

# Impacto da Geração e Armazenamento de Energia na Resiliência de Microrredes – ID 3041

**Autor:** *Jéssica A. A. Silva*

**Coautores:** *Luiza S. Santos, Rodolfo Quadros e Marcos Rider*

**Empresa:** *UNICAMP*



Realization:

instituto  
**abradee**



Host Company:

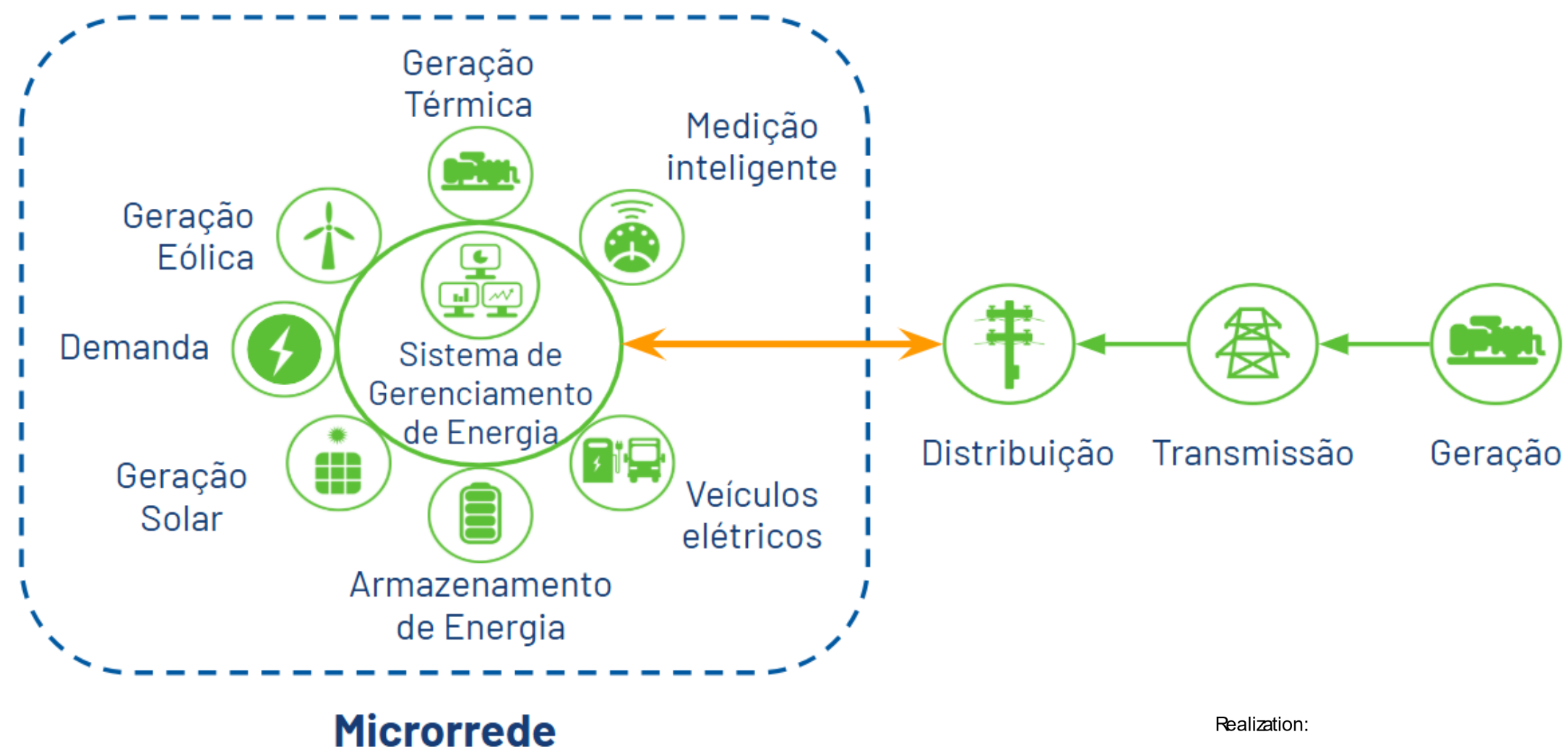
**CEMIG**



XXV Seminário  
Nacional de  
Distribuição de  
Energia Elétrica

**SENDI**  
**2025**  
BELO HORIZONTE

# O que é uma microrrede?



Realization:

instituto  
**abradee**

HostCompany:

**CEMIG**



# Importância da Resiliência em Microrredes

- Garantir continuidade do fornecimento de energia em situações de falha.
- Minimizar interrupções.
- Proteger cargas críticas.
- Aumentar a confiabilidade e autonomia da operação.

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**





# Geração Local

- Reduz a dependência da rede elétrica principal.
- Aumenta a segurança energética.
- Aproveita recursos renováveis locais.

*Geração distribuída é o primeiro passo para uma microrrede autossuficiente e resiliente.*

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Armazenamento de Energia

- **Estabilização:** Suaviza flutuações.
- **Backup em falhas:** Mantém o fornecimento de energia.
- **Apoio em modo ilhado e conectado à rede.**

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Sistema de Gerenciamento de Energia

- Coordena os recursos disponíveis.
- Otimiza a operação.
- Garante a estabilidade em situações adversas.

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**

# Operação Off - Grid

- **Prioriza** o uso da geração FV, seguida pelo uso do BESS e aciona o gerador apenas em condições críticas



Realization:

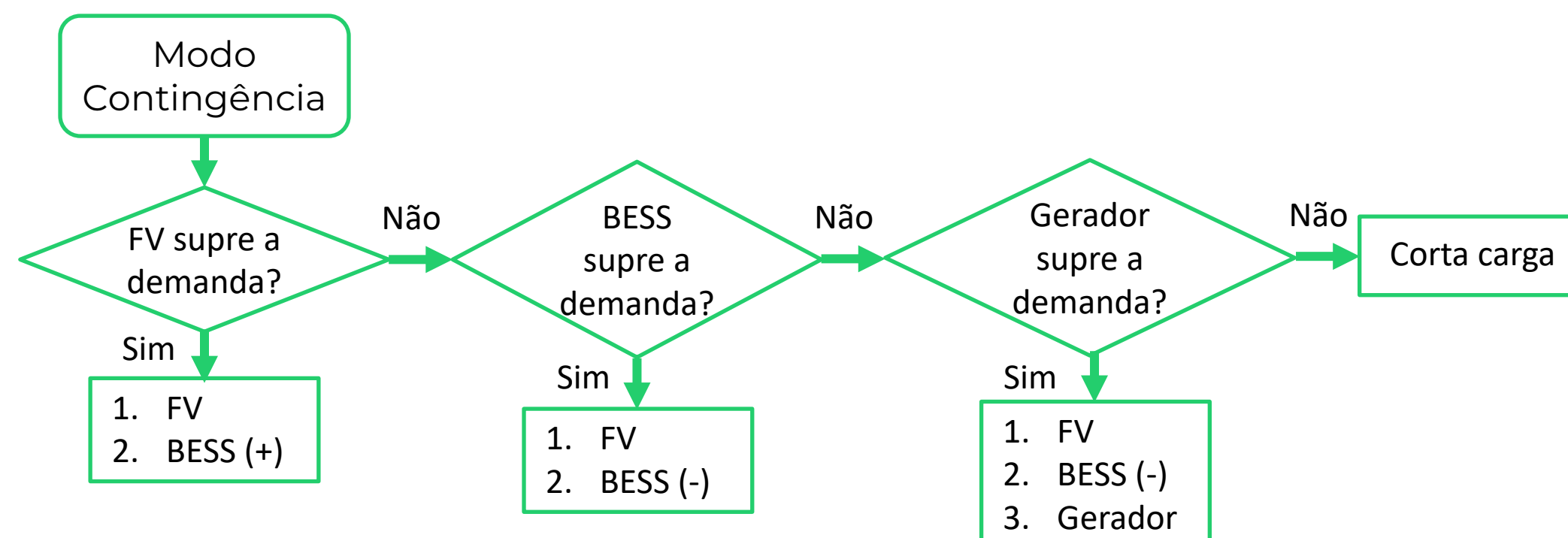
instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**

# Operação Off -Grid



Realization:

instituto  
**abradee** 

HostCompany:

**CEMIG**





# Operação On -Grid

- Prioriza o uso da geração FV
- Excedente de energia:
  - Carrega o BESS
  - BESS totalmente carregado, injeção na rede

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Operação On -Grid

- Demanda alta: BESS descarrega
- Geração insuficiente: suprimento pela rede principal

*Maximizar o uso de recursos locais e minimizar os custos operacionais*

Realization:

instituto  
**abradee**



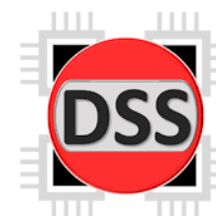
HostCompany:

**CEMIG**

# Modelagem e simulação



- *DSS-Python* e *OpenDSSDirect*



- Horizonte de 24 horas de operação

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**

# Microrrede CampusGRID



Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Casos de Estudo

Variações:

- SoC do BESS: 100%, 40% e 20%
- FV disponível e indisponível
- Gerador disponível e indisponível
- Ilhamento às 11h e 19h

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# SoC BESS 100%, ilhamento às 11h, FV e Gerador disponíveis

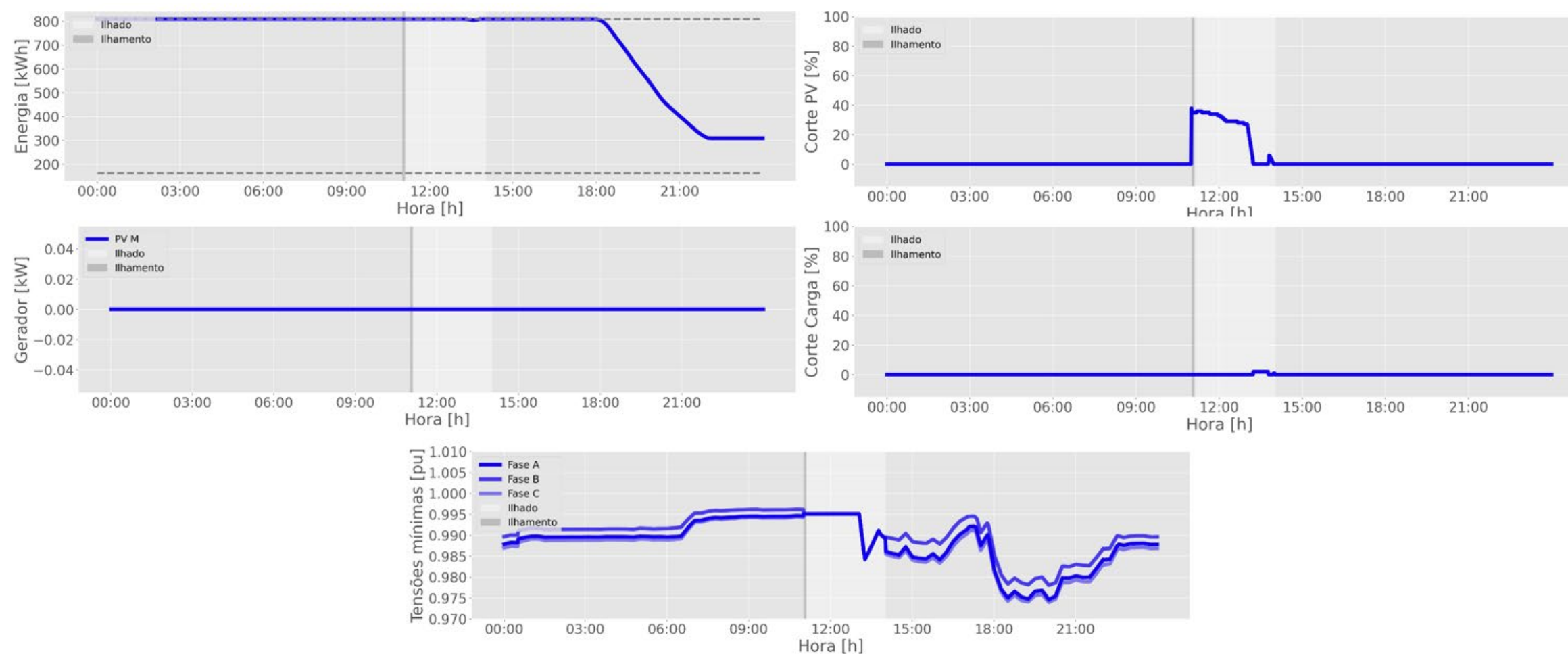


Fig. 1) Energia do BESS, potência do gerador, corte de geração FV , corte de carga, e tensões no PAC, e contingência às 11 horas.

Realization:

HostCompany:

instituto  
**abradee**



**CEMIG**

## SoC BESS 20%, ilhamento às 19h, Gerador disponível

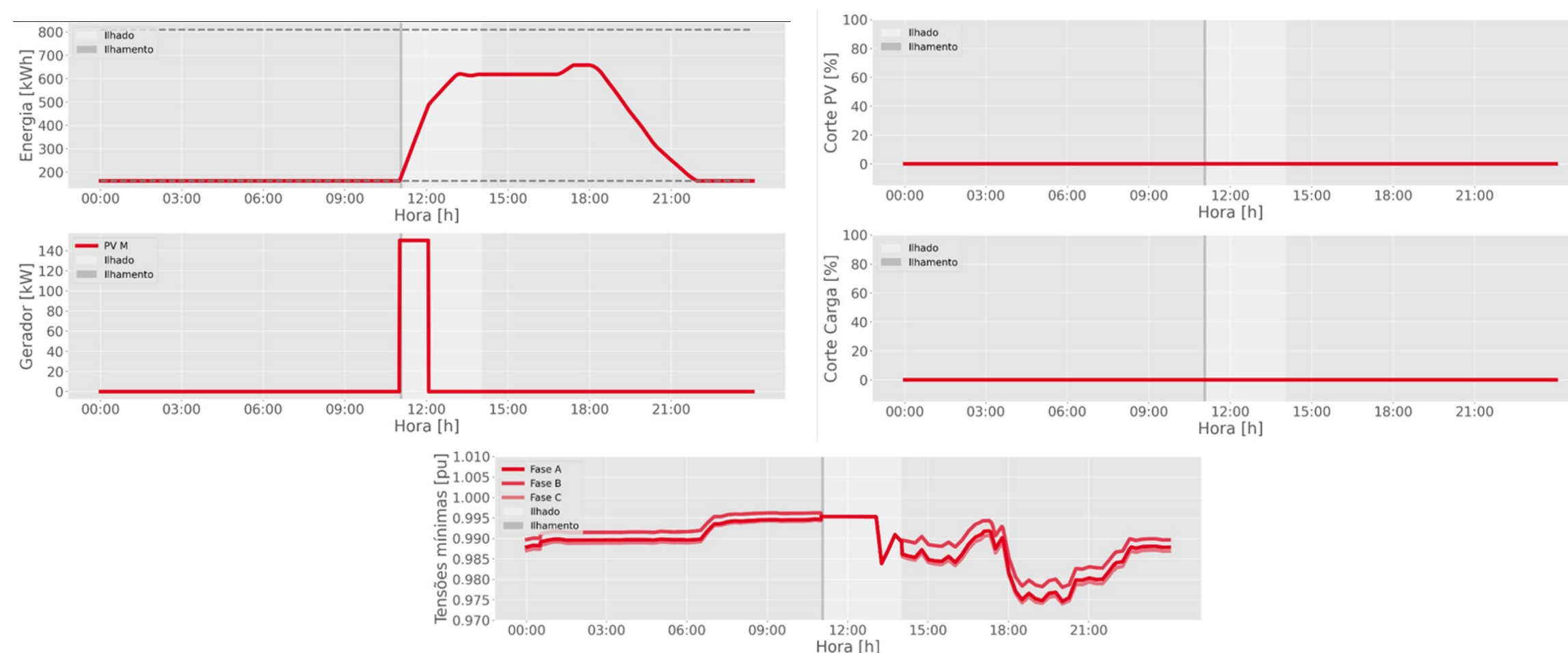


Fig. 3) Energia do BESS, potência do gerador, corte de geração FV , corte de carga, e tensões no PAC, e contingência às 11 horas.

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**

# Resumo dos casos de estudo

SoC BESS [%]	FV	Gerador	Contingência [h]	Atendimento 100% da carga	Violação
100	✓	✓	11	✓	-
100	✗	✓	19	✗	-
20	✓	✓	11	✓	-
20	✗	✓	19	✗	-
100	✗	✗	19	✗	SoC min
40	✗	✗	19	✗	SoC min

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Conclusões

- Avaliar a resiliência de microrredes frente a diferentes cenários.
- Estratégias de despacho aumentam a resiliência de microrredes.
- Priorizar geração FV e BESS reduz uso de fontes térmicas.

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Conclusões

- EMS desempenha um papel central na tomada de decisão em tempo real, otimizando recursos e minimizando custos.
- A interação entre os REDs é crucial para a resiliência, permitindo superar contingências, mesmo em cenários críticos.

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**





OBRIGADO!

