

## RELATO DE EXPERIÊNCIA: APLICANDO AS LEIS DA TERMODINÂMICA

**Julio César Carriço Candido<sup>1</sup>**

**Lylyam Silva Chaves<sup>2</sup>**

**Raphael Alves Frasson<sup>3</sup>**

**Pedro Leite Barbieri<sup>4</sup>**

**Rodrigo Ferreira Rodrigues<sup>5</sup>**

**Resumo:** Este trabalho apresenta o relato de experiência de seminário desenvolvido com alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) “Maracanã”, como parte integrante das ações desenvolvidas pelos alunos do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) naquela unidade escolar. O tema proposto foi a construção de uma máquina térmica utilizando materiais simples como latinha de refrigerante vazia, linha, vela e água. Para este experimento a proposta foi o estudo da termodinâmica em busca da convergência entre estudo prático e teórico. Os principais aspectos analisados nesse experimento foram: a transformação de energia térmica em mecânica e a utilização dessa energia pós-transformação. Para nós licenciandos, a experiência e a observação nos chamou a atenção pelo aumento do interesse dos alunos pelas ciências, quando são levados a experimentar a teoria significando-a na vida prática cotidiana. Cabe a nós, futuros docentes, a consideração de uma prática que valorize a experimentação e participação dos alunos na realização de experimentos.

**Palavras-chave:** Docência; Física; Experimentação; Termodinâmica.

### 1. Introdução

É possível perceber que entre todas as discussões realizadas em ambiente acadêmico, um dos assuntos mais comentados é quanto à formação de professores e suas habilidades. No PIBID tivemos a oportunidade de sentir de perto quais atribuições os alunos esperam dos professores para um melhor rendimento e uma maior aprendizagem.

Em um de nossos seminários, na EEEFM “Maracanã”, conseguimos notar que a teoria juntamente com a experimentação tornou a discussão mais interessante. Além disso, o fato de termos uma pequena diferença de idade com os educandos facilita a comunicação no decorrer da aula. Os alunos se sentem mais a vontade para participar e se envolver com o conteúdo.

---

<sup>1</sup>Licenciando em Física/ Instituto Federal do Espírito Santo/[juliocarrico@hotmail.com](mailto:juliocarrico@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Física/ Instituto Federal do Espírito Santo/[lylyamcefetes@hotmail.com](mailto:lylyamcefetes@hotmail.com)

<sup>3</sup>Licenciando em Física/ Instituto Federal do Espírito Santo/[frasson.ra@gmail.com](mailto:frasson.ra@gmail.com)

<sup>4</sup>Coordenador de Subprojeto - Física/Cariacica/ Instituto Federal do Espírito Santo/[pedro.leitie@ifes.edu.br](mailto:pedro.leitie@ifes.edu.br)

<sup>5</sup>Colaborador PIBID Física - Cariacica/ Instituto Federal do Espírito Santo/[rodrigo.rodrigues@ifes.edu.br](mailto:rodrigo.rodrigues@ifes.edu.br)

### III Jornada de Iniciação à Docência

O PIBID veio promover a articulação entre nós, licenciandos de Física e os alunos do ensino médio, provocando uma troca de experiências e conhecimentos entre esses dois grupos. Vemos que o atual método de ensino pode ser melhorado, e observamos também que com atividades que fogem da atual rotina dos alunos, podemos criar um novo e interessante cenário para se ensinar a Física com a experimentação.

Utilizar como eixo organizador do trabalho pedagógico as competências desejadas é manter sempre presente a explicitação de objetivos da educação, mas também transforma-se em uma estratégia para a ação dos professores. Assim, por exemplo, para desenvolver competências que requerem o sentido crítico será necessário privilegiar espaços de discussão, tanto na escola como na sala de aula. (BRASIL, 2002, pg. 5)

## 2. Fundamentos Teóricos

Da maneira que foi transcrita as ideias de um seminário e um experimento, vimos a oportunidade de o tema ser máquinas térmicas. Queríamos mostrar a importância das máquinas térmicas e também ilustrar sua presença em nosso cotidiano.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. (BRASIL, 2002, pg. 2)

Com base na necessidade de tratar este assunto com os alunos passamos então a buscar fundamentos que nos permitissem associar o conteúdo com a realidade. Utilizamos como fonte de pesquisa o próprio livro que é usado na escola, o qual apresenta uma linguagem clara e abrange o assunto com simplicidade. Segundo a literatura utilizada, máquina térmica seria todo dispositivo capaz de transformar energia térmica, calor, em energia mecânica.

