



VIII Simpósio de Pesquisa e de Práticas Pedagógicas do UGB

INOVAÇÃO E RENOVAÇÃO ACADÊMICA



ENSINO BASEADO EM PROJETO: Construção de um Motor a Reação

Anderson de Oliveira Ribeiro¹
Gustavo de Paiva Silva²
Silvana Carreiro de Oliveira³

Dados de Identificação

Curso: Engenharia de Produção – UGB/FERP

Disciplina: Termodinâmica

Período: 5º período

Objetivos da Ação

Os mecanismos educacionais de formação do engenheiro devem levar em conta uma formação integral. O grande desafio é a promoção da aquisição de conhecimentos acumulativo, complexo e mutável, paralelamente ao desenvolvimento dos atributos profissionais que passam necessariamente pelos métodos diferenciados e alternativos para facilitar esta formação, com este panorama propomos um ensino baseado em projeto para contemplar a relação teoria e prática.

Conteúdos Trabalhados

Construir um Motor a Reação consiste em formar um ciclo termodinâmico conhecido como Ciclo de Brayton e transforma-lo em mecanismos reais e funcionais.

¹ Doutor em Astrofísica pelo Observatório Nacional e Docente do UGB/FERP.

² Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade de Taubaté e diretor do ITE do UGB/FERP.

³ Doutor em Engenharia Metalúrgica pela UFF e docente do UGB/FERP.

Este é um conjunto de processos termodinâmicos teóricos que descrevem o funcionamento de uma máquina térmica, no caso do motor a reação temos um compressor, câmara de combustão e a turbina propriamente dita.

As etapas do ciclo de Brayton ideal podem ser separadas basicamente em 4 etapas:

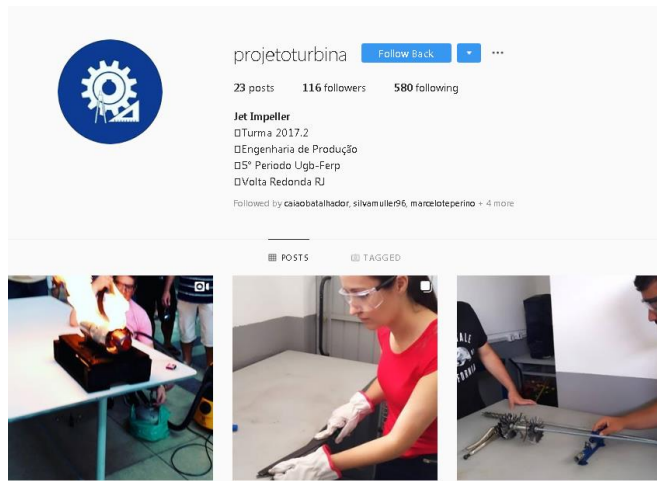
- Uma compressão isentrópica dentro de um compressor.
- Fornecimento de calor isobaricamente.
- Expansão isentrópica dentro de uma turbina.
- Perda de calor isobaricamente.

No ciclo o ar entra no compressor, primeira etapa, onde o fluido é comprimido realizando uma transformação isentrópica. O ar comprimido segue para uma câmara de combustão onde é adicionado o combustível e este é inflamado isobaricamente. Depois da combustão, os gases saem com alta temperatura e pressão, expande e passam pela turbina colidindo com as palhetas, gerando trabalho e reduzindo sua temperatura e pressão. Uma fração do trabalho gerado é reaproveitado na compressão e o restante gera potência mecânica para geração de energia elétrica por exemplo.

