

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**CONTEÚDO**

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	5
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	5
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	5
4.	REFERÊNCIAS .....	5
4.1	Resoluções da ANEEL, Leis e Procedimentos .....	5
4.2	Normas Brasileiras .....	6
4.3	Padrões e Especificações da Enel Distribuição Ceará .....	6
4.4	Documentos Corporativos .....	7
4.5	Livros e Pesquisa Externa .....	8
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	8
6.	DESCRIÇÃO.....	8
6.1	Terminologia .....	8
6.1.1.	Acessada .....	8
6.1.2.	Acessante .....	8
6.1.3.	Acesso .....	8
6.1.4.	Acordo Operativo (AO) .....	8
6.1.5.	Aterramento .....	9
6.1.6.	Contrato de Conexão às Instalações de Distribuições – CCD.....	9
6.1.7.	Consumidor.....	9
6.1.8.	Consumidor Cativo .....	9
6.1.9.	Consumidor Livre.....	9
6.1.10.	Consumidor do Grupo "A" do SDAT .....	9
6.1.11.	Consumidor Potencialmente Livre.....	9
6.1.12.	Caixa de Medição .....	9
6.1.13.	Cubículo de Medição .....	10
6.1.14.	Carga Instalada.....	10
6.1.15.	Contrato de Fornecimento .....	10
6.1.16.	Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD .....	10
6.1.17.	Demanda .....	10
6.1.18.	Demanda Contratada .....	10
6.1.19.	Demanda Faturável .....	10
6.1.20.	Demanda Máxima.....	10
6.1.21.	Demanda Média.....	11
6.1.22.	Energia Elétrica Ativa .....	11
6.1.23.	Energia Elétrica Reativa .....	11
6.1.24.	Entrada de Serviço .....	11
6.1.25.	Fator de Carga.....	11
6.1.26.	Fator de Demanda.....	11

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.1.27.	Fator de Potência .....	11
6.1.28.	LDAT .....	11
6.1.29.	LDMT .....	11
6.1.30.	Montante de Uso do Sistema de Distribuição – MUSD.....	12
6.1.31.	Ponto de Conexão .....	12
6.1.32.	Ponto de Entrega.....	12
6.1.33.	Posto de Medição .....	12
6.1.34.	Potência Disponibilizada.....	12
6.1.35.	Potência Nominal do Transformador .....	12
6.1.36.	Potência Instalada .....	12
6.1.37.	Potência Aparente .....	12
6.1.38.	Potência Ativa .....	13
6.1.39.	Potência Ativa Média .....	13
6.1.40.	Ramal de Entrada.....	13
6.1.41.	Ramal de Entrada Aéreo .....	13
6.1.42.	Ramal de Entrada Subterrâneo .....	13
6.1.43.	Ramal de Entrada Misto .....	13
6.1.44.	Sistema de Distribuição de Alta Tensão (SDAT).....	13
6.1.45.	Sistema de Distribuição de Média Tensão (SDMT) .....	13
6.1.46.	Solicitação de Fornecimento .....	14
6.1.47.	Subestação .....	14
6.1.48.	Subestação de Distribuição (SED) .....	14
6.1.49.	Subestação Secionadora.....	14
6.1.50.	Subestação Compartilhada .....	14
6.1.51.	Unidade Consumidora .....	14
6.2	Procedimento de Acesso.....	14
6.2.1.	Consumidores Cativos.....	14
6.2.2.	Consumidores Livres .....	15
6.2.2.1.	<i>Etapas da Viabilização do Acesso</i> .....	15
6.2.3.	Considerações Gerais .....	17
6.3	Limites de Fornecimento .....	18
6.3.1.	Tensão Primária de Distribuição Igual ou Superior a 69kV.....	18
6.3.2.	Máquinas Elétricas .....	18
6.3.2.1.	<i>Motores Elétricos</i> .....	18
6.3.2.2.	<i>Fornos a Arco</i> .....	19
6.3.2.3.	<i>Equipamentos Geradores de Harmônicos</i> .....	19
6.3.3.	Considerações Gerais .....	21
6.3.3.1.	<i>Aumento ou Redução de Capacidade Instalada</i> .....	21
6.3.3.2.	<i>Subestação Compartilhada</i> .....	21
6.3.3.3.	<i>Fator de Potência</i> .....	22
6.4	Alternativas de Atendimento para Ligação da Unidade Consumidora.....	22
6.4.1.	Alternativa 1: Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de AT – Linha Expressa .....	22

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.4.2.	Alternativa 2: Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de AT com dois Disjuntores ..	23
6.4.3.	Alternativa 3: Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de AT em Derivação .....	23
6.4.4.	Considerações Gerais .....	24
6.5	Entrada de Serviço .....	24
6.5.1.	Generalidade .....	24
6.5.2.	Elementos Essenciais da Entrada de Serviço .....	24
6.5.2.1.	<i>Ponto de Entrega e Ponto de Conexão</i> .....	24
6.5.2.2.	<i>Ramal de Entrada</i> .....	25
6.6	Subestação .....	27
6.6.1.	Prescrições Gerais .....	27
6.6.2.	Tipos de Subestações .....	28
6.6.2.1.	<i>Subestação Aérea</i> .....	28
6.6.2.2.	<i>Subestação Semi-abrigada</i> .....	29
6.6.2.3.	<i>Subestação Abrigada</i> .....	29
6.7	Medição .....	30
6.7.1.	Generalidades .....	30
6.7.1.1.	<i>Consumidor Livre</i> .....	31
6.7.2.	Medidores de Energia .....	31
6.7.3.	Transformadores para Instrumentos – TI .....	32
6.7.4.	Circuito Secundário .....	33
6.7.5.	Comissionamento da Medição .....	33
6.7.6.	Obras Civis .....	34
6.7.7.	Medição de Qualidade de Energia .....	34
6.8	Proteção .....	34
6.8.1.	Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão .....	35
6.8.2.	Proteção Contra Curto-Circuito e Secionamento .....	35
6.8.2.1.	<i>Proteção de Alta Tensão</i> .....	36
6.8.2.2.	<i>Proteção de Média Tensão</i> .....	37
6.9	Aterramento .....	37
6.9.1.	Sistema de Aterramento da Subestação .....	37
6.9.2.	Aterramento do Pára-Raios .....	38
6.10	Geração Própria .....	39
6.11	Projeto .....	39
6.11.1.	Apresentação do Projeto .....	39
6.11.2.	Análise e Aceitação do Projeto .....	41
6.12	Condições Gerais .....	42
6.12.1.	Condições de Serviço .....	42
	Tabela 11: Condições ambientais .....	42
6.13	Características .....	42
6.13.1.	Características Elétricas do Sistema .....	42
6.13.2.	Características Elétricas dos Equipamentos e Relés .....	43
6.13.2.1.	<i>Características Técnicas dos Relés</i> .....	44

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.13.2.2.	<i>Funções de Sobrecorrente de Fase e Terra Direcional 67 e 67N.....</i>	44
6.13.2.3.	<i>Funções de Sobrecorrente de Fase e Neutro Não Direcional 50/51 e 50/51 N.....</i>	44
6.13.2.4.	<i>Função I2/I1 (Correspondente a Função 46 Baseada na Relação entre as Correntes de Sequência Negativa e Positiva I2/I1).....</i>	45
6.13.2.5.	<i>Função I2 com Direcionalidade (Função Baseada na Corrente de Sequência Negativa I2)..</i>	45
6.13.2.6.	<i>Função de Subtensão 27.....</i>	45
6.13.2.7.	<i>Função de Distância 21 e Função Diferencial de Linha 87L.....</i>	45
7.	<b>ANEXOS E DESENHOS .....</b>	45
7.1	Anexo A - Pedido de Ligação Nova;.....	45
7.2	Anexo B - Dados para Estudo de Viabilidade Técnica;.....	45
7.3	Anexo C - Modelo de Requerimento para Consulta de Acesso;.....	45
7.4	Anexo D - Informação de Acesso;.....	45
7.5	Anexo E - Solicitação de Acesso;.....	45
7.6	Anexo F - Modelo de Solicitação de Aumento de Demanda;.....	45
7.7	Anexo G - Informações Técnicas de Carga; .....	45
7.8	Anexo – Desenhos. ....	45

RESPONSÁVEL OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL  
**Nilson Baroni Junior**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento estabelece regras e recomendações aos projetistas e aos consumidores cativos e livres com relação à elaboração de projetos e execução de suas instalações, a fim de possibilitar o fornecimento de energia elétrica sob a tensão nominal de 69kV.

Este documento se aplica a Infraestrutura e Redes Brasil na operação de distribuição Ceará.

## 2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da especificação técnica
2	27/02/2019	Atendimento a Resolução Normativa No 823, de 10 de julho de 2018.

## 3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;
- Qualidade de Processos Brasil.

## 4. REFERÊNCIAS

### 4.1 Resoluções da ANEEL, Leis e Procedimentos

- Resolução Normativa ANEEL Nº 067, de 08/06/04, *Estabelece os critérios para composição da rede básica do Sistema Interligado Nacional - SIN, e altera os arts. 18 e 21 da Resolução ANEEL 281 de 01/10/1999;*
- Resolução ANEEL Nº 281, de 01/10/99, *Estabelece as condições gerais de contratação do acesso, compreendendo o uso e a conexão, aos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica;*
- Resolução Nº 344, da ANEEL, de 25/06/02, *Fixa as datas limite para entrada em operação comercial do sistema de medição de faturamento de energia elétrica e estabelece a responsabilidade pela respectiva implementação;*
- Resolução Normativa ANEEL Nº 414 de 09/09/10, *Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada;*
- Lei Nº 9074 de 07/07/95, *Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências;*
- Lei Nº 9427 de 26/12/96, *Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências;*

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- NR 10, *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*;
- PRODIST, *Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional*;
- Procedimentos de Redes do ONS (Operador Nacional do Sistema);
- Resolução normativa no 823, de 10 de julho de 2018.

#### 4.2 Normas Brasileiras

- NBR IEC 60079-14, *Atmosferas Explosivas - Parte 14: Projeto, Seleção e Montagem de Instalações Elétricas*;
- NBR 5419, *Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas*;
- NBR 5422, *Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica*;
- NBR 6535, *Sinalização de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica com Vista à Segurança da Inspeção Aérea – Procedimento*;
- NBR 8841, *Coordenação de Isolamento Fase-Fase*;
- NBR 10068, *Folha de Desenho - Leitura e Dimensões*;
- NBR 10898, *Sistema de Iluminação de Emergência*;
- NBR 12693, *Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio*;
- NBR 13231, *Proteção contra Incêndio em Subestações Elétricas Convencionais, Atendidas e não Atendidas, de Sistema de Transmissão*;
- NBR 13434-1, *Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 1: Princípios de Projeto*;
- NBR 13434-2, *Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 2: Símbolos e suas Formas, Dimensões e Cores*;
- NBR 13434-3, *Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 3: Requisitos e Métodos de Ensaio*.

#### 4.3 Padrões e Especificações da Enel Distribuição Ceará

- WKI-OMBR-MAT-18-0062-EDCE *Linha de Distribuição de Alta Tensão – LDAT Classe de Tensão 72,5kV*;
- WKI-OMBR-MAT-18-0063-EDCE *Subestação de Distribuição Aérea e Semi-abrigada 72,5 – 15 kV*;
- WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE *Instruções para Instalação de Geradores Particulares*;
- MAT-OMBR-MAT-18-0114-EDCE *Cabo de Controle Blindado*;
- MAT-OMBR-MAT-18-0115-EDCE *Postes de Concreto Armado e Protendido*;
- MAT-OMBR-MAT-18-0119-EDCE *Conectores para Redes, Linhas e Subestações*;
- CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição*;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- *CNC-OMBR-MAT-18-0131-INBR Conexão de Central Geradora de Energia ao Sistema Elétrico da Coelce;*
- *CNS-OMBR-MAT-18-0144-EDCE Subestação de Distribuição Aérea e Semi-abrigada 72,5-15 Kv;*
- *CNS-OMBR-MAT-18-0145-EDCE Detalhes de Instalação e Montagem de equipamentos e materiais 72,5–15 kV;*
- *WKI-HVOU-CCE-18-0002-EDCE Construção e Reforma de Linhas de Distribuição de Alta Tensão;*
- *WKI-HVOU-CHV-18-0007-EDCE Construções, Reformas ou Ampliações de Subestações Abaixadoras, Derivadoras e Seccionadoras 72,5\_15 kV;*

Para uso dos documentos técnicos da Enel Distribuição Ceará citados devem ser observadas as suas últimas versões ou documentos que os substituam.

