



Nollet e a garrafa de Leiden: concepções de fluido elétrico, materiais e explicações para a eletricidade no século XVIII

Nollet and the Leiden Jar: conceptions of electric fluid, materials, and explanations of 18th century electricity

Nollet y la botella de Leiden: concepciones del fluido eléctrico, los materiales y las explicaciones de la electricidad en el siglo XVIII

Thiago Barbosa Morais^{1,*} , Ana Paula Bispo da Silva² , José Antonio Ferreira Pinto³

1.Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Natal (RN), Brasil.

2.Universidade Estadual da Paraíba – Departamento de Física – Campina Grande (PB), Brasil.

3.Universidade Estadual da Paraíba – Departamento de Física – Campina Grande (PB), Brasil.

*Autor correspondente: thiago.bm73@gmail.com

Editores de Seção: Hawbertt Rocha Costa , e Maria Consuelo Alves Lima

Recebido: 02 Nov. 2025 | Aprovado: 15 Dez. 2025.

Como citar: MORAIS, Thiago Barbosa; SILVA, Ana Paula Bispo da; PINTO, José Antonio Ferreira. Nollet e a garrafa de Leiden: concepções de fluido elétrico, materiais e explicações para a eletricidade no século XVIII. *Ensino & Multidisciplinaridade*, São Luís, v. 11, n. 1, e0325, 2025. <https://doi.org/10.18764/2447-5777v11n1.2025.3..>

RESUMO

A garrafa de Leiden, construída em meados do século XVIII, tornou-se um dos temas centrais nos debates sobre eletricidade, resultando em diferentes interpretações sobre seu funcionamento. Este artigo discute o modo como o francês Jean-Antoine Nollet (1700-1770) compreendia a natureza da eletricidade e explicava os fenômenos de eletrização e descarregamento da garrafa, com base em suas concepções teóricas e experimentais. A partir da análise de fontes primárias, em diálogo com a moderna historiografia da ciência, buscou-se evidenciar a maneira como suas proposições para os fenômenos elétricos se inserem nas práticas experimentais do período. Considerando o contexto e os métodos de investigação da época, reflete-se ainda sobre os limites e os alcances dessas proposições. Ao adotar esse episódio histórico como objeto de estudo, destacam-se suas potencialidades didáticas, sobretudo para repensar o ensino de e sobre ciências, a partir de uma perspectiva mais crítica, histórica e investigativa, que valorize os processos de construção do conhecimento científico em contextos específicos

Palavras-chave: história da ciência; eletricidade; século XVIII; garrafa de Leiden.

ABSTRACT

The Leiden jar, constructed in the mid-18th century, became a central theme in debates about electricity, contributing to different interpretations of its functioning. This article discusses how the Frenchman Jean-Antoine Nollet (1700-1770) understood the nature of electricity and explained the bottle's electrification and discharge phenomena, based on his theoretical and experimental concepts. Through an analysis of primary sources, in dialogue with modern historiography of science, we seek to highlight how his propositions regarding electrical phenomena fit into the experimental practices of the period. Considering the context and research methods of the time, we also reflect on the limits and scope of these propositions. By adopting this historical episode as our object of study, we highlight its didactic potential, particularly for rethinking the teaching of and about science from a more critical, historical, and investigative perspective that values the processes of scientific knowledge construction in specific contexts.

Keywords: history of science, 18th century electricity, Leyden jar.

RESUMEN

La botella de Leiden, construida a mediados del siglo XVIII, se convirtió en uno de los temas centrales de los debates sobre la electricidad, dando lugar a diferentes interpretaciones acerca de su funcionamiento. Este artículo analiza la manera en que el francés Jean-Antoine Nollet (1700–1770) comprendía la naturaleza de la electricidad y explicaba los fenómenos de electrización y descarga de la botella, a partir de sus concepciones teóricas y experimentales. Mediante el análisis de fuentes primarias, en diálogo con la historiografía contemporánea de la ciencia, se busca evidenciar cómo sus propuestas sobre los fenómenos eléctricos se inscriben en las prácticas experimentales de la época. Considerando el contexto y los métodos de investigación del período, se reflexiona asimismo sobre los alcances y las limitaciones de dichas proposiciones. Al adoptar este episodio histórico como objeto de estudio, se destacan sus potencialidades didácticas, especialmente para repensar la enseñanza de las ciencias y sobre las ciencias desde una perspectiva más crítica, histórica e investigativa, que valore los procesos de construcción del conocimiento científico en contextos específicos.

Palabras clave: historia de la ciencia; electricidad; siglo XVIII; botella de Leiden..

INTRODUÇÃO

A divulgação de experimentos elétricos por meio de choques, descargas e outros efeitos visuais não apenas despertava curiosidade entre os espectadores do século XVIII, mas também colaborava para a popularização dos estudos sobre eletricidade e o desenvolvimento de novos artefatos experimentais (Heilbron, 1979; Jardim; Guerra, 2017). Foi nesse contexto que a garrafa de Leiden foi construída na Europa por volta de 1745. Tratava-se de um dispositivo capaz de armazenar eletricidade e proporcionar descargas mais intensas do que aquelas produzidas pelos métodos de eletrização utilizados até então (Silva; Heering, 2018).

A capacidade da garrafa de armazenar eletricidade por longos períodos, bem como a intensidade da faísca que produzia, rapidamente despertou o interesse dos filósofos naturais europeus e estadunidenses durante a primeira metade do século XVIII. Tornou-se, assim, um dos temas centrais nas discussões sobre eletricidade da época, mobilizando um conjunto de práticas científicas daquele período que iam desde investigações experimentais até a circulação de ideias por meio de cartas e publicações impressas (Jardim; Guerra, 2017)¹.

O dispositivo trouxe questões à época, pois o conhecimento estabelecido até então sobre a eletricidade não era capaz de explicar o mecanismo de funcionamento, o papel dos materiais que compunham a garrafa nem o fenômeno de eletrização e descarregamento; instigando vários estudiosos. Entre eles estava a figura do francês Jean-Antoine Nollet (1700-1770), cujas contribuições ocupavam um lugar de destaque no contexto da filosofia natural experimental do período.

Dados a centralidade da garrafa de Leiden nos debates sobre eletricidade e o papel ativo de Nollet em sua interpretação durante a primeira metade do século XVIII, este artigo discute de que forma esse filósofo natural compreendia a natureza da eletricidade, interpretava o funcionamento do dispositivo e explicava os fenômenos de eletrização e descarregamento, com base em suas concepções teóricas e experimentais. Para isso, analisamos fontes primárias do autor (Nollet, 1745, 1746a, 1746b), considerando os pressupostos da moderna historiografia da ciência. Trata-se de um estudo metacientífico, que busca compreender as condições epistemológicas que tornam possíveis determinadas interpretações científicas em contextos históricos específicos (Martins, 2004, 2022). Por isso, ao analisarmos as proposições de Nollet (1746a, 1746b) sobre a garrafa de Leiden, também refletimos sobre os limites, os questionamentos e os alcances de suas interpretações, evitando julgamentos anacrônicos e reconhecendo o papel de outros estudiosos para discussão do dispositivo.

Conforme destacam Jardim e Guerra (2017), compreender o trabalho científico do século XVIII implica reconhecê-lo como uma cultura situada em diferentes ramos do saber, na qual vários personagens estiveram envolvidos com o tema da eletricidade. Nessa perspectiva, este artigo apresenta uma temática relevante para o ensino de física ao trazer a discussão histórica da figura de Nollet, um filósofo natural que, embora influente no cenário científico europeu do século XVIII e com importantes contribuições para a explicação do funcionamento da garrafa de Leiden e a popularização da eletricidade, é pouco lembrado em livros e manuais e raramente mencionado em produções em língua portuguesa.

