

Armazenamento de Energia – Desenvolvimento Normativo e Aplicações



Armazenamento de Energia – Desenvolvimento Normativo e Aplicações



ABNT e CE-003:120.001



SOBRE A ABNT

- Fundada em 1940;
- Entidade privada, sem fins lucrativos;
- Reconhecida como único Foro Nacional de Normalização;
- Certificadora de produtos, sistemas e serviços.

Representante oficial:



ASOCIACIÓN
MERCOSUR DE
NORMALIZACIÓN





SOBRE A ABNT

➤ A ABNT é responsável pela:

- Elaboração de Normas Brasileiras;
- Gestão do Processo da Normalização Brasileira;
- Adoção de Normas Internacionais (ISO e IEC);
- Promoção e Difusão da normalização na sociedade.



CE-003:120.001 - Comissão de Estudo de Sistemas de Armazenamento de Energia Elétrica

➤ Escopo

Normalização no campo de sistemas de armazenamento de energia elétrica, compreendendo os aspectos gerais de funcionamento, integração dos subsistemas e interconexão com a rede, bem como sistemas de armazenamento térmico apenas sob ponto de vista da troca de eletricidade, no que concerne a terminologia, requisitos, métodos de ensaio e generalidades. Excluindo-se dispositivos de armazenamento de energia e sistemas de armazenamento de energia unidirecional, assim como nobreak.



CE-003:120.001 - Comissão de Estudo de Sistemas de Armazenamento de Energia Elétrica

➤ Projetos de norma em andamento

Título	Projeto de norma (NIT)	Situação
Sistema de armazenamento de energia elétrica (EESS) – Parte 1: Terminologia	003:120.001-001	Documento congelado até publicação norma IEC correspondente
Sistema de armazenamento de energia elétrica (EESS) – Parte 2-1: Parâmetros da unidade e métodos de ensaio - Especificação geral	003:120.001-002	Enviado para processo de consulta nacional
Sistema de armazenamento de energia elétrica (EESS) – Parte 5-1: Considerações de segurança para sistemas EES integrados a rede - Especificação geral	003:120.001-002-5-1	Em revisão pelo comitê

Nota: Títulos já adequados para a língua portuguesa.



Armazenamento de Energia

Classificação de sistemas EES

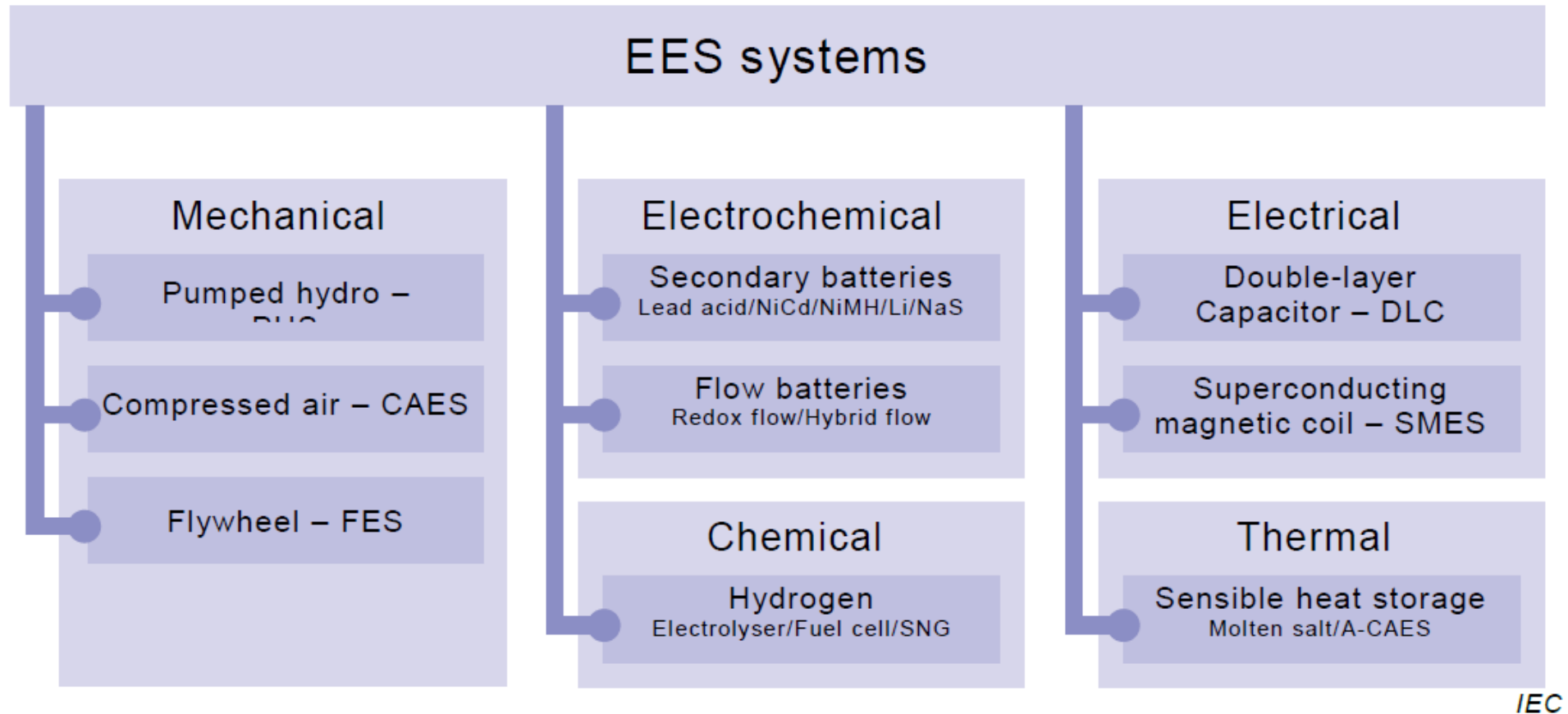


Figure 1 – Example of classification of EES systems



Categorias e aplicações com EESS

Table 1 – Example of typical and not exclusive applications classification

Classifications	Class A (short duration)	Class B (long duration)	Class C (back-up)
Typical applications	Frequency regulation Fluctuation reduction Voltage regulation	Peak shaving/peak shifting	Back-up power



Motivação



GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

➤ Aumento significativo da penetração de fontes renováveis

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

Geração Distribuída

Qtd de GDs 1.701.009	Municípios com GD 5.521	PERÍODO DE CONEXÃO 03/02/2009 - 17/02/2023
UCs Rec Créditos 2.234.390	Pot Instalada (kW) 18.002.948,92	FAIXA DE POTÊNCIA (kW) 0,00 - 5.000,00
ANO CONEXÃO	GRUPO DE TENSÃO	
ESTADOS	TIPO DE GERAÇÃO	

AGENTE

Todos

MUNICÍPIO

Todos

REGIÃO

Todos

FONTE DE GERAÇÃO

Todos

MODALIDADE DE GERAÇÃO

Todos

CLASSE DE CONSUMO

Todos

AGENTES

AGENTE	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

REGIÃO

REGIAO	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
Centro Oeste	211.273	269.916	2.62
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

MUNICÍPIOS

MUNICUF	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
Abadia de Goiás - GO	424	504	
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

ESTADOS

UF2	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
AC	3.934	4.392	44.205,28
AL	16.411	26.304	181.521,88
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

QUANTIDADE ANUAL DE CONEXÃO

FONTE DE GERAÇÃO

COMBUSTÍVEL	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
Bagaço de Cana de	16	306	8.430,00
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

ANO DA CONEXÃO

ANO	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
2023	77.299	98.908	720.959,81
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

MODALIDADE DE GERAÇÃO

MODALIDADE	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

TIPO DE GERAÇÃO

TIPO	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
CGH	91	18.663	85.919,07
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

CLASSE DE CONSUMO

CLASSE	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
Comercial	183.019	311.513	5.176,92
Iluminação pública	69	99	2,33
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

GRUPO DE TENSÃO

GRUPO	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
A1	1.267	1.895	45.193,93
A2	156	508	17.476,35
Total	1.701.009	2.234.390	18.002.948,92

RELAÇÃO SELECIONADOS

AGENTE	COD GD	SUB	MUNICUF	REGIAO	TIF
CPFL-PAULISTA			Nova Granada - SP	Sudeste	UF
ELETROACRE	GD.AC.000.000.590	2192830	Rio Branco - AC	Norte	UF

Fonte:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiY2VmMmUwN2QtYWFiOS00ZDE3LWI3NDMtZDk0NGI4MGU2NTkxliwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYjYtNDZmMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>

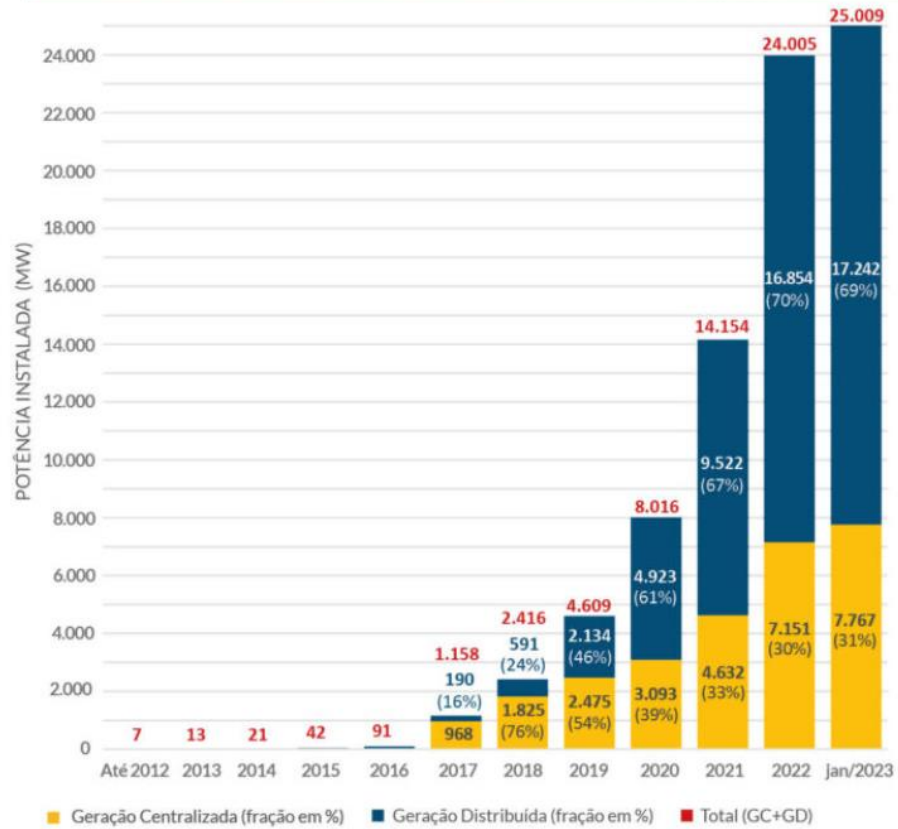
➤ Aumento significativo da penetração de fontes renováveis na matriz energética



*A potência total da matriz não inclui a importação e segue critério aplicado pelo MME, que adiciona, nos valores de capacidade instalada, as quantidades de mini e microgeração distribuída associadas a cada tipo de fonte.

Evolução da Fonte Solar Fotovoltaica no Brasil

Fonte: ANEEL/ABSOLAR, 2023.

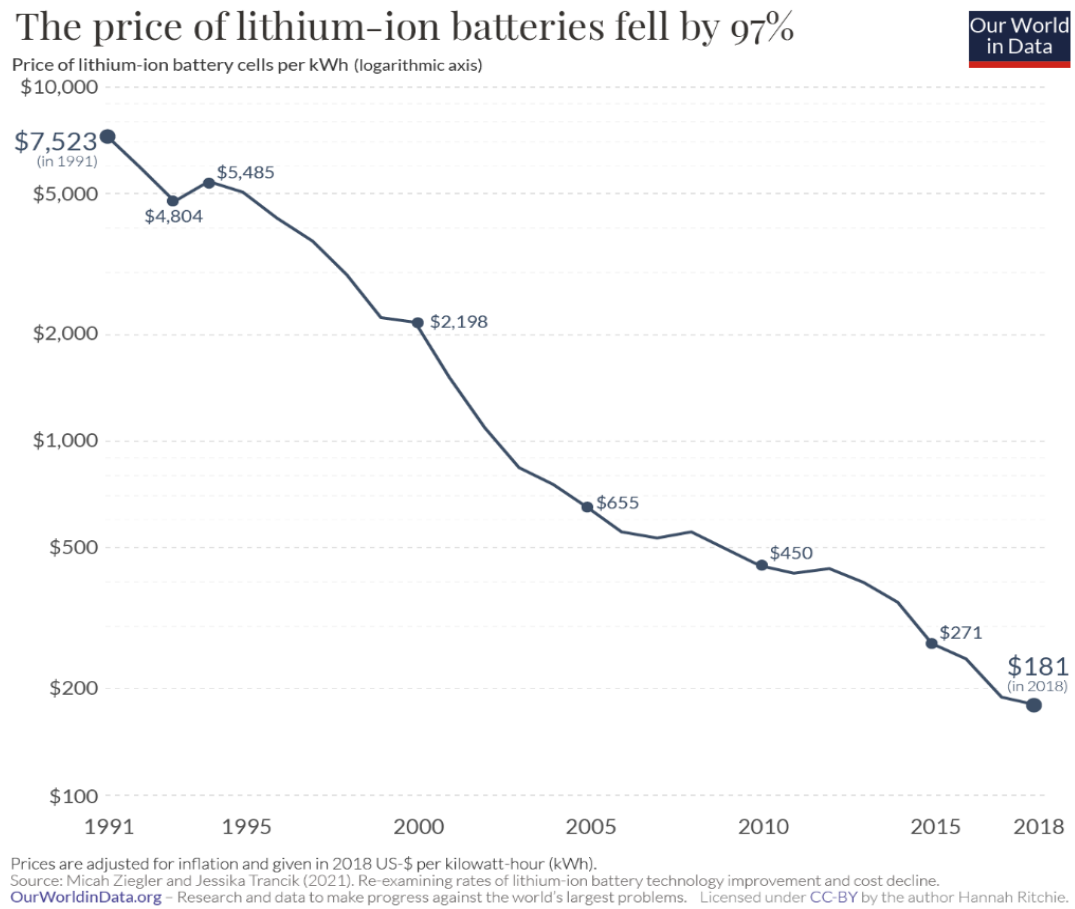


Fonte: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>



CUSTO DO LÍTIO

➤ O preço das baterias de íons de lítio caiu 97% desde 1991



Fonte: <https://ourworldindata.org/battery-price-decline>

Destaca-se abaixo motivadores para uso de armazenamento

1

33,4 milhões de toneladas de CO₂ evitadas frente a geração por painéis fotovoltaicos (ABSOLAR, 2023)

2

Redução do custo para lítio em 97% - de 1991 a 2018 (OURWORLDINDATA, 2021)

3

Necessidade de armazenamento para flexibilidade do sistema elétrico de potência

4

Chamada Estratégica ANEEL 021/2016 com investimento de cerca de R\$ 406 milhões (ANEEL, 2018)

Mudanças regulatórias

1 Implementação da tarifa TUSDg: tarifa associada a injeção de potencia na rede

2

Permissão de reprova as novas conexões cajo haja reversão de potência no disjuntor geral do alimentador

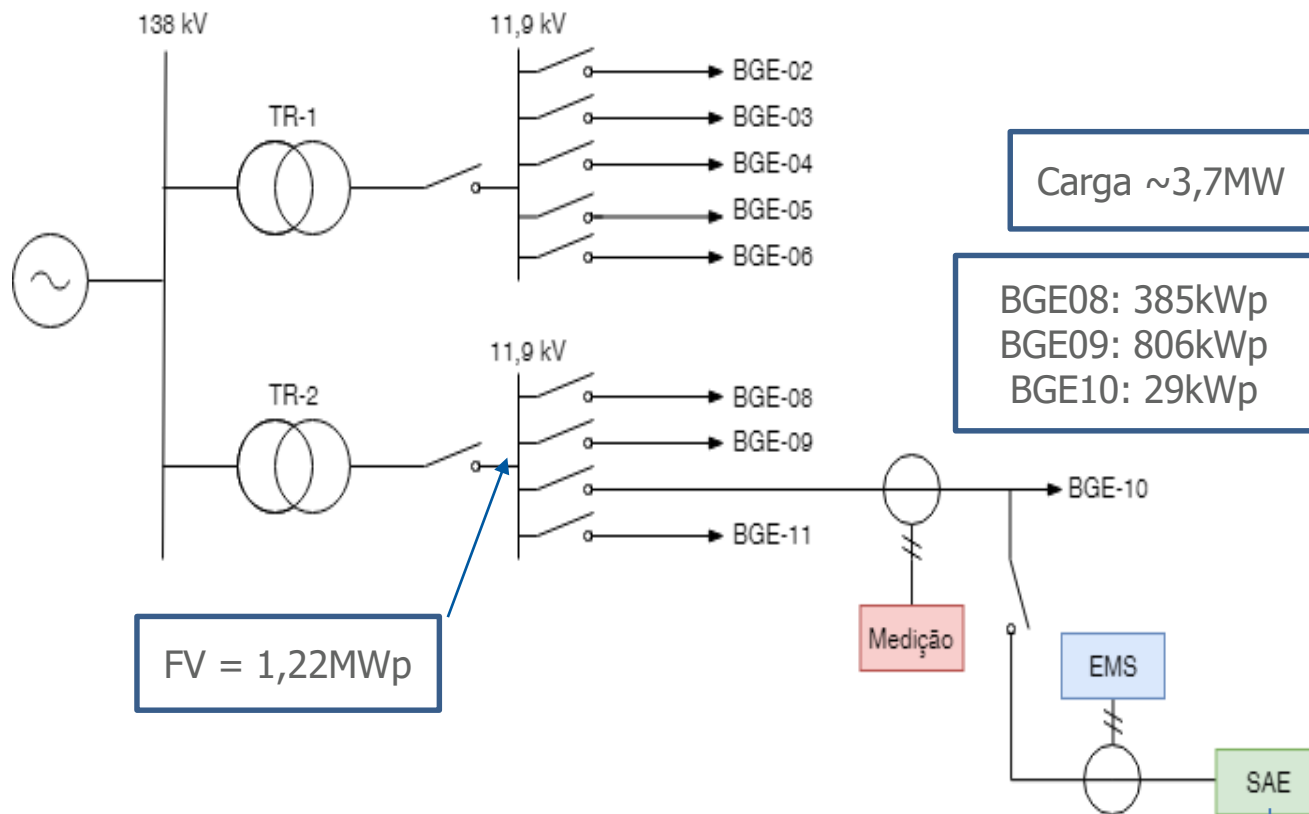
3

Redução da capacidade máxima de GD solar para 3 MW
Acima de 3MW é necessário capacidade mínima para armazenamento



Aplicações

Características do Sistema de Grande Porte - 1 MW / 2 MWh



Manobras planejadas nos alimentadores podem alterar a penetração fotovoltaica nos alimentadores

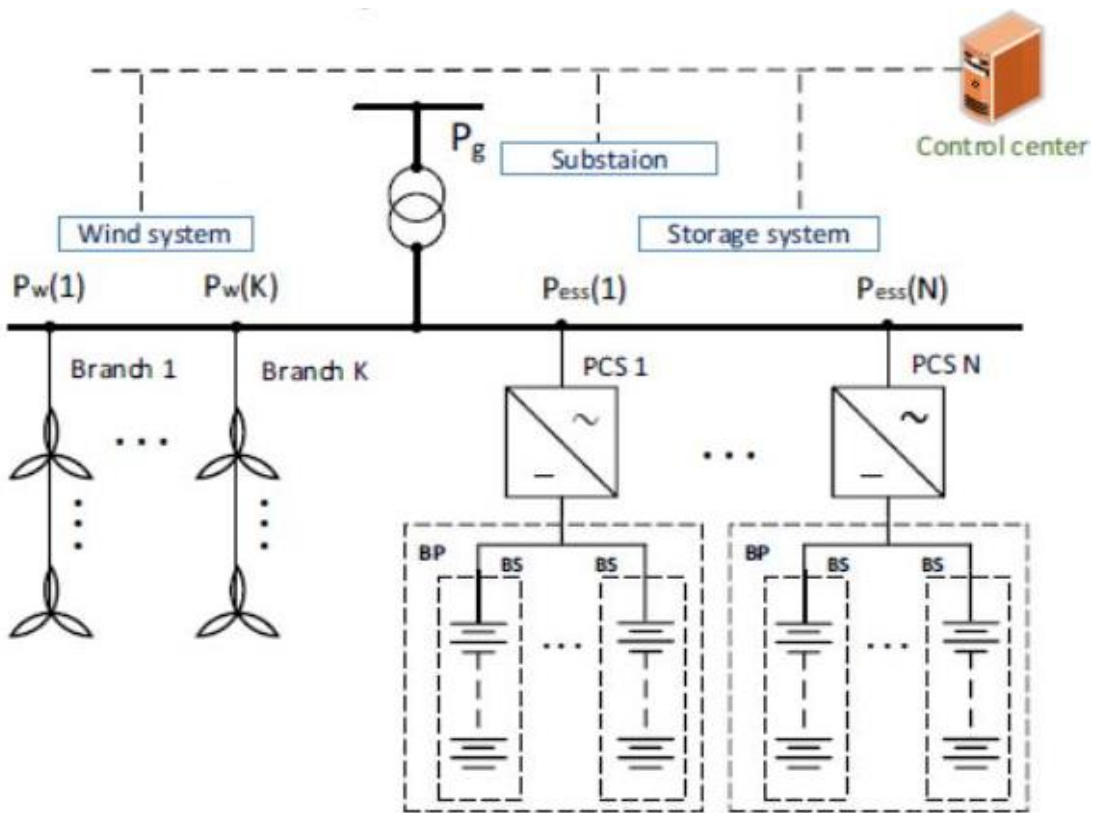
Modos de operação:

- *Peak shaving*
- *Energy time shift*
- *Voltage regulation*
- *Integration with intermittent sources*



BESS = SAE (Sistema de Armazenamento de Energia)

Características do Sistema de Grande Porte - 1MW / 1,29 MWh

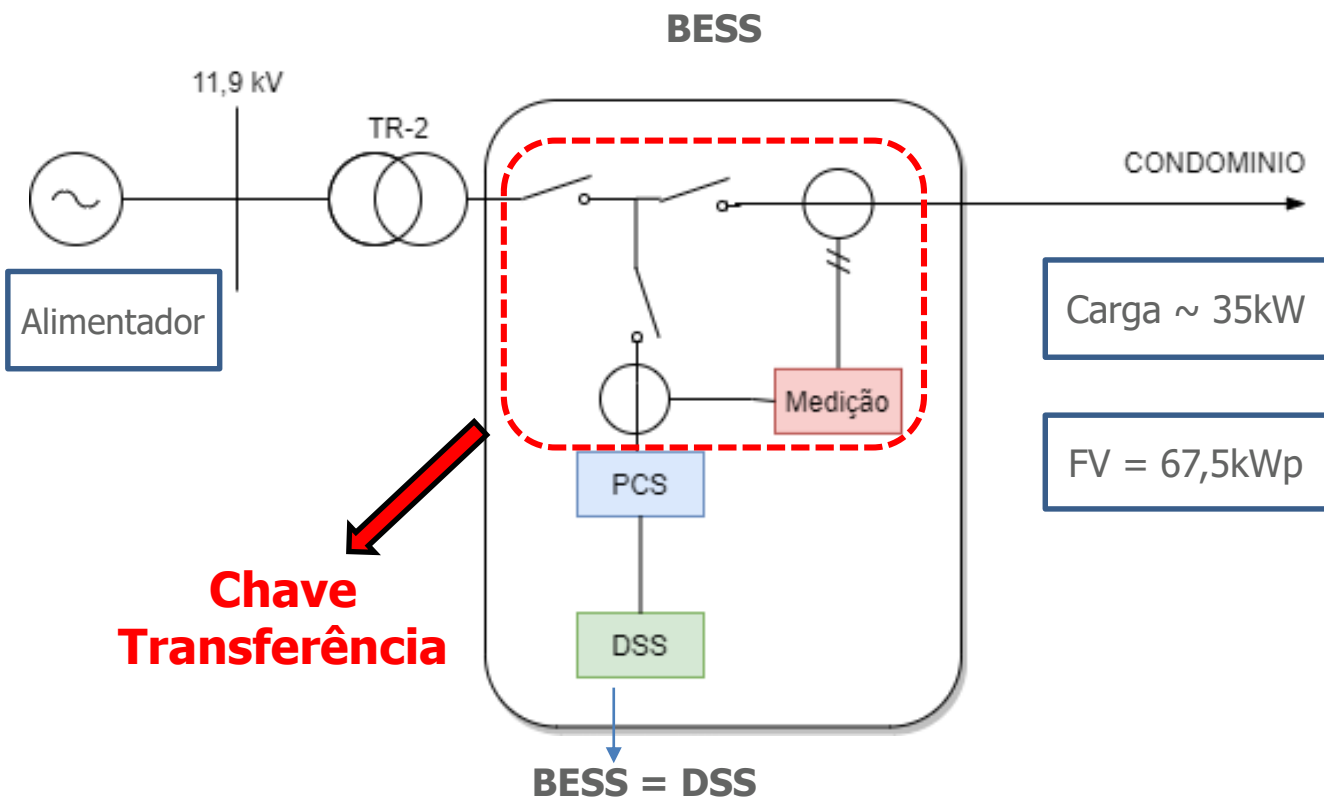


Modos de operação:

- *Power factor control*
- *Frequency Regulation*
- *Voltage regulation*
- *Wind smoothing*



Características do Sistema de Médio Porte - 100 kW/225 kWh

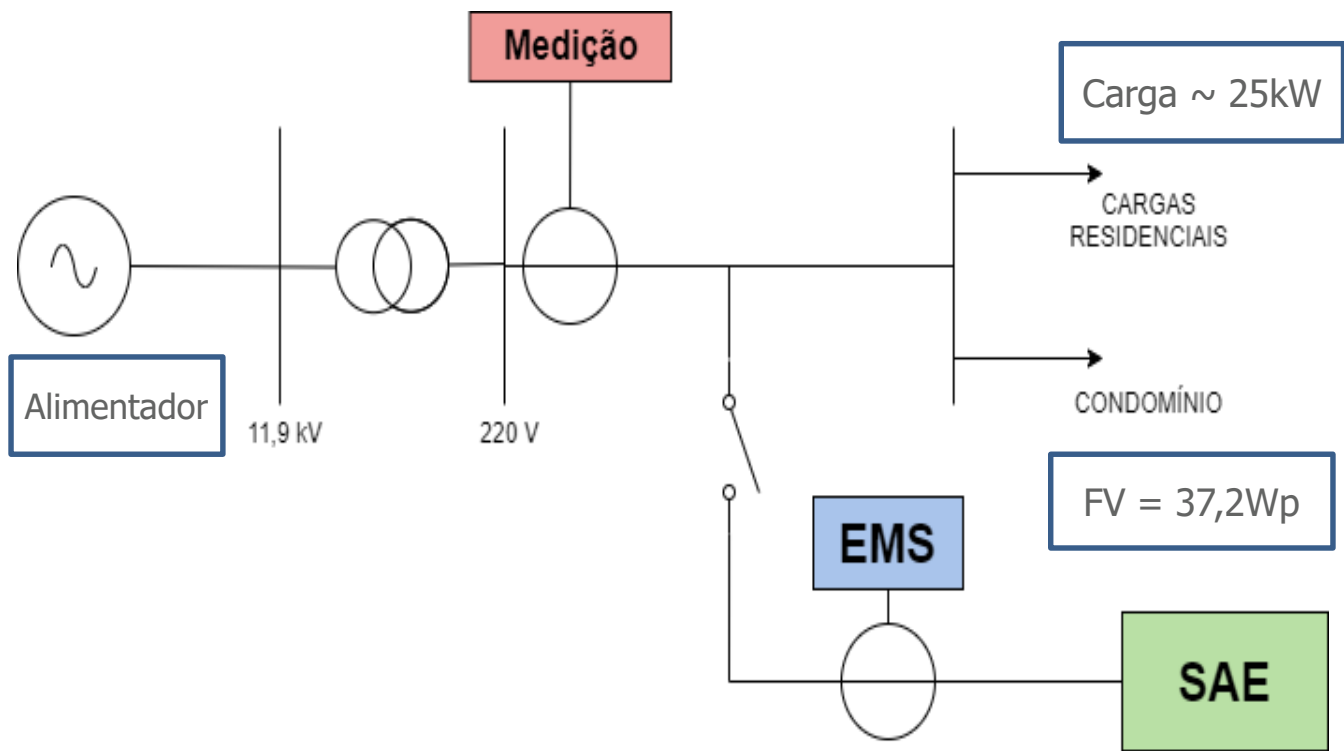


Modos de operação:

- *Peak shaving*
- *Energy time shift*
- *Voltage regulation*
- *Reactive control*
- *Island operation (controlled test)*



Características do Sistema de Médio Porte – POLE MOUNTED 25 kW/75 kWh



Modos de operação:

- *Peak shaving*
- *Energy time shift*

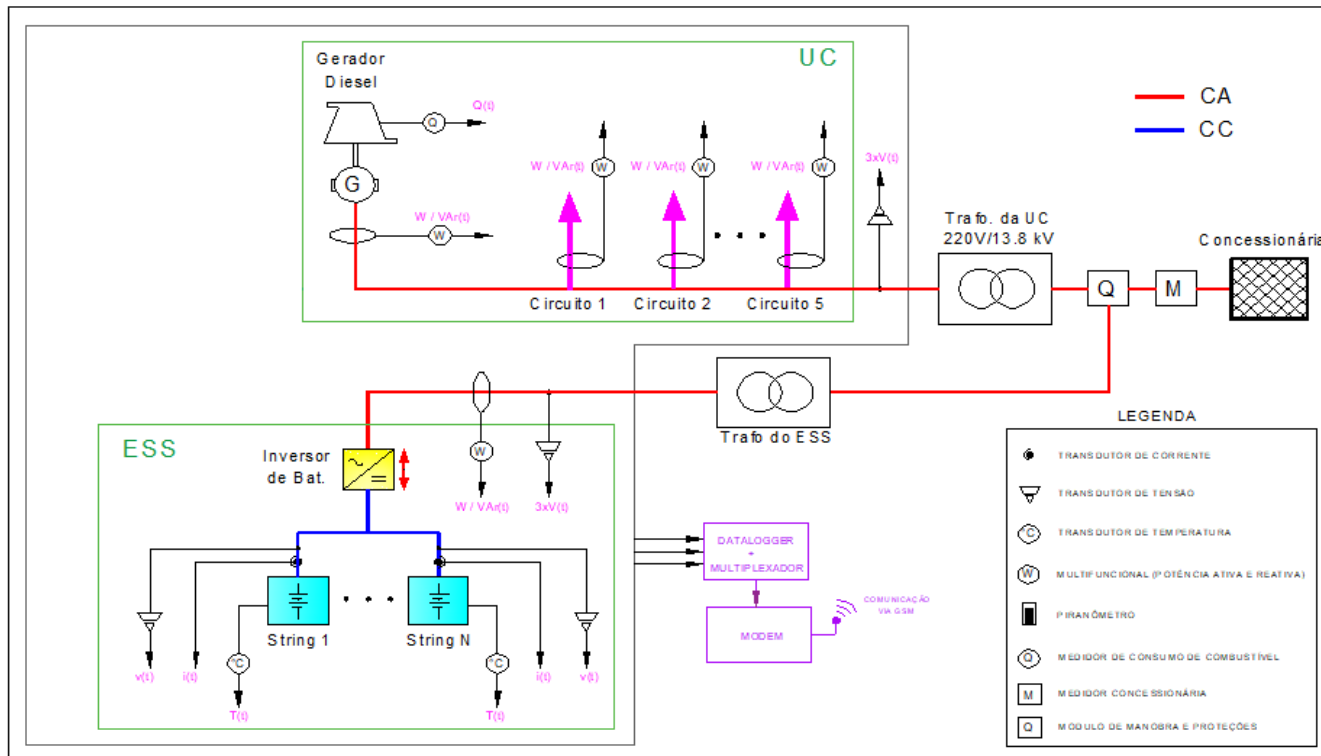


BESS = SAE (Sistema de Armazenamento de Energia)

Características do Sistema de Médio Porte - 200 kW/430 kWh

Modos de operação:

- *Energy time shift*
- *Backup power supply*
- *Voltage regulation*
- *Power factor regulation*
- *Active harmonic filter*





Obrigado(a)!