#### 4.4 Documentos Corporativos

- E-BT-004, *Interruptores Termomagnéticos;*
- GST-002, *Power Transformers;*
- GSH-001, *HV Circuit – Breakers;*
- E-SE-003, *Interruptores de Média Tensión;*
- GSH-003, *HV Disconnectors And Earthing Switches With Rated Voltage From 72,5 kV To 245 kV;*
- E-SE-005, *Transformadores de Instrumentación de Alta Tensión;*
- E-SE-006, *Seccionadores de Média Tensión;*
- E-SE-007, *Transformadores de Instrumentación de Média Tensión;*
- E-SE-008, *Celdas de Média Tensión;*
- E-SE-009, *Bancos de Condensadores de MT para Uso en Subestaciones;*
- E-PCM-001, *Protección de Sobrecorriente Multifunción;*
- E-PCM-002, *Protección para Bancos de Condensadores de MT;*
- E-PCM-003, *Protección Diferencial para Transformadores de Potência;*
- E-PCM-005, *Protección de Distância;*
- E-PCM-008, *Sistema Digital para Automatización de Subestaciones;*
- GSH005, *Metal-oxide polymer-housed surge arresters without gaps for a.c. systems for substations from 12kV to 245 kV;*
- Procedimento Organizacional n.375, *Gestão da Informação Documentada;*
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**4.5 Livros e Pesquisa Externa**

Instalações Elétricas Industriais, *João Mamede Filho, 7ª Edição: LTC2007.*

**5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE**

Palavras Chaves	Descrição
Alta Tensão	Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 69 kV.
Redes de Linhas de Distribuição	Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média e, ou alta tensão de distribuição. Geralmente, as linhas são circuitos radiais e as redes são circuitos malhados ou interligados.

**6. DESCRIÇÃO****6.1 Terminologia**

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as seguintes definições, complementadas pelas contidas nas Normas Brasileiras - NBR.

**6.1.1. Acessada**

Distribuidora de energia elétrica em cujo sistema elétrico o acessante conecta suas instalações.

**6.1.2. Acessante**

Unidade consumidora, central geradora, distribuidora ou agente importador ou exportador de energia com instalações que se conectam ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados.

**6.1.3. Acesso**

Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável conexão.

**6.1.4. Acordo Operativo (AO)**

Acordo celebrado entre o acessante e a acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de conexão e instalações de conexão, quando o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao Sistema de Medição para Faturamento - SMF.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

**6.1.5. Aterramento**

Ligação elétrica à terra de todas as partes metálicas não energizadas de uma instalação incluindo o neutro.

**6.1.6. Contrato de Conexão às Instalações de Distribuições – CCD**

Contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora acessada, que estabelece termos e condições para conexão de instalações do acessante às instalações da Enel Distribuição Ceará, definindo, também, os direitos e obrigações das partes.

**6.1.7. Consumidor**

É a pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a Enel Distribuição Ceará o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão, conforme o caso.

**6.1.8. Consumidor Cativo**

Consumidor que é atendido pela Enel Distribuição Ceará, aplicando-se a este atendimento as tarifas e condições reguladas pela ANEEL.

**6.1.9. Consumidor Livre**

Aquele que tenha exercido a opção de compra de energia elétrica na modalidade de contratação livre, conforme disposto nos artigos 15 e 16 da Lei nº 9.074, de julho de 1995.

**6.1.10. Consumidor do Grupo "A" do SDAT**

Consumidor que recebe energia em tensão igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, assim considerada a pessoa física ou jurídica, legalmente representada, que ajustar com a Enel Distribuição Ceará o fornecimento de energia, ficando, portanto, respondendo por todas as obrigações regulamentares e/ou contratuais.

**6.1.11. Consumidor Potencialmente Livre**

Aquele cujas unidades consumidoras satisfazem, individualmente, os requisitos dispostos nos arts.15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995, porém não adquirem energia elétrica no ambiente de contratação livre.

**6.1.12. Caixa de Medição**

Caixa lacrável, destinada à instalação do medidor e seus acessórios.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

**6.1.13. Cubículo de Medição**

Compartimento destinado a instalar a caixa de medição.

**6.1.14. Carga Instalada**

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

**6.1.15. Contrato de Fornecimento**

Instrumento contratual em que a concessionária e o consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "A" ajustam as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento de energia elétrica.

**6.1.16. Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD**

Contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora, que estabelece os termos e condições para o uso do sistema de distribuição e os correspondentes direitos, obrigações e exigências operacionais das partes.

**6.1.17. Demanda**

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reativo (kvar).

**6.1.18. Demanda Contratada**

Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

**6.1.19. Demanda Faturável**

Valor da demanda de potência ativa, identificado de acordo com os critérios estabelecidos e considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW).

**6.1.20. Demanda Máxima**

É o maior valor da demanda observado durante um intervalo de tempo especificado.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

**6.1.21. Demanda Média**

Demanda média das potências elétricas ativas e reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

**6.1.22. Energia Elétrica Ativa**

Energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

**6.1.23. Energia Elétrica Reativa**

Energia elétrica que circula continuamente entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovolt-ampère-reactivo-hora (kvarh).

**6.1.24. Entrada de Serviço**

É o trecho do circuito com toda a infraestrutura adequada à ligação, fixação, encaminhamento, sustentação e proteção dos condutores, que vão do ponto de ligação da linha até a medição da Enel Distribuição Ceará.

**6.1.25. Fator de Carga**

Razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

**6.1.26. Fator de Demanda**

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

**6.1.27. Fator de Potência**

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativas e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

**6.1.28. LDAT**

Linha de Distribuição de Alta Tensão.

**6.1.29. LDMT**

Linha de Distribuição de Média Tensão.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

**6.1.30. Montante de Uso do Sistema de Distribuição – MUSD**

Potência ativa média calculada em intervalos de 15 (quinze) minutos, injetada ou requerida pelo sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga, em kW.

**6.1.31. Ponto de Conexão**

Conjunto de equipamentos que se destina a estabelecer a conexão na fronteira entre as instalações da acessada e do acessante.

**6.1.32. Ponto de Entrega**

Conexão do sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora.

**6.1.33. Posto de Medição**

É o local reservado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição de um determinado consumidor, podendo ou não conter a caixa de medição.

**6.1.34. Potência Disponibilizada**

Potência que o sistema elétrico da concessionária deve dispor para atender às instalações elétricas da unidade consumidora, segundo os critérios estabelecidos na Resolução N° 414/2010 da ANEEL.

**6.1.35. Potência Nominal do Transformador**

Valor convencional de potência aparente que serve de base para projeto, para os ensaios e para as garantias do fabricante de um transformador, e que determina o valor da corrente nominal que circula sob tensão nominal.

**6.1.36. Potência Instalada**

Soma das potências nominais de equipamentos elétricos de mesma espécie instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento.

**6.1.37. Potência Aparente**

Produto dos valores eficazes da tensão e da corrente, em um regime permanente senoidal, é o módulo da potência complexa, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

**6.1.38. Potência Ativa**

Quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).

**6.1.39. Potência Ativa Média**

Média aritmética dos valores da potência instantânea durante um período, expressa em quilowatts (kW).

**6.1.40. Ramal de Entrada**

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou proteção de suas instalações de utilização.

**6.1.41. Ramal de Entrada Aéreo**

É o conjunto de condutores e acessórios cujo encaminhamento se faz, em nível de 6m acima da superfície do solo, com os respectivos materiais necessários à sua fixação e interligação elétrica do ponto de entrega à medição.

**6.1.42. Ramal de Entrada Subterrâneo**

É o conjunto de condutores e acessórios cujo encaminhamento se faz, em parte ou no todo, em nível abaixo da superfície do solo, com os respectivos materiais necessários à sua fixação e interligação elétrica do ponto de entrega à medição.

**6.1.43. Ramal de Entrada Misto**

É aquele constituído de uma parte aérea e outra subterrânea. Seu projeto e construção devem obedecer às prescrições pertinentes dos ramais de entrada aéreos e subterrâneos.

**6.1.44. Sistema de Distribuição de Alta Tensão (SDAT)**

Conjunto de linhas e subestações que conectam as barras de rede básica ou de centrais geradoras às subestações de distribuição em tensões típicas iguais ou superiores a 69kV e inferiores a 230kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230kV quando especificamente definidas pela ANEEL.

**6.1.45. Sistema de Distribuição de Média Tensão (SDMT)**

Conjunto de linhas de distribuição e de equipamentos associados em tensões típicas superiores a 1kV e inferiores a 69kV, na maioria das vezes com função primordial de atendimento a unidades consumidoras, podendo conter geração distribuída.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.1.46. Solicitação de Fornecimento**

Ato voluntário do interessado na prestação do serviço público de fornecimento de energia ou conexão e uso do sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará, segundo disposto nas normas e nos respectivos contratos, efetivado pela alteração de titularidade de unidade consumidora que permanecer ligada ou ainda por sua ligação, que seja nova ou existente.

**6.1.47. Subestação**

Parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem.

**6.1.48. Subestação de Distribuição (SED)**

Subestação que conecta ao Sistema de Distribuição de Alta Tensão – SDAT ao Sistema de Distribuição de Média Tensão - SDMT, contendo transformadores de força. .

**6.1.49. Subestação Secionadora**

Subestação da Enel Distribuição Ceará construída através do secionamento de uma linha de distribuição de alta tensão de 69kV destinada exclusivamente ao atendimento de um consumidor derivado diretamente do seu barramento.

**6.1.50. Subestação Compartilhada**

Subestação particular utilizada para fornecimento de energia elétrica simultaneamente a duas ou mais unidades consumidoras.

**6.1.51. Unidade Consumidora**

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

**6.2 Procedimento de Acesso****6.2.1. Consumidores Cativos**

O consumidor que pretende se conectar ao sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará deve encaminhar a Enel Distribuição Ceará o formulário de Pedido de Ligação Nova, conforme Anexo A.

Os consumidores cativos, novos ou existentes, a serem atendidos em AT devem solicitar à Enel Distribuição Ceará a ligação ou alteração da potência instalada e, caso necessário, de demanda contratada.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O consumidor deve encaminhar à Enel Distribuição Ceará as informações contidas no Anexo B.

Recebida a documentação, a Área de Relacionamento com Grandes Clientes deve ingressar a solicitação para emissão do Atestado de Viabilidade Técnica – AVT.

Caso seja necessário, a Enel Distribuição Ceará pode solicitar informações adicionais para a emissão do AVT.

A emissão do AVT é de responsabilidade da Área de Planejamento de AT e MT da Enel Distribuição Ceará.

### 6.2.2. Consumidores Livres

O processo de viabilização do acesso para consumidores livres compreende as seguintes etapas:

- a) Etapa 1 - consulta de acesso;
- b) Etapa 2 - informação de acesso;
- c) Etapa 3 - solicitação de acesso;
- d) Etapa 4 - parecer de acesso.

Para a emissão da informação de acesso e do parecer de acesso, a Enel Distribuição Ceará deve solicitar, sempre que necessário, informações adicionais aos consumidores, pois o detalhamento das informações depende do tipo e porte das instalações, bem como dos impactos no sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará.

#### 6.2.2.1. Etapas da Viabilização do Acesso

##### Etapa 1 - Consulta de Acesso:

A consulta de acesso é opcional para os consumidores livres, entretanto, a Enel Distribuição Ceará sugere que seja formulada a Consulta de Acesso, pois ela tem caráter orientativo e objetiva fornecer subsídios para que o consumidor formule a Solicitação de Acesso e desenvolva a análise de viabilidade do seu projeto da forma mais correta possível. Na Tabela 1 são apresentadas as ações e prazos para Consulta de Acesso.

