



Um capacitor complicado: explicando a Garrafa de Leiden no século XVIII

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

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

²Departamento de Física, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil.

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

Palavras-chave

garrafa de Leiden
eletricidade
história da eletricidade

Resumo

Qual é o mecanismo de funcionamento de uma garrafa de Leiden? Neste trabalho trazemos um estudo histórico que mostra que explicar o carregamento e o descarregamento de uma garrafa de Leiden foi muito mais complexo do que simplesmente dizer que era um capacitor primitivo. Defendemos que episódios históricos como esse auxiliam na formação de uma postura questionadora entre professores, evidenciando a complexidade do conhecimento científico e a ciência como processo histórico, social e cultural.

1. Introdução

Estudios de episódios históricos no ensino de ciências, sobretudo nos processos de formação acadêmica, podem ampliar o repertório didático dos futuros professores e valorizar práticas relacionadas a investigação e construção de hipóteses [1, 2]. Esse movimento favorece o desenvolvimento de uma postura questionadora diante do conhecimento científico, entendendo a ciência como um processo histórico, social e cultural, permeado por disputas de ideias, erros, mudanças, controvérsias e influências externas, no qual os conhecimentos

são construídos, validados e, muitas vezes, contestados.

Apesar desse potencial, ainda são poucos os materiais que contribuem efetivamente para a construção de repertórios históricos na formação de professores. Nesse cenário, conjecturamos que o episódio histórico relativo às diferentes explicações

para a garrafa de Leiden é particularmente interessante para discutir a dinâmica do fazer científico. Esse dispositivo, inventado em 1745, estava imerso em um contexto em que a eletricidade ganhava destaque nos círculos acadêmicos do século XVIII e rapidamente se tor-

Explicar o carregamento e o descarregamento da garrafa de Leiden foi mais complexo do que simplesmente dizer que ela era um capacitor primitivo

Autor de correspondência. E-mail: thiago.bm73@gmail.com.

Este é um artigo de acesso livre sob licença Creative Commons



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Copyright © 2026, Copyright by Sociedade Brasileira de Física. Printed in Brazil.

nou um dos temas nos debates sobre os fenômenos elétricos, tanto na Europa quanto nas colônias britânicas na América [3, 4].

A análise de fontes históricas mostra que o dispositivo envolveu diferentes práticas experimentais no período inicial após sua construção e que coexistiram interpretações concorrentes para os mecanismos de funcionamento da garrafa, bem como para os fenômenos de eletrização e descarregamento [5]. Contudo, materiais didáticos e trabalhos voltados ao ensino frequentemente apresentam a garrafa de Leiden apenas em seu aspecto técnico, como um capacitor primitivo, e de maneira descontextualizada [6], o que compromete a abordagem do episódio histórico e seu caráter investigativo.

Neste artigo, propomos uma reconstrução histórica das interpretações dos filósofos naturais Jean-Antoine Nollet (1700-1770) e Benjamin Franklin (1706-1790) sobre os fenômenos elétricos envolvidos na garrafa de Leiden. Questionamentos como (i) onde está armazenada a eletricidade; (ii) o que causa o choque sentido e relatado pelos atores envolvidos; (iii) qual é o papel do vidro, e de outros materiais, para que ocorra o fenômeno de eletrização e descarregamento, etc. levaram a uma intensa investigação sobre o assunto no século XVIII. Portanto, nosso objetivo é evidenciar como esses estudiosos buscaram responder a esses questionamentos, ressaltando tanto os pontos de convergência e divergência quanto os contextos que possibilitaram a construção de suas ideias.

Como subsídios para professores e futuros professores, trazemos uma narrativa histórica construída a partir de cartas dos dois personagens, adaptadas para utilização em sala de aula. Na sequência, apresentamos cenários didáticos em que pode ser inserida, fomentando a investigação e a construção de argumentos a partir de discussões sobre problemas fenomenológicos em uma abordagem histórica. Mais do que oferecer respostas prontas, esperamos favorecer uma compreensão de fenômenos investigados no campo da eletricidade, levar à reflexão sobre as atividades científicas e favorecer a inserção da história da ciência (HC) na educação básica e na formação de professores.

