

# **Projeto 1 – Uso de BESS para Mitigação de Curtailment e Suporte Operacional em Sistemas de Potência com Alta Penetração de Geração Renovável**

Duração: Outubro/2025 – Julho/2027

## **1. Resumo e Justificativa**

O aumento da participação das fontes eólica e solar na matriz elétrica brasileira tem provocado situações recorrentes de curtailment (redução forçada da geração), especialmente em regiões como o Nordeste. A instalação de Sistemas de Armazenamento em Baterias (BESS) em pontos estratégicos da rede de transmissão pode mitigar esse problema, permitindo: a) absorver excedentes de energia renovável em períodos de baixa demanda; b) liberar geração renovável quando houver capacidade disponível na rede; c) prover serviços ancilares (regulação de frequência, reserva de potência e controle de tensão). Assim, o projeto busca investigar o papel técnico e econômico dos BESS na otimização do despacho renovável, reduzindo perdas de geração e aumentando a confiabilidade do sistema.

## **2. Objetivo Geral**

Avaliar o impacto técnico, econômico e operacional da implantação de sistemas BESS em nível de transmissão para redução do curtailment de geração eólica e solar, com suporte à estabilidade e aos serviços ancilares do Sistema Interligado Nacional (SIN).

## **3. Objetivos Específicos**

- Modelar sistemas elétricos de transmissão com alta penetração renovável, considerando restrições de fluxo e despacho.
- Simular diferentes estratégias de controle e despacho de BESS para absorção e liberação de energia renovável.
- Quantificar o potencial de redução de curtailment com diferentes tamanhos e localizações de BESS.
- Avaliar o retorno econômico da operação (arbitragem + serviços ancilares + redução de perdas de receita das usinas).
- Discutir implicações regulatórias e de mercado para remunerar o uso de BESS como mitigador de curtailment.

## **4. Metodologia**

Etapa 1 - Modelagem da rede e das usinas renováveis: Uso de modelos-padrão IEEE (39 ou 118 barras) adaptados com dados representativos do Nordeste brasileiro; Inserção de usinas eólicas e solares com perfis reais de geração (ONS/CCEE).

Etapa 2 - Simulação do despacho e restrições: Identificação de períodos de congestionamento e curtailment; Modelagem de BESS em diferentes barras da rede de transmissão.

Etapa 3 - Estratégias de operação do BESS: Controle baseado em estado de carga (SoC) e sinal de congestão; Estratégias de otimização econômica e regulatória.

Etapa 4 - Análise econômica: Avaliação do custo-benefício da instalação do BESS; Modelagem de receitas provenientes de redução de curtailment, serviços ancilares e arbitragem.

Etapa 5 - Análise regulatória: Discussão sobre modelos de remuneração possíveis no Brasil (reserva de capacidade, mercados de flexibilidade, etc.).

## **5. Resultados Esperados**

- Modelos elétricos e econômicos representativos de sistemas de transmissão com curtailment.
- Avaliação quantitativa da redução de curtailment obtida pelo uso de BESS.
- Proposta de critérios de localização e dimensionamento ótimo do armazenamento.

- Estudo de viabilidade econômico-financeira do BESS como mitigador de restrições de rede.
- Relatório técnico com recomendações para políticas e regulação no contexto brasileiro.
- Publicação científica

## 6. Cronograma

<b>Etapas</b>	<b>Período</b>	<b>Descrição</b>
Revisão bibliográfica e coleta de dados	Out/2025 – Abr/2026	Revisão sobre curtailment no Brasil e experiências internacionais
Modelagem do sistema elétrico e das usinas renováveis	Mai/2026 – Set/2026	Construção do modelo com restrições de transmissão e despacho
Inserção e simulação de BESS	Out/2026 – Abr/2027	Testes de diferentes tamanhos e estratégias de controle
Análise econômica e regulatória	Mai/2027 – Jun/2027	Avaliação de viabilidade e discussões sobre modelos de remuneração
Consolidação dos resultados e publicação	Jun/2027 – Jul/2027	Redação final e submissão de artigo técnico-científico