Acessante	Ação	Prazo
Consumidor Livre	O consumidor deve encaminhar a Consulta de Acesso à Enel Distribuição Ceará, conforme o Modelo apresentado no Anexo C	Definido pelo consumidor

**Tabela 1:** Ações e Prazos para Consulta de Acesso:

##### Etapa 2 – Informação de Acesso

A informação de acesso é a resposta formal e obrigatória da acessada à consulta de acesso. Na Tabela 2 são apresentadas as ações e prazos para Informação de Acesso.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

<b>Acessante</b>	<b>Ação</b>	<b>Prazo</b>
Consumidor Livre	A Enel Distribuição Ceará deve responder à Consulta de Acesso com as informações sobre o seu sistema elétrico, conforme Anexo D	Até 60 dias a partir da data de recebimento da consulta de acesso

**Tabela 2:** Ações e prazos para a Informação de acesso

**Etapa 3 – Solicitação de Acesso**

A solicitação de acesso é o requerimento obrigatório formulado pelo consumidor à Enel Distribuição Ceará, apresentando o projeto das instalações de conexão e solicitando a conexão ao sistema de distribuição. Na Tabela 3 são apresentadas as ações e prazos para Solicitação de Acesso.

<b>Acessante</b>	<b>Ação</b>	<b>Prazo</b>
Consumidor Livre	O consumidor deve encaminhar a Solicitação de Acesso à Enel Distribuição Ceará, contendo os estudos e informações apresentadas no Anexo E	Definido pelo acessante

**Tabela 3:** Ações e prazos para a Solicitação de acesso

Os Acessantes devem indicar claramente em suas propostas todos os pontos que apresentem discordância desta Norma, identificando os itens e apresentando suas justificativas. Os pontos das propostas que divergem desta Norma devem ser analisados pela Enel Distribuição Ceará, cabendo a mesma o direito de aceitar ou não.

Para consumidores cujo Montante de Uso do Sistema de Distribuição - MUSD seja igual ou superior a 3 MW, a solicitação de acesso deve ser formalizada com antecedência mínima de 12 (doze) meses da data de entrada em operação do empreendimento.

Os Acessantes que não realizarem a consulta de acesso devem enviar os dados requeridos no Anexo E, e quando cabível, as informações contidas no Anexo C.

**Etapa 4 - Parecer de Acesso**

A Enel Distribuição Ceará deve emitir o Parecer de Acesso definindo as condições de acesso do empreendimento, conforme ações e prazos apresentados a seguir:

- a) Ações para o Parecer de Acesso: a Enel Distribuição Ceará deve, quando cabível, informar:
- A classificação da atividade do consumidor;
  - As características do sistema de distribuição da Enel Distribuição Ceará e do ponto de conexão, incluindo requisitos técnicos e padrões de desempenho;
  - A relação das obras e serviços necessários no sistema de distribuição da Enel Distribuição Ceará, com a informação dos prazos para a sua conclusão, especificando as obras de responsabilidade do consumidor e aquelas de responsabilidade da Enel Distribuição Ceará;
  - A participação financeira;
  - As informações gerais relacionadas ao ponto de conexão;
  - Necessidade ou não de instalação de medidor de qualidade de energia;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Os modelos dos contratos a serem celebrados;
- As tarifas de uso aplicáveis;
- As responsabilidades do consumidor;
- Informações sobre equipamentos ou cargas susceptíveis de provocar distúrbios ou danos no sistema de distribuição da Enel Distribuição Ceará ou nas instalações de outros Acessantes;
- Os impactos na Rede Básica e nas Demais Instalações de Transmissão - DIT.

**NOTA 1:** Para os acessantes que não realizarem a consulta de acesso, a Enel Distribuição Ceará deve enviar no parecer de acesso os dados requeridos neste item e, quando cabível, as informações contidas no Anexo D;

**NOTA 2:** O Parecer de Acesso deve ser parte integrante do CUSD.

- b) Prazos para o Parecer de Acesso: a Enel Distribuição Ceará tem os seguintes prazos para emissão do parecer de acesso:
- 30 (trinta) dias após o recebimento da solicitação de acesso, quando a conexão não acarretar obras de reforço no Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará;
  - 120 (cento e vinte) dias após o recebimento da solicitação de acesso, quando a conexão acarretar obras de reforço no Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará e impacto na Rede Básica ou necessidade de elaboração de estudo ou informação adicional pelo consumidor;
  - Quando o acesso ao sistema de distribuição exigir execução de obras de reforço ou ampliação na Rede Básica ou nas DIT, devem ser observados os procedimentos e prazos definidos nos Procedimentos de Rede do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS.

### 6.2.3. Considerações Gerais

O consumidor que já está conectado ao sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará e pretenda apenas solicitar acréscimo de demanda, deve encaminhar à Enel Distribuição Ceará uma solicitação formal, conforme modelo apresentado no Anexo F.

Após a análise de projeto, o consumidor e a Enel Distribuição Ceará devem realizar o Acordo Operativo.

Os contratos que devem ser firmados entre o consumidor e a Enel Distribuição Ceará são os seguintes:

- a) Consumidor cativo: Contrato de fornecimento;
- b) Consumidor potencial livre: Contrato de fornecimento / CUSD / CCD;
- c) Consumidor livre: CUSD / CCD.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 6.3 Limites de Fornecimento

Os limites de fornecimento são estabelecidos pela legislação, mediante as condições técnico-econômicas do sistema de distribuição da Enel Distribuição Ceará, da unidade consumidora e de acordo com a legislação em vigor, com observância das seguintes condições:

#### 6.3.1. Tensão Primária de Distribuição Igual ou Superior a 69kV

6.3.1.1. Para atendimento em tensão igual ou superior a 69kV, devem ser observados:

- a) Para consumidores cativos, a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, deve ser superior a 2500 kW;
- b) Para consumidores livres, o MUSD contratado deve ser igual ou superior a 3000kW;

6.3.1.2. Quando a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, for inferior ao definido no *item* 6.3.1.1, pode a Enel Distribuição Ceará estabelecer esta tensão de fornecimento desde que a unidade consumidora se enquadre em uma das seguintes condições:

- a) Tiver equipamento que pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade de fornecimento a outros consumidores atendidos em tensão de 13,8kV;
- b) Havendo conveniência técnico-econômica para o sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará, não acarretando prejuízo ao interessado.

#### 6.3.2. Máquinas Elétricas

Máquinas elétricas, tais como motores síncronos e assíncronos (especialmente aqueles utilizados em laminadores e elevadores de carga etc.), fornos a arco e equipamentos geradores de harmônicos, cujo funcionamento em regime transitório possa causar perturbações no suprimento total de energia elétrica a outros consumidores, estão sujeitas as seguintes condições:

##### 6.3.2.1. Motores Elétricos

Fica limitada aos valores da Tabela 4, a variação de tensão no ponto de conexão ou de entrega de energia, durante a partida de motores elétricos.

Número de partidas														
Por dia				Por hora				Por minuto						
2	4	6	8	10	12	14	2	4	6	8	2	4	6	8
4,91	4,87	4,85	4,83	4,81	4,79	4,77	4,60	4,45	4,35	4,26	3	2,57	2,32	2,14

**Variação de tensão admissível (%)**

**NOTA 1:** Durante a partida de motores.

**Tabela 4:** Variação de tensão no ponto de conexão ou de entrega de energia

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A utilização de chaves estrela-triângulo ou comutadora no acionamento de motores de indução implicará no ajuste do tempo de comutação, quando o motor atingir a velocidade de 90% a 95% de sua velocidade de regime.

**6.3.2.2. Fornos a Arco**

Limite padrão de flutuação de tensão no ponto de conexão ou de entrega de energia dado pelo método inglês (ERA – “*Electrical Research Association*”) é de 0,25%;

A apuração do valor do padrão de flutuação de tensão deve ser considerada quando os três eletrodos do forno estão em curto-circuito e o transformador do forno estiver ajustado no tap que permita o maior valor desta corrente;

Quaisquer outros critérios adotados para a apuração do nível de “*flicker*” devem ser submetidos previamente à Enel Distribuição Ceará para análise.

**6.3.2.3. Equipamentos Geradores de Harmônicos**

Os limites aceitáveis para tensões harmônicas são aplicáveis à conexão de consumidores com cargas que provocam distorções harmônicas em SDAT e SDMT com tensões  $\geq 13,8$  kV, bem como para equipamentos especiais da Enel Distribuição Ceará. Na Tabela 5 são representados valores de referência globais das distorções harmônicas totais.

Tensão nominal do barramento (kV)	Distorção harmônica total de tensão (DTT) (%)
$13,8\text{kV} < V_N \leq 69\text{kV}$	6
$69\text{kV} < V_N \leq 230\text{kV}$	3

**NOTA 1:** Em porcentagem da tensão fundamental

**Tabela 5:** Valores de referência globais das distorções harmônicas totais

A Tabela 6 apresenta os limites por consumidor para as tensões harmônicas individuais e para a DTT. Esses limites devem ser aplicados no ponto de entrega ou de conexão.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Ordem Harmônica	Distorção harmônica individual de tensão [%]				
	$V_N \leq 1 \text{ kV}$	$1 \text{ kV} < V_N \leq 13.8 \text{ kV}$	$13.8 \text{ kV} < V_N \leq 69 \text{ kV}$	$69 \text{ kV} < V_N < 230 \text{ kV}$	
Ímpares não múltiplas de 3	5	7,5	6	4,5	2,5
	7	6,5	5	4	2
	11	4,5	3,5	3	1,5
	13	4	3	2,5	1,5
	17	2,5	2	1,5	1
	19	2	1,5	1,5	1
	23	2	1,5	1,5	1
	25	2	1,5	1,5	1
>25	1,5	1	1	0,5	
Ímpares múltiplas de 3	3	6,5	5	4	2
	9	2	1,5	1,5	1
	15	1	0,5	0,5	0,5
	21	1	0,5	0,5	0,5
	>21	1	0,5	0,5	0,5
Pares	2	2,5	2	1	1
	4	1,5	1	0,5	0,5
	6	1	0,5	0,5	0,5
	8	1	0,5	0,5	0,5
	10	1	0,5	0,5	0,5
	12	1	0,5	0,5	0,5
	>12	1	0,5	0,5	0,5

**Tabela 6:** Níveis de referência para distorções harmônicas individuais de tensão

Os consumidores devem assegurar que a operação de seus equipamentos, quando existirem cargas não lineares, bem como outros efeitos dentro de suas instalações, incluindo ressonâncias, não cause distorções harmônicas no ponto de entrega ou de conexão acima dos limites individuais apresentados na Tabela 6.

A concessionária deve utilizar para as suas análises os valores limites de distorção de corrente da Tabela 7.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

<b>Corrente de distorção harmônica máxima em percentual</b>						
<b>Harmônico individual de ordem ímpar</b>						
$I_{SC}/I_I$	< 11	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	<b>TDH</b>
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 < 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 < 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 < 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,05	1,4	20,0

Onde:

- $I_{SC}$  : é a corrente máxima de curto-circuito no ponto de acoplamento
- $I_I$  : é a média da máxima corrente de demanda de carga no ponto de acoplamento
- TDH: é a taxa de distorção harmônica

**NOTA 1:** Os harmônicos pares são na ordem de 25% dos harmônicos ímpares.

**NOTA 2:** Valores aplicados para o sistema de distribuição de 120 a 69000 V.

**Tabela 7:** Limite de distorção de corrente para sistema de distribuição

A potência máxima do conversor monofásico ou trifásico em percentagem da potência de curto-circuito no ponto de entrega ou de conexão é dada na Tabela 8.

<b>Tipo do conversor</b>	<b>Não controlado</b>	<b>Controlado</b>
Liga fase – fase	1,6 %	0,8 %
Liga fase – terra	0,9 %	0,5 %

**Tabela 8:** Potência máxima do conversor monofásico ou trifásico

### 6.3.3. Considerações Gerais

#### 6.3.3.1. Aumento ou Redução de Capacidade Instalada

Qualquer instalação nova, aumento ou redução da capacidade instalada em transformação, deve ser precedida da aceitação do projeto elétrico pela Enel Distribuição Ceará, sem o qual a unidade consumidora está sujeita às sanções legais previstas em lei por operar irregularmente.

#### 6.3.3.2. Subestação Compartilhada

Pode ser efetuado fornecimento em tensão primária de distribuição a mais de uma unidade consumidora do Grupo "A", através de subestação compartilhada, devendo ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) As unidades consumidoras condicionadas à observância de requisitos técnicos e de segurança previstos nas normas e/ou padrões da Enel Distribuição Ceará;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- b) Pode ser efetuado fornecimento a mais de uma unidade consumidora do Grupo “A”, por meio de subestação compartilhada, desde que pactuados e atendidos os requisitos técnicos da Enel Distribuição Ceará e dos consumidores;
- c) As medições individualizadas devem ser integralizadas para fins de faturamento quando, por necessidade técnica, existirem vários pontos de entrega ou de conexão no mesmo local;
- d) Somente podem compartilhar subestação, unidades consumidoras do Grupo “A”, localizadas em uma mesma propriedade e/ou cujas propriedades sejam contíguas, sendo vedada utilização de vias públicas e propriedade de terceiros não envolvidos no referido compartilhamento, para ligação de unidade consumidora que participe do mesmo;
- e) Não é permitida a adesão de outras unidades consumidoras, além daquelas inicialmente pactuadas, salvo mediante acordo entre os consumidores participantes do compartilhamento e a Enel Distribuição Ceará;
- f) A medição de todas as unidades consumidoras alimentadas pela subestação compartilhada deve estar de acordo com o definido no item 6.7 desta Norma;
- g) Antes da realização do projeto o consumidor deve consultar previamente a Enel Distribuição Ceará para verificar a viabilidade da sua execução;
- h) A instalação de uma subestação compartilhada está condicionada à aprovação da Enel Distribuição Ceará,
- i) Os investimentos necessários, projeto, construção, manutenção e operação são de responsabilidade dos interessados.

**6.3.3.3. Fator de Potência**

Cada instalação consumidora deve apresentar um fator de potência, mais próximo possível da unidade, de no mínimo 0,92, conforme legislação em vigor. Sua correção, se for o caso, deve ser feita através de capacitores ou máquinas síncronas, após aceitação do projeto pela Enel Distribuição Ceará;

O fator de potência de referência (fr), indutivo ou capacitivo, deve ter como limite mínimo permitido, para as instalações elétricas das unidades consumidoras, o valor de  $fr=0,92$ .

**6.4 Alternativas de Atendimento para Ligação da Unidade Consumidora****6.4.1. Alternativa 1: Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de AT – Linha Expressa**

Instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão alimentada através de linha de distribuição de alta tensão (LDAT), conectada ao barramento de 69kV de uma subestação da Enel Distribuição Ceará ou CHESF, conforme Alternativa 1 do Desenho 004.01 e observações a seguir:

- a) Deve ser instalada na estrutura anterior ao ponto de conexão uma chave seccionadora tripolar;
- b) O sistema de medição de faturamento deve ser instalado em um terreno com limite para a via pública para possibilitar a entrada da linha de distribuição e o livre acesso de viaturas e empregados da Enel Distribuição Ceará;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) É permitido um novo cliente se conectar a uma linha de distribuição de alta tensão existente que atenda um consumidor conforme modelo da alternativa 1, tornando-se, este, um consumidor atendido através da alternativa 3.

**6.4.2. Alternativa 2: Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de AT com dois Disjuntores**

Alimentada através de derivação do barramento de 69kV de uma subestação seccionadora, conforme Alternativa 2 do Desenho 004.01 e observações a seguir:

- a) O consumidor deve firmar com a Enel Distribuição Ceará um contrato de cessão ou concessão de uso de um terreno vizinho a sua subestação, com área mínima de 22,5m x 23,5m para a construção da instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão com dois disjuntores. O prazo desse contrato deve ser vinculado ao tempo de utilização dos serviços prestados ao solicitante pela Enel Distribuição Ceará;
- b) O terreno da instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão com dois disjuntores deve ter limite com a via pública para possibilitar a entrada e saída das linhas de distribuição e o livre acesso de viaturas e empregados da Enel Distribuição Ceará nas instalações da subestação seccionadora;
- c) O consumidor deve adquirir o relé de proteção com a função 87L. Essa função de proteção deve ser ativada em caso de construção de mais de uma instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão com dois disjuntores numa mesma linha, ou a critério da Enel Distribuição Ceará;
- d) Os clientes que se conectarem a uma linha que já possua uma instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão com dois disjuntores devem arcar com os custos do meio de comunicação entre os relés.

**6.4.3. Alternativa 3: Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de AT em Derivação**

Alimentada através de derivação da linha de 69 kV, conforme Alternativa 3 do desenho 004.01 e observações a seguir:

- a) A derivação não deve comprometer a confiabilidade do sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará;
- b) Deve ser instalada na estrutura anterior ao ponto de conexão uma chave seccionadora tripolar;
- c) O caminhamento do ramal de AT dever ser em local de fácil acesso e de baixo tráfego de veículos;
- d) O sistema de medição de faturamento deve ser instalado em terreno com limite para a via pública para possibilitar a entrada da linha de distribuição e o livre acesso de viaturas e empregados da Enel Distribuição Ceará;
- e) O projeto de conexão de um novo consumidor em derivação (alternativa 3) em uma linha de distribuição de alta tensão que já atenda outro consumidor (alternativa 1) deve contemplar a construção das obras de suporte e adequação das instalações existentes para que o mesmo possa ser conectado ao sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.4.4. Considerações Gerais**

Os itens listados a seguir são válidos para todas as alternativas de atendimento:

- a) A alternativa de atendimento à unidade consumidora e o dimensionamento das instalações ficam condicionados ao Atestado de Viabilidade Técnica (AVT), vigente, ou ao Parecer de Acesso, emitido pela Área de Planejamento da Enel Distribuição Ceará, que deve considerar as previsões feitas no horizonte de até 10 (dez) anos para crescimento das cargas atendidas pela Linha em questão, bem como o tipo de carga envolvida no estudo e a confiabilidade exigida pela Enel Distribuição Ceará e pelo consumidor;
- b) A participação financeira do cliente e da concessionária na quitação do orçamento referente a quaisquer das alternativas escolhidas, incluindo também o que define o AVT ou Parecer de Acesso, deve ocorrer conforme Resolução Normativa ANEEL Nº 414;
- c) Fica a critério do consumidor contratar a Enel Distribuição Ceará ou terceiros para a construção e montagem da subestação. Caso a execução seja por terceiros, deve atender as exigências dos padrões de subestação automatizada da Enel Distribuição Ceará e os equipamentos destinados ao ponto de conexão devem atender ao padrão Enel Distribuição Ceará;
- d) Quando o terreno a ser cedido ou concedido à Enel Distribuição Ceará for localizado às margens de rodovias estaduais ou federais, cabe ao consumidor atender as condições do acesso de veículos previstas nas legislações pertinentes em vigor;
- e) Quando de interesse do consumidor, o mesmo deve solicitar formalmente à Enel Distribuição Ceará que a mesma solicite o referido acesso junto ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, sendo a essa dada a faculdade de fazê-lo, sem se responsabilizar pelas obras, taxas e prazos solicitados pelo órgão em referência;
- f) A operação e manutenção das instalações de conexão de unidade consumidora de alta tensão sem disjuntor são de responsabilidade da Enel Distribuição Ceará.

**6.5 Entrada de Serviço****6.5.1. Generalidade**

A entrada de serviço deve obedecer às prescrições desta Norma. Ver Desenhos: 004.02, 004.03 e 004.04.

**6.5.2. Elementos Essenciais da Entrada de Serviço**

Além da infraestrutura adequada à composição eletromecânica, os elementos essenciais da entrada são:

- Ponto de entrega ou ponto de conexão;
- Ramal de entrada.

**6.5.2.1. Ponto de Entrega e Ponto de Conexão**

O ponto de entrega ou ponto de conexão de energia elétrica deve ser único para cada consumidor, situar-se no limite da via pública para unidade consumidora.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.5.2.2. Ramal de Entrada**

O ramal de entrada pode ser aéreo ou subterrâneo, conforme os Desenhos: 004.02, 004.03 e 004.04, e deve obedecer às seguintes prescrições:

- a) Ser construído, mantido e reparado às custas do interessado;
- b) Quaisquer serviços no ramal de entrada devem ser feitos mediante autorização e supervisão da Enel Distribuição Ceará;
- c) A Enel Distribuição Ceará se isenta da responsabilidade de quaisquer danos pessoais e/ou materiais que a construção ou reparo do ramal de entrada possa acarretar, inclusive a terceiros;
- d) Não é permitida a travessia de via pública, nem de terreno não pertencente a unidade consumidora;
- e) A estrutura do ramal de entrada deve ser localizada de modo a não permitir abalroamento de veículos;
- f) Quando o ramal de entrada for subterrâneo, as muflas, cabos e todos os acessórios dos mesmos são de responsabilidade do consumidor;
- g) A classe de isolamento requerida é de 72,5kV e o nível básico de isolamento (NBI) deve ser no mínimo 325kV, devendo ser a mesma estabelecida para o sistema de suprimento da unidade consumidora;
- h) Os equipamentos de manobra instalados no ramal de entrada devem ser operados exclusivamente pela Enel Distribuição Ceará;
- i) Não deve ser acessível às janelas, sacadas, telhados, áreas ou quaisquer outros elementos fixos não pertencentes à linha, devendo qualquer condutor do ramal estar afastado de, no mínimo, 3,20m (três metros e vinte centímetros) dos elementos supracitados. Não estão incluídas neste caso as janelas de ventilação e iluminação dos postos de medição;
- j) A Enel Distribuição Ceará não se responsabiliza por quaisquer danos decorrentes de contato acidental de suas redes com tubovias, passarelas, elevados, marquises, etc., no caso da construção ter sido edificada posteriormente à ligação da unidade consumidora;
- k) Não haver edificações definitivas ou provisórias, plantações de médio e grande porte sob o mesmo, ou qualquer obstáculo que lhe possa oferecer dano, a critério da Enel Distribuição Ceará, seja em domínio público ou privado;
- l) No caso de travessia de cerca ou grade metálica deve haver um conveniente seccionamento e aterramento desta última, no trecho sob o ramal.

**Ramal de Entrada Aéreo**

Além das anteriores, o ramal de entrada aéreo deve obedecer à seguinte prescrição:

- Os condutores podem ser de alumínio ou cobre, todavia a natureza dos condutores do ramal de ligação deve ser de acordo com o tipo da linha de seccionamento, sua seção e estrutura devem ser dimensionadas pelo projetista e aceita pela Enel Distribuição Ceará, de acordo com seus padrões de linha de distribuição de alta tensão.

**Ramal de Entrada Subterrâneo**

A instalação do ramal de entrada subterrâneo deve obedecer às seguintes prescrições:

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Os cabos devem ser instalados em eletrodutos de PVC rígido corrugado;
- b) Os eletrodutos ou condutores devem situar-se a uma profundidade de 90cm, e, quando cruzar locais destinados a trânsito interno de veículos, ser convenientemente protegidos por uma das formas sugeridas no Desenho 004.05;
- c) Deve ser derivado de uma estrutura fixada em terreno da própria unidade consumidora e ser aceito pela Enel Distribuição Ceará;
- d) Não deve cruzar terreno que não seja da unidade consumidora;
- e) No trecho fora do solo, o ramal de entrada subterrânea deve ser protegido mecanicamente até a uma altura de 6m, através de eletroduto de aço zincado de diâmetro interno mínimo igual a 150mm, ou por outro meio que ofereça a mesma segurança. Nas extremidades dos eletrodutos deve ser prevista proteção mecânica contra danificação do isolamento dos condutores;
- f) A Enel Distribuição Ceará é isenta de qualquer responsabilidade por danos pessoais e/ou materiais que a construção ou reparo do ramal de entrada possa acarretar, inclusive a terceiros;
- g) Deve ser construída uma caixa de passagem afastada 120cm do poste de derivação, do ramal de entrada subterrâneo;
- h) O comprimento máximo retilíneo entre duas caixas de passagem é de 50m;
- i) Em todo ponto onde haja mudança de direção no encaminhamento do ramal de entrada, com ângulo superior a 45 graus, deve ser construída uma caixa de passagem;
- j) É conveniente que as caixas de passagem sejam construídas de modo que permitam folga nos condutores de acordo com o raio de curvatura mínimo especificado pelo fabricante;
- k) As caixas de passagem devem ter dimensões mínimas internas de 120cm x120cm x180cm, com uma camada de brita de 10cm no fundo da mesma. O tampão de entrada da caixa deve ser 60cm x 60cm;
- l) Não serão aceitas emendas e/ou derivações nos cabos do ramal de entrada subterrâneo;
- m) Quando for utilizada curva de 90 graus para permitir a descida ou subida dos condutores do ramal de entrada subterrâneo, esta deve ter um raio superior a 20 (vinte) vezes o diâmetro do cabo;
- n) Todo ramal de entrada subterrâneo, deve ser composto de 3 (três) cabos unipolares, instalados em eletrodutos independentes, recomendando-se a instalação de um cabo reserva da mesma natureza dos cabos energizados;
- o) As extremidades dos eletrodutos, nas caixas de passagem, devem ser impermeabilizadas com materiais que permitam posterior remoção, sem danos aos eletrodutos e ao isolamento dos cabos;
- p) Os eletrodutos devem ser instalados de modo a permitir uma declividade de 2% no sentido das caixas de passagem, conforme mostra o desenho 004.05;
- q) As mufas, cabos e todos os acessórios do ramal de entrada devem ser de responsabilidade do consumidor.

**Ramal de Entrada Misto**

Seu projeto e construção devem obedecer às prescrições pertinentes dos ramais de entrada, aéreo e subterrâneo.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 6.6 Subestação

O consumidor deve obedecer às prescrições a seguir; na impossibilidade do não cumprimento de qualquer destes itens, deve ser consultada a Área responsável pela Análise de Projetos da Enel Distribuição Ceará.

### 6.6.1. Prescrições Gerais

6.6.1.1. As subestações devem ser localizadas em local acessível e em condições adequadas de segurança.

6.6.1.2. Toda área ou compartimentos da subestação devem ser destinados exclusivamente a instalação de equipamentos de transformação, proteção, medição e outros necessários ao atendimento da unidade consumidora.

6.6.1.3. O acesso de pessoas e equipamentos deve ser feito através de portão metálico com dimensões compatíveis com os equipamentos

6.6.1.4. O arranjo dos equipamentos da subestação deve ser feito levando em consideração: as distâncias mínimas de segurança normalizadas, facilidade de operação, manutenção e remoção de equipamentos, conforme tabelas 9 e 10 e desenho 004.06.

13,8kV				69kV			
Fase-Fase (m) (Nota 3)		Fase-Terra (m) (Nota 2)		Fase-Fase (m) (Nota 3)		Fase-Terra (m) (Nota 2)	
Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado
0,30	0,80	0,20	0,95	0,79	2,13	0,69	1,62

**NOTA 1:** Os espaçamentos mínimos em ar metal a metal são válidos para altitudes até 1000m, e não incluem qualquer margem para levar em conta tolerâncias de construção, efeitos de vento, de curto-circuito ou de dilatação térmica;

**NOTA 2:** Distâncias entre pontos mais próximos de condutor e de estrutura ou barreira aterrada.

**NOTA 3:** Os valores são os dados pela NBR 8841 crescido de 10% ou pelo menos 10cm, para tornar o valor fase-fase sensivelmente superior ao fase-terra.

**Tabela 9:** Afastamento dos barramentos de média e alta tensão

Tensão Nominal (kV)	NI (kV)	Barramento Rígido (m)		Barramento Flexível (m)	
		F-F	F-T	F-F	F-T
15	110/95	0,31	0,18	0,80	0,54
72,5	325	0,79	0,64	1,83-2,13	1,07-1,30

**Tabela 10:** Subestações faixas permissíveis de espaçamentos de barramentos

6.6.1.5. Os barramentos de alta tensão devem ter no mínimo nível básico de isolamento (NBI) de 325kV.

6.6.1.6. Os barramentos das subestações localizadas próximos à orla marítima devem ser preferencialmente de cobre ou conforme prescrição do PS-C 051.

6.6.1.7. A casa de comando deve obedecer aos seguintes requisitos:

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Ser construída próximo ao pátio de manobra, para minimizar a extensão dos circuitos de controle, proteção e medição;
- b) Iluminação que atenda aos requisitos da NBR IEC 60079-14 da ABNT;

6.6.1.8. A parte frontal dos painéis de comando deve estar afastada de, no mínimo, 1,2m de quaisquer obstáculos.

6.6.1.9. Os eletrodutos destinados aos cabos de controle devem ser utilizados especificamente para esta finalidade. A mesma exigência deve ser feita para eletrodutos destinados aos cabos de medição.

6.6.1.10. Devem ser sinalizadas de forma a orientar e facilitar a observância das providências necessárias relacionadas com a proteção de suas dependências contra os riscos de ocorrência e propagação de incêndio. Os equipamentos de proteção e combate a incêndio devem ser identificados de acordo com a NBR 13434-1, NBR 13434-2 e NBR 13434-3.

6.6.1.11. Devem ser fixadas externamente, nos locais de possíveis acesso a subestação e internamente nos locais de possíveis acessos as partes energizadas, placas com os dizeres **“Perigo: Alta Tensão”** e o respectivo símbolo.

6.6.1.12. Todos os textos das placas e esquemas devem ser em língua portuguesa, sendo permitido o uso de línguas estrangeiras adicionais.

6.6.1.13. Na subestação deve estar disponível, em local de fácil acesso, um diagrama unifilar geral da instalação.

## 6.6.2. Tipos de Subestações

As subestações podem ser de três tipos distintos: Subestação Aérea, Subestação Semi-abrigada e Subestação Abrigada.

### 6.6.2.1. Subestação Aérea

As subestações aéreas são ao ar livre e os seus equipamentos ficam sujeitos às intempéries. Devem atender os seguintes propostos:

- a) Para evitar a penetração de animais ou pessoas, a subestação deve ser provida de cerca ou muro, para proteção, preferencialmente conforme Desenhos: 004.07, 004.08 e 004.09;
- b) Quando a barreira de proteção estiver sobre o perímetro da malha de terra deve ser interligada à esta. Quando a mesma estiver fora do perímetro da malha deve possuir aterramento individual em pelo menos 4 pontos distintos. É importante observar que em ambos os casos a tensão de toque existente deve ser igual ou inferior a tensão de toque máxima permitida;
- c) A subestação deve ser provida de unidades de extintor de incêndio para uso em eletricidade, instaladas, de acordo com os requisitos mínimos da NBR 13231, NBR 12693 e NBR 10898 da ABNT.
- d) Quando existir 2 (dois) transformadores de potência, a distância mínima entre eles deve conforme NBR 13231. Caso contrário, deve existir parede corta fogo entre eles com altura mínima de 30cm acima do transformador (vertical) e uma distância mínima de 50cm entre o equipamento e a parede corta fogo (horizontal);

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) A área do pátio da subestação que abrange a malha de terra deve ser recoberta com uma camada de brita 25, espessura mínima da camada de 10cm;
- f) Deve ser dada uma declividade na ordem de 1% quando o terreno for horizontal ou maior, no caso do terreno ser regularizado por terraplenagem;
- g) A drenagem deve preferencialmente ser constituída de canaletas superficiais em alvenaria, drenos com tubos porosos ou furados envolvidos em brita e galerias em tubos de concreto simples e concreto armado com a finalidade de permitir o livre escoamento das águas de chuva que caem no pátio da subestação e ainda proteger os taludes existentes. O escoamento da drenagem deve ser feito através de rede de galerias existentes na rua mais próxima do terreno da Subestação. Em caso de trechos em declive e mudança de nível devem ser tomadas todas as precauções necessárias como calhas, canaletas ou muros de arrimo;
- h) Deve ser apresentado o cálculo das tensões de passo, de toque e corrente de choque.

Para referência na elaboração dos projetos, indicamos o Critério de Projeto e o Padrão de Subestação da Enel Distribuição Ceará.

**6.6.2.2. Subestação Semi-abrigada**

As subestações semi-abrigadas são as subestações aéreas construídas sob galpão, com os equipamentos menos submetidos às intempéries. Devem obedecer além das prescrições do subitem 6.6.2.1, os propostos abaixo:

- a) A área do pátio da subestação sob o galpão que abrange a malha de terra deve ser recoberta com uma camada de brita 25, espessura mínima da camada 10cm ou em piso de bloquete de concreto;
- b) Os transformadores de potência, com núcleo imerso em líquido isolante, devem dispor de um sistema de drenagem adequado de maneira a limitar a quantidade de óleo que possivelmente possa ser drenado, devido a um rompimento eventual do tanque do transformador;
- c) O sistema de escoamento de água da cobertura deve ser canalizado até o solo e drenado convenientemente;
- d) As instalações com entrada aérea devem ter as buchas de passagens de 72,5kV com altura mínima de 8 m (área urbana) e 6m (área rural) do cabo em relação ao piso, quando houver respectivamente trânsito de veículos ou apenas pedestres;
- e) Deve ser apresentado o cálculo das tensões de passo, de toque e corrente de choque.

**6.6.2.3. Subestação Abrigada**

As subestações abrigadas são as subestações construídas sob edificação, com os equipamentos não sujeitos às intempéries. Devem satisfazer às seguintes prescrições:

- a) Os corredores destinados à operação de equipamentos e os acessos devem ter dimensões mínimas compatíveis com os equipamentos, não podendo ser empregados para outras finalidades;
- b) A porta de acesso para pedestre deve ser metálica ou totalmente revestida em chapa metálica com dimensões mínimas de 0,80m x 2,10m, abrindo, obrigatoriamente, para fora. A porta metálica deve ser aterrada;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) A subestação deve ser provida de iluminação artificial, com um mínimo de 20 lux, e, sempre que possível, de iluminação natural;
- d) A subestação deve ser provida de janelas de ventilação com telas e dimensões apropriadas;
- e) O pé direito da subestação deve ser compatível com as distâncias mínimas previstas entre as partes energizadas e a terra;
- f) O piso da subestação que abrange a malha de terra deve ser em piso de bloquete de concreto ou material que apresente o mesmo nível de isolamento;
- g) Deve ser apresentado o cálculo das tensões de passo, de toque e corrente de choque;
- h) Além destas devem ser observadas as alíneas dos subitens 6.6.1, 6.6.2.1 e 6.6.2.2, quando se aplicar.

## 6.7 Medição

### 6.7.1. Generalidades

As prescrições definidas a seguir devem ser observadas por consumidores cativos e livres:

- a) O sistema de medição de faturamento é composto por medidor principal, transformadores de corrente, transformadores de potencial e, quando cabível, pelo medidor de retaguarda e o sistema de comunicação de dados;
- b) O medidor de retaguarda e o sistema de comunicação de dados é obrigatório para os clientes livres. Para os clientes cativos sua utilização fica a critério da Enel Distribuição Ceará;
- c) A medição de energia e demanda deve estar de acordo com o diagrama unifilar, Desenho: 004.02, 004.03 e 004.04;
- d) A energia fornecida a cada unidade consumidora deve ser medida em um só ponto, não sendo permitida medição única a mais de uma unidade consumidora;
- e) Para os efeitos deste documento, o consumidor é responsável, na qualidade de depositário, a título gratuito pela custódia dos equipamentos de medição conforme previsto na Resolução 414/2010 da ANEEL e nos Procedimentos de Distribuição - PRODIST;
- f) A Enel Distribuição Ceará inspeciona, periodicamente, todos os equipamentos que lhe pertença e se encontrem na unidade consumidora, devendo o consumidor assegurar livre acesso aos funcionários da Enel Distribuição Ceará ou pessoa autorizada pela mesma aos locais em que se encontram instalados os referidos equipamentos;
- g) O consumidor pode solicitar em qualquer tempo o exame dos aparelhos de medição, cujas variações não devem exceder as margens de tolerância de erro fixadas pelas normas correspondentes, ficando, todavia, entendido que, no caso de não ser encontrada anormalidade alguma, deve ser cobrado do solicitante o ônus dessa aferição extra;
- h) Os painéis ou cubículos de medição devem ser aterrados diretamente na malha de terra da subestação;
- i) O sistema de medição deve possuir dispositivos (chaves de aferição e blocos com terminais apropriados), que possibilitem curto-circuitar e aterrar os secundários dos TC, possibilitem conectar instrumentos para ensaios individuais por circuito e permitam manutenção, calibração dos medidores,

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e ensaios no cabeamento interno dos painéis, sem necessidade de desligamento dos circuitos. Estes dispositivos devem ainda permitir a abertura do secundário dos TP;
- j) Qualquer serviço de manutenção no centro de medição é da competência exclusiva da Enel Distribuição Ceará, sendo vetada ao consumidor qualquer interferência neste sistema;
  - k) Os medidores e demais equipamentos destinados à medição são do acervo da Enel Distribuição Ceará, ficando a seu critério a instalação adequada e necessária ao cumprimento do contrato;
  - l) A Enel Distribuição Ceará não se responsabiliza pelos danos ocasionados nos equipamentos de medição decorrentes de causas que atestem o mau uso dos mesmos, dentre os quais:
    - Dimensionamento inadequado das instalações internas;
    - Corrosão por agentes químicos, infiltração de água e umidade;
    - Abaloamento nas estruturas ou outras avarias de origem mecânica;
  - m) A Enel Distribuição Ceará deve substituir toda ou qualquer parte do equipamento de medição, sem ônus para o usuário, caso apresente defeitos ou falhas não decorrentes de mau uso do mesmo;
  - n) O quadro de medição deve ser adquirido e instalado pelo consumidor e ser feito em chapas de aço laminado cujas dimensões são dadas no Desenho 196.03 do PM-01;
  - o) O quadro de medição deve ser localizado na sala de comando da subestação do cliente, ou em abrigos apropriados próximos aos transformadores para instrumentos, nos quais deve ser instalado o medidor principal e, quando necessário, o medidor de retaguarda;
  - p) A medição deve ser imediatamente após o ponto de entrega e, normalmente, antes de qualquer equipamento de seccionamento, conforme Desenhos: 004.02, 004.03 e 004.04;
  - q) A locação das estruturas para a conexão da unidade consumidora por meio da alternativa 02 deve seguir a ordem de instalação prevista no modelo apresentado no Desenho 004.10. Caso não seja possível, a Enel Distribuição Ceará deve ser consultada;
  - r) Caso, na análise do projeto, a Enel Distribuição Ceará detecte inviabilidades técnicas para que o sistema de medição de faturamento seja instalado na unidade consumidora, o mesmo pode, a critério da Enel Distribuição Ceará, ser instalado na SED Enel Distribuição Ceará.

**6.7.1.1. Consumidor Livre**

Observar as prescrições citadas anteriormente e as definidas a seguir:

- a) O medidor de retaguarda e o sistema de comunicação de dados são de responsabilidade financeira do consumidor, podendo a Enel Distribuição Ceará adquirir e ser ressarcida pelo consumidor;
- b) O projeto eletromecânico, elaborado pelo consumidor, deve conter todas as informações necessárias para a elaboração do projeto do sistema de medição de faturamento, de responsabilidade da Enel Distribuição Ceará.

**6.7.2. Medidores de Energia**

Observar as prescrições definidas a seguir:

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Os medidores de energia destinados a consumidores cativos devem possuir classe de exatidão 0,5 e aqueles destinados a consumidores livres classe de exatidão 0,2 ou 0,2S, para todos os sentidos de fluxo de energia;
- b) Os medidores de energia destinados ao faturamento de energia elétrica de consumidores potencialmente livres devem possuir a mesma classe de exatidão dos consumidores livres, 0,2 ou 0,2S, para todos os sentidos de fluxo de energia;
- c) Os medidores a serem utilizados devem estar homologados pela Enel Distribuição Ceará e possuir certificado de conformidade emitido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Para consumidores livres, os medidores também devem estar homologados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE e Operador Nacional do Sistema - ONS;
- d) A medição de retaguarda é de caráter obrigatório aos consumidores livres e deve ser composta de um medidor igual ao medidor principal, instalado no mesmo painel, com as mesmas informações de corrente e tensão;
- e) Esta medição deve ser instalada e comissionada conforme os critérios que foram estabelecidos para a medição principal;
- f) O medidor de retaguarda deve ser instalado no mesmo enrolamento secundário dos TCs e TPs do medidor principal.

**6.7.3. Transformadores para Instrumentos – TI**

Para fornecimento e instalação de transformadores de instrumentos, devem ser observadas as prescrições definidas a seguir:

- a) Cabe a Enel Distribuição Ceará o fornecimento dos Transformadores de Corrente (TC) e Potencial (TP), necessários à medição do consumo de energia elétrica fornecida e da demanda registrada, sendo estes de uso exclusivo da Enel Distribuição Ceará;
- b) A instalação dos transformadores de corrente e potencial e dos eletrodutos de aço galvanizado, deve ser feita pelo consumidor;
- c) Para a medição de faturamento deve ser instalado um conjunto de três TP e dois TC, montados em poste de concreto de 4,5m, com suporte capitel de concreto. As interligações dos circuitos secundários de cada conjunto devem ser feitas através de eletrodutos de aço galvanizado e caixas de ligação com lacre, conforme os Desenhos: 004.11, 004.12 deste documento e Desenhos: 310.30 e 641.05 do PM-01;
- d) Os bornes secundários dos TC e TP exclusivos para medição de faturamento devem estar situados em caixas que permitam selagem. Os TCs e TPs devem ser fornecidos com a selagem instalada, a qual só deve ser retirada pela equipe técnica da Enel Distribuição Ceará;
- e) Os TP de faturamento podem ser utilizados, quando cabível, na alternativa tipo 2 do desenho 004.01, para a proteção de entrada de linha da Enel Distribuição Ceará, através de enrolamento secundário específico para este fim. Estes TP devem ser especificados com dois enrolamentos e com duas caixas de terminais secundários independentes, preferencialmente, a 180°, não podendo ser compartilhado com o cliente;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- f) Os secundários exclusivos para medição de faturamento dos TC e TP devem ter classe de exatidão 0,3 ou melhor, para todas as cargas e relações, considerando as condições de projeto e a frequência nominal do sistema;
- g) Não devem ser usados transformadores auxiliares nos secundários dos TC e TP.

**6.7.4. Circuito Secundário**

Para detalhes de instalação devem ser observadas as prescrições definidas a seguir:

- a) Devem ter os circuitos secundários de corrente e potencial aterrados em um único ponto por circuito, o qual deve estar o mais próximo possível do local de instalação dos TC e TP. Nesses circuitos os condutores de retorno devem ser independentes;
- b) A instalação dos condutores é de responsabilidade da Enel Distribuição Ceará. Dentro dos eletrodutos deve ser deixado um arame (guia) destinado ao puxamento dos cabos;
- c) Os condutores que interligam os secundários dos TC e TP com os aparelhos de medição devem ser de cobre eletrolítico blindado, isolados para 0,6/1,0kV. Estes condutores devem ser especificados de modo que a carga total imposta não seja superior à carga padronizada dos mesmos. Os condutores utilizados para interligação dos secundários dos TP indutivos e/ou capacitivos aos elementos de potencial dos medidores devem ser especificados de modo a não introduzir um erro na medição superior a 0,05% para Fator de Potência igual a 0,8;
- d) O circuito secundário deve ser feito com multicondutor blindado. A blindagem e os condutores que não forem utilizados devem ser aterrados junto ao cubículo de medição;
- e) O condutor blindado para circuito de corrente deve ter seção mínima de 45mm<sup>2</sup> x 4mm<sup>2</sup> e o para circuito de tensão seção mínima de 45mm<sup>2</sup> x 2,5mm<sup>2</sup>;
- f) Os eletrodutos destinados aos condutores da medição devem ser independentes e direto para a caixa de medição com diâmetro de 1.1/2", de aço galvanizado, apresentando estes um bom acabamento;
- g) A distância máxima entre os Transformadores de Potencial, Transformadores de Corrente e os medidores deve ser de 30m.

**6.7.5. Comissionamento da Medição**

Para que seja assegurada a conformidade com o projeto e a perfeita instalação do sistema de medição, no comissionamento deve ser verificado:

- a) Aterramento dos equipamentos;
- b) Condições de isolamento da cabeaço secundária dos transformadores de instrumento (TI) e dos medidores;
- c) Polaridade dos TC e TP;
- d) Interligação secundária dos TI aos cubículos de medidores;
- e) Fiação interna dos cubículos de medidores;
- f) Constantes e parâmetros envolvidos no Sistema de Medição;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- g) Programação dos medidores;
- h) Valores das correntes, das tensões e da sequência de fase;
- i) Realização de estudo vetorial das tensões e correntes, com o circuito energizado, e do desenho do diagrama fasorial encontrado;
- j) Medição da carga imposta aos TC e TP;
- k) Execução de leitura inicial dos medidores;
- l) Instalação dos lacres pelos agentes envolvidos em todos os pontos previstos;
- m) Elaboração de relatório com todos os resultados do comissionamento;

Em caso de clientes livres, além das alíneas anteriores, deve ser verificado também:

- a) Programação do (s) código (s) de identificação do (s) medidor (es) fornecido (s) pela CCEE;
- b) Calibração dos medidores através de ensaio monofásico ou trifásico realizada em campo ou em laboratório com rastreabilidade comprovada junto o INMETRO, no período do comissionamento do SMF, conforme disposto no RTM – Regulamento Técnico Metrológico.

#### **6.7.6. Obras Civis**

As obras civis e adequações das instalações associadas ao sistema de medição de faturamento são de responsabilidade técnica e financeira do consumidor.

#### **6.7.7. Medição de Qualidade de Energia**

Caso a Enel Distribuição Ceará verifique nos estudos realizados, nas etapas de viabilização de acesso ou AVT, um possível não atendimento aos indicadores de qualidade de energia prevista no Módulo 8 do PRODIST, o consumidor deve adquirir um medidor de qualidade de energia. A critério da Enel Distribuição Ceará, esse medidor, pode ser parte integrante do medidor de retaguarda no caso de consumidores livres.

O medidor de qualidade de energia deve ser instalado no ponto de conexão.

A coleta das informações do medidor de qualidade deve ser realizada por telemedição e o sistema de comunicação do medidor deve ser de responsabilidade do consumidor.

Os aspectos da qualidade de energia em regime permanente ou transitório que devem ser registrados pelo medidor de qualidade de energia do consumidor são: tensão eficaz em regime permanente, fator de potência, harmônicos, desequilíbrio de tensão, flutuação de tensão, variações de tensão em curta duração e variação de frequência.

O medidor de qualidade deve ser homologado pelo CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica e pela Enel Distribuição Ceará.

#### **6.8 Proteção**

Os equipamentos de proteção são destinados a detectar condições anormais de serviço, tais como sobrecarga, curto-circuito e sobretensão e desligar a parte defeituosa, a fim de limitar possíveis danos e

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

assegurar ao máximo a continuidade de serviço. Com esse objetivo, o sistema deve ser estudado de tal forma que somente devem operar os equipamentos de proteção ligados diretamente ao elemento defeituoso. Qualquer instalação deve ser executada levando em consideração a necessária coordenação de todo o sistema de proteção e deve ser feita através de relés microprocessados com funções e ajustes independentes.

**6.8.1. Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão**

Deve ser feita através de para-raios e de hastes para-raios obedecendo às seguintes prescrições:

- a) Deve ser instalado um pára-raios por fase, conforme especificação da Enel Distribuição Ceará, e se localizar de acordo com os seguintes critérios:
  - Unidade consumidora com ramal de entrada aéreo: quando a subestação for de instalação exterior, aérea, o conjunto de pára-raios deve ser instalado na entrada de linha, conforme Desenho: 004.02, 004.03 e 004.04 e quando a subestação for abrigada, deve se localizar imediatamente antes das buchas de passagem.
  - Unidade consumidora com ramal de entrada subterrâneo ou misto: independentemente da localização do ponto de entrega, o conjunto de pára-raios deve ser instalado imediatamente antes dos terminais externos do cabo do ramal de entrada subterrâneo.
- b) A distância horizontal entre o conjunto de pára-raios e o transformador de potência deve ser no máximo 15m;
- c) É opcional a utilização de pára-raios, internamente ao posto de medição, na extremidade interna do ramal de entrada subterrâneo;
- d) É obrigatório o uso de pára-raios no lado de média tensão do transformador de potência;
- e) Quando, partindo do posto de medição, existir ramal aéreo de alta tensão com mais de 100m, é exigida a instalação de outro conjunto de pára-raios na saída do mesmo;
- f) Os barramentos e equipamentos devem estar protegidos contra descargas atmosféricas diretas, através da instalação de hastes montadas no topo das estruturas distribuídas considerando um ângulo de proteção e cobertura de 30°.

**6.8.2. Proteção Contra Curto-Circuito e Secionamento**

A proteção e secionamento devem seguir as seguintes prescrições:

- a) Imediatamente antes do disjuntor, localizado na alta e média tensão do transformador de potência, devem ser instalados secionadores tripolares visíveis, sendo dispensável apenas quando o disjuntor for do tipo extraível;
- b) Os transformadores de corrente para proteção devem ser instalados antes do disjuntor de entrada conforme Desenhos: 004.13, 004.14 e 004.15;
- c) O transformador de potencial para alimentação dos relés, deve ser instalado no lado de 69kV do consumidor, conforme Desenhos: 004.13, 004.14 e 004.15;
- d) A saída de alimentadores de média tensão deve ser protegida por disjuntores;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) O ajuste dos relés deve ser conforme orientação da Enel Distribuição Ceará;
- f) Deve ser feita a coordenação dos equipamentos de média tensão com os de alta tensão do consumidor, para assim evitar atuação indevida nos equipamentos de proteção da Enel Distribuição Ceará.

**6.8.2.1. Proteção de Alta Tensão**

A proteção e seccionamento da alta tensão devem ser feitas através de disjuntor de 72,5kV na entrada, conforme Desenhos: 004.13, 004.14 e 004.15.

***Proteção do Disjuntor de Entrada***

A proteção do disjuntor de entrada constitui-se das seguintes funções:

- Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de fase (50/51) com faixa de ajuste;
- Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro (50/51N);
- Função de subtensão temporizada (27);
- Função relação corrente de sequência negativa e positiva (I2/I1);
- Função de sobrecorrente de sequência negativa (46).

Quando a alimentação for feita através de duas entradas de linhas devem ser acrescentadas as seguintes funções:

- Função de sobrecorrente direcional de fase (67);
- Função de sobrecorrente direcional de neutro (67N);
- Função de diferencial de linha (87L).

***Proteção do Transformador de Potência***

Para a proteção do transformador a Enel Distribuição Ceará sugere as seguintes funções:

- a) Sem comutador:
  - Função diferencial (87);
  - Função de sobrecorrente de terra (51G);

As proteções intrínsecas do transformador de potência:

- Relé de gás (63);
- Relé de sobrepressão (63A);
- Relé térmico do enrolamento do transformador (49);
- Relé detector de temperatura do óleo (26);
- Relé de nível do óleo (71).

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- b) Com comutador:
  - Função diferencial (87);

As proteções intrínsecas do transformador de potência:

- Relé de gás (63);
- Relé de sobrepressão (63A);
- Relé de fluxo de óleo do comutador de derivação sob carga (80);
- Relé térmico do enrolamento do transformador (49);
- Relé detector de temperatura do óleo (26);
- Relé de nível do óleo (71).

#### **6.8.2.2. Proteção de Média Tensão**

A proteção e seccionamento da média tensão é feita através de disjuntor do lado de média tensão do transformador de potência e nas saídas dos alimentadores.

#### ***Proteção do Disjuntor de Média Tensão do Transformador e de Alimentador***

Para a proteção do disjuntor de média tensão a Enel Distribuição Ceará sugere as seguintes funções:

- Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de fase (50/51);
- Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro (50/51N);
- Função relação corrente de sequência negativa e positiva - (I2/I1).

### **6.9 Aterramento**

Quando a área de uso exclusivo da Enel Distribuição Ceará, citada no desenho 004.01, ficar a 30m da subestação do consumidor, a malha de terra deve ser a mesma e quando superior a este valor, as malhas devem ser independentes.

#### **6.9.1. Sistema de Aterramento da Subestação**

O sistema de aterramento da subestação deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) O consumidor deve apresentar o projeto de malha de terra, dimensionado com base na máxima corrente de curto-circuito fase-terra presumida do lado da tensão mais baixa, devendo ser considerado para o cálculo do curto-circuito no mínimo 3s;
- b) Os equipamentos da subestação devem estar sobre a área ocupada pela malha de terra, caso não seja possível, o interessado deve consultar a Enel Distribuição Ceará;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) O valor máximo de resistência da malha de terra deve ser de 5  $\Omega$  (ohms). O consumidor deve apresentar o relatório de comissionamento da malha de terra, contendo: o valor de resistência medido, o cálculo das tensões de passo, de toque e corrente de choque;
- d) Hastes de aterramento em aço cobreado de 3000mm e diâmetro mínimo de 17,3mm ou de outro material que preserve suas condições originais ao longo do tempo. Não é permitida a utilização de elementos ferrosos, mesmo que sejam zincados (cantoneira de aço zincado, cano de aço zincado, etc.);
- e) A interligação das hastes de aterramento deve ser feita diretamente ao cabo de cobre nu da malha de terra de seção mínima igual a 7x7 AWG e a distância entre elas deve ser no mínimo de 3 m;
- f) Devem ser ligados ao sistema de aterramento por meio de condutor de cobre nu ou aço cobreado, de bitola mínima de 7x7 AWG, os seguintes componentes de uma subestação:
  - todos os equipamentos, todas as ferragens para suporte de chaves, isoladores, etc.;
  - portas e telas metálicas de proteção e ventilação;
  - blindagem dos cabos isolados e condutores de proteção da instalação.
  - todos os cubículos em invólucros metálicos mesmo que estejam acoplados;
  - neutro do transformador de potência, quando da ligação DYN, e gerador (se houver);
- g) Os seccionadores de entrada devem possuir dispositivos de aterramento de sua lâmina quando na posição desligada e intertravamento mecânico entre a lâmina de terra e as lâminas principais;
- h) O aterramento dos equipamentos e materiais deve ser feito com conectores apropriados;
- i) As conexões da malha de terra devem ser feitas com soldas do tipo exotérmica;
- j) Os pontos de conexão das partes metálicas não energizadas ligadas ao sistema de aterramento devem estar isentos de corrosão, graxa ou tinta protetora.

**6.9.2. Aterramento do Pára-Raios**

Deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) Os pára-raios de entrada de linha devem ser aterrados preferencialmente na malha de terra da subestação, porém quando estes estiverem a uma distância superior a 30m desta, devem ter aterramento independente;
- b) Quando o aterramento do pára-raios for independente, o valor da resistência de aterramento deve ser igual à da malha de terra de no mínimo 5  $\Omega$ ;
- c) O condutor de interligação entre o terminal dos pára-raios e os eletrodos de terra deve ser o mais retilíneo possível, de cobre nu ou aço cobreado e ter seção mínima igual à 7x7 AWG;
- d) Devem ser aterradas as blindagens dos cabos do ramal de entrada em uma das extremidades, qualquer que seja o seu comprimento. A segunda extremidade pode ser aterrada, desde que a circulação de corrente através da blindagem e a transferência de potencial estejam dentro de limites aceitáveis;
- e) O aterramento da blindagem das muflas e dos pára-raios, quando instalados na mesma estrutura, deve ser feito através de um único condutor;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- f) O eletroduto de aço zincado do ramal de entrada deve ser aterrado. Não é permitido vaziar a parede do eletroduto para introduzir parafuso cuja cabeça possa danificar, por atrito, a isolamento do condutor.

## 6.10 Geração Própria

A instalação de geração alternativa ou de emergência segue o que determina os documentos da Enel Distribuição Ceará e deve obedecer às seguintes prescrições:

- a) Consumidores de alta tensão com conexão ao sistema Enel Distribuição Ceará, sejam produtores independentes ou auto produtores, devem seguir o que determina a *CNC-OMBR-MAT-18-0131-INBR*, em sua última versão;
- b) Consumidores de alta tensão que possuam gerador de emergência, devem seguir o que determina a *WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE* em sua última versão;
- c) O gerador deve ficar localizado em área separada, fisicamente, do recinto onde estão instalados os equipamentos destinados à subestação.

## 6.11 Projeto

Todas as instalações, quer sejam novas, reformadas ou ampliadas, devem ser precedidas de projeto, assinado por engenheiro eletricista devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

Devem ter seus projetos elétricos analisados e aceitos pela Enel Distribuição Ceará todas as unidades consumidoras atendidas em tensão de fornecimento de 69kV.

Para a execução dos projetos, o consumidor deve utilizar, preferencialmente, os critérios de projetos *WKI-OMBR-MAT-18-0062-EDCE* e *WKI-OMBR-MAT-18-0063-EDCE*.

### 6.11.1. Apresentação do Projeto

6.11.1.1. O projeto deve ser apresentado para análise da Enel Distribuição Ceará em 1 (uma) via.

6.11.1.2. Após a conclusão da análise do projeto pela Enel Distribuição Ceará, o mesmo deve ser apresentado conforme aceito em 2 (duas) vias, sem rasuras, contendo os seguintes requisitos:

- a) Assinatura do Engenheiro Eletricista Responsável em todas as folhas do projeto;
- b) Apresentação em 1(uma) via da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART emitida pelo CREA;
- c) Apresentação dos desenhos para análise, de preferência com dimensões padronizadas pela NBR 10068 da ABNT;
- d) Memorial descritivo, devendo conter as seguintes informações:
  - Natureza das atividades desenvolvidas na unidade consumidora, a finalidade de utilização da energia elétrica, indicando a atividade de maior carga;
  - Potência da subestação abaixadora 69000V-MT, em MVA;
  - Potência das subestações abaixadoras MT/BT, em kVA;

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Dados dos equipamentos e materiais a serem utilizados na subestação;
  - Demonstrativo do cálculo de demanda efetiva;
  - Previsão de aumento da carga existente, caso haja;
  - Nível de curto-circuito trifásico simétrico nos terminais do dispositivo de proteção geral de alta tensão fornecido pela Enel Distribuição Ceará;
  - Dimensionamento e memória de cálculo do sistema de aterramento;
  - Características do grupo gerador, caso haja.
- e) Planta de situação, identificando a localização exata da obra e o ponto de entrega pretendido, incluindo as ruas adjacentes ou algum ponto de referência significativo. Informar também as coordenadas UTM da subestação. Caso haja subestação afastada do quadro de medição, indicar também o encaminhamento dos condutores primários e localização das caixas de passagem;
- f) Diagrama unifilar, contendo todos os equipamentos, dispositivos e materiais essenciais, desde o ponto de entrega até a proteção geral de média tensão, contendo, ainda, os seus principais valores elétricos nominais, faixas de ajustes e ponto de regulação. Caso exista geração própria, indicar o ponto de reversão com a instalação ligada à rede de suprimento da Enel Distribuição Ceará, detalhando o sistema de reversão adotado;
- g) Arranjo físico das estruturas e equipamentos, tais como:
- Elementos essenciais da entrada, contendo cortes de estrutura do ponto de entrega e do ramal de entrada;
  - Planta, cortes e detalhes do arranjo dos equipamentos de alta e média tensão;
  - Dimensionamento dos barramentos primário e secundário;
  - Indicação da seção e do tipo de isolamento dos condutores;
  - Indicação das distâncias de projeto (como orientação, Tabelas 09 e 10 e desenho 004.06);
  - Planta, cortes e detalhes da casa de comando;
  - Vistas dos painéis de comando;
  - Posto de medição, indicando a posição e o tipo do quadro de medição;
- h) Planta detalhada da malha de terra com memória de cálculo;
- i) Planta de iluminação e tomadas do pátio;
- j) Planta de combate a incêndio aprovado pelo Corpo de Bombeiros.

