

TURBINAS EÓLICAS DE GEOMETRIA HELICOIDAL DO TIPO PARAFUSO DE ARQUIMEDES: INOVAÇÕES, DESEMPENHO E DESAFIOS TECNOLÓGICOS

Cleiton Rubens Formiga Barbosa Júnior¹; Cleiton Rubens Formiga Barbosa².

DOI: 10.47094/ICOLUBRAPECI.2026/RS-65

RESUMO

Introdução: A crescente demanda por soluções inovadoras e sustentáveis para geração distribuída de energia tem impulsionado o interesse por turbinas eólicas do tipo Parafuso de Arquimedes, cuja geometria helicoidal proporciona operação eficiente em ambientes urbanos e rurais caracterizados por baixos regimes de vento, elevada turbulência e restrições acústicas. Diferentemente dos modelos convencionais de eixo horizontal e vertical, essas turbinas apresentam vantagens como baixo nível de ruído, maior segurança para aves, capacidade de captar vento multidirecional e facilidade de integração arquitetônica, configurando-se como alternativa promissora para aplicações descentralizadas e projetos de microgeração. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo analisar, de forma crítica e sistematizada, os avanços tecnológicos, limitações estruturais e desafios emergentes associados ao desenvolvimento, desempenho aerodinâmico e aplicabilidade prática das turbinas eólicas tipo Parafuso de Arquimedes. **Metodologia:** A pesquisa foi conduzida por meio de revisão sistemática da literatura publicada entre 2000 e 2025 em bases científicas internacionais, incluindo artigos revisados por pares, relatórios técnicos, patentes, normas e estudos experimentais. Foram considerados trabalhos envolvendo modelagem aerodinâmica, simulações CFD, otimização geométrica, caracterização de materiais, testes em túnel de vento, análises comparativas com outras tipologias de turbinas e investigações sobre integração com sistemas inteligentes de monitoramento e controle. **Resultados:** Os estudos analisados evidenciam que turbinas helicoidais apresentam desempenho estável em ventos turbulentos, elevada eficiência em baixas velocidades e maior tolerância a variações de direção, embora sua eficiência global ainda seja inferior à de turbinas convencionais em ventos moderados e fortes. Avanços recentes incluem aprimoramento do passo helicoidal, uso de compósitos leves e resistentes, desenvolvimento de geometrias biomiméticas, integração com sensores IoT e aplicação de algoritmos de machine learning para previsão de desempenho e otimização operacional. Persistem, contudo, desafios como ausência de padronização de métodos de ensaio, complexidade na modelagem aerodinâmica, custos de fabricação e escassez de estudos de durabilidade em escala real. **Conclusões:** Conclui-se que as turbinas eólicas tipo Parafuso de Arquimedes representam uma alternativa tecnologicamente promissora para diversificação da matriz eólica e expansão da microgeração sustentável, mas sua consolidação depende de avanços em modelagem, materiais, normatização e validação experimental de longo prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Turbinas eólicas helicoidais. Microgeração de energia. Sustentabilidade energética.