

PROJETO DE DIMENSIONAMENTO DE UMA TURBINA RADIAL A VAPOR: COMO MELHORAR A EFICIÊNCIA NA GERAÇÃO DE POTÊNCIA E VIABILIZAR A REDUÇÃO DE CUSTOS

**Ronaldo da Silva Gonçalves¹
Wesley Felipe Batista²
Rieder Oliveira Neto³**

rieder.neto@gmail.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

PALAVRAS-CHAVE: Dimensionamento de turbina a vapor; Eficiência; Redução de Custos.

INTRODUÇÃO

A energia elétrica é levada a mais de 61 milhões de consumidores em todo país (ANEEL, 2020). Sendo contabilizada uma geração de energia elétrica 626,3TWh em 2019 (BEN, 2020). A maior parte dessa geração provém das usinas hidrelétricas representando 64,9%. Esse crescimento deve ser acompanhado do melhoramento da eficiência energética da usina e também dos equipamentos. Dentre estes equipamentos, sendo o interesse deste trabalho, as turbinas radiais a vapor. Segundo Sonntag (2003), turbina é um equipamento rotativo, que normalmente opera em regime permanente, dedicado a produção de trabalho de eixo, sendo este produzido a partir da queda de pressão de fluido de trabalho. A turbina a vapor é um mecanismo que retira energia térmica do vapor pressurizado e a transforma em energia cinética, assim sendo possível realizar trabalho no rotor, permitindo a geração de eletricidade (CUNHA, 2016). A turbina constitui um motor rotativo que transforma a energia entálpica do fluido em energia mecânica, sendo este fluido no caso, na forma de gás ou vapor. Ela é composta de um rotor, eixo, lâminas, hélices de maneira que quando o vapor a uma velocidade e pressão percorra o rotor gerando uma força tangencial provocando um impulso na roda fazendo-a girar. O rotor movimenta um o eixo que produz trabalho na máquina conectada a ele, podendo ser um compressor ou gerador elétrico (SILVA, 2013). Bazo (2014), afirma “Um projeto de engenharia é uma atividade que envolve uma ciência e uma arte. Envolve conhecimentos nos mais diversos assuntos do saber humano, que implica experiência de quem o desenvolve”. Portanto projetar uma turbina é desenvolver conhecimentos para construção e dimensionamento deste equipamento para uma finalidade a que é destinado. Conforme Manteguaza (2017) *apud* Oliveira Neto (2021), o dimensionamento de uma turbina radial passa pelos dados termodinâmicos (vazão, pressão e temperatura) de entrada do fluido no expensor, e

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica – Faculdade Vértice- Univértix.

² Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica – Faculdade Vértice- Univértix.

³ Engenheiro Mecânico- Doutor em Engenharia Mecânica- Professor na Faculdade Vértice- Univértix.



consequentemente os ângulos de entrada e saída das pás do rotor (dados encontrados no triângulo de velocidade), e também o diâmetro do rotor e as medidas das pás do rotor. O projeto de uma turbina radial pode-se usar tantos triângulos de velocidade como o método da linha média e para isso deve-se fazer o uso de parâmetros do projeto fixados para iniciar o projeto e então é necessário fornecer as constantes de temperatura(K), vazão em massa(Kg/s), rotação(rpm), potência(Kw), fixa-se os valores iniciais e ou restantes podem ser valores arbitrados (AIROLDI, 2009).

METODOLOGIA

No dimensionamento de um projeto de turbinas pode ser usado o triângulo de velocidade e o método da linha média apesar de não serem aprofundadas, eles oferecem resultados bons e confiáveis. Para um refinamento de resultado pode-se recorrer a software da ANSYS CFD. Esse software geralmente opera como uma estrutura de otimização de resultados na qual produzem linha média para os trabalhos a serem analisados ou avaliados, podendo fazer também a avaliação de custo componentes do projeto e ainda da taxa de calor. O presente trabalho usará o método conforme $Q1 = ? \text{ m}^3/\text{s}$, que é usar o método da linha média e uso do excel para plotagem das curvas do custo/benefício oferecido pela turbina a ser dimensionada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa ainda continua em andamento sendo no momento ainda de coleta de dados, seleção de materiais, escolha da turbina a ser otimizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIROLDI, Marcelo Laurentys. **Análise do Escoamento em Turbinas Axiais e Radiais Para Aplicações Em Microturbinas a Gás**. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/pme2600/2009/Artigos/Art_TCC_051_2009.pdf> .Acesso em: 15.Ago.2021.

ANEEL, **Agência Nacional de Energia Elétrica**. AID. 2020. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao />](http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/). Acesso em: 27.mai.2021.

BAZZO, Walter Antônio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução a Engenharia. Conceitos, Ferramentas e Comportamentos**. Editora da UFSC, Florianópolis, 2006.

CUNHA, Igor Ossaille D. **Otimização de ciclo de turbina a vapor com extrações utilizando o programa ipsepro**. Projeto de graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dezembro de 2016.

MANTEGAZZA, P.; CABEZAS-GÓMEZ, L.; MAGAZONI, F. C. Modelagem de uma turbina radial para o ciclo de Rankine orgânico pelo método da linha média. C.Q.D.– **Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, Bauru, v. 10,p.5067,dez.2017.

MIRANDA, R. A. C. **Projeto e Análise de Desempenho de Turbinas Radiais, Itajubá**, 224p. Dissertação (Mestrado em Conversão de Energia) - Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá. 2010.

OLIVEIRA NETO, Rieder de. **Simulação Off-Design De Um Sistema Orc Para Recuperação do Calor Residual De Um Motor De Combustão Interna**. 2021. Tese de Doutorado. Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá. 2021.

SILVA, Márcio Alexandre de oliveira. **Estabelecimento de rotinas de operações de manutenção para a planta termelétrica do DEN/FEG/UNESP**. Trabalho de Graduação em Engenharia Mecânica- Universidade Estadual Paulista, 2013.

SONNTAG, Richard Edwin. **Fundamentos da termodinâmica**. Tradução da 6ª edição Americana. Editora Edgard Blucher Ltda. 2003.