2. Breve panorama dos estudos em eletricidade antes da garrafa

Muito antes da invenção da garrafa de Leiden, filósofos naturais já se interessavam pelos fenômenos de atração e repulsão entre corpos. Desde a Antiguidade, já se observava que alguns materiais, como o âmbar, ao serem atritados, eram capazes de atrair pequenos objetos leves, fenômenos denominados de elétricos. Já

Os fenômenos elétricos eram visíveis (faíscas, atração e choques), mas a “substância elétrica” em si não podia ser vista nem materializada

o ímã, por exemplo, atraía o ferro sem precisar de atrito [7]. Durante o século XVII, tornou-se comum explicar fenômenos como calor, eletricidade, magnetismo, luz e até gravidade por meio da noção dos chamados fluidos imponderáveis, isto é, substâncias sem peso, invisíveis, mas capazes de produzir efeitos.

Baseando-se nisso, no século XVIII muitos filósofos naturais passaram a tratar a eletricidade como um desses fluidos imponderáveis, tentando entender se haveria apenas um fluido (que causava atração ou repulsão conforme estivesse em excesso ou falta) ou se existiriam dois fluidos com propriedades opostas, que causavam a atração ou a repulsão [8]. É importante destacar que no início do século XVIII a natureza elétrica da repulsão ainda era desconhecida. O fenômeno frequentemente era explicado como resultado da falta de afinidade entre os corpos, choques mecânicos ou outras interpretações não elétricas.

Dentre os trabalhos da época, os de Charles Du Fay (1698-1739), na França, foram muito importantes nas tentativas de elucidação do fenômeno da garrafa de Leiden. Em seus trabalhos, Du Fay propôs a existência de duas “eletricidades”: a vítrea, associada a materiais como o vidro, e a resinosa, associada a resinas e outros corpos [8]. Ele também formulou o princípio de atração-contato-repulsão entre corpos eletrizados [9].

Em resumo, os estudos em eletricidade realizados até 1740 apontavam que: (i) a atração entre corpos podia ser provocada, uma vez que a eletricidade podia ser induzida ou transmitida; (ii) a eletricidade podia ser transmitida por contato ou a distância; (iii) alguns corpos eram mais facilmente eletrizáveis que outros; (iv) os efeitos eram visíveis (atração, faíscas, choques), mas a “substância elétrica” em si não podia ser vista e/ou materializada.

Esse conjunto de ideias reforçava a concepção da eletricidade como fluido imponderável, mas ainda restavam dúvidas, pois não permitiam determinar se seriam dois tipos de fluido ou apenas um. Uma questão especialmente instigante era: seria possível armazenar esse “fluido” elétrico, assim como se armazena água? Foi justamente esse questionamento, juntamente com a popularização dos fenômenos envolvendo eletricidade, que levou ao desenvolvimento da garrafa de Leiden, em 1745.

3. Nollet, Franklin e a garrafa de Leiden

Obtida por volta de 1745, a construção da garrafa foi influenciada pelos experimentos do professor alemão Georg Matthias Bose (1710-1761). Mesmo apresentando dificuldades para sua reprodução, o experimento de Bose levou o alemão Ewald Jürgen von Kleist (1700-1748) e o holandês Pieter von Musschenbroek

(1692-1761), em situações distintas, a investigar possibilidades de armazenar eletricidade em frascos de vidro, desenvolvendo o que viria a ser conhecido como garrafa de Leyden¹ [4].

O dispositivo rapidamente despertou o interesse dos filósofos naturais que estudavam o tema eletricidade na metade do século XVIII, tanto pelo impacto que causava em quem experimentava o choque quanto pelas dúvidas que gerava sobre seu funcionamento. Ele permitia o acúmulo de fluido elétrico e o liberava de forma rápida, o que representava uma novidade diante dos experimentos anteriores, em que os efeitos elétricos eram geralmente sutis, como pequenas faíscas ou atração de corpos leves.

