

# A INTRODUÇÃO DE TÓPICOS DE HISTÓRIA DA FÍSICA COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENTENDIMENTO DA PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

Luan Gabriel Bispo da Silva<sup>1</sup>  
Felipe Alexandre Medeiros de Freitas<sup>2</sup>

## RESUMO

No nosso dia a dia podemos citar diversos exemplos de atuação da física e dos diversos fenômenos físicos que nos rodeiam. Um simples fato de uma roupa úmida secar no varal com o balançar do vento ou até mesmo a utilização da garrafa térmica. É claro se deixarmos uma xícara de café quente em cima da mesa ela irá ficar na temperatura do ambiente em poucos minutos, ou seja, alcançar o seu equilíbrio térmico, mas se colocarmos esse mesmo café numa garrafa térmica ela irá reduzir a troca de calor entre o café e o meio externo. Tendo em vista que diversos fenômenos físicos envolvem o calor, um tipo de energia extremamente importante para a nossa sobrevivência, partindo dos estudos até a validação de que o calor e temperatura são coisas distintas. O ensino de física no Brasil ainda passa por algumas críticas e melhorias, porém, vem dando passos largos com relação a sua qualidade e importância na educação brasileira. A primeira lei da termodinâmica fala sobre a trabalho, energia e a sua conservação, Joule e Mayer, através de experimentos conseguiram comprovar que energia mecânica pode ser convertida em energia térmica. Tendo isso em vista, o presente trabalho tem como objetivo propor uma sequência didática para o ensino da primeira lei da termodinâmica por meio da introdução de tópicos da história da Física, com um enfoque no experimento de Joule e seus desdobramentos.

**Palavras-chave:** História da Física, Primeira Lei da Termodinâmica, Ensino de Física, Sequência didática.

## INTRODUÇÃO

O estudo da Física com base na história da ciência é um importante método para uma boa aprendizagem e desenvolvimento do discente, tendo em vista as reflexões que os alunos conseguem construir bem como dar um maior foco em todos os processos de desenvolvimento e a grande contribuição que esses estudos trouxeram para a sociedade como um todo.

O estudo da Termodinâmica é fundamental para a sociedade de um modo geral e podemos ver claramente as aplicações dela no nosso cotidiano, a diferença de temperaturas entre corpos em contato ou não, originando a troca de calor, energia térmica. outro exemplo é no funcionamento do motor dos automóveis, o trabalho que o pistão faz dentro da câmara para girar um eixo e fazer com que o veículo ande ou até mesmo a transformação de energias na combustão no funcionamento do motor. A Primeira Lei da Termodinâmica trata de forma mais específica da conservação da energia, uma lei fundamental da natureza.

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, [lgbs1@ifal.edu.br](mailto:lgbs1@ifal.edu.br);

<sup>2</sup>Professor orientador: Mestre, Instituto Federal de Alagoas – IFAL, [felipe.freitas@ifal.edu.br](mailto:felipe.freitas@ifal.edu.br)

Tendo em vista que a Termodinâmica teve um papel fundamental para o avanço da primeira fase da revolução industrial nos séculos XVIII e XIX, na Inglaterra, tanto no aspecto econômico quanto social pois com a substituição da manufatura pela maquinofatura aumentou ainda mais a produção, melhorias na qualidade dos produtos e conseqüentemente o lucro das fábricas de um modo geral. Tendo isso em vista, os desenvolvimentos da Termodinâmica foram de grande importância para o contexto social e econômico da época da sua formulação até os dias atuais, observando a importância das máquinas térmicas de um modo geral e as grandes melhorias adquiridas até então.

Nesse novo modelo de produção, inicia-se o capitalismo industrial, com trabalhadores trabalhando muitas horas diárias e os seus empregadores aumentando ainda mais os seus lucros, e sempre com o pensamento de maiores lucros e sobrecarga de trabalho para os empregados. Com isso a Inglaterra passou a ser uma grande potência mundial por conta da revolução industrial e com isso profundas mudanças econômicas, políticas e sociais.

