

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM TURBINAS EÓLICAS: ESTUDO DE CASO

Borges, Gabriel Henrique Mendes¹; Bernardeli, Victor Régis^{1*}

¹Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara *victor.bernardeli@ifg.edu.br

O estudo "Análise da Eficiência Energética em Turbinas Eólicas: Estudo de Caso Utilizando um Kit Didático Experimental" investiga a eficiência de sistemas eólicos operando sob velocidades variáveis. O objetivo principal é otimizar o desempenho do aerogerador, reduzindo perdas de energia e aumentando a segurança e o controle do sistema. Para isso, o trabalho enfatiza a importância de monitorar a geração de energia em tempo real e implementar ajustes para alcançar um funcionamento ideal. A eficiência dos sistemas eólicos pode ser comprometida pela inércia mecânica, o que dificulta a adaptação rápida às rajadas de vento. Portanto, estratégias para minimizar essa limitação são essenciais para melhorar a captação de energia e a estabilidade operacional. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Fontes Renováveis do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Itumbiara, utilizando uma bancada eólica didática. Essa bancada permitiu a coleta de dados essenciais para a análise do comportamento do aerogerador em diferentes condições operacionais. O sistema testado seguiu instruções do manual da bancada didática DLB GENT-155-BR, e os testes foram conduzidos por meio da aplicação de algoritmos de controle, como o Perturba & Observa e o Pitch Control. Esses algoritmos foram empregados para otimizar a extração de potência da turbina, permitindo ajustes automáticos que melhoram a eficiência do sistema. Os resultados obtidos mostraram uma relação entre a potência gerada e a velocidade do vento, que foi representada em gráficos. A análise dessas curvas indicou que, ao aplicar algoritmos de controle, o sistema conseguiu estabilizar a geração de energia, mesmo diante das variações na velocidade do vento. Com isso, observou-se uma melhoria na eficiência energética da turbina. As medições também demonstraram que a baixa eficiência causada pela inércia mecânica pode ser minimizada com um controle adequado, garantindo maior aproveitamento da energia disponível. A principal conclusão do estudo é que a monitoração contínua da geração de energia e a implementação de ajustes automáticos permitem melhorar significativamente a eficiência das turbinas eólicas. A superação das dificuldades associadas à inércia mecânica e à adaptação às variações de velocidade do vento possibilita uma operação mais segura e eficaz, reduzindo perdas de energia e maximizando a potência extraída. Assim, o uso de algoritmos como os empregados neste estudo representa um avanço importante para a otimização de sistemas eólicos. O estudo destaca a relevância da pesquisa na área de energias renováveis, especialmente no desenvolvimento de soluções que aprimorem a eficiência dos aerogeradores. Ao proporcionar um melhor entendimento do comportamento das turbinas eólicas em condições reais, a pesquisa contribui para o avanço tecnológico e a adoção de fontes de energia mais sustentáveis. Além disso, a utilização de um kit didático experimental reforça a importância do ensino prático e da experimentação no aprimoramento do conhecimento na área de engenharia elétrica.

Por fim, os autores expressam agradecimentos ao Instituto Federal de Goiás – Câmpus Itumbiara pelo suporte e infraestrutura disponibilizados para a realização do estudo. O trabalho também faz referência a estudos prévios que investigaram a eficiência energética em sistemas eólicos, reforçando a relevância do tema no cenário atual de transição energética e sustentabilidade.

Palavras-chave: energia eólica; bancada didática; kit didático.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás.