

VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DE SISTEMA ENERGÉTICO HÍBRIDO PARA APLICAÇÃO EM PROPRIEDADE RURAL

Nathália D. Silva; Natalia dos S. Renato; Luna L. H. Ildefonso; Carine M. Augusto
Energia Acessível e Limpa
Pesquisa

Introdução

O aumento da demanda por alimentos pressiona o consumo energético no campo, tornando a energia um importante insumo da produção agrícola. Paralelamente, o setor energético enfrenta o desafio de reduzir emissões de gases de efeito estufa enquanto se adapta aos impactos das mudanças climáticas. Nesse cenário, a geração distribuída de energia em propriedades rurais emerge como alternativa estratégica, capaz de reduzir custos operacionais, aumentar a autonomia energética e promover sustentabilidade. Os Sistemas Híbridos de Energia Renovável (SHER), que integram fontes complementares como solar fotovoltaica e eólica, destacam-se por mitigar a intermitência característica de cada fonte isolada, garantindo fornecimento mais estável e confiável ao meio rural.

Objetivos

Avaliar a viabilidade técnico-econômica de um sistema híbrido solar-eólico para propriedade rural produtora de grãos no Mato Grosso, utilizando a ferramenta computacional HOMER Pro.

Material e Métodos

Estudo de caso em propriedade rural de 1.100 ha localizada em Boa Esperança do Norte - MT, com consumo anual de 279.123 kWh (ago/23-jul/24). Utilizou-se o software HOMER Pro para simulação de três cenários de geração de energia (Solar + Eólico + Grid; Solar + Grid; Eólico + Grid), com dados climáticos obtidos do banco *NASA Surface Meteorology and Solar Energy* (séries 1984–2013). A análise foi baseada nos indicadores Custo Presente Líquido (NPC), Custo Nivelado de Energia (LCOE) e Tempo de Retorno do Investimento (Payback).

