

CONFECCÃO DE MOTORES STIRLING

Julio Eduardo Paiva Sena Maia

Mestre em Engenharia Química/UFRRJ

Daniel Minegatti

Engenharia Civil/UFRRJ

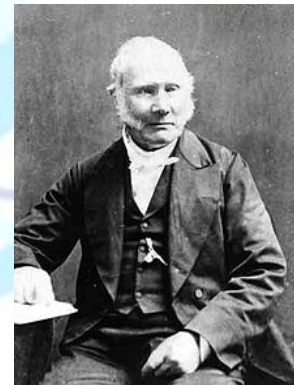
Alexandre Athayde

Mestre em Engenharia Civil/UFF

INTRODUÇÃO

Os Motores Stirling foram inventados por um reverendo escocês chamado Robert Stirling. Um homem visionário para seu tempo, pois esse motor atendeu a uma necessidade social (preservação da vida), pois os acidentes fatais com trabalhadores decorridos da baixa tecnologia, tanto fabril quanto metalúrgica, era um fato.

Outro ponto, que figura em segundo plano frente a fator humano, foi a sua concepção revolucionária para época e extremamente atual (ecologicamente correto) para os dias de hoje de seu motor, que produzia trabalho útil sem a combustão interna de gases como nos motores tracionais. Uma fonte de calor externa (combustíveis fósseis, fontes nucleares ou a energia solar) é usada para promover as transformações físicas do gás aprisionado em seu interior.



Reverendo Robert Stirling.

http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Stirling

A predominância dos motores Stirling até os anos 20 pode ser explicada pela baixa tecnologia dos motores até então, mas com o seu rápido crescimento das tecnologias Otto e Diesel ela se perdeu e seu criador, o reverendo Stirling, afirmou em 1876 que cabia aos novos pesquisadores aplicarem seu invento em condições mais favoráveis e com sucesso completo.

A agência americana de administração do Espaço e da aeronáutica (National Aeronautics and Space Administration – NASA) vem desenvolvendo estudos com

investimentos consideráveis no desenvolvimento de motores com o padrão Stirling para aplicação na exploração espacial.

O simples fato de estes motores utilizarem uma fonte de calor externa e a não necessidade de troca gasosa no motor (admissão e exaustão) os levam a ser considerados ideais para a geração de energia elétrica frente à baixa eficiência dos painéis solares. Convertendo o calor de fontes nucleares em trabalho mecânico e este por sua vez em para acionamentos de pequenos geradores de energia elétrica suprem as necessidades dos equipamentos nas adversas situações.

O que torna a tecnologia dos motores Stirling uma fonte considerável de informações, situações e possibilidade a serem exploradas em práticas pedagógicas é sem dúvida a grande contextualização que o tema, pois podemos abordar do social (melhoria da qualidade de vida, por exemplo) a mais pura tecnologia (novos materiais, por exemplo), dando ao aluno condições de trazer conceitos teóricos para as bancadas de práticas, deixando a teoria palpável.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Esta prática foi aplicada na disciplina Fenômenos de Transporte ministrada a turma de engenharia mecânica do 4º período no Campus Barra do Pirai.

OBJETIVOS DA AÇÃO

O desenvolvimento desta prática nasceu da necessidade de demonstrar aos alunos de engenharia mecânica a interdisciplinaridade existente na grade curricular, ou seja, da necessidade do entendimento do encadeamento e do amadurecimento experimentado pelo aluno no decorrer do seu curso. Assim frases como “Por que eu estudo isso?” ou “Onde eu vou usar isso?” perdem o sentido.

Como isso o processo de transformação acadêmica (o salto de aluno a profissional), que como todo o processo de transformação enfrentado pelo ser humano (como o amadurecimento, por exemplo) que é considerado penoso é amenizado. Desta forma, o que era encarado como obrigação passa a ser visto como necessidade, ou seja,

disciplinas “enfrentadas” com receio e consideradas “bichos-papões” passam a ser vistas como elucidativas e complementares a formação.

O tema em questão, motores Stirling, permite uma ampla discussão e possui uma grande interdisciplinaridade, tanto vertical quanto horizontal, passando pela Termodinâmica, tecnologia de materiais, fenômenos de transporte e mecânica dos fluídos, por exemplo, podendo ainda ser expandida a outras disciplinas.