O choque sentido no corpo ao se descarregar a garrafa despertava a atenção tanto dos filósofos naturais como do público em geral, que assistia às demonstrações com espanto e entusiasmo. Nesse contexto, diferentes interpretações foram desenvolvidas, buscando explicar o que exatamente acontecia quando a garrafa era carregada e descarregada. Entre os estudiosos que buscaram compreender esses fenômenos logo após a invenção da garrafa² estão o francês Jean-Antoine Nollet (1700-1770) e o norte-americano Benjamin Franklin (1706-1790) [10].

Portanto, ao estudar episódios da história da ciência como esse, a tentativa de recriar aspectos da investigação histórica pode auxiliar na compreensão das hipóteses e dos resultados produzidos na época, oferecendo possibilidades de adaptação para atividades em sala de aula. A análise das ideias construídas pelos filósofos naturais, além das dificuldades enfrentadas na reprodução experimental do dispositivo, oferece ao professor elementos para abordar a natureza do conhecimento científico, o papel da experimentação e a construção de explicações em diferentes contextos históricos.

A seguir, trazemos duas narrativas adaptadas para o professor, bem como alguns problemas gerados a partir da investigação dos experimentos de Nollet e Franklin, que podem contribuir para a construção de um cenário investigativo para uma aula experimental de física.

3.1. “Experimento de Leyden”: um fluido e duas correntes (Cartas adaptadas)

Paris, Primavera de 1746

Depois de inúmeras observações sobre os efeitos da eletrização, hoje dediquei meu tempo a compreender melhor os fenômenos que ocorrem durante o disparo da faísca na experiência com a garrafa de Leyden. Desde que tive notícias dos relatos de Bose e das experiências realizadas na Alemanha e na Holanda, não pude deixar de

refletir sobre a verdadeira natureza do fluido elétrico e os modos como ele se propaga pelos corpos.

Meu primeiro objetivo nesta manhã foi verificar se o choque, sentido com tanta intensidade pelos experimentadores, poderia ser observado dentro de um recipiente diáfano. Por essa razão, organizei uma nova configuração: utilizo duas pessoas, uma segura o vaso cheio de água, enquanto a outra provoca a faísca, e faço com que cada uma segure uma extremidade de um tubo de vidro.

Ao realizar a extração de faíscas, o resultado foi surpreendente! Por um breve instante, um fulgor luminoso percorreu o interior do tubo, como um raio efêmero atravessando a água. Um clarão tão súbito quanto o choque sentido pelos participantes. Não pude deixar de imaginar: se nossos próprios corpos fossem tão diáfanos quanto o vidro, será que também observaríamos essa mesma luminosidade internamente?

Para testar se a continuidade material entre os corpos era, de fato, indispensável à propagação da comoção, propus uma segunda experiência. Dessa vez, as duas pessoas não manteriam qualquer contato físico, nem mesmo através de um intermediário sólido. Repetimos o procedimento, e como eu previa, o resultado foi bastante diferente. O operador da faísca sentiu uma picada violenta, enquanto o sujeito que segurava o vaso apenas recebeu uma leve sacudida, localizada e muito menos intensa do que na primeira experiência. Não houve qualquer sinal de luminosidade.

Por fim, resolvi investigar mais um detalhe que intrigava minhas reflexões: o comportamento da matéria elétrica no exato momento do choque. Para tanto, orientei os dois participantes a aproximarem suas mãos livres, de modo que apenas os dedos ficassem a pequena distância um do outro. No instante da faísca, entre os dois dedos surgiu um brilho sutil, quase imperceptível, mas visível o bastante para confirmar minha hipótese: naquele exato momento, duas correntes de matéria elétrica com sentidos opostos colidiam, resultando naquele efeito singular.

Com essas observações, reforço minha convicção de que o fenômeno da eletrização na experiência de Leyden é resultado da interação simultânea de duas correntes contrárias de fluido elétrico: uma efluente e outra afluenta. Tal como ocorre com o líquido em um barril ao sofrer pressão por dois pontos opostos, também os corpos vivos respondem com intensidade a esse duplo impulso elétrico.