1 Para compreender a importância dos meios de divulgação científica no século XVIII, sugerimos Jardim e Guerra (2017).

Portanto, trata-se de um artigo original e inovador nesse quesito, apresentando personagens que não foram devidamente explorados. Além disso, o trabalho analisa os problemas nos argumentos de Nollet e reconhece o caráter tentativo e provisório da ciência. Esse esforço interpretativo valoriza o entendimento dos processos de construção e validação do conhecimento científico – em oposição à justificativa e ao reforço de visões empiristas e positivistas da ciência que admitem sua “evolução” –; e os interesses envolvidos e suas implicações para a sociedade e para a educação, de forma a abrir espaço para uma postura questionadora e contribuir para as potencialidades didáticas de episódios históricos como esse.

NOLLET E A FILOSOFIA NATURAL EXPERIMENTAL - CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

A garrafa de Leiden, desde sua criação, em 1745, já vinha sendo objeto de discussão entre os estudiosos da eletricidade (Silva; Heering, 2018). Na França, atraiu a atenção de vários estudiosos, entre eles o abade² Jean-Antoine Nollet (1700-1770). Nollet nasceu em 19 de novembro de 1700, em Pimprez, uma pequena aldeia situada ao norte de Paris. Vindo de uma família de camponeses, desde cedo demonstrou interesse pelos estudos. Seu talento foi notado pelo padre local, que convenceu seus pais a apoiarem sua formação. Com sacrifício, ele foi enviado para estudar em Clermont e, posteriormente, em Beauvais, com o propósito inicial de seguir a carreira eclesiástica (Fouchy, 1773; Lecot, 1856).

Suas habilidades manuais na fabricação de instrumentos logo chamaram a atenção dos círculos acadêmicos franceses. Em 1728, ingressou na Société des Arts, onde passou a conviver com estudiosos como Charles Du Fay (1698-1739), com quem colaborou em investigações sobre eletricidade entre 1731 e 1733. Sua competência também foi reconhecida por René-Antoine de Réaumur (1683-1757), que, em 1732, o encarregou da direção de seu laboratório. Nesse período, Nollet trabalhou na melhoria de instrumentos, como o termômetro; e no desenvolvimento de uma câmara escura aprimorada e uma máquina de polir lentes, ambas aprovadas pela Académie des Sciences em 1733, o que consolidou sua reputação como um dos mais promissores experimentadores do cenário científico parisiense (Fouchy, 1773; Maluf, 1985).

Em 1734, Nollet visitou Londres, onde conheceu John Desaguliers (1683-1744) e foi eleito membro da Royal Society. Dois anos depois, esteve na Holanda, país em que conheceu Pieter van Musschenbroek (1692-1761). Em 1738, publicou uma obra sobre eletricidade que foi bem recebida, e o interesse por suas palestras e demonstrações experimentais continuaram crescendo na Europa. No ano seguinte, foi nomeado adjunto da Académie des Sciences, e sua crescente influência levou, em 1744, à sua nomeação como instrutor do príncipe em Versalhes (Silva, 2011).

Seu interesse pelos fenômenos elétricos intensificou-se após ter observado o relato dos experimentos do Professor Bose, por volta de 1745. Poucos meses depois apresentou à Académie Royale des Sciences seu trabalho intitulado *Conjectures sur les Causes de l'Électricité des Corps* (Nollet, 1745), no qual descreveu os fundamentos de suas ideias sobre a natureza da eletricidade. Suas proposições rapidamente ganharam reconhecimento por Bose na Alemanha e por William Watson (1715-1787) na Inglaterra (Silva, 2011).

Já com reputação consolidada na comunidade científica europeia, Nollet aprofundou suas investigações em 1746 (Nollet, 1746a) e com a publicação do livro *Essai sur l'Électricité des Corps* (Nollet, 1746b). Nessa obra, expandiu as ideias formuladas no ano anterior, discutindo, entre outros aspectos, as correntes³ efluente e afluente de fluido elétrico. As proposições apresentadas geraram controvérsias na Europa, levando-o a defendê-las e ampliá-las em um livro publicado em 1749 (Nollet, 1749). Essa breve biografia mostra que Nollet foi um personagem importante nos estudos experimentais em eletricidade e, portanto, reforça a importância deste trabalho em que discutimos suas ideias.

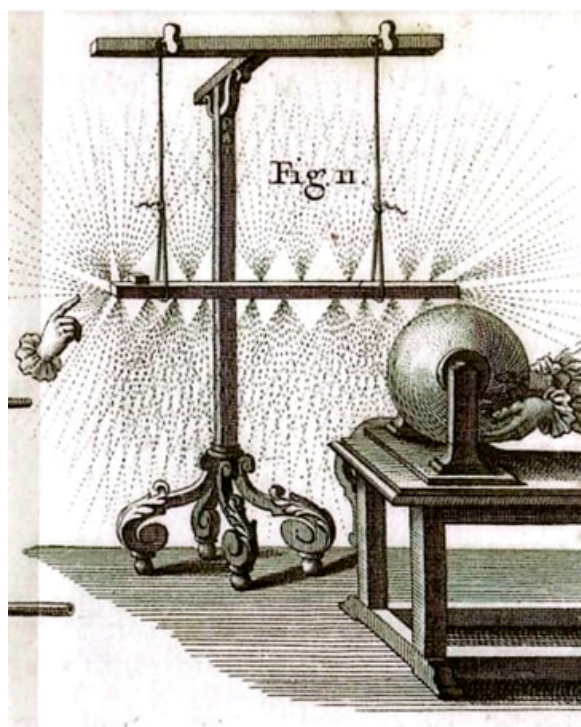
2 Abade (do francês *abbé*) é um título eclesiástico concedido a membros do clero católico, geralmente ligados a ordens religiosas ou a funções administrativas em mosteiros.

3 A ideia das correntes efluentes e afluentes de fluido elétrico foi construída com base nos dois tipos de eletricidade, vítrea e resinosa, modelo proposto anos antes por Du Fay.

DISCUSSÃO TEÓRICA SOBRE ELETRICIDADE: NOLLET E O FENÔMENO DA GARRAFA DE LEIDEN

No *Conjectures*, Nollet revela-se fortemente influenciado pelos experimentos do Professor Bose, descritos no *Tentamina Electrica*, publicado em 1744. Entre outros experimentos, o dispositivo capaz de eletrizar corpos por meio de globos de vidro giratórios, impulsionados por uma roda mecânica, chamou a atenção de Nollet. Esses globos, conforme mostra a Figura 1, proporcionavam um atrito mais intenso e constante, se comparados com os tubos de vidro, até então utilizados para produção dos fenômenos⁴ elétricos (Nollet, 1745).

Figura 1 – Representação dos globos de vidro sendo atritados e produzindo as correntes efluentes e afluentes de fluido elétrico



Fonte – Fonte: Nollet (1746a, plate 3)

A partir da hipótese de existência de um único tipo de fluido elétrico e de outros experimentos, Nollet investigou os efeitos da matéria elétrica, sua origem, a forma como ela se põe em ação e os mecanismos responsáveis pelos fenômenos de eletricidade. Ele considerava a matéria elétrica como o principal agente dos fenômenos elétricos, que, segundo sua análise, se dividiam em dois grandes grupos: “1º Aqueles movimentos alternados que receberam os nomes de atração e repulsão; 2º Os fenômenos que são acompanhados de luz ou inflamação [...]” (Nollet, 1745, p. 137).