CONTEÚDOS TRABALHADOS

A prática pedagógica possuiu os seguintes conteúdos abordados:

- O estudo do motor de Stirling como máquina térmica, ou seja, utilizá-lo para converter energia térmica da fonte quente em energia mecânica (aproveitando a existência temporal da disciplina Termodinâmica).
- O estudo do motor de Stirling como bomba de calor, ou seja, a capacidade do aparato de, através do fornecimento de energia mecânica, conseguir transferir energia térmica de uma fonte para outra a maior temperatura.

Existe ainda, como mencionado anterior, uma grande possibilidade de outras aplicações para prática em questão, ampliando assim o leque de recursos aplicados ao ensino da Engenharia como um todo.

PROCEDIMENTOS (PASSO-PASSO)

O processo de desenvolvimento da prática se deu etapas simples e de fácil execução:

- Primeiro momento: Identificação da realidade do aluno e sua contextualização com a engenharia (indispensável para as etapas seguintes);

- Segundo momento: Motivação dos alunos com apresentação de vídeos, esclarecimentos sobre a mecânica dos motores, utilização de materiais alternativos e da multidisciplinaridade do tema;
- Terceiro momento: Confeção, supervisionada, de motores completamente funcionais pelos próprios alunos.

RESULTADOS

O desenvolvimento da prática em questão alterou a concepção do aluno do “universo” da engenharia, em questão a engenharia mecânica.

A observação dos motores em pleno funcionamento, pelos alunos, proporcionou uma maior interação com as ciências exatas, uma vez que o conteúdo teórico, que exige uma quantidade considerável de abstração para seu entendimento, transformou-se em algo real (concreto).

A motivação alcançada e a não competição imposta entre os grupos mostrou-se saudável, uma vez que a troca de informações foi incentivada, pois assim foi possível quebrar a barreira imposta pela condição professor/aluno, uma vez que a transferência de conhecimento sai da totalidade vertical (professor para aluno) e passa a contar com um novo fator, que é a transferência horizontal (aluno para aluno), que é o principal objetivo do incentivo a prática institucional monitores de ensino (aluno auxiliando aluno).

A transferência horizontal pode ser evidenciada desde uma simples transferência de conhecimento sobre a utilização de uma ferramenta, a preocupação em obter uma solução para os problemas enfrentados pelos colegas de turma para o funcionamento de seus motores.

Assim podemos concluir que a prática pedagógica de construção de motores do tipo Stirling foi muito importante para o amadurecimento do aluno, contribuindo para seu entendimento da Engenharia (a arte de engenhar) como um todo. Deixando clara a necessidade de uma formação encadeada e continuada; trazendo a teoria para aplicações

práticas, ou seja, os conteúdos lecionados em sua grade curricular sendo vivenciados ao desenrolar da atividade acadêmica.

Cabe também ressaltar que o tema em questão é extremamente contemporâneo, pois suas aplicações passeiam pelo universo do ecologicamente correto (maior eficiência de aproveitamento de energia) e tecnologia de ponta (exploração espacial). Temas esses que são amplamente discutidos em reuniões internas com os coordenadores de curso e que transformam em pares das políticas de ensino e objetivos desta instituição de ensino.

REFERÊNCIAS

<http://www.dee.ufrj.br/lanteg/Stirling/>. Acessado em 10-10-2012.

Projeto Motor Stirling, Renato Peron da Silva e Jorge Isaias Llagostera Beltran. Instituto de Física. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Advanced Stirling Technology Development at NASA Glenn Research Center. Richard K. Shaltens e Wayne A. Wong. National Aeronautics and Space Administration Glenn Research Center at Lewis Field.

<http://www.stirlinginternational.org/docs/presentations/history.asp>. Acessado em 10-12-2012.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=motor-stirling-plutonio-naves&id=010130120214>. Acessado em 10-12-2012.

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/motores-stirling.htm>. Acessado em 10-10-2012.

<http://stirlingbrasil.blogspot.com.br/>. Acessado em 10-10-2012.

<http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/stirling/stirling.htm>. Acessado em 10-10-2012.

http://www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/ciclo_stirling.htm. Acessado em 10-12-2012.

<http://www.tecmundo.com.br/fisica/20509-confira-um-modelo-caseiro-do-motor-mais-eficiente-que-os-movidos-a-combustao-em-acao-video-.htm>. Acessado em 15-10-2012.

O uso do ciclo Stirling no aproveitamento de fontes térmicas. Prof. Ronaldo hoffmann e Jonas Cordeiro da Silva. Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria.