

## O REFRIGERADOR COMO UM MÉTODO DE ENSINO TERMODINÂMICO: Uma proposta para o estudo da física na EJA

Francisco das Chagas Gomes de Carvalho <sup>1</sup>

Mizael Pereira de Carvalho <sup>2</sup>

Salvador Soares da Silva Neto <sup>3</sup>

Antônio Carlos Ferreira de Abreu <sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

O Estudo da Termodinâmica vem se relacionando com mudanças significativas ao longo do tempo, em que, cada vez mais são exigidos métodos que envolvam as práticas de contextualização, competências, habilidades e interdisciplinaridade dentro e fora do ambiente escolar, deste modo, a sociedade e sua cultura, história, devem está devidamente inserida no contexto escolar. Assim, o objetivo da nossa pesquisa é demonstrar, como a termodinâmica pode ser ensinada para estudantes da EJA por meio do refrigerador, no processo de ensino e aprendizagem da Física. Para atingirmos este objetivo buscamos: Explicar, o funcionamento do refrigerador; construir, relações entre a termodinâmica e o funcionamento das máquinas térmicas; verificar, como a teoria das máquinas térmicas se aplicam na prática. Para o estudo da Termodinâmica, foi proposto a construção de estratégias de ensino com respaldo no refrigerador, como mecanismo de apoio ao ensino de física, podendo ser desde modelo teórico a modelo prático. Pois, o intuito é levar o conhecimento físico aos estudantes do terceiro ciclo da EJA, de forma que estes o compreenda, para tanto foi utilizado o refrigerador como ferramenta para o ensino da Termodinâmica, pois este faz parte do contexto social dos alunos, sendo assim, fundamental para este estudo.

### METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A metodologia está estruturada em volta de uma pesquisa de abordagem Quáli – Quantitativa. Pois, envolve métodos quantitativos e qualitativos, de modo a obter do tema estudado uma compreensão e explicação mais ampla. Utilizamos, a aplicação de questionário como instrumento de pesquisa.

De acordo com a habilidade envolvida, sobre o questionamento de conhecimentos da termodinâmica, relacionados ao conhecimento popular, e ao funcionamento do refrigerador como possível suporte de ensino ligado ao cotidiano, buscou-se entender de maneira clara como os alunos do 3 o ciclo, da EJA (Ensino Médio) da Unidade Escolar Demerval Lobão em Angical do Piauí, se saem diante de uma situação-problema e quanto a capacidade de compreender e interpretar o comportamento termodinâmico através de figuras, como na Fig.1.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí- IFPI, [fm.c2019@gmail.com](mailto:fm.c2019@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí- IFPI, [mizaelpcarvalho@gmail.com](mailto:mizaelpcarvalho@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí - IFPI, [salvadorneto13.96@gmail.com](mailto:salvadorneto13.96@gmail.com);

<sup>4</sup> Professor orientador: Mestre, Instituto Federal do Piauí- IFPI, [a.carlos@ifpi.edu.br](mailto:a.carlos@ifpi.edu.br).

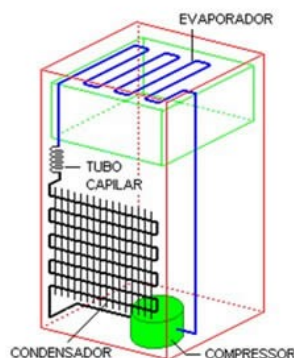


Figura 1: Partes de um refrigerador doméstico

Para isso, foi necessário uma hora-aula(1 h/aula), para a aplicação de dezoito(18) questionários, sendo que cada questionário possui seis(06) questões, sendo perguntas de caráter objetivo e subjetivo (questionário misto).

O questionário mostra o desempenho dos estudantes da EJA, da Unidade Escolar Demerval Lobão em Angical do Piauí, em resolver e interpretar como a Termodinâmica está presente em seu cotidiano e, quanto a utilização de modelos abstratos ou físicos de máquinas térmicas se auxiliam no ensino de física. Os questionários serão aplicados na turma denominada de " Sétimo Ciclo ", que aborda assuntos do 3º ano do Ensino Médio, pois, estes já tiveram contato com a Termodinâmica.

Após a aplicação dos questionários, foi realizada uma análise de dados para que obtivemos informações de como estão os conhecimentos prévios dos alunos quanto a temática proposta, sendo que, estes já viram o conteúdo da física, relacionando o ensino de física a objetos do cotidiano de modo a demonstrar os conhecimentos necessários de Termodinâmica, para que compreendam e consigam resolver situações do cotidiano.

## DESENVOLVIMENTO

### EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

A Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino criada pelo Governo Federal que perpassa todos os níveis da Educação Básica do país, destinada aos jovens, adultos e idosos, que em sua maioria não tiveram acesso à Educação Básica na escola convencional na idade apropriada, permitindo que o estudante retome os estudos e conclua em menos tempo, dessa forma, possibilitando sua qualificação para o mercado de trabalho. "A EJA é ofertada tanto no ensino presencial, como à distância (EAD), com o objetivo principal de democratizar o ensino da rede pública no Brasil. Anteriormente, a EJA era conhecida como supletivo."(Educa mais Brasil, 2019).

Segundo Silva et al (p.2, 2016), "o fato de haver uma extrema necessidade de se relacionar o conhecimento escolar com o conhecimento cotidiano e as necessidades dos alunos que se situam na classe de alunos da EJA", faz com que seja necessário desenvolver trabalhos voltado para a realidade dos estudantes.

Assim, será fundamental levar para a EJA material concreto abordando o conhecimento científico e aproximado-os do seu cotidiano, além de propiciar para o docente meios de atuar neste nível de ensino, pois,

Dentre os vários percalços encontrados na EJA, considerando o ponto de vista pedagógico, pode-se destacar a escassez de profissionais habilitados para trabalhar com este público, bem como um número insignificante de material destinado, para tais ações. (MONTEIRO, p. 5, 2011)

Deste modo, a utilização do refrigerador como material de ensino da termodinâmica proporciona a construção de recurso pedagógico, bem como, abordar a física relacionada com a realidade dos discentes. Pois, ao utilizar tal recurso como modelo prático de ensino da teoria tomará proporção maior que apenas abordar o lado teórico da termodinâmica, com isto, é possível atingir um maior número de estudantes e facilitar ainda mais a construção do conhecimento físico dentro da sala de aula de uma turma da EJA.

## A TERMODINÂMICA DO REFRIGERADOR

### O refrigerador doméstico

Nos dias atuais, muitas máquinas que compõe nosso dia a dia funcionam com base nos princípios temo dinâmicos (automóvel, refrigerador ou geladeira, caldeira, freezer, ar-condicionado, etc.).

Os primeiros refrigeradores, semelhantes aos que temos hoje, surgiram na década de 1850, mas foi somente no início do século 20 que eles passaram a ser adquiridos para uso doméstico. Para Pucci,

O refrigerador foi uma invenção importante, pois, antigamente, o armazenamento e o transporte de alimentos perecíveis eram muito difíceis, exatamente pelo fato de não existir uma máquina que provocasse o resfriamento das substâncias e, também, mantivesse as temperaturas baixas. Nos dias atuais, podemos, por exemplo, conservar leite, carne, peixe, iogurte e frutas por um bom tempo, sem nenhum problema, obtendo uma maior durabilidade dos produtos.

Deste modo, o refrigerador passou a ser fundamental nos lares, por sua funcionalidade e facilidade de uso, visto que, seu uso não requer conhecimentos científicos, e sim seu funcionamento. Pois, a geladeira opera em ciclos, usando gás refrigerante em circuito fechado. Assim, o gás circula permanentemente, sem perdas, desde que não haja vazamento no aparelho.

Para compreendermos de fato o funcionamento do refrigerador ou de uma máquina térmica precisamos conhecer a 2ª Lei da Termodinâmica, que trata da transferência de energia térmica, isso quer dizer que ela indica as trocas de calor entre os corpos que têm tendência para levar temperaturas diferentes ao equilíbrio térmico, o que acontece espontaneamente. Seus princípios são: O calor é transferido de forma espontânea do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Todo processo tem perda porque seu rendimento sempre é inferior a 100%. E é expressa pela seguinte fórmula: onde  $\eta$ : rendimento;  $QA$ : calor fornecido por aquecimento;  $QB$ : calor transferido em trabalho.

$$\eta = \frac{Q_A - Q_B}{Q_A}$$

Essa lei se estabeleceu a partir de Sadi Carnot (1796-1832). Incentivado pela Revolução Industrial, o físico francês estudava a possibilidade de aumentar a eficiência das máquinas. Analisando as máquinas térmicas, Carnot descobriu que elas eram mais eficientes quando havia a transferência de calor da temperatura mais alta para a temperatura mais baixa. Isso acontece sempre nessa ordem, pois a transferência de energia térmica é um processo irreversível.

Assim sendo, a Termodinâmica proporciona compreender o funcionamento das máquinas térmicas, além de, demonstrar matematicamente a eficiência de seu estudo nesta área da física.

### **A termodinâmica**

A termodinâmica (do grego *therme* = calor e *dynamis* = movimento), não é apenas um tópico estudado no Ensino Médio ela é mais do que isto. Portanto é necessário conhecer alguns conceitos importantes para entendê-la melhor, o primeiro é o sistema termodinâmico.

Esse sistema é um espaço ou região definido por limites reais ou imaginários, que selecionamos com o objetivo de delimitar o estudo da energia e suas transformações. O sistema selecionado poderá ser grande ou pequeno, como, por exemplo, um sistema de refrigeração de um refrigerador ou condicionador de ar, ou simplesmente o gás que ocupa o espaço do cilindro num compressor. Outra característica do sistema é a que o define como fechado ou aberto. Um sistema fechado é aquele em que somente a energia transpõe os limites do sistema, enquanto no aberto, tanto a energia quanto uma certa quantidade de matéria transpõem os limites. (COLÉGIO ESPÍRITO SANTO CANOAS-RS, 2009)

Partindo para o segundo conceito, estado de um sistema, este será descrito pelo conjunto de propriedades físicas do sistema, como a temperatura, pressão, volume, massa, entropia, etc. Assim o estado é uma condição momentânea do sistema, de modo que somente poderá ser descrito enquanto as propriedades deste sejam imutáveis naquele momento, ou seja, enquanto houver equilíbrio.

