

## ***NORMA TÉCNICA – NTE-G-045***

### ***REQUISITOS MÍNIMOS PARA INTERLIGAÇÃO DE SISTEMAS DE BATERIAS DE CONSUMIDOR PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO COM A REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA ENEL DISTRIBUIÇÃO SÃO PAULO COM PARALELISMO PERMANENTE***

**Diretoria de Engenharia**

**Gerência de Planejamento do Sistema e Atendimento Técnico**

**Gerência de Padrões e P&D**

## FOLHA DE CONTROLE

### NORMA TÉCNICA NTE-G-045

<b>ELABORADO POR:</b>	Elio Vicentini	Gerência do Planejamento do Sistema e Atendimento Técnico
<b>COLABORADORES:</b>	Márcio Almeida da Silva	Gerência de Padrões e P&D
<b>APROVAÇÃO:</b>	Roberto Silva Vieira	Gerência do Planejamento do Sistema e Atendimento Técnico
	Marcus Martinelli	Gerência de Padrões e P&D
<b>DATA:</b>	Abril de 2019	
<b>VERSÃO:</b>	0	

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS MODIFICAÇÕES	ELABORADO POR:	COLABORADORES	APROVAÇÃO
0	Abril/19	Elaboração na Norma Técnica	Elio Vicentini	Márcio A. da Silva	Roberto Silva Vieira Marcus Martinelli

## ÍNDICE

<b>OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>1. APLICAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES .....</b>	<b>6</b>
<b>3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONDIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>9</b>
<b>5. REQUISITOS TÉCNICOS .....</b>	<b>10</b>
<b>6. APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>13</b>
<b>7. PROTEÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>8. INSPEÇÕES E TESTES .....</b>	<b>17</b>
<b>9. DIAGRAMAS UNIFILARES .....</b>	<b>18</b>
<b>9.1. Paralelismo Permanente Rede/Sistema de Baterias na Média Tensão.....</b>	<b>18</b>
<b>9.2. Paralelismo Permanente Rede/Sistema de Baterias na Baixa Tensão .....</b>	<b>19</b>
<b>10. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>11. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA .....</b>	<b>21</b>
<b>12. MODELO DO “TERMO DE RESPONSABILIDADE” .....</b>	<b>22</b>
<b>13. VIGÊNCIA .....</b>	<b>23</b>

## **OBJETIVO**

Esta Norma Técnica tem por objetivo fornecer as diretrizes básicas para elaboração de projeto necessário à interligação entre a rede de distribuição da Enel Distribuição São Paulo e sistemas de baterias de consumidor primário ou secundário, com paralelismo permanente, visando os aspectos de proteção, operação e segurança.

## **1. APLICAÇÃO**

Esta norma técnica é aplicável em toda a área de concessão desta Distribuidora, a todos os consumidores atendidos em tensão primária e secundária de distribuição e que desejam instalar sistemas de baterias em suas instalações.

## 2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR-14039 – Instalações elétricas de alta tensão (de 1,0kV a 36,2kV);
- ND 6.002 – Apresentação de Projeto e Instalação de Grupo de Geradores Particulares;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 235, de 14/11/2006;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 390, de 15/12/2009;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 414, de 09/09/2010;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 482, de 17/04/2012;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 517, de 11/12/2012.
- Resolução Normativa ANEEL N.º 687, de 24/11/2015.
- Resolução Normativa ANEEL N.º 789, de 17/10/2017;
- Lei nº 9.074 de 07/07/1995.

**OBS:** Esta Norma Técnica assim como todas as normas que a integram poderão sofrer revisões por consequência da mudança na Legislação em vigor, revisões normativas ou mudanças de tecnologias. Estas alterações serão realizadas sem prévio aviso e atualizadas no site da Enel Distribuição São Paulo.

### 3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

As definições e termos utilizados neste documento estão apresentados a seguir.

- **ART – Anormação de Responsabilidade Técnica:** documento a ser apresentado pelo profissional habilitado que comprova a sua responsabilidade pelo projeto e/ou execução da obra.
- **CONFEA:** Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;
- **CREA:** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;
- **Distribuidora:** agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica;
- **Paralelismo Permanente:** tipo de conexão em que o sistema dispõe de dispositivos que sincronizam e compatibilizam as grandezas elétricas do sistema de baterias com a rede desta distribuidora. As baterias mantêm um processo de carregamento e/ou flutuação até que sejam acionadas para descarga por um sistema de controle. As baterias assumem toda ou parte da carga alimentada pela rede, permanecendo nesta condição até que seja dado o comando para reiniciarem o recarregamento e posterior flutuação em carga. Para clientes que não são participantes do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa ANEEL n° 482/2012, não poderá ocorrer exportação de energia para a rede desta distribuidora. Para clientes participantes do Sistema de Compensação de Energia Elétrica é permitida a exportação de energia para a rede no limite da demanda contratada, para clientes A2, A3a e A4, e carga declarada para clientes de baixa tensão. O acoplamento e o desacoplamento do conjunto de baterias com a rede não podem provocar nenhum tipo de interrupção na alimentação das cargas;
- **Ponto de Entrega:** ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento;
- **Rede de Distribuição:** considerado nesta norma técnica como a rede elétrica constituída de cabos e acessórios instalados como parte do sistema elétrico

da Enel Distribuição São Paulo que opere nas tensões de distribuição em baixa tensão (115 V a 440 V) e média tensão (3,8 kV a 34,5 kV);

- **Unidade Consumidora ou de consumo:** conjunto de instalações e equipamentos elétricos, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

#### **4. CONDIÇÕES GERAIS**

Todos os consumidores devem comunicar por escrito, sobre a eventual utilização ou instalação de sistema de baterias em sua unidade consumidora, sendo que a utilização dos mesmos está condicionada à análise de projeto elétrico específico, inspeção, teste e liberação para funcionamento por parte desta concessionária.

Após a liberação da concessionária, não devem ser executadas quaisquer alterações no sistema de interligação do sistema de baterias com a rede da Enel Distribuição São Paulo, sem que sejam aprovadas as modificações, a qual o interessado deve encaminhar novo projeto para análise, inspeção, teste e liberação por parte desta concessionária.

Esta Norma Técnica visa à segurança, proteção, qualidade de fornecimento e a operação do sistema elétrico da Enel Distribuição São Paulo.

Para que seja possível a exportação de energia para a rede o consumidor deve ser participante do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, e possuir sistema de micro ou mini geração aprovado e liberado por esta distribuidora, e ainda um sistema que garanta a desconexão da unidade consumidora ou do sistema de baterias na ocasião da interrupção do fornecimento de energia.

## 5. REQUISITOS TÉCNICOS

A Enel Distribuição São Paulo só permitirá o paralelismo permanente da rede com o sistema de baterias do consumidor desde que não resulte em problemas técnicos e de segurança para o sistema desta concessionária, bem como para outros consumidores em geral.

O projeto deverá ser submetido à análise prévia da Enel Distribuição São Paulo, que verificará a possibilidade do paralelismo, podendo, quando necessário, por meio de notificação, solicitar a instalação de novos equipamentos para aumentar a confiabilidade da operação do sistema de baterias.

Todos os equipamentos específicos para instalação do sistema de baterias devem atender aos requisitos mínimos contidos nesta Norma Técnica, reservando-nos o direito de solicitar a substituição e/ou inclusão de novos equipamentos.

É de inteira responsabilidade do consumidor a proteção de seus equipamentos, razão pela qual esta concessionária não se responsabilizará por eventuais danos que possam ocorrer no(s) gerador(es) do consumidor ou qualquer outra parte do seu sistema elétrico, devido a defeitos, surtos e etc.

Somente será permitido o paralelismo permanente de sistemas de baterias que utilizem inversores com frequência nominal de 60 Hz.

Nos casos de clientes do grupo A, todos transformadores de força utilizados na instalação devem ser conectados em triângulo no lado da Alta Tensão (AT) e em estrela aterrado no lado da Baixa Tensão (BT).

Não haverá restrição de tempo de permanência do paralelismo, porém, será considerada em questão contratual, a disponibilidade de reserva de energia, a qual será tributada conforme regulamentação vigente nos casos em que durante o período de paralelismo, o sistema de baterias do consumidor suprirem toda a carga da instalação.

Os sistemas de baterias devem ser instalados em locais secos, ventilados, de fácil acesso e isolados fisicamente através de paredes de alvenaria ou similar, do posto de medição e/ou de transformação.

As baterias devem ser abrigadas em painéis diferentes dos quadros e painéis de controle e comando do próprio sistema de baterias e devem ser instalados,

preferencialmente, em recinto diferentes, ou seja, em salas específicas.

O sistema de baterias do consumidor poderá assumir totalmente ou parcialmente a carga da instalação, sendo de responsabilidade civil e criminal do consumidor a ocorrência eventual de qualquer acidente decorrente da interligação indevida intencional ou acidental da alimentação das cargas em paralelo com o sistema distribuidor desta concessionária.

A fim de obter uma proteção e seletividade adequada, somente serão permitidas conexões de sistema de baterias com paralelismo permanente com a rede desta concessionária em instalações que forem projetadas ou possuam proteção através de relés indiretos em algum disjuntor de desconexão da rede com o sistema de baterias.

Será instalado por esta distribuidora, para instalações com potência sistema de baterias partir de 300 kW, um equipamento de seccionamento tripolar telecomandado no ponto de entrega ou em outro ponto estratégico no circuito de distribuição que alimenta a unidade consumidora, para possibilitar o total isolamento da instalação do consumidor do alimentador desta distribuidora, em qualquer oportunidade que se fizer necessária. A operação deste equipamento ficará sob a responsabilidade da Central de Operações da Enel Distribuição São Paulo.

#### **Normas:**

1. Os custos de aquisição e instalação do equipamento de seccionamento tripolar e respectivo sistema de telecomunicação, bem como adequações na rede desta distribuidora, serão de responsabilidade do consumidor e se referem exclusivamente ao atendimento de conexão de sistema de baterias com paralelismo permanente com a rede.
2. O sistema de telecomunicação entre o equipamento de seccionamento tripolar e a Central de Operações da Enel Distribuição São Paulo visa, acima de tudo, garantir a integridade física e agilidade operacional das equipes de manutenção através do telecomando do referido equipamento, instalado para o isolamento da instalação do consumidor. Para garantir a confiabilidade e disponibilidade necessárias deverá ser instalado um sistema de comunicação composto pela tecnologia mais

adequada para a localização da chave telecomandada com a subestação de transformação desta distribuidora mais próxima.

3. Além da função de telecomando, o sistema de comunicação destina – se, também, à teleproteção.
4. A instalação do equipamento de seccionamento tripolar fora do ponto de entrega, em hipótese alguma se configura como serviço fora do ponto de conexão.
5. Nos casos de atendimento a clientes optantes do Sistema de Compensação de Energia Elétrica cuja potência de exportação exceder os 300 kW, também será avaliada a necessidade da adequação da proteção do alimentador ao qual a unidade consumidora está conectada e outros do sistema elétrico, bem como a substituição do relé regulador de tensão do transformador da subestação de origem. Os custos destas adequações são de responsabilidade do cliente.

A Enel Distribuição São Paulo não se responsabilizará por mudanças que tenham que ser efetuadas em instalações que forem executadas sem a apreciação prévia do projeto da referida instalação.

A liberação do funcionamento do sistema de baterias pela Enel Distribuição São Paulo limita-se, exclusivamente, ao que se referem à conexão elétrica, cabendo ao interessado obter as licenças de funcionamento junto aos demais órgãos públicos, tais como Ambientais, CETESB, Corpo de Bombeiros, Prefeituras, etc.

Além dos requisitos mínimos descritos nesta Norma Técnica, o projeto e a instalação dos sistemas de baterias devem também observar as normas e recomendações da ABNT para este tipo de instalação, bem como atender a regulamentação contida na NR-10.

Casos não previstos nesta instrução deverão ser analisados de modo específico por parte do corpo técnico da Enel Distribuição São Paulo.