6.11.1.3. Para os projetos que envolvam a construção da linha de distribuição de alta tensão ou que estejam localizados em áreas rurais, devem ser apresentados também:

- a) Planta de situação da propriedade;
- b) Mapa-chave da rede, em escala de 1:5000 e acidentes geográficos significativos;
- c) Desenho planialtimétrico do encaminhamento da linha, identificando a locação e tipos de estruturas, segundo o Padrão adotado pelo Projetista. O referido desenho deve ser apresentado em escala vertical de 1:500 e horizontal de 1:5000;
- d) No desenho planialtimétrico deve conter os seguintes detalhes, caso haja:

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Redes e linhas elétricas existentes;
  - Ferrovias e rodovias;
  - Tubulação de gás ou óleo;
  - Locais de trânsito de veículos;
  - Rios;
  - Açudes ou lagoas;
  - Obras de engenharia que possam interferir no projeto;
  - Tipo de vegetação.
- e) Quando os padrões de estrutura empregados no projeto de rede forem diferentes dos padrões de estruturas da Enel Distribuição Ceará ou adotados pelas NBR 5422 e NBR 6535 da ABNT, o interessado deve apresentar os desenhos das estruturas utilizadas, com detalhes que possibilitem uma avaliação quanto à segurança e confiabilidade.

6.11.1.4. No projeto eletromecânico devem constar as seguintes informações da medição:

- a) No memorial descritivo e nos desenhos devem constar as exigências do item 6.7;
- b) Detalhar a montagem da medição e suas interligações em desenho exclusivo;
- c) Diagrama unifilar da instalação, indicando a localização da medição, dos transformadores de corrente e de potencial, informando sua interligação aos instrumentos de medição. Deve ainda constar no projeto as características mínimas dos transformadores de instrumentos, tais como classe de exatidão, relações de transformação, fator térmico e constante, conforme exigido no Item 6.7;
- d) Desenho dos painéis ou cubículos de medição mostrando a interligação com os circuitos secundários de corrente e de tensão, bem como as ligações aos medidores, dispositivos auxiliares e alimentação;
- e) Desenho dos quadros de medição, conforme desenho 196.03 do PM-01, apresentando a localização dos instrumentos de medição.

### 6.11.2. Análise e Aceitação do Projeto

6.11.2.1. A análise do projeto, pela Enel Distribuição Ceará, vai do ponto de entrega ou conexão até a proteção geral de média tensão.

6.11.2.2. Para sua aceitação pela Enel Distribuição Ceará, o projeto deve obrigatoriamente estar de acordo com as normas da ABNT e com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes.

6.11.2.3. Uma vez aceito o projeto, a Enel Distribuição Ceará deve devolver uma das vias ao interessado devidamente assinada.

6.11.2.4. Toda e qualquer alteração no projeto, já aceito, somente pode ser feita através do responsável pelo mesmo, mediante consulta à Enel Distribuição Ceará.

6.11.2.5. A Enel Distribuição Ceará se reserva o direito de recusar-se a proceder à ligação da unidade consumidora caso haja discordância entre a execução das instalações e o projeto aceito.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.11.2.6. A Enel Distribuição Ceará dará um prazo de, no máximo, 24 (vinte e quatro) meses a partir do dia da aceitação do projeto, para que o mesmo tenha sua ligação solicitada findo o qual a aceitação do projeto tornar-se-á sem efeito.

6.11.2.7. O acessante deve enviar para análise da Enel Distribuição Ceará o cálculo da coordenação e seletividade da proteção da (s) subestação (ões) supridora e do (s) disjuntor (es) de alta tensão da subestação do acessante.

## 6.12 Condições Gerais

### 6.12.1. Condições de Serviço

Os equipamentos citados neste documento devem ser apropriados para uso exterior, em clima tropical, atmosfera salina, expostos a ação direta dos raios solares e de fortes chuvas, devendo resistir as condições da Tabela 11:

Condições Ambientais	
Clima	Tropical
Altitude máxima	Até 1000m
Temperatura mínima anual	14°C
Temperatura média diária	35°C
Temperatura máxima anual	40°C
Umidade relativa média anual	Acima de 80%
Velocidade máxima do vento	<34
Pressão máxima do vento	700 Pa
Nível de contaminação (IEC 60815)	Muito alto (IV)
Radiação solar máxima	1.000 (Wb/m <sup>2</sup> ).

**Tabela 11:** Condições ambientais

## 6.13 Características

### 6.13.1. Características Elétricas do Sistema

Os materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados devem atender as características constantes da Tabela 12.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Características	Unid.	AT	MT	
			Subestação	Sistema de Distribuição
Sistema trifásico	-	C.A	C.A	C.A
Frequência nominal (eficaz)	HZ	60	60	60
Tensão nominal do sistema (eficaz)	kV	69	13,8	13,8
Tensão máxima de operação (eficaz)	kV	72,5	15	15
Corrente de curto-circuito mínima	kA	25 *	16	16
Nível de isolamento (1,2 x 50µs) (valor de pico)	kV	325	95/110	95

**NOTA 1 (\*)** quando o consumidor estiver localizado próximo ao barramento da geradora (CHESF), deve ser consultada a Enel Distribuição Ceará, tendo em vista a possibilidade do valor do nível de curto-circuito ser superior ao valor estabelecido.

**Tabela 12:** Características elétricas do sistema

Na Tabela 13 são apresentadas as características dos transformadores de potência e de serviços auxiliares.

Características	Enel Distribuição Ceará
<b>Transformador de potência</b>	
Conexão	Dyn1
Ligação do primário	Triângulo
Ligação do Secundário	Estrela aterrada
Ligação do Neutro	Solidamente aterrado
<b>Serviços auxiliares (SA)</b>	
Serviços auxiliares de corrente alternada (CA)	380/220 Vca
Serviços auxiliares de corrente contínua (CC)	125 (+10% -20%) Vcc

**Tabela 13:** Características elétricas dos transformadores

Para os transformadores de corrente e de potencial devem ser observadas as exigências do item 6.7 desta norma.

### 6.13.2. Características Elétricas dos Equipamentos e Relés

As características e tipos dos equipamentos devem ser definidos pelo consumidor, devendo este obrigatoriamente considerar no dimensionamento as características elétricas do sistema da Enel Distribuição Ceará, apresentadas na Tabela 12. O transformador de potência deve possuir obrigatoriamente a ligação no primário em triângulo e no secundário em estrela com neutro acessível e o deslocamento angular de 30° ( $\Delta Y-1$ ).

As características e tipos dos equipamentos utilizados pela Enel Distribuição Ceará constam nas especificações técnicas citadas no item 4 - Referências Normativas e podem ser utilizadas pelos consumidores para referência e/ou aquisição dos seus equipamentos.

As características e tipos dos relés abaixo constam nas Especificações Técnicas de Relés da Enel Distribuição Ceará citadas anteriormente no item 4 - Referências Normativas.

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.13.2.1. Características Técnicas dos Relés**

- a) Norma.....E-PCM-001
- b) Tecnologia.....Numérica
- c) Caixa metálica..... Sim
- d) Tensão nominal.....125Vcc
- e) Margem de tensão para operação.....80 a 110%
- f) Corrente nominal.....1 ou 5 A
- g) Tensão nominal (fase-fase) .....115 e  $115 \sqrt{3}$  Vca
- h) Frequência nominal.....60 Hz
- i) Faixa de temperatura de funcionamento.....0 a 60°C
- j) Auto monitoramento contínuo e autodiagnóstico.....Sim
- k) Comunicação ao sistema de controle (UCS ou UTR) .....Sim

**6.13.2.2. Funções de Sobrecorrente de Fase e Terra Direcional 67 e 67N**

- a) Características de funcionamento..... Seleccionável
- b) Margem de ajuste da unidade sobrecorrente de fase,  $I_n$ .....0,15 a 16 x  $I_n$
- c) Margem de ajuste da unidade sobrecorrente de neutro,  $I_n$ .....0,15 a 16 x  $I_n$
- d) Ângulo de torque máximo direta.....0° a 360°
- e) Ângulo de torque máximo reversa .....-90° a +90°
- f) Margem de tensão para operação.....80 a 110%
- g) Corrente nominal.....1 ou 5 A

**6.13.2.3. Funções de Sobrecorrente de Fase e Neutro Não Direcional 50/51 e 50/51 N**

- a) Característica de tempo inverso, muito inverso e extremamente inverso, conforme E-PCM-001.....Sim
- b) Temporizado corrente de arranque de fase.....0,5 a 20 x  $I_n$
- c) Temporizado corrente de arranque de neutro.....0,1 a 20 x  $I_n$
- d) Temporizado tempo de operação (DIAL) .....0,05 a 10 seg
- e) Instantâneo corrente de arranque de fase e neutro.....0,5 a 150 A
- f) Instantâneo tempo de operação.....0 a 10 seg

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.13.2.4. Função I2/I1 (Correspondente a Função 46 Baseada na Relação entre as Correntes de Sequência Negativa e Positiva I2/I1)**

- a) Corrente de partida.....0,2 a 1 A
- b) Temporização.....0 a 60 seg

**6.13.2.5. Função I2 com Direcionalidade (Função Baseada na Corrente de Sequência Negativa I2)**

- a) Corrente de partida.....0,2 a 1 A
- b) Temporização.....0 a 60 seg

As correntes de *pick-up* ( $I_{pick-up}$ ) de neutro são ajustados normalmente entre 10% e 30% das correntes de *pick-up* ( $I_{pick-up}$ ) de fase na tensão nominal de 69kV.

**6.13.2.6. Função de Subtensão 27**

- a) Faixa de tensão.....10 a 120 V
- b) Incremento de tensão.....1V
- c) Temporização.....0,00 a 100,00 seg
- d) Incremento da temporização.....0,01 seg
- e) Modo de Operação..... Fase-fase ou qualquer fase.

**6.13.2.7. Função de Distância 21 e Função Diferencial de Linha 87L**

Conforme E-PCM-005 e orientações da Enel Distribuição Ceará.

**7. ANEXOS E DESENHOS**

- 7.1 Anexo A - Pedido de Ligação Nova;
- 7.2 Anexo B - Dados para Estudo de Viabilidade Técnica;
- 7.3 Anexo C - Modelo de Requerimento para Consulta de Acesso;
- 7.4 Anexo D - Informação de Acesso;
- 7.5 Anexo E - Solicitação de Acesso;
- 7.6 Anexo F - Modelo de Solicitação de Aumento de Demanda;
- 7.7 Anexo G - Informações Técnicas de Carga;
- 7.8 Anexo – Desenhos.

Desenho 004.01: Diagrama Unifilar de Alimentação para Consumidores de 69kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 004.02: Entrada de Serviço e Localização da Medição - Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de Alta Tensão linha Expressa

Desenho 004.03: Entrada de Serviço e Localização da Medição - Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de Alta Tensão com 02 disjuntores;

Desenho 004.04: Entrada de Serviço e Localização da Medição - Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de Alta Tensão em Derivação

Desenho 004.05: Banco de Eletrodutos para Entrada Subterrânea em 69kV

Desenho 004.06: Figura Humana (Padrão para Consideração de Segurança em Manutenção)

Desenho 004.07: Cerca para Subestação – Tipo I

Desenho 004.08: Cerca para Subestação – Tipo II

Desenho 004.09: Muro com Barreira de Proteção para Subestações

Desenho 004.10: Locação das Estruturas - Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de Alta Tensão com 02 disjuntores

Desenho 004.11: Transformadores de Corrente 72,5kV – Detalhes de Instalação e Montagem

Desenho 004.12: Transformadores de Potencial 72,5kV – Detalhes de Instalação e Montagem

Desenho 004.13: Diagrama Unifilar de Proteção - Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de Alta Tensão Linha Expressa

Desenho 004.14: Diagrama Unifilar de Proteção - Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de Alta Tensão com 02 disjuntores

Desenho 004.15: Diagrama Unifilar de Proteção - Instalação de Conexão de Unidade Consumidora de Alta Tensão Derivação