



# Hibridização de sistemas off-grid

• novembro, 2024



# AGENDA



- **Sobre a NewCharge;**
- Overview mercado nacional;
- Sistemas off-grid:
  - Universalização (SIGFIs & MIGDIs);
  - SISOL;
  - Clientes Privados;
- Hibridização:
  - A Motivação da Hibridização;
  - Dimensionamento.



# NewCharge

Somos especializados em desenvolver e implementar soluções avançadas para geração, gestão e armazenamento de energia elétrica.



# Nossos serviços



## ADVISORY

Assessoria técnica, regulatória e econômica, e *advisory* estratégico para iniciativas de negócios relacionadas ao armazenamento de energia elétrica.



## PROJETOS E ENGENHARIA

Desenvolvimento de projetos e engenharia do proprietário desde o dimensionamento até o comissionamento dos sistemas.



## ENERSMART

Desenvolvimento de ferramentas de supervisão, controle e otimização de plantas de geração (EMS) e dimensionamento de sistemas com baterias.



## ACADEMY

Capacitação de profissionais por meio de cursos sob demanda e virtuais através da plataforma *NewCharge Academy*.

# Parcerias de sucesso



## Gerador de energia

- Parcerias de desenvolvimento visando a preparação de projetos de BESS acoplados à usinas solares e eólicas para participação nos próximos leilões de reserva de capacidade;
- Foco em assessoria estratégica, otimização técnica do BESS, otimização de capex, modelagem financeira e acompanhamento regulatório;

## Fabricantes de Bess

- Projetos de comissionamento de BESS a serem oferecidos no mercado nacional;
- Parceria de desenvolvimento de projeto para fornecedor de BESS desejando oferecer seus produtos como parte de uma solução 'energy as a service';
- Ferramenta de dimensionamento Enersmart – utilizada por três dos cinco principais fornecedores de BESS no Brasil;

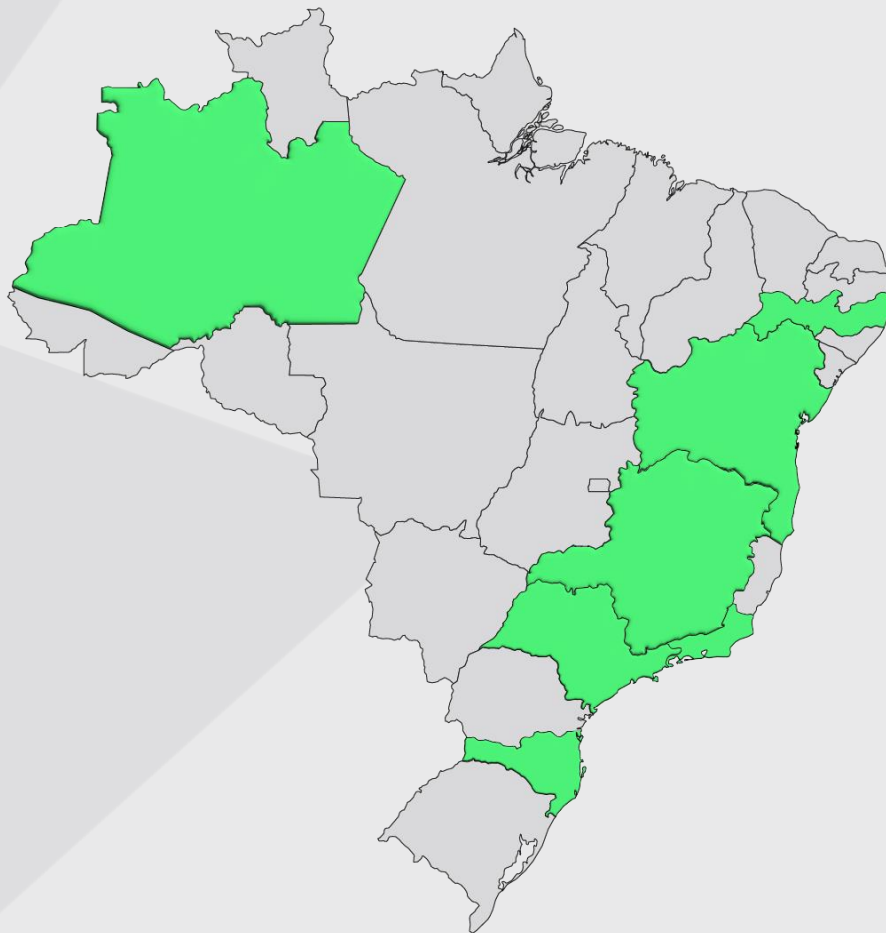
## Distribuidoras de energia


- Elaboração de projeto básico e termos de referência para BESS a serem acoplados a consumidores comerciais;
- Engenharia de proprietário com foco em supervisão de instalação e comissionamento de BESS;

## Governo Federal

- Assessoria regulatória e econômica referente a diretrizes para o próximo leilão;
- Ferramenta de dimensionamento Enersmart;

# A NewCharge é pioneira, com projetos implementados por todo o Brasil e se tornou referência no setor



 **Projetos implantados ou em fase de implantação**

7

Estados com projetos implantados ou em fase de implantação nos segmentos *ongrid* e *offgrid*.

>10

Dentre as principais empresas do setor elétrico brasileiro (geradoras, transmissoras e comercializadoras) são clientes NewCharge.

>3

Dentre as principais fornecedoras nacionais e internacionais de sistemas de armazenamento são clientes NewCharge.



# Cases de sucesso



## DESCARBONIZAÇÃO DE COMUNIDADE EXTRATIVISTA NO INTERIOR DA FLORESTA AMAZÔNICA

Ano de inauguração: 2023

### *Descrição do projeto:*

- Projeto Off-grid de geração de energia híbrido com gerador fotovoltaico e sistema de armazenamento de energia – reduzindo o uso do gerador diesel.
- Comunidade está localizada a mais de 788 km de Manaus com acesso via barco a partir de Carauari.
- O sistema é **monitorado remotamente 24 horas por dia** por meio do software 100% desenvolvido pela NewCharge.



# Cases de sucesso



## BACKUP EM RESIDÊNCIA DE ALTO PADRÃO NO INTERIOR DE SÃO PAULO

Ano de inauguração: 2022

*Descrição do projeto:*

- Projeto On-grid com foco em atendimento a falta de energia advinda da concessionária de energia.
- Localizada a 90km da capital de São Paulo, o residencial possui constantes quedas de energia afetando a qualidade e conforto dos moradores.
- O projeto foi desenvolvido 100% pela NEWCHARGE, incluindo o sistema fotovoltaico como redução da fatura de energia.





# AGENDA



- Sobre a NewCharge;
- **Overview mercado nacional;**
- **Sistemas off-grid:**
  - Universalização (SIGFIs & MIGDIs);
  - SISOL;
  - Clientes Privados;
- **Hibridização:**
  - A Motivação da Hibridização;
  - Dimensionamento.





## Em frente ao medidor

Investimento de  
> R\$ 16 bi até 2030

Leilões públicos para contratação de Reserva de Capacidade para suporte ao crescimento de fontes renováveis como a energia solar e eólica.