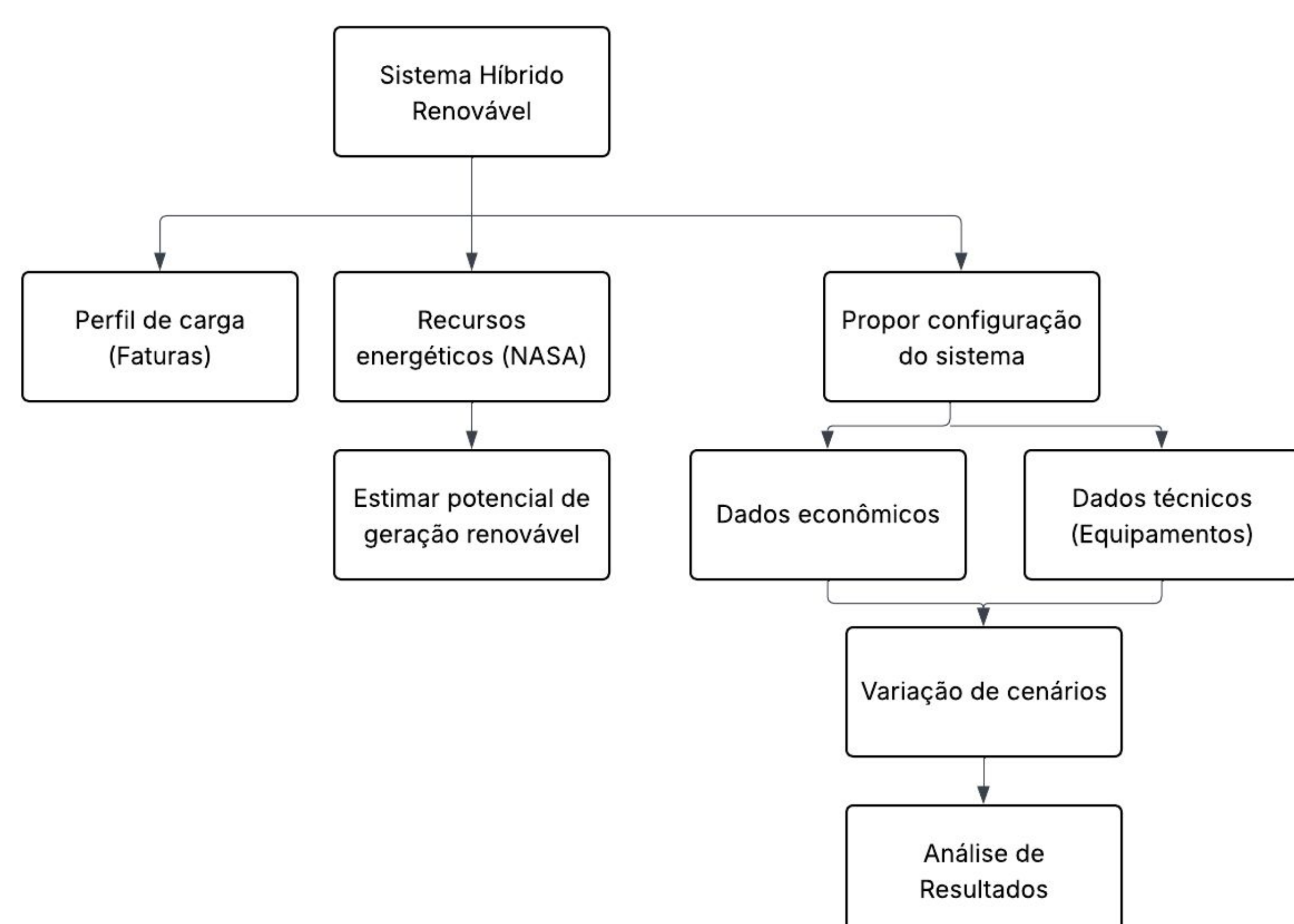


Imagem 1. Fluxograma da metodologia das etapas principais

Apoio Financeiro

Resultados

A Tabela 1 apresenta o desempenho comparativo de cada configuração, evidenciando a participação das fontes renováveis e a viabilidade econômica relativa.

Métrica	Cenário A - Solar/Eólico/Grid	Cenário B - Solar/Grid	Cenário C - Eólico/Grid
NPC (R\$)	2.927.826	3.282.341	4.549.250
LCOE (R\$/kWh)	0,56	0,62	1,1
CAPEX (R\$)	1.119.716	863.972	1.309.799
Payback (anos)	2,33	2,08	3,87
Fração Renovável (%)	87,4	83	70,8
Excesso de Energia (kWh/ano)	30.475	41.576	6.903

Tabela 1. Resultado dos cenários simulados

O sistema híbrido solar-eólico-grid apresentou melhor equilíbrio entre custo, sustentabilidade e segurança energética. O arranjo exclusivamente solar mostrou maior retorno financeiro de curto prazo, enquanto o eólico apresentou baixa viabilidade devido ao recurso limitado.

Conclusões

Os resultados confirmam a tendência de que arranjos híbridos se destacam pela complementaridade entre fontes e pela maior estabilidade de suprimento. Esse tipo de configuração mitiga riscos climáticos e operacionais, mantendo custos competitivos. Estudos futuros devem incluir baterias para avaliar operação independente da rede e orçamentos detalhados.

Bibliografia

- COUTINHO, Gilmar Alves. Análise de viabilidade econômica e dimensionamento de um sistema misto de energia solar fotovoltaica, solar térmica e eólica para uma habitação rural. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Energias Renováveis) – Programa de Educação Continuada em Engenharia (PECE), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- ENTRESOLOS. A energia que move a produção agrícola: produção de alimentos e autossuficiência energética tem grande potencial de crescimento. [S. l.], 18 mar. 2022.
- MONTEIRO, Andressa Lorayne. Análise de viabilidade econômica de um sistema híbrido de energia renovável eólico-solar na Ilha do Mel. 2018. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.