Jean-Antoine Nollet

Paris, setembro de 1746

Meu caro colega da Académie,

Dando continuidade aos meus estudos sobre os fenômenos elétricos, hoje me dediquei a refletir com maior profundidade sobre o notável experimento da garrafa de Leyden. Depois de múltiplas observações e de certa dose

A análise das ideias dos filósofos naturais oferece ao professor elementos para abordar a natureza do conhecimento científico e o papel da experimentação

de perplexidade, creio ter avançado na compreensão dos mecanismos que regem a eletrização e o subsequente descarregamento dessa intrigante invenção.

Observei, em especial, que o fenômeno parece ser resultado direto da interação de dois fluxos de matéria elétrica, que se movem em sentidos opostos: uma corrente que parte do corpo do experimentador em direção ao frasco (corrente efluente) e outra que, ao mesmo tempo, vem do exterior para o corpo (corrente afluyente).

Para verificar tais proposições, realizei diferentes arranjos experimentais, variando materiais, posições e até os líquidos no interior do frasco. Troquei a água por mercúrio, utilizei areia e, em casos mais ousados, limalha de ferro. Notei, porém, que o vidro permaneceu sempre indispensável. Nem o enxofre, nem a cera nem a resina permitiram a repetição dos efeitos.

O toque direto na parte que contém a água parece ser essencial para a intensidade da comoção. Em experiências posteriores, notei que aumentar o tamanho do globo gerador de eletricidade, utilizar barras de ferro mais espessas ou ampliar a largura do vaso tornava o efeito mais vigoroso. Uma vez, um pequeno pássaro exposto à experiência não resistiu ao choque.

A reflexão sobre esses resultados conduziu-me à convicção de que a matéria elétrica possui uma natureza semelhante à do fogo e da luz. Ela penetra intimamente os corpos, distribui-se de maneira contínua e, quando submetida a uma pressão súbita e simultânea em pontos opostos, produz efeitos visíveis e tácteis, como a faísca e a dolorosa comoção.

Sei, no entanto, que minhas proposições podem suscitar críticas e reconheço que alguns questionamentos permanecem sem resposta. Por que o vidro é, aparentemente, tão especial? Por que certos corpos não podem ser eletrizados por comunicação? São dúvidas que ainda me escapam, mas sigo convencido de que a explicação pela existência de duas correntes simultâneas, afluyente e efluente, é, até o momento, a mais adequada para descrever o fenômeno da garrafa de Leyden.

Com estima,

Jean-Antoine Nollet

3.2. “Quadrado mágico” e um único fluido elétrico (Cartas adaptadas)

Filadélfia, inverno de 1748

Meu caro amigo Collinson,

As investigações que venho realizando com relação ao intrigante frasco de Leiden têm me tomado horas de reflexão e experimentação. Permita-me compartilhar as observações mais recentes, que podem, creio eu, lançar alguma luz sobre a natureza do chamado fogo elétrico.

Em primeiro lugar, busquei determinar onde exatamente reside esse fogo que, por sua ação súbita, nos causa tamanha comoção quando tocamos a garrafa carregada. Para isso, executei uma experiência simples: retirei a rolha e o fio metálico do frasco eletrizado, deposei-o sobre

vidro para evitar choques acidentais e, com uma mão, segurei o recipiente enquanto aproximava com cautela o dedo da outra mão à sua abertura. O resultado não deixou dúvidas: uma forte faísca saltou da água, produzindo o mesmo choque violento que eu já havia sentido em experiências anteriores, mesmo sem a presença do fio condutor. Concluí, então, que o fogo elétrico não estava no fio.

Mas a questão permaneceu: estaria ele, então, contido na própria água?

Para testar tal suposição, eletrizei novamente a garrafa, seguindo os mesmos procedimentos. Desta vez, esvaziei cuidadosamente toda a água em um segundo frasco, também isolado sobre vidro. Quando segurei esse segundo frasco, na esperança de encontrar nele o fogo acumulado, para minha surpresa, não houve qualquer faísca. Voltei, então, ao primeiro frasco, agora vazio, e ao tocá-lo novamente com meu dedo, recebi um novo choque. Tal observação me levou a concluir que o fogo elétrico não estava, como antes supunha, na água, mas permanecia no próprio vidro do frasco.

Não satisfeito, resolvi realizar um novo conjunto de experiências para verificar se esse fogo dependia apenas da forma da garrafa ou se seria uma propriedade intrínseca do vidro. Para tanto, utilizei uma simples placa de vidro de janela, apoiada em minha mão. Sobre ela, depusitei uma fina chapa de chumbo, que foi devidamente eletrizada. Aproximando o dedo da outra mão da superfície do vidro, notei novamente a ocorrência de uma faísca e um leve choque.

Ainda buscando reforçar minha hipótese, elaborei um terceiro arranjo: intercalei duas chapas de chumbo entre uma placa de vidro, cuidando para que as dimensões das placas fossem ligeiramente menores que as da superfície vítrea. Após eletrizar a placa superior, retirei o vidro das chapas e toquei diretamente a área anteriormente carregada: apenas pequenas faíscas surgiram, sem qualquer choque notável.

Porém, ao recolocar cuidadosamente o vidro entre as duas placas de chumbo e completar o circuito, fui recompensado com um choque vigoroso, confirmando minhas suspeitas: o fogo elétrico não reside na água, tampouco nas placas metálicas, mas sim no próprio vidro, que age como o verdadeiro reservatório do fogo elétrico.

Essas experiências convencem-me cada vez mais de que a matéria elétrica é um fluido que se acumula nas superfícies de não-elétrico, o chumbo, mas cuja ação é fortemente determinada pelas propriedades do meio elétrico, no caso, o vidro.

Aguardando ansiosamente vossos comentários e novas observações,

Benjamin Franklin

Filadélfia, março de 1750

Ao meu estimado amigo Peter Collinson,

Venho por meio desta carta compartilhar algumas reflexões adicionais a respeito do fenômeno de eletrização e descarregamento da garrafa de Leiden, tema que tanto

tem despertado minha curiosidade e motivado meus experimentos nos últimos meses.

Como sabes, minhas investigações anteriores sugeriram que o fogo elétrico não reside na água contida no frasco, mas sim no próprio vidro. Recentemente, dediquei-me a compreender melhor a forma como esse fluido se distribui nas superfícies internas e externas da garrafa.

Imaginei, a princípio, que o vidro apresentaria uma divisão em sua espessura, uma barreira invisível, fruto de seu resfriamento durante a fabricação, com poros tão estreitos no centro que impediriam a passagem do fluido de uma face para a outra. Isso explicaria a ausência de comunicação direta entre os dois lados.

No entanto, decidi testar essa hipótese. Retirei grande parte da espessura de um dos lados de uma de minhas garrafas, acreditando que, ao eliminar essa suposta barreira mais densa, o fogo elétrico poderia finalmente atravessar. Para minha surpresa, o resultado permaneceu o mesmo: o vidro, mesmo mais fino, continuava a reter a eletricidade.

Concluo, portanto, que minhas conjecturas anteriores estavam, ao menos em parte, equivocadas. Não sei ao certo a estrutura íntima do vidro, tampouco posso afirmar com segurança como ele retém o fluido elétrico. Apenas me resta reconhecer que, por ora, a evidência experimental aponta para o fato de que o vidro, como material, é o verdadeiro reservatório do fogo elétrico, enquanto os não-elétricos funcionam como condutores eficientes, distribuindo o fluido pelas superfícies.

Essa nova compreensão, embora incompleta, permite avançar em uma direção distinta da proposta por Watson, para quem a água seria a verdadeira responsável pelo armazenamento do fluido. Discordo frontalmente dessa ideia. Também me oponho às críticas de Nollet, cujas interpretações sobre as correntes e o movimento do fluido me parecem, com todo o respeito, pouco fundamentadas.