Uma das grandes críticas e reflexões que são causadas e geradas com relação aos estudos da Física e sendo mais específico das Leis da Termodinâmica é que muitos livros didáticos excluem uma grande parte dos pesquisadores que tanto contribuíram para esses fundamentais estudos da ciência e explanam uma pequena parcela. Baldow e Monteiro Jr. explicam essa importância da revolução industrial e como ela é relatada nos livros didáticos:

A revolução industrial constituiu-se, sem dúvida, num dos principais fatores externalistas para o desenvolvimento da física e, em particular, da termodinâmica nos séculos XVIII e XIX. Contudo, a despeito de toda esta leitura da relação entre ciência e sociedade, no contexto em questão, muitos dos textos didáticos omitem e até distorcem este período, construindo uma história factual, simplificada e ilustrativa, desvinculada desta análise crítica. (Baldow e Monteiro Jr, 2010, p. 4)

Uma ferramenta muito importante para uma melhor compreensão dos alunos com relação aos assuntos relacionados à Física é relacionar o contexto histórico aos conceitos físicos, mesmo que isso não seja uma tarefa tão simples assim, pois muitos acreditam que História e Física não se misturaram e não conseguem relacionar bem os conceitos de cada uma disciplina, mas de forma compartimentada, dividida.

Aplicar os conceitos de História da Física nas aulas é relacionar o contexto histórico da formulação das leis da natureza até chegar às equações que provam os fenômenos físicos através de cálculos matemáticos. No ensino de Física, a história tem um papel fundamental e esclarecedor, começando do porquê e de onde partiram os pesquisadores até chegar nas conclusões dos estudos já conceituados que conhecemos até os dias atuais.

O ensino da Física para uma grande parcela dos alunos é desafiador e traz consigo uma complexidade que muitos deles não conseguem dominar e acabam não dando muita importância e atenção para o estudo da disciplina. Por isso, Hulsendeger (2007) destaca a importância da prática experimental, mas que ela por si só também não resolve todos os problemas no ensino e na aprendizagem da Física. É defendida e utilizada por muitos professores nas aulas:

Assim, alguns professores investem, por exemplo, nas atividades experimentais como uma forma de aproximar o aluno do chamado saber científico, tentando, em suas práticas, reproduzir situações que possibilitarão visualizar e, conseqüentemente, entender os fenômenos que estão sendo estudados. Na prática, no entanto, observa-se que, muitas vezes, essas atividades acrescentam pouca coisa à compreensão das ideias estudadas pela Física. (Hulsendeger, 2007, p. 225)

O uso da HFC no Ensino de Física para alunos do ensino fundamental e médio serve como ferramenta facilitadora no entendimento dos conceitos físicos estudados em sala, mas que não se pode excluir o ensino técnico e que eles precisam andar juntos para uma melhor qualidade no ensino e que não se pode ensinar algo sem a devida fundamentação para não ser considerado uma doutrinação e transmissão de conhecimentos de forma mecânica e sem sentido. Portanto (Matias, 2019) deixa bem claro na sua monografia a importância do uso dessa ferramenta e que o uso da HFC traz um certo despertar do aluno:

Com isso, o ensino de ciências, em específico o ensino de Física, será muito mais contextualizado, e acarretando menores perdas possíveis de entendimento dos conteúdos que estão sendo abordados, pois o HFC traz consigo um desenvolvimento que tem como objetivo expandir o interesse dos alunos pela ciência. (Matias, 2019, p. 16)

Vivemos em um ensino de testagem, as instituições de educação estão servindo como centro de treinamentos para os alunos e não como centros educacionais. Moreira (2020) Fala cita em seu artigo “Desafios no ensino de Física” que professores educadores não devem concordar com isso e não podem perder a esperança de que essa cultura seja modificada e que a educação seja voltada para a cidadania. (MOREIRA, 2020, p. 1)

Os estudos sobre o equivalente mecânico do calor tiveram como base os estudos independentes de James Prescott Joule e Julius von Mayer. Joule foi um britânico e seu pai investia muito nos seus estudos. Foi com o seu experimento sobre o equivalente mecânico do calor que ele contribuiu bastante para os desenvolvimentos dos estudos da Termodinâmica e a conservação da energia.

Já Mayer foi um médico alemão que serviu a ordem da marinha holandesa, e em seus atendimentos percebeu que o sangue dos seus pacientes mudava de cor conforme a temperatura

variava, percebendo que em dias mais quentes o sangue era mais escuro do que em dias mais frios. Relacionando esse fato com a quantidade de oxigênio no sangue e o calor do corpo. Os dois tiveram alguns problemas com as publicações dos seus trabalhos para a Academia de Ciências. Mayer teve uma certa infelicidade com relação ao equivalente mecânico do calor, pois apesar de ter publicado o seu trabalho em 1842, foi só em 1843, com a publicação de Joule, onde este teve um maior reconhecimento

Esta pesquisa tem como objetivo propor a aplicação de uma sequência didática sobre a primeira Lei da Termodinâmica, utilizando tópicos de História da Física relacionados à construção do conhecimento voltados para o desenvolvimento da primeira Lei da Termodinâmica no contexto histórico da Revolução Industrial. Assim como a reprodução do experimento histórico de Joule como ferramenta facilitadora para o entendimento do conceito de energia interna até se chegar no enunciado da Primeira Lei da Termodinâmica.

## **METODOLOGIA**

O tipo de pesquisa escolhida foi a pesquisa qualitativa, tendo em vista o caráter de importância na compreensão dos problemas e dificuldades que envolvem o ensino da primeira Lei da Termodinâmica no primeiro ano do ensino médio e as principais lacunas a serem preenchidas e que dificultam a aprendizagem dos discentes. Lara e Molina (2011), no capítulo 5 do texto: “Pesquisa qualitativa: apontamentos, conceitos e tipologias” explicam de maneira clara a definição da pesquisa qualitativa:

A pesquisa qualitativa surgiu na antropologia de maneira mais ou menos naturalística, e na sua tradição antropológica ficou conhecida como investigação etnográfica. Alguns a definem como sendo “o estudo da cultura”. Eles ressaltam ainda que ela possui atividades de investigação na apresentação de forma específica e características de traços comuns (Lara e Molina, 2011. p.4):

Tendo em vista o modelo de pesquisa utilizada como também a sua importância para a pesquisa a ser realizada, a proposta será norteada pela aplicação da sequência didática. Que abordará o estudo da Primeira Lei da Termodinâmica. onde serão realizados três momentos de acordo com a tabela 1 a seguir:

**Tabela 1:** Sequência didática proposta para o ensino da primeira lei da termodinâmica

**INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE FÍSICA**

<b>Professor:</b>	Nome do Professor a aplicar a sequência didática
<b>Ano/série:</b>	2º Ano
<b>Número de alunos:</b>	30
<b>Número de momentos da sequência didática:</b>	03
<b>Tema:</b>	Primeira Lei da Termodinâmica
<b>Objetivo Geral:</b>	Conceituar a Primeira Lei da termodinâmica em termos das grandezas calor, trabalho, e energia interna. Com um viés histórico
<b>Conhecimentos prévios:</b>	i) Energia mecânica e a sua conservação; ii) Calor e temperatura; iii) Trabalho de uma força.
<b>Materiais necessários para a aplicação da sequência didática:</b>	Livro didático, quadro, pincel, caderno para anotações, lápis, caneta, Data show, simulador.

**1º MOMENTO****TEMPO ESTIMADO DO MOMENTO (100 min)****Objetivo**

Revisar os conceitos com base na revisão de energia mecânica e a sua conservação, calor e temperatura.

**Conteúdos**

Energia mecânica e a sua conservação;  
Calor e temperatura;  
Trabalho de uma força.

**Organização da turma**

Os alunos deverão se organizar individualmente em fileiras.

