



Universidade de Pernambuco (UPE)  
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)  
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

## Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

### *Proposta de Tese de Doutorado*

Área: Cibernética  
Linha de Pesquisa: Sistemas Energéticos  
Viabilidade econômico financeira de sistemas híbridos: uma análise estocástica por meio de algoritmos de IA para sistemas fotovoltaicos com BESS  
Título Provisório: estocástica por meio de algoritmos de IA para sistemas fotovoltaicos com BESS  
Orientador: Roberto Feliciano Dias Filho  
Co-orientador: Eduardo de Aguiar Sodré

O uso de fontes de energia renováveis tornou-se imperativo na produção de eletricidade em todo o planeta devido aos esforços globais para aumentar a eficiência energética e contribuir para a descarbonização planetária. Diante da realidade brasileira de corte de geração, sistemas híbridos podem maximizar a estabilidade de fontes intermitentes e reduzir custos, por meio da inserção de sistemas de armazenamento de energia por bateria (BESS), em vez de se optar por uma configuração tradicionalmente “*standalone*”.

Este projeto de doutorado propõe um modelo estocástico para avaliar a viabilidade econômica de um sistema híbrido de energia renovável no Brasil, utilizando-se de técnica de inteligência artificial para otimizar a oferta de lances do leilão (bid), em busca da maximização do retorno de investimentos e redução dos custos. A metodologia utilizará métricas de risco como o VaR (*Value at Risk*) e o CVaR (*Conditional Value at Risk*).

Além disso, a pesquisa buscará identificar potenciais desafios e propor soluções para a implementação prática da estratégia de parques híbridos, fazendo-se uso de plantas fotovoltaicas associadas a sistemas de armazenamento de energia por baterias. Cabe destacar que, até março de 2024, as restrições de geração consideravam apenas usinas eólicas. A partir de abril de 2024, as restrições das usinas fotovoltaicas passaram a integrar a série histórica do SIN, predominando cortes motivados por sobreoferta de energia, quando a geração excede a demanda em determinados momentos.

Os experimentos serão conduzidos em ambiente computacional simulado, visando validar a eficácia da metodologia proposta em diferentes cenários.

A pesquisa contribuirá significativamente para o avanço da integração eficiente de fontes renováveis e sistemas de armazenamento, promovendo sistemas de energias renováveis mais rentáveis, mais resilientes à realidade brasileira e alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.



Universidade de Pernambuco (UPE)  
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)  
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

## Referências Bibliográficas:

World Energy Investment 2023. Available online: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024> (accessed on 25 August 2025).

Renewable Capacity Statistics 2023. Available online: <https://www.irena.org/Publications/2023/Mar/Renewable-capacitystatistics-2023> (accessed on 25 August 2025).

Hybrid Energy Systems: Opportunities for Coordinated Research 2021. Available online: <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/77503.pdf> (accessed on 25 August 2025).

Brazil's Decennial Energy Expansion Plan 2031. Available online: <https://www.epe.gov.br/sites-en/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Paginas/PDE-2031{-}{-}-English-Version.aspx> (accessed on 25 August 2025).

Delapedra-Silva, V.; Ferreira, P.; Cunha, J.; Kimura, H. Methods for Financial Assessment of Renewable Energy Projects: A Review. *Processes* **2022**, *10*, 184.