Nollet atribui à matéria elétrica⁵ características de um fluido sutil, presente em todos os lugares, assim como o fogo, estabelecendo uma relação entre a eletricidade, o fogo e a luz. No *Conjectures* (Nollet, 1745), ele propõe sete propriedades comuns à matéria do fogo e à matéria da eletricidade, reforçando a ideia de que esse fluido não é apenas uma consequência dos fenômenos elétricos.

- 4 Um dos fenômenos realizados a partir desse experimento foi a ignição de vapores de álcool dentro de um frasco eletrizado, causada pelas faíscas geradas pelos globos de vidro (Silva, 2011).
- 5 Nollet (1745), em uma nota de rodapé, remete-se à matéria elétrica com o termo “fogo elétrico”, referindo-se a emissões luminosas, ou às faíscas que explodem com elas, capazes de inflamar/acender os vapores e os líquidos inflamáveis que se aproximam.

A existência desse fluido elétrico era algo incontestável, que, segundo Nollet (1745), desempenhava um papel essencial na manifestação dos fenômenos elétricos, em vez de ser uma consequência secundária do processo. Assim, ele estabelece sete proposições, relacionadas às características da matéria elétrica, com base nas observações experimentais relatadas no *Conjectures*, que servirão como ponto de partida para explicar os demais fenômenos elétricos.

A eletrização por fricção e a eletrização por comunicação apresentam características distintas, mas ambas podem proporcionar efeitos elétricos semelhantes. Alguns objetos, como os corpos vivos, os metais e, em geral, todas as matérias que não podem ser eletrificadas facilmente por fricção, ou que o são de forma limitada, adquirem matéria elétrica de maneira mais fácil e intensa quando entram em contato com corpos eletrizados. Esses materiais se mostram mais receptivos à eletricidade por comunicação (Nollet, 1746a).

Por outro lado, materiais como vidro, enxofre, resinas, lã e gomas, mais facilmente eletrificados por fricção, apresentam uma capacidade muito limitada de receber eletricidade por comunicação. Contudo, Nollet (1746a) observa que os efeitos provocados pela eletrização, seja por fricção, seja por comunicação, parecem ser essencialmente os mesmos. Embora a eletrização por fricção tenha seu valor, a eletrização por comunicação é considerada por ele um método mais eficaz para provocar os efeitos elétricos.

CORRENTES EFLUENTES E AFLUENTES

A partir do comportamento da matéria elétrica como um fluido sutil e elástico, Nollet (1745) propõe um sistema composto pela existência de duas correntes⁶ de matéria elétrica, as quais posteriormente nomeia de corrente efluente e corrente afluyente. Ele explica que a matéria elétrica se projeta em um movimento progressivo e perceptível até uma certa distância, indo de dentro para fora dos corpos eletrificados. Além disso, acredita que uma matéria semelhante se propaga de todas as direções para o corpo eletrificado. Essa matéria provém não apenas do ar ao redor, mas também de todos os corpos próximos, inclusive os mais densos e compactos.

Na interação entre duas pessoas, uma eletrificada e a outra não, Nollet (1745, p. 124-125) propõe que,

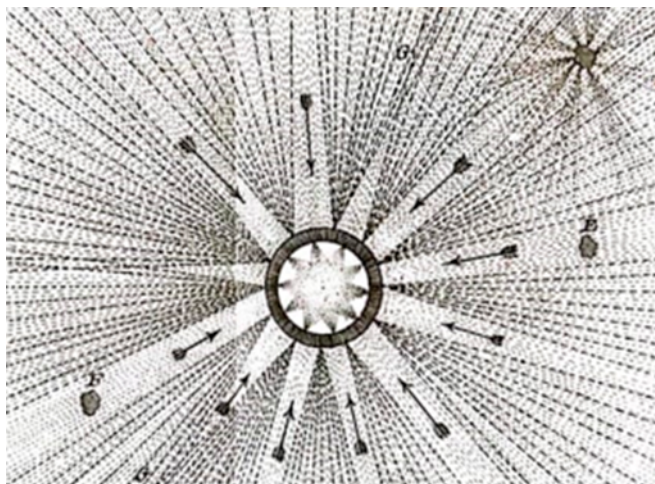
quando uma pessoa eletrificada aproxima seu dedo de outra que não está eletrificada, ambas sentem a mesma picada, e frequentemente uma forte sensação de dor se propaga, alcançando o braço de ambas como se essa dupla impressão viesse de dois fluxos ou correntes de matéria elástica, movendo-se em direções contrárias, cujo choque fez com que tomassem direções opostas às que tinham antes [...] quando um corpo eletrificado se aproxima de outro que não o é, emana simultaneamente de ambos [os corpos] um fluxo de matéria [elétrica] que se sente de ambos os lados como uma leve brisa, enquanto os dois corpos estão a uma certa distância um do outro [...].

Ele utiliza as proposições estabelecidas na terceira parte do *Conjectures* (Nollet, 1745) para explicar o modo como ocorrem a saída e a entrada dessa matéria elétrica nos corpos eletrizados responsáveis pelos fenômenos de atração e repulsão. A partir da porção anular de um tubo de vidro eletrizado, conforme a Figura 2, a matéria elétrica presente em sua estrutura é pressionada pelo atrito e agitada pela sua reação e pela reação do vidro que a contém. Isso faz com que essa matéria se desloque em direção à superfície externa, propagando-se para fora em um movimento progressivo até perder sua velocidade.

Contudo, ao atravessar os poros do vidro, a resistência do ar dificulta sua passagem direta, fazendo com que o fluido dessa matéria elétrica se espalhe em diferentes direções na forma de feixes divergentes, criando um círculo de maior ou menor extensão conforme a intensidade da eletrização do corpo elétrico e a quantidade de matéria elétrica envolvida no processo. À medida que essa matéria elétrica se desprende do corpo eletrizado, ela deixa pequenos vazios na estrutura do vidro, rapidamente preenchidos por um fluido da mesma natureza presente no ambiente (Nollet, 1745).

6 Essas correntes em Nollet (1745) são análogas a “correnteza”, como parte da matéria que preenche tudo e que assume um sentido específico. Assim, as correntes efluente e afluyente seriam “correntezas” opostas gerando um conflito de matéria.

Figura 2 - Porção anular do tubo eletrizado



Fonte: Nolllet (1746a, plate 4)

Nota: As flechas representam as correntes afluentes (de entrada) e os feixes divergentes representam as correntes efluentes (de saída) de fluido elétrico.

Nollet compara esse fenômeno ao de um vaso perfurado submerso em um rio: se a água dentro do vaso for removida de alguma forma, a água ao redor fluirá para dentro, reestabelecendo o equilíbrio desse fluido. O autor conclui que,

assim, a matéria elétrica se move em duas direções opostas, formando, por assim dizer, duas correntes, sendo uma que sai do tubo por linhas divergentes, enquanto a outra vai para ele por direções convergentes: chamemos a primeira dessas correntes de matéria efluente, e nomeemos a última de matéria afluenta (Nollet, 1745, p. 139).

Essas concepções são importantes para entender o modo como Nollet interpretava os fenômenos observados na garrafa de Leiden. A distinção entre as correntes efluentes e afluentes permite compreender os processos de entrada e saída da matéria elétrica nos corpos eletrizados, oferecendo uma explicação coerente para os mecanismos de eletrização e descarregamento do dispositivo. É a partir dessa interpretação que Nollet irá buscar compreender os efeitos provocados pela descarga da garrafa e as condições materiais que possibilitam seu funcionamento, aspectos que serão discutidos no próximo tópico.

ELETRIZAÇÃO E DESCARREGAMENTO: A “EXPERIÊNCIA DE LEYDEN”

Em 20 de abril de 1746, três meses após a leitura de M. de Réaumur, na Académie Royale des Sciences, sobre o experimento da garrafa de Leiden descrito por M. Musschenbroek, Nollet relata à Academia, por meio da carta intitulada *Observations*, que tanto ele quanto Pierre Le Monnier (1715-1799) já haviam realizado um grande número de experimentos com o objetivo de observar e analisar os diferentes aspectos que compõem o fenômeno de eletrização e descarregamento da garrafa (Nollet, 1746b). Nollet demonstra-se surpreso e entusiasmado com a intensidade da comoção⁷ recebida e a magnitude do fenômeno apresentado no experimento de Leyden⁸. Sua

7 O termo “comoção”, aqui utilizado, trata-se de um abalo físico causado pela passagem do fluido ou fogo elétrico de um corpo para o outro. Segundo Nollet (1746b), a passagem repentina desse fluido, resultante do fluxo das correntes efluentes e afluentes, é o que provoca a comoção elétrica, como demonstrado ao longo desta escrita.

8 Quando nos referirmos ao “experimento ou experiência de Leyden” no contexto de Nollet, estamos tratando do fenômeno de carregamento e descarregamento da garrafa de Leiden. Optamos por esse termo porque Nollet, em seus trabalhos, se referia ao fenômeno dessa maneira.

impaciência fez com que não esperasse encontrar um vidro alemão ou boêmio, como recomendado na carta de Musschenbroek, para realizar o experimento da garrafa de Leyden – e ele acaba usando um vidro comum (Nollet, 1746b).

Diferentemente do que Nollet (1746b, p. 4) imaginava, o frasco de vidro comum serviu para realizar o experimento:

Esse recipiente, no qual eu pouco confiava, serviu-me além do que eu esperava: Já na primeira tentativa, senti, até mesmo no peito e nas entranhas, uma comoção que me fez involuntariamente curvar o corpo e abrir a boca, como ocorre em acidentes nos quais a respiração é interrompida. O dedo indicador da minha mão direita, que puxou a faísca, recebeu um choque ou uma picada extremamente violenta; meu braço esquerdo foi sacudido e repellido de cima para baixo, a ponto de me fazer soltar o vaso meio cheio de água que eu segurava.

A partir daí, Nollet consegue realizar o experimento de Leyden utilizando vidro inglês e vidro da Lorraine⁹, utilizado na fabricação de recipientes químicos. Como obtém sucesso ao variar os vidros de diferentes regiões, Nollet (1746b, p. 5-6) conclui que Musschenbroek cometeu um engano quanto à qualidade do vidro:

Ele [Musschenbroek] deve ter usado, por acaso, um vidro da Boêmia que estava bem seco e, ao realizar uma experiência semelhante com outros vidros úmidos ou mal enxugados, obteve resultados distintos. O efeito [de eletrização do frasco] esperado falhou nesses últimos [vidro inglês ou holandês] e foi bem-sucedido no primeiro [vidro alemão], levando-o a concluir, com base na espécie do vidro, algo que, na verdade, deveria ter atribuído a outra causa indubitavelmente, e com mais precisão, ele teria atribuído essa diferença ao estado atual dos recipientes [...].

Com isso, Nollet (1746b) postula que uma das condições essenciais para o fenômeno de eletrização ocorrer é que o frasco esteja completamente limpo e seco, tanto na parte externa quanto na interna, sobretudo na região vazia acima da água. Deve-se ter a precaução de limpar e secar bem o frasco utilizado na experiência de Leyden, pois, segundo Nollet, o vidro atrai todas as partículas de vapor ao seu redor quando se torna elétrico devido à imersão do fio metálico na água contida no recipiente. Em razão dessa condição, Nollet informa na carta que não se deve utilizar água quente, pois o vapor seria atraído pelo vidro eletrificado. O ideal é a água fria e pura.

Para ele, a transparência do líquido utilizado na experiência de Leyden favorece o livre movimento do fluido elétrico para dentro do frasco, aderindo perfeitamente à sua superfície interna e transmitindo eletricidade de forma intensa ao vidro. Como a água não possui a opacidade do mercúrio, da limalha de ferro e da areia nem a untuosidade dos óleos, ela se mostra o líquido mais adequado para realização da experiência. Além das observações relacionadas à umidade do vidro e à temperatura e transparência do líquido utilizado na experiência de Leyden, Nollet (1746b) observa duas questões que influenciam a eletrização e que discutiremos a seguir.

A primeira consideração está relacionada ao formato e às dimensões do frasco utilizado. Nollet (1746b) observa que a comoção era menos intensa quanto menor fosse o frasco. Para ele, isso ocorre porque recipientes menores continham menos água, o que resultava em uma menor área de contato entre a haste de metal imersa no frasco e o líquido nele contido. Assim, ele concluiu que poderia controlar a intensidade da comoção a partir da variação do tamanho dos recipientes utilizados na experiência. Esse fenômeno reforça um princípio que Nollet havia proposto no *Conjectures*, em 1745. Segundo ele, a matéria elétrica adquire maior força ao atravessar corpos mais densos que o ar. A água, em especial, parecia ser a substância mais adequada para facilitar esse movimento de fluido elétrico, conforme demonstrado pelos experimentos.

A segunda consideração está relacionada aos materiais que poderiam, ou não, substituir o vidro para realizar a experiência de Leyden. Nollet (1746b) repete a experiência com diferentes materiais, concluindo que apenas a porcelana, considerada por ele um semividro, poderia substituir o frasco de vidro. Como Nollet observou que apenas o vidro e a porcelana funcionavam para realizar a experiência de Leyden, ele considerou a possibilidade de substituí-los por um recipiente de cera ou de enxofre, visto que esses materiais eram considerados corpos elétricos. No entanto, ao repetir o processo de eletrificação com esses materiais, nada aconteceu, o que levou

9 Região localizada no nordeste da França.

Nollet (1746b) a questionar a particularidade que o novo fenômeno relacionado à eletrificação do frasco de vidro apresentava.

Como Nollet não acreditava na existência dos dois tipos de eletricidade, vítrea e resinosa, ele construiu um globo de enxofre para substituir o globo de vidro utilizado na eletrização dos corpos. Em seguida, repetiu a experiência de Leyden, utilizando o globo de enxofre para eletrizar os recipientes de vidro, cera e enxofre, produzindo faíscas apenas com o recipiente de vidro. A única diferença estava na intensidade da comoção: os globos de enxofre eletrizavam os corpos de forma mais fraca que o globo de vidro.

Por ter observado a eletrização do frasco de vidro a partir do globo de enxofre, Nollet (1746b) concluiu que os recipientes de cera e enxofre eram menos adequados que o frasco de vidro para serem eletrizados por comunicação. Ele conjectura que, na experiência de Leyden, o recipiente contendo água deve, ao mesmo tempo, eletrizar-se por comunicação e reter a eletricidade adquirida, mesmo quando apoiado ou tocado por corpos não elétricos. Além disso, afirma que apenas o vidro e os semivídeos possuem essa dupla propriedade.

Até então, tinha-se a regra estabelecida por Du Fay¹⁰ de que um corpo eletrizado, seja por comunicação, seja por fricção, perdia sua virtude elétrica ao ser tocado ou manuseado por corpos não elétricos. No entanto, para Nollet (1746b), o vidro deveria ser excluído dessa regra geral, pois apresentava a dupla propriedade de eletrizar-se por comunicação e reter essa eletrização. Suas considerações a respeito da regra de Du Fay encontravam corroboração em experimentos realizados por Le Monnier.

Le Monnier (1746), em um trabalho enviado à academia na mesma época, conjectura que nem sempre é necessário colocar sobre corpos elétricos os objetos que se deseja eletrizar, concluindo que alguns objetos recebem eletricidade sobre qualquer material, independentemente de sua natureza. Em sua carta, ele ainda relata que a experiência de Leyden não é o único caso que constitui uma exceção à regra estabelecida por Gray e Du Fay. Ele também observa que a eletrização do frasco de vidro aparentemente se intensifica quando este está em contato com a mão ou outro corpo não elétrico. Desse modo, ele se questiona se esses materiais poderiam fornecer alguma substância ao frasco que favorecesse o processo de eletrização.

Diferentemente de Le Monnier, que confronta diretamente a regra de Du Fay, Nollet (1746b) busca formular uma explicação para o fenômeno de eletrização na experiência de Leyden a partir das propriedades do vidro, mencionadas previamente. Ele utiliza os princípios relacionados à eletricidade relatados¹¹ anteriormente à Académie, os quais considera bem fundamentados e menos dependentes de conjecturas para explicar o novo fenômeno.

Nollet (1746b), tanto no *Observations* quanto em seu livro *Éssai sur l'Électricité* (Nollet, 1746a), publicado no mesmo ano, reconhece as observações de Le Monnier. Por que, então, Nollet não buscou responder à contradição apresentada pela experiência de Leyden em relação à regra de Du Fay? Teria sido por respeito a Du Fay ou pelo fato de já ter publicado, um ano antes, o *Conjectures*?

Ele aparentemente evitou discordar explicitamente das proposições já estabelecidas por Du Fay e preferiu reinterpretar o fenômeno apresentado na experiência de Leyden. Essa postura também pode estar relacionada à publicação do *Conjectures*, na qual Nollet (1745) tinha acabado de apresentar suas proposições quanto às correntes efluentes e afluentes de fluido elétrico, ou seja, sua própria teoria sobre eletricidade.

Em vez disso, Nollet (1746a) integrou a experiência de Leyden dentro de suas proposições sobre a natureza da eletricidade, apresentadas no *Conjectures* (Nollet, 1745) e posteriormente em seu livro *Éssai* (Nollet, 1746a), atribuindo ao vidro propriedades particulares que justificassem seu comportamento distinto na experiência. Assim, ele explica que tanto a saída da corrente efluente quanto a entrada da corrente afluyente, que constituíam o fluxo em direções opostas e, conseqüentemente, a eletrização, não acontecem quando uma pessoa coloca o frasco eletrificado sobre um pedaço de resina. Ao realizar a experiência de Leyden, Nollet (1746a) repete o mecanismo necessário para eletrização e extração de faíscas do frasco. Primeiramente, segura com uma das mãos um frasco de vidro ou porcelana, parcialmente cheio de água, onde está mergulhada a extremidade de uma haste metálica eletrizada. Em seguida, ao aproximar a outra mão da haste metálica para provocar uma faísca, uma violenta e

10 Du Fay colocou como regra que, para um corpo ser eletrizado, ele precisava estar apoiado sobre um material elétrico espesso, ou seja, isolado. Segundo ele, essa configuração experimental impediria que a matéria elétrica adquirida durante o processo de eletrização se dissipasse (Heilbron, 1979).

11 Provavelmente Nollet se referia ao *Conjectures*, lido na Académie em 1745.

súbita comoção nos dois braços – e, frequentemente, também no peito, nas entranhas e, de modo geral, em todo o corpo – é sentida.

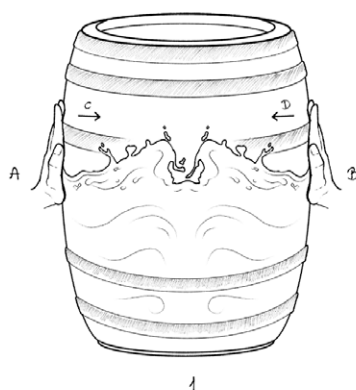
Ao observar uma luz súbita no frasco cheio de água e uma dor interna (dentro do corpo) ao realizar o experimento, ambas em circunstâncias semelhantes, ele conjectura que a pessoa que extrai a faísca do frasco eletrizado também possui certa quantidade de um fluido sutil. A repercussão desse fluido elétrico é sentida com maior ou menor intensidade, de forma mais ou menos profunda, proporcionalmente à força do choque recebido (Nollet, 1746a).

Ele afirma que, se o choque for duplo, ocorrendo simultaneamente em dois pontos e sendo significativamente mais forte em ambos os lados do que o habitual, em vez de provocar apenas picadas e pequenos abalos localizados no experimentador, poderá resultar em uma comoção mais intensa e provavelmente generalizada no sujeito que realiza a experiência. Trata-se do caso ao realizar a experiência de Leyden:

[...] segura-se com uma mão uma massa [frasco] fortemente eletrizada, enquanto com a outra se provoca uma faísca; a eletrização se manifesta simultaneamente em dois pontos opostos sobre um fluido muito sutil, que transmite seu impacto a toda a pessoa que está impregnada dele. Se me engano nessa conjectura, eis, pelo menos, fatos que são certos e que, no entanto, parecem ser suas consequências. Quando interrompo a continuidade desse fluido, sobre o qual suponho que a eletrização age ao mesmo tempo em dois pontos, a comoção se torna incomparavelmente mais fraca, como se o fluido estivesse menos pressionado e mais livre para escapar desse duplo impacto. Se restabeleço sua continuidade por meio de corpos diáfanos¹², a comoção retorna com sua intensidade original e se manifesta por um brilho luminoso. Poderemos julgar melhor o valor desses resultados quando eu relatar as experiências tal como as realizei (Nollet, 1746b, p. 17).

Assim, para Nollet (1746b) a faísca e a comoção sentida na experiência de Leyden são o resultado do encontro de dois fluxos de correntes que se movem em direções opostas: um efluente e outro afluente. Para ele, a faísca percebida no experimento nasce da junção desses dois fluxos e sua interação pode causar uma repercussão semelhante à de duas fileiras de corpos elásticos que se colidem. Essa repercussão de fluido elétrico, a qual Nollet chamou de impulso elétrico, age simultaneamente em dois pontos opostos do mesmo corpo/objeto, propagando-se como um fluido que transfere seu movimento às demais partes da mesma matéria. Nollet (1746a, p. 195) comparou esse efeito ao que ocorre em um barril cheio de líquido: “As paredes de um barril são geralmente comprimidas quando se pressiona o líquido que ele contém; e se essa pressão ocorre em dois pontos sobre o líquido, todos os sólidos em contato com ele são afetados com ainda mais intensidade”. A Figura 3 mostra a representação da comparação realizada por Nollet.