## Offgrid

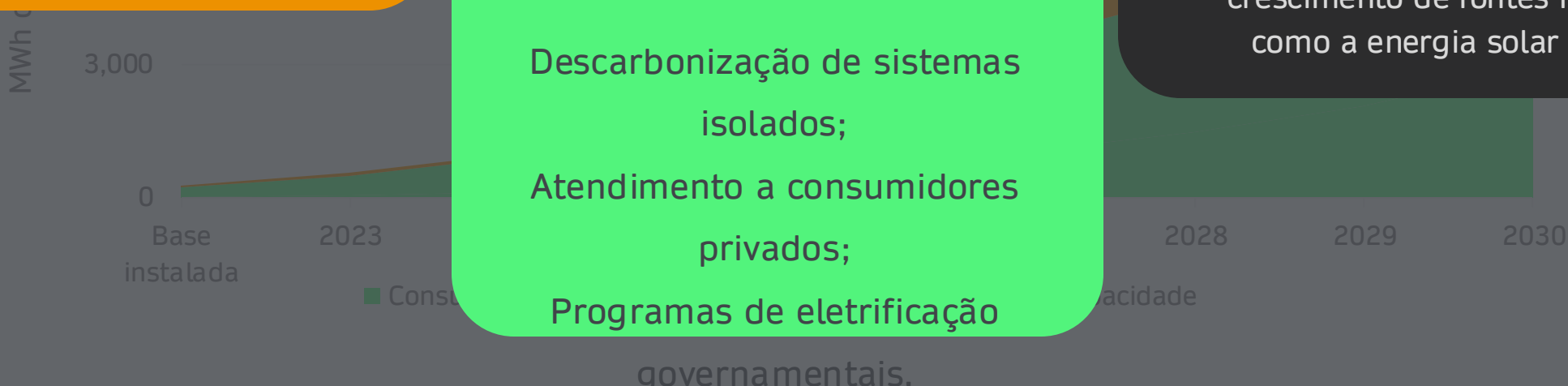
Investimento de  
> R\$ 14 bi até 2030

Descarbonização de sistemas isolados;  
Atendimento a consumidores privados;  
Programas de eletrificação

## Atrás do medidor

Investimento de  
> R\$ 15 bi até 2030

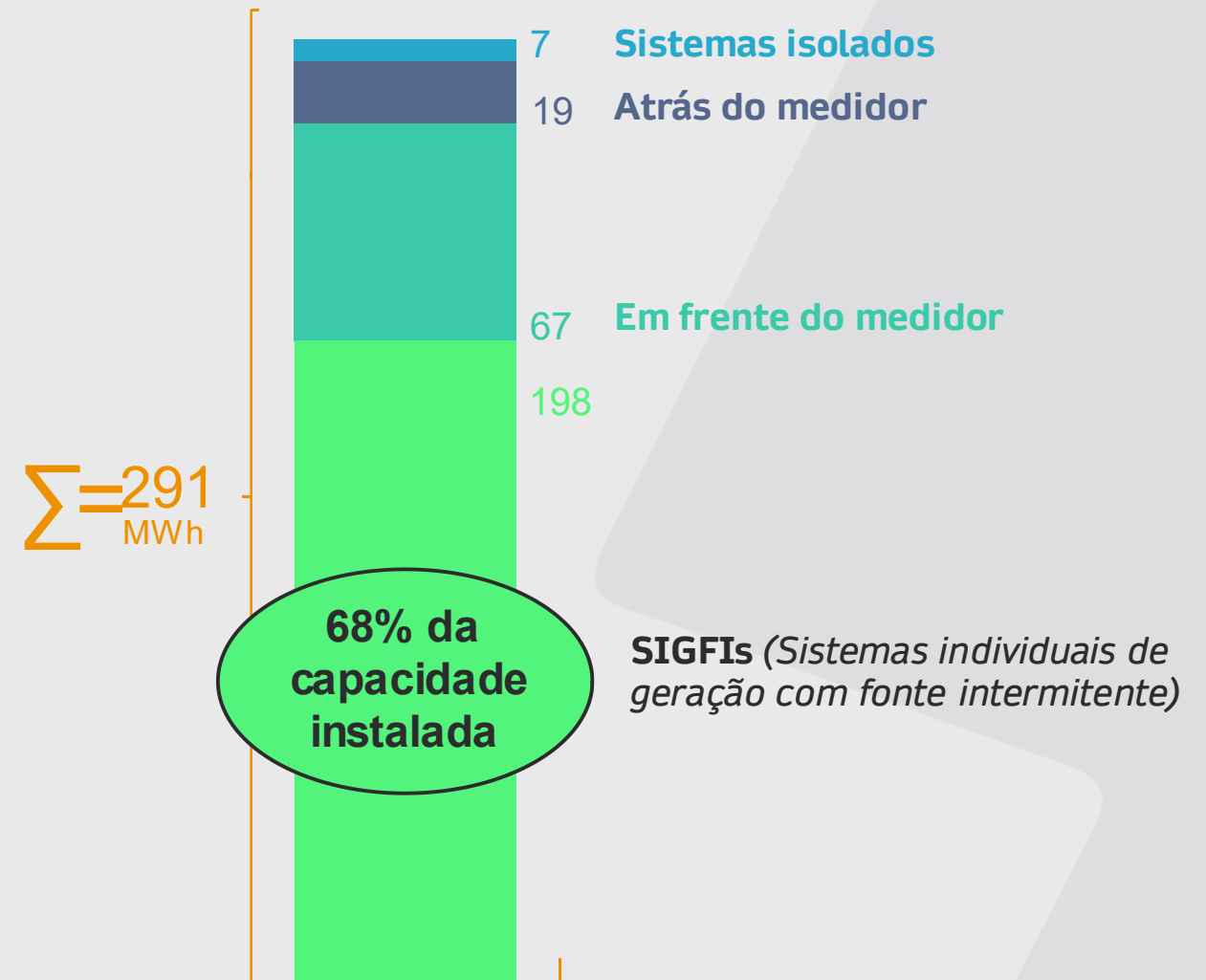
- Contratos bilaterais com consumidores visando redução de custos com energia elétrica;
- Atendimento a contratação de resposta da demanda para suporte ao crescimento de fontes renováveis como a energia solar e eólica;



Principais segmentos de mercado	Principais aplicações
<b>Em frente do medidor</b> (serviços para a rede elétrica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reserva de capacidade;</li> <li>Otimização de redes de transmissão e distribuição;</li> <li>Serviços ancilares (controle de tensão e frequência);</li> <li>Operações no mercado de curto prazo;</li> </ul>
<b>Atrás do medidor</b> (sistemas para clientes individuais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otimização de custo (load-shifting, peak shaving);</li> <li>Backup de energia;</li> <li>Integração de veículos elétricos/Vehicle-to-grid</li> </ul>
<b>Microrredes</b> (sistemas isolados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Substituição de geração fóssil por fontes renováveis (solar) com armazeneto</li> </ul>

**Atualmente, o Brasil possui 291 MWh instalados, dos quais 68% são compostos pelos SIGFIs**

### Capacidade instalada de projetos de armazenamento no Brasil (MWh)





# Viabilidade econômica para o setor elétrico brasileiro

## Longo prazo – > 5 anos:

- *Crescimento acelerado atrás do medidor e VPPs\*;*
- *Armazenamento junto à geração renovável;*
- *Serviços ancilares;*

\*VPP: Virtual Power Plant

## Pouca atenção:

- *Armazenamento para clientes residenciais*

## Médio prazo – 2 a 5 anos:

- *Atrás do medidor – crescimento do segmento C&I;*
- *Projetos relacionados à mobilidade elétrica;*

## Curto prazo – 1 a 2 anos:

- *Off-grid – substituição / redução de uso de geradores Diesel;*
- *Reserva de capacidade – produto potência;*
- *Armazenamento no âmbito da transmissão*

# SISOL 2024

## LEILÃO DOS SISTEMAS ISOLADOS

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

PARTICIPAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

CONFIABILIDADE NO SUPRIMENTO DE ENERGIA

REDUÇÃO DE CUSTOS

PROGRAMA ENERGIAS DA AMAZÔNIA

O último Leilão dos Sistemas Isolados foi realizado em 2021

### OBJETIVO

Contratação de solução de suprimento **para 15 localidades,** situadas nos estados do Amazonas e do Pará.

### REGRAS PARA HIBRIDIZAÇÃO

Suprimento com Gás Natural OU **Mínimo de 20% de renováveis,** com ou sem armazenamento

Incentivo para ampliar **substituição de diesel por gás ou renováveis** por meio de preço sombra de carbono



# Governo quer contratar baterias para reforçar o sistema elétrico em 2025; entenda

Leilão de armazenamento vai contratar baterias para atender aos picos de consumo. Fora da disputa, hidrelétricas pleiteiam inclusão e falam em potencial inexplorado de usinas.

Por **Lais Carregosa**, g1 — Brasília

29/10/2024 04h01 · Atualizado há uma semana

# AGENDA



- Sobre a NewCharge;
- Overview mercado nacional;
- Sistemas off-grid:
  - Universalização (SIGFIs & MIGDIs);
  - SISOL;
  - Clientes Privados;
- Hibridização:
  - A Motivação da Hibridização;
  - Dimensionamento.





# 1

## Luz para Todos (SIGFI e MIGDI)

- Previsão de investimento de **R\$ 13,6 bi** para realizar **≈ 370.000 novas ligações** em locais que ainda não possuem energia elétrica, visando o atendimento de 1,2 mi de pessoas;

- Atendimento através de soluções de **energia limpa** com foco regional nas **regiões Norte e Nordeste**;



**Sistema individual de geração de energia elétrica com fonte intermitente – SIGFI** (seção II da REN ANEEL nº 1.000/2021):

- Atendimento de apenas **uma** unidade consumidora de **45 a 180 kWh/mês**;

**Microssistema isolado de geração e distribuição de energia elétrica – MIGDI** (seção II da REN ANEEL nº 1.000/2021):

- Sistema de **até 100 kW**, salvo exceções autorizadas pela ANEEL, para atendimento de **pequeno grupo** de unidades consumidoras isoladas

- Contratações diretamente pela distribuidora no âmbito do Programa Mais Luz para Amazônia (MLA)



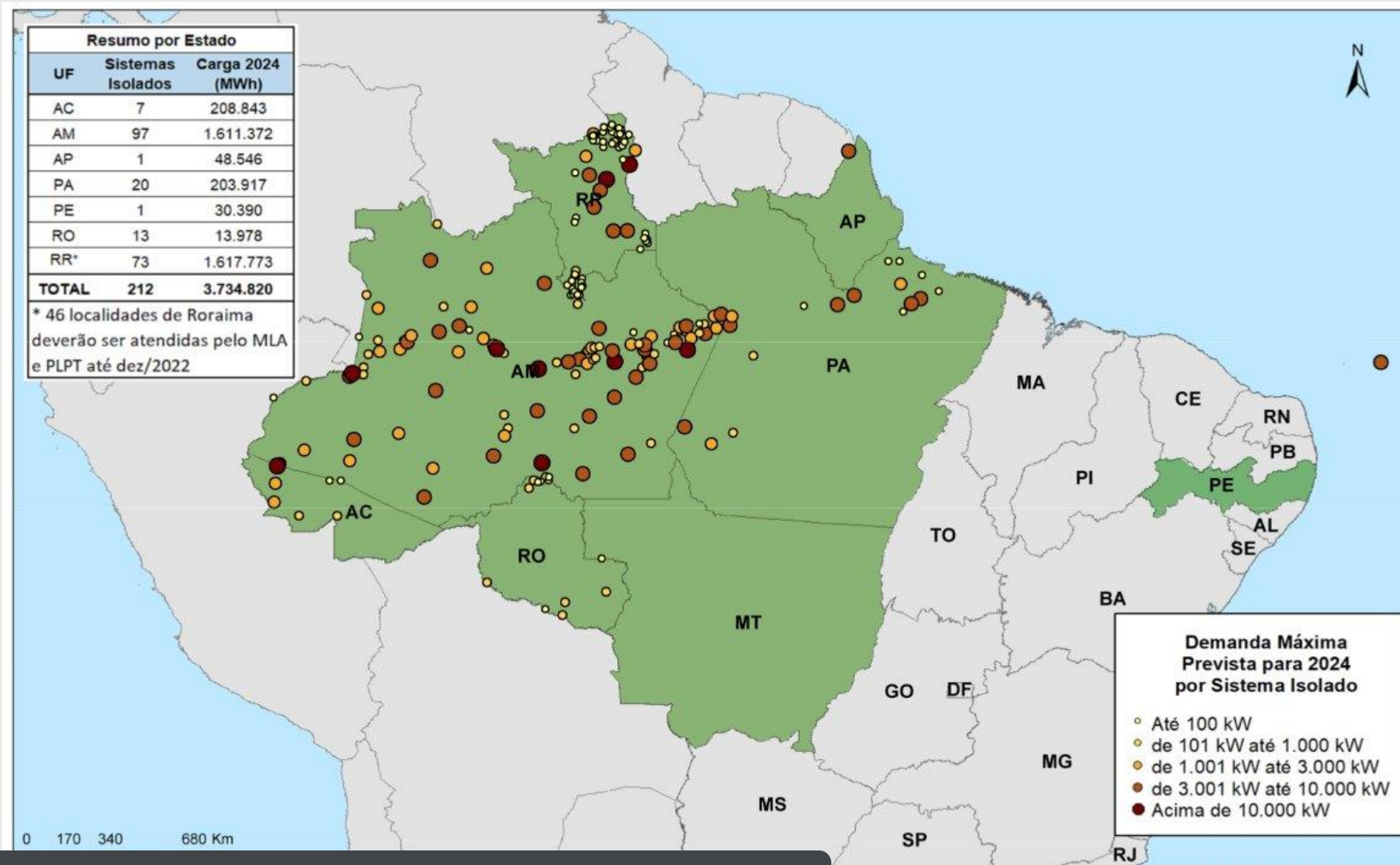
## 2 Sistemas isolados atendidos por PIEs\*



PIE: produtor independente de energia

- **Decreto 11.648 (16/08/23)**
  -
- **Leilões e autorizações de transmissão** (descarbonização para novos empreendimentos e interconexão de sistemas isolados);
- **Sub-rogação no reembolso da CCC** (hibridização de plantas existentes);

*Expetativa de novo leilão no 1º semestre de 2025 com viés pro-renováveis;*



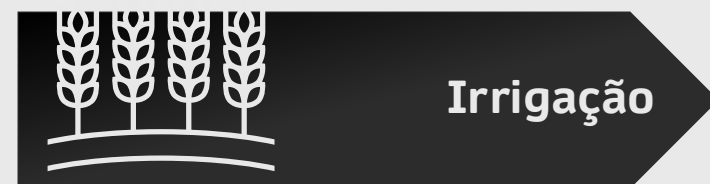
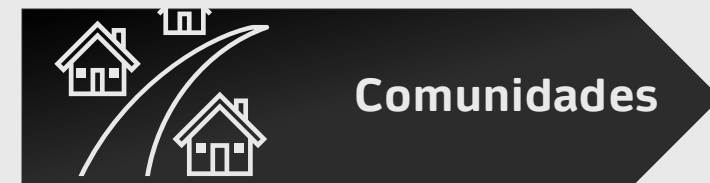
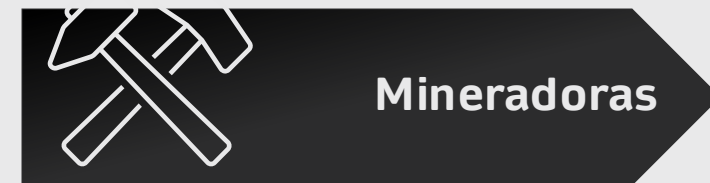
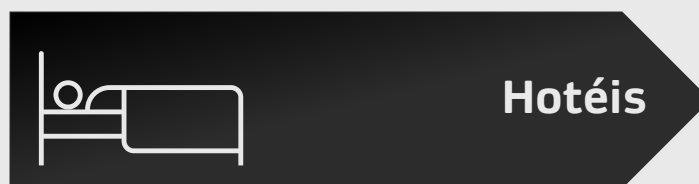
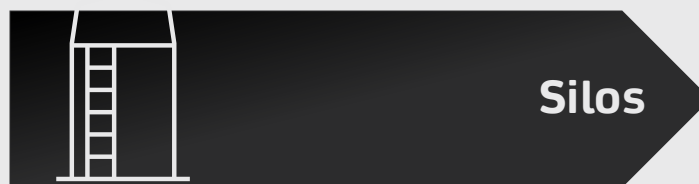
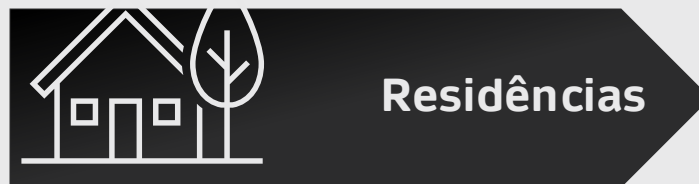
- **212** sistemas isolados atendendo **≈ 3 mi** de consumidores;
- **Geradores Diesel** representam **97%** da capacidade instalada;
- Geração altamente subsidiada (> R\$ 10 bi/ano);

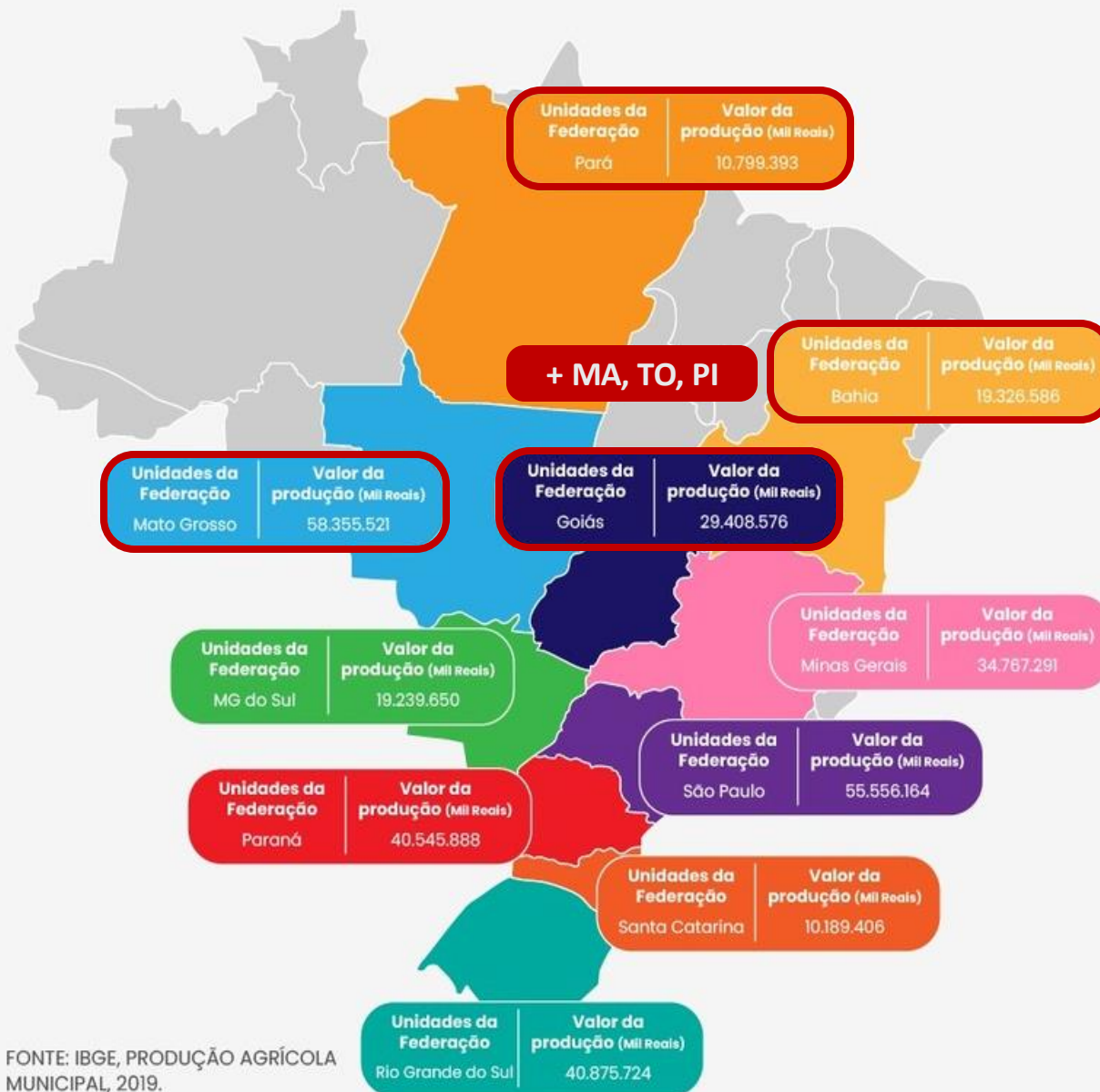
Fonte: EPE, 2023.

### 3

## Clientes individuais off-grid

- Usuário cuja energia elétrica é produzida a partir de geradores próprios, sem conexão com a distribuidora.
- Necessitam de aplicações específicas em cada modelo de consumo.





FONTE: IBGE, PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL, 2019.

- Na região de MA-TO-PI-BA, frequentemente, produtores rurais com perfil de consumo A4 (cativo/livre) não estão sendo atendidos de forma adequada pelas distribuidoras de energia;
- Gargalos com disponibilização de demanda e DEC/FEC muito elevados;
- Em muitos casos, produtores usam geração Diesel para operações críticas;
- **Oportunidade de substituição do Diesel por sistemas FV + BESS;**

# AGENDA



- Sobre a NewCharge;
- Overview mercado nacional;
- Sistemas off-grid:
  - Universalização (SIGFIs & MIGDIs);
  - SISOL;
  - Clientes Privados;
- **Hibridização:**
  - A Motivação da Hibridização;
  - Dimensionamento.





Por que a substituição de soluções 100% diesel por soluções híbridas é interessante?

diesel

Principais notícias :

Preço do diesel dispara nos postos de combustíveis >

 **Jornal Estado de Minas**  
Preço médio do diesel sobe R\$ 1,12 em postos da Região Metropolitana  
2 dias atrás

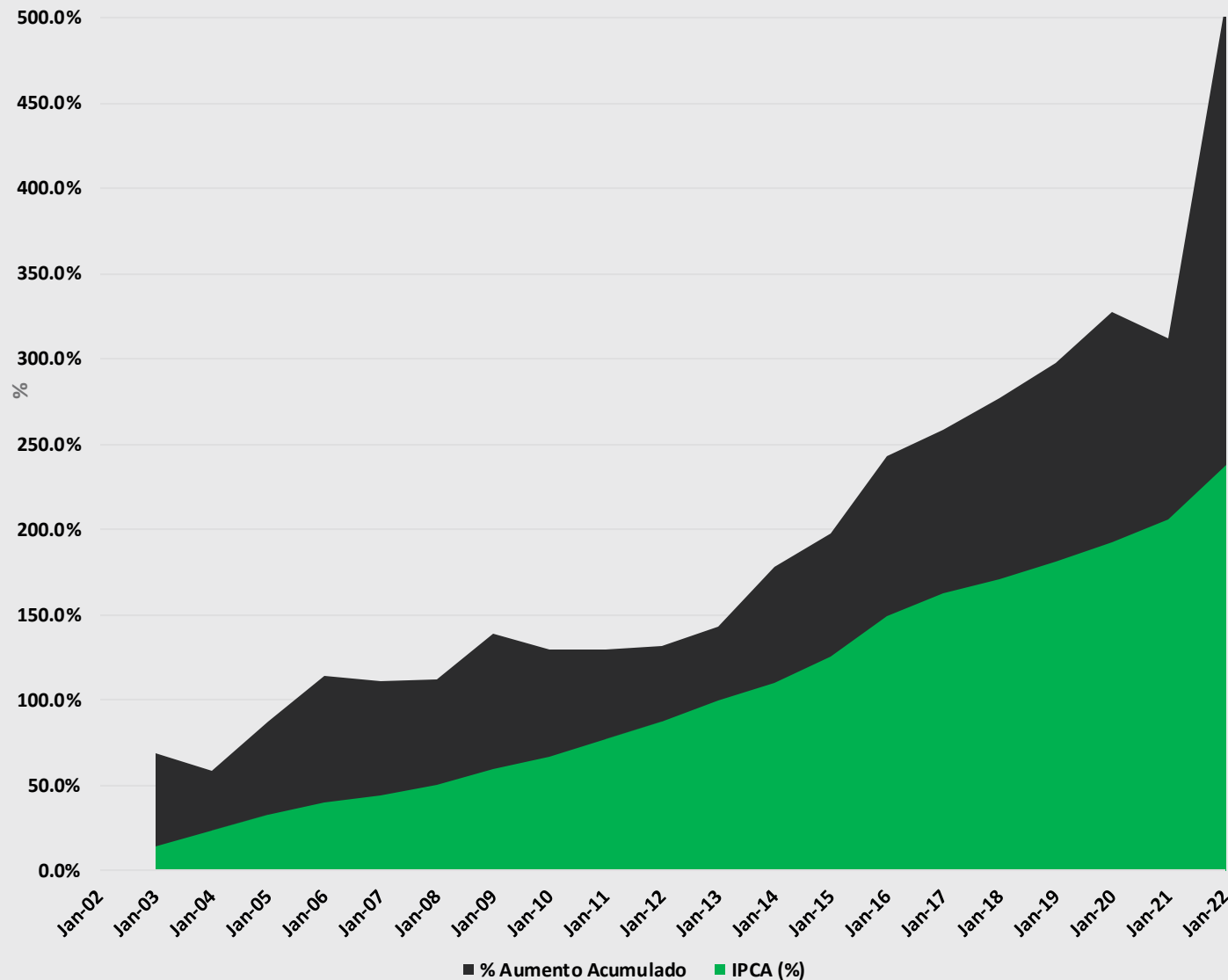
 **Diário do Comércio**  
Preço médio da gasolina e do diesel dispara na RMBH  
2 dias atrás

 **OPOVO**  
Gasolina sobe 6,3% e diesel, 12,8%, nos postos 1 semana após reajuste, diz...  
23 horas atrás

 **Metrópoles**  
Dois dias após reajuste nas refinarias, preço do diesel sobe 10%  
1 dia atrás

**Lorena**  
Reajuste dos combustíveis: Gasolina e Diesel sobem mais de 10% em uma...  
2 horas atrás

Nos últimos  
20 anos o  
diesel tem  
aumentado  
IPCA + 4%



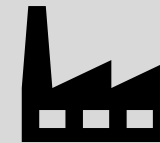
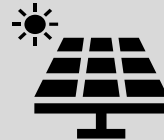
# Funcionamento de uma solução de geração sem bateria

## Solar FV:

Fonte prioritária de geração com menor custo, mas alta variabilidade. Para segurança da microrrede, a energia pode ser passível de cortes.

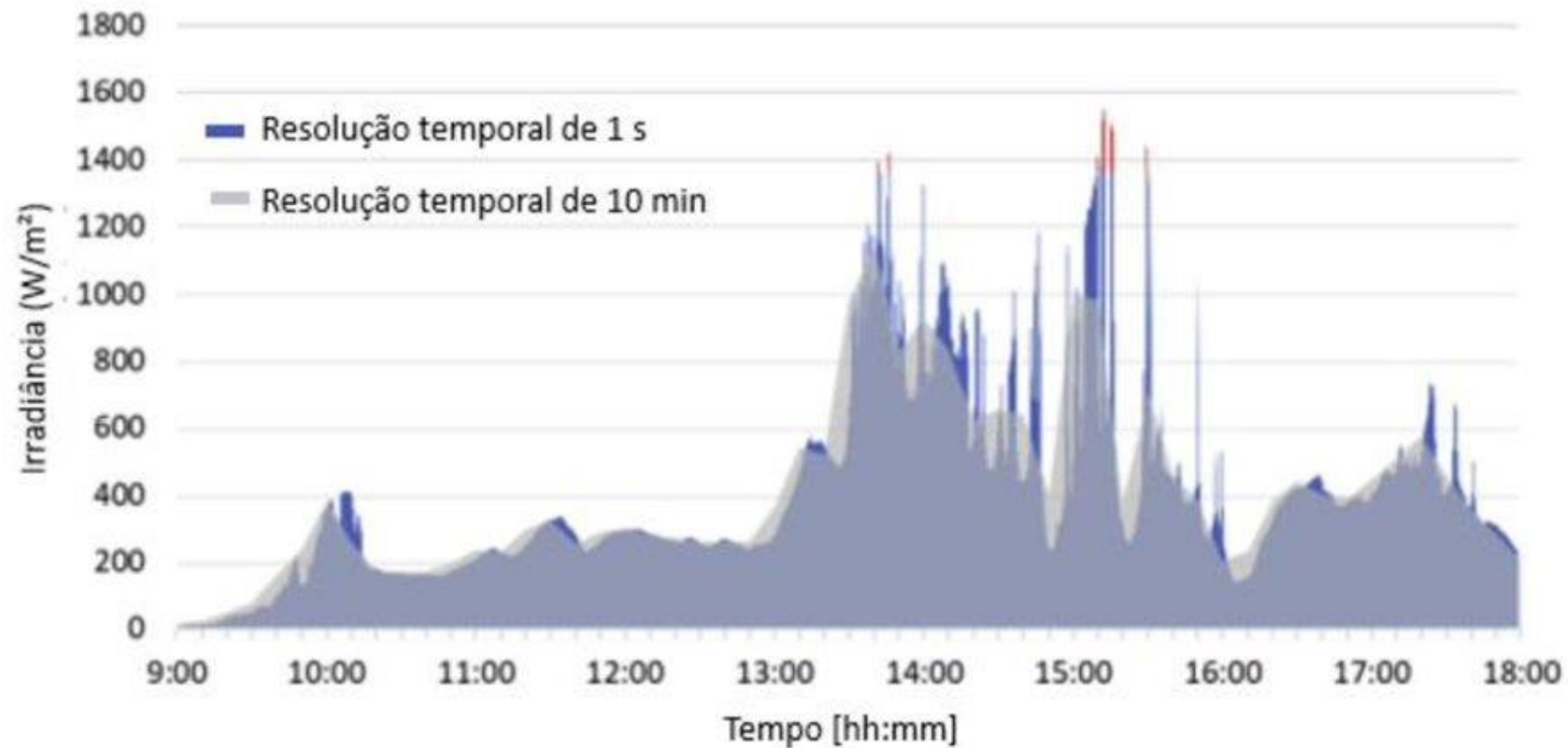
## Gerador termoelétrico:

Funciona formando a rede elétrica e deve prover reserva de potência para aliviar intermitências solares. Consumo específico (L/MWh) sobe. O&M aumenta devido operação em baixas potências.



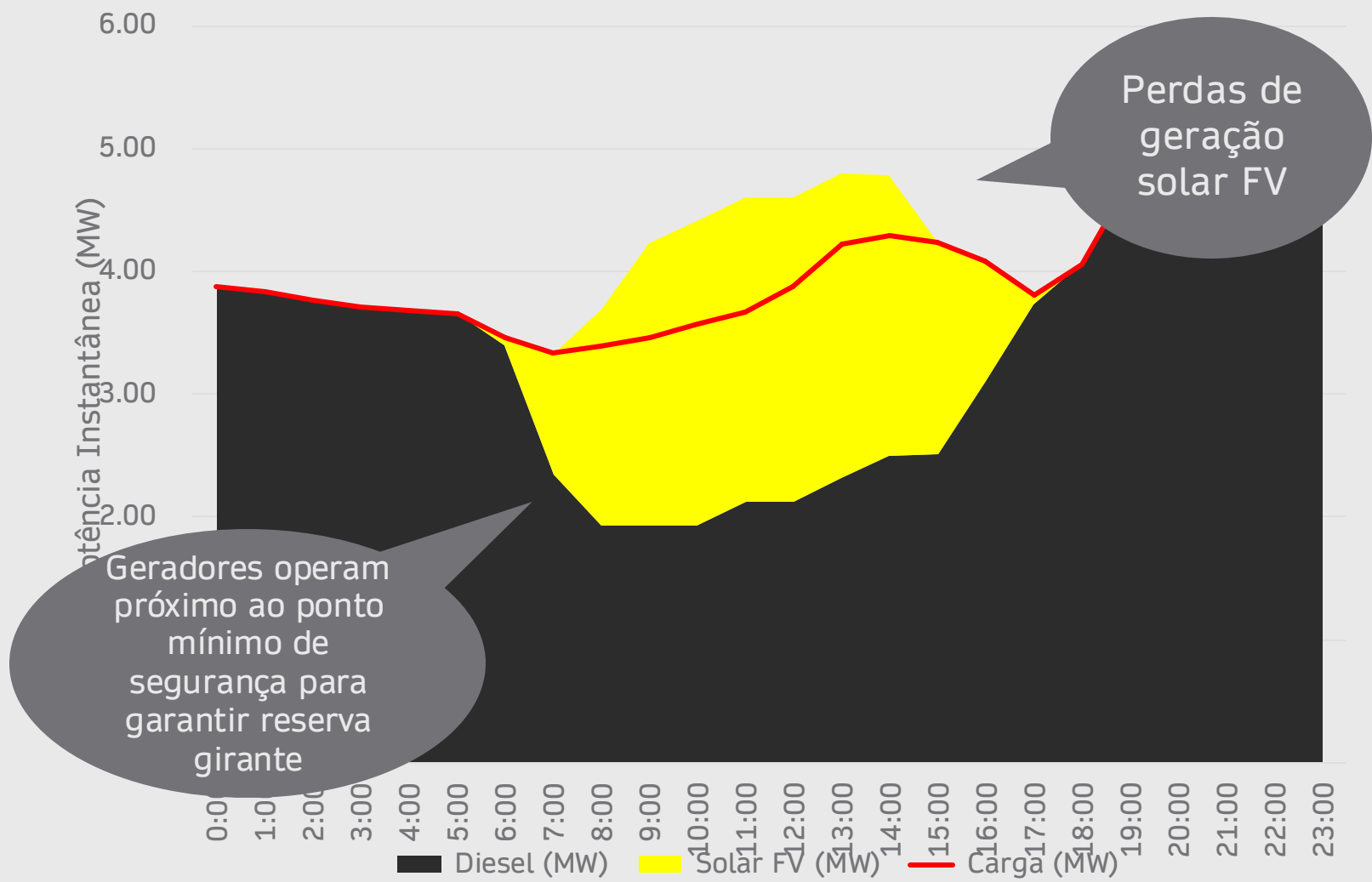
## Consumo de energia elétrica off-grid:

Conjunto de cargas consumidoras de energia elétrica (motores, iluminação, climatização, ...)



A energia solar fotovoltaica é uma excelente alternativa para redução de custos. Porém possui grande variabilidade, podendo ter afundamentos ~80%



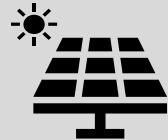


Exemplo: sem BESS a participação renovável fica limitada em 11%, com perdas de 15% da produção solar

# Funcionamento de uma solução de geração off-grid híbrida

## Solar FV:

Fonte prioritária de geração com menor custo, mas alta variabilidade.



## Armazenamento:

Assegura energia nos momentos sem disponibilidade de sol e garante que a variabilidade da energia solar FV não prejudique os parâmetros operacionais da minirrede.



## Gerador termoelétrico:

É acionado como contingência nos momentos sem disponibilidade de energia armazenada. Sistema de armazenamento permite a operação otimizada dos geradores.



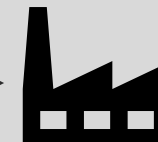
## EnerSmart EMS:

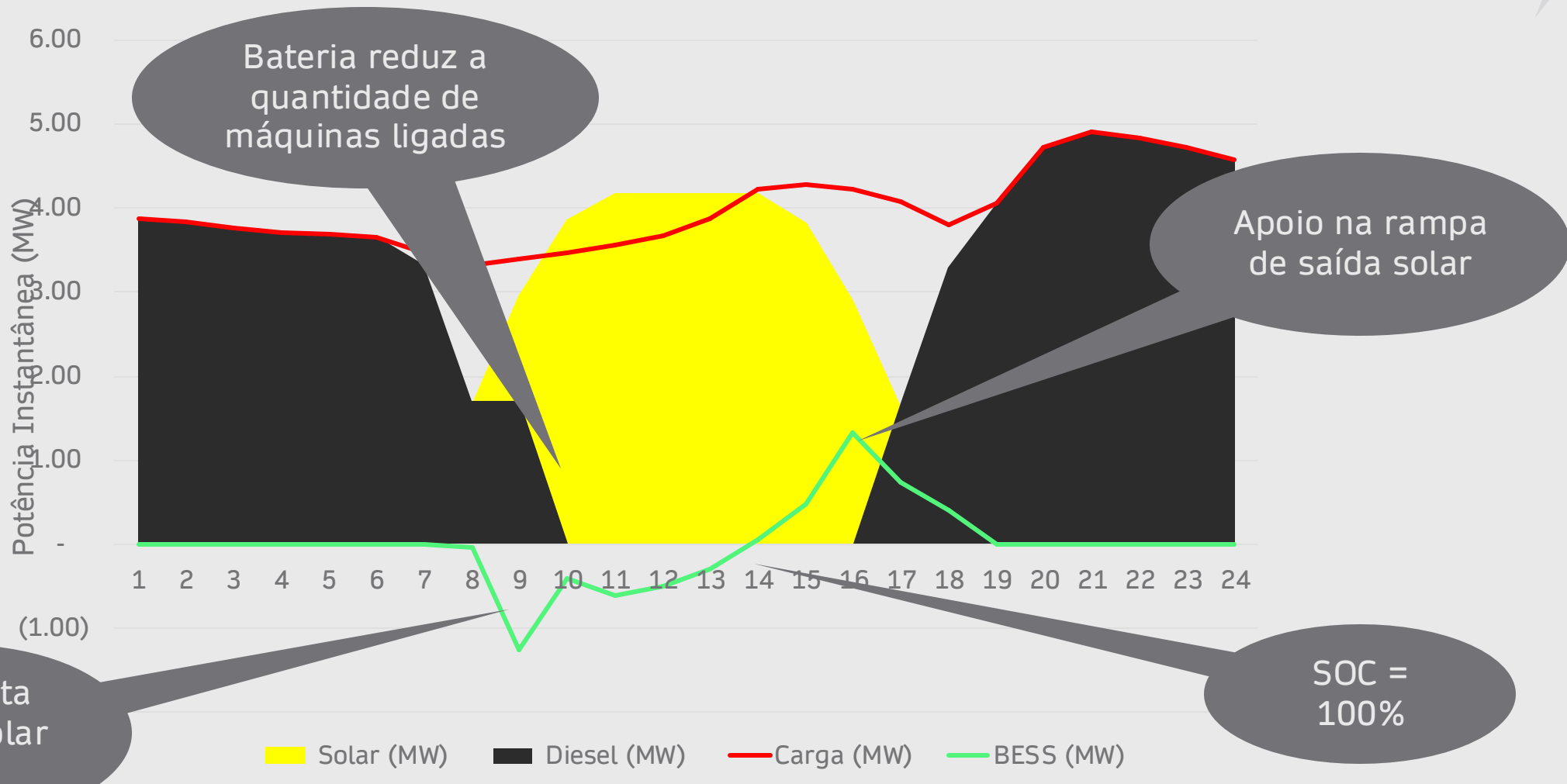
Analisa os dados em tempo real e otimiza o mix de geração visando redução de custos e aumento da confiabilidade.



## Consumo de energia elétrica off-grid:

Conjunto de cargas consumidoras de energia elétrica (motores, iluminação, climatização, ...)

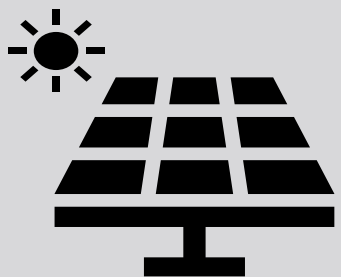




Com BESS a participação renovável pode ser aumentada, minimizando as perdas da energia solar e reduzindo o consumo de combustível



**Mas qual é a melhor combinação entre gerador termoelétrico, energia solar e capacidade de armazenamento?**

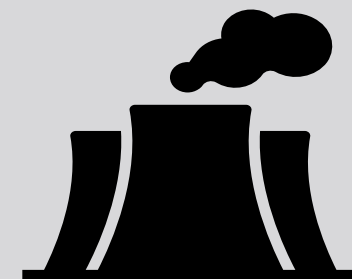


Fontes  
Renováveis

100%



100%



Fontes  
Fósseis

**100% Renovável**

Dimensionado para o pior caso, investimento inicial elevado;

Ponto  
ótimo  
financeiro

**100% Fóssil**

Investimento baixo, mas alto custo operacional com combustíveis.





**NEWCHARGE**  
**enersmart**

Dimensionamento de sistemas off-grid

Para buscar a melhor combinação, precisamos de uma métrica que avalie os custos globais de geração ao longo do tempo

## **LCOE ou Custo Nivelado de Energia:**

é o custo da energia considerando todos os custos ao longo da vida útil de um projeto de energia, incluindo investimento e custo de operação, considerando o valor do dinheiro e da energia no tempo.



$$\text{LCOE} = \frac{\text{NPV of Total Costs Over Lifetime}}{\text{NPV of Electrical Energy Produced Over Lifetime}}$$

$$\text{LCOE} = \frac{\sum_{t=1}^{t=T} \frac{(I_t + M_t + F_t)}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{t=T} \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

LCOE: custo nivelado de energia (levelized cost of energy);

$I(t)$ : investimentos no projeto (para cada ano  $t$ );

$M(t)$ : despesas com manutenção (para cada ano  $t$ );

$F(t)$ : despesas com combustível (para cada ano  $t$ );

$r$ : taxa de desconto (TMA);