## 6. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto da subestação primária ou subestação primária existente, ou ainda instalações de clientes de baixa tensão, que será provida de sistema de paralelismo permanente deverão conter, além do solicitado no Livro de Instruções Gerais de Média Tensão ou do Livro de Instruções Gerais de Baixa Tensão, os seguintes dados:

1. Apresentar ART – Anomação de Responsabilidade Técnica relativa ao projeto e à execução;
2. Cópia do carteira de registro no CREA do responsável técnico pelo projeto e execução;
3. Diagrama unifilar geral das instalações;
4. Diagrama funcional do sistema de paralelismo;
5. Características dos TP's, TC's e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo, quando for o caso;
6. Memorial descritivo do sistema;
7. Dados do sistema de baterias:
  - a. Potência das baterias;
  - b. Dados do inversor.
8. Desenho do recinto do sistema de baterias;
9. Desenho de localização do recinto do sistema de baterias e sala de comando na planta geral da instalação;
10. Termo de Responsabilidade conforme modelo existente no final desta Norma Técnica, com firma reconhecida;
11. Documento de comprovação de vínculo entre cliente e projetista/executor da obra;
12. Estudo de ajustes dos dispositivos de proteção.

**OBS:**

1. Com exceção do Termo de Responsabilidade os demais documentos devem ser apresentados em meio digital (CD).

## 7. PROTEÇÃO

A capacidade de curto-circuito em qualquer parte da rede de distribuição de média tensão, não poderá ultrapassar o valor de 8 kA no intervalo de tempo em que à rede e o sistema de baterias do consumidor operar em paralelo.

Para as redes de baixa tensão haverá a necessidade de consulta para verificação dessa condição de permissão de conexão.

O relé direcional de potência (32) deve ser ajustado para permitir um fluxo reverso máximo de 30% da potência do sistema de baterias, limitado até o valor de 500 kVA, durante 500ms para a rede da Enel Distribuição São Paulo, durante o período de operação em paralelo, em virtude da equalização de potência entre rede e o sistema de baterias na ocasião de variação sensível de carga.

Nos casos de atendimento a clientes optantes do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, o relé direcional de potência (32) deve ser ajustado para permitir um fluxo reverso máximo equivalente à demanda contratada, para clientes do grupo A e a carga declarada, para clientes do grupo B.

O relé de sobrecorrente direcional (67) deverá ser ajustado em um valor que seja sensível o suficiente para detectar correntes de falta na rede da Enel Distribuição São Paulo.

O relé de medição do ângulo da fase (78) deverá ser ajustado entre 5° e 8°.

Na ocorrência de uma falta na rede da Enel Distribuição São Paulo durante a operação de paralelismo, o sistema de paralelismo deverá desligar o disjuntor de interligação do sistema de baterias e isolar o consumidor da rede, antes do primeiro religamento do circuito alimentador desta concessionária.

O paralelismo só será permitido através de disjuntores supervisionados por relés de sincronismo.

Disjuntores, chaves seccionadoras e/ou qualquer outro equipamento de manobra que permita o paralelismo sem supervisão do relé de sincronismo deverão possuir intertravamentos que evitem o fechamento de paralelismo por esses equipamentos

Não será permitido o religamento automático nos disjuntores dos clientes do

grupo A que possam efetuar o paralelismo e que não sejam comandados pelo sistema de controle do sistema de baterias.

Não será permitido em hipótese alguma ao consumidor, energizar o circuito da Enel Distribuição São Paulo que estiver fora de operação, cabendo ao consumidor total responsabilidade (civil e criminal) caso esse fato venha a acontecer, não cabendo, portanto, a Enel Distribuição São Paulo, nenhuma responsabilidade por eventuais danos materiais e humanos. Assim, é imprescindível a instalação de relés de tensão que impeçam o fechamento do disjuntor de interligação, quando o circuito desta concessionária estiver desenergizado.

## 8. INSPEÇÕES E TESTES

A execução física do sistema deverá obedecer fielmente ao projeto analisado e aprovado pela Enel Distribuição São Paulo, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepâncias.

Serão verificados e testados todos os mecanismos e equipamentos que compõem o sistema de paralelismo, com acompanhamento de pessoal técnico desta concessionária.

