



Construção de uma turbina de Pelton caseira para auxiliar o ensino de Mecânica dos Fluidos e Máquinas de Fluxo.

Emerson Carneiro¹; Henrique Massard da Fonseca¹.

¹Universidade Federal Fluminense, Departamento de Engenharia Mecânica de Volta Redonda, Laboratório de Fluidos e Termociências

Palavras chave: *Turbinas hidráulicas; Metodologia Ativa; Aula prática; Ensino de Engenharia.*

INTRODUÇÃO

A proposta de criação de uma turbina de Pelton caseira visa uma aproximação prática dos alunos a um dos grandes gargalos do país, a questão energética. Com o progresso científico e tecnológico, resultantes da globalização, o mercado obteve um avanço inquestionável. Diante disso, o setor industrial brasileiro precisou se modernizar e acompanhar o ritmo de novos hábitos. Tais avanços, acabaram refletindo nas instituições de ensino de nível superior, responsáveis até então pela formação inovadora destes profissionais¹.

No entanto, é difícil pensar em engenheiros inovadores e empreendedores, quando as metodologias e ensino e formação dos estudantes não acompanham o avanço alcançado pelo campo de trabalho. Nunca a prática foi tão importante para uma formação sólida dos discentes de engenharia.

É notória também que o ingresso às instituições de ensino superior está cada vez mais democratizado. Desse modo, é possível que estudantes cheguem à sala de aula de faculdades e universidades menos preparados para as dificuldades enfrentadas, o que pode explicar a evasão nestas instituições de ensino².

Diante dessa problemática, o presente trabalho busca apresentar alguns conceitos teóricos de Mecânica dos Fluidos e Máquinas de Fluxo de forma mais prática e amigável. Com isso, os conceitos no desenvolvimento algébrico se tornam mais naturais. Dessa forma, obtêm-se um entendimento geral do processo e uma aplicação prática que será avaliada de forma concreta, oferecendo aos alunos condições para que ele levante e teste suas suposições após o trabalho feito³.

METODOLOGIA

O trabalho e desenvolvimento da atividade, pode ser dividido em três etapas, sendo elas: Explicação teórica, manufatura da turbina e avaliação dos rendimentos.

De início, a proposta é relembrar de forma breve e sucinta alguns conceitos e também mostrar um pouco do universo da área da energia no país e em outras partes do mundo. Com isso, estarão vendo, na prática, áreas em que podem atuar, caso se identifiquem com o projeto.

Um dos conceitos abordados será o de variação na Quantidade de Movimento Angular, que é responsável por converter a energia do fluido em torque no eixo, e posteriormente convertido em energia elétrica. Este conceito, por vezes abstrato, pode ser melhor compreendido com o desenvolvimento de um dispositivo real. A figura 1 apresenta uma turbina fabricada com CD's usados e outros materiais de fácil acesso por parte dos alunos.

Figura 1 - Protótipo de uma turbina caseira



Fonte: Evandro Veras (2014)⁴

Além disso, a ideia é apresentar aos alunos, alguns parâmetros que podem ser otimizados, por exemplo, um dos fatores que influencia o rendimento é o tamanho do bocal do jato que alcançará a turbina. Sendo assim, esse parâmetro pode ser analisado pelos alunos em seus projetos.



Na manufatura da turbina os alunos colocarão a mão na massa, para construir a turbina. Podendo usar desde materiais recicláveis ou até algum artigo antigo e sem utilidade que tenham em casa, como um CD velho, a fim de fazer a carcaça da turbina, como foi visto na figura 1.

A proposta visa uma maior interação entre os alunos da disciplina. Propõe-se a divisão em grupos, onde os alunos poderão interagir entre si e trocar seus conhecimentos adquiridos no curso. Também poderão recorrer a projetos de extensão da universidade, que tenham oficinas, como o Baja por exemplo, caso precisem de uma ferramenta mais específica. O objetivo é que os alunos façam por conta própria, com os materiais mais simples e acessíveis possível.

A etapa final da atividade foi a avaliação do rendimento, onde os grupos irão testar qual das turbinas alcançou o resultado esperado de gerar energia e qual deles foi o mais preciso na aplicação dos conceitos, gerando mais energia. O gerador e multímetro para essa avaliação serão fornecidos pela Universidade e a proposta é que se faça essa espécie de competição, no pátio, para instigar mais alunos e despertar o interesse por mais projetos desse cunho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A expressão que descreve o torque fornecido pela turbina em função das características do escoamento é dada pela Equação 1⁵.

$$T_{eixo} = \dot{m} r_m ((U - V_1)(1 - \cos \beta)) \quad (1)$$

Onde $\dot{m}$ é a vazão mássica, r_m o raio do rotor da turbina e β o ângulo que as pás fazem com linha de chegada do jato na turbina. Os termos U e V_1 , correspondem à velocidade angular da turbina, e à velocidade de chegada do jato na turbina, respectivamente.

Com isso, espera-se que os alunos observem na prática o efeito da variação de cada um dos termos da equação, como por exemplo a influência do ângulo β no torque e, conseqüentemente, na potência fornecida. Além disso, perceberão que quanto mais se aproximarem dos conceitos já fundamentados, terão melhores resultados. O que não os impede também, de descobrirem outras partes da turbina, que podem ser otimizadas, como o número de pás, possibilitando aos estudantes, que despertem o interesse para a área da pesquisa.

Por fins práticos, alguns detalhes mais teóricos do processo serão omitidos, já que o objetivo é ressaltar a importância dessa experiência para o processo de aprendizagem.

CONCLUSÕES

Espera-se que os alunos tenham mais motivação com o curso como um todo, até mesmo em outras disciplinas, entendendo que a teoria é fundamental em aplicações práticas. Além disso, a compreensão dos fenômenos físicos tornará os alunos profissionais diferenciados, preparando-os para situações críticas em projetos, como pode acontecer em seus projetos da corrente disciplina.

Apesar de atuar numa área bem específica da engenharia mecânica, a proposta tem como essência a motivação dos alunos ao aprendizado. Portanto, cabe a ideia de estender essa metodologia para outras áreas do conhecimento, seja este de graduação, médio e até ensino fundamental.

Vale lembrar também, que durante a preparação do experimento, algumas dificuldades foram encontradas para simplificar os quesitos a serem otimizados pelos alunos. Por isso, é muito importante um olhar mais empático da parte do professor, se colocando no lugar do aluno na avaliação que será feita, tendo em vista que o principal objetivo é a aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de graduação da UFF.

REFERÊNCIAS

- [1] FURTADO, A. Um estudo sobre o desafio do ensino de engenharia frente aos problemas econômicos, energéticos e sustentabilidade, **Anais**, VII Encontro de Pesquisa e Educação, 2013.
- [2] SILVA, J. E. M.; ARAUJO, R. G. G. As dificuldades dos acadêmicos nos cursos de engenharia, licenciatura em química e sistemas de informação na disciplina de cálculo, no turno noturno de uma instituição de ensino superior na cidade de Manaus. *In* Congresso Nacional de Educação, 7., 2020, Manaus. **Anais** [...], 2020.
- [3] DE SOUZA, A. **A experimentação no ensino de ciências**: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Monografia (Especialização em educação: métodos e técnicas de ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- [4] Como fazer uma turbina caseira (energia hidrelétrica). [S. l.: s. n.], 2004. 1 vídeo (11 min). Publicado pelo canal Evandro Veras. Disponível em: https://youtu.be/3L2j3_OHek0. Acesso em: 20 nov. 2022
- [5] FOX, R.; MCDONALD, A.; PRITCHARD, P. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.