
 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Sumário

1.	OBJETIVO	2
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
5.	RESPONSABILIDADES.....	3
6.	REGRAS BÁSICAS	3
6.1	Considerações Iniciais - Procedimentos de Acesso	3
6.2	Requisitos Técnicos	4
6.3	Requisitos de Conexão	6
6.3.1	Sistema em Baixa Tensão (BT)	6
6.3.2	Sistema em Média Tensão (MT).....	8
6.4	Requisitos de Proteção, Seccionamento e Manobra do SAE	9
6.4.1	Sistemas em Baixa Tensão (BT)	9
6.4.2	Sistemas em Média Tensão (MT).....	12
6.5	Requisitos de Operação.....	15
6.6	Requisitos de Qualidade da Energia Elétrica	15
6.7	Requisitos Específicos	17
7.	CONTROLE DE REGISTROS	18
8.	ANEXOS.....	18
	Anexo I – Documentação Técnica e de Segurança (Referências)	19
	Anexo II – Exemplo de Diagrama unifilar para Conexão do SAE	21
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	23

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	1 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

1. OBJETIVO

Esta Norma Técnica estabelece os critérios e requisitos para conexão de Sistemas de Armazenamento de Energia (SAE), para unidades consumidores de baixa tensão (BT) e média tensão (MT), no sistema elétrico das Distribuidoras do Grupo CPFL Energia (CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz e Rio Grande Energia - RGE).

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

- Diretoria de Engenharia e Gestão de Ativos;
- Diretoria de Operações da Distribuição;
- Diretoria Comercial;
- Distribuidoras do Grupo CPFL;
- Consumidores do Sistema Elétrico do Grupo CPFL.

3. DEFINIÇÕES


3.1 Micro e minigeração

Conforme definição dada pela Lei nº 14300/2022 [1], microgeração corresponde a potência instalada menor ou igual a 75 kW, enquanto minigeração corresponde a potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas (fontes não despacháveis) ou a 5 MW para cogeração qualificada (fontes despacháveis). A potência instalada é limitada à potência disponibilizada para a rede de distribuição, onde a central geradora será conectada, conforme REN nº 1000/2021 [4].

3.2 Sistema de Armazenamento de Energia

O Sistema de Armazenamento de Energia (SAE) são tecnologias utilizadas para o armazenamento de energia elétrica através de baterias de estado sólido, baterias de fluxo, rodas inerciais, ar comprimido, bombeamento de água, armazenamento térmico, entre outros, sendo utilizados para suprimento de energia em regiões remotas sem acesso à rede elétrica ou para suprir as cargas internas da instalação em momentos de ausência da rede da Distribuidora, causado pela ocorrência de faltas de energia.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	2 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

3.3 Sistema de Compensação de Energia Elétrica

O sistema de compensação de energia elétrica (SCEE) permite que a energia ativa excedente gerada pela unidade consumidora (UC), com microgeração ou minigeração distribuída, seja injetada na rede da distribuidora e cedida à distribuidora local, através de um sistema de créditos que compensará o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma UC ou de outra da mesma titularidade. O sistema de compensação é apenas aplicável para o consumo de energia e não para a compensação da demanda faturável.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

4.1 Documentos e Normas de Referência

- [1] Lei nº 14.300 de 06/01/2022, a qual institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS).
- [2] ANEEL Resolução Normativa (REN) nº 482/2012.
- [3] ANEEL Resolução Normativa (REN) nº 956/2021.
- [4] ANEEL Resolução Normativa (REN) nº 1000/2021.
- [5] PRODIST Módulo 3 - Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica.
- [6] PRODIST Módulo 8 - Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica.
- [7] GED 13 - Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição.
- [8] GED 33 - Ligação de Autoprodutores em Paralelo com o Sistema de Distribuição da CPFL.
- [9] GED 15303 - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

5. RESPONSABILIDADES


A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Considerações Iniciais - Procedimentos de Acesso

Os consumidores que desejem formalizar solicitação de conexão à rede elétrica da CPFL, quando utilizados Sistemas de Armazenamento de Energia (SAEs), caracterizados como micro ou minigeração distribuída, devem seguir as instruções do site www.cpfl.com.br, procurando na guia “Credenciados” o link para “Projetos Particulares”, onde haverá um

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	3 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

direcionamento exclusivo para o assunto, e seguir as instruções da norma interna da CPFL GED 15303 [9] e/ou GED 33 [8], conforme cada caso.

Após a formalização da solicitação de conexão e aprovação prévia do projeto, conforme cada caso e sem eventuais dúvidas e pendências, a CPFL emitirá ao solicitante o “Orçamento de Conexão”, conforme os prazos indicados no GED 15303 [9] e REN nº 1000/2021 [4].

6.2 Requisitos Técnicos

O presente capítulo fornece as especificações técnicas mínimas para acessantes com sistemas de armazenamento de energia conectados em Baixa Tensão (BT) e Média Tensão (MT). É imprescindível que o acessante atenda a esses requisitos, bem como apresente comprovação de atendimento a cada item no momento da análise de sua atividade no site de **Projetos Particulares**.

6.2.1. Aspectos de Segurança

Neste subitem, são apresentados aspectos que visam a segurança do acessante, dos consumidores conectados na rede de distribuição, assim como das equipes de operação e manutenção da CPFL. Não poderá haver prejuízo ao desempenho da rede de distribuição e ao fornecimento de energia elétrica. A seguir, são apresentados os aspectos específicos dos Sistemas de Armazenamento de Energia (SAE), caracterizados como sistemas de mini e microgeração distribuída.


6.2.1.1. Sistema de Alarme e Monitoramento

O SAE deve incluir um sistema de monitoramento, sistema de alarme e procedimentos de manutenção prescritos para detectar condições anormais da bateria e notificar o responsável por sua ocorrência. Além disso, este sistema deve suprimir automaticamente qualquer condição perigosa, como altas temperaturas ou fogo. O monitoramento da bateria deve ser especificado para alertar o pessoal apropriado em tempo hábil de que existe ou pode existir uma condição anormal da bateria.