**Introdução da aula**

Será realizada uma avaliação diagnóstica no intuito de caracterizar os conhecimentos prévios dos alunos. Onde serão abordados conceitos de Mecânica e Termologia considerados chaves para o entendimento da primeira lei da termodinâmica.

<b>Desenvolvimento da aula</b>
<p>Será realizada uma breve revisão dos seguintes conteúdos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalho de uma força;</li> <li>- Transformações de Energia;</li> <li>- Energia mecânica e a sua conservação;</li> <li>- Calorimetria e Transferência de calor;</li> <li>- Estudo dos gases.</li> </ul>
<b>Conclusão</b>
Nesta etapa será realizada uma retomada sobre os principais pontos da aula.
<b>Procedimento de Avaliação da aprendizagem</b>
Será disponibilizada uma lista de exercícios para ser resolvida em casa.

<b>2º MOMENTO</b>	<b>TEMPO ESTIMADO DO MOMENTO (100 min)</b>
<b>Objetivo</b>	
Realizar uma introdução histórica envolvendo as leis da termodinâmica no contexto da revolução industrial.	
<b>Conteúdos</b>	
Introdução das leis da termodinâmica;	
<b>Organização da turma</b>	
Os alunos deverão se organizar individualmente em fileiras.	
<b>Introdução da aula</b>	
Introdução histórica envolvendo a evolução das ideias da termodinâmica no contexto da revolução industrial. Será discutido sobre o surgimento das máquinas térmicas e da grande importância delas para primeira parte da revolução industrial na Inglaterra.	
<b>Desenvolvimento da aula</b>	
Discussão sobre os tipos de máquinas a vapor e seu princípio Físico de funcionamento.	
<b>Conclusão</b>	
Serão destacados os principais acontecimentos históricos relativos à evolução das ideias da Termodinâmica.	
<b>Procedimento de Avaliação da aprendizagem</b>	

Participação em aula e discussões sobre a temática.

<b>3º MOMENTO</b>	<b>TEMPO ESTIMADO DO MOMENTO (100 min)</b>
<b>Objetivo</b>	
Enunciar a 1º Lei da Termodinâmica.	
<b>Conteúdo</b>	
1º Lei da Termodinâmica.	
<b>Organização da turma</b>	
Os alunos deverão se organizar individualmente em fileiras.	
<b>Introdução da aula</b>	
Introdução histórica envolvendo a evolução das ideias da termodinâmica no contexto da revolução industrial. Será discutido o papel das máquinas a vapor e sua importância no contexto da revolução industrial na Inglaterra no século XVIII.	
<b>Desenvolvimento da aula</b>	
Será conceituada a grandeza energia interna e sua relação com as grandezas Calor e trabalho. Para isso, será usado um protótipo do experimento de Joule para melhor compreensão do conceito de energia interna e como recurso facilitador do ensino e aprendizagem.	
<b>Conclusão</b>	
Será nesta etapa enunciada a 1º Lei da Termodinâmica.	
<b>Procedimento de Avaliação da aprendizagem</b>	
Participação nas discussões, construção de uma máquina à vapor pelos discentes e posterior apresentação e discussão em sala de aula.	

**Fonte:** Autor

No primeiro momento será proposta uma avaliação diagnóstica para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos físicos fundamentais da Termodinâmica, bem como sobre tópicos de História da Física relacionados. Em seguida, será realizada uma breve revisão dos conteúdos já estudados na Termologia e Mecânica relevantes no entendimento das Leis da Termodinâmica.

O segundo momento será iniciado com o estudo da primeira lei da termodinâmica partindo de uma introdução histórica envolvendo a evolução do entendimento do

funcionamento das máquinas térmicas no contexto da revolução industrial, e como essa relação culminou nas leis da termodinâmica. Destacando esse fato histórico do ponto de vista político, social e econômico.

