

## PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A INFLUÊNCIA DAS MÁQUINAS A VAPOR E A TERMODINÂMICA

Antônio Dhione Andrade da Silva<sup>1</sup>  
Adrielly Carvalho de Paula<sup>2</sup>  
Adriana Lúcia Leal da Silva<sup>3</sup>  
Lucilene dos Santos do Nascimento<sup>4</sup>  
Gizele Carvalho Leal<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial foi um período de intensas transformações no século XVIII, na Europa e na América do Norte, que envolveu mudanças econômicas, políticas e sociais. Uma das principais características desse período foi a transição da produção manual para a mecânica de bens, impulsionada pelo surgimento das máquinas térmicas.

As máquinas térmicas são dispositivos que convertem calor em trabalho mecânico. Elas utilizam a expansão e a contração de gases para moverem pistões, rotores e outros elementos mecânicos. As primeiras máquinas térmicas foram desenvolvidas no século XVII, mas sua aplicação prática foi amplamente difundida durante a Revolução Industrial.

Segundo REZENDE (2021),

o aumento da demanda fez com que a profundidade das minas de carvão aumentasse e estas apresentassem problemas de inundação. Portanto, houve a necessidade do emprego de equipamentos capazes de retirar a água das minas com segurança. O uso do vapor para este fim começou a ser aplicado nas máquinas térmicas (REZENDE, 2021).

A máquina térmica foi um dos principais avanços tecnológicos da Revolução Industrial, juntamente com o desenvolvimento da máquina a vapor aperfeiçoada pelo inventor e

---

<sup>1</sup> Licenciatura em Física, professor, Secretaria de Estado de Educação e Desporto – Seduc AM [antoniodhione@outlook.com](mailto:antoniodhione@outlook.com)

<sup>2</sup> Licenciatura em História, professora, Secretaria de Estado de Educação e Desporto – Seduc AM, [adriellycarvalho01@gmail.com](mailto:adriellycarvalho01@gmail.com)

<sup>3</sup> Adriana Lúcia Leal da Silva, professora, Secretaria de Estado de Educação e Desporto – Seduc AM, [drikaluleal@hotmail.com](mailto:drikaluleal@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mestranda do curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambientete – UFAM/IEAA. [lucilenesanttos10@gmail.com](mailto:lucilenesanttos10@gmail.com)

<sup>5</sup> Licenciatura e Letras Português e Inglês, professora, Secretaria de Estado de Educação e Desporto – Seduc AM, [gicarvalhoesilva@gmail.com](mailto:gicarvalhoesilva@gmail.com)

engenheiro James Watt, no século XVIII, na Inglaterra, permitindo à produção em larga escala e a eficiência na geração de energia, o que foi fundamental à expansão das indústrias têxtil e de transporte, e outras áreas até o início do século XIX.

Watt aprimorou um equipamento já existente (a máquina de Newcomen, que era utilizada para retirar águas das minas), criando um sistema de condensação do vapor, tornando-a mais econômica, eficiente e útil para outras aplicações, como a movimentação de barcos e locomotivas.

As transformações da sociedade agrícola para a sociedade industrial foram estimuladas pelo surgimento dessas máquinas, que tornou uma forma eficiente de gerar energia mecanizada e substituiu o trabalho manual, ao mesmo tempo que reduziu os custos de produção.

As máquinas permitiram à fabricação em larga escala e a “substituição” da mão de obra humana por máquinas automáticas. Dessa forma, a produção acelerou, os preços caíram e a oferta de produtos aumentou, contribuindo para a prosperidade econômica e o desenvolvimento industrial da época. Segundo Sousa (2023):

A Primeira Revolução Industrial provocou intensas transformações no sistema produtivo. Surgiram as indústrias e um novo modo de produção: a manufatura deu lugar à maquinofatura. Houve aumento da mão de obra e sua consequente desvalorização. Novas relações de trabalho surgiram mediante a existência de duas classes: a burguesia e o proletariado (SOUSA, 2023).

A termodinâmica surgiu como um ramo da física no início do século XIX, com base nos estudos da calorimetria e do movimento térmico dos gases realizados por cientistas como James Joule, Sadi Carnot e Rudolf Clausius. Segundo Lage (2019):

A Termodinâmica, a ciência do calor, é um dos mais importantes e mais antigos domínios da Física. Surgiu, inicialmente, da necessidade de estudar os rendimentos de máquinas térmicas, mas rapidamente se tornou num utensílio fundamental para estudar qualquer sistema (LAGE, 2019).

