



Sadi Carnot e a construção histórica da Termodinâmica: da eficiência dos motores à ideia de entropia

Alan Fernando Yoshiaki Matsushita¹, Jéssica da Silva Gaudêncio²

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, alanmatsushita@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, jessigaudencio@hotmail.com

Resumo

Este trabalho analisa a trajetória de Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796–1832) e sua obra *Réflexions sur la puissance motrice du feu* (1824), destacando sua relevância histórica e potencial pedagógico para o ensino de Ciências. Situado no contexto da França pós-napoleônica, Carnot buscava compreender os limites de eficiência das máquinas térmicas como forma de fortalecer tecnologicamente sua nação frente ao protagonismo inglês na Revolução Industrial. Sua formulação do ciclo ideal estabeleceu, ainda que ancorada no paradigma do calórico, a noção de que existe um limite natural para a conversão de calor em trabalho, antecipando princípios da Segunda Lei da Termodinâmica e servindo de base para a noção de entropia desenvolvida por Clausius. Apesar da importância de suas ideias, sua obra permaneceu quase esquecida até ser retomada décadas depois, revelando os mecanismos de legitimação e silenciamento no campo científico. Neste estudo, são valorizados episódios como sua formação militar no contexto das guerras napoleônicas, a publicação de sua obra em 1824 e o subsequente esquecimento e resgate de suas ideias. Esses momentos históricos podem ser explorados no ensino de Ciências de forma a discutir as relações entre Ciência, guerra e sociedade, problematizar a visão da Ciência como neutra ou linear e, ao mesmo tempo, aprofundar conceitos de calor, trabalho, reversibilidade e irreversibilidade. Assim, recuperar figuras menos conhecidas, mas fundamentais como Carnot, contribui para uma educação científica crítica, contextualizada e motivadora, alinhada aos desafios contemporâneos e à formação cidadã.

Palavras-chave: Sadi Carnot; Termodinâmica; Entropia; História da Ciência; Ensino de Ciências.

Abstract

This paper analyzes the career of Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796–1832) and his work *Réflexions sur la puissance motrice du feu* (1824), highlighting its historical relevance and pedagogical potential for science education. Set in the context of post-Napoleonic France, Carnot sought to understand the efficiency limits of heat engines as a way to technologically strengthen his nation in the face of England's leading role in the Industrial Revolution. His formulation of the ideal cycle, albeit anchored in the caloric paradigm, established the notion that there is a natural limit to the conversion of heat into work, anticipating principles of the Second Law of Thermodynamics and serving as the basis for the notion of entropy developed by Clausius. Despite the importance of his ideas, his work remained almost forgotten until it was revived decades later, revealing the mechanisms of legitimization and silencing in the scientific field. This study emphasizes episodes such as his military training in the context of the Napoleonic Wars, the

publication of his work in 1824, and the subsequent oblivion and recovery of his ideas. These historical moments can be explored in science education to discuss the relationships between science, war, and society, problematize the view of science as neutral or linear, and, at the same time, deepen concepts of heat, work, reversibility, and irreversibility. Thus, recovering lesser-known but fundamental figures like Carnot contributes to a critical, contextualized, and motivating science education, aligned with contemporary challenges and civic development.

Keywords: *Sadi Carnot; Thermodynamics; Entropy; History of Science; Science Teaching.*

Agradecimentos

Apoio recebido do Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG) Pós-Doutorado Estratégico, processo nº 88887.975499/202400, e apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Bolsa de Pós-Doutorado Júnior (Processo nº 151026/2024-6).

Referências

Cavalcanti, H. L. B., Ferreira, E., Abrantes, P. G., & Cavalcanti, G. N. (2018). As muitas interpretações da entropia e a criação de um material didático para o ensino da interpretação probabilística da entropia. *Química Nova na Escola*, 40(3), 169–177.

Gagliardi, R., & Giordan, A. (1986). La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(3), 253–258.

Nascimento, C., Braga, J., & Fabris, J. (2004). Reflexões sobre a contribuição da Carnot à primeira Lei da Termodinâmica. *Química Nova*, 27(3), 513–515.

Oliveira, M. de. (2024). Reflexões de Sadi Carnot. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 46, e20240103.

Pinto, I. K. L. dos S., & Silva, A. P. B. da. (2018). As leis da Termodinâmica, Sadi Carnot e as transformações sociais. *Física na Escola*, 16(1), 23–27.