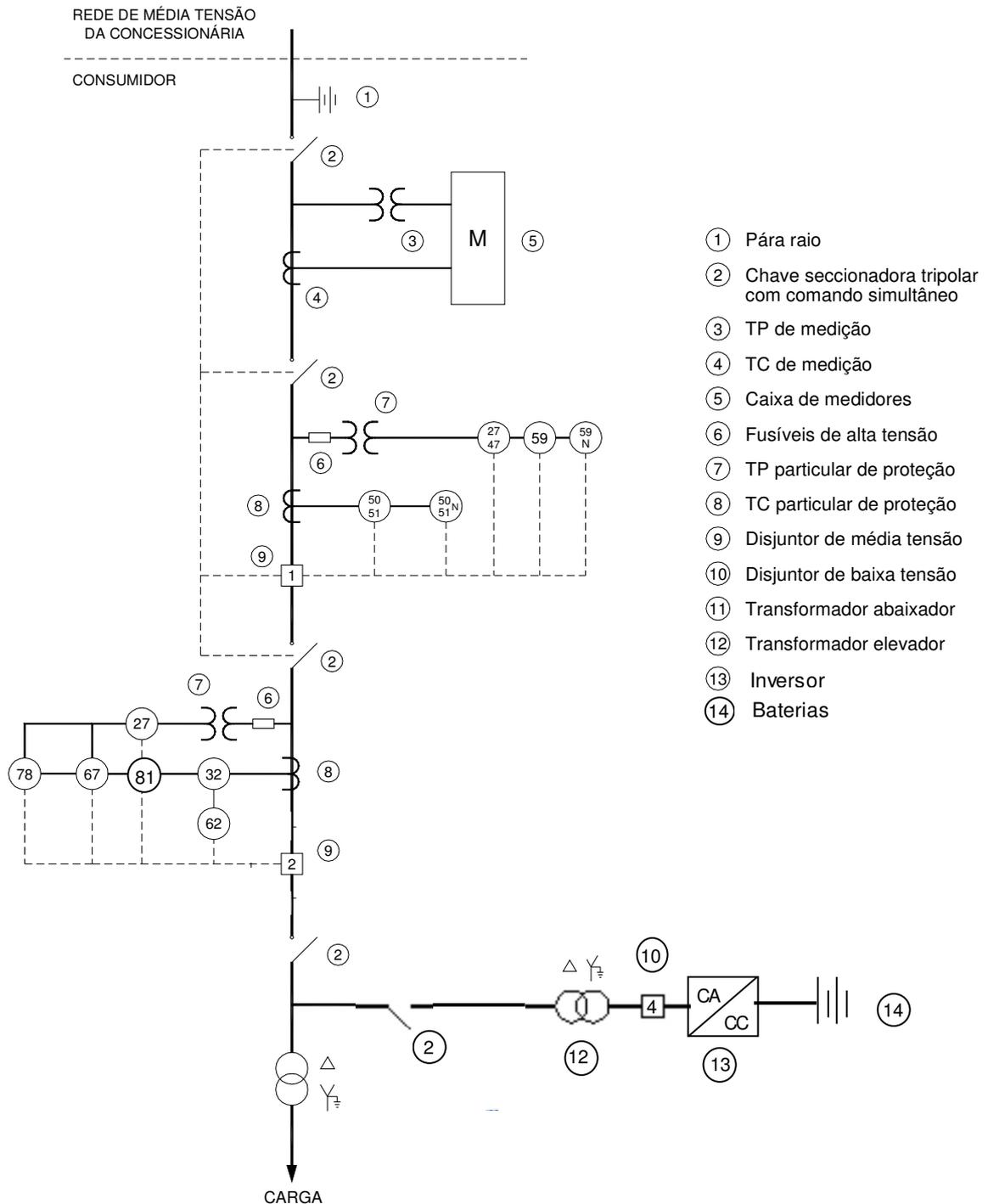
Serão realizadas diversas operações de entrada e saída do paralelismo para certificar-se do bom desempenho do sistema, com acompanhamento de pessoal técnico desta concessionária.