O terceiro, processo, é o caminho que um sistema usa para percorrer sucessivos estados termodinâmicos. Temos o processo de quase-equilíbrio: o desvio do equilíbrio termodinâmico é infinitesimal e todos os estados pelo qual o sistema passa poderá ser considerado como estados de equilíbrio. Alguns processos reais podem ser aproximados com precisão pelo processo de quase-equilíbrio.

O conhecimento físico é fundamental para compreendermos a natureza em nossa volta. Ao estudar a Termodinâmica o estudante compreende as relações de troca entre o calor e o trabalho realizado na transformação de um sistema físico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A EJA, permite que estudantes retomem os estudos, possibilitando sua qualificação para o mercado de trabalho. Diante disto, buscaremos por meio deste trabalho apresentar uma proposta de contribuir para o ensino de física na EJA.

Assim, aplicaremos 18(dezoito) questionários, através dos questionários é onde faremos uma autoavaliação quanto ao entendimento dos alunos sobre a Termodinâmica, pois assim iremos de encontro com a realidade do ensino na modalidade, já que os alunos estudaram o conteúdo em questão, pois este é o retrato de uma educação que é voltada para um público que estava fora da sala de aula a muito tempo.

A EJA deve ser pensada de modo a integrar o cotidiano nas atividades desenvolvidas na sala de aula, o que imaginamos é a falta de abordagem interpretativa na sala de aula, assim, ao trabalhar com figuras, maquetes ou outras ferramentas associadas ao cotidiano, como o refrigerador, poderá facilitar na compreensão e estudo da física.

Portanto, a educação tem que ser pensada conforme a necessidade dos estudantes, na EJA a necessidade é a qualificação profissional, porém, ao utilizar recursos diferenciado como modelo do refrigerador doméstico no ensino da Termodinâmica, os discentes conseguirão se qualificar e compreender a importância da educação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EJA deve ser pensada de modo a proporcionar aos estudantes a teoria e a prática no estudo da física ou qualquer que seja a área, deste modo garantirá qualidade de ensino, pois, nesta etapa o publico na sua maioria são adultos.

O mais relevante para esta pesquisa será verificar a qualidade do ensino de física ofertado na EJA e como os estudantes se saem em testes que exigem interpretação de física para ser solucionado ou simples interpretação de texto. Nesta pesquisa, será feito um levantamento da maioria dos discentes se estes conseguem interpretar ou assimilar um problema de Termodinâmica, na forma escrita ou de Figuras, pois dentre os questionários que serão aplicados veremos se são capazes de identificar as leis de Carnot.

Isto demonstrará o quanto o ensino nesta modalidade é efetivo ou não para os discentes, Nesta perspectiva o mais adequado é aproximar o ensino ofertado ao cotidiano do estudante, proporcionando ao discente da EJA a reconhecer no seu dia a dia a física de modo geral.

Portanto, nesta pesquisa tenderá a nos mostrar o quanto ainda precisa ser melhorado na educação em especial a EJA, para isso precisa-se que os professores sejam qualificados e que estejam realmente dispostos a usar novos métodos de ensinar para facilitar o aprendizado dos estudantes, de modo que ajudem a eles aprender interpretar problemas termodinâmicos.

**Palavras-chave:** EJA. Física. Termodinâmica.

## REFERÊNCIAS

COLÉGIO ESPÍRITO SANTO CANOAS-RS. **LEIS DA TERMODINÂMICA**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física. Disponível no sítio, [https://www.if.ufrgs.br/dschulz/web/leis\\_terminamica.htm](https://www.if.ufrgs.br/dschulz/web/leis_terminamica.htm). Acesso em, 04 de Julho de 2019.

EDUCA MAIS BRASIL. **Tudo sobre EJA: o que é e como funciona?** Disponível no sítio, <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/noticias/tudo-sobre-eja-o-que-e-e-como-funciona>. Acesso em 04 de Julho de 2019.

MONTEIRO. Roberta Maia Barbosa Falcão, **A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA EJA NOS CURRÍCULOS DAS LICENCIATURAS: UM OLHAR PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DESTE PÚBLICO ALVO**. Campos – RJ, 2011.

SILVA, Alecio Soares; SILVA, Thalita Alves da; SILVA, Valdson Davi Moura; OLIVEIRA, Ailton Diniz de. **O USO DE MATERIAL CONCRETO EM AULAS DE FÍSICA DE UMA ESCOLA DO CAMPO**. Campina Grande – PB, 2016.

PUCCI, L. F. S. **Termodinâmica (2) - O refrigerador como máquina térmica (1)**. Disponível em <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/termodinamica-2-o-refrigerador-como-maquina-termica-1.htm>. Acesso em 21 de Maio de 2019.