

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**CONTEÚDO**

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	3
2.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	4
3.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	8
3.1	Condições Gerais de Fornecimento .....	8
3.1.1.	<i>Regulamentação</i> .....	8
3.1.2.	<i>Tensões de Fornecimento</i> .....	8
3.1.3.	<i>Limites de Fornecimento</i> .....	8
3.1.4.	<i>Demanda</i> .....	9
3.1.5.	<i>Entrada de Serviço</i> .....	9
3.1.6.	<i>Ponto de Entrega</i> .....	10
3.1.7.	<i>Conservação da Entrada de Serviço</i> .....	10
3.1.8.	<i>Condições Não Permitidas</i> .....	10
3.1.9.	<i>Perturbações</i> .....	11
3.1.10.	<i>Acesso às Instalações Consumidoras</i> .....	11
3.1.11.	<i>Localização da Subestação, Posto de Transformação ou Cabine</i> .....	11
3.1.12.	<i>Fator de Potência</i> .....	12
3.1.13.	<i>Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio</i> .....	12
3.1.14.	<i>Geração Própria</i> .....	13
3.2	Ramal de Ligação.....	15
3.2.1.	<i>Generalidades</i> .....	15
3.2.2.	<i>Ramal de Ligação Aéreo</i> .....	15
3.2.3.	<i>Ramal de Ligação Subterrâneo</i> .....	16
3.3	Ramal de Entrada.....	16
3.3.1.	<i>Generalidades</i> .....	16
3.3.2.	<i>Ramal de Entrada Aéreo</i> .....	16
3.3.3.	<i>Ramal de Entrada Subterrâneo</i> .....	16
3.4	Instalação ao Tempo, Abrigada e em Câmara Subterrânea.....	18
3.4.1.	<i>Características Gerais</i> .....	18
3.4.2.	<i>Instalação ao Tempo</i> .....	19
3.4.3.	<i>Instalação Abrigada</i> .....	20
3.4.4.	<i>Instalação de Transformador Tipo Pedestal</i> .....	23
3.4.5.	<i>Compartilhamento de Subestações</i> .....	23
3.5	Medição .....	24
3.5.1.	<i>Generalidades</i> .....	24
3.5.2.	<i>Forma de Medição</i> .....	26
3.6	Proteção.....	27
3.6.1.	<i>Generalidades</i> .....	27

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

3.6.2.	<i>Proteção Geral de Média Tensão Contra Sobrecorrentes</i> .....	28
3.6.3.	<i>Proteção Geral de Baixa Tensão Contra Sobrecorrentes</i> .....	29
3.6.4.	<i>Proteção Geral de Média Tensão Contra Sobretensões</i> .....	29
3.6.5.	<i>Proteção Geral de Baixa Tensão Contra Sobretensões</i> .....	30
3.6.6.	<i>Proteção Contra Falta de Fase e Subtensão</i> .....	30
3.7	Aterramento .....	30
3.8	Equipotencialização Principal .....	33
3.9	Especificação de Equipamentos e Acessórios .....	33
3.9.1.	<i>Generalidades</i> .....	33
3.9.2.	<i>Barramentos (Subestação, Cabine ou Cubículo Blindado)</i> .....	33
3.9.3.	<i>Caixas</i> .....	34
3.9.4.	<i>Chaves Fusíveis</i> .....	34
3.9.5.	<i>Chaves Faca e Seccionadoras Tripolares</i> .....	34
3.9.6.	<i>Cubículos Blindados</i> .....	35
3.9.7.	<i>Disjuntores de Média Tensão</i> .....	37
3.9.8.	<i>Ferragens</i> .....	38
3.9.9.	<i>Para-raios</i> .....	38
3.9.10.	<i>Postes</i> .....	38
3.9.11.	<i>Transformadores</i> .....	38
3.10	Requisitos Mínimos para Aceitação do Projeto .....	41
3.10.1.	<i>Generalidades</i> .....	41
3.10.2.	<i>Elementos Integrantes do Projeto</i> .....	42
3.10.3.	<i>Solicitação de Ligação Nova</i> .....	45
3.11	Segurança .....	45
3.11.1.	<i>Generalidades</i> .....	45
3.11.2.	<i>Manobras em Equipamentos Elétricos</i> .....	45
3.11.3.	<i>Manutenção Preventiva e Corretiva</i> .....	46
3.11.4.	<i>Recinto das Instalações</i> .....	47
4.	TABELAS .....	48

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO**

A presente norma estabelece as diretrizes técnicas para o fornecimento de energia elétrica nas tensões nominais primárias 13,8 e 34,5 kV, através de redes de distribuição aéreas e subterrâneas; bem como determina os requisitos técnicos mínimos indispensáveis a que devem satisfazer as instalações das unidades consumidoras, localizadas em toda a área de concessão da Enel Distribuição Goiás.

Esta norma aplica-se às instalações elétricas novas ou a reformar, existentes em edificações com uma única unidade consumidora ou de uso coletivo, as quais apresentem uma ou mais das características abaixo mencionadas:

- carga instalada na unidade consumidora acima de 75 kW e demanda contratada ou estimada pela distribuidora em até 2.500 kW;
- motor monofásico ou trifásico, com potência superior a 7,5 e 40 cv, respectivamente;
- aparelho de solda elétrica a transformador, monofásico ou trifásico, com potência acima de 9 e 30 kVA, respectivamente.

As condições para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária, 13,8 ou 34,5 kV, frequência 60 Hz, limitam-se às entradas de serviço das instalações consumidoras.

As instruções contidas nesta norma foram elaboradas observando as normas da ABNT e as resoluções da ANEEL pertinentes.

As prescrições aqui mencionadas destinam-se à orientação do consumidor e não implicam em qualquer tipo de responsabilidade por parte da DISTRIBUIDORA com relação à qualidade da execução e dos materiais empregados nas instalações elétricas internas da unidade consumidora.

O projeto, a especificação e a construção das instalações elétricas internas das unidades consumidoras deverão obedecer às normas da ABNT e DISTRIBUIDORA, em suas últimas revisões, principalmente a ABNT NBR 14039. A concessionária poderá, sempre que se fizer necessário, vistoriar essas instalações e, conseqüentemente, suspender ou não atender ao fornecimento de energia elétrica, caso estas normas não sejam respeitadas.

Esta norma aplica-se às condições normais de fornecimento. Os casos omissos e outros com características excepcionais deverão ser previamente submetidos a apreciação por parte da DISTRIBUIDORA.

A execução de todo e qualquer serviço de instalação elétrica em via pública é privativo da DISTRIBUIDORA, a qual poderá, a seu critério, delegar a execução a terceiros.

A aceitação da ligação não implica em qualquer tipo de responsabilidade por parte da DISTRIBUIDORA com relação às condições técnicas das instalações consumidoras após o(s) medidor(es).

As unidades consumidoras somente serão ligadas após vistoria e aprovação da entrada de serviço e da subestação pela DISTRIBUIDORA, as quais devem estar em conformidade com as condições estabelecidas nesta norma.