12 É um corpo/material que permite a passagem da luz quase totalmente; um corpo transparente, límpido; um vidro comum (sem impurezas ou texturas, por exemplo).

Figura 3 – Representação da comparação realizada por Nollet

Fonte: elaborada pelos autores, 2025

Nota: A representa a mão de uma pessoa, B representa a mão de outra. C e D representam as partes internas do barril que estão sofrendo um impacto e transferindo a pressão para o líquido.

Para testar as proposições relacionadas à observação do choque interno em materiais diáfanos por meio da luminosidade; a repercussão de fluido elétrico em um corpo; e o duplo choque, que ocorre simultaneamente em dois pontos, Nollet (1746a) realiza três arranjos experimentais.

O primeiro experimento investigou se a comoção gerada a partir da experiência de Leyden poderia ser observada em recipientes diáfanos. Nollet (1746a) afirma que se o fluido elétrico, ao ser comprimido, tende a se tornar luminoso, então a comoção gerada poderia ser observada ao atravessar esses recipientes. O autor realiza um arranjo experimental em que duas pessoas seguram as extremidades de um frasco de vidro cheio de água, enquanto uma delas provoca a faísca:

Com esse objetivo, em vez de usar apenas uma pessoa [para extração de faíscas], utilizo duas: uma segura o vaso cheio de água, enquanto a outra provoca a faísca, e faço com que cada uma segure, por uma extremidade, um tubo de vidro cheio de água¹³. Quando ocorre a explosão e os dois corpos vivos sentem a comoção, o tubo intermediário que os une brilha com um fulgor luminoso tão súbito e de tão curta duração quanto o choque que atinge as duas pessoas submetidas a essa experiência. Não é mais do que provável que veríamos o mesmo efeito [luminoso] em nós, se fôssemos transparentes como o vidro e a água? (Nollet, 1746a, p. 196-197).

Nollet (1746a) não deixa clara a forma como os dois corpos estão conectados de modo a formar um circuito a partir da interação entre eles. Isso nos leva a supor que eles estão conectados diretamente, conforme ilustrado na Figura 4.

Para Nollet (1746a), a matéria/corpo submetida ao choque deve ser contínua e ininterrupta, e essa é uma condição indispensável para o sucesso da experiência de Leyden. Caso essa conjectura seja verdadeira, como ele supõe, a comoção resultante na experiência é transmitida e distribuída de maneira uniforme a todas as partes da matéria afetadas, por meio do fluido elétrico, após a dupla repercussão. O segundo experimento realizado por Nollet (1746a) tem como objetivo observar o efeito da comoção quando duas pessoas não se tocam diretamente:

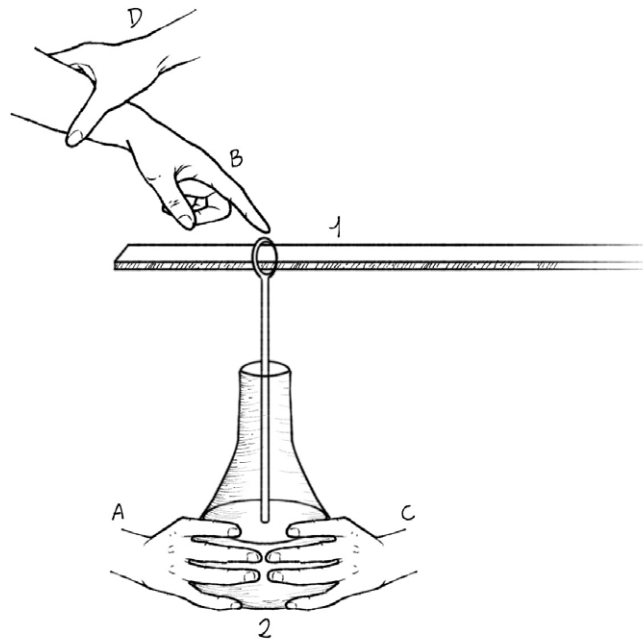
Eu a interrompi, portanto, de propósito, fazendo a experiência, como anteriormente, com duas pessoas, mas que, em vez de estarem unidas por um corpo sólido intermediário, não se tocavam de forma alguma; o resultado se revelou como eu esperava, a comoção interna falhou, e o efeito

13 Este trecho aparece da seguinte forma no original: “& je leur fais tenir à chacune par un bout un tube de verre rempli d'eau”. Entendemos que há um erro nesse trecho de Nollet (1746a, 196-197), pois o tubo de vidro não necessita estar cheio de água para que ocorra o fenômeno. Todos os fenômenos de Nollet representam um tubo de vidro que serve como intermediário, a água não tem papel no processo descrito.

se reduziu a uma picada bastante violenta para aquele que provocava a faísca, e a uma sacudida bastante forte, mas que não passava para a mão de quem segurava o vaso cheio de água (Nollet, 1746a, p. 197-198).

A Figura 4, a seguir, mostra a representação do primeiro arranjo.

Figura 4 – Representação do primeiro arranjo

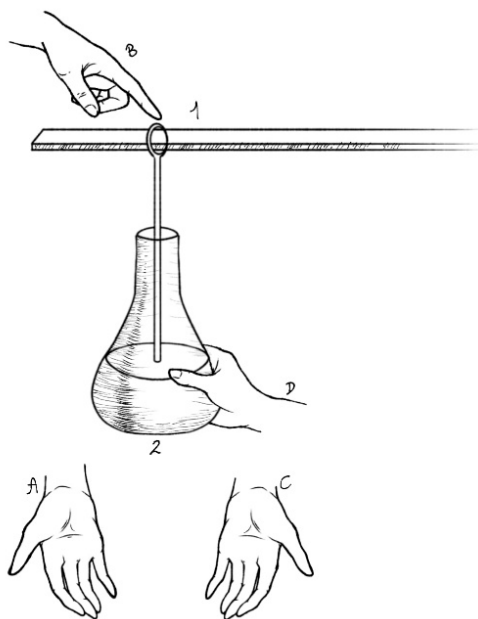


Fonte: elaborada pelos autores, 2025

Nota: as mãos A e B pertencem à mesma pessoa, e as mãos C e D pertencem à segunda pessoa. Nessa representação o que Nollet menciona pode acontecer.

Nollet (1746a) observa o que havia especulado inicialmente. A comoção interna não ocorre, e o efeito se reduz a uma picada intensa para a pessoa que provoca a faísca e uma sacudida/abalo localizado para a outra pessoa que segura o frasco com água, conforme mostra a Figura 5. Portanto, ele conclui que a continuidade da matéria elétrica é essencial para que a comoção se propague pelo corpo.

Figura 5 – Representação do segundo arranjo

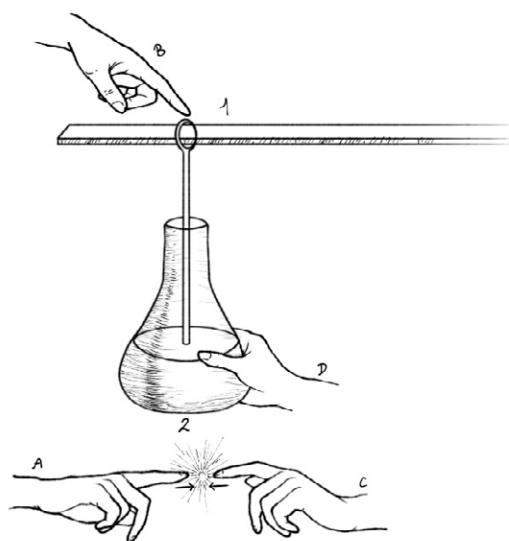


Fonte: elaborada pelos autores, 2025

Nota: A e B representam as mãos da primeira pessoa, C e D as mãos da segunda pessoa. Nessa configuração as pessoas não se tocam, com isso não se forma um circuito.

