

# Construindo o Futuro: Nacionalizando Expertise em BESS e Democratizando o Armazenamento Energético

## O Mercado Regulado Brasileiro como Catalisador de Inovação

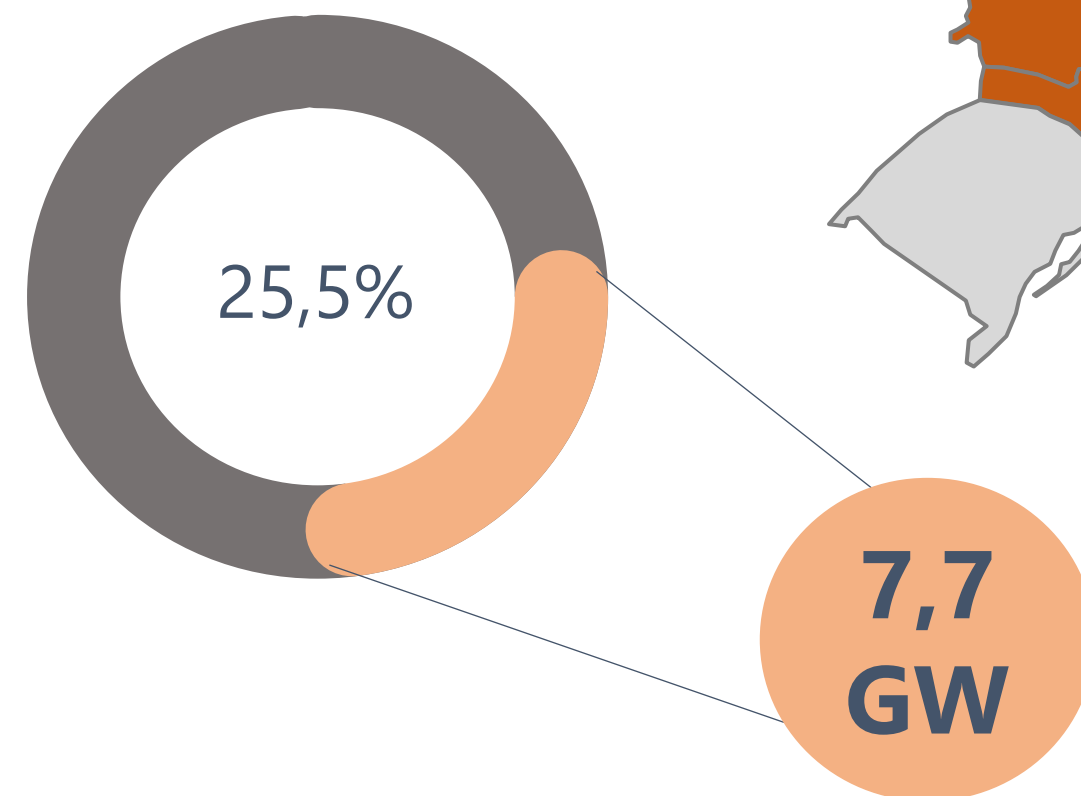
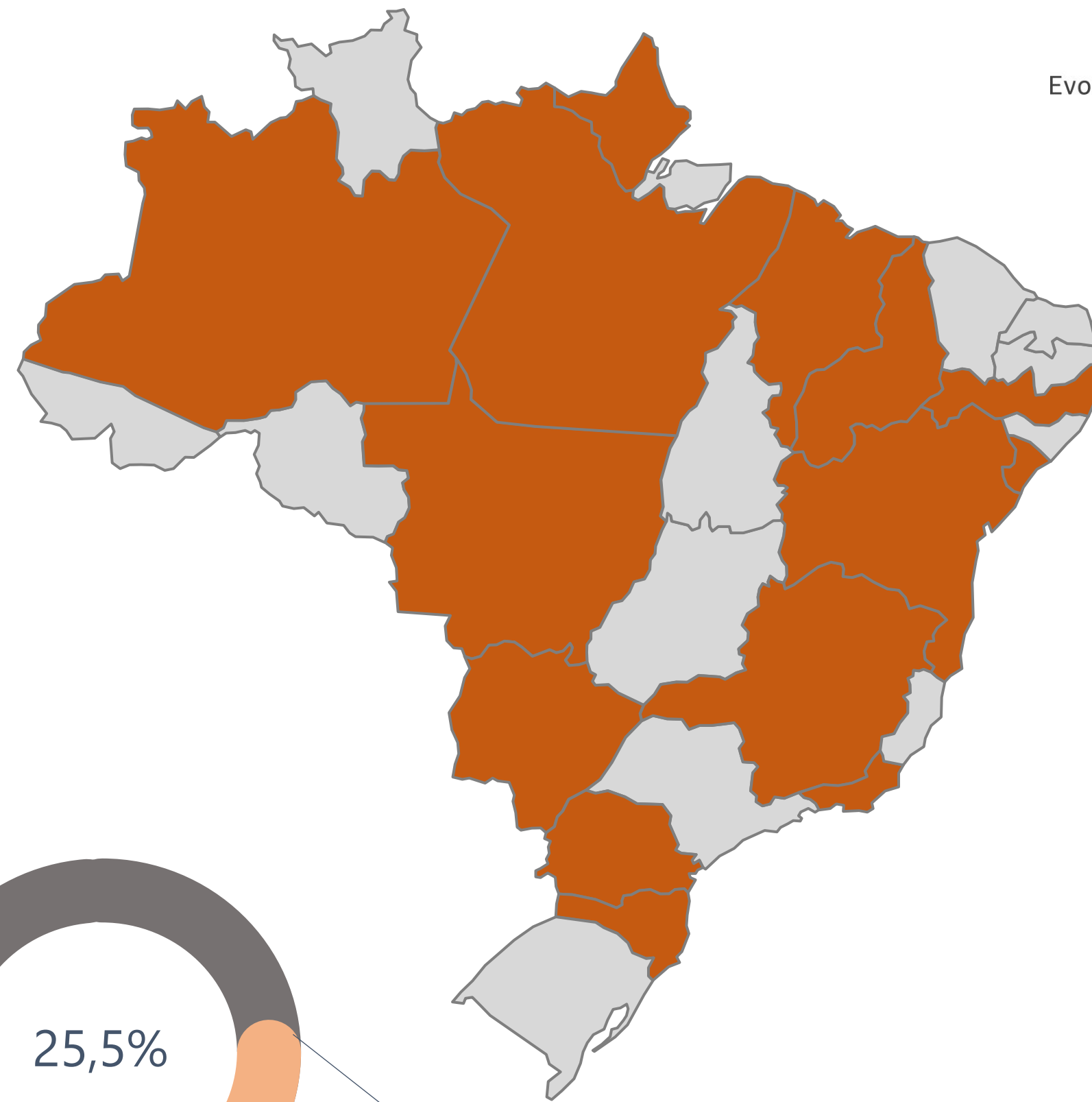
**Rafael Rangel**  
Diretor de Estratégia EPP

Engenheiro Mecânico, MBA em Finanças Corporativas  
12 anos em desenvolvimento projetos de geração de energia



TPP Porto de Sergipe I @ 2019, a project developed by EPP





Aproximadamente um quarto de toda energia térmica contratada em leilões foi desenvolvida pelo grupo

# HISTÓRICO EVOLUTION

- **EVOLUTION POWER PARTNERS (“EPP”)** é uma empresa de geração de energia focada no desenvolvimento projetos, atuando na fase de concepção, projeto, contratação, financiamento, construção e operação de ativos
- Equipe altamente experiente que desenvolveu **52 projetos** desde 2002, conquistou mais de **7,7 GW em leilões** nas últimas décadas;

# Histórico Evolution Power Partners



## Projetos e ativos desenvolvidos e contratados pelo time EPP nos últimos anos

### 2002

- Key personnel on management team worked together to develop power generation plants in Brazil
- The team joined auctions and won several projects, carried out through different investment vehicles

### 2007

- Divestment of TPP Goiania II (Brentech Energia), a diesel fuel plant with **140 MW** capacity



### 2009

- Divestment of TPP Suape II (Suape Energia), a HFO Fuel plant with a **350 MW** capacity
- Divestment of TPP Camaçari Polo de Apoio (Arembepe Energia), an HFO-fueled plant with **148 MW** capacity



### 2015

- Awarded a **25-year PPA on A-5 energy auction to develop CELSE** (TPP Sergipe), a gas-fired thermal plant with 1,5GW capacity with an associated FSRU



### 2021

- Winner of the Emergency Auction, with 4 projects, totalizing **344MW** in fast-track gas projects



### 2020

Sale of a 50% stake in the **604MW** Barcarena LNG-to-Power Complex to Hygo / NFE



### 2019

- EPP developed four solar projects in Bahia State with total of 300MW.
- Fully authorized to participate in the upcoming auctions with CEBARRA (TPP Sergipe Expansion)
- Winner of a **25-year regulated PPA at the last A-6 Power Auction, with the 604MW CELBA project** – COD slated for 2025



### 2022-2023

- **Sale of 100% stake** in the 344MW of the Emergency Auction
- **COD** of PV Campo Maior (3,75 MWp) and PV Altos I (3,81 MW) both Solar Power Plant
- Winner of the state auction, with **5 MW** Decentralized Solar Power Plant





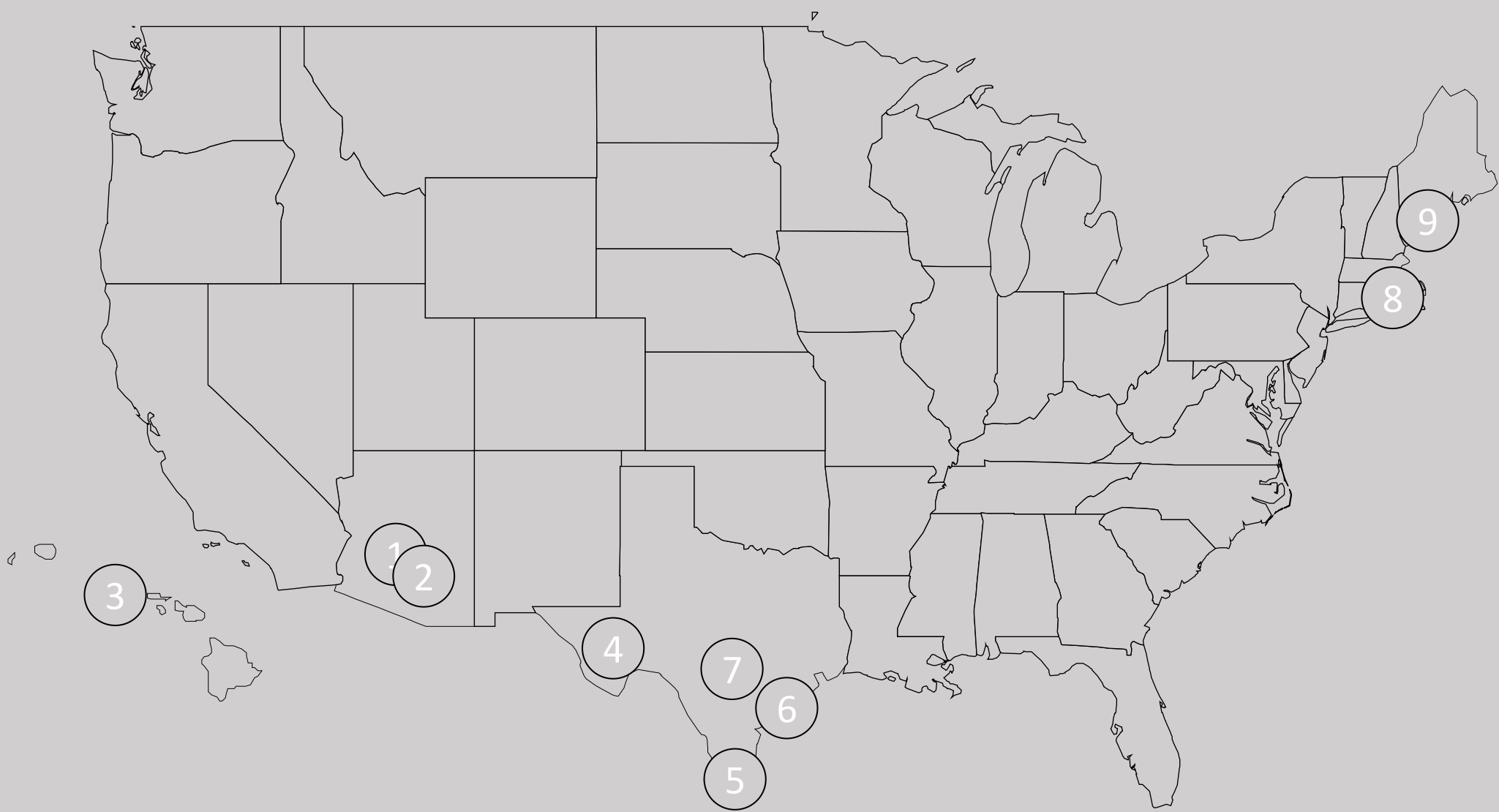
# Parceria EPP e PLUS POWER



## Expertise Em Desenvolvimento E Operação De BESS

1.7 GW / 4.2 GWh comissionados dentro do prazo e orçamento em diferentes mercados e off-takers

○ Operating Assets (7)    ○ Commissioning (1)    ○ Construction (1)



**1** **Sierra Estrella**  
250 MW / 1,000 MWh  
20-YR TOLL (SRP)  
Q3 2024 COD (WECC)

**4** **Rodeo Ranch**  
300 MW / 600 MWh  
HEDGE & MERCHANT  
Q1 2025 COD (EPSC)

**7** **Ebony**  
200 MW / 400 MWh  
MERCHANT  
Q3 2024 COD (EPSC)

**2** **Superstition**  
90 MW / 360 MWh  
20-YR TOLL  
Q2 2024 COD (WECC)

**5** **Anemoi**  
200 MW / 400 MWh  
MERCHANT  
Q3 2024 COD (EPSC)

**8** **Cranberry Point**  
150 MW / 300 MWh  
CSO, CPEC & MERCHANT  
Q2 2025 COD (ISONE)

**3** **KES**  
185 MW / 565 MWh  
20-YR TOLL (HECO)  
Q1 2025 COD (WECC)

**6** **Gambit**  
100 MW / 175 MWh  
MERCHANT  
Q3 2024 COD (EPSC)

**9** **Cross Town**  
175 MW / 350 MWh  
CSO & MERCHANT  
Q3 2025 COD (ISONE)

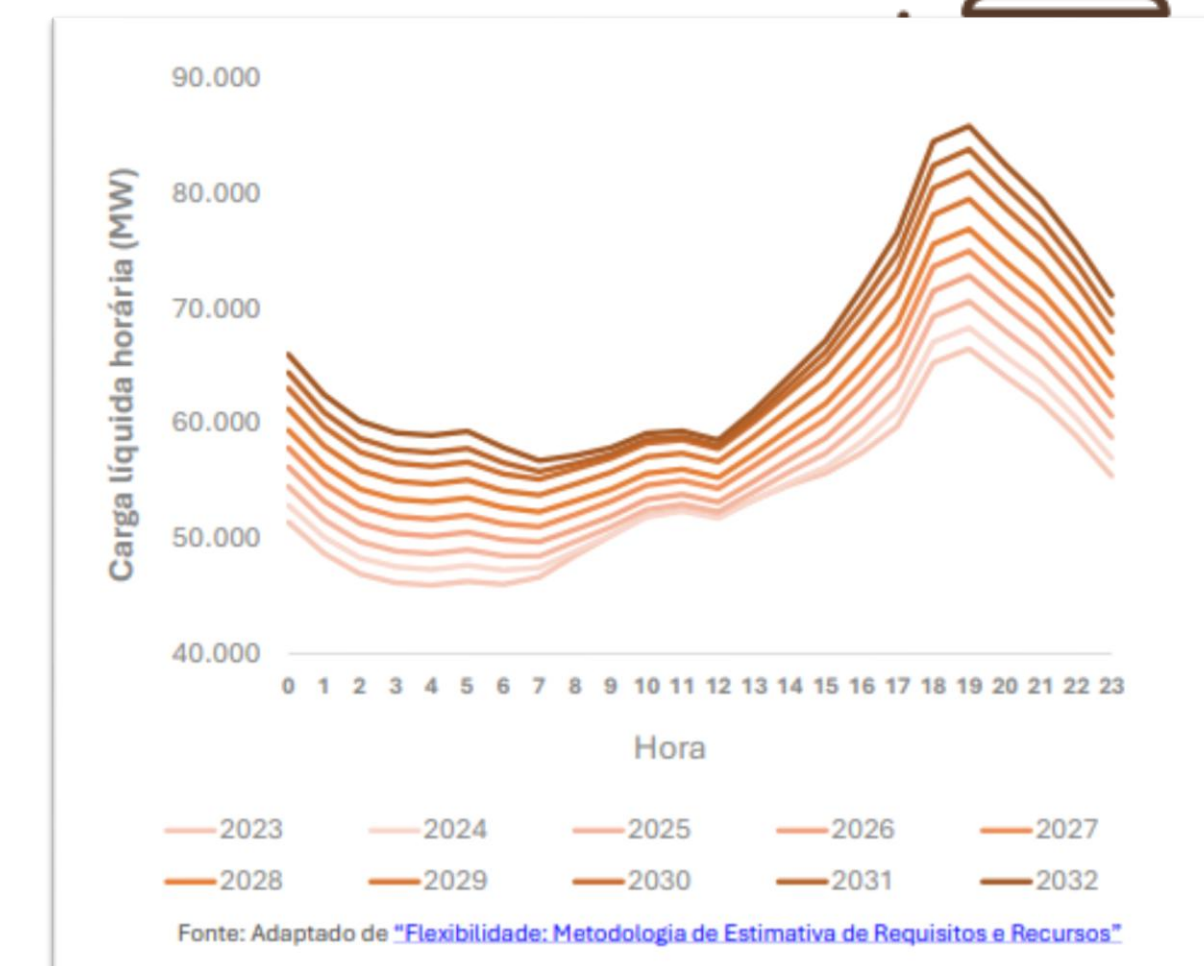
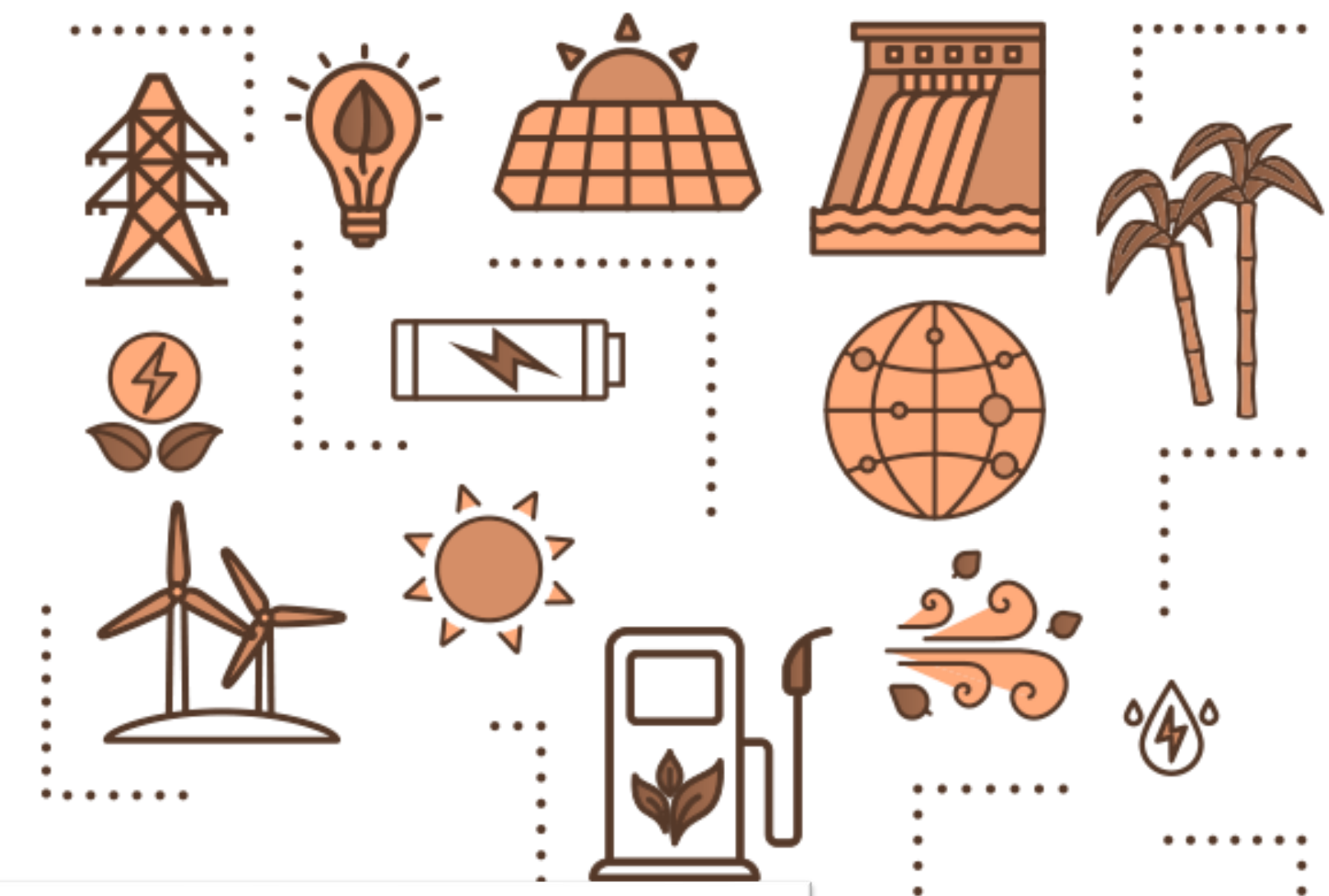


# Armazenamento na Transição

"O armazenamento de energia não é um acessório; é a infraestrutura fundamental que transformará a intermitência em segurança."

## Agenda:

- **Funções do BESS:** Apresentar o estado da arte da tecnologia e seu potencial no contexto nacional.
- **Valorizando a Regulação:** Discutir como o mercado regulado brasileiro pode acelerar a adoção de BESS.
- **Incentivar a Nacionalização:** Mostrar a importância de alavancar conhecimento internacional para desenvolver a expertise nacional.
- **Próximos Passos:** Entender como usar o ambiente regulado do Brasil para fomentar a maturação de novas soluções.





# Funções do Bess

BESS é apelidado como “canivete suíço” da modernização do sistema elétrico

## 1 Estabilidade e Confiabilidade

Fornecimento de serviços auxiliares (controle de frequência e tensão) essenciais para a operação do SIN.

## 2 Integração de Renováveis

Armazenamento do excedente de solar e eólica, permitindo que essas fontes operem como despacháveis.

## 3 Redução de Custos

Peak shaving e adiamento de investimentos em transmissão e distribuição (T&D).

## 4 Resiliência

Atuação como back-up em microgrids e áreas isoladas, reduzindo blackouts.

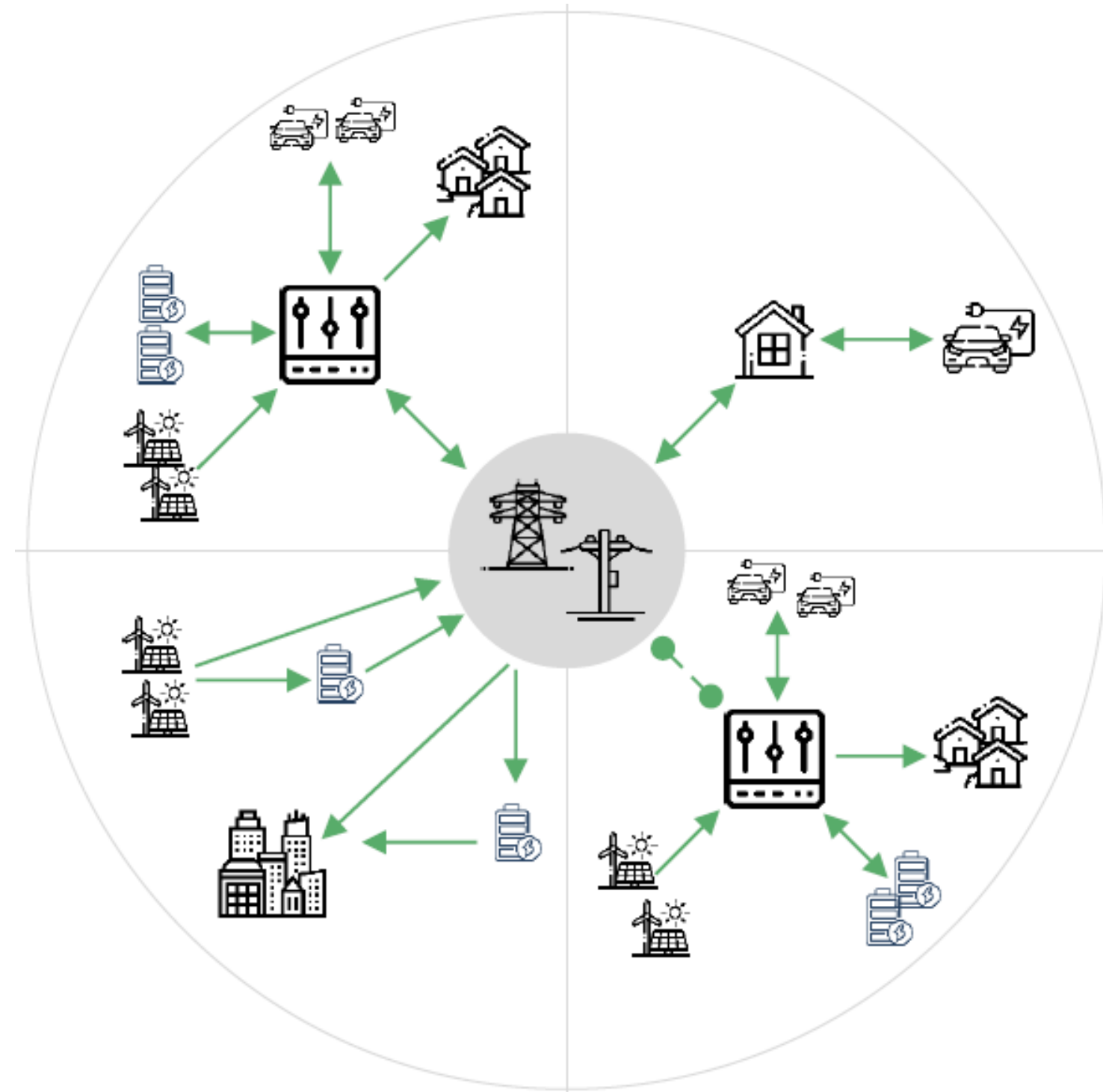




## Aplicação distinta em diferentes setores e locais

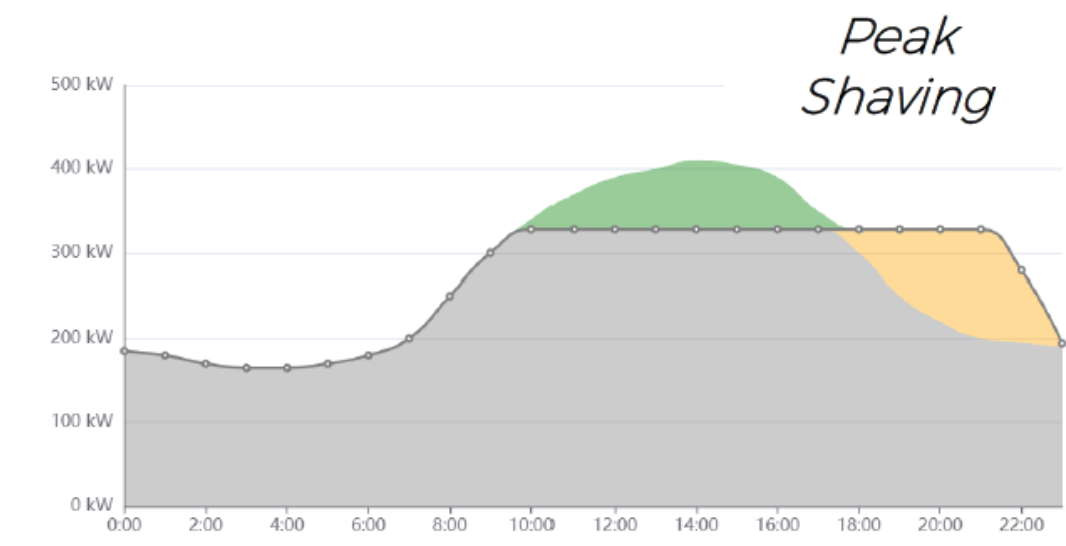
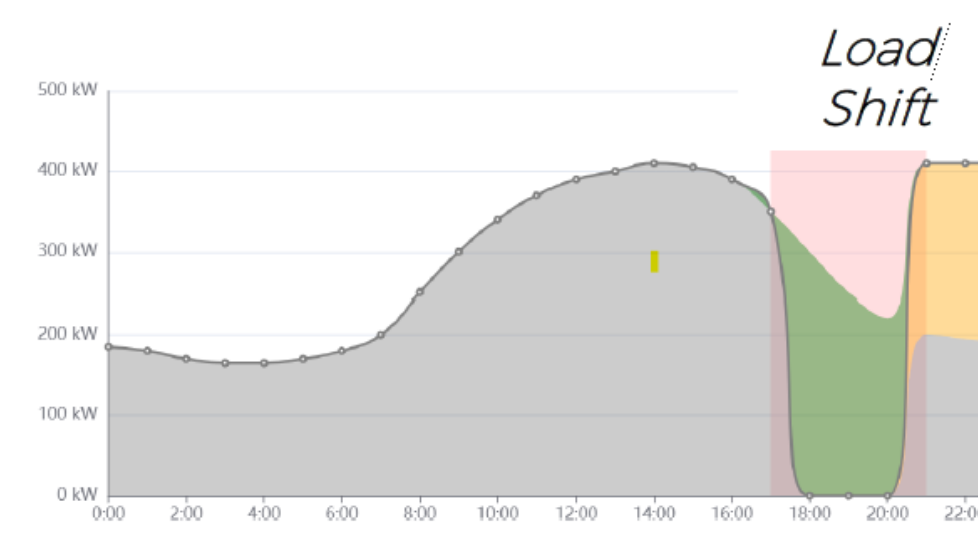
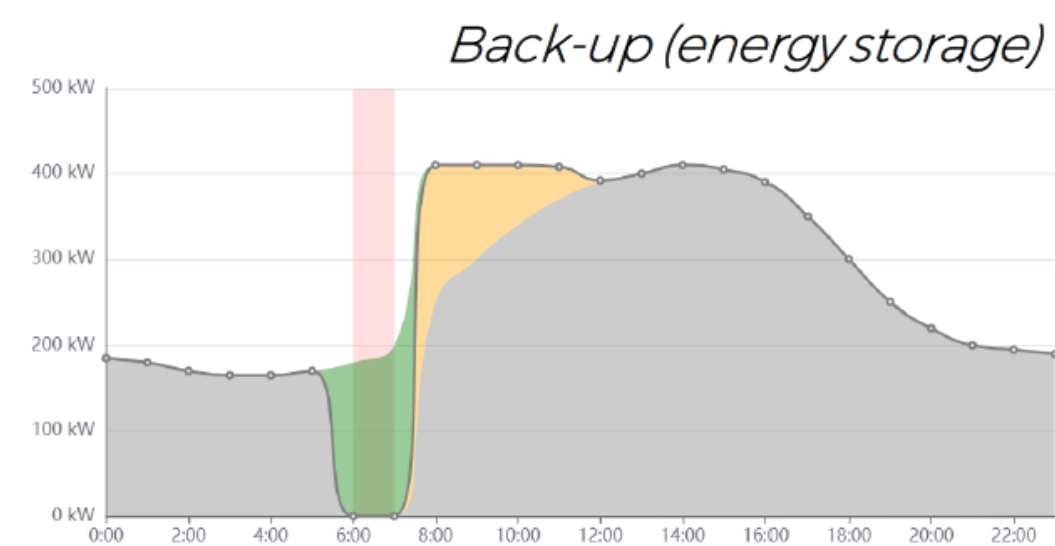
**Agregador de Carga:** virtualiza presença de ativos de Geração e cargas em partes de rede, permitindo estabilização local

**Ativos de Transmissão:** regulação de carga e geração para controle refinado de resposta a demanda



**Vehicle-to-Grid:** mobilidade elétrica agregada à gestão de carga e Geração de energia

**Behind-the-Meter e Microrredes:** segurança energética e otimização de perfil de consume/injeção perante a rede





## Exemplo de operação realizada pela Plus Power

**KAPOLEI  
ENERGY  
STORAGE  
(KES)**

**OAHU,  
HAWAII**



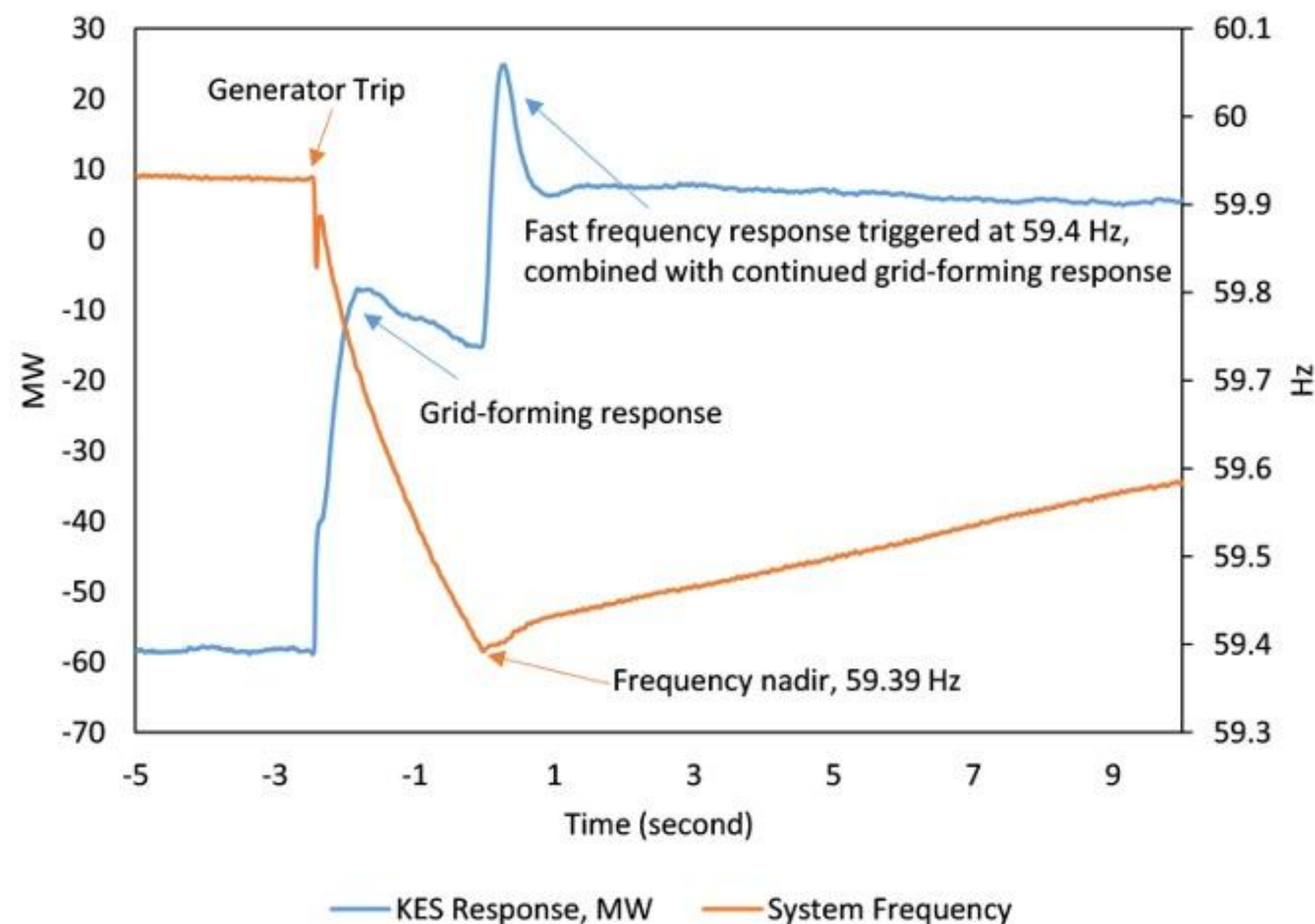
- 185 MW / 565 MWh
- Desloca acionamento de 180 MW de geração à carvão da AES
- Atende aproximadamente 20% da demanda na ponta de Oahu
- Realiza *load-shift* de renováveis
- Entrega capacidades *grid forming*

## KES Apoia Distribuidora e Transmissão

- Reduz *curtailment* de energia renovável em 69%
- Integra e otimiza mais de 10% de energia renovável
- Permite crescimento de carga e geração própria de consumidores







*Entrega imediata de energia quando geradores convencionais falham e voltage não é sustentada*

### FEV. 9, 2024:

- Uma turbina sofre *trip* em torno de 11h; frequência cai para ~59.4 Hz, colocando a estabilidade da rede em risco
- KES acionado imediatamente entregando 50 MW de potência, entregando sinal de *Fast Frequency Response* em capacidade *grid-forming* por 30 minutos, garantindo a estabilidade da rede.

### JULY 31, 2024:

- Usina de 208 MW desconectado em Oahu; frequência colapsou para ~59.4 Hz.
- KES responde em milisegundos entregando sinal de *Fast Frequency Response* para restabelecer 60 Hz.
- Antes da alvorada, KES injetou 200 MWh na rede até a entrada de geração solar significativa.
- Ao final do dia, KES despachou novamente, entregando mais de 300 MWh por 4 horas após o entardecer e queda de geração solar.
- Com o apoio da KES, o ativo evitou um apagão em cascata pela rede de Oahu.



## Transição de fontes para renováveis realizada, falta a integração e controle

### Estrutura

Sistema predominantemente regulado, com forte planejamento centralizado (ONS, EPE), regulação (ANEEL), e decisão (MME).

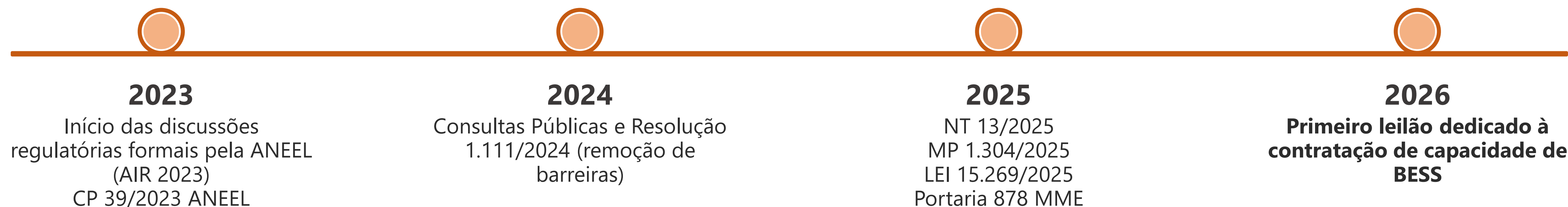
### Vantagem Estratégica

Planejamento de longo prazo e capacidade de direcionar investimentos via leilões garantem segurança regulatória.

### Desafio

Crescente penetração de fontes intermitentes (solar e eólica) exige flexibilidade e resiliência do sistema. Definição e clareza de como inserir BESS acelera ou posterga sua integração

## Linha do Tempo Regulatória para BESS





## A vantagem competitiva do ambiente regulado

Característica	Mercado Regulado (Brasil)	Mercado Liberal (Alemanha, EUA, Austrália, UK)
Foco da Regulação	Segurança do suprimento e modicidade tarifária via planejamento centralizado	Eficiência de mercado livre e competição entre agentes
Adoção do BESS	Impulsionado por leilões de capacidade e políticas públicas	Impulsionada por sinais de preço (arbitragem, serviços auxiliares) e incentivos fiscais e estaduais
Vantagem do Ambiente	Controle e previsibilidade, através de planejamento e controle regulatório	Dependente de mercado, fraca integração com políticas decisórias e planejamento continental
Benefícios para o BESS	Demanda projetável, segurança para investidores	Mercado volátil, apresentando oportunidades imediatas independente de políticas
Desafio para o BESS	Aguarda aprovações de planejamento, bloqueia receitas e oportunidades acessórias	Depende de liquidez de mercado para serviços prestados e capital de risco com apetite de investimento

Brasil pode usar o **planejamento regulatório** para criar uma **demanda estável e previsível**, essencial para a nacionalização da cadeia de suprimentos e atração de investimento de longo prazo.



## Situação atual e decisões iminentes

### Principais Desafios

- **Receitas do BESS:** Possibilidade de receitas adicionais mesmo em contrato de reserva de capacidade?
- **Tarifa de Transmissão:** O impasse sobre a estrutura tarifária pode atrasar a viabilidade econômica de projetos de grande escala e trazer questionamentos para empreendedores
- **Exigências Operacionais:** Incerteza acerca de procedimentos e operação de BESS no SIN, e penalidades ou benefícios nos requisitos operacionais.

### Oportunidades Regulatórias

- **Leilão de 2026:** Primeiro leilão dedicado à contratação de capacidade de armazenamento, definindo requisitos técnicos e remuneração.
- **MP 1.304/2025:** Remoção de barreiras e padronizar procedimentos, sinalizando compromisso com a tecnologia.
- **Consultas Públicas:** Espaço para a indústria influenciar a regulação antes da implementação final.





# Incentivo à Nacionalização



## De Importadores a Exportadores de Expertise: O Imperativo da Tecnologia *Nacionalizada*

### 1 Segurança Energética

Reduz a dependência de cadeias de suprimentos globais voláteis, garantindo autonomia tecnológica.

### 2 Geração de Valor

Cria empregos de alta qualificação e impulsiona P&D em universidades e centros de pesquisa.

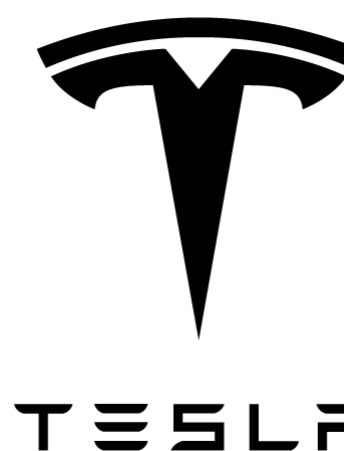
### 3 Soluções Adaptadas

Permite desenvolvimento de BESS otimizados para condições climáticas e operacionais brasileiras.

### Liderança em Inovação

P&D para adaptar e inovar em tecnologias BESS, desenvolvendo soluções mais seguras e de maior duração, sistemas de gerenciamento otimizados (BMS), e *grid-forming* bem definido para atender a demandas do mercado local

SUNGROW



BYD



ANODOX  
ENERGY SYSTEMS

CATL

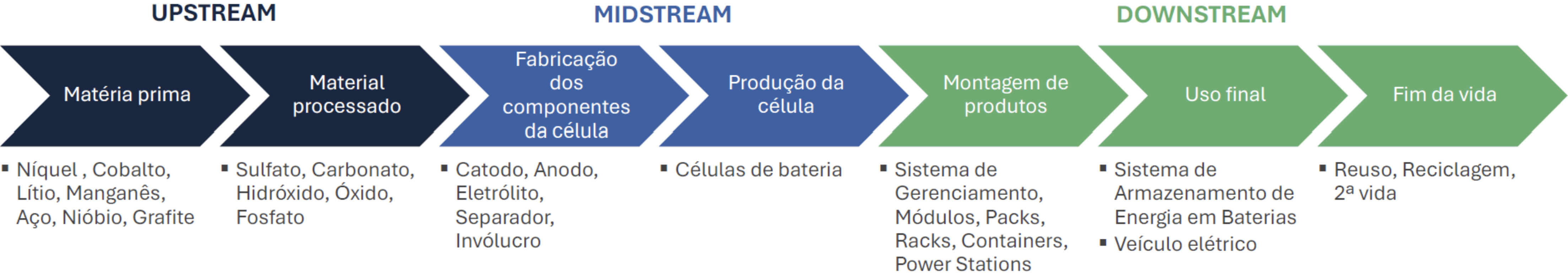


UJUCB  
P O W E R

FLUENCE<sup>®</sup>  
A Siemens and AES Company



# Incentivo à Nacionalização

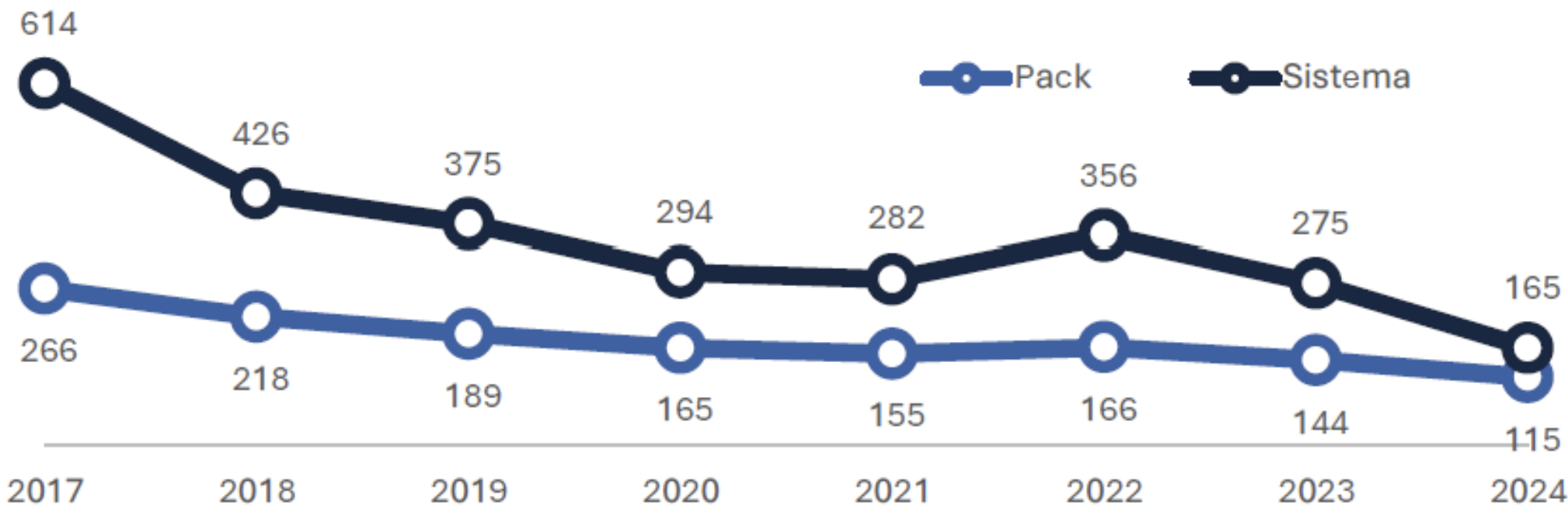


	Suporte financeiro	Tarifas dinâmicas	Acesso ao mercado de eletricidade
Alemanha	Alto	Alto	Médio
Austrália	Alto	Alto	Alto
Canadá	Médio	Médio	Médio
China	Médio	Alto	Médio
Coreia do Sul	Baixo	Médio	Médio
EUA	Alto	Alto	Médio
Índia	Baixo	Médio	Baixo
Itália	Alto	Alto	Alto
Japão	Alto	Alto	Médio
Reino Unido	Alto	Alto	Alto
Brasil	Médio	Médio	Baixo

Nível de suporte    Baixo    Médio    Alto

Preço mundial baterias de íon-lítio (valores reais em USD/kWh, 2024)

Fonte: BloombergNEF (2024, 2025)



Nota: Preço do sistema considera todos os equipamentos para o projeto, excluindo EPC e conexão à rede.

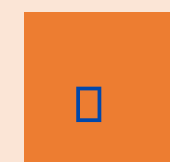


## O Novo Ecossistema: Startups, Inovação, Modelos de Negócio e Cadeia de Valor



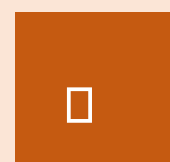
### **Desenvolvimento de Software**

Criação de Sistemas de Gerenciamento de Energia (EMS) e BMS (Battery Management Systems) inteligentes, otimizados por IA.



### **Financiamento Inovador**

Modelos de Storage-as-a-Service (SaaS) ou Power Purchase Agreements (PPAs) que incluem o BESS.



### **Geração Distribuída com BESS**

Integração de BESS em projetos de GD para otimizar injeção de energia na rede e maximizar valor.



### **Soluções de Integração**

Empresas especializadas em integração de sistemas, consultoria técnica e otimização de operação.

## Setores de Serviços e Negócios

**1**

### **Integração de Sistemas (EPC)**

Empresas especializadas em projetar, instalar e comissionar sistemas BESS em larga escala.

**3**

### **Reciclagem e Reuso**

Desenvolvimento de tecnologia e infraestrutura para o fim de vida útil das baterias (economia circular).

**2**

### **Manutenção e Operação (O&M)**

Serviços especializados em monitoramento, diagnóstico e manutenção preditiva de baterias.

**4**

### **Componentes Nacionais**

Fabricação local de inversores, racks, sistemas de refrigeração e gabinetes.



## Políticas Públicas e Clareza em Decisões

### 1 Clareza Regulatória Imediata

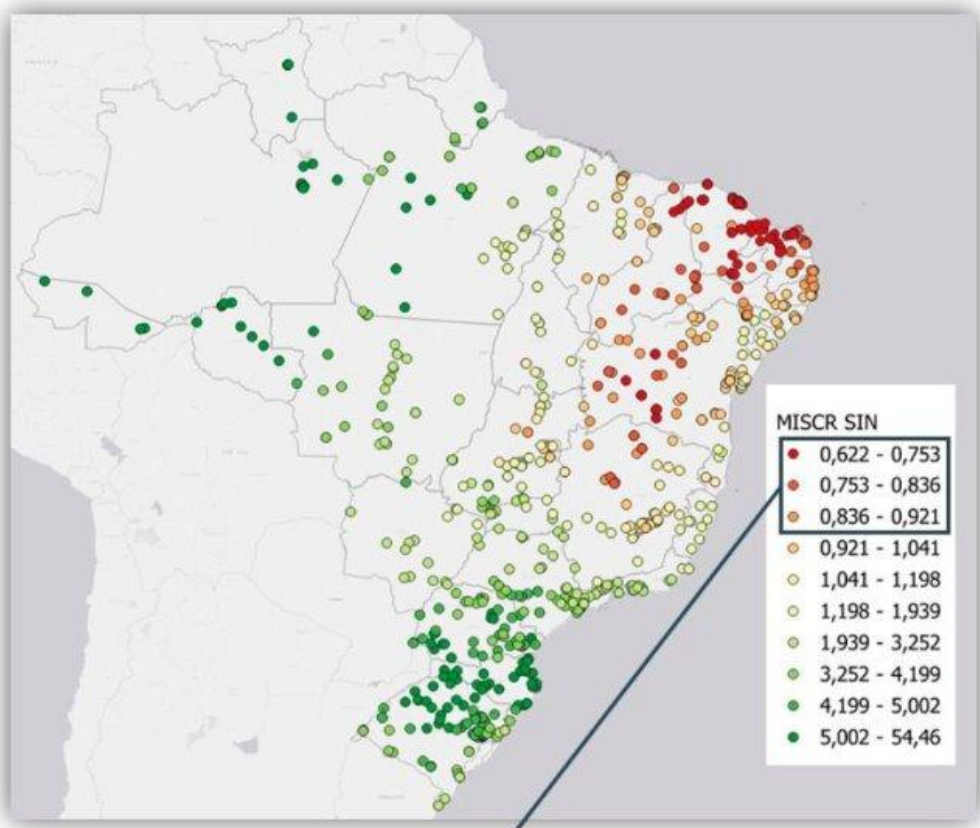
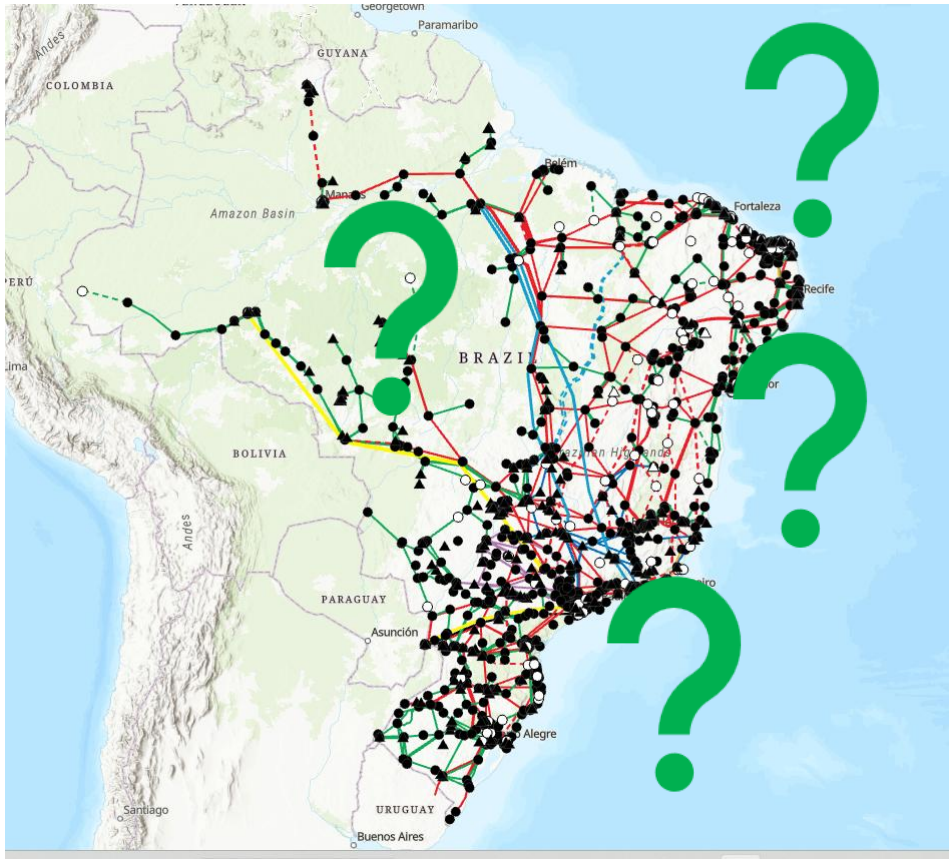
Definir a estrutura tarifária (TUST/TUSD) e critérios de margens de escoamento antes do leilão de 2026.