Esta norma poderá ser parcial ou totalmente alterada por razões de ordem técnica, sem prévia comunicação, motivo pelo qual os interessados deverão periodicamente consultar a DISTRIBUIDORA quanto às eventuais modificações.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**2. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE**

<b>Palavras Chaves</b>	<b>Descrição</b>
Alimentador do Quadro Geral de Distribuição (QGD)	Conjunto de condutores e acessórios que interliga a caixa para dispositivo de proteção e o QGD.
Alimentador dos Centros de Medição	Conjunto de condutores e acessórios que interliga o QGD aos centros de medição.
Aterramento	Ligação elétrica intencional com a terra.
Cabine	Compartimento composto por seis faces com características construtivas de resistência ao fogo, acessível somente a pessoas qualificadas.
Caixa de Derivação	Caixa com tampa e dispositivo para lacre, destinada a conter o barramento de baixa tensão, do qual partirão as derivações para os medidores das unidades consumidoras.
Caixa de Passagem	Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores. Deverá ser provida de dispositivo para lacre quando estiver localizada antes da medição.
Caixa para Dispositivo de Proteção	Caixa destinada à instalação da proteção geral da unidade consumidora.
Caixa para Medidor	Caixa lacrável destinada à instalação de medidor, proteção e seus acessórios.
Caixa para Transformador de Corrente	Caixa destinada à instalação de TCs.
Câmara Subterrânea	Compartimento composto por seis faces, construído com materiais resistentes ao fogo e à explosão, totalmente enterrado, destinado à instalação de equipamentos subterrâneos, acessível somente a pessoas qualificadas.
Carga Instalada	Soma das potências nominais dos equipamentos de uma unidade consumidora que, após concluídos os trabalhos de instalação, estejam em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).
Centro de Medição	Local onde são instalados os medidores de energia, bem como os equipamentos de proteção de cada unidade consumidora.
Compartimento	Área construída dentro da edificação de uso coletivo destinada a receber os equipamentos de transformação e/ou proteção e manobra.
Consumidor	Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s) segundo o disposto nas normas e nos contratos.
Contrato de Adesão	Instrumento contratual com cláusulas vinculadas às normas e regulamentos aprovados pela ANEEL, não podendo o conteúdo das

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Palavras Chaves	Descrição
	mesmas ser modificado pela concessionária ou consumidor, a ser aceito ou rejeitado de forma integral.
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.
Contrato de Uso e de Conexão	Instrumento contratual em que o consumidor livre ajusta com a concessionária as características técnicas e as condições de utilização do sistema elétrico local, conforme regulamentação específica.
Demanda	Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela de carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.
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).
Distribuidora	Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de Distribuição de Energia Elétrica. Para este documento entende-se por Enel Distribuição Goiás.
Edificação	Todo e qualquer imóvel, reconhecido pelos poderes públicos, constituindo uma ou mais unidades consumidoras.
Edificação de Uso Coletivo	É toda edificação reconhecida pelos poderes públicos, que possui mais de uma unidade consumidora, apresentando área comum de circulação.
Edificação Individual	É toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, contendo uma única unidade consumidora.
Energia Elétrica Ativa	Energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).
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-reativo-hora (kVArh).
Entrada de Serviço	Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados a partir da rede de distribuição, abrangendo os ramais de ligação e entrada, proteção e medição.
Estrutura de Derivação	Conjunto constituído pelas combinações de poste, cruzeta, isoladores, ferragens, equipamentos e acessórios, do qual deriva um ramal.
Fator de Carga	Razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora, ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.
Fator de Demanda	Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

<b>Palavras Chaves</b>	<b>Descrição</b>
Fator de Potência	Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.
Grupo "A"	Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária, caracterizado pela tarifa binômia e subdividido nos seguintes subgrupos: a) subgrupo A1 - tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV; b) subgrupo A2 - tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV; c) subgrupo A3 - tensão de fornecimento de 69 kV; d) subgrupo A3a - tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV; e) subgrupo A4 - tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV; f) subgrupo AS - tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.
Grupo "B"	Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, caracterizado pela tarifa monômia e subdividido nos seguintes subgrupos: a) subgrupo B1 - residencial; b) subgrupo B2 - rural; c) subgrupo B3 - demais classes; d) subgrupo B4 - iluminação pública.
Inspeção	Fiscalização da unidade consumidora, posteriormente à ligação, com vistas a verificar sua adequação aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora, o funcionamento do sistema de medição e a confirmação dos dados cadastrais.
Limite de Propriedade	São as linhas que separam a propriedade do consumidor da via pública e terrenos adjacentes, obedecendo ao alinhamento designado pelos poderes públicos.
Ponto de Entrega	Ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.
Poste Particular	Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de ancorar, elevar e/ou desviar o ramal de ligação aéreo e instalar o ramal de entrada.
Posto de Transformação	Subestação cujos equipamentos estão montados em estrutura singela ou tipo plataforma.
Quadro Geral de Distribuição (QGD)	Caixa destinada à instalação dos equipamentos de proteção dos condutores que alimentam o(s) centro(s) de medição e o condomínio.
Ramal de Entrada	Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção de suas instalações.
Ramal de Entrada Subterrâneo	Conjunto de condutores e acessórios compreendidos entre o poste da rede de distribuição primária da DISTRIBUIDORA e o terminal de

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

<b>Palavras Chaves</b>	<b>Descrição</b>
	média tensão pertencente às instalações internas da unidade consumidora.
Ramal de Ligação Aéreo	Conjunto de condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede de distribuição aérea primária e o ponto de entrega.
Ramal de Ligação Subterrâneo	Conjunto de condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede de distribuição subterrânea primária e o ponto de entrega.
Sistema de Aterramento	Conjunto de todos os condutores e acessórios com os quais é constituído um aterramento num dado local.
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.
Subestação Transformadora Compartilhada	Subestação particular utilizada para fornecimento de energia elétrica simultaneamente a duas ou mais unidades consumidoras.
Tensão de Fornecimento	Valor da tensão nominal na qual operam os condutores de interligação da rede de distribuição da DISTRIBUIDORA, situados na via pública, com a unidade consumidora.
Tensão Máxima do Sistema (U)	Máximo valor de tensão de operação que ocorre sob condições normais de operação em qualquer tempo e em qualquer ponto do sistema.
Tensão Primária de Distribuição	Tensão disponibilizada no sistema elétrico da concessionária com valores padronizados iguais ou superiores a 2,3 kV.
Tensão Secundária de Distribuição	Tensão disponibilizada no sistema elétrico da concessionária com valores padronizados inferiores a 2,3 kV.
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.
Via Pública	É toda parte da superfície destinada ao trânsito público, oficialmente reconhecida e designada por um nome ou número, de acordo com a legislação em vigor.
Vistoria	Procedimento realizado pela distribuidora na unidade consumidora, previamente à ligação, com o fim de verificar sua adequação aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora.



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO****3.1 Condições Gerais de Fornecimento****3.1.1. Regulamentação**

- a) A ligação das obras executadas por terceiros ficará condicionada ao cumprimento das disposições mencionadas nesta norma e nas complementares aplicáveis, tanto da ABNT quanto da DISTRIBUIDORA; bem como à apresentação das ARTs de projeto e execução das referidas obras.
- b) A liberação do projeto para execução, assim como o consequente atendimento ao pedido de ligação e as vistorias efetuadas na entrada de serviço da(s) unidade(s) consumidora(s) e sua(s) respectiva(s) subestação(ões), não transferem para a concessionária a responsabilidade técnica quanto ao referido projeto e sua execução.
- c) As vistorias que porventura forem efetuadas pela DISTRIBUIDORA, nas instalações elétricas internas da unidade consumidora, não implicam em qualquer tipo de responsabilidade por parte da mesma, devido a ocorrência de possíveis danos que possam sobrevir a pessoas ou bens, resultantes de seu uso indevido.
- d) Havendo a necessidade de obras para atendimento de novas ligações, estas serão tratadas nos termos da legislação vigente, resoluções da ANEEL e contrato de concessão da DISTRIBUIDORA.
- e) O fornecimento a qualquer unidade consumidora será através de um só ponto de entrega, com uma única medição para cada unidade consumidora, exceto no caso de subestação compartilhada por mais de uma unidade consumidora, para a qual os medidores deverão ser agrupados.
- f) Todas as redes construídas dentro da propriedade particular, sejam aéreas ou subterrâneas, operando em tensão primária ou secundária de distribuição, instaladas antes e depois da medição, devem obedecer às normas técnicas aplicáveis da ABNT e DISTRIBUIDORA.
- g) Antes de ser efetuada a ligação, a concessionária fará a conferência de todas as cargas constantes do projeto aprovado, a qual poderá não realizar a ligação caso ocorra qualquer divergência entre as que foram apresentadas e as encontradas no local.
- h) O dimensionamento dos equipamentos de medição deve atender as prerrogativas da Distribuidora e o que determina a legislação pertinente sobre o assunto.

**3.1.2. Tensões de Fornecimento**

Toda edificação de uso coletivo ou individual será atendida através de uma única entrada de serviço, em um só ponto de entrega, a partir da rede de distribuição primária aérea ou subterrânea, nas tensões nominais 13,8 ou 34,5 kV, frequência 60 Hz.

**3.1.3. Limites de Fornecimento**

O fornecimento deverá ser efetuado em tensão primária de distribuição quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda contratada ou estimada pela DISTRIBUIDORA for igual ou inferior a 2500 kW. Os fornecimentos monofásicos ficam limitados a uma potência de transformação de 37,5 kVA.