Procedimentos

Segundo Markham e colaboradores (2008), os alunos devem ser orientados nos seguintes passos: Desenvolvimento da ideia do projeto, Decisão do escopo do projeto, Seleção dos padrões, Incorporação dos resultados simultâneos, Desenvolvimento, a partir da formulação do projeto e Criação do ambiente ideal de trabalho. Neste cenário construímos uma empresa dividindo os alunos e alunas em 4 grupos, cada grupo ficou responsável por uma atividade do projeto, porém todos os alunos e alunas estavam envolvidos nas tomadas de decisões de todas as etapas do projeto. A divisão dos grupos ficou: Mídia (responsável pela geração de material de divulgação), Cronograma (responsável pelo controle do andamento do projeto), Orçamento (responsável por compras dos materiais) e Construção (responsável pela construção do protótipo).

Figura 1. Conta do Instagram Aberta pelo Grupo Mídia



Fonte: Foto dos Autores

O grupo de Mídia foi responsável por toda documentação do projeto e abriu uma conta no Instagram (@projetoturbina ver figura 1) para divulgar a evolução do projeto, realizaram todas as fotos e filmagens das etapas do projeto.

O grupo Cronograma acompanhou a evolução do projeto, na construção do cronograma o grupo realizou um levantamento prévio de todo projeto, apontando uma estrutura básica para os grupos de Mídia, Compras, Produção e o próprio grupo. Com uma definição prévia, realizamos uma reunião com toda turma e líderes de cada equipe com a finalidade de definir todo escopo do projeto, alterar possíveis pontos e ajustar conforme necessidade. Para desmembramento das fases e atividades utilizamos a ferramenta de Projeto conhecida como EAP (Estrutura Analítica do Projeto), ou em inglês WBS (Work Breakdown Structure) .

O grupo Orçamento fez o levantamento do custo de todos os insumos para a construção do motor a reação. O custo total foi R\$ 287,30.

Figura 2. Esboço do Protótipo do Motor a Reação



Fonte: Fotos dos Autores

O grupo Construção, inicialmente, realizou o esboço do protótipo (ver figura 2) e geral a lista de insumos para o grupo Orçamento realizar a compra. Posteriormente os alunos e alunas se reuniram no Laboratório de Mecânica para a confecção do protótipo, ver figura 3.

Figura 3. Construção do protótipo no laboratório de Mecânica



Fonte: Foto dos Autores

Resultados

A demonstração do motor a reação foi realizada no *Hall* do campus Volta Redonda do UGB-FERP (ver figura 4). Os alunos e alunas demonstraram grande engajamento ao longo da execução do projeto e este engajamento se tornou um forte mediado para o aprendizado dos conteúdos da disciplina Termodinâmica, eles se tornaram os protagonistas tendo voz ativa no esclarecimento das dúvidas que surgiram ao logo da apresentação dos conteúdos teóricos. Isso quer dizer que eles desenvolveram autonomia no processo de aprendizagem.

Um subproduto desta experiência foi o surgimento de uma interdisciplinaridade com as disciplinas Ferramentas da Qualidade, Engenharia de Materiais I e Engenharia Econômica e Financeira I devido a estrutura proposta para o projeto e a aderência do projeto com os temas abordados nas mesmas.

Figura 4. Apresentação do Protótipo Funcional do Motor a Reação.



Fonte: Foto dos Autores

O aprendizado baseado em projeto favoreceu a relação dos diversos conteúdos das disciplinas do 5º período (diretamente para Termodinâmica e indiretamente para as disciplinas citadas anteriormente) facilitando aos alunos e alunas a construção e intensificação de seus conhecimentos com a integração prática dos diferentes saberes disciplinares.

Referências

BASSALO, Jose Maria Filardo. Nascimentos da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 20, n. 1, 1998.

IZOLA, Dawson. **MOTORES A JATO**. 2002..

MASSON, Terezinha Jocelen *et al.* **Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos** (pbl). In: Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil. sn, 2012. p. 13.

MARKHAM, T., LARMER, J., RAVITZ, J., **Aprendizagem Baseada em Projetos**. Artmed Editora S/A, Porto Alegre, 2008.

TAUSWORTHE, Robert C. The work breakdown structure in software project management. **Journal of Systems and Software**, v. 1, p. 181-186, 1979.