### 2 Incentivo à Performance

Clareza em como exigências operacionais se traduzem em penalidades, e avaliação de benefícios econômicos para performance elevada (RTE, tempo de resposta, degradação)

### 3 Viabilidade de Integração à Rede

Definições e tratamento específico acerca de critérios de margem de escoamento e viabilidade de conexão ao SIN

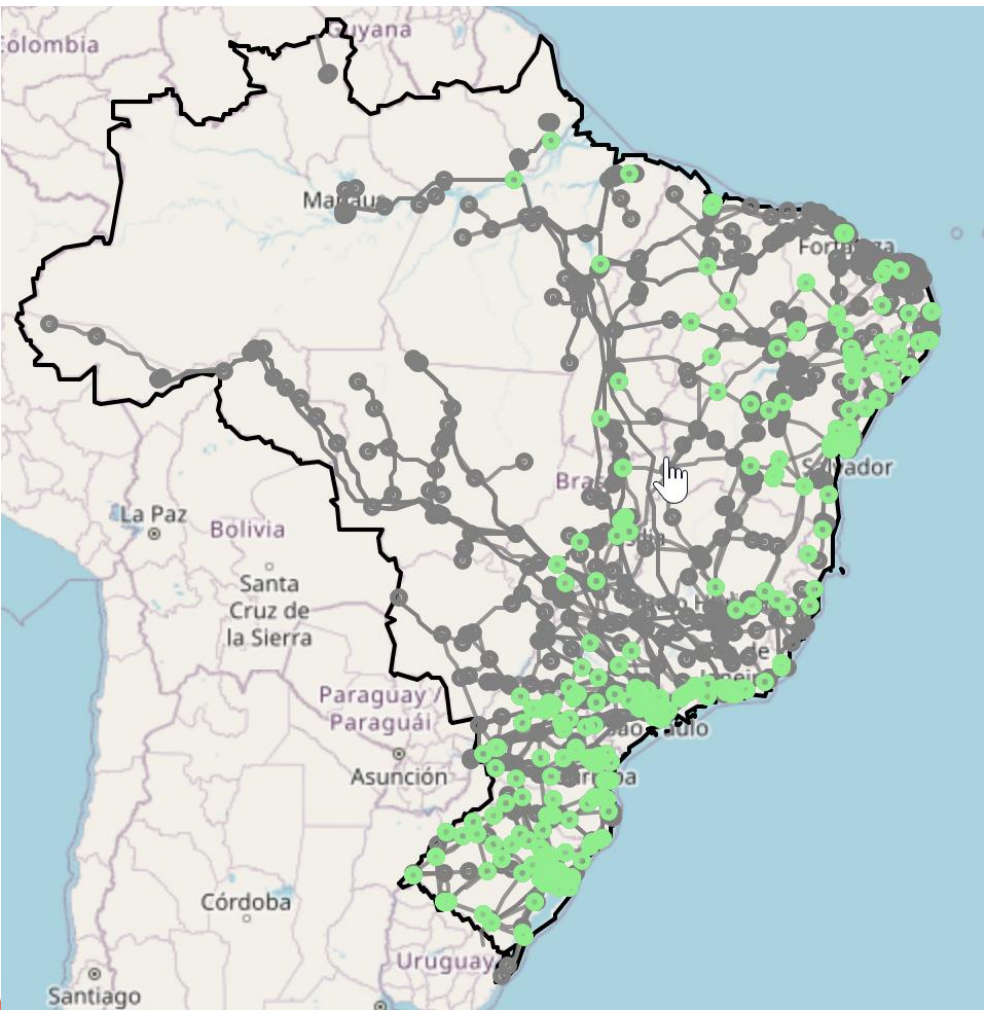
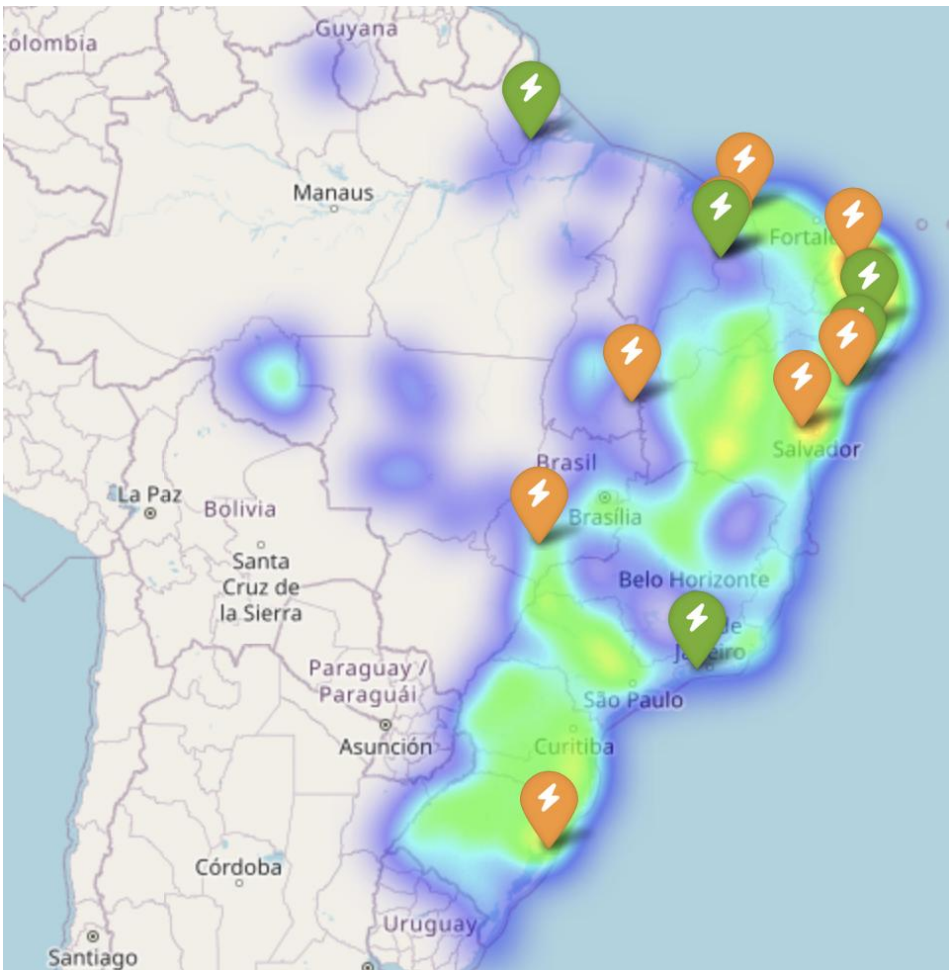


Definição do conjunto de interesse, composto por 30% do total de barras com menor MISC (P30)

Outras opções de filtros

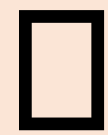
P10, P20, Top10, Top50

Figura 3 - Resultado da aplicação da metodologia proposta no SIN.





## Armazenamento de Energia para Integração da Transição Energética



### Rede Resiliente

BESS atuando em todos os níveis (Geração, Transmissão, Distribuição), garantindo a estabilidade do SIN e reduzindo vulnerabilidades.



### Nacionalização Consolidada

Empresas brasileiras exportando conhecimento e tecnologia BESS adaptada e inovadora para o mundo, gerando valor e empregos.



### Empoderamento do Consumidor

Armazenamento permitindo que o consumidor seja um prosumer ativo, com maior controle sobre seu consumo e custos.

✓ O mercado regulado brasileiro é uma **vantagem** para o BESS.

✓ A **regulação** precisa de clareza para destravar o investimento.

✓ A **nacionalização** é um imperativo estratégico e econômico.

✓ O **empreendedorismo** é o motor da democratização.

O futuro da energia é armazenável e flexível.





## Rafael Rangel

Diretor de Estratégia EPP

Conselheiro EVA Energia

Conselheiro Anodox Energy Systems

(21) 99914-9154

[rafael@evolutionpp.com](mailto:rafael@evolutionpp.com)

*Obrigado*