Deverão ser apresentados os laudos de aferição, calibração e ensaios das proteções e demais comandos do sistema de paralelismo, antes da inspeção do referido sistema, para comparar os resultados obtidos com os valores de ajustes propostos.

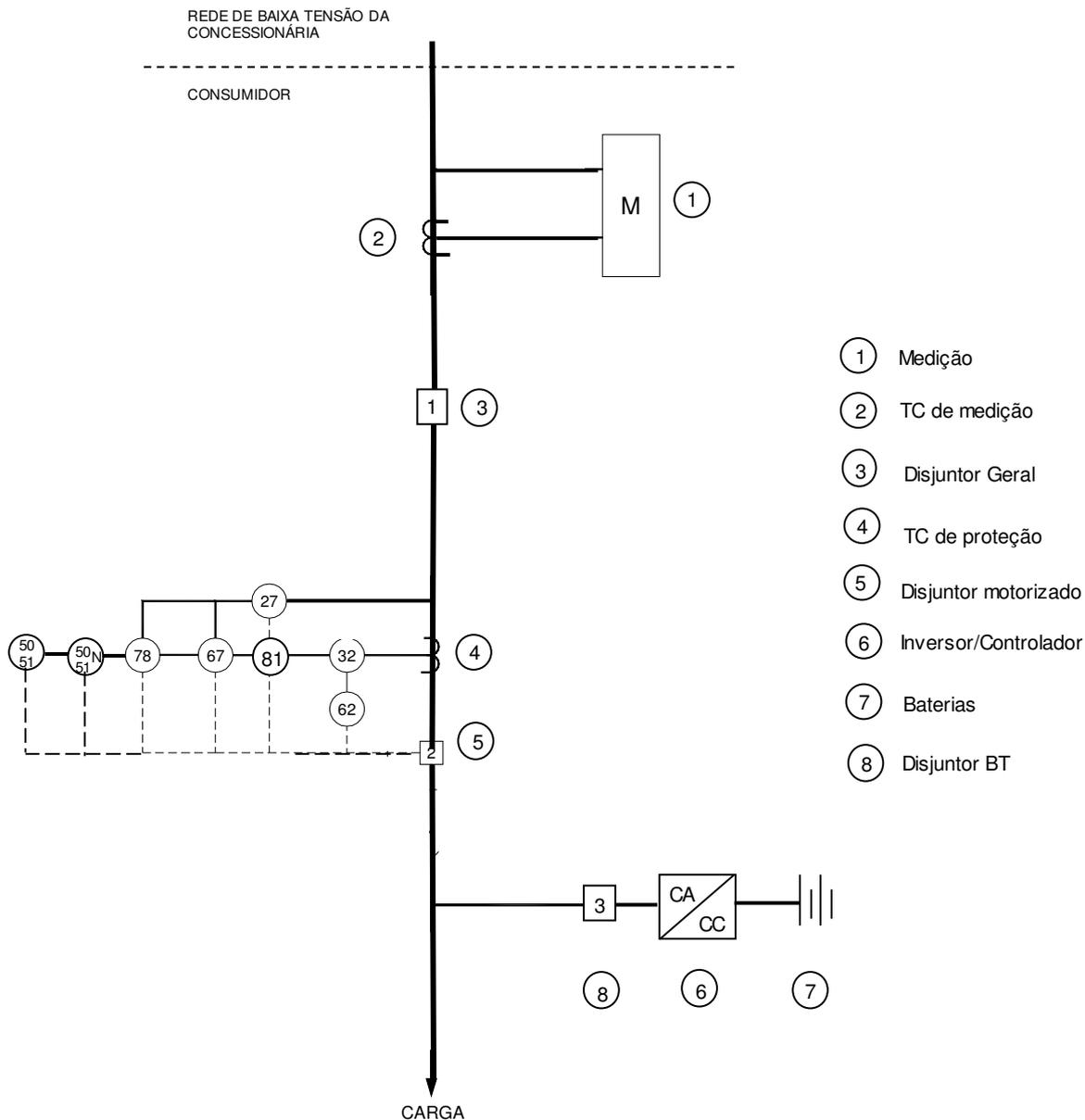
À Enel Distribuição São Paulo é reservado o direito de efetuar em qualquer momento, inspeções nas instalações do consumidor para averiguação das condições do Sistema de Paralelismo.