No terceiro e último momento será discutido o enunciado da Primeira Lei da Termodinâmica, e a sua importância para o entendimento das máquinas a vapor. Como atividade avaliativa, todos os alunos terão que elaborar uma pesquisa escrita sobre todo o conteúdo dos encontros, bem como a construção de uma máquina à vapor, explicando o seu surgimento e a grande importância com foco no desenvolvimento da Primeira Lei da Termodinâmica ligado a todo o contexto histórico envolvido na formulação dela. Onde nessa proposta os alunos irão adicionar na discussão os antecedentes históricos que levaram a Inglaterra como o país idealizador na primeira revolução industrial, os tipos de máquinas a vapor utilizadas nesse contexto, seu princípio físico de funcionamento e às ideias que levaram ao enunciado da primeira lei da termodinâmica.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com esta proposta pretende-se potencializar o aprendizado referente a 1º Lei da Termodinâmica, introduzindo tópicos de história da física relacionados ao desenvolvimento das leis da termodinâmica. deixando claro que muitas vezes a abordagem histórica é esquecida e só se é trabalhado a parte matemática, e pouquíssimos conceitos físicos sobre a temática. Sousa (2021) deixa claro no seu trabalho de TCC a importância de ser ensinado o contexto histórico sobre o estudo:

Chegamos à conclusão que foi a necessidade de tecnologia, impulsionada com a revolução industrial que instigou o interesse pelo assunto, pois com o desenvolvimento das máquinas a vapor e a necessidade de melhoria delas, os cientistas tiveram mais apoio para fazer suas pesquisas sobre o assunto. Assim foi iniciado e desenvolvido, através de vários experimentos e estudos, as teorias sobre a termodinâmica (Sousa, 2021. p. 26).

É reforçado ainda mais a grande importância de se usar HFC no ensino da Primeira Lei da Termodinâmica:

“A Termodinâmica acaba se mostrando como uma boa opção de conteúdo programático, principalmente ao se pensar nas máquinas térmicas e todo o seu impacto histórico, social, cultural, filosófico e tecnológico dentro da Revolução Industrial e que reflete no funcionamento da sociedade até os dias de hoje” (Kasprik, 2021. p.15)



Portanto, a construção e explicação do funcionamento do experimento foi para reforçar o uso das atividades práticas somada com a sala de aula para um melhor desenvolvimento da turma participante e uma visão mais crítica sobre a física e o mundo ao seu redor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta pretende potencializar o aprendizado do aluno por meio de uma abordagem da primeira lei da termodinâmica trazendo a História da Física com ferramenta didático pedagógica, fazendo o aluno compreender que a construção do pensamento científico não se dá de forma instantânea e independente. Promovendo uma abordagem interdisciplinar entre a História e a Física.

Portanto, a proposta também traz a reprodução do experimento de Joule como uma alternativa para facilitar o entendimento do conceito de energia interna. Para mostrar ao aluno que essa grandeza física é uma função de estado e está presente nos sistemas termodinâmicos, para a partir dela se enunciar a primeira lei da termodinâmica como uma extensão de um princípio mais geral que é o da conservação da energia. Logo, essa sequência pode ser modificada e melhorada pelo docente de acordo com o perfil da turma e as necessidades do ambiente escolar.

## REFERÊNCIAS

HÜLSENDEGER, Margarete JVC. A História da Ciência no ensino da Termodinâmica: um outro olhar sobre o ensino de Física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 222-237, 2007.

KASPRIK, Lucas de Abreu. **Máquinas térmicas: uma proposta de abordagem da termodinâmica a partir de máquinas históricas precursoras da Revolução Industrial**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2021.

LARA, Angela Mara de Barros; MOLINA, Adão Aparecido. Pesquisa Qualitativa: apontamentos, conceitos e tipologias. **Metodologia e técnicas de pesquisa nas áreas de ciências humanas. Maringá: Eduem**, v. 1, p. 121-172. 2011.

MATIAS, H. K. M. Uma proposta de inserção da história e filosofia da ciência no ensino de Física. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43. 2020.



PASSOS, Júlio César. Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, p. 3603.1-3603.8. 2009.

SOUSA, Anna Karollyni Lopes. 1ª Lei da Termodinâmica a partir do conceito de entropia. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Tocantis 2023.