A necessidade de compreender a natureza do calor e sua relação com outras grandezas físicas, como a energia e a entropia, levou o desenvolvimento teórico e experimental que culminaram na formulação das leis da Termodinâmica.

Essas leis estabeleceram princípios fundamentais que governam à transferência de energia térmica e processos termodinâmicos em sistemas físicos, tendo aplicações em áreas como a engenharia, química, física e biologia.

As consequências da Revolução Industrial e do surgimento da máquina a vapor foram muitas e afetaram profundamente a sociedade, a economia, a cultura e o meio ambiente. Dentre as principais consequências podemos enumerar algumas como: crescimento econômico, que acarreta uma urbanização acelerada. Também podemos enxergar que ela contribuiu para a poluição do meio ambiente. A queima de carvão nas fábricas gerou uma grande emissão de gases poluentes, como dióxido de carbono, que contribui para o aquecimento global, o que destaca a importância de buscarmos alternativas mais sustentáveis para o uso da energia. Além disso, os rios foram poluídos pelas indústrias, dificultando o acesso à água potável.

Buscamos trazer de forma simples e prática, a relação existente entre o surgimento das máquinas térmicas e a correlação com a Revolução Industrial, de forma interdisciplinar, juntando ciências humanas com ciências naturais.

Em conjunto, buscamos aproximar os temas propostos e propusemos trabalhar com os alunos da 2ª série do Ensino Médio, da escola Plínio Ramos Coelho, da rede estadual de ensino/Humaitá-AM, a historicidade do tema, associado ao experimento, ou seja, de forma interdisciplinar. Assim, o intuito foi despertar no aluno a curiosidade e o anseio pela pesquisa, tanto histórica quanto científica.

Dessa forma, o objetivo de trabalhar a física utilizando metodologias ativas foi permitir que os alunos tivessem uma aprendizagem mais significativa, participativa e dinâmica, ao invés de apenas receber o conteúdo de forma passiva.

Os estudantes foram estimulados a participar ativamente nas aulas, criando situações reais ou simuladas em que puderam experimentar, levantar hipóteses, fazer observações e conclusões, o que tornou o aprendizado mais prático e interessante. Além disso, metodologias como essa permitem que os alunos envolvam habilidades importantes, como pensamento crítico, trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas, que são imprescindíveis à formação acadêmica e profissional.

Diante dos resultados, trabalhar com experimentos em sala de aula foi uma forma eficaz de despertar o interesse dos estudantes e facilitar a compreensão de conceitos complexos. No caso das máquinas térmicas e a Revolução Industrial não são diferentes; é possível demonstrar na prática como funcionam as máquinas térmicas e como elas foram fundamentais às transformações da sociedade durante a Revolução Industrial.

Portanto, o experimento em sala de aula foi uma das formas de contribuir com o ensino e o pensamento científico através das ciências (humana e da natureza), desenvolvendo habilidades técnicas e a compreensão dos conceitos básicos das ciências em questão.

## **METODOLOGIA**

Nesta proposta, utilizamos o método qualitativo como forma de analisar os fenômenos físicos e sociais, associando sua prática com os conceitos trabalhados em sala de aula, com o objetivo de auxiliar o aluno a compreender o funcionamento dos elementos físicos em suas práticas e os impactos provocados pela tecnologia na cultura.

Também utilizamos o método experimental, com intuito de expor o funcionamento de fenômenos físicos, e explaná-lo na criação de experimentos científicos através da construção de um barco a vapor, fazendo com que os alunos pudessem ter uma melhor compreensão através de metodologias ativas.

Para uma melhor compreensão e execução desta proposta, traçamos as seguintes etapas:  
ETAPA 1 – Foi proposto a busca de materiais que inicialmente iriam para o lixo (contribuindo para a conscientização sobre a poluição do meio ambiente), mas necessários à confecção do experimento: caixa de leite UHT, régua, tesoura, caneta, cola quente, vela, canudos sanfonados, resina epóxi, alicate e uma folha A4 com o molde do barco a ser confeccionado.

ETAPA 2 - Montar a estrutura utilizando a caixa de leite, régua, tesoura, caneta e cola quente. Logo após, foi construído o reservatório de água utilizando a latinha de refrigerante, resina epóxi, alicate, canudos sanfonados. Após essas montagens, o reservatório da água foi acoplado na estrutura para a finalização.

ETAPA 3 - Testes e pesquisas para sanar as dúvidas acerca do funcionamento, tais como: como ele se move, qual a função da vela, por que o canudo mesmo sendo de plástico não derrete dentro do reservatório de alumínio, porque o barco só se move para a frente e não para trás.

No que tange à questão histórica, coube a turma fazer uma consulta bibliográfica, onde eles pudessem analisar como ocorreu o processo revolucionário, bem como entender quais relações existiam entre o surgimento das máquinas, as consequências disso à sociedade e como isso ocasionou profundas transformações na humanidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ideia de trabalharmos com experimento, surgiu da necessidade de tornarmos mais eficaz, interessante e envolvente o aprendizado, além de aproximar o aluno ao cotidiano e prepará-los à prática do mundo fora da escola.

Ao trabalhar a história da Revolução Industrial e o surgimento das máquinas térmicas em forma de experimento em sala de aula, pudemos identificar impactos significativos na compreensão dos alunos sobre esses eventos históricos.

Alguns dos impactos que ocorreram, incluem: a compreensão sobre a importância das máquinas térmicas para a Revolução Industrial; ao realizar experimentos com máquinas térmicas, os alunos puderam aprender como essas máquinas foram fundamentais para a Revolução, permitindo a produção em larga escala e aumentando a produtividade; a compreensão sobre as consequências da Revolução, incluindo o impacto ambiental e social; o desenvolvimento de habilidades práticas, como o conhecimento da física e mecânica, além de serem estimulados a pensar criticamente e resolver problemas.

O experimento permitiu que os alunos visualizassem conceitos abstratos de ciências, o que tornou o aprendizado mais vivido e significativo. Além disso, a realização do experimento incentivou a curiosidade e despertou o interesse dos alunos pela disciplina, o que aumentou a motivação dos mesmos.

Podemos concluir que trabalhar de forma interdisciplinar, utilizando a contextualização histórica com o experimento físico, foi crucial para o aprendizado e conseqüentemente o desenvolvimento de habilidades técnicas e sociais. O interesse pela ciência aumentou e quem sabe assim, os alunos possam se inspirar a seguir carreira na área da ciência, engenharia e tecnologia, que são tão importantes para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país.

Em suma, o trabalho pode trazer inúmeros benefícios à educação dos alunos participantes, ajudando-os a entender melhor os aspectos históricos, desenvolvendo habilidades práticas e o estímulo ao interesse pela ciência e tecnologia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O experimento do barco a vapor foi uma excelente forma de trazer a teoria da física à prática e tornar as aulas mais interessantes e motivadoras aos alunos. O uso do experimento permitiu que os alunos entendessem a relação entre pressão, volume e temperatura, e como esses fatores influenciam no deslocamento de um objeto. Além disso, o experimento também pode ser utilizado para o estudo de outras áreas da física, como a termodinâmica e a mecânica dos fluidos. Através dele, os alunos puderam realizar medições e verificar de forma empírica as leis da física que aprenderam nas aulas.

Para a comunidade acadêmica, o experimento do barco a vapor pode ser aplicado em várias áreas, como a engenharia, a física e a química. Ele permite a realização de testes e medições relevantes para o estudo de processos térmicos e de transporte de calor, além de possibilitar a análise dos diversos fatores que influenciam no deslocamento de um objeto em um fluido.

Portanto, podemos inferir que o experimento do barco a vapor é uma ferramenta importante e muito útil tanto para o ensino da física, em sala de aula, como à pesquisa científica em diversas áreas, além de permitir uma maior compreensão dos conceitos teóricos e o aprendizado mais lúdico, interessante e dinâmico aos alunos.

**Palavras-chave:** Revolução Industrial, Máquinas Térmicas, Experimento, Termodinâmica.

## REFERÊNCIAS

BRASIL ESCOLA. Primeira revolução industrial. SOUSA, R. **Primeira Revolução Industrial. *Brasil Escola***. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/primeira-revolucao-industrial.htm>. Acesso em 08 de junho de 2023.

REZENDE, N. R. **História das Máquinas Térmicas e o Desenvolvimento das Leis da Termodinâmica**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (ufrj) programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática – ppeducimat. 1ª edição, 2021. <https://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppeducimat/files/2021/06/Hist%C3%B3ria-das-m%C3%A1quinas-t%C3%A9rmicas-e-o-desenvolvimento-das-leis-da-Termodin%C3%A2mica.pdf>

LAGE, E., (2019) **Introdução à Termodinâmica**, Rev. Ciência Elem., V7(2): 020

DOI <http://doi.org/10.24927/rce2019.020>