6.2.1.2. Atuação da CPFL

A CPFL poderá suspender a modalidade do SAE como central micro ou minigeradora distribuída de imediato, quando constatar a ocorrência de qualquer procedimento irregular ou deficiência técnica e/ou de segurança das instalações que ofereçam risco iminente de danos a pessoas ou bens, inclusive quanto a qualquer aspecto que ela entenda estar interferindo no funcionamento adequado do seu sistema elétrico, conforme disposto na GED 15303 [9].

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	4 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

6.2.1.3. Ilhamento

Em nenhuma hipótese o SAE poderá operar em modo ilhado, energizando a rede de distribuição da CPFL e alimentando as cargas da concessionária quando essa estiver desenergizada. Para isso devem ser tomadas todas as medidas técnicas necessárias para restringir essa possibilidade. O ilhamento poderá, estritamente, acontecer dentro da instalação do acessante à jusante do medidor de energia, se estiver alimentando apenas as cargas de sua unidade consumidora, assumindo total responsabilidade pelo atendimento aos critérios de qualidade de fornecimento, conforme o PRODIST Módulo 8 [6]. Na ocorrência de falta de energia na rede da distribuidora, o SAE deverá contar com sistema de proteção anti-ilhamento, que promova o intertravamento eletromecânico, que garanta a desconexão física entre a rede de distribuição da CPFL e as instalações elétricas internas, incluindo carga e geração, evitando assim a energização da rede elétrica da distribuidora.

6.2.1.4. Proteção dos Equipamentos do Acessante


O acessante é totalmente responsável pela proteção dos equipamentos e dispositivos do sistema, de tal maneira que faltas, falhas, surtos atmosféricos, correntes de sequência negativa, distúrbios de tensão, variações de frequência ou outras perturbações na rede da CPFL, não causem danos ao sistema de mini e microgeração, quando conectado à rede, conforme GED 15303 [9].

Durante o suprimento das cargas do acessante pelo sistema SAE, de modo ilhado nas instalações internas da unidade consumidora, a CPFL não se responsabilizará por eventuais danos às cargas provocados por má qualidade da energia elétrica fornecida pelo sistema de armazenamento, caso as proteções não atuem devidamente. O acessante é totalmente responsável pela proteção dos equipamentos a serem supridos pelo SAE.

Para conexões em baixa tensão (BT), o Sistema de Conversão de Potência (do inglês *Power Conversion System* - PCS) deve ter no mínimo uma interface de monitoramento e controle local, sendo recomendável o acesso remoto ao sistema. Alarmes que indiquem a operação inadequada do sistema assim como o monitoramento de grandezas elétricas, sendo relevantes potência e energia, deverão ser consideradas no sistema de controle e monitoramento do SAE.

Para conexões em média tensão (MT), o PCS deve ter uma interface de controle externo completamente integrada com a operação, controle e gestão do sistema de energia (do inglês *Energy Management System* – EMS). Essa integração deve incluir um sistema de supervisão de parâmetros de interesse, alarmes de operação inadequada assim como controle remoto do sistema. São destacados os seguintes pontos:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	5 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

- A operação remota do PCS consiste em, pelo menos, a possibilidade de conectar e desconectar o SAE, assim como ligamento e desligamento;
- O tempo de resposta de conexão e desconexão do PCS deve ser evidenciado;
- A região de operação do PCS deve ser evidenciada com base nas potências ativas e reativas nominais do equipamento.

6.2.1.5. Sistema de Aterramento

Uma análise do sistema de aterramento existente na edificação do acessante deverá ser realizado considerando a presença do SAE. Os projetos considerando diagramas e memorial de cálculos deverão ser atualizados.

Os requisitos mínimos de segurança (potencial de toque e passo, potencial transferido) devem ser atendidos de acordo com a ABNT NBR 5410 e/ou ABNT NBR 15751, de modo que a instalação não apresente riscos ao próprio acessante, assim como às equipes de operação e manutenção da CPFL.

O SAE deverá contar com Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPSs) para proteção de equipamentos sensíveis, de acordo com a ABNT NBR 5419 (Zonas de Blindagem).

6.2.1.6. Normas de segurança para operação dos SAEs

A instalação da bateria deve respeitar os requerimentos estabelecidos na norma específica para a tecnologia da bateria. Para as tecnologias de baterias que não são compreendidas por normas nacionais ou internacionais, os procedimentos de instalação e as condições de operação da bateria deve estar de acordo com as recomendações do fabricante. Ainda, o projeto, instalação e comissionamento devem seguir as normas apresentadas no Anexo I – Documentação Técnica e de Segurança (Referências).


6.3 Requisitos de Conexão

6.3.1. Sistema em Baixa Tensão (BT)

6.3.1.1. Potência Instalada

A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída é limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde o sistema de armazenamento de energia será conectado. Para unidades consumidoras do grupo B, a potência de geração instalada na UC é limitada a 75 kW se o fornecimento de energia é realizado com tensão menor que 2,3 kV em rede aérea. Se o atendimento é feito com tensão menor que 2,3 kV em sistema

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	6 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

subterrâneo, o limite de potência instalado é definido conforme padrão de atendimento da distribuidora, conforme REN ANEEL 1000/2010 [4].

6.3.1.2. Ponto de Conexão

A conexão física propriamente dita da SAE à rede da CPFL em BT (rede secundária), deve atender aos requisitos da GED 13 [7].

6.3.1.3. Tensão de Conexão

Para conexão em rede secundária (BT – baixa tensão), deve-se considerar tensão fase-fase 220 V (127 V fase-neutro) e fase-fase 380 V (220 V fase-neutro), considerando as tensões de fornecimento das distribuidoras CPFL Paulista, CPFL Piratinga, CPFL Santa Cruz e RGE.

