefação não pode ser a propriedade universal do Fogo, uma vez que existem corpos nos quais eles possuem efeitos totalmente opostos.

Essa objeção cairá por ela mesma, se fizermos a reflexão que Fogo só endurece os corpos e não os reduz a um menor volume porque ele os rarefaz realmente, porque ele evaporou a água que estava entre suas partes e, que as partes que resistiram a sua ação são muito mais compactas, ocupam muito menos volume, e o Fogo elevou mais matéria aquosa entre os seus poros.

5. Enfim, pode-se alegar que os raios da Lua que fazem Fogo, não rarefazem os corpos aos quais os expomos. Mas os limites dos nossos sentidos são tão estreitos, que não nos permitem afirmar nada a esse respeito, assim, apesar dos raios da Lua, em qualquer aparência que eles tenham, não fazerem nenhum efeito no Termômetro, nós não podemos concluir disso que eles são inteiramente privados do poder de rarefazer [14], nós estamos certos apenas de que eles são incapazes de excitar em nós a sensação que nós chamamos *calor*, mas talvez inventar-se-á algum instrumento suficientemente sofisticado para nos mostrar também nos raios da Lua, este poder de rarefação que parece inseparável do Fogo.

A rarefação que o fogo opera sobre todos os corpos que ele penetra, parece ser uma das leis primitivas da Natureza, um dos reforços do Criador, e o fim para o qual o Fogo foi criado; sem essa propriedade do Fogo tudo seria compacto na Natureza; toda fluidez e talvez toda elasticidade vem do Fogo, e sem esse agente universal, sem o sopro de vida que Deus espalhou sobre sua obra, a Natureza definharia no repouso, e o Universo não poderia subsistir nenhum momento como ele é.

Longe de que o movimento seja a causa do Fogo, como alguns Filósofos¹⁸ pensaram, o Fogo é, ao contrário, a causa do movimento interno no qual estão as partes de todos os corpos.

É aqui o lugar de examinar as razões que provam que o Fogo não é o resultado do movimento [15].

III - Se o movimento produz o Fogo

1º. Se o Fogo fosse o resultado do movimento, todo movimento violento produziria fogo, mas os ventos fortíssimos, como o vento do Leste e do Norte, longe de produzir inflamação do ar e da atmosfera que eles agitam, produzem, ao contrário, um frio do qual toda a Natureza se ressentida, e que é muitas vezes funesto aos animais, e aos bens da terra.

2º. Nós temos na Química as fermentações que fazem baixar o Termômetro, é verdade que nessas fermentações, as partes ígneas se evaporam, uma vez que o vapor que as misturas exala é quente, assim as fermentações mesmo são causadas pelo Fogo que se retira dos poros dos licores, mas não é menos verdade que a quantidade de Fogo é diminuída nos corpos que

18 N.T. A marquesa está fazendo, mais uma vez, referência a Descartes e opondo-se a ele.

fermentam, e cujas partes estão, entretanto, em um movimento bastante violento: então, o movimento desses licores os privou do Fogo que eles continham, longe de tê-lo produzido [16].

Enfim, nessas fermentações, a mistura se coagula em alguns lugares, o que prova o que eu disse acima, que sem o Fogo tudo seria compacto na natureza.

3º. Os raios da Lua, que estão em um movimento muito grande, não produzem nenhum calor.

4º. Uma mistura de Sal amoníaco e de óleo de Vitriolo produz uma fermentação que faz baixar o Termômetro, mas se são injetadas algumas gotas de Espírito de Vinho, a efervescência cessa. e a mistura se aquece, e faz então levantar o Termômetro. Temos então um caso no qual o movimento sendo diminuído, o calor aumentou: então, o movimento não produz o Fogo.

IV- Se o Fogo tem todas as propriedades da matéria?

Mas qual é esse ser que nós chamamos Fogo? Ele tem todas as propriedades da matéria? Aí está o que a sagacidade dos Boyle, dos Musschenbrock, dos Boërhaave¹⁹, dos Homberg, dos Lémery, dos s'Gravesande, etc, não pôde ainda decidir²⁰ [17]

Parece que uma verdade que tantos hábeis Físicos não puderam descobrir, não seja feita para a humanidade. Quando se trata dos primeiros princípios, existem apenas conjecturas e aparências que nos são permitidas. O Fogo parece ser um dos reforços do Criador, mas esse reforço é tão fino que ele nos escapa.

Nós vemos claramente no Fogo algumas das propriedades da matéria, a extensão, a divisibilidade, etc. Não é o caso da impenetrabilidade e da tendência a um centro, pode-se duvidar muito bem se o Fogo possui essas duas propriedades da matéria.

Todas essas propriedades que nós percebemos na matéria sendo apenas fenômenos²¹, não há contradição em supor que tenham compostos nos quais os fenômenos não se desenvolvem; pois não podemos negar que os seres simples do conjunto dos quais todos os seres sensíveis resultam²², poderiam ser combinados [18] de maneira que não resultaria de sua união nenhum dos fenômenos que nós observamos como proprietários inseparáveis do ser que nomeamos *matéria*, é então, tarefa da experiência nos ensinar se o Fogo é grave e impenetrável.

V- O Fogo é impenetrável?

Parece igualmente difícil negar e admitir essa propriedade no Fogo: aqui estão algumas das razões que podem fazer duvidar de sua impenetrabilidade.

1º. Nós vemos através de um buraco feito em uma carta por um alfinete, a quarta parte do céu, e todos os objetos que estão entre o horizonte e nós neste espaço: mas nós não

19 N.T Herman Boërhaave (1668-1738), Nicolas Lémery (1645-1715).

20 N. T. Os principais filósofos naturais experimentais da época: Petrus van Musschenbroek (1692-1761), Herman Boerhaave (1668-1738), Wilhelm Homberg (1652-1715), Nicolas Lémery (1645-1715), e Willem Jacob 's Gravesande (1688-1742). Esta era a posição defendida por Voltaire em seu trabalho, que o Fogo tinha as propriedades da matéria e que obedecia a lei da gravidade.

21 N.A. Percebe-se facilmente que supomos aqui os princípios da Filosofia Leibniziana.

22 N. T. Elementos da filosofia de Leibniz quanto a constituição de substâncias simples e compostas (Leibniz, 2004, p. 131)

podemos ver um objeto se cada ponto visível desse objeto não enviar raios aos nossos olhos, assim a quantidade prodigiosa dos raios que passam através desse buraco de alfinete, e que se cruzam ali sem se confundir, e sem levar nenhuma confusão à nossa vista, surpreende nossa imaginação, e somos tentados a crer que um ser que parece se penetrar tão facilmente, não seja [19] penetrável.

2º. O Fogo mais poderoso que os homens tenham produzido até o presente, é aquele da lareira do grande espelho do Palácio Real, ou do espelho de Lyon, e entretanto vê-se o menor objeto discernível através do cone luminoso que vai fundir o Ouro nesta lareira, sem que essa grossura dos raios que está entre o objeto e o olho, enfraqueça em nada a imagem deste objeto.

3º. Uma vela espalha sua luz em uma esfera de uma meia légua de raio; ora, de qual pequenez incrível as partículas que iluminam todo esse espaço devem ser, uma vez que elas são todas contidas nesta vela? É difícil conservá-las ali, se elas não se penetram.

4º. O Sr. Newton demonstrou aos olhos e ao espírito, que as cores não são outra coisa além dos diferentes raios coloridos²³; é preciso, então, para que nós vejamos os objetos, que cada raio elementar se cruze [20] passando pela pupila sem jamais se confundir, e sem que o raio azul tome o lugar do verde, nem o vermelho aquele do índigo, etc, o que parece quase impossível, se os raios são impenetráveis²⁴.

5º. O Vidro que transmite a luz, tem bem menos poros que a Musselina (tecido) que o reflete quase inteiramente. Os poros do papel oleoso que transmitem os raios, são bem menores que aquele do papel seco através dos quais eles não encontram passagem: então, não é a grandeza, nem a quantidade dos poros de um corpo que o faz permeável à luz, uma vez que o meio de tornar os corpos transparentes é encher seus poros: então, é bem aparente que o Fogo não é impenetrável, uma vez que ele penetra os corpos independentemente dos seus poros.

Mas os raios que podem fazer duvidar da impenetrabilidade do Fogo, se encontram combatidos por outras razões bem fortes.

1º. Os raios do Sol fazem a fumaça mudar de direção, e reunidos por um lente convexa, eles fundam o Ouro e as Pedras, e causam fazer vibrações a uma mola de Relógio [21]

que foi colocada relaxadamente na lareira deste vidro; ora, não vemos como seria possível que o Fogo agisse sobre os corpos, nem como ele poderia fazer produzir as vibrações a esta mola de Relógio, se ele não resistisse ao esforço que fazem esses corpos para se opor à sua ação.

Podemos responder que a alma não é impenetrável, e que ela faz, entretanto, nosso corpo se mover, que é composto de partes que resistem. E que, enfim, tudo o que age sobre os corpos não é corpo, uma vez que Deus certamente não é matéria, e age, entretanto, sobre a matéria²⁵.

2º. Os raios se refletem de cima dos corpos para vir aos nossos olhos, então a reflexão envolve necessariamente a elasticidade do corpo que reflete: então, uma vez que os raios refletem, ele deve ser composto por partes resistentes.

23 N.A. O leitor compreenderá sem dúvida que eu entendo por *raio colorido* o raio que tem o poder de excitar em nós a sensação de tal cor.

24 N. T. Observação sobre o problema da interpretação da luz como matéria, já que uma de suas propriedades é a impenetrabilidade.

25 N.T. Então o que age sobre a matéria não pode ser matéria, o agir neste sentido é direcionado a penetração e separação dos compostos da matéria.

Mas podemos responder ainda que o Sr. Newton²⁶ mostrou que não é quicando de cima das partes sólidas dos corpos que a luz se reflete, e que por consequência a reflexão da luz não prova a impenetrabilidade do Fogo, [22] que mesmo o fenômeno da reflexão poderia fazer crer que a luz não é impenetrável; porque como o raio perpendicular retornará depois da reflexão, pela linha pela qual ele caiu, se nesta linha ele encontra uma continuação dele mesmo, que o refletirá pelas partes sólidas, e o impede por consequência de retornar pela linha já descrita? Se dizemos que o raio não necessariamente seguirá a mesma linha, mas que se desviará um pouco, além de destruir um axioma da Ótica, que passa por incontestável, eu pergunto qual seria a razão desta inclinação do raio, e o que o determinaria a declinar mais à esquerda que à direita? Se me respondem, enfim, que a extrema porosidade que o Microscópio descobre nos corpos fornecidos às nossas pesquisas, nos leva a crer que a tenuidade das partes conflitantes do Fogo pode ser suficiente para operar a reflexão do raio perpendicular, e todos os fenômenos da luz que mais surpreendem nosso espírito, e que poderiam nos fazer duvidar da impenetrabilidade do Fogo: eu pergunto como se pode conceber que um [23]raio composto de um milhão de poros que separam suas partes sólidas, possa vir do Sol até nós em linha direta, sem ser interrompido e sem se confundir com milhares de outros raios de diferentes cores que emanam ao mesmo tempo que aquele do Sol²⁷?

Somos, então, obrigados a confessar que podemos com algum fundamento observar a impenetrabilidade do Fogo como duvidosa.

VI - O Fogo tende em direção ao centro da Terra?

Os filósofos hão de convir sem dúvida que pode haver diversos corpos que não tendem ao centro da terra, tal deve ser, por exemplo, a matéria que faz a gravidade, e que empurra o corpo em direção à terra; vejamos, então, se o Fogo está no mesmo caso, ou se ele tende em direção à terra como os outros corpos.

É novamente a experiência, esse grande mestre da Filosofia, que nos ensina se o Fogo tem esta propriedade.

Eu me contentarei de examinar aqui a experiência do Sr. Homberg sobre o peso do [24] regulador de antimônio carbonizado na lente convexa, e aquele do M. Boërhaave sobre o peso do Ferro flamejante²⁸.

Sr. Homberg demonstra que 4 onças²⁹ de regulador de antimônio expostos a um pé e meio do ponto focal do espelho do Palácio Real, aumentaram 3 *dragmes*, e alguns *grãos* durante a sua calcinação, isto é, por volta de uma dezena; mas que tendo sido colocadas em seguida em fusão no verdadeiro ponto focal, elas perderam essa dezena conquistada, e um oitavo de seu próprio peso.

Sr. Boërhaave, ao contrário, tendo pesado 8 *libras* de Ferro, não encontra nenhuma diferença de peso entre esse peso inflamado e o Ferro absolutamente frio.

26 N. T. Novamente, usa o sistema newtoniano para estudar os efeitos do sol e a sua óptica relacionando as cores.

27 N. T. Questionamento que nos faz refletir criticamente sobre uma natureza corpuscular da luz e a impenetrabilidade do Fogo, uma vez que em determinada situação não há interação e em outra há, caso da reflexão da luz.

28 N. T. Émilie e Voltaire realizaram vários destes experimentos em uma forja nos arredores de Cirey, Voltaire insistia que eles provavam que o fogo tinha peso e a marquesa que os resultados eram inconclusivos

29 N. T.: Onça é uma unidade de medida da massa que equivale a 28,35 gramas no caso da França. Já 1 dragme = 1,77g; e 1 grão = 0,065g e 1 libra = 453,6g.

Há diversas observações a serem feitas sobre essas duas experiências.

1º. Durante todo o tempo da calcinação do antimônio do Sr. Homberg, fomos³⁰ obrigados a remover com uma espátula de ferro; ora, é muito possível que o calor tenha destacado algumas partículas deste instrumento, as que se juntando ao regulador, terão aumentado seu peso. Os sais e os enxofres cujo ar é sempre carregado, terão podido [25] se unir também ao antimônio pela ação do fogo, e a favor desse movimento contínuo da espátula com a qual nós o removemos; assim, estamos bem longe de estar seguros de que tenha sido o fogo que tenha aumentado seu peso, pois se o fogo é o mais sutil dissolvente da Natureza, ele também é o mais poderoso agente para unir os corpos.

2º. O que confirma essa conjectura é que os corpos que mais aumentam seu peso através do Fogo, são aqueles que são remexidos durante sua calcinação, e que eles perdem todo o peso adquirido, e mesmo de sua própria substância, uma vez que o colocamos de novo em fusão. O próprio Boyle concorda que a agitação contínua durante a calcinação, é o que mais contribui para aumentar a ação do Fogo sobre os corpos.

3º. O antimônio do Sr. Homberg, tendo sido colocado em fusão no verdadeiro ponto focal, perdeu todo o peso adquirido, e ainda um oitavo de seu próprio peso: se as partículas de Fogo tivessem aumentado seu próprio peso na calcinação, como poderia ser que ele tenha perdido o peso no verdadeiro ponto focal? Um novo Fogo não deveria ter produzido, ao contrário, [26] um novo aumento, e uma vez que o peso do antimônio diminuiu na fusão, ao invés de aumentar, não é evidente que o Fogo da lareira sendo mais violento que aquele no qual o haviam calcinado, separou as partes heterogêneas que teriam sido unidas ao regulador do antimônio, e que tinham aumentado seu peso durante a calcinação.

4º Todos os metais em fusão, perdem seu peso, e entretanto a fusão é o estado no qual eles recebem a maior quantidade de fogo; assim, se o Fogo aumentasse o peso dos corpos, ele deveria aumentar consideravelmente aquele dos metais em fusão, mas ao contrário, seu peso diminui, é então, certo, que mesmo na maior quantidade do Fogo que os metais possam receber, seu peso não aumenta.

Sentimos facilmente que a diminuição do peso dos metais fundidos deve ser atribuída às partes que o Fogo violento faz evaporar de entre os poros, e o aumento de seu volume.

5º. O ferro do Sr. Boërhaave enquanto ele estava brilhando de fogo, devia conter bem mais partículas ígneas, que o antimônio [27] do Sr Homberg, que tinha sido calcinado a 18 polegadas do verdadeiro foco do espelho, e entretanto, o ferro todo impregnado de Fogo não pesava um grão a mais de quando ele estava inteiramente frio. Eu não vejo, no entanto, nenhuma razão pela qual, se o Fogo fosse pesado, ele não aumentaria sempre o peso dos corpos que ele penetra, eu posso certificar que essa igualdade de peso se encontrou nas massas de ferro desde uma libra até 2000 libras, que eu tinha pesado diante de mim, todas inflamadas, e em seguida inteiramente frias.

6º. O aumento do peso dos corpos calcinados através do vidro, é muito menos considerável que aquele dos corpos que se calcinam em pleno ar, entretanto a mesma quantidade de fogo penetra através do vidro, uma vez que ele produz o mesmo efeito sobre os corpos, e que ele os calcina; de onde pode, então, vir essa diferença de aumento de peso, uma vez que a

30 N. T. Indicando sua participação na experiência.

calcinação se faz em pleno ar, ou uma vez que ela se faz sobre o vidro, se não de que ele junta bem menos corpos estranhos ao corpo calcinado?

7º. O antimônio se torna vermelho na [28] calcinação, e uma vez que se coloca em digestão no Espírito do Vinho, ele torna uma tintura avermelhada, e se encontra depois o mesmo peso que antes da calcinação: então, esta cor avermelhada lhe vinha das partes sulfurosas que o Fogo lhe havia unido durante a calcinação, uma vez que depois de ter se descarregado desta tintura, ele se encontra com o mesmo peso que tinha antes de ser calcinado.

8º. Sr. Boyle é um dos Filósofos que fez o maior número de experiências sobre a gravidade do Fogo, e todas concorrem a estabelecê-la.

Entretanto, seu Tratado *De Flamme ponderabilitate (Da ponderabilidade da Flama)*, não prova outra coisa senão que a flama pesa, e que as partes penetram através dos poros do vidro, mas nenhuma dessas experiências prova a gravidade das partes elementares do Fogo.

9º. O mesmo Boyle relata que uma onça de chifre de cervo perdeu ao Fogo seis ou sete grãos de seu peso, e que uma onça de zinco perdeu cinco grãos, e até mais, pela ação do Fogo.

10º. Carvão fechado hermeticamente em uma caixa de Ferro, e exposto [29] durante quatro horas a um Fogo bem violento, diminuiu 4 onças aproximadamente sobre 4 libras, e eu fui testemunha desta experiência.

11º. O Sr. Bolduc assegura que o antimônio calcinado no vaso de terra, diminui o peso, bem longe de aumentar.

12º. O Sr. Hartfoëker, por sua vez, tendo mantido o estanho durante horas a fio, e o chumbo durante vários dias seguidos na lareira de lente convexa, não encontrou nenhum aumento no peso desses metais.

13º. O célebre Boërhaave relata que tenho mantido o chumbo em uma forja durante três anos, a um Fogo de 84 graus, e tendo o exposto durante quatro horas ao fogo de areia, o chumbo não aumentou nada o seu peso; entretanto, se as experiências variam, é uma prova certa que não é o Fogo que aumenta o peso dos corpos, pois se ele aumentasse uma vez, ele aumentaria sempre. Mas se atribuímos esse aumento assim que o encontramos, à intromissão de algumas partes heterogêneas nos poros dos corpos que expomos ao Fogo, concebemos facilmente que as [30] diferentes circunstâncias da operação podem mudar os efeitos; aí está o porquê de todas as experiências repetidas sobre o peso dos corpos expostas ao Fogo, nenhuma é inteiramente a mesma. O aumento que o mesmo Fogo causa nos corpos é tanto maior, tanto menor, como podemos nos convencer lendo as experiências de Boyle, ou operando-as nós mesmos; o que prova bem que não é a uma causa tão invariável como o Fogo, que é preciso atribuir o aumento do peso dos corpos.

A experiência do Sr. Homberg que eu acabo de examinar, forneceu ela mesma uma prova que não se deve atribuir ao Fogo o aumento do peso que observamos nos corpos que a ele expomos; pois ele encontrou nesta experiência o peso do antimônio aumentado de um décimo.

Ora, supondo a emissão da luz, todo o Fogo que o Sol envia sobre nosso hemisfério durante uma hora do dia mais quente do Verão, deve pesar exatamente o que o Sr. Homberg supõe que tinha entrada no seu regulador de antimônio: e aqui está, se eu não me engano, a demonstração. [31]Conhecemos a velocidade dos raios do Sol a partir das observações que

os Srs. Huguens³¹ e Roëmer fizeram sobre os Eclipses dos Satélites de Júpiter; esta velocidade é aproximadamente de 7 a 8 minutos para vir do Sol até nós: ora, achamos que se o Sol está a 24000 meio-diâmetro da Terra, segue-se que a luz percorre vindo deste Astro até nós, mil milhões de pés por segundo em números redondos; e uma Bala de Canhão de uma libra de bola impulsionada por uma meia libra de pólvora, faz apenas 600 pés em um segundo, assim a rapidez dos raios do Sol supera em números redondos 1666600 vezes aquela de uma bola de uma libra.

Mas o efeito da força dos corpos sendo o produto de sua massa pelo quadrado da sua rapidez, um raio que seria só a $1/277755560000$ parte de uma bala de uma libra faria o mesmo efeito que o canhão, e um só instante da luz destruiria todo o Universo; mas eu não acredito que nós tenhamos o *mínimo* para atribuir a extrema tenuidade de um corpo que estando a apenas $1/277755560000$ parte de uma bala de uma libra seria de tão terríveis efeitos, e dos quais milhões de milhares [32] passam através de um buraco de alfinete, penetram nos poros de um Diamante, e batem neste órgão mais delicado do nosso corpo sem machucá-lo, e mesmo sem se fazer sentir.

14º. A experiência do buraco de alfinete (que acharíamos bem admirável, se ela fosse mais comum) fornece, por si só, uma demonstração da excessiva tenuidade dos raios; pois, olhe através desse buraco durante um dia inteiro, e você verá sempre os mesmos objetos, e também distintamente: então ele vem, a cada momento indivisível, dos raios de todos os pontos desses objetos, atingir sua retina: então, é preciso das duas, uma: ou que não sejam os raios do Sol que tenham aumentado o peso do antimônio do Sr. Homberg, ou que entraram durante o dia nos seus olhos diversas onças de Fogo, uma vez que entrariam ali mais raios que não podiam ter entrado no regulador do antimônio durante a calcinação. Mas se entrasse essa quantidade de Fogo nos nossos olhos em um dia, quanto entraria em uma semana, em um mês, e etc. O que viraria esta matéria ígnea, se ela fosse pesada? [33] Eu creio, então, que foi demonstrado em rigor pela maneira que nós vimos, pelos fenômenos da luz, e pelas leis primitivas do choque dos corpos, que (supondo que o Fogo pese) nós não podemos nos aperceber de seu peso, e que se todos os raios que o Sol enviadas sobre nosso hemisfério durante o mais longo dia do Verão, pesassem somente 3 libras, nossos olhos nos seriam inúteis, e o Universo não poderia sustentar nem um momento a luz.