Por fim, Nollet (1746a) realiza um terceiro experimento, representado na Figura 6, para verificar se, no momento da faísca, há um fio ou raio de matéria elétrica interna atingido por dois extremos, um duplo choque que ocorre simultaneamente em dois pontos contrários. Esse fenômeno reforça sua concepção de que a comoção na experiência de Leyden é o resultado da interação e da repercussão simultânea do fluido elétrico ao longo do corpo humano.

Figura 6 – Representação do terceiro arranjo



Fonte: elaborada pelos autores, 2025

Nota: A e B representam a primeira pessoa, C e D a segunda pessoa. Nessa configuração a primeira pessoa realiza a extração de faíscas a partir da haste de metal enquanto a segunda pessoa segura o frasco de vidro. Ao aproximarem as extremidades dos dedos das outras mãos, observarão uma faísca precedida de um brilho sutil que representa o encontro entre as duas correntes, efluente e afluente, de fluido elétrico.

Podemos concluir que para Nollet (1746a, 1746b) o fenômeno de eletrização no experimento de Leyden trata-se de um sistema composto por: experimentador-frasco de vidro-fonte primária. Ou seja, a pessoa que segura o frasco com uma das mãos, enquanto eletrifica a água contida no frasco, atua como um agente de fluxo duplo das correntes elétricas em direções opostas, as correntes efluentes e afluentes. As correntes afluentes deslocam-se do exterior da garrafa para o experimentador, a partir da mão que segura o frasco, enquanto a corrente efluente sai do seu próprio corpo em direção ao frasco.

Ao tocar a haste de metal contida no frasco – ligada à fonte primária – com a outra mão, é estabelecido um novo fluxo duplo, mais intenso, entre a haste de metal e seu corpo. Isso cria um circuito elétrico a partir do fluido de matéria elétrica contido no próprio corpo. Assim, nesse exato momento, o experimentador é atingido simultaneamente pelas correntes afluentes da garrafa e da fonte primária, o que força a expulsão interna das correntes efluentes do seu corpo.

Trata-se, portanto, da compressão súbita da matéria/fluido elétrico presente nos braços, no peito e em outras regiões do corpo, que gera a violenta e dolorosa comoção elétrica característica da experiência de Leyden e a consequente faísca brilhante na extremidade do dedo que toca a haste de metal, a partir da saída e entrada simultânea das correntes opostas, ou seja, do encontro entre elas na extremidade do dedo e da haste de metal.

CONSIDERAÇÕES QUANTO ÀS OBSERVAÇÕES E PROPOSIÇÕES DE NOLLET

O que podemos observar é que Nollet enviou à Académie, em 1745, o *Conjectures* e, no início de 1746, o *Observations*. Ou seja, suas proposições sobre a natureza da eletricidade. Ele responde aos questionamentos apresentados pelo experimento de Leyden, integrando o novo fenômeno às suas concepções/proposições sobre as causas e a natureza da eletricidade, publicadas no livro *Essai*, aprovado pela Académie em 20 de agosto de 1746.

Em seus trabalhos, principalmente no *Essai*, Nollet (1746a) explicita as diversas formas como utilizou o experimento de Leyden, explorando diferentes arranjos para responder a algumas das 17 questões sobre as características e a natureza da eletricidade. Além das questões já discutidas ao longo desta escrita, observamos que Nollet utiliza o experimento de Leyden para corroborar as proposições apresentadas tanto em *Conjectures* quanto em *Observations*, estabelecendo uma analogia entre o fogo, a luz e a eletricidade:

Através das experiências e observações relatadas nesta questão, parece que a matéria que provoca a eletricidade, ou que opera os fenômenos dela, é a mesma que a do fogo e da luz. Uma matéria que queima, que ilumina, e que tem tantas propriedades comuns com a que incendeia os corpos e nos faz ver os objetos, seria outra coisa que não o fogo, outra coisa que não a própria luz? (Nollet, 1746a, p. 134-137).

Embora bastante elucidativas, as proposições de Nollet (1746a) são passíveis de questionamentos. Se um corpo eletrizado perde sua eletrização ao ser tocado por um corpo não elétrico, por que, ao segurar o frasco com a mão (um corpo não elétrico), isso não impede o carregamento da garrafa de Leiden? Pelo contrário, essa condição parece intensificar o efeito. Nollet (1746a) atribui ao vidro propriedades particulares que justificam seu comportamento distinto dos demais corpos elétricos, como a capacidade de eletrizar-se por comunicação e reter essa eletrização simultaneamente. No entanto, suas proposições mostram-se frágeis ao tentar explicar esse fenômeno de forma consistente.

Além disso, se materiais como enxofre e cera eram considerados corpos elétricos à época, por que eles não funcionam na experiência de Leyden? Nollet (1746a) apenas conjectura sobre o tema, sem oferecer uma explicação clara sobre por que o vidro e a porcelana apresentam propriedades mais adequadas à eletrização por comunicação, enquanto materiais como enxofre e cera, mesmo sendo eletrizados por fricção, mostram-se pouco suscetíveis a esse tipo de eletrização.

Por que alguns corpos dificilmente podem ser eletrizados se não estiverem apoiados em um corpo/material não elétrico ou em contato com esse corpo? Em sua proposição, Nollet (1746b) concorda com a hipótese apresentada por Le Monnier, segundo a qual a mão do experimentador poderia fornecer alguma substância ao frasco, facilitando sua eletrização. No entanto, Nollet não apresenta uma explicação para os mecanismos envolvidos, limitando-se a

afirmar que essa condição contradiz a regra anteriormente proposta por Du Fay. Tal ausência de esclarecimento revela uma fragilidade em suas proposições.

Outro questionamento que aparece é: o que exatamente causa a faísca e a sensação de comoção no corpo? Nollet (1746b) propõe que a faísca é o resultado do duplo choque entre dois fluxos de matéria elétrica, as correntes efluentes e afluentes, que se movem em direções opostas. E a comoção elétrica se dá pela dupla repercussão do fluido elétrico ao longo do corpo do experimentador. Contudo, a explicação da experiência de Leyden expressa por Nollet baseia-se em suas proposições, apresentadas no *Conjectures* (Nollet, 1745), das correntes afluentes e efluentes.

Podemos concluir que, apesar de seus esforços para incorporar o novo fenômeno apresentado na experiência de Leyden às proposições formuladas no *Conjectures*, questões fundamentais permaneceram sem respostas claras. Em vez de investigar diretamente essas lacunas, Nollet (1746a, 1746b) opta por reafirmar suas hipóteses prévias, mesmo quando elas demonstram fragilidades evidentes diante das novas evidências experimentais.

As proposições de Nollet, amplamente divulgadas na Europa, não permaneceram isentas de críticas. Suas ideias sobre as correntes afluente e efluente, bem como a interpretação do funcionamento da garrafa de Leiden, suscitaram debates entre os filósofos naturais de seu tempo. A recepção de sua teoria foi marcada por controvérsias, o que o levou à publicação, em 1749, de outra obra, em que buscava defender e expandir suas hipóteses (Nollet, 1753). Nesse mesmo período, começaram a circular novas interpretações sobre a natureza da eletricidade.