O Sistema de Conversão de Potência (PCS) do SAE deve ser capaz de operar normalmente, em estado estável, com valores de tensão de fornecimento em baixa tensão (BT) de acordo com a Tabela 1 e Tabela 2, segundo diretrizes do PRODIST Módulo 8 [6].

Tabela 1. Valores de tensão no ponto de conexão com a rede secundária de distribuição 220/127 V.


Pontos de conexão em tensão nominal (Vn) = 220 / 127 V	
Tensão de Atendimento	Variação de Tensão de Leitura (TL, em Volts)
Adequada	$202 \leq TL \leq 231$ / $117 \leq TL \leq 133$
Precária	$191 \leq TL < 202$ ou $231 < TL \leq 233$ / $110 \leq TL < 117$ ou $133 < TL \leq 135$
Crítica	$TL < 191$ ou $TL > 233$ / $TL < 110$ ou $TL > 135$

Tabela 2. Valores de tensão no ponto de conexão com a rede secundária de distribuição 380/220 V.

Pontos de conexão em tensão nominal (Vn) = 380/220 V	
Tensão de Atendimento	Variação de Tensão de Leitura (TL, em Volts)
Adequada	$350 \leq TL \leq 399$ / $202 \leq TL \leq 231$
Precária	$331 \leq TL < 350$ ou $399 < TL \leq 403$ / $191 \leq TL < 202$ ou $231 < TL \leq 233$
Crítica	$TL < 331$ ou $TL > 403$ / $TL < 191$ ou $TL > 233$

6.3.1.4. Padrão de entrada

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	7 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Caso o projeto de geração distribuída em uma UC já existente implique em uma reforma do padrão de entrada, é exigido que o cliente instale Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS). Para entrada de serviço em tensão secundária de distribuição ou baixa tensão (BT), o arranjo físico está determinado pelos requisitos na documentação citada no subitem 6.3.1.2, podendo variar conforme a Distribuidora da CPFL acessada, a potência instalada, os esquemas de medição e proteção já existentes, bem como as modificações que deverão ser feitas para cumprir os requisitos da GED 15303 [9].

6.3.2. Sistema em Média Tensão (MT)

6.3.2.1. Potência Instalada

A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída é limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde o sistema de armazenamento de energia será conectado. Para unidades consumidoras do grupo A, essa potência é definida pela demanda contratada. Se a potência do SAE superar esse limite, deverá ser solicitado o aumento de potência disponibilizada, sendo dispensado do aumento da carga instalada, conforme REN nº 1000/2021 [4].

6.3.2.2. Ponto de Conexão


A conexão física propriamente dita do SAE à rede da CPFL, seja em BT rede secundária ou em MT rede primária, respectivamente, deve atender aos requisitos da GED 13 [7] ou em atenção aos requisitos do conjunto de documentos indicados na GED 2855 [10] e GED 33 [8].

Toda central de minigeração distribuída, portanto com potência superior a 75 kW, deverá ser conectada por intermédio de um transformador de acoplamento, com tensão que corresponda aos níveis elétricos dos respectivos pontos de conexão, e com proteção dada por disjuntor que atue na média tensão sendo habilitadas no relé de proteção pelo menos as funções previstas no subitem 6.40 da GED 15303 [9]. Em casos em que seja necessária a operação remota da micro ou minigeradora, faz-se necessária a utilização de religador com telecomando.

6.3.2.3. Tensão de Conexão

Para conexão em rede primária (MT – média tensão) considerar tensões eficazes fase-fase nas faixas de 11,9 kV a 13, 8 kV, 13,8 kV – 23,1 kV, 6,6 – 11,4 – 13,8 kV, 13,8 kV – 23,1 kV, para as distribuidoras CPFL Paulista, CPFL Piratinga, CPFL Santa Cruz e RGE Sul Distribuidora de Energia (RGE), respectivamente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	8 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

O Sistema de Conversão de Potência (PCS) do SAE deve ser capaz de operar normalmente, em estado estável, com valores de tensão de fornecimento em média tensão (MT) de acordo com a Tabela 3 do PRODIST Módulo 8 [6].

Tabela 3. Valores de tensão no ponto de conexão com a rede primária de distribuição.

Pontos de conexão com tensão nominal (Vn) na faixa $2,3 \text{ kV} \leq V_n < 69 \text{ kV}$	
Tensão de Atendimento	Tensão Medida (TL) ou Tensão de Referência (TR)
Adequada	$0,93 \text{ TR} \leq \text{TL} \leq 1,05 \text{ TR}$
Precária	$0,9 \text{ TR} \leq \text{TL} < 0,93 \text{ TR}$
Crítica	$\text{TL} < 0,9 \text{ TR}$ ou $\text{TL} > 1,05 \text{ TR}$

6.3.2.4. Padrão de entrada

Caso o projeto de geração distribuída em uma UC já existente implique em uma reforma do padrão de entrada, deve ser exigido também que o cliente instale Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS). Para entrada de serviço em tensão primária de distribuição ou média tensão (MT), o arranjo físico está determinado, pelos requisitos na documentação citada no subitem 6.3.2.2. Podendo variar conforme a Distribuidora da CPFL acessada, a potência instalada, os esquemas de medição, controle e proteção já existentes e as modificações que deverão ser feitas para cumprir os requisitos da GED 15303 [9].

6.4 Requisitos de Proteção, Seccionamento e Manobra do SAE

6.4.1. Sistemas em Baixa Tensão (BT)

O sistema de proteção do SAE, quando operando de modo ilhado nas instalações internas da unidade consumidora, deve prever o dimensionamento de equipamentos como disjuntores, fusíveis, entre outros, a fim de atender aos requisitos de suporte, sensibilidade, seletividade, velocidade e confiabilidade operacional, protegendo contra a deterioração do desempenho do sistema durante as condições de regime e distúrbios nele. A Tabela 4 apresenta os requisitos mínimos no ponto de conexão da microgeração distribuída para potência da instalação menor ou igual a 75 kW, conforme estabelecidos pela REN nº 1000/2021 [4].

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	9 de 23


 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Tabela 4. Requisitos e proteções mínimas no ponto de conexão para potência da instalação menor ou igual a 75 kW.

Elemento	Necessidade
Elemento de desconexão ⁽¹⁾	Sim
Elemento de interrupção ⁽²⁾	Sim
Transformador de acoplamento	Não
Proteção de sub e sobretensão ⁽³⁾	Sim
Proteção de sub e sobrefrequência ⁽³⁾	Sim
Proteção contra desequilíbrio de corrente	Não
Proteção contra desbalanço de tensão	Não
Sobrecorrente direcional	Não
Sobrecorrente com restrição de tensão	Não
Relé de sincronismo ⁽⁴⁾	Sim
Anti-ilhamento ⁽⁵⁾	Sim

6.4.1.1. Elemento de Desconexão ⁽¹⁾

Chave seccionadora visível e acessível que a distribuidora usa para garantir a desconexão da central geradora, durante manutenção em seu sistema, ou seja, este dispositivo deve operar com a função de um disjuntor.

6.4.1.2. Elemento de Interrupção ⁽²⁾


Elemento que realizará o intertravamento eletromecânico do SAE com a rede CPFL, garantindo a transferência do suprimento das cargas internas da unidade consumidora, de modo automático, acionado por um sistema lógico quando da ausência de tensão da rede da distribuidora.

Deste modo, a chave de intertravamento eletromecânica do SAE deve garantir a não exportação de energia para rede elétrica da CPFL, quando da ocorrência da interrupção do fornecimento de energia desta.

Nota: Não serão aceitos a utilização de controles direcionais, que não seja a utilização da chave de intertravamento eletromecânica.

Como mencionado, o sistema de intertravamento deve ser acionado a partir da falta de tensão da rede de distribuição da CPFL, sempre que a tensão de fornecimento for igual ou inferior a 70% da tensão nominal (0,7 p.u. Un).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	NO19/12/2022	10 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

6.4.1.3. Proteção de sub e sobretensão / sub e sobrefrequência ⁽³⁾

Não é necessário a utilização de um relé de proteção específico, mas de um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Para o caso de SAEs, essa proteção de sub e sobretensão deve ser uma funcionalidade do inversor em que superada a faixa de tensão e de frequência de operação, é realizada a desconexão do inversor à rede por atuação de elemento de interrupção integrado no próprio inversor.

6.4.1.4. Relé de Sincronismo ⁽⁴⁾

Não é necessário a utilização de um relé de proteção específico, mas de um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido, deste modo, a funcionalidade de sincronismo deve estar incluída no inversor.


6.4.1.5. Anti-ilhamento ⁽⁵⁾

A operação ilhada do SAE é usado para manter a frequência e a tensão AC dentro da instalação do acessante, quando houver a desconexão com a rede da CPFL. Na condição normal de operação, não deve ocorrer ilhamento que resulte na alimentação acidental ou não intencional do barramento elétrico da CPFL. Assim, é imprescindível que o acessante siga rigorosamente todos os procedimentos e determinações constantes no Relacionamento Operacional, ou Acordo Operativo.

No caso de operação de ilhamento interno nas instalações do acessante, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas do acessante, incluindo a carga e a geração, sendo vedada a conexão ao sistema durante a interrupção do fornecimento pela distribuidora. Para a conexão de SAE, via inversor de frequência, deve ser verificado se essa desconexão física é garantida internamente dentro do inversor. Se o ponto de conexão do inversor com a rede de distribuição é diferente ao ponto de conexão do inversor com a carga, a desconexão física do SAE e da carga com a rede de distribuição na operação do modo ilhado é uma possibilidade que deve ser verificada e testada em campo. Caso contrário deverá ser disponibilizado um equipamento externo que garanta essa condição, do tipo chave de transferência.

Conforme disposto na GED 15303 [9], não será permitido, sob hipótese alguma, a operação em ilha da rede de distribuição da CPFL de modo não intencional, à qual está conectado o SAE do acessante. Ou seja, quando houver desligamento da rede da CPFL, por qualquer que

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	11 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

seja o motivo, o elemento de interrupção na conexão da central geradora (usualmente o inversor eletrônico, quando em BT, ou o disjuntor ou religador, quando em MT) deverá automaticamente abrir a ligação entre os sistemas em no máximo 2 segundos.

6.4.2. Sistemas em Média Tensão (MT)

Dada a modalidade de SCEE integrada ao SAE, deve ser previsto o dimensionamento de equipamentos de disjuntores, religadores, fusíveis, entre outros, a fim de atender aos requisitos de suporte, sensibilidade, seletividade, velocidade e confiabilidade operacional. Assim, a integridade física do SAE deverá ser preservada contra perturbações na energia elétrica, em condições de regime ou transitórias, no ponto de acoplamento entre rede de distribuição e o SAE, provocadas por defeitos internos às instalações do cliente ou na rede de distribuição. A seguir são apresentadas as especificações mínimas dos equipamentos de proteção.

6.4.2.1. Requisitos Gerais

Os requisitos apresentados nesta subseção são estabelecidos na GED 15303 [9] e são considerados relevantes para o objetivo deste relatório. Para os outros requisitos ver os subitens 6.34 a 6.42 da GED 15303 [9].


O padrão de entrada da unidade consumidora (UC), cabine primária em MT, poderá ter que ser modificado às custas do acessante, para que o SAE seja conectado por meio de dispositivo de seccionamento e de um elemento de interrupção automático da corrente gerada pela unidade consumidora, e para que pessoal técnico autorizado da CPFL possa ter acesso a eles, visando a implantação das funcionalidades previstas na GED 15303 [9]. O dispositivo de seccionamento deverá ser visível e acessível a qualquer tempo; e o elemento de interrupção automática, deverá ser um disjuntor, ou religador, que atue na média tensão, e acionados por proteção e comando secundário (relés ou controles eletrônicos que os supervisionam e comandam).

A CPFL poderá, conforme as características e ponto de conexão da micro ou minigeração distribuída, e após as avaliações que fizer em termos dos eventuais impactos do acesso pretendido, propor proteções adicionais (ou mesmo funções de supervisão e controle) quando justificadas tecnicamente. No caso de acesso à rede primária de distribuição (MT), isso poderá ser mandatário.

6.4.2.2. Chave seccionadora

A chave seccionadora deve ser de três polos, com mecanismo de operação manual e automatizado, fornecido com intertravamento mecânico (bloqueio tipo Kirk), com indicador

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	12 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

mecânico de posição "OPEN" ou "CLOSED" ("ABERTO" ou "FECHADO"), no caso de contatos invisíveis. O movimento mecânico vertical descendente da alavanca, ou da manivela de operação, deve corresponder ao equipamento desconectado.

6.4.2.3. Disjuntor Geral de MT

Para atendimento à condição em que o SAE estará conectado à rede, desempenhando a função de um SCEE, um disjuntor de interconexão deve ser fornecido separando o SAE do sistema de distribuição. Este disjuntor desligará o SAE sobre condições críticas (curto-circuito, queda de tensão acentuada, variação acentuada da frequência, falta de uma ou mais fases etc.) e deve ser operado por um relé secundário de proteção digital multifuncional exclusiva. O projeto deve atender às normas internas da CPFL (GED 15303 [9] e GED 13 [7]) e às normas nacionais NR10 e NR 5410.

O disjuntor deve ser do tipo tripolar, com isolamento próprio para instalação abrigada – o uso de óleo isolante mineral tem sido proibido como método de extinção ou isolamento. O mecanismo de ativação do disjuntor devem ser as molas e o acúmulo e a liberação automática de energia devem ser realizados eletricamente, a velocidade do mecanismo de abertura e fechamento independente do operador, a bobina de abertura, a indicação de posição aberta e o botão de desligamento " fechado", mecanismo de bloqueio mecânico (bloqueio tipo Kirk), para evitar a liberação manual da mola quando o equipamento estiver na posição fechada. As posições "abertas" e "fechadas" devem ser indicadas por letras brancas com as cores de fundo de acordo com a posição dos contatos, com a seguinte convenção:


- I - Vermelho: contatos fechados;
- O - Verde: contatos abertos.

6.4.2.4. Relé Digital

No mínimo, as seguintes funções de proteção (de acordo com o ANSI - *American National Standards Institute*) devem ser cobertas pelo relé digital:

- 50/51 - Sobrecorrente de fase, que deve atuar por defeitos internos no SAE;
- 50N/51N/51GS - Sobrecorrente de neutro, que deve atuar por defeitos internos no SAE;
- 27 - Subtensão;
- 67 - Sobrecorrente direcional, que deve atuar por defeitos na rede CPFL;
- 59 - Sobretensão;
- 59N - Sobretensão de neutro, que deve operar por defeitos na rede CPFL;
- 32 - Potência ativa direcional, deve atuar na direção SAE à rede da CPFL;
- 81 - Subfrequência e sobrefrequência;
- 25 - Verificação de sincronização para supervisão do fechamento do paralelismo.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	13 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

As funções de proteção ANSI 50/51, 50N/51N e 27 devem operar no interruptor de entrada. As funções de proteção ANSI 67, 59, 59N, 32, 81 e 25 podem operar em qualquer outro switch no SAE que interrompa (e estabeleça) paralelismo com a rede da CPFL. Eles também podem ser uma retaguarda que atua no interruptor de entrada.

A sensibilização das funções de proteção ANSI deve ser através dos sinais dos Transformadores de Corrente (TCs) e dos Transformadores de Potencial (TPs) instalados próximos ao interruptor de entrada, no lado do sistema de distribuição da CPFL.

6.4.2.5. Proteção Anti-ilhamento

Na ocorrência de uma falta de energia na rede da distribuidora, não deve ocorrer ilhamento que resulte na alimentação acidental ou não intencional do barramento elétrico da CPFL. Assim, é imprescindível que o acessante siga rigorosamente todos os procedimentos e determinações constantes no Relacionamento Operacional, ou Acordo Operativo. A operação ilhada do SAE é usado para manter a frequência e a tensão AC dentro da instalação do acessante quando houver a desconexão com a rede da CPFL.

Conforme disposto na GED 15303 [9], não será permitido, sob hipótese alguma a operação em ilha da rede de distribuição da CPFL de modo não intencional, à qual está conectado o SAE do acessante. Ou seja, quando houver desligamento da rede da CPFL, por qualquer que seja o motivo, o elemento de interrupção na conexão da central geradora (usualmente o inversor eletrônico, quando em BT, ou o disjuntor ou religador, quando em MT) deverá automaticamente abrir a ligação entre os sistemas em no máximo 2 segundos.


6.4.2.6. Sistema de Proteção do SAE

Para a realização do SCEE, os equipamentos de proteção da micro ou minigeração associadas ao SAE devem ser adequados para operar em paralelismo permanente. Além disso, um sinal de "Trip" deve estar disponível para que, em caso de operação do disjuntor do alimentador CPFL, o disjuntor do SAE também seja operado.

Deste modo, o SAE deve possuir uma chave de intertravamento eletromecânico, o qual deve garantir a não exportação de energia para rede elétrica da CPFL, quando da ocorrência da interrupção de energia da rede de distribuição da CPFL. Não serão aceitos a utilização de controles direcionais, que não seja a utilização da chave de intertravamento eletromecânico.

O sistema de intertravamento deve ser acionado a partir da falta de tensão do lado fonte da rede de distribuição, sempre que a tensão de fornecimento for igual ou inferior a 70% da tensão nominal (0,7 p.u. U_n).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	14 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Para as redes de média tensão, em que se possua funções de proteção na cabine, indica-se a utilização das funções já previstas no GED 15303 (item 6.41), 33 (item 6.1) e item 6.4.2.4 deste documento, de modo a garantirmos uma redundância ao sistema de intertravamento, evitando riscos à pessoas e equipamentos.

Estudos de coordenação e seletividade do sistema de proteção do SAE devem ser realizados a fim de garantir o correto funcionamento dos sistemas de proteção, sem qualquer prejuízo à proteção da subestação e de seus respectivos alimentadores, transformadores e ramais da rede de distribuição da CPFL.

6.5 Requisitos de Operação

Não será permitido a operação em paralelo do SAE com a rede de distribuição da CPFL, devendo ser atendido os requisitos dispostos ao longo deste documento.

Ressalta-se que, conforme GED 15303 [9], a CPFL poderá suspender o paralelismo com o sistema de micro e minigeração nos seguintes casos:

- Durante os desligamentos programados;
- Durante emergências no Sistema Elétrico;
- Quando uma inspeção nas instalações da geradora revelar a existência de condições perigosas, falhas de manutenção e condições operativas e/ou de proteção deficientes;
- Quando a geradora prejudicar as condições operativas da CPFL ou não atender os requisitos de qualidade da energia, quando conectado à rede de distribuição.


6.6 Requisitos de Qualidade da Energia Elétrica

A seguir são apresentadas as especificações para itens de qualidade da energia. Além desses, é imprescindível que o consumidor atenda ao disposto no Módulo 8 do PRODIST [6], relativo à qualidade do produto.

6.6.1. Limites de Distorção Harmônica de Tensão

As distorções harmônicas são fenômenos associados a deformações nas formas de onda de tensão e de corrente em relação à onda sinusoidal de frequência fundamental em 60 Hz. Conforme indicado na GED 15303 [9] e estabelecido no Módulo 8 do PRODIST [6], os valores de referência para a distorção harmônica total de tensão são apresentados na Tabela 5 e Tabela 6, conforme classe de tensão de conexão, sendo:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	15 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Crítérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

- **DTT95%:** Distorção harmônica total de tensão que foi superado em 5% das 1008 leituras válidas.
- **DTTp95%:** Distorção harmônica total de tensão das harmônicas pares não múltiplas de 3 que foi superado em 5% das 1008 leituras válidas.
- **DTTi95%:** Distorção harmônica total de tensão das harmônicas ímpares não múltiplas de 3 que foi superado em 5% das 1008 leituras válidas.
- **DTT395%:** Distorção harmônica total de tensão das harmônicas múltiplas de 3 que foi superado em 5% das 1008 leituras válidas.

Tabela 5. Limites da Distorção Harmônica Total de Tensão.

Indicador	Tensão nominal (Vn)		
	$V_n \leq 2,3 \text{ kV}$	$2,3 \text{ kV} < V_n < 69 \text{ kV}$	$69 \text{ kV} \leq V_n < 230 \text{ kV}$
DTT95%	10,0%	8,0%	5,0%
DTTp95%	2,5%	2,0%	1,0%
DTTi95%	7,5%	6,0%	4,0%
DTT395%	6,5%	5,0%	3,0%

É conveniente que a energia injetada pelo SAE tenha baixos níveis de distorção harmônica de corrente, para garantir menor impacto sobre a distorção harmônica de tensão e, então, menores efeitos adversos em outros equipamentos conectados à rede. A Distorção Total da Corrente injetada no alimentador ou ramal durante a operação do SAE em paralelo com a rede de distribuição deve ser informada, bem como o percentual de distorção das ordens harmônicas com valores mais significativos.

6.6.2. Limites de Distorção Harmônica da Corrente


Conforme a norma IEEE 1547 [28] os limites de distorção harmônica de corrente individuais, cujas frequências são múltiplos inteiros da frequência fundamental, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 6. Limites de distorção de corrente.

Ordem harmônica individual (harmônicos ímpares)					
$3 \leq h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h \leq 50$	DHT
4,0 %	2,0 %	1,5 %	0,6 %	0,3 %	5,0 %
Ordem harmônica individual (harmônicos pares)					
$h = 2$	$h = 4$	$h = 6$	$8 \leq h < 50$		
1,0 %	2,0 %	3,0 %	Conforme limites das ordens ímpares		

*DHT: Distorção Harmônica Total.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUE	NO19/12/2022	16 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Adicionalmente, ressalta-se que a máxima injeção de corrente contínua (DC) permitida pelo inversor é limitada à 0,5% de sua corrente nominal, conforme definições da IEEE 1547 [28].

6.6.3. Fator de Potência

O fator de potência (FP) fornecido pelo PCS, no seu ponto de conexão, deve operar em estado estável com o fator de potência o mais próximo possível de 1.

6.6.4. Condições de operação em casos de variação de tensão

O PCS do SAE deve ser capaz de detectar uma condição de tensão anormal na rede e continuar funcionando por um determinado tempo ou desconectar imediatamente. As regiões (tempo x tensão) de funcionamento do PCS devem ser evidenciadas em caso de ocorrências de distúrbios de tensão de diferentes naturezas. Os limites de operação em caso de variações de tensão devem ser documentados e apresentados na solicitação de acesso, incluindo os resultados dos testes em fábrica.

6.6.5. Condições Operacionais em casos de Variação de Frequência


O PCS deve operar em condições normais (estado estável) dentro dos limites de frequência de 59,9 Hz e 60,1 Hz. Quando houver distúrbios na rede de distribuição CPFL, o PCS deve desconectar se a frequência não retornar à faixa de 59,5 Hz a 60,5 Hz em 30 segundos, conforme estabelecido no Módulo 8 do PRODIST [6]. Caso a desconexão seja necessária durante os distúrbios de frequência, devem ser atendidos os limites definidos na Portaria nº 140, de 21 de Março de 2022, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

6.7 Requisitos Específicos

O acessante deverá cumprir requisitos específicos, aplicáveis segundo as especificidades da conexão pretendida, referentes a detalhes técnicos que deverão ser estritamente observados para garantir e preservar a correta instalação e operação da central de micro e minigeração distribuída nas redes de distribuição da CPFL.

Para isso, pode ser solicitado pela CPFL estudos de análise de impactos que possam ser causados pela micro ou minigeradora, devendo o projetista fornecer as informações solicitadas formalmente. As informações necessárias, para realização de tais estudos, estão dispostos no anexo 3.F da REN nº 956 [3], Informações Complementares para Conexão, do PRODIST Módulo 3 [5].

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	17 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Ainda, poderão ser aplicáveis os requisitos estabelecidos no Item 7.3 (Requisitos para o Sistema de Distribuição da CPFL) da GED 33 [8], em casos de conexão da central minigeradora na rede primária de distribuição da CPFL, principalmente com relação às condições que demandem adequações no sistema de distribuição da CPFL ou impeçam a conexão do acessante em alimentador específico.

Importante: os inversores utilizados para os sistemas de armazenamento de energia (SAE) devem possuir certificados que atestem o atendimento aos requisitos apontados neste documento, como exemplo, a função de antilhamento. Para caso de inversores que não possuam certificação nacional do atendimento, estes deverão apresentar uma carta do fornecedor que atestem o atendimento aos requisitos apontados neste documento.


7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

A seguir são apresentados os anexos complementares a este documento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	18 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Anexo I – Documentação Técnica e de Segurança (Referências)

Normas para o banco de baterias:

- [10] ABNT NBR NM 280: Condutores de cabos isolados.
- [11] ABNT NBR NM 287:2009: Cabos isolados elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V.
- [12] ABNT NBR 6245: Fios e cabos elétricos – Determinação do índice de oxigênio.
- [13] ABNT NBR 15479: Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento.
- [14] ABNT NBR IEC 60332-3: Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo.
- [15] IEC 62620 - *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications.*

Normas para Instalações e Sistema de Aterramento:

- [16] ABNT NBR 5410:2004: Instalações elétricas de baixa tensão até 1,0 kV.
- [17] ABNT NBR 5419:2015- Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas.

Normas para Fios e Cabos:

- [18] ABNT NBR 13248: Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho.
- [19] ABNT NBR 6813: Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência de isolamento.


Normas para Proteção dos Sistemas:

- [20] ABNT NBR 14519:2011 – Medidores eletrônicos de energia elétrica – Especificação.
- [21] IEC 61140 - *Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment.*

Normas para inversores:

- [22] ABNT NBR 16149:2013 – Sistemas Fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- [23] ABNT NBR 16150:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade.
- [24] ABNT NBR IEC 62116:2012 – Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	19 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

[25] IEC 62933-5-1: *Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-1: Safety considerations for grid-integrated EES systems – General specification.*

Normas para conexão de média tensão e instalações de subestação:

[26] ANSI/IEEE 242-2001 IEEE *Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems.*

Outras normas de referência:

[27] IEEE Std 519-2014: *Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems.*

[28] IEEE Std 1547-2018: *Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources with Associated Electric Power Systems Interfaces.*

[29] IEEE Std 1547.1-2005: *Standard Conformance Test Procedures for Equipment Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.*


[30] IEEE 1547.4-2011: *Guide for Design, Operation, and Integration of Distributed Resource Island Systems with Electric Power Systems.*

[31] IEEE Std 2030.3-2016: *Standard Test Procedures for Electric Energy Storage Equipment and Systems for Electric Power Systems Applications.*

[32] IEC 62933-2-1: *Electrical energy storage (EES) systems – Part 2-1: Unit parameters and testing methods – General specification.*

[33] INMETRO Portaria nº 17, 2016.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/12/2022	20 de 23

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	CrITÉrios de Acesso ao Sistema Eléctrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

Anexo II – Exemplo de Diagrama unifilar para Conexão do SAE

A seguir, são apresentados exemplos de implementação de sistemas de armazenamento de energia (SAE), considerando possibilidades de aplicação destes sistemas.

Configuração 1: A configuração ilustrada na Figura 1 refere-se a topologia de um único inversor, o qual possui o suprimento no lado CC realizado pelo arranjo de geração (fotovoltaico, eólico, entre outras fontes renováveis) e pelo sistema de armazenamento de energia (SAE). Este sistema com inversor SAE + Geração é utilizado para a participação no SCEE, ou seja, suprir as cargas elétricas das instalações e injetar o excedente na rede da distribuidora local.

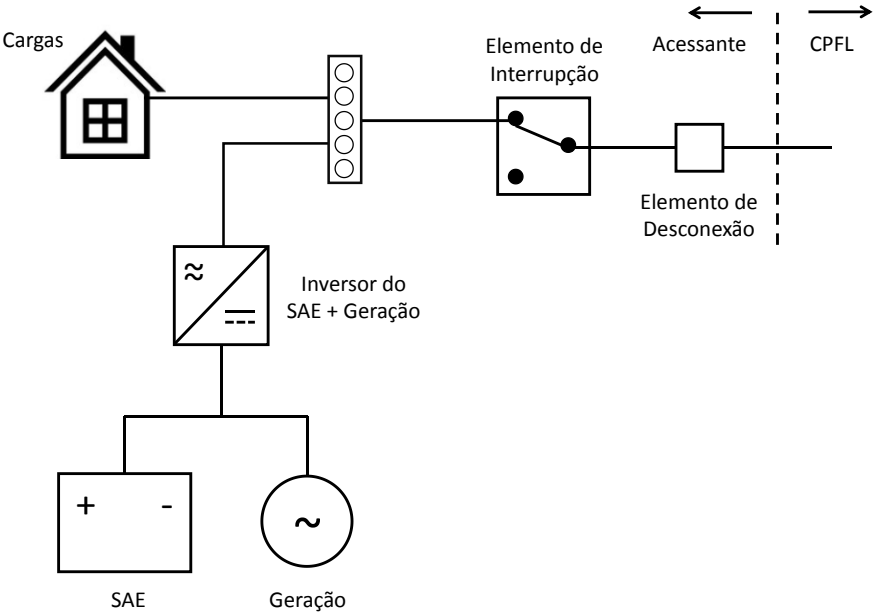



Figura 1. Configuração do SAE com inversor único e controlador CC separado.

Configuração 2: Na configuração apresentada na Figura 2 e na Figura 3, há dois inversores no mesmo sistema, um conectado diretamente ao SAE e outro conectado ao arranjo de geração. Na Figura 2, é possível verificar que o inversor do SAE, suprido pelo lado AC, é utilizado para carregar a bateria, enquanto o segundo inversor (inversor da geração) opera de forma convencional, conectado à rede, fornecendo energia para todas as cargas não específicas e injetando energia excedente na rede. Essa topologia pode ser facilmente inserida em um sistema existente em um caso de retrofit.

Na Figura 3, é ilustrado o momento em que há a ocorrência de falta na rede da distribuidora, onde, o elemento de interrupção é aberto de modo a garantir o intertravamento entre as

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	019/12/2022	21 de 23

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

instalações elétricas do acessante e a rede da distribuidora. Neste cenário, o sistema de armazenamento é utilizado para suprir cargas específicas.

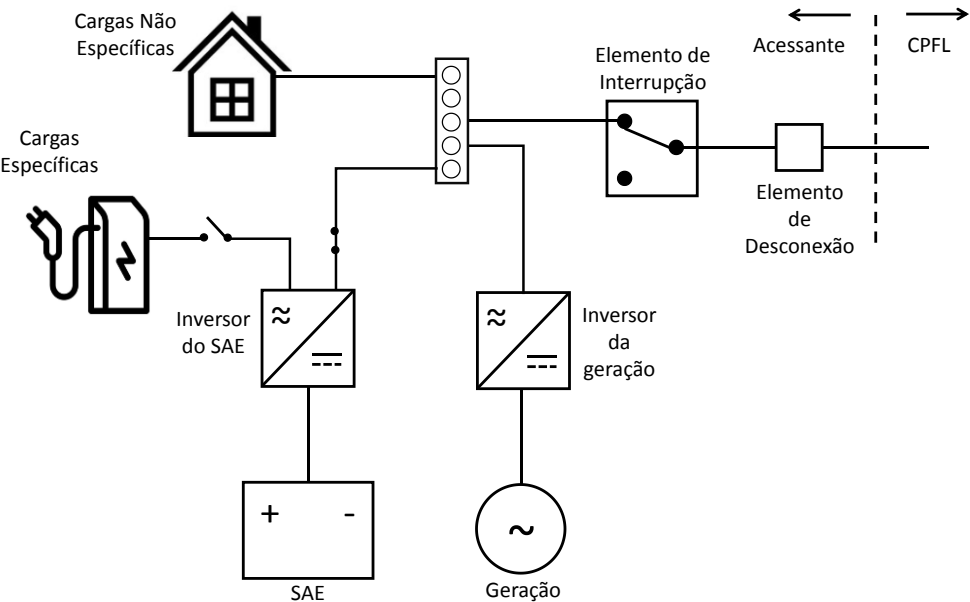


Figura 2. Configuração do SAE com dois inversores | Participação no SCEE.

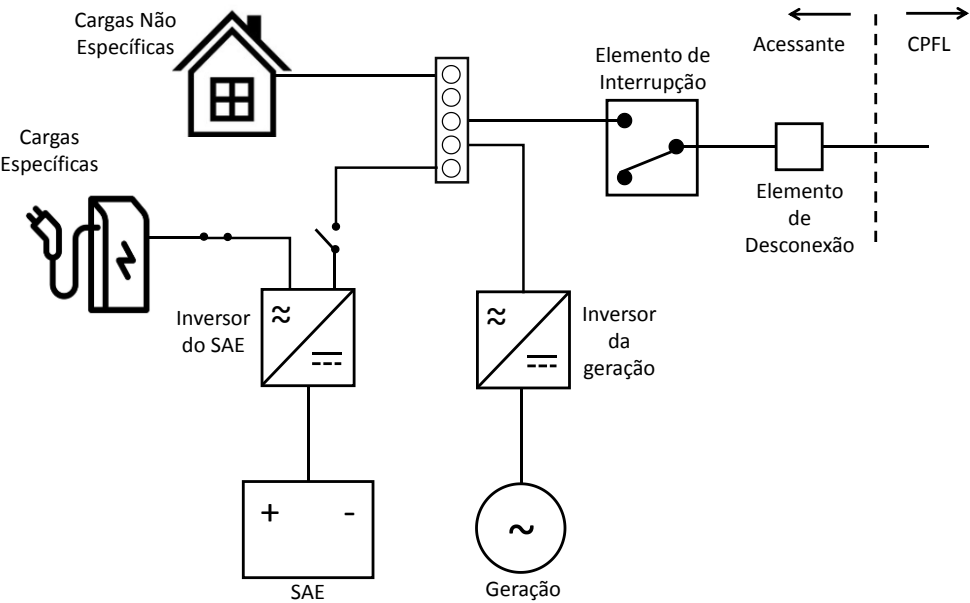



Figura 3. Configuração do SAE com dois inversores | Operação ilhada de cargas específicas.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19397	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	019/12/2022	22 de 23

 Público	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Critérios de Acesso ao Sistema Elétrico da CPFL com com Sistemas de Armazenamento de Energia

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Heliton de Oliveira Vilibor
CPFL Paulista	REDN	Ricardo Fonseca Buzo
RGE	SPI	Victor Baiochi Riboldi

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
-	-	<ul style="list-style-type: none"> Publicação do documento.