15º O sábio Sr. de Musschenbroek faz a favor da gravidade do Fogo, um argumento que parece bem forte. O Ferro ardente que vós pesais, diz ele, vós o pesais no ar, que é um fluido, então o Fogo, tendo aumentado o volume desse Ferro pela rarefação, deveria pesar menos no ar, uma vez que ele é quente, e que seu volume é maior do que quando ele é contraído pelo frio, e que seu volume é diminuído, e *vós só encontráis o mesmo peso no Ferro gelado porque o Fogo tinha realmente aumentado o peso do Ferro inflamado; pois se ele não tivesse aumentado, vós deveríeis encontrar vosso Ferro menos pesado quando ele estivesse vermelho do que quando ele estivesse gelado*[34]. Este argumento seria invencível, se estivéssemos assegurados de que nenhum outro corpo além do Fogo foi introduzido no Ferro inflamado; mas estamos longe de ser assegurados disso, pois se pode-se misturar corpos estranhos aos corpos calcinados pelos raios do Sol (o Fogo mais puro que nós conhecemos) por que mais forte razão poderiam entrar partículas de madeira ou de carvão nos corpos que expomos ao Fogo ordinário? Assim, sentimos facilmente que refutando a experiência do Sr. Homberg, contava refutar aquelas do Sr.

31 N.T. Supomos que ela se refira a Christiaan Huygens.

Boyle, e Lémery, e todas aquelas enfim, que fizemos sobre os corpos aumentados de peso pelo Fogo; esse aumento que o Fogo daqui de baixo causa nos corpos, deveria mesmo ser bastante sensível pela quantidade de partículas heterogêneas que deve introduzir nos seus poros, e ela só é imperceptível em alguns porque eles perdem muito de sua própria substância pela ação do Fogo, e porque sua gravidade específica diminui pela rarefação.

É preciso, então, concluir de todas essas experiências, que o Fogo não pesa, ou que se ele pesa, é impossível que seu peso não seja nunca sensível para nós [35].

VII - Quais são as propriedades distintivas do Fogo

Mas se depois de ter examinado as experiências da gravidade do Fogo, chegamos a considerar sua natureza e a buscar suas propriedades, não podemos nos impedir de reconhecer que longe de ter esta tendência em direção ao centro da terra, que observamos nos outros corpos, ao contrário, ele foge sempre desse centro, e que a sua ação se porta naturalmente ao alto.

A Academia de Florença descobriu esta tendência do Fogo ao alto, através de uma experiência que não permite mais aos Filósofos desconfiarem de seus sentidos, quando eles vêem a flama subir, e a ação do Fogo se portar sempre ao alto.

Dois termômetros, um reto, o outro invertido³², tendo sido colocados em um tubo de Vidro, e dois globos de Ferro, vermelhos e iguais, aproximados à mesma distância desses tubos, o Termômetro que estava reto, cresceu mais sensivelmente, tanto que aquele que estava invertido não desceu. Eu não relato o processo desta experiência, nem as outras [36] circunstâncias que o acompanham; podemos vê-los no *Tentamina Florentina*, mas todas essas circunstâncias levam a provar que o Fogo tende naturalmente ao alto, longe de ter alguma tendência em direção ao centro da terra.

Essa tendência do Fogo ao alto, depende de uma outra propriedade particular ao Fogo, pela qual ele tende ao equilíbrio, e se espalha igualmente em todo o espaço, uma vez que não se opõe a ele; assim, o Fogo tende sem cessar a se retirar dos poros dos corpos, e a se espalhar ao alto onde não há atmosfera sensível, e onde ele pode se expandir igualmente de todos os lados sem obstáculo; pois a atmosfera contribui infinitamente ao calor no qual nós vivemos, assim o frio que faz sobre as Montanhas o prova.

Uma experiência bem simples, e que eu repeti várias vezes, prova ainda essa tendência do Fogo ao alto.

Se você colocar um prato ou uma prancha sobre um desses grandes cilindros de Vidro que servem no Verão a cobrir as velas, e deixar uma vela acesa sob o cilindro coberto, é certo que o calor [37] da flama deve a todo momento rarefazer o ar encerrado neste vidro: então se a flama subisse pela única leveza específica (como se reivindica), deveríamos vê-la a todo momento se arredondar e perder sua figura cônica, uma vez que este ar fechado no cilindro, se rarefaz a cada instante, mas é o que não acontece: a flama conserva esta figura cônica até o momento no qual ela se apaga, e uma vez que ela diminui de tamanho, vemos sempre sua ponta tender ao alto.

A causa desse fenômeno é que a flama da vela contém fogo suficiente para que possa se opor à tendência natural desta flama em direção ao centro da terra, e que o Fogo a faz subir por esta superioridade de força, independentemente da gravidade específica do ar; o Fogo não

32 N.T. Ou "de cabeça para baixo".

teria, talvez, o mesmo efeito sobre todas as flamas, pois existem umas que contém bem menos partículas ígneas que outras.

A leveza específica da flama é sem dúvida uma das causas que faz que não a vejamos jamais tender para baixo, é também essa leveza específica que faz subir a fumaça; [38] mas as partículas de fogo que a flama e a fumaça contém, contribuem também a esta tendência ao alto.

A fumaça que é a mesma coisa que a flama, uma vez que ela contém menos partículas ígneas, desce no vazio, porque sendo composta por partículas que o Fogo soltou dos corpos, e essas partículas tendendo pela sua gravidade em direção ao centro da terra -- uma vez que no vazio a resistência do ar é removida, e que, então, a gravidade dessas partículas supera a força do Fogo -- eles devem tender para baixo; mas se você aumenta a quantidade do Fogo, aproximando um carvão do recipiente, então a fumaça sobe pela superioridade das partículas do Fogo³³.

