

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA PARA ESTUDO E EMULAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO EÓLICA – PARTE TURBINA

Ademir Nied¹, Bruno Neil Gonçalves², Igor da Silveira Dias²

¹ Orientador, Departamento de Eng^a Elétrica (GCS/UDESC) - ademir.nied@udesc.br

² Acadêmico(a) do Curso de Eng^a Elétrica (GCS/UDECS) - bolsista PROBIC/UDESC

Palavras-chave: Energia Eólica. Aerogeradores. Turbinas Eólicas.

Turbinas eólicas são máquinas que aproveitam a energia cinética dos ventos, e convertem essa energia em eletricidade. Existem dois tipos básicos de turbinas, as de eixo horizontal TEEH (Turbina Eólica de Eixo Horizontal) e as de eixo vertical TEEV (Turbinas Eólicas de Eixo Vertical). A partir dessas duas características básicas, existem vários modelos e formatos de construção. Dentre as TEEH, destacam-se as turbinas de três pás, mais utilizadas em sistemas de grande porte, devido a sua eficiência na produção energética e alto poder de controle de sua velocidade, o que garante uma produção de energia mais constante e de melhor qualidade. Nos modelos TEEV, destacam-se dois tipos principais, as turbinas com Rotor Darrieus que obtém energia através de forças de sustentação e arrasto e o segundo tipo Rotor Savonius que extrai energia apenas com forças de arrasto o que a torna a menos eficiente dentre as três aqui exemplificadas. Cada um desses tipos de turbinas vai reagir melhor aos diferentes regimes de vento. No projeto e construção de uma turbina eólica, deve-se levar em conta, principalmente a velocidade média do vento e sua direção preferencial de escoamento (fluxo), na região onde vai ser instalada a turbina. Outra questão relevante é que independentemente do total de energia disponível no vento, existe o limite de Betz, que estabelece que só é possível extrair uma parcela da energia cinética do vento que atinge a área das pás da turbina. Logo, somente 59,3 % de eficiência máxima pode se extrair dos ventos nos diferentes tipos de sistemas eólicos. Os principais componentes de uma turbina eólica são: A *torre*, que serve como estrutura para elevar a turbina a uma certa altura; a *nacelle* que é a estrutura no topo da torre que condiciona equipamentos como o gerador; a *caixa de engrenagens* que eleva a velocidade de rotação do eixo; o *gerador* que converte energia cinética do eixo em energia elétrica; o *eixo* ou *rotor* que transfere a rotação das pás para o gerador; e as *pás* ou *hélices* que são partes móveis que trocam energia cinética com o vento através de forças aerodinâmicas de sustentação e arrasto. Assim, é importante o perfeito entendimento dos fenômenos envolvidos na operação desses componentes,

principalmente das pás, para que os modelos desenvolvidos para a simulação da turbina eólica tenham boa fidelidade e representem os diferentes regimes de ventos encontrados em campo. O projeto de uma turbina eólica é realizado de forma que a mesma atinja e mantenha a máxima potência no maior tempo possível. Para atingir esse objetivo, a turbina precisa fornecer a mesma potência de saída para valores distintos de velocidades do vento, dentro de limites inferior e superior. Na Fig. 1 ilustra-se a potência de saída de uma turbina eólica em função do vento, indicando sua característica operacional. No mesmo sentido, devem ser previstos dispositivos que limitem esforços excessivos nos componentes mecânicos em condições de ventos com velocidades elevadas.

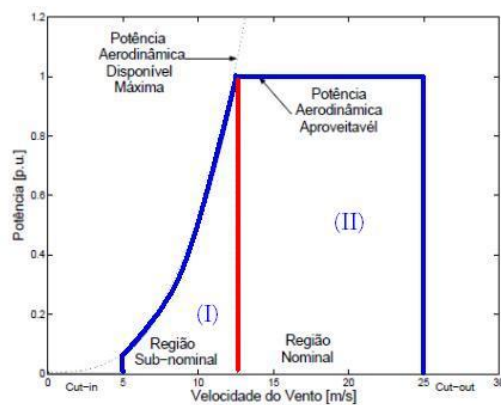


Fig. 1: Potência aerodinâmica aproveitável por uma turbina eólica em função da velocidade do vento.

Com base nesses dados procurou-se simular de forma simples e economicamente viável diferentes regimes de ventos, e assim disponibilizar um meio de estudar os geradores sem necessariamente ter que construir uma turbina eólica. A Fig. 2 mostra o modelo da turbina simulada no *Simulink*. A potência da turbina considerada na simulação foi de 1MW. Ainda, na simulação de geradores eólicos, a turbina foi utilizada como dado de entrada de potência, onde a ordem de grandeza foi semelhante.

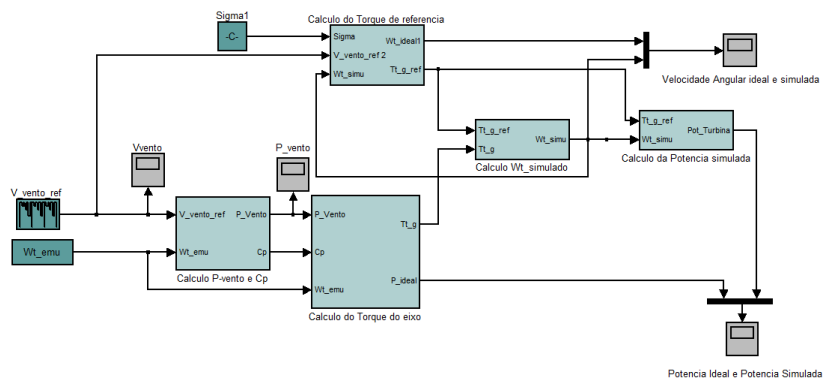


Fig. 2: Modelo de turbina eólica desenvolvido no Matlab/Simulink