Foi nesse contexto que começou a ganhar destaque a hipótese do americano Benjamin Franklin (1706-1790), segundo a qual a eletricidade seria constituída por um único fluido, capaz de se manifestar em estados positivo (excesso) e negativo (deficiência). Seu livro, publicado em Londres em 1751, rapidamente repercutiu na França, em parte graças à tradução de Thomas-François Dalibard (1709-1778), realizada por incentivo de Buffon. A ausência de menção a Nollet no prefácio dessa tradução e o êxito na repetição dos experimentos de Franklin marcaram um período de tensão intelectual (Torlais, 1956).

Nollet respondeu publicando uma série de cartas, algumas delas endereçadas ao próprio Franklin, nas quais contestava as ideias do americano, reafirmava suas próprias concepções e defendia suas ideias na investigação dos fenômenos elétricos no século XVIII¹⁴. A hipótese de Franklin também apresentava lacunas, tanto sobre o funcionamento da garrafa quanto em outras explicações, conforme Moura (2018, 2019). Ainda assim, tornou-se mais conhecida – e reconhecida – do que a de Nollet. Franklin, de longe, não possuía o mesmo reconhecimento pela academia no século XVIII, nem habilidades práticas como Nollet, e mesmo assim teve mais notoriedade do que ele. É nesse sentido que estudos, pela História da Ciência, de episódios e personagens não muito conhecidos podem elucidar nosso conhecimento do modo como se faz ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista historiográfico, o episódio histórico analisado apresenta características das práticas científicas do século XVIII, marcadas pela formulação de hipóteses e investigação experimental na tentativa de interpretar fenômenos ainda pouco compreendidos. Ao retomarmos as proposições de Nollet (1745, 1746a, 1746b) sobre a natureza da eletricidade e os fenômenos ligados à garrafa de Leiden, com suas tentativas de explicação baseadas nas correntes efluentes e afluentes, evidenciamos que fenômenos podem apresentar diferentes interpretações, e conceitos mudam de significado ao longo do tempo e do espaço. Além disso, questões que não foram respondidas pelo personagem, como salientado no texto, ilustram os esforços para interpretar um fenômeno novo e desafiador à época.

Para analisar o problema fenomenológico presente no episódio histórico, foi necessário realizar um processo de investigação experimental a partir dos dispositivos réplicas da garrafa de Leiden. Essa investigação evidenciou seu potencial formativo, uma vez que os diferentes aspectos teóricos e práticos envolvidos constituem um campo fértil para o desenvolvimento de propostas didático-pedagógicas em contextos escolares, promovendo o diálogo entre a história da ciência e o ensino de física. Assim, ao estudarmos episódios da história da ciência como esse, defendemos a inserção de práticas investigativas como meio de compreender hipóteses e resultados.

14 Para uma explicação mais detalhada sugerimos a leitura de Moraes (2025).

Nessa perspectiva, o professor e o aluno deparam-se com situações que, considerando os conhecimentos sobre eletricidade e matéria no século XVIII, pareciam sem explicação.

Por fim, a análise das proposições de Nollet (1746a, 1746b) sobre os fenômenos elétricos associados à garrafa de Leiden contribui para reforçar a importância dos estudos de casos históricos e da produção de materiais didáticos que rompam com abordagens reducionistas e descontextualizadas da ciência.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceitualização: Morais, TB; **Análise formal:** Morais, TB; **Pesquisa:** Morais, TB; Silva, APB; Pinto, AF; **Metodologia:** Morais, TB; Pinto, AF; **Administração do projeto:** Morais, TB; Silva, APB; Pinto, AF; **Supervisão:** Silva, APB; Pinto, AF; **Redação - Preparação do rascunho original:** Morais, TB; **Redação - Revisão e edição:** Morais, TB; Silva, APB; Pinto, AF.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Não aplicável

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), por meio do Código de Financiamento 88887.947661/2024-00, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte institucional concedido à pesquisa.

REFERÊNCIAS

FOUCHY, Jean-Paul Grandjean. Éloge de M. l'Abbé Nollet. **Histoire de l'Académie Royale des Sciences**, Paris, p. 121-136, 1773. Disponível em: https://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Fouchy/Fouchy_elogesd1.htm Acesso em: 26 out. 2025.

HEILBRON, John Lewis. **Electricity in the 17th and 18th centuries**. A study of early modern physics. Berkeley: University of California Press, 1979.

JARDIM, Wagner Tadeu; GUERRA, Andreia. República das Letras, Academias e Sociedades Científicas no século XVIII: a garrafa de Leiden e a ciência no ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 774-797, 2017.

LECOT, Victor. **L'abbé Nollet de Primprez, Diacre, Licencié en Théologie**. Noyon: Imprimerie de Cottu-Harlay, 1856.

LE MONNIER, Louis Guillaume. Recherches sur la Communication de l'Électricité. **Histoire de l'Académie Royale des Sciences**, Paris, v. 1, p. 447-464, 1746.

MALUF, Ramez Bahige. **Jean Antoine Nollet and experimental natural philosophy in eighteenth-century France**. Norman: The University of Oklahoma, 1985.

MARTINS, Roberto de Andrade. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**, São Paulo, v. 1, p. 115-147, 2004.

MARTINS, Roberto de Andrade. Como elaborar uma dissertação sobre História da Ciência. *In*: MARTINS, Roberto de Andrade. **Ensaio sobre História e Filosofia das Ciências II**. Extrema: Quamcumque Editum, 2022. p. 87-150.

MOURA, Breno Arsioli. As contribuições de Benjamin Franklin para a eletricidade no século XVIII. **Física na Escola**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 27-35, 2018.

MOURA, Breno Arsioli. **A filosofia natural de Benjamin Franklin**: traduções de cartas e ensaios sobre a eletricidade e a luz. São Bernardo do Campo: Editora da UFABC, 2019.

NOLLET, Jean-Antoine. Conjectures sur les causes de l'électricité des corps. **Mémoires de l'Académie Royale des Sciences**, Paris, p. 107-151, 1745.

NOLLET, Jean Antoine. **Essai sur l'électricité des corps**. Paris: Guerin, 1746a.

NOLLET, Jean Antoine. Observations sur quelques nouveaux phénomènes d'électricité. **Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour l'Année**, Paris, p. 1-23, 1746b.

NOLLET, Jean Antoine. **Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques**. Paris: Frères Guerin, 1749.

NOLLET, Jean Antoine. **Letters on Electricity [January 1753?]**. 1753. Disponível em: <https://founders.archives.gov/?q=Author%3A%22Nollet%2C%20Jean-Antoine%22&s=1111311111&r=1#BNFN-01-04-02-0154-fn-0014> Acesso em: 4 mar. 2025.

SILVA, Cibelle Celestino. Jean Antoine Nollet's contributions to the institutionalization of physics during the 18th Century. *In*: **Brazilian Studies in Philosophy and History of Science: An account of recent works**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011. p. 131-140.

SILVA, Cibelle Celestino; HEERING, Peter. Re-examining the early history of the Leiden jar: Stabilization and variation in transforming a phenomenon into a fact. **History of Science**, Londres, v. 56, n. 3, p. 314-342, 2018.

TORLAIS, Jean. Une grande controverse scientifique au XVIII e siècle: L'abbé Nollet et Benjamin Franklin. **Revue d'Histoire des Sciences et de Leurs Applications**, Paris, p. 339-349, 1956.