

() Relato de Experiência Didática em HFSC

(x) Pesquisa em HFSC

CONTEXTO E APROPRIAÇÃO DO FRASCO DEWAR: UMA NARRATIVA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Francisco A. Cardeira - Universidade Federal de São Paulo - fcardeira@unifesp.br

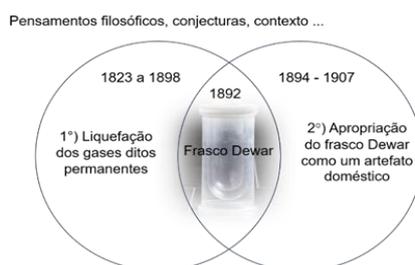
Thaís C. de M. Forato - Universidade Federal de São Paulo

Palavras-chave: História das Ciências, *Dewar Flask*, *Thermosflasche*, Gases ditos permanentes, Formação de professores de ciências.

1. INTRODUÇÃO

Discussões sobre casos históricos oferecem importantes benefícios formativos para a educação científica, especialmente para o aprendizado sobre a natureza das ciências (NDC) e de conceitos científicos (Allchin *et al.*, 2014). É o caso do desenvolvimento do artefato científico *Dewar Flask* (Frasco Dewar), seu contexto, alguns antecedentes e sua apropriação posterior (Figura 1), na confecção da *Thermosflasche* (garrafa térmica), desencadeando disputas por sua autoria e patente (Cardeira, 2024).

Figura 1: Diagrama do contexto



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses episódios exemplificam aspectos não essencialistas sobre a NDC, oferecendo reflexões para subsidiar uma educação crítica e cidadã (Allchin *et al.*, 2014; Moura, 2014). Uma narrativa histórica foi desenvolvida para a formação de professores de ciências, de modo a propiciar abordagens na Escola Básica (Forato *et al.*, 2017).

2. PERCURSO METODOLÓGICO

Adotando pesquisas sobre benefícios, desafios e usos da história das ciências na formação de professores (p. ex., Allchin *et al.*, 2014; Forato *et al.*, 2011, Martins, 2006; Moura, 2014), a análise de fontes primárias e secundárias (Kragh, 1998), buscou

fundamentar a construção de narrativas históricas que mobilizam conceitos científicos e conteúdos epistêmicos, sociais e controversos da NDC (Forato *et al.*, 2017).

3. ALGUNS RESULTADOS

O *Dewar Flask* foi elaborado em 1892, no *Royal Institution of Great Britain*, pelo físico escocês, James Dewar (1842-1923), no contexto europeu da liquefação dos gases ditos permanentes, praticamente entre 1823 e 1898. Físicos, químicos e diferentes institutos científicos contribuíram ao estudo da matéria em baixíssimas temperaturas, caracterizando a coletividade da prática científica, em atender necessidades contextuais.

Em 1802, o químico britânico Humphry Davy (1778-1829), contratado pela *Royal Institution*, propôs que um gás no estado líquido poderia trazer contribuições para pesquisas científicas, o que motivou a busca na liquefação dos gases. Seus estudos sobre a natureza do cloro, até 1803, permitiram ao físico britânico Michael Faraday (1791-1867) conseguir, em 1823, a liquefação do gás cloro à $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Porém, com os mesmos processos de refrigeração de um gás, não obteve sucesso em liquefazer outros gases, como nitrogênio, oxigênio e hidrogênio, que ficaram conhecidos como os gases ditos permanentes. Após décadas, em 1877, o físico suíço, Raoul-Pierre Pictet (1846-1929) e Louis Paul Cailletet (1832-1913), um físico francês, obtiveram névoas de gás oxigênio e gás nitrogênio a $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Entre 1884 e 1885, os físicos e químicos poloneses Zygmunt von Wróblewski (1845-1888) e Karol Olszewski (1846-1915) alcançaram $-145\text{ }^{\circ}\text{C}$ para a liquefação dos gases oxigênio e nitrogênio (Sloane, 1900). Os principais processos experimentais da liquefação destes gases era resfriar, imprimir pressão ao gás confinado até chegar ao seu ponto crítico e a retirada toda a pressão numa expansão adiabática. Nesse processo de expansão do gás obtinha-se o resfriamento necessário para o gás entrar em estado de ebulição e passar para o estado líquido. Apesar das disputas entre esses e outros cientistas, todos tinham como desiderato em comum, para o avanço das pesquisas, a necessidade de um frasco que bloqueasse a passagem do calor de um lugar a outro “por convecção, por condução ou por ondas de éter ou calor radiante” (Dewar citado por Sloane, 1900, p. 246-247). Somente em 1892, James Dewar propôs configurações de novos vasos a vácuo, destes frascos, o *Dewar Flask*, foi determinante para a liquefação do gás hidrogênio, somente em 1898, ao ser resfriado à $-252,87\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Dewar, 1900; Sloane, 1900). As características termodinâmicas do sistema *Dewar Flask*, em bloquear as três formas de transferência de calor, inspiraram um alemão especialista soprador de vidros, Reinhold Burger (1866-1954), a adaptar tais conceitos termodinâmicos e elaborar a *Thermosflasche*, a primeira garrafa térmica de uso doméstico. O artefato foi patenteado em 1903, como exclusiva invenção de Burger (Tölke, 2017), fato questionado judicialmente por James Dewar, sem sucesso (*In The Matter of Dewar's Patent, september 1918*).

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Os documentos analisados sobre a busca da origem do frio foram escritos em meados do século XVII, por Francis Bacon, pela necessidade de produzir o Frio para o conforto humano. Em seu tempo, Antoine Lavoisier conjecturou a possibilidade de substâncias aeriformes serem liquefeitas. Adiante, estudos sobre a natureza do calor serviram, no início do século XIX, como referências preliminares para os experimentos em baixíssimas

temperaturas e a liquefação dos gases. Detalhes sobre tais antecedentes, o contexto histórico do *Dewar Flask* e sua apropriação posterior exemplificam diferentes aspectos sobre a NDC nesses episódios, que foram explorados em uma narrativa para a formação de professores, p. ex.: a ciência como uma atividade humana e imersa no contexto cultural de cada época; a ciência sofrendo influência de interesses e relações pessoais na comunidade e não uma construção puramente racional; limites de validade das descobertas e invenções; controvérsias, disputas e apropriação dos produtos da ciência, além de discutir conceitos científicos e aspectos epistemológicos e não epistemológicos relativos aos episódios (Cardeira, 2024). Adequadamente recortadas e aprofundadas, essas discussões buscam oferecer possibilidades para discutir a prática científica, as influências de contextos pessoais e sociais, além de aspectos epistêmicos e conceituais em diferentes disciplinas da formação de professores de Ciências, Física e Química.

REFERÊNCIAS

ALLCHIN, D., ANDERSEN, H. & NIELSEN, K. Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Contemporary Cases and Historical Cases in Classroom Practice. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 461-486, 2014.

CARDEIRA, F. A. A "**produção do frio**" e a **pós apropriação do frasco Dewar**: disputas, colaborações e discórdias em uma narrativa histórica para o ensino de ciências. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2024. 106 p.

DEWAR, J. Liquid Hydrogen. American Association for the Advancement of Science. **Science**, v. 11 n. 278, p. 641-651, 27 april, 1900.

FORATO, T.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FORATO, T. C. M.; BAGDONAS, A.; TESTONI, L. Episódios históricos e natureza das ciências na formação de professores. **Enseñanza de las ciencias** - Digital, v. extra, p. 3511-3516, 2017.

KRAGH, H. **An Introduction to the historiography of science**. Cambridge University Press - Cambridge, 1987, 235p.

IN THE MATTER OF DEWAR'S PATENT. **Reports of Patent, Design and Trade Mark Cases**, v. 35, n. 11, p. 229-240, 4 september 1918.

MARTINS R. A. **Introdução: A história das ciências e seus usos na educação**. In: SILVA, Cibelle Celestino. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, p. Xxi-xxxiv, 2006.

MOURA, B.. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v.7 n.1, p. 32-46, jan-jun 2014.

SLOANE, T. O. C. **James Dewar**. In: Liquid air and the liquefaction of gases, theory, history, biography, practical applications, manufacture. Chapter xi, Second edition, New York: Norman W. Henley & CO., p. 231-285, 1900.

TÖLKE, S. **Reinhold Burger geboren, Erfinder der Thermosflasche**. BR Radio Bayern2, München, 12 januar 2017.