Encerro esta carta reiterando que, mesmo com dúvidas remanescentes, sigo confiante de que estamos cada vez mais próximos de desvendar os segredos do fogo elétrico.

Com estima,
Benjamin Franklin

3.3. Possibilidades didáticas para explorar as cartas de Nollet e Franklin

As cartas adaptadas de Nollet e Franklin oferecem ao professor diferentes possibilidades de abordagem do episódio histórico da garrafa de Leiden, podendo ser exploradas a leitura, a argumentação e a investigação experimental por parte dos estudantes. A partir dos textos, poderão ser construídos cenários didáticos nos quais os estudantes poderão analisar concepções históricas sobre eletricidade e, ao mesmo tempo, explorar fenômenos elétricos em atividades práticas no contexto escolar. A seguir, trazemos quatro possíveis cenários

didáticos para utilização em contexto educacional a partir das cartas. Ressaltamos que os cenários didáticos foram elaborados a partir de pressupostos teóricos da pedagogia crítica e da ciência integral e que devem ser adaptados a cada contexto educacional [2, 10, 11].

3.3.1. Cenário didático 1

Vocês acabam de receber uma carta de Nollet, enviada na primavera de 1746 a colegas da Academia de Ciências de Paris. Nela, Nollet relata suas observações sobre a garrafa de Leiden e propõe uma série de arranjos experimentais para investigar o comportamento do fluido elétrico.

Atividade investigativa: sua tarefa, como a equipe de experimentadores da Academia, será reproduzir e analisar os experimentos descritos por Nollet, buscando compreender os fenômenos observados e refletir sobre as hipóteses e interpretações elaboradas pelo autor.

Para isso:

- 1) Leiam atentamente a carta. Em seguida, trabalhando em grupo, respondam:
 - Quais são os arranjos experimentais descritos por Nollet?
 - O que ele queria testar em cada um deles?
 - Quais foram os principais resultados observados por ele?
- 2) Com base nas descrições da carta, elaborem um plano de ação para tentar recriar, com os materiais disponíveis e réplicas do aparato, cada um dos arranjos descritos por Nollet (se algum material específico não estiver disponível, o grupo deverá propor adaptações).
- 3) A partir do plano de ação, da investigação prática e do registro das observações, respondam:
 - O que os experimentos de vocês confirmam ou contestam em relação às observações de Nollet sobre o problema fenomenológico?
 - Que analogias Nollet utilizou para explicar o fenômeno? Essas analogias ainda fazem sentido com base na experiência de vocês?
 - Como Nollet interpretava o papel da continuidade material na propagação da eletricidade? Vocês observaram algo que ajude a discutir isso?
 - Como o fenômeno da faísca entre os dedos (no terceiro arranjo) pode ser interpretado a partir dos conceitos de fluido elétrico propostos por Nollet?
 - Quais dificuldades vocês encontraram ao tentar reproduzir os experimentos?

3.3.2. Cenário didático 2

Vocês acabam de receber uma carta de Franklin, escrita durante o inverno de 1748 na Filadélfia, na qual

ele descreve suas investigações sobre a natureza do chamado “fogo elétrico” e o funcionamento da garrafa de Leiden.

Atividade investigativa: sua tarefa, como correspondentes de Franklin na Inglaterra, será reproduzir os experimentos descritos na carta, analisar os resultados e discutir as hipóteses apresentadas por ele, buscando compreender os fenômenos observados e refletir sobre as hipóteses e interpretações elaboradas por Franklin.

Para isso:

- 1) Leiam atentamente a carta. Em seguida, trabalhando em grupo, respondam:
 - Qual era a dúvida inicial de Franklin?
 - Que procedimentos experimentais ele utilizou para testar suas hipóteses?
 - Como Franklin interpretou os resultados de cada experiência?
- 2) Com base nas descrições da carta, elaborem um plano de ação para tentar recriar, com os materiais disponíveis e réplicas do aparato, cada um dos arranjos descritos por Franklin. (se algum material específico não estiver disponível, o grupo deverá propor adaptações possíveis.)
- 3) A partir do plano de ação, da investigação prática e do registro das observações, respondam:
 - O que os experimentos de vocês confirmam ou contestam em relação às observações de Franklin sobre o problema fenomenológico?
 - Como Franklin chegou à conclusão de que o vidro era o principal responsável pelo armazenamento da eletricidade? Vocês concordam com essa hipótese? Por quê?
 - De que modo as diferentes configurações experimentais modificaram os efeitos observados?
 - Que analogias Franklin utilizou para explicar o fenômeno? Essas analogias ainda fazem sentido, com base na experiência de vocês?
 - Que relação vocês conseguem estabelecer entre a concepção de “fogo elétrico” apresentada por Franklin e o fenômeno de eletrização e descarregamento observado durante a investigação?
 - Como as dificuldades enfrentadas por Franklin para entender o fenômeno se relacionam com os desafios de vocês durante a reprodução dos experimentos?

3.3.3. Cenário didático 3

Você acaba de receber uma correspondência de Jean-Antoine Nollet relatando suas observações e conjecturas sobre a experiência de Leiden. Com base no texto acima, realize as seguintes atividades:

Guia para análise da narrativa histórica:

- Segundo Nollet, qual é o papel do experimentador no fenômeno da eletrização e descarregamento da garrafa de Leyden?
- Que importância Nollet atribui ao material do frasco (vidro) e à posição dos participantes durante o experimento?
- Como Nollet interpreta o surgimento da faísca e da comoção corporal?
- Que relações Nollet estabelece entre a eletricidade, o fogo e a luz?
- Identifique possíveis lacunas, contradições ou limitações nas explicações apresentadas por Nollet.

Atividade (produção argumentativa): como se você fosse um defensor das ideias de Nollet no século XVIII, elabore um pequeno texto (ou uma fala simulada) explicando, para uma audiência da Académie des Sciences, como a experiência de Leyden pode ser compreendida a partir da teoria das correntes afluentes e efluentes. Inclua um esquema ou desenho representando a interação entre o experimentador, a garrafa, a fonte elétrica e os fluxos de fluido.

3.3.4. Cenário didático 4:

Você acaba de receber uma carta de Benjamin Franklin relatando suas reflexões e experiências mais recentes sobre a garrafa de Leiden. A partir do texto acima, realize as seguintes atividades:

Guia para análise da narrativa histórica:

- Qual era a hipótese inicial de Franklin sobre a estrutura interna do vidro e a retenção do fogo elétrico?
- Como Franklin testou sua hipótese? O que ele concluiu?
- Quais são as diferenças entre as interpretações de Franklin e as de Watson sobre onde o fogo elétrico estava armazenado?
- De que maneira Franklin se posiciona em relação às críticas de Nollet?
- Quais aspectos da investigação de Franklin chamam a atenção no contexto da época?

Atividade (produção argumentativa): assumindo o papel de Benjamin Franklin, redija uma breve defesa pública de suas ideias, como se estivesse apresentando seus argumentos perante um grupo de filósofos naturais britânicos. Inclua um esquema ou desenho que represente como você compreende a distribuição do fluido elétrico na garrafa e as funções do vidro e dos materiais não-elétricos (chumbo).

O uso das cartas adaptadas em conjunto com atividades experimentais permite ao professor construir um ambiente investigativo em sala de aula por meio da história da ciência, da investigação fenomenológica e da interpretação conceitual. As cartas funcionam não apenas como recurso de contextualização histórica, mas como ponto de partida para provocar questões, orientar experimentos e favorecer discussões que

aproximam os estudantes tanto das práticas quanto dos modos de pensar dos filósofos naturais do século XVIII.

4. Algumas considerações sobre o episódio histórico

A análise das explicações de Nollet e Franklin sobre a garrafa de Leiden revela que suas interpretações acerca do fenômeno de eletrização e descarregamento divergiam. Questões como o papel e a permeabilidade do vidro, bem como o local onde residiria a matéria elétrica (ou fluido elétrico) após o processo de eletrização, evidenciam essas diferenças. As concepções distintas defendidas por cada estudioso resultaram em diferentes configurações experimentais e explicações para o mesmo fenômeno [3, 10]. O episódio também evidencia o papel de outros atores, importantes no contexto dos debates em torno do dispositivo, expondo as dinâmicas de circulação e validação do conhecimento na comunidade científica da época, como as trocas de cartas e publicações.