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Notas:**

- Potências superiores poderão ser atendidas em tensão primária, desde que a viabilidade seja previamente definida pela concessionária, tendo como base estudo técnico-econômico.
- Para a adoção de limites diferentes devem ser respeitadas as prescrições pertinentes contidas nas resoluções da ANEEL.

O atendimento aos condomínios com carga instalada acima de 75 kW, pertencentes ao grupo A, deverá ser feito através de subestação abrigada, utilizando transformadores distintos para ligação do condomínio e dos consumidores do grupo B.

**3.1.4. Demanda**

Para efeito de dimensionamento das entradas de serviço pertencentes a edifícios residenciais de uso coletivo deverá ser adotado o disposto na NTC-04 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição, em sua última revisão.

Nas classes industrial, comercial e outras, o fator de demanda deve ser compatível com o tipo de atividade praticada e determinado conforme o ciclo de funcionamento dos equipamentos. O fator de demanda adotado é de inteira responsabilidade do projetista e passível de aprovação por parte da DISTRIBUIDORA.

**3.1.5. Entrada de Serviço****3.1.5.1. Materiais e Equipamentos Fornecidos pela DISTRIBUIDORA**

Todos os equipamentos utilizados para medição: medidor(es), chave de aferição, transformadores de corrente e de potencial e o ramal de ligação, serão fornecidos pela DISTRIBUIDORA, conforme determinado pela legislação vigente.

**3.1.5.2. Materiais e Equipamentos Fornecidos pelo Consumidor**

Os materiais e equipamentos constituintes da subestação, tais como: postes, estruturas, ferragens, conectores, isoladores, condutores do ramal de entrada, para-raios, chaves fusíveis, transformadores, chaves seccionadoras, relés de proteção, disjuntores, caixas para medidores, eletrodutos, caixas e quadros de proteção geral e individual, caixas de passagem e para inspeção de aterramento, hastes e condutores de aterramento, iluminação interna, TP auxiliar, etc, devem ser providenciados e instalados pelo consumidor de acordo com as normas e padrões da DISTRIBUIDORA.

A aquisição dos materiais para construção da entrada de serviço deverá ser feita exclusivamente após a liberação do projeto elétrico para execução. Esses materiais estarão sujeitos ainda a aprovação por parte da concessionária, antes de ser efetuada a ligação da unidade consumidora; podendo ser recusados caso não estejam em conformidade com as respectivas especificações e padronizações, somente sendo admitidos aqueles oriundos de fabricantes cadastrados e homologados pela DISTRIBUIDORA.

Também será de inteira responsabilidade do consumidor toda construção civil necessária à subestação, a partir do ponto de entrega; assim como, ramal de entrada aéreo ou subterrâneo, cabine ou câmara subterrânea interna e a execução do sistema de aterramento, sempre em conformidade com as normas pertinentes da DISTRIBUIDORA e ABNT.

## Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição

### Áreas de aplicação

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 3.1.6. Ponto de Entrega

Nas localidades atendidas por rede de distribuição aérea, o ponto de entrega será no limite da propriedade do consumidor com a via pública ou a primeira estrutura dentro da propriedade.

Em locais servidos por rede subterrânea, o ponto de entrega será sempre no limite da propriedade com a via pública.

Quando, por qualquer razão, o consumidor solicitar atendimento por intermédio de ramal de entrada subterrâneo, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste com a rede aérea da DISTRIBUIDORA; sendo que, neste caso, os custos envolvidos com instalação, manutenção e eventuais modificações, inclusive as decorrentes de alterações na rede de distribuição aérea, bem como a obtenção de autorização do poder público para a execução de obras no passeio, incidirão sobre o consumidor.

### 3.1.7. Conservação da Entrada de Serviço

O consumidor é obrigado a manter em bom estado de conservação todos os materiais e equipamentos integrantes da entrada de serviço, instalados a partir do ponto de entrega.

Em consonância com a Resolução 414/2010 da ANEEL, o fornecimento poderá ser suspenso de imediato, e o consumidor será notificado por escrito das irregularidades existentes, quando for constatada a ocorrência das seguintes situações: deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora que ofereçam risco iminente de danos a pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema da DISTRIBUIDORA; revenda ou fornecimento de energia elétrica a terceiros sem a devida autorização federal; ligação clandestina; religação à revelia; procedimento irregular por parte do consumidor o qual tenha provocado faturamento inferior ao correto ou a falta desse.

Deficiências técnicas que não ofereçam riscos iminentes à segurança serão notificadas por escrito, sendo que será fixado um prazo durante o qual o consumidor deverá providenciar os reparos necessários. Caso esses não sejam providenciados, será suspenso o fornecimento, observando ainda que o consumidor será responsável por todos os danos eventuais causados aos materiais e equipamentos de propriedade da DISTRIBUIDORA, bem como a terceiros.

### 3.1.8. Condições Não Permitidas

- a) É vedado ao consumidor estender suas instalações para fora dos limites de sua propriedade, para uso próprio ou fornecimento de energia a terceiros, ainda que gratuitamente.
- b) Não será permitido ao consumidor a utilização dos transformadores de medição, de propriedade da DISTRIBUIDORA, para acionamento de proteção ou quaisquer outros fins.
- c) Não será permitido o acesso de pessoas não credenciadas a condutores, equipamentos e acessórios, até a medição, assim como, violar os lacres colocados pela DISTRIBUIDORA, sob pena de suspensão do fornecimento, sem prejuízo das demais sanções previstas pelas resoluções pertinentes da ANEEL; enquanto que, ao consumidor, somente será permitido o acionamento dos dispositivos de proteção e/ou manobra situados após ou no posto de transformação.
- d) Não será permitida a instalação de cargas nas unidades consumidoras que ultrapassem os limites de carga instalada ou demanda contratada, sem prévia autorização da DISTRIBUIDORA.

Neste caso, o consumidor será notificado de que as alterações necessárias no sistema elétrico, para o atendimento de tais cargas, serão executadas às suas expensas. Em caso de inobservância do disposto neste item, a DISTRIBUIDORA ficará desobrigada de garantir a qualidade e a continuidade do fornecimento, podendo, inclusive, suspendê-lo se vier a prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras.

## Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição

### Áreas de aplicação

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 3.1.9. Perturbações

Caso existam na unidade consumidora cargas susceptíveis de provocar perturbações no sistema elétrico da DISTRIBUIDORA, tais como, introdução de harmônicas, variação de frequência, desequilíbrio de tensão e/ou corrente, flutuação de tensão, radiointerferência, distorção na forma de onda da tensão e/ou corrente, incluindo qualquer combinação destes distúrbios, com valores que ultrapassem os índices estabelecidos, é facultado à concessionária exigir do consumidor o cumprimento de uma das obrigações abaixo:

- instalação de equipamento(s) corretivo(s) na unidade consumidora;
- pagamento do valor das obras necessárias à eliminação dos efeitos desses distúrbios.

#### Notas:

- Atentar principalmente para a presença de componentes harmônicas nas instalações elétricas da unidade consumidora as quais podem ter sérias consequências sobre condutores e proteções. Nestes casos considerar quais tipos de cargas estarão presentes e, em função disso, levar em consideração o que prescreve a ABNT NBR 5410 no que concerne ao dimensionamento desses componentes.
- Especial atenção deve ser dispensada a bancos de capacitores na presença de componentes harmônicas, as quais nesta situação podem provocar degradação do dielétrico, aquecimento e aumento das distorções harmônicas.
- Os valores de referência para as distorções harmônicas totais estão definidos no Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica do PRODIST.

### 3.1.10. Acesso às Instalações Consumidoras

O consumidor deve permitir o livre e imediato acesso dos funcionários da DISTRIBUIDORA ou seus prepostos, devidamente credenciados e identificados, às instalações elétricas internas de sua propriedade, para fins de levantamento de dados, controle e aferição da medição, fiscalização, etc; bem como, fornecer-lhes todas as informações solicitadas sobre o funcionamento dos aparelhos integrantes das referidas instalações, que estejam ligados à rede de distribuição da concessionária.