O Sr. Geoffroy³⁴ fez uma experiência na qual se viu a olho nu que o fogo tende a se espalhar igualmente de todos os lados, e que ele faz sem cessar esforços sobre as partes dos corpos para afastá-las umas das outras; pois esse hábil Acadêmico relata que tendo feito fundir o ferro ao Espelho ardente, e tendo recolhido as faíscas que ele ejetou, ele viu que as faíscas estavam como pequenos globos de ferros ociosos; o Ferro tinha então [39] combatido a coesão dessas partículas de ferro, e sua gravidade, e ele lhes tinha superado.

O Fogo é então o antagonista perpétuo da gravidade, longe de ser submisso a ela, assim tudo está na Natureza em perpétuas oscilações de dilatação e de contração pela ação do Fogo sobre os corpos, e a reação dos corpos que se opõem à ação do fogo pela sua gravidade e a coesão de suas partes, e nós não conhecemos corpos perfeitamente duros, porque nós não conhecemos os que não contém Fogo, e assim os antigos Filósofos que negavam o repouso absoluto³⁵, eram seguramente mais sensatos, talvez sem saber, que aqueles que negam o movimento.

Sem essa ação e esta reação perpétua do Fogo sobre os corpos, e dos corpos sobre o fogo, toda fluidez, toda elasticidade, toda moleza seria banida, e se a matéria estivesse privada em um momento deste espírito de vida que a anima, deste poderoso agente que se opõe sem cessar à adunação dos corpos, tudo seria compacto no Universo, e seria logo destruído. Assim, não somente as [40] experiências não demonstram a gravidade do fogo; mas querer que o fogo seja pesado, é destruir sua natureza, é enfim, retirar dele a sua propriedade mais essencial, aquela pela qual ele é uma das fontes do Criado.

Um outro atributo do fogo que parece ainda não pertencer a ele, é de ser igualmente distribuído em todos os corpos. Os homens devem ter demorado, sem dúvida, a se persuadir desta verdade. Nós somos levados a crer que o Mármore é mais frio que a Lã, nossos sentidos nos dizem isso, e foi preciso, para nos desenganar, que nós criássemos, por assim dizer, um ser para julgar o grau de calor espalhado nos corpos; este ser, é o Termômetro, é ele que nos ensina que as matérias mais compactas e as mais leves, as mais espirituais e as mais frias, o Mármore,

33 N. T. Esta superioridade está garantida devido a diferença de densidade do ar quente e frio, no aquecimento com o carvão produz ar quente, que é menos denso e faz com que a fumaça suba ao invés de descer.

34 N. T. Supomos que seja o Étienne François Geoffroy.

35 N.A. Ponto de repouso na Natureza.

e os Cabelos, a Água, e o Espírito de Vinho, o Vazio de Boyle, e o Ouro, todos os corpos, enfim (exceto as criaturas animadas) contém em um mesmo ar a mesma quantidade de fogo.

Segue-se desta propriedade do Fogo, 1º. Que todos os corpos são igualmente quentes no mesmo ar, uma vez que eles fazem todos o mesmo efeito [41] sobre o Termômetro. 2º. Que o fogo é distribuído não segundo as massas, mas segundo os espaços, uma vez que o Ouro e o Vazio pneumático o contém igualmente. 3º Que não há nenhum corpo que se impregne de Fogo mais que outro, nem que possa reter uma maior quantidade dele, já que no mesmo ar o Espírito de Vinho não é mais quente que a Água, e eles se refrescam ao mesmo grau.

Se nossos sentidos nos dizem que a Lã contém mais Fogo que o Mármore, nossa razão parece nos dizer que o Espírito de Vinho o contém mais que a Água, ele refrata mais a luz, o menor fogo o inflama, ele se consome inteiramente pela flama, ele não gela mais; enfim, este licor parece todo ígneo, sobretudo quando ele se torna álcool na dilatação; entretanto, apesar de todos esses fenômenos, o Termômetro decide pela igualdade, e não vemos como o Espírito de Vinho poderia conter mais fogo que os outros corpos, sem que o Termômetro nos tenha feito aperceber; pois não podemos dizer que esta maior quantidade de Fogo que contém o Espírito de Vinho, está em equilíbrio com as partes, mesmo quando uma menor [42] quantidade está em equilíbrio com aquelas da Água, e quando a ação e a reação são iguais, é como se não houvesse ação. Pois suporíamos uma coisa inteiramente contrária a tudo o que nós conhecemos da ação do Fogo sobre os corpos, e a reação dos corpos sobre o Fogo; os corpos só resistem à ação do Fogo pela sua massa, ou pela coerência de suas partes: ora, o Espírito de Vinho é de todos os fluidos, aquele que menos pesa (se você não considera o ar) e aquele do qual as partes parecem menos coerentes; o álcool, que é mais leve que o Espírito de Vinho, é ainda mais inflamável que ele; assim, quanto mais consideramos o Fogo como um corpo que age segundo as leis do choque sobre os outros corpos, menos acharemos evidente que o corpo mais leve seja de todos aquele que mais resiste à ação do Fogo. Então, uma vez que o Termômetro mostra que o Espírito de Vinho não contém mais Fogo que a Água, é preciso convir que o Fogo é distribuído igualmente em todo o espaço, sem relação com os corpos que o enchem. Se o Espírito de Vinho rompe mais a luz que os líquidos mais densos, se ele não se gela jamais, [43] isso depende aparentemente da textura e da distribuição dos seus poros, e jamais de uma maior quantidade de Fogo contido em sua substância, e se ele se inflama mais facilmente, é porque ele contém mais *pabulum ignis*, e suas partes são mais facilmente separadas.

O Mármore nos parece mais frio que a Lã, porque sendo mais compacto, ele toca nossa mão em menos pontos, e toma, conseqüentemente, mais do nosso calor; assim, apesar de algumas aparências, nós somos forçados a reconhecer esta igual distribuição do Fogo em todos os corpos.

O frio artificial que Fahrenheit encontrou o meio de produzir, e que faz baixar o Termômetro a 72 graus abaixo do ponto de congelação, prova que nos maiores frios que nós conhecemos, nenhum corpo é privado de Fogo, e ele habita em todos, e em todo tempo.

Esta distribuição igual do Fogo em todos os corpos, este equilíbrio ao qual ele tende pela sua natureza, e do qual estivemos tanto tempo sem aperceber, nos era entretanto, indicado por mil efeitos operados pelo Fogo, que [44] estão sem cessar sob nossos olhos, e aos quais não lançávamos nenhuma atenção.

1º. Todas as partes de um corpo qualquer se aquecem igualmente, desde que o Fogo tenha o tempo de penetrá-lo; mas, se o Fogo não tendesse ao equilíbrio pela sua natureza, é possível crer que ele encontraria nos corpos, partes nas quais ele penetraria mais facilmente que as outras, assim, suas partes seriam inegavelmente aquecidas, o que não acontece.

2º. Um corpo cintilando de Fogo, ao qual aplicamos um corpo frio, perde seu calor até que tenha comunicado a este outro corpo uma quantidade de Fogo que restabeleça o equilíbrio entre eles.

3º. O Óleo de Tártaro por padrão, que nos parece tão ígneo, e o Óleo de Terebentina destilada, que garante nos corpos o frio, e que nos parece tão quente, não são mais por elas mesmas que a Água pura; pois estando misturadas com a Água, elas não mudam nada na sua temperatura: o que prova que a efervescência que alguns licores fazem com a água, não vêm de que esses licores contenham mais Fogo que a água pura [45].

4º. Esta tendência do Fogo ao equilíbrio parece ser a causa do aquecimento dos corpos, pois sem esta indiferença do Fogo por um espaço qualquer, seria difícil de imaginar como todos os corpos poderiam se aquecer tão facilmente; mas esta tendência do Fogo faz que seja fácil de reuni-lo, e pouca coisa basta para romper seu equilíbrio, mesmo que o menor peso faça pender uma balança bem justa.

5º. Esta igual distribuição do Fogo parece ser ainda a única causa do resfriamento dos corpos aquecidos, pois não vemos nenhuma razão pela qual o Ferro todo impregnado de fogo, não retenha algumas partículas na sua substância, nem porque nenhum corpo exale todo o Fogo que ele contém; o equilíbrio do Fogo dá a chave de todos esses enigmas, pois esse equilíbrio demanda que todos os corpos o contenham em uma certa quantidade. É ainda esta tendência do Fogo ao equilíbrio, que faz que o Óleo e o Espírito de Vinho, esses licores tão espirituosos, se refrigerem depois da ebulição no mesmo grau que a Água; pois [46] como o ar poderia remover-lhes o calor que elas adquirem em ebulição, se o Fogo por ele mesmo não tendesse a restabelecer o equilíbrio entre todos os corpos, desde que a causa que o tenha rompido, venha a cessar? Os corpos se refrigeram igualmente no Vazio de Boyle, e no Ar; mas se o Fogo não tendesse ao equilíbrio, os corpos uma vez aquecidos deveriam conservar mais partículas de Fogo no Vazio que no Ar.

6º. O mesmo Fogo que funda o Ouro e as Pedras no centro do Espelho ardente, espalha no ar um calor que nos é dificilmente sensível, porque o ar não se opõe ao equilíbrio do Fogo como o Ouro e os outros corpos, que, pela sua solidez, o retém durante algum tempo nos seus poros. É ainda o porquê do Fogo do Sol rarefazer o ar superior sem aquecer sensivelmente, pois, a pressão da atmosfera não opondo mais resistência ao Fogo, ele se apaga sem obstáculo, e não é mais reunido em tão grande quantidade, para que nós nos apercebamos de seu calor; a necessidade desta pressão da atmosfera, para o calor do Fogo, se faz ver sensivelmente na Água, que adquire [47] um maior grau de calor em ebulição, à proporção da maior gravidade da atmosfera.

7º. Uma prova da indiferença do Fogo para todos os corpos quaisquer, é que o ar daqui de baixo, que é composto de todas as partes heterogêneas que se misturam a ele pelas exalações, se aquece igualmente por um mesmo Fogo.

8º. O Termômetro de Espírito de Vinho, que é composto de um licor bem espirituoso, baixa nas fermentações frias, e cresce nas quentes; de onde pode vir este efeito, se não de que em

umas ele dá seu calor aos corpos que fermentam, e que nas outras ele toma para si, o que não aconteceria se o Fogo não tendesse a se espalhar igualmente em todos os corpos.

Uma das propriedades distintivas e inseparáveis do Fogo, é então de ser igualmente espalhado em todo o espaço, sem nenhuma relação aos corpos que o preenchem, e de tender a restabelecer o equilíbrio do calor entre os corpos, desde que a causa que o rompeu venha a cessar. [48] Parece bem evidente que o Fogo é capaz de mais ou menos movimento, desde que os corpos lhe resistam mais ou menos, ou que o poder é excitado pelo atrito, mas que o repouso absoluto é incompatível com sua natureza; e que é o Fogo que imprime aos corpos o movimento interno de suas partes, é o movimento que é a causa do aumento e da dissolução de todos os corpos do Universo; assim o Fogo é, por assim dizer, a alma do mundo, e o sopro de vida espalhado pelo Criador sobre sua obra.

VIII- Conclusão da primeira Parte

A minha conclusão de tudo que foi dito na primeira parte

1- Que a luz e o calor são dois efeitos muito diferentes e muito independentes um do outro, e que são duas maneiras de ser dois modos, do ser que chamamos *Fogo*.

2- Que o efeito mais universal desse ser, aquele que ele opera em todos os corpos e em todos os lugares, é tornar os corpos mais rarefeitos, aumentando o seu volume e separando-os até suas partes elementares, quando a sua ação é contínua [49].

3- O Fogo não é o resultado do movimento.

4- Que o Fogo tem algumas das características da matéria, sua extensão, sua divisibilidade etc.

5- Não é demonstrável que ele é impenetrável.

6- O Fogo não é pesado ele não tende a um centro, como todos os outros corpos.

7- Que seria impossível (mesmo supondo que ele tivesse peso) que nós pudéssemos nos aperceber desse peso.

8- Que no Fogo há diversas propriedades que lhes são próprias, além daquelas que lhes são comuns com os outros corpos.

9- Que uma de suas propriedades é de não ser direcionado a um ponto, de se estender igualmente a todos os corpos, e de tender ao equilíbrio pela sua natureza.

10- Que é por esta propriedade que ele se opõe sem cessar à adunação dos corpos, e que é por ela enfim que ele é uma das [50] fontes do criador, através da qual ele vivifica e conserva a obra.

11- Que o Fogo é a causa do movimento interno das partes dos corpos.

12- Que o Fogo é susceptível de mais ou de menos no seu movimento, mas que o repouso absoluto é incompatível com sua natureza.

13- Que o Fogo é igualmente repartido em todo o espaço em que em uma mesma área todos os corpos o contêm em igual quantidade, exceto as criaturas que tem vida.

Depois de examinar a natureza do Fogo e suas propriedades me resta examinar as leis que ele segue, assim que ele age sob os corpos e que seus efeitos são sensíveis.

Considerações sobre a Parte 1 da Dissertação

Podemos observar que nessa primeira parte a marquesa argumenta através de retórica, de resultados experimentais e traz diversos argumentos de outros estudiosos, mostrando-se como parte da sociedade de estudiosos, ainda que não pudesse participar oficialmente das reuniões da Academia de Ciências de Paris. Na parte 2 da Dissertação a marquesa irá tratar das condições de propagação do Fogo.

Referências

- Badinter, E. (2003). *Émilie, Émilie: a ambição feminina no século XVIII*. São Paulo: Discurso Editorial/Duna Dueto/ Paz e Terra.
- Bodanis, D. (2012). *Mentes apaixonadas*. Tradução de Camila de Melo Araújo, Editora Record.
- Descartes. (2009). *O mundo (ou Tratado da Luz) e O homem*. Tradução de Cesar Augusto Batisti e Marisa Carneiro de Oliveira Franco Donatelli. Campinas, Editora da Unicamp.
- Du Châtelet, G. E. T. B. (1878). [Carta para vários destinatários] *Lettres du XVIIe et du XVIIIe siècle. Lettres de la marquise Du Châtelet, réunies pour la première fois, revues sur les autographes et les éditions originales, augmentées de trente-sept lettres entièrement inédites, de nombreuses notes, d'un index, et précédées d'une notice biographique par Eugène Asse*. Ed. Charpentier Paris, Bibliothèque nationale de France.
- Du Châtelet, E. (1744). *Dissertation sur la nature et la propagation du feu*. Paris.
- Du Châtelet, E. (1958). *Les Lettres de la marquise Du Chatelet, publiées par Theodore Besterman (1733-1749)*, In: Theodore Besterman, Geneve: Institut et Musée Voltaire.
- Du Châtelet, E. (1986). *Institutions de Physique*. Bibliothèque Nationale, Château de Sablé, Paris.
- Du Châtelet, E. (2002). *Discurso sobre a felicidade*. (A. Marina, Trad.). Martins Fontes.
- Du Châtelet, E. (1999). *Lettres de la marquise Du Chatelet, Réunies pour la première fois*, Ed. l'Academic Française, Paris, Bibliothèque – Charpentier.
- Lavoisier, A. L. e Laplace, P. S. (1780) *Memoire sur la chaleur*. *Memoires de l'Academié des sciences*, Paris, p. 283-333.
- Leibniz, G. W. (2004). *Discurso de metafísica e outros textos*. Tradução de Marilena Chaui e Alexandre da Cruz Bonilha, Martins Fontes, São Paulo.
- Maindron, M. E. (1881) *Les fondations de prix à l'Académie des sciences: les lauréats de l'Académie*, Paris, p. 18-19.
- Piva, P. J. L., Tamizari, F. (2012) *Luzes femininas: a felicidade segundo Madame du Châtelet*. *Revista Estudos Feministas*, 3 (20), 853-868.
- Pereira, J. G., e Silva, A. P. B. (2021) *Marquesa du Châtelet na História da Ciência do Século 18*, Editora Ampla, cap. XXVI, 307-317.
- Pereira, J. G. (2022) *O fogo em Émilie du Châtelet: uma perspectiva feminista pós-estruturalista da história das Ciências*. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Natal.
- Schiebinger, L. (1993) *Women in Science: Historical Perspectives*. In: *Women at Work: A Meeting on the Status of Women in Astronomy*. Conference Proceeding. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1993wwms.conf...11S.25.02.2021>

Voltaire. (1738) *Éléments de la philosophie de Newton*. Nouvelle édition. A Londres. M. DCC. XXXVIII, Bibliothèque nationale de France, 2011.

Zinsser, J. P. (2001). Translating Newton's Principia: The Marquise du Châtelet Revisions and Additions for a French Audience. *Notes Rec. R. Soc.* 2 (55), 227-245.

Zinsser, J. P. (2006). *La dame d'esprit: a biography of the Marquise Du Châtelet*. New York: Viking.

Zinsser, J. P., Bour, I. B. (2009). *Émilie du Châtelet - Selected Philosophical and Scientific Writings*. The University of Chicago Press.

Recebido em maio de 2023

Aceito em outubro de 2023