

# CONSTRUÇÃO DE EXPERIMENTOS INVENTIVOS INOVANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS: MONTAGEM MANUAL DE CÂMARA DE COMBUSTÃO

Autor (Lindeberg Rocha Freitas); Co-autor (José Celiano Cordeiro da Silva); Co-autor (Janduir Clécio Miranda de Carvalho); Co-autor (Hugo Elbeer Xavier da Silva); Orientador (Joaci Galindo)

*INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO – CAMPUS – PESQUEIRA*  
*lindeberg@pesqueira.ifpe.edu.br*

## 1 - RESUMO INTRODUÇÃO

Atualmente, sabemos da importância da Química e da Física em nossas vidas, por isso sabemos a importância de estudar e pesquisar ciências para entender os fenômenos da natureza entre eles podemos destacar: a oxidação de esquadrias de alumínio, enferrujamento do prego, combustão de alimentos, funcionamento de pilhas e de baterias, queima de combustíveis e funcionamento de um motor de combustão. O estudo do conteúdo teórico de maneira tradicional das disciplinas de Física e Química, em nível do ensino médio, técnico e tecnológico aplicados aos nossos alunos no IFPE-PESQUEIRA não está estimulando a maioria dos discentes a entender o conteúdo das disciplinas de acordo com o Art.9º, item I do BRASIL (2002, p.115, PCN) “Na situação de ensino e aprendizagem, o conhecimento é transposto da situação em que foi criado, inventado ou produzido, e por causa dessa transposição didática deve ser relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado.” Isto pode ser verificado ao observarmos os resultados de médias semestrais dos referidos estudantes, onde o aluno sempre apresenta um desempenho abaixo do padrão exigido pelo IFPE (nota 6,0). As aulas experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos e fornecer variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências.

Por isso o presente trabalho tem o objetivo de realizar o desenvolvimento das etapas do experimento inventivo dos professores Lindeberg Rocha Freitas e Joaci Galindo, junto com a participação dos alunos Monitores sobre o protótipo de motor de combustão interna para ser aplicado no ensino de Física e de Química.

Na construção do modelo da câmara de combustão foram utilizados materiais de fácil acesso e de baixo custo como Garrafa PET, Pedacos de madeira, Vela de ignição e pequena quantidade de Combustível (Álcool e/ou Gasolina) para fazer funcionar a referida Câmara. O funcionamento da câmara foi visualizado e realmente ocorreu a transformação química (a explosão), a liberação e o aproveitamento de energia na produção de trabalho.

As experiências e os testes realizados com o protótipo de Câmara de Combustão, contribuíram para o entendimento sobre o funcionamento de um motor à explosão, conforme observações práticas que envolveram reação de combustão, liberação energia e realização de trabalho, exploraram os conhecimentos de Química e de Física, Durante a realização de práticas e testes utilizando o experimento inventivo foi percebido tratar-se de uma excelente estratégia para melhorar o ensino das duas ciências contribuindo para inovação das aulas Teórico-Experimentais, que em geral envolvem conteúdos bem estruturados, mas de difícil compreensão.

## **2 - OBJETIVOS**

### **2.1 - OBJETIVO GERAL**

Desenvolver experimento inventivo de câmara de combustão de simulação de um motor de ciclo Otto contemplando conceitos de Físico-química, que possibilitam entender o conhecimento de ciências de forma atrativa e participativa de alunos e professores.

### **2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever a confecção da câmara de combustão;
- Analisar a fundamentação Física e Química do projeto;
- Aplicar os conceitos da termoquímica, da mecânica e da termodinâmica baseado no funcionamento do protótipo desenvolvido;
- Desenvolver kits de laboratório sobre dispositivo de combustão;
- Proporcionar aos discentes e docentes de Escolas públicas e Privadas aulas experimentais do modelo produzido;

## **4 - MATERIAIS E METODOLOGIA**

### **4.1- MATERIAIS**

Na montagem do experimento utilizamos materiais de fácil acesso e de baixo custo, tais como apresentados abaixo:

Garrafa Plástica (PET); Madeira; Parafusos; Pé de apoio; Usina de Ignição; Vela de Ignição de veículo; Cabo de Vela; Botoeira de Pulso; Rolha; CD; Álcool Etilico e/ou Gasolina (combustível).

#### **4.2 - METODOLOGIA**

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica com artigos científicos, apostilas de conteúdos técnicos e vídeos aulas contemplando pesquisa dos componentes do ar atmosférico, reações de oxidação e redução dos gases oxigênio e nitrogênio, tipos de combustíveis, ignição e as transformações energéticas envolvidas nos estudos dos fenômenos Físicos e Químicos relacionados a motor de combustão interna.

Os princípios metodológicos que nortearam este trabalho são da linha teórico-experimental, contendo em seu bojo todos os conceitos padrões e necessários para desenvolvimento do projeto, sem deixar de considerar certos aspectos do rigor científico, e com participação dos discentes em todo o processo de construção do conhecimento, possibilitando um melhor entendimento dos fenômenos.

Após levantamento e aquisição dos materiais foi possível iniciar a confecção do protótipo da câmara de combustão didática, que ao funcionar é semelhante ao motor de Combustão interna.

A montagem do projeto seguiu algumas etapas necessárias ao desenvolvimento do Kit de Combustão, Energia e Trabalho.

Na primeira Etapa foi realizado o corte da madeira na serralharia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pesqueira (IFPE - Campus Pesqueira), que serviu de apoio para a Câmara didática.

Na segunda etapa foram posicionados os pés de apoio no suporte de madeira para promover a fixação do protótipo. Em seguida foi realizado um orifício circular na garrafa para fixação de vela de ignição veicular, cujo objetivo foi o de promover o corpo eletrizado (centelha) e gerar a queima do combustível. Ainda nesta parte utilizamos cabos e ferro para a fixação da garrafa (Figura-1).

Na terceira parte colocamos a rolha na garrafa e fixamos a usina de ignição com dois parafusos. Em seguida foi acionado o sistema de ignição, que gerou a explosão e liberação da rolha da garrafa provocando o movimento do CD Catavento (Figura –2).



Figura – 1 (Garrafa, Vela e Pedacos de Ferro)



Figura – 2 (Usina de Ignição, Rolha e CD)

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Depois da montagem do protótipo, foram feitos os testes do equipamento que denominamos de Câmara de Combustão Didática, em conformidade com o funcionamento básico dos motores pesquisados, ou seja, de combustão interna, com base no ciclo Otto. O combustível adicionado ao recipiente de combustão foi o álcool, agitou-se a garrafa e foi colocada a rolha de cortiça. Logo após, foi acionada a usina de ignição na rede elétrica de 220V/110V e assim foi realizada a descarga elétrica por meio da vela de ignição e ocorreu a geração de centelha. A Energia inicial e vapor de álcool presente na garrafa foi suficiente para gerar a explosão e o recipiente sofreu internamente um incremento de pressão significativo e isto foi responsável pelo processo de expulsão da rolha. Como resultado teve a movimentação do dispositivo extra câmara (CD – Catavento – Figura – 3).



Figura 3 – (Experimento Completo)

Através da visualização do experimento realmente ocorreu transformação da energia do combustível (álcool) em energia térmica dissipada no reservatório e no ar no momento da explosão. Neste processo foi observado que parte desta energia, de natureza apareceu como energia de movimento ou cinética e isto foi observado a partir da expulsão da rolha de cortiça que ao ser impulsionada para fora foi responsável pela rotação do disco de CD Catavento. Outros combustíveis como gás metano, propano, butano e gasolina, por exemplo, também podem ser utilizados neste experimento. O uso de outro combustível pode propiciar o mesmo fenômeno, mas é necessário ressaltar que cada combustível tem um poder energético diferente e esta mudança pode ser necessário alterações no projeto – modelo, como forma de assegurar o perfeito funcionamento do experimento.

## 6 - CONCLUSÕES

O Resultado esperado foi alcançado, quando ocorreu liberação de energia e realização de trabalho. A Construção do projeto com participação dos alunos possibilita melhor entendimento dos fundamentos das disciplinas de Termoquímica, Mecânica e Termodinâmica; Pois segundo Marques (1996, p. 40).

[...] os aprendizados enriquecem a teoria e a prática, e as realimentam, ambas, uma da outra, fazendo com que a prática não seja apenas descrita e narrada, mas compreendida e explicada, melhor organizada e aprofundando os saberes que nutre ao deles nutrir-se. Dá-se, aprendizagem, nesses contextos de interação, pelo desenvolvimento das competências de relacionar, comparar, inferir, argumentar, mediante uma reestruturação mais compreensiva, coerente e aberta às complexidades das articulações entre as ideias, os dados, os fatos, as percepções e os conceitos.

Partindo desse pressuposto a proposta de montagem de Câmara de Combustão provavelmente será apresentada a alunos e professores de outras instituições de ensino. Os resultados do projeto serão divulgados em revista especializada de educação em Física e Química.

## **9 - Referências Bibliográficas**

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental/ ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 2002.

CARVALHO, A. M. P. et al. Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2005. 199p.

MARQUES, M. O. Educação/interlocução: aprendizagem/reconstrução de saberes. Ijuí: UNIJUÍ, 1999.

ATQUIS, P; JONES L. Princípios de Química: Questionando a vida Moderna e o Meio Ambiente. 5. Ed. – Porto Alegre: Bulquima; 2014.

SILVA, Eduardo Rober. Química volume 2: transformações e energia. 1 Ed. – SÃO Paulo, 2001.

USBERCO, João. Química, 2: físico-química/João Usberco, Edward Salvador. 10. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2005.

YOUNG, Hugh D. Física 1: Mecânica . Young e Freedman; tradução Sônia Midori Yamamoto; revisão técnica Adir Moysés Luiz. 12. Ed. – São Paulo: Addison Wesley, 2008.

MARTIN, J. Motores de combustão interna. Université Catholique de Louvain. UCL. TERM., 2008.