## 9. DIAGRAMAS UNIFILARES

### 9.1. Paralelismo Permanente Rede/Sistema de Baterias na Média Tensão



## 9.2. Paralelismo Permanente Rede/Sistema de Baterias na Baixa Tensão



## 10. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

- **27 - Relé de Subtensão:** para abrir o disjuntor 2 na ausência de tensão da rede da concessionária e/ou inicializar a transferência de carga do gerador particular para a rede da concessionária no retorno de tensão.
- **27/47 - Relé de Subtensão e Inversão de Fase:** para abrir o disjuntor 1 (geral de entrada) na ocorrência de qualquer um desses eventos, com temporizador para não abrir o mesmo, no caso de uma falta transitória quando o consumidor estiver sendo alimentado pela rede.
- **32/62 - Relé Direcional de Potência:** para abrir o disjuntor 2 quando fluir para a rede um fluxo de potência maior do que o preestabelecido, quando o sistema estiver em paralelo, com temporizador.
- **50/51 - 50/51N - Relés de Sobrecorrente Instantâneos e Temporizados de Fase e de Neutro:** para abrir os disjuntores 1 e 2 no caso de faltas internas no consumidor.
- **59/59N - Relé de Sobretensão de Fase e de Neutro:** para detectar tensões inadequadas da rede e comandar o desligamento do disjuntor 1 (geral de entrada).
- **67 - Relé de Sobrecorrente Direcional Instantâneo e Temporizado de Fase:** para abrir o disjuntor 2 no caso de o gerador contribuir para uma falta na rede, quando o sistema estiver em paralelo.
- **78 - Relé de Medição do Ângulo da Fase entre duas Fontes Diferentes (rede e gerador):** para comandar o desligamento do disjuntor de acoplamento de rede, caso o ângulo entre a fase da rede e do gerador ultrapasse um valor predeterminado.
- **81 - Relé de sub e sobrefrequência (rede e gerador):** para comandar o desligamento do disjuntor de acoplamento de rede, caso a frequência do ponto de conexão ultrapasse um valor predeterminado.

## 11. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Deve ser instalada sinalização de segurança nos pontos de intervenção humana na ocasião de uma operação de emergência, como:

- Caixa de Medição;
- Disjuntor Geral de MT;
- Disjuntor Geral de BT.

A sinalização deverá ser feita através de placa metálica gravada ou esmaltada a fogo, ou acrílica gravada em relevo, devidamente fixada por meio de parafusos ou rebitada, com espessura mínima de 1 mm, conforme o modelo apresentado abaixo:



**12. MODELO DO “TERMO DE RESPONSABILIDADE”****TERMO DE RESPONSABILIDADE**

A Empresa \_\_\_\_\_,  
CNPJ n.º \_\_\_\_\_,  
representada pelo Engenheiro \_\_\_\_\_,  
registrado no CREA \_\_\_\_\_ sob o n.º \_\_\_\_\_,  
declara ser responsável pelo projeto, dimensionamento dos  
equipamentos, dispositivos de proteção e instalação do Sistema de  
Baterias com Paralelismo Permanente, instalado no consumidor,  
instalado no consumidor \_\_\_\_\_, situado à  
\_\_\_\_\_, Município de  
\_\_\_\_\_, o qual é responsável  
pela operação e manutenção do referido Sistema, visando não  
energizar em hipótese alguma o alimentador da Enel Distribuição São  
Paulo , quando este estiver fora de operação, assumindo total  
responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes  
ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação  
inadequada dos equipamentos desse Sistema.

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável  
Técnico

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável  
Consumidor

### **13. VIGÊNCIA**

Esta Norma Técnica entra em vigência no ato da publicação desta no site da Enel Distribuição São Paulo ([www.eneldistribuicaoosp.com.br](http://www.eneldistribuicaoosp.com.br)).