Essas considerações permitem discutir aspectos relacionados ao “fazer científico”, mostrando que a ciência não se desenvolve de forma linear, mas por meio de disputas, debates, mudanças e controvérsias. Do mesmo modo, o exercício de reconstrução e análise do episódio histórico, aliado ao processo de investigação experimental realizado a partir de diferentes versões da garrafa de Leiden, evidencia seu potencial formativo, uma vez que os elementos teóricos e práti-

cos envolvidos constituem um campo fértil para o desenvolvimento de propostas didático-pedagógicas no contexto escolar. Nesse sentido, diferentes cenários didáticos, como os exemplos apresentados nos anexos, podem integrar atividades investigativas, tais como leitura crítica e interpretativa de fontes históricas, práticas experimentais de reprodução e investigação dos dispositivos e seus arranjos experimentais, elaboração de narrativas históricas e debates em sala de aula.

Ao adotar uma metodologia que combina o estudo de episódios históricos às práticas investigativas experimentais, o professor pode desenvolver uma postura mais questionadora sobre o papel da ciência na sociedade e na educação, favorecendo uma mudança de perspectiva frente ao ensino de e sobre ciências. Assim, ao integrar as dimensões históricas, conceituais e empíricas, essa abordagem tem o potencial de oferecer aos estudantes, em diferentes níveis de ensino, uma compreensão crítica e historicamente situada dos processos de construção do conhecimento científico. Espera-se que este trabalho contribua para fortalecer o papel da história da ciência (HC) no ensino de física e incentive professores e futuros professores a explorem o potencial de diferentes episódios históricos como instrumentos pedagógicos para um ensino crítico e investigativo sobre ciências.

Recebido em: 6 de Outubro de 2025

Aceito em: 16 de Dezembro de 2025

Notas

¹O artigo de Silva e Heering [4] discute questões relacionadas ao mecanismo de funcionamento da garrafa de Leiden que surgiram no período imediatamente após sua invenção, destacando aspectos históricos que podem ser utilizados para caracterizar a produção do conhecimento científico da época.

²Para saber mais sobre o contexto histórico, ver Morais [10].

Referências

- [1] A.P.B. Silva, *Ensino & Multidisciplinaridade* 7, i (2021).
- [2] J.A.F. Pinto, *Discutindo a Construção de Repertórios Didáticos em uma Perspectiva Histórico-Investigativa: Condicionantes para a Prática na Formação Inicial de Professores de Física*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2022.
- [3] W.T. Jardim, A. Guerra, *Cad. Bras. Ens. Fís.* 34, 774 (2017).
- [4] C.C. Silva, P. Heering, *Hist. Sci.* 56, 314 (2018).
- [5] T.B. Morais, J.A.F. Pinto, A.P.B. Silva, *Revista Brasileira de Ensino de Física* 46, e20230380 (2024).
- [6] T.B. Morais, J.A.F. Pinto, A.P.B. Silva, In: *Anais do Simpósio Nacional de História da Ciência e da Tecnologia (SNHCT, Salvador, 2024)*.
- [7] E.T. Whittaker, *A History of the Theories of Aether and Electricity* (Tomash Publishers, Los Angeles, 1987).
- [8] S.L.B. Boss, J.J. Caluzi, *Rev. Revista Brasileira de Ensino de Física* 29, 635 (2007).
- [9] A.C. Raicik, L.O.Q. Peduzzi, *Ens. Pesq. Educ. Ciênc.* 17, 105 (2015).
- [10] T.B. Morais, *Nollet, Franklin e a Garrafa de Leiden: Estratégias para Construção de Repertório Docente*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2025.
- [11] D. Allchin, *Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources* (SHiPS Education, St. Paul, 2013).