A DISTRIBUIDORA poderá exigir que sejam colocadas à sua disposição as chaves da porta de acesso à estação transformadora e ao(s) quadro(s) de medição(ões).

Para as estações transformadoras situadas dentro de propriedade particular, mas pertencentes à DISTRIBUIDORA, o acesso ficará restrito a seus funcionários ou prepostos, devidamente credenciados e identificados, sendo vedado ao consumidor qualquer intervenção nesses locais e respectivos equipamentos.

### 3.1.11. Localização da Subestação, Posto de Transformação ou Cabine

Deverá ser localizada(o), preferencialmente, junto ao alinhamento da propriedade particular com a via pública, salvo recuo estabelecido pelas posturas governamentais.

As partes vivas, incluindo os condutores da rede compacta e o neutro, constituintes da entrada de serviço, devem respeitar os afastamentos verticais e horizontais mínimos, previstos na NTC-17, em relação às extremidades de janelas, sacadas, telhados, lajes, escadas, marquises, letreiros luminosos, placas de anúncios, etc, de maneira que, através destas, as referidas partes não sejam acessíveis.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Nota:**

- Deverá ser observado um afastamento horizontal mínimo de 2,0 m entre as partes vivas e a divisa da propriedade com a adjacente, bem como entre as referidas partes e qualquer edificação pertencente ou não ao consumidor.

**3.1.12. Fator de Potência**

O fator de potência das instalações, independente se indutivo ou capacitivo, deverá ser mantido o mais próximo possível da unidade. Caso seja constatado, com base em medição apropriada, valor inferior ao limite estabelecido pelas resoluções da ANEEL, será efetuado o faturamento da energia e demanda de potência reativa excedente, conforme legislação específica.

**3.1.13. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio****3.1.13.1. Generalidades**

a) Para que sejam atendidas a legislação municipal e as normas do Corpo de Bombeiros, no que se refere aos sistemas internos de prevenção e combate a incêndios em edificações de uso individual ou coletivo, as respectivas instalações elétricas devem ser projetadas prevendo o desligamento de todas as cargas do condomínio e demais unidades consumidoras, entretanto, com circuitos independentes para alimentação das bombas de recalque, de maneira que essas possam permanecer em funcionamento em caso de emergência.

b) Nas edificações de uso individual ou coletivo que disponham de sistema hidráulico de combate a incêndio, dotados de sprinklers e hidrantes internos, deverão ser obedecidas as seguintes condições para os respectivos quadros de distribuição:

- a derivação para atendimento às cargas integrantes do referido sistema deve ser feita antes da proteção geral;
- os circuitos que alimentam as bombas de recalque das instalações de combate a incêndio devem ser exclusivos e separados dos demais (iluminação, elevadores, etc.);
- as proteções existentes em cada quadro de distribuição, incluindo a proteção geral da entrada de serviço, devem ser claramente identificadas, mediante o uso de plaquetas, nas quais conste a parte da instalação a que pertence (iluminação, tomadas, bombas, etc.), assim como, indicação das instruções para desligamento nas situações de emergência e incêndio;
- cada um dos circuitos pertencentes ao sistema de prevenção e combate a incêndios deve ser claramente identificado no(s) respectivo(s) quadro(s) de distribuição, conforme mostrado no Desenho 34.

**Nota:**

- Independente da edificação ser classificada como individual ou coletiva, a tampa da caixa para proteção geral da entrada de serviço deverá receber a fixação de placa, ou ser pintada, de maneira legível e indelével, com a seguinte instrução: "Esta proteção não desliga (o serviço/a bomba de recalque)", respectivamente para uso coletivo/individual.
- c) Quanto ao dimensionamento da entrada de serviço, deve ser observado que a potência elétrica da bomba para incêndio não deve ser somada à das demais cargas da instalação, nem ser computada no cálculo da demanda.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

d) De acordo com a ABNT NBR 5410, as proteções contra sobrecarga e curto-circuito na alimentação dos motores das bombas contra incêndio poderão ser suprimidas, ficando a cargo do projetista a decisão sobre qual delas deve ou não ser utilizada.

**3.1.13.2. Edificações de Uso Individual com Fornecimento em Média Tensão**

O ramal alimentador da instalação de combate a incêndio deverá derivar após o transformador e a medição e antes da proteção geral de BT.

**Nota:**

- Tendo em vista as peculiaridades de cada situação, alternativas diferentes das propostas apresentadas podem ser aceitas, desde que previamente submetidas à aprovação por parte da DISTRIBUIDORA.

**3.1.13.3. Edificações de Uso Coletivo com Fornecimento em Média Tensão**

a) O ramal em baixa tensão, responsável por suprir a instalação de combate a incêndio, deverá ser derivado antes da proteção geral da instalação, conforme apresentado no Desenho 34.

b) Independente do tipo de medição, esta será comum tanto para as cargas normais do condomínio, quanto para as instalações de combate a incêndio.

**3.1.14. Geração Própria**

Autoprodutores, produtores independentes, cogeração e PCHs não integram o escopo desta norma e serão tratados em separado, cada qual com suas especificidades; portanto, a DISTRIBUIDORA deverá ser previamente consultada, de maneira que cada um tornar-se-á objeto de análise individual por parte de setor competente da empresa.

**3.1.14.1. Gerador Operando Momentaneamente em Paralelo com o Sistema da DISTRIBUIDORA**

Unidades consumidoras que utilizarem gerador trifásico em 60 Hz e, por este motivo, necessitem entrar em paralelismo momentâneo com o sistema DISTRIBUIDORA para transferência da fonte de energia, serão tratadas como possuidoras de características excepcionais e, por consequência, analisadas de forma individualizada.

As características mínimas e os dispositivos de proteção do sistema de transferência da fonte de energia devem ser os abaixo mencionados:

- tempo máximo de transferência entre fontes de 20 s;
- transferência das cargas em rampa, realizada de forma automática;
- relé de check de sincronismo (função 25);
- relé de fluxo reverso de potência (função 32);
- relés de sobrecorrente (funções 50/51 e 50N/51N);

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- dispositivo de intertravamento com a função de impedir a energização acidental da rede da DISTRIBUIDORA, nas situações em que o respectivo sistema encontrar-se fora de operação no momento da transferência da fonte de energia.

Deverá ser apresentado para aprovação um projeto específico, no qual constem todas as características elétricas do sistema de geração e respectiva proteção, incluindo os relés.

Como parte integrante do referido projeto, devem ser mostrados, no mínimo, os seguintes documentos:

- diagramas unifilar e funcional com todos os detalhes da proteção e intertravamentos;
- coordenação e ajustes da proteção, conforme item 3.6;
- características elétricas do grupo gerador.

O projeto somente poderá ser executado após aprovação por parte da DISTRIBUIDORA, a qual fará a vistoria e o acompanhamento dos testes de funcionamento do grupo gerador, cuja ligação estará ainda condicionada à apresentação das ARTs de projeto e execução.

**Nota:**

- Geradores e seus tanques de combustível devem ser instalados em recinto apropriado, sem comunicação física com a área destinada à subestação.

**3.1.14.2. Gerador Operando Independente do Sistema da DISTRIBUIDORA**

Para esta situação, a operação do gerador trifásico em 60 Hz deverá ocorrer de maneira a não existir, em momento algum, o paralelismo deste com o sistema da concessionária; portanto, como forma de se evitar qualquer possibilidade desse evento, os projetos das respectivas instalações elétricas devem apresentar uma das seguintes soluções:

- instalação de chave reversora com acionamento manual ou elétrico, intertravada mecanicamente, separando os circuitos alimentadores pertencentes ao sistema DISTRIBUIDORA daqueles alimentados pelo gerador; sendo que, esta chave deverá possibilitar o seccionamento das fases e neutro, além de ser provida de dispositivo para lacre, mantendo-se acessível somente o comando;
- construção de um circuito emergencial, independente do utilizado para a instalação normal, alimentado pelo quadro de comando do gerador particular, em eletrodutos exclusivos; sendo que, esse não poderá ser interligado, em hipótese alguma, ao circuito alimentado pela rede da DISTRIBUIDORA.

A solução a ser adotada deverá constar do projeto a ser apresentado à concessionária para aprovação, o qual deve conter o detalhamento das características do grupo gerador e da chave reversora com sua respectiva localização; assim como, o diagrama unifilar completo das instalações pertencentes ao sistema de geração própria.

**Nota:**

- A DISTRIBUIDORA não se responsabilizará, civil e/ou criminalmente, quanto a danos causados por manobras inadequadas e/ou defeitos nos dispositivos de transferência da fonte de energia, ficando o consumidor responsável por quaisquer prejuízos de ordem material e/ou humana que, porventura, venham a ser causados nas redes de distribuição, circuitos e/ou equipamentos envolvidos, bem como a funcionários da DISTRIBUIDORA ou a terceiros.



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.2 Ramal de Ligação****3.2.1. Generalidades**

Toda unidade consumidora deve ser atendida através de um único ramal de ligação, em apenas um ponto de entrega, integrantes de uma única entrada de serviço.

O ramal de ligação aéreo ou subterrâneo deve entrar, preferencialmente, pela parte frontal da edificação; entretanto, quando o acesso a esta ocorrer por duas ruas, considerar-se-á como frente aquela onde estiver situada a entrada principal. Caso o prédio esteja situado em esquina, será permitido entrar com o ramal por qualquer um dos lados.

**3.2.2. Ramal de Ligação Aéreo**

- a) Os condutores devem ser fabricados em alumínio com as seguintes características: tipo CA, coberto em XLPE, classe 15 kV, seção mínima 50 mm<sup>2</sup>, encordoamento classe 2, demais características conforme NTC-22.
- b) Quando o cabo mensageiro das redes compactas assumir também a função de condutor neutro, deverá ser utilizado cabo de aço revestido de alumínio, seção, 58,57 mm<sup>2</sup> com condutividade 40% IACS, demais características conforme NTC-67. Entretanto, na opção pelo condutor neutro em alumínio (CA), independente do cabo mensageiro, deve-se consultar a NTC-17.
- c) Na instalação do ramal de ligação aéreo não será permitido que os seus condutores:
  - passem sobre terreno(s) de terceiro(s);
  - passem sobre área(s) construída(s);
  - sejam acessíveis através de janelas, sacadas, telhados, lajes, escadas, marquises, letreiros luminosos, placas de anúncios, etc, devendo manter os afastamentos verticais e horizontais mínimos previstos nas normas NTC-17 e NTC-18;
  - sejam instalados a menos de 5,0 m de qualquer ponto de pontes ou viadutos, independente da direção a ser medida;
  - mantenham afastamento horizontal inferior a 2,0 m em relação à divisa da propriedade com a adjacente.
- d) Não será permitida a utilização da área sob o ramal aéreo para qualquer finalidade.
- e) Todos os condutores do ramal, incluindo o neutro, devem ser instalados de forma a permitir os afastamentos mínimos apresentados na Tabela 10, medidos na vertical, entre o ponto de maior flecha do condutor mais baixo e o solo, a 50°C, observadas as exigências pertinentes estabelecidas pelos poderes públicos, relacionadas com as travessias sobre os logradouros mencionados.
- f) Os condutores do ramal de ligação devem ter vão livre com comprimento máximo 40 m; além do que, não serão admitidas emendas em toda sua extensão.
- g) Para ancoragem em cabine, os condutores deverão ter um afastamento mínimo de 500 mm entre fases e 300 mm entre fase e terra. Para estruturas montadas em postes, deve-se obedecer aos afastamentos estabelecidos na NTC-17.
- h) Nas redes de distribuição urbanas é indispensável a instalação de chaves fusíveis na estrutura de derivação. Não são admitidas derivações em estruturas que contenham transformador, religador, chaves ou banco de capacitores e mais de uma derivação por estrutura.



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.2.3. Ramal de Ligação Subterrâneo**

Devem ser atendidas todas as prescrições aplicáveis contidas no item 3.3.3.

**Nota:**

- O ramal de ligação subterrâneo deverá respeitar todas as prescrições técnicas aplicáveis mencionadas na NTC-35.

**3.3 Ramal de Entrada****3.3.1. Generalidades**

Dependendo das características construtivas da entrada de serviço, o ramal de entrada poderá ser classificado como aéreo ou subterrâneo, conforme mostrado nos Desenhos 1 e 2.

**3.3.2. Ramal de Entrada Aéreo**

- Devem ser atendidas as disposições pertinentes mencionadas no item 3.2.2.
- Nas subestações em alvenaria, a distância mínima da bucha de passagem ao solo deverá ser 5.000 mm.

**3.3.3. Ramal de Entrada Subterrâneo**

- Os condutores devem ser confeccionados em cobre, unipolares, encordoamento classe 2, seção mínima 35 mm<sup>2</sup>, a campo radial (providos de blindagem do condutor e da isolação), bloqueados contra a penetração longitudinal de umidade, isolação constituída por compostos termofixos (90°C) com capa externa em PVC ou PE, classe de isolamento 8,7/15 kV ou 20/35 kV, respectivamente para sistemas de 13,8 e 34,5 kV, próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos a umidade; demais características conforme NTC-34.
- Os condutores devem suportar as seguintes temperaturas de operação:
  - regime normal: 90°C;
  - sobrecarga: 130°C;
  - curto-circuito: 250°C.
- O comprimento máximo do ramal de entrada, a partir da base da estrutura de derivação, deve ser 40 m; além do que, somente em casos de manutenção serão permitidas emendas, as quais devem estar localizadas no interior das caixas de passagem.
- As extremidades dos cabos deverão ser providas de terminais e seus respectivos acessórios, com formatos e dimensões adequadas às devidas conexões.
- Os condutores devem ser fisicamente protegidos por eletrodutos aparentes e/ou dutos subterrâneos, de acordo com as seguintes situações:
  - na descida junto à estrutura de derivação deverão ser instalados em eletrodutos de aço carbono, zincados por imersão a quente, conforme as seguintes normas da ABNT: NBR 5597, NBR 5598 ou NBR 5624 e NTC-63, obedecendo ao padrão construtivo mostrado nos Desenhos 5 a 10;

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- na passagem sob locais acessíveis apenas a pedestres, os condutores poderão ser instalados em eletrodutos de aço carbono, zincados por imersão a quente ou PEAD corrugado flexível, conforme NTC-30 e ABNT NBR 15715, enterrados a uma profundidade mínima de 1.000 mm, a partir da geratriz superior do duto mais próximo da superfície do solo, envelopados por uma camada de concreto com espessura mínima 100 mm e  $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$ ;
- na passagem sob locais acessíveis a veículos, o padrão de instalação deve seguir o prescrito no parágrafo acima, entretanto, a referida profundidade deverá ser 1.200 mm.

**Notas:**

- Em todos os casos o diâmetro nominal mínimo dos eletrodutos deverá ser 100 mm.
- É obrigatória a colocação de duas faixas plásticas de advertência, preta-amarelas, uma a 200 mm abaixo da superfície do solo e outra com a mesma distância, porém, acima do envelopamento.
- Permite-se como opção a instalação de um condutor fase reserva, desde que este apresente as características descritas na alínea a. Caso ocorra opção pelo condutor reserva, a extremidade do condutor localizada na estrutura de derivação deverá ser aterrada e identificada por placa de advertência.

f) Em relação aos condutores deverá ser verificado um raio mínimo de curvatura igual a 12 vezes o diâmetro externo do cabo a ser empregado. Curvas maiores que  $45^\circ$  poderão ser feitas somente dentro de caixas de passagem, tipo CP3, com dimensões internas mínimas 1000 x 800 x 1300 mm, conforme apresentado no Desenho 31.

**Nota:**

- Conforme mostrado nos Desenhos 5 a 11-A, a distância horizontal entre a lateral do poste até a lateral da caixa de passagem deverá ser 700 mm.

g) Os cabos podem ser instalados em dutos, canaletas ou galerias. Os dutos e canaletas fechadas devem ser protegidos mecanicamente contra possíveis danos causados pela passagem de carga sobre a superfície do terreno.

h) A blindagem metálica dos cabos deverá ser ligada ao sistema de aterramento, em apenas um ponto, conforme recomendações do fabricante e/ou ABNT NBR 14039.

i) Visando futuras substituições de conexões, deverá ser prevista para os condutores uma reserva com comprimento mínimo 2,0 m, no interior de uma das caixas de passagem.

j) Não será permitido que os condutores do ramal subterrâneo:

- sejam diretamente enterrados;
- passem sob terreno(s) de terceiro(s);
- atravessem sob ruas ou avenidas;
- apresentem emendas.

k) Todos os condutores vivos devem passar pelo mesmo eletroduto, de maneira a formar circuitos completos.

l) Na situação em que dois ou mais condutores forem ligados em paralelo na mesma fase, devem ser tomadas medidas para garantir que a corrente se divida igualmente entre eles.

m) Quando ocorrer o cruzamento entre duas linhas elétricas enterradas, elas devem manter um afastamento mínimo de 500 mm.

n) Quando uma linha elétrica enterrada estiver ao longo ou cruzar com dutos de instalações não elétricas, respeitar a distância mínima de 500 mm entre elas; sendo que, no caso de linhas de

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

telecomunicações paralelas às redes em média tensão, deverá ser mantido o espaçamento anteriormente mencionado.

o) Todas as derivações subterrâneas devem ser isoladas, adequadamente vedadas e à prova de infiltração de umidade.

p) Em locais atendidos por intermédio de redes subterrâneas os dutos devem ser instalados o mais retilíneo possível, evitando-se cortar passeios e pistas de rolamento em sentido diagonal, com inclinação mínima de 0,5% para poços de inspeção e caixas de passagem; de maneira que, quando for executada a drenagem destes, a água acumulada nos dutos possa escorrer.

q) O ramal deverá obedecer às faixas próprias de ocupação do subsolo.

**Notas:**

- Em condomínios horizontais, com ruas de trânsito local, poderão haver redes e/ou ramais de ligação ou entrada subterrâneos em média tensão, atravessando ruas ou avenidas, desde que as condições de instalação atendam ao prescrito no item 3.3.3, alíneas "e" e "p".
- Quando a temperatura ambiente for superior a 30°C, para linhas não subterrâneas, e 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas, as capacidades de condução de corrente dos condutores isolados deverão ser corrigidas conforme previsto na ABNT NBR 14039.
- Devem também ser aplicados os fatores de correção para as capacidades de condução de corrente dos agrupamentos de circuitos ou cabos uni e tripolares, conforme apresentado na ABNT NBR 14039.
- Quando os condutores forem instalados num percurso ao longo do qual as condições de resfriamento (dissipação de calor) variam, a capacidade de condução de corrente deve ser determinada para a parte do circuito que estiver sujeita às condições mais desfavoráveis.

**3.4 Instalação ao Tempo, Abrigada e em Câmara Subterrânea****3.4.1. Características Gerais**

a) O detalhamento e as dimensões mínimas apresentadas nos desenhos desta norma são orientativos, devendo ser observados para cada projeto tanto a disposição quanto a localização dos equipamentos, de maneira a permitir, fácil acesso e condições adequadas de operação, manutenção e segurança.

b) Todas as ferragens a serem empregadas na montagem das entradas de serviço deverão ser zincadas por imersão a quente e atender às exigências contidas na NTC-02.

c) Os postes utilizados na construção dos postos de transformação devem ser fabricados em concreto, seção circular ou duplo "T", comprimento mínimo 10 m; demais características conforme NTC-01.

d) Na montagem de estruturas singelas ou tipo plataforma o transformador deverá ser instalado no lado de maior resistência mecânica do poste duplo "T". Estas estruturas não poderão ser instaladas sobre lajes.

e) No interior das subestações deve estar disponível, em local de fácil acesso, um esquema geral da instalação.

f) Não será admitida, em hipótese alguma, a utilização de postes de propriedade da DISTRIBUIDORA por parte do consumidor.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.4.2. Instalação ao Tempo**

Devem ser respeitados os seguintes afastamentos horizontais mínimos de segurança em relação a centrais de GLP, depósitos de combustíveis e assemelhados: 3,0 m para as instalações elétricas energizadas em 13,8 kV e 7,5 m em 34,5 kV.

**Nota:**

- Devem ser respeitadas todas as demais prescrições pertinentes mencionadas nas partes 1 e 2 da norma técnica NT 028/2008, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás.

Caso haja previsão para aumento de carga permite-se dimensionar poste(s), eletrodutos, condutores e caixas para medidores em função da carga futura. Por ocasião do pedido de aumento deverá ser substituído apenas o transformador, proteção e TCs; além do que, tornar-se-á indispensável a apresentação de novo projeto, juntamente com a liberação de carga, abordando todas as adequações técnicas solicitadas pela DISTRIBUIDORA.

**3.4.2.1. Posto de Transformação em Estrutura Singela**

Deverá ser construído conforme os padrões apresentados nos Desenhos 5 a 8-A.

Para transformadores com potências 225 e 300 kVA deverá ser prevista estrutura de reforço dos suportes para fixação em poste, conforme NTC-10.

**Nota:**

- Será permitido instalar em estrutura singela, implantada na via pública, transformador até 300 kVA (13,8/0,380/0,220 kV), para atendimento a edificações de múltiplas unidades consumidoras residenciais e/ou comerciais, tarifadas no Grupo "B".

**3.4.2.2. Posto de Transformação em Estrutura Tipo Plataforma**

Os padrões de construção estão mostrados nos Desenhos 11 a 11-C.

Este tipo de estrutura deve ser utilizada para instalação de transformadores com limitações de massa, conforme estabelecido nas Tabelas 13 e 14.

**Notas:**

- Independente se a estrutura for tipo plataforma ou singela, os afastamentos horizontais e verticais mínimos entre as partes vivas e as paredes, telhados ou sacadas dos edifícios são os padronizados na NTC-17.
- O vão que antecede postos de transformação instalados em estrutura tipo plataforma, localizados em área rural, deve ser ancorado e ter comprimento máximo 40 m.

**3.4.2.3. Subestação de Transformação em Base de Concreto**

- a) É vedada a utilização desse tipo de subestação em unidades consumidoras residenciais e comerciais.
- b) Deverá ser construída conforme os padrões apresentados nos Desenhos 14 a 14-G, bem como os itens pertinentes da ABNT NBR 14039.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) Os portões de acesso devem ser metálicos com abertura para fora e, juntamente com as outras três faces externas da cerca de proteção da subestação, possuírem fixadas placas de advertência contendo a indicação "PERIGO - ALTA TENSÃO" e o respectivo símbolo usual, conforme apresentado no Desenho 35.
- d) Deverá ser previsto no piso pedra britada com a função de aumentar a resistividade do solo, bem como dois adequados sistemas de drenagem independentes, um para armazenar escoamento de líquido isolante do transformador, conforme mostrado no Desenho 33, outro para escoamento de águas pluviais, de maneira a se evitar a formação de poças.
- e) Em todo o perímetro da subestação deverá existir cerca ou muro em alvenaria, ambos com altura mínima 2 m em relação ao piso externo, objetivando evitar a aproximação de pessoas não qualificadas ou animais. A tela da cerca deve possuir malha com abertura máxima 50 mm, confeccionada com arame de aço zincado, diâmetro mínimo 3 mm, embutida em mureta de concreto com altura 300 mm. Instalar na parte superior da cerca ou muro três ou quatro fiadas de arame farpado, zincado, espaçadas no máximo 150 mm.
- f) É obrigatório a instalação de equipamentos para iluminação artificial.
- g) Este tipo de subestação deve estar localizada a uma distância mínima de cinco metros do limite da propriedade com a via pública e terrenos adjacentes.

**3.4.3. Instalação Abrigada****3.4.3.1. Cabines**

- a) Devem ser dimensionadas em conformidade com as características dos equipamentos a serem instalados, visando facilitar os procedimentos de operação e circulação interna, bem como as condições de segurança necessárias; sendo que as dimensões indicadas nos respectivos desenhos são as mínimas recomendadas.
- b) Cada uma das celas destinadas a abrigar os equipamentos de medição, proteção e transformação deve possuir duas janelas para ventilação, localizadas nas partes superior e inferior da parede, com dimensões mínimas 400 x 200 mm para as duas primeiras aplicações; enquanto que, as empregadas para transformação devem estar em conformidade com o Desenho 29 e respectivos padrões construtivos.