Sabemos que somente no século passado os cientistas conseguiram estabelecer definitivamente que o calor é uma forma de energia. Entretanto, sabia-se, desde a Antiguidade, que o calor podia ser usado para produzir vapor e este era capaz de realizar um trabalho mecânico. Esta ideia foi usada pelo inventor grego Heron, que no século I d.C. (MÁXIMO;ALVARENGA, 2010, p98)

Sabemos que a Termodinâmica é um assunto importante, pois trata de várias situações que acontecem no dia-a-dia. O tema Máquinas Térmicas, a princípio, parecia não ter significado no cotidiano dos alunos, o que poderia ser uma dificuldade para apresentarmos o seminário e atrair a atenção dos mesmos. Diante dessa dificuldade prevista, a qual poderia surgir no decorrer da realização da atividade, nós encaminhamos a discussão para uma situação vivida por eles frequentemente, que é o exemplo da panela de pressão. Contextualizamos o assunto com o experimento apresentado e com isso trouxemos o assunto para a realidade ressignificando-o com os alunos.

### III Jornada de Iniciação à Docência

No decorrer da apresentação nós pudemos falar sobre tópicos da Termodinâmica, como: transferência de calor; realização de trabalho em ciclos; e rendimento de calor fornecido.

Como avaliação, além do experimento, nós preparamos perguntas que levassem esses alunos a refletir sobre o assunto, abordando outras aplicações de máquinas térmicas como, por exemplo, o motor de explosão que é utilizado em veículos. Também trabalhamos com os alunos a associação das máquinas térmicas com os refrigeradores, que operam como máquinas térmicas, porém em ciclo de calor contrário (máquinas frigoríficas).

A Termodinâmica como foi apresentada, mostrou aos alunos que o assunto está presente nas situações cotidianas. Assim, o aluno pode ter uma maior noção da importância e aplicabilidade do conteúdo em forma de contextualização.

### 3. Materiais e Métodos

Como conseguir realizar tanto com tão pouco espaço, tempo, recursos materiais, carências formativas e afetivas dos alunos, condições de trabalho dos professores? (BRASIL, 2002, pg. 3)

Pensando em uma maneira de mostrar para os alunos como explicar sobre máquinas térmicas, tivemos a ideia de montar um seminário com apresentação de um experimento que pudesse trazer significado ao conteúdo. O motivo principal que levou a essa escolha foi à praticidade e a eficiência que o experimento apresentava.

Utilizamos uma sala de aula, um computador e um projetor multimídia para expor o conteúdo. Essa escolha foi feita pela integração tecnológica oferecida por esses equipamentos.

A discussão sobre as competências e os conhecimentos a serem promovidos não deveria ocorrer dissociada das estratégias de ensino e aprendizagem desejadas, na medida em que são essas mesmas estratégias que expressam, de forma bem mais concreta, o que se deseja promover. (BRASIL, 2002, pg. 36)

Essa metodologia aplicada favoreceu uma maior participação dos alunos, pois em dias que eram aulas de reforço ou revisão para prova a participação não era muito significativa.

### 4. Desenvolvimento

A matéria que estava sendo lecionada para os alunos era a Termodinâmica, e como estávamos participando do aprendizado dos alunos, decidimos em conjunto com a professora supervisora do PIBID, que um seminário com a apresentação de um experimento que permitisse a participação dos estudantes poderia ser bastante eficaz.

Após a preparação do seminário, passamos para a fase de pesquisa dos experimentos que pudessem trazer maior significação do aprendizado. Dentre os experimentos pesquisados decidimos por fazer um que utilizasse material de fácil acesso e que pudesse contextualizar o assunto discutido no seminário que ocorreu como previsto, com participação de alguns alunos. Levamos então para a

### III Jornada de Iniciação à Docência

sala de aula os materiais que seriam utilizados no experimento: montagem de uma pequena máquina térmica que pudesse transformar energia térmica em mecânica.

Os materiais utilizados foram os seguintes: latinha de refrigerante, linha, vela e água (Figura 1).



Figura 1 – Materiais utilizados para confecção do experimento.

Primeiramente esvaziamos a latinha de refrigerante sem romper seu lacre e por meio de um pequeno furo feito com uma agulha na posição de  $1/3$  de sua altura. Por meio deste mesmo furo inserimos água na latinha até a altura do furo, fizemos então mais dois furos que deviam ficar equidistantes e na mesma altura do primeiro furo. Em seguida amarramos essa latinha com linha em uma mesa para que ela ficasse suspensa, e colocamos velas acesas embaixo dela.

### III Jornada de Iniciação à Docência



Figura 2 – Experimento montado.

A intenção é fornecer energia térmica, ou seja, calor à latinha até a ebulição da água em seu interior. Com a saída do vapor d'água, essa latinha sofreria um impulso que forneceria energia cinética de rotação ao sistema.



Figura 3 – Apresentação do experimento em sala de aula.

### III Jornada de Iniciação à Docência

Enquanto a água que estava dentro da latinha entrava em ebulição promovemos uma discussão com os alunos a fim de saber deles o que aconteceria naquele processo e como eles poderiam relacionar o evento com algo que acontecia no dia-a-dia deles. Assim que a água entrou em ebulição e começou a soltar o vapor pelos furos feitos na latinha percebemos que junto com o vapor, também era expelido um pouco da água em estado líquido e com isso algumas velas acabaram se apagando. Até então, o experimento parecia ter dado errado, mas para a nossa surpresa e após promover uma discussão com os alunos, conseguimos uma relação lógica entre o experimento e a utilização de uma panela de pressão, que é algo que todos têm em casa e já experimentaram observar o seu funcionamento. Os alunos perceberam que o que aconteceu em nosso experimento também acontece com a panela de pressão em casa, pois quando a panela está com uma capacidade maior do que a capacidade suportada, ela também deixa escapar água fazendo com que o pino que fica localizado na tampa não gire.



Figura 4 – Apresentação do experimento em sala de aula.

Com isso acreditamos que o objetivo tanto do seminário quanto do experimento foi alcançado, promovendo uma discussão e despertando a curiosidade dos alunos e com o experimento contextualizando o assunto.

A Termodinâmica, por sua vez, ao investigar fenômenos que envolvem o calor, troca de calor e de transformação da energia térmica em mecânica, abre espaço para uma construção ampliada do conceito de energia. Nessa direção, a discussão das máquinas térmicas e dos processos cíclicos, a partir de máquinas e ciclos reais, permite a compreensão da conservação de energia em um âmbito mais abrangente,

### III Jornada de Iniciação à Docência

ao mesmo tempo em que ilustra importante lei restritiva, que limita processos de transformação de energia, estabelecendo sua irreversibilidade. A omissão dessa discussão da degradação da energia, como geralmente acontece, deixa sem sentido a própria compreensão da conservação de energia e dos problemas energéticos e ambientais do mundo contemporâneo. Também a discussão de fontes e formas de transformação/produção de energia pode ser a oportunidade para compreender como o domínio dessas transformações está associado à trajetória histórica humana e quais os problemas com que hoje se depara a humanidade a esse respeito. (BRASIL, 2002, pg. 25 e 26)

## 5. Considerações Finais

Podemos concluir que a experimentação desenvolvida em sala atrai os alunos para a matéria estudada já que estes conseguem assimilar o que está sendo estudado com situações cotidianas e construir significado para o que está sendo estudado, estabelecendo relações com seus cotidianos, ainda que tão diversificados e diferentes.

Assim vemos que a contextualização torna-se de grande importância para a aprendizagem aluno em seu ambiente escolar, de modo que ele venha a sentir-se mais confortável para aprender sobre os conceitos Físicos.

A teoria e o cálculo são importantes, mas sem a contextualização e a experimentação, vemos que o interesse do aluno pelo aprendizado é menor. Sendo assim, é possível associar o aprendizado desse aluno com as ciências através de assuntos relevantes que despertam o interesse sem deixar de lado a matemática envolvida na resolução do problema.

Em relação ao PCN+, ressaltamos a necessidade da contextualização do fenômeno de modo que ela venha a aprimorar e desenvolver a percepção do aluno em problemas em seu cotidiano.

## Agradecimentos

Em Especial, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), à Secretaria da Educação do governo do Espírito Santo e ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) pelo apoio financeiro.

## Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2012.

BRASIL. **PCN+ - Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2002. Disponível em: <[http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN\\_FIS.pdf](http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf)>. Acessado em 29 agosto de 2012.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**. Vol. 2. São Paulo: Scipione, 2010.