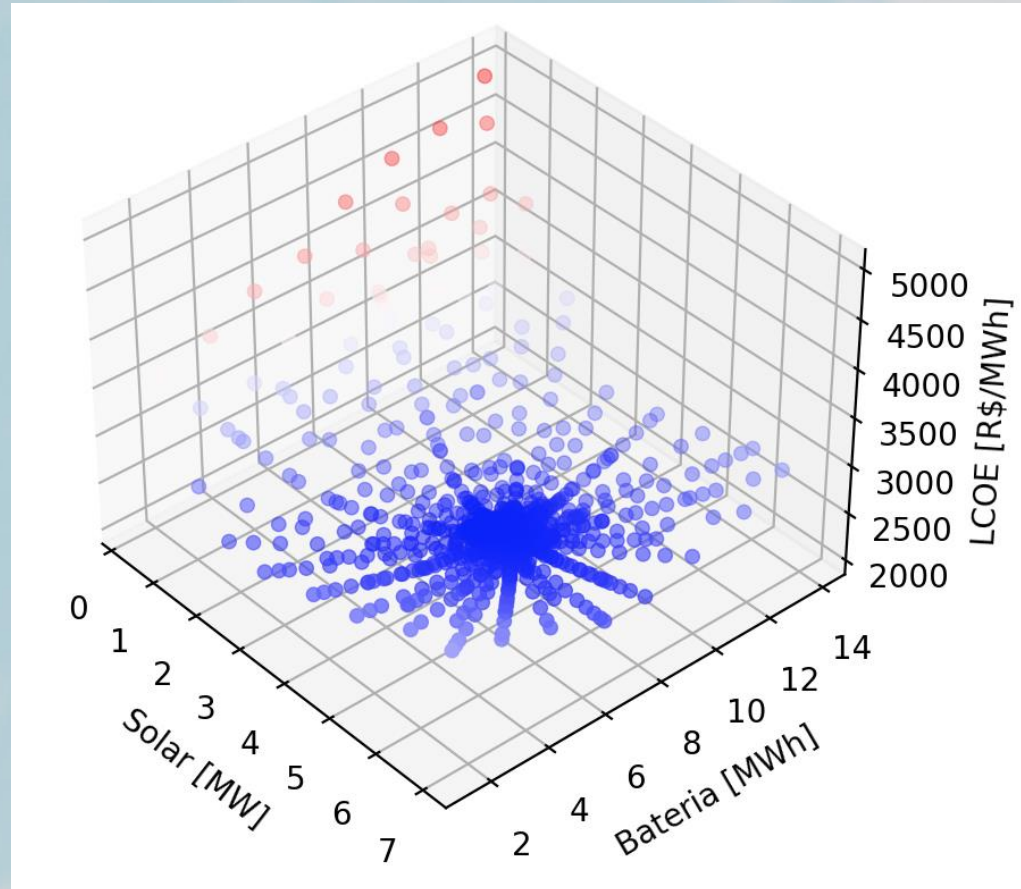
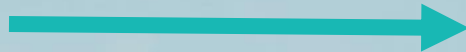
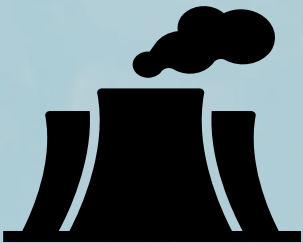
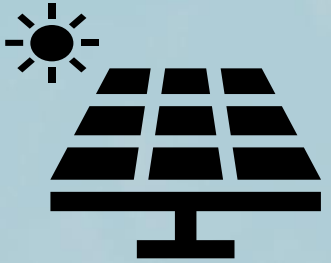
$E(t)$ : Montante total de energia consumida ao longo da vida útil do projeto;

$T$ : vida útil do projeto (em anos);



## Dimensionamento de sistemas off-grid

Identificação da solução com o menor custo global de energia



Simulações usando diversas combinações entre solar FV, BESS e excedente diesel, buscando com o menor custo de energia (LCOE).





# Dimensionamento de sistemas off-grid

Metodologia da organização

Novos dimensionamentos de solar FV & BESS

**Cálculo** do custo da energia (LCOE) da operação

1

2

3

Com os valores de dimensionamento **simulo** todos os anos de operação **hora a hora**

**Algoritmo de otimização** do LCOE modificando o dimensionamento de Solar FV & BESS



# Principais parâmetros do dimensionamento de sistemas off-grid com armazenamento de energia:

Dimensionado para o pior caso, fica pouco otimizado e muito caro;

Tipo de consumidor – residencial, irrigação, etc.

Localização – importante a fins de verificação irradiação solar

Disponibilidade de Espaço para instalação do sistema

Métricas financeiras (TMA, IPCA, ...)

Custo do Diesel (R\$/litro)

# Resultados encontrado no dimensionamento da solução híbrida off-grid



Sistema Solar Fotovoltaico

966 kWp

Capex: R\$ 4.828.150,00



Sistema de Armazenamento

625 kWh

Capex: R\$ 1.738.412,50



Gerador Termoelétrico

1000 kWe

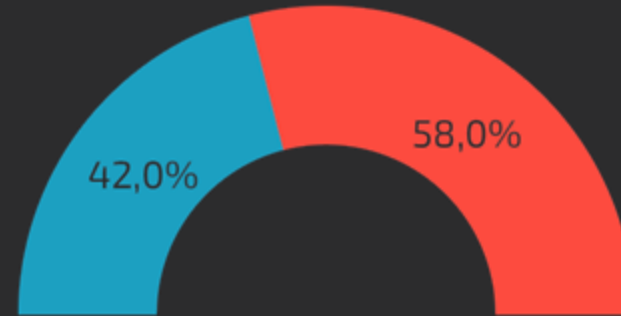
LCOE Solução Híbrida

1.859,7 R\$/MWh

LCOE Solução 100% Diesel

2.215,13 R\$/MWh

## Participação Renovável



Diesel

278.600

litros / ano evitados



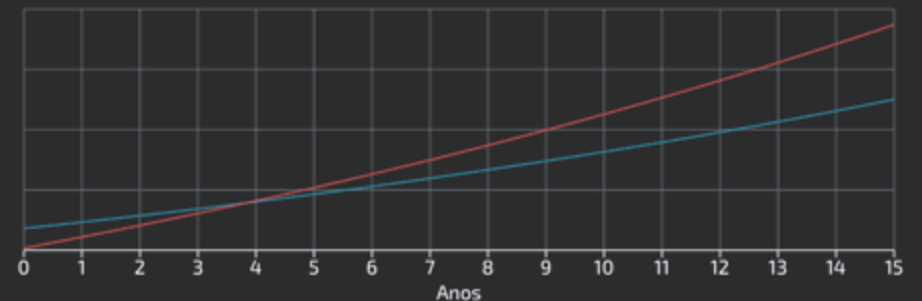
Emissão de CO<sub>2</sub>

746

ton. / ano evitadas

3,83 anos

Payback





↔ Fluxo de caixa renovável ↔ Fluxo de caixa diesel


**Entre em contato para  
mais informações**



[contato@newcharge.com.br](mailto:contato@newcharge.com.br)  
[newcharge.com.br](http://newcharge.com.br)

 Newcharge Energy

 @newchargeenergy

 /newchargeenergy

The logo for NEWCHARGE academy, with "NEWCHARGE" in orange and "academy" in a large, bold, black font.



The logo for NEWCHARGE enersmart, with "NEWCHARGE" in blue and "enersmart" in a large, bold, black font.