Como forma de evitar a penetração de água pluvial e corpos estranhos, as janelas da parte inferior devem estar localizadas a um mínimo de 300 mm acima do piso externo, construídas em formato de chicana e protegidas externamente por tela metálica confeccionada em arame de aço com diâmetro mínimo 3 mm, malha com espaçamento mínimo 5 e máximo 13 mm.

**Nota:**

- No caso de ventilação forçada, quando o ar aspirado contiver em suspensão poeira ou partículas provenientes de processo produtivo, as tomadas de ar devem ser providas de filtros adequados.
- c) Devem possuir iluminação natural, artificial e de emergência, essa última com autonomia mínima de duas horas. As vidraças das janelas deverão ser fixas e protegidas externamente por meio de telas metálicas resistentes, com malha mínima 5 e máxima 13 mm. O uso de vidro aramado dispensa a tela de proteção.

As luminárias devem ser instaladas preferencialmente nas paredes laterais, posicionadas de maneira a serem evitados desligamentos desnecessários nos equipamentos da subestação, quando em eventuais manutenções nas referidas luminárias; respeitando os seguintes afastamentos: mínimo 1,50 m em relação à média tensão e máximo 2 m do piso interno, possibilitando a substituição de lâmpada sem utilizar escada.

- d) As coberturas deverão ser construídas e impermeabilizadas de modo a não permitir formação de pingadouros de água de chuva diretamente nos isoladores e condutores aéreos, devendo ser de concreto armado e possuir desnível de 2%, conforme indicado nos padrões construtivos.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) As portas devem ser metálicas em folhas duplas, com veneziana total e abrir para fora, com as seguintes dimensões mínimas: altura 2,10 m e largura 1,40 m, providas com trinco e fechadura; assim como, possuir fixada uma placa de advertência, conforme Desenho 35.
- f) As partes energizadas da instalação deverão ser protegidas por anteparos rígidos constituídos por telas metálicas resistentes, confeccionadas em arame de aço galvanizado com diâmetro mínimo 3 mm e malha de, no máximo, 20 mm.
- g) A porta de acesso à cela onde se encontram os transformadores de instrumentos para medição deverá possuir dispositivo para aplicação de lacre.

**Nota:**

- A referida cela deverá ser protegida por meio de tela metálica resistente, com malha mínima 5 e máxima 13 mm, desde o piso até o teto da cabine.

h) A localização deve prover segurança e facilidade de acesso aos operadores e funcionários da DISTRIBUIDORA, podendo ser instaladas isoladamente ou fazendo parte integrante da edificação; construídas com acabamento definitivo em concreto armado ou alvenaria de tijolo maciço, não sendo permitido o uso de material combustível.

**Notas:**

- Nas situações em que a cabine abrigar equipamento a líquido isolante inflamável, o material empregado para construção do piso, paredes, janelas, teto e portas corta-fogo deve resistir ao fogo durante um mínimo de 2 horas. Esta condição será atendida se piso, paredes e teto forem de concreto armado com espessura mínima 150 mm; admitindo para as paredes o uso de tijolos maciços assentados na espessura de um tijolo.
- Estando previsto somente o uso de transformador a seco e disjuntores a vácuo ou SF6, as paredes das cabines podem ser confeccionadas, alternativamente, com tijolo de concreto ou furado.

i) Subestações abrigadas e subestações ao tempo, esta última com transformadores instalados em base de concreto, que utilizarem transformadores isolados com qualquer volume de óleo mineral devem possuir adequado sistema de drenagem e armazenagem do óleo, construídos sob os referidos equipamentos, conforme mostrado no Desenho 33.

**Nota:**

- Como medida adicional de contenção, a(s) porta(s) da(s) cabine(s) e a(s) cela(s) de cada equipamento que contenha óleo, deve(m) possuir uma soleira com altura suficiente para confinamento do referido líquido isolante.

j) O piso deverá ser de concreto dimensionado para resistir à massa dos equipamentos a serem instalados, com declividade mínima de 2% e cota positiva de 100 mm em relação ao piso externo; possuir dreno para água com dimensões mínimas 300 x 300 x 300 mm e ralo de diâmetro 100 mm, devidamente interligado ao sistema de drenagem da edificação para escoamento natural. Caso esta condição não seja atendida é obrigatória a instalação de bomba com comando automático através de chave bóia.

k) Cabines com entrada aérea devem ter pé-direito mínimo 5,50 m, enquanto que, as com entrada subterrânea, 3,0 m.

l) Não poderão passar pela subestação quaisquer tipos de tubulações tais como água, gás, esgoto, telefone, etc.

m) Todos os equipamentos contendo óleo mineral devem ser separados entre si e de outros equipamentos instalados no interior da cabine, mediante a construção de paredes resistentes ao fogo e à prova de explosão.



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

n) Quando a subestação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, somente será permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial somente é permitido o emprego de transformadores a seco.

**Notas:**

- Considera-se como parte integrante, o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.
- Em ambos os casos anteriormente citados, quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por pólo inferior a 1 litro.

o) Deve ser prevista proteção contra incêndio em equipamentos elétricos energizados, através de unidade extintora a gás carbônico (CO<sub>2</sub>), classe C, carga mínima 6 kg, fixada externamente em local visível e facilmente acessível, na parede frontal e próxima à porta da cabine, altura máxima do topo do extintor ao piso 1600 mm, devidamente protegida contra as intempéries; não sendo admitida a instalação internamente à cabine.

**Nota:**

- O extintor de pó-químico (classe B) pode ser usado para eliminação de incêndios em líquidos isolantes combustíveis, portanto, sua aplicação torna-se adequada em bacias de captação de óleo e canais de dreno que estejam localizados externamente à cabine.

p) A utilização de água dentro de cabines deve ser evitada, tendo em vista sua condutividade elétrica; entretanto, pode ser empregada para resfriamento externo de paredes ou proteção contra incêndio em compartimentos que contenham óleo.

q) Conforme mostrado nos padrões construtivos, no interior da cabine deve(m) ser colocado(s) tapete(s) isolante(s) de borracha com dimensões mínimas 1000 x 1000 x 6 mm, assim como um par de luvas isolantes para 20 kV, devidamente acondicionadas em recipiente apropriado (plástico ou madeira), dotado de tampa basculante.

**Nota:**

- Visando aumentar a segurança, deve ser utilizado um par de luvas de cobertura sobre as luvas isolantes.

r) Nas cabines, os eletrodutos entre o transformador e a medição ou entre essa e TPs/TCs devem ser aparentes, não sendo admitida instalação embutida.

s) Quando destinadas ao atendimento de shopping centers, supermercados ou assemelhados, onde exista grande número de unidades consumidoras, para as quais haja previsão de incremento na carga instalada ou possibilidade de modificação de características de consumo, as cabines deverão ter pelo menos duas celas como reserva.

t) Para fornecimento de energia a unidades consumidoras do Grupo "A" em shoppings e assemelhados, onde existam unidades do Grupo "B" atendidas por intermédio de transformador(es) pertencente(s) à DISTRIBUIDORA, localizado(s) no interior das referidas propriedades, devem ser obedecidas as seguintes prescrições:

- o atendimento será realizado através de um único ponto de entrega;
- a derivação para outras subestações deverá ser feita a partir da principal, utilizando disjuntor ou chave seccionadora, abertura sob carga, equipada com fusíveis limitadores de corrente, observando-se os limites máximos de potência de transformação para aplicação de cada dispositivo de proteção mencionado, conforme previsto na ABNT NBR 14039;



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- toda(s) as celas destinada(s) ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) do Grupo "A" deve(m) estar identificada(s) e fisicamente separada(s) da(s) pertencente(s) à DISTRIBUIDORA;
- o acesso às instalações de propriedade da concessionária está restrito a esta, sendo nelas vedada qualquer tipo de intervenção por parte do consumidor.

**3.4.3.2. Câmaras Subterrâneas e Subestações Semienterradas**

- a) Nas subestações abaixo do nível do solo e semienterradas, deverá ser realizada perfeita e completa impermeabilização contra infiltração de água, inclusive pelos condutos; assim como possuir adequado sistema de drenagem.
- b) Não poderão passar pela subestação tubulações de água, gás, esgoto, telefone, etc.
- c) Não será permitido o acesso via escada do tipo marinheiro ou caracol.
- d) Com relação às câmaras subterrâneas devem ser obedecidas todas as prescrições técnicas pertinentes mencionadas na NTC-35.

**Nota:**

- É permitida a utilização de cubículos pré-moldados em concreto nas instalações compactas, semienterradas, subterrâneas ou em pedestal. Nestes casos devem ser obedecidas as prescrições aplicáveis contidas nos itens 3.4.3.1, 3.4.3.2 e 3.9.6.q.

**3.4.4. Instalação de Transformador Tipo Pedestal**

- a) Para este tipo de transformador não é necessário a instalação de cercas de proteção.
- b) Deve possuir entrada e saída subterrâneas, bem como ser instalado sobre uma base de concreto com cota positiva de 200 mm em relação ao solo.
- c) Ao redor do transformador deve ser construída calçada de concreto com largura mínima 600 mm e eficiente sistema de drenagem para evitar empoçamento de águas pluviais.
- d) Os compartimentos de média e baixa tensão, bem como as caixas de passagem em tensão secundária devem possuir dispositivo para aplicação de lacre.
- e) Os cabos de média tensão devem ser conectados aos respectivos transformadores por intermédio de terminais desconectáveis cotovelo (TDCs).
- f) A proteção contra sobretensões será por meio de para-raios tipo cotovelo, "load break", 12 kV, 5 kA, tensão de operação contínua 10,2 kV.
- g) Todas as características do transformador, incluindo potências nominais, devem estar em conformidade com as padronizações apresentadas na NTC-28 e normas ABNT correlatas.

**3.4.5. Compartilhamento de Subestações**

Conforme Resolução 414/2010 da ANEEL, poderá ocorrer o compartilhamento de subestação transformadora particular, desde que sejam atendidos todos os requisitos abaixo:

- o procedimento pode ser realizado entre unidades consumidoras do Grupo "A" ou entre estas e a concessionária, mediante acordo entre as partes envolvidas;

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- o compartilhamento de subestação pertencente a consumidor responsável por unidade consumidora do grupo A, mediante acordo entre as partes, pode ser realizado com a DISTRIBUIDORA para atendimento a unidades consumidoras de sua responsabilidade, desde que haja conveniências técnica e econômica;
- somente poderão participar do compartilhamento as unidades que estejam localizadas em uma mesma propriedade e/ou cujas propriedades sejam contíguas, sendo vedada a utilização de propriedade de terceiros, não envolvidos no processo, para ligação de unidade consumidora que dele participe;
- após a subestação compartilhada, as redes destinadas ao atendimento das unidades não poderão passar por via pública;
- não será permitida a adesão de outras unidades consumidoras, além daquelas inicialmente pactuadas, salvo mediante acordo entre os participantes e a concessionária;
- adicionalmente deverão ser atendidos os requisitos técnicos estabelecidos nesta norma.

**3.5 Medição****3.5.1. Generalidades**

a) A energia fornecida a cada unidade consumidora deverá ser medida em um só ponto, dentro da propriedade do consumidor, em local dotado de fácil acesso e iluminação adequada, o mais próximo possível da divisa com a via pública.

b) Não será permitida medição única a mais de uma unidade consumidora, ou ainda, mais de uma medição a uma única unidade consumidora.

c) Quando existir medição em tensão secundária, os condutores de baixa tensão devem ser inacessíveis ao consumidor, desde os terminais do transformador até a saída da caixa para TCs; sendo que, neste caso, o secundário do transformador deve possuir caixa de blindagem lacrável, a qual não será exigida para montagens em estrutura singela ou tipo plataforma.

d) A medição em baixa tensão, independente se realizada de forma direta ou indireta, deve ficar junto à estrutura do transformador, quando este for instalado em estruturas singela ou tipo plataforma.

Nas medições em média tensão, em cabines ou câmaras, a distância máxima entre o ponto de instalação dos TCs e TPs até o medidor será 10 m.

e) Todas as caixas de passagem onde existam condutores transportando energia não medida devem ser lacradas pela DISTRIBUIDORA, sendo o consumidor responsável por sua inviolabilidade; nestas caixas não poderão passar condutores transportando energia já medida.

f) Na hipótese de modificação na estrutura física do local onde se encontram instalados os medidores, tornando-o impróprio à sua finalidade, deverá ser apresentado à concessionária um novo projeto para aprovação, adequando as instalações à nova situação.

g) A edificação composta de uma única unidade consumidora que, a qualquer tempo, venha a ser subdivida ou transformada em edificação de uso coletivo, deverá ter suas instalações elétricas internas adaptadas, com vistas à adequação da medição e proteção de cada unidade consumidora resultante da subdivisão.

Edificações de uso coletivo com várias medições que, a qualquer tempo, venham a ser unificadas, devem ter suas instalações elétricas adaptadas como forma de permitir uma única medição.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

h) Os equipamentos de medição devem ser instalados em caixas fabricadas em conformidade com as especificações e padronizações estabelecidas na NTC-03 - Caixas para Medição, Proteção e Derivação ou NTC-32 - Caixas em Policarbonato para Equipamentos de Proteção e Medição.

**Notas:**

- Estando a caixa para medidor acoplada diretamente à estrutura do transformador, sem a existência de mureta em alvenaria, deverá ser aplicada massa plástica de vedação ou silicone nas junções da referida caixa com os eletrodutos.
- A parte superior das caixas para medição deve estar posicionada a  $1650 \pm 50$  mm, em relação ao piso acabado.

i) Sempre que a medição for em tensão primária, os TPs e TCs devem ser fixados sobre suportes apropriados, conforme apresentado nos Desenhos 24 e 24-A.

j) As caixas para transformadores de corrente, proteção geral de baixa tensão e medidor, quando embutidas em mureta ou parede, devem estar arrematadas por ocasião da ligação e com uma saliência de  $25 \pm 5$  mm.

k) Para as subestações abrigadas, a medição deverá ser instalada na parede externa; com a frente voltada para fora, enquanto que, em cubículo blindado, no corpo do mesmo, em compartimento apropriado.

l) Não é permitida a instalação embutida dos eletrodutos que interligam os transformadores de medição à caixa para medidor, os quais devem ficar aparentes, tanto nas subestações ao tempo, quanto nas paredes e piso das subestações abrigadas, além de ser vedada a existência de caixas de passagem e/ou condutores no trajeto mencionado.

**Nota:**

- Os eletrodutos devem ser confeccionados em aço carbono, conforme prescrições da NTC-63, além das seguintes normas da ABNT: NBR 5597, NBR 5598 ou NBR 5624, zincados por imersão a quente, diâmetro interno mínimo 32 mm.

m) A DISTRIBUIDORA estabelecerá os critérios para instalação, assim como substituição ou reprogramação dos equipamentos de medição, os quais sejam considerados tecnicamente necessários.

n) No caso de medição indireta, utilizar condutores flexíveis desde o secundário dos transformadores de medição até a chave de aferição, seções mínimas  $1,5 \text{ mm}^2$  para o sinal de tensão e  $2,5 \text{ mm}^2$  para o de corrente; seção essa válida também para os condutores neutro e proteção, todos providos nas extremidades com terminais de compressão apropriados.

**Nota:**

- Independente se aplicados ao secundário de TCs ou TPs, será obrigatória a identificação dos condutores por intermédio de codificação de cores, conforme descrito abaixo:
- fase A: preta;
- fase B: branca;
- fase C: vermelha;
- neutro: azul clara;
- proteção: verde ou verde-amarela.

o) Havendo previsão para aumento de carga instalada, permite-se dimensionar as caixas para proteção geral e transformadores de corrente, bem como eletrodutos, condutores e barramentos em função da carga futura. Por ocasião do pedido de aumento, deverá ser providenciado um novo ajuste do relé secundário para

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

acionamento do disjuntor e a substituição dos TCs de medição e proteção. Este novo ajuste deverá ser submetido a aprovação por parte da DISTRIBUIDORA.

p) Em estacionamentos, os centros de medição deverão ser protegidos em toda sua extensão por uma armação de cano em aço galvanizado a fogo,  $\varnothing$  50 mm, posicionada a 1,0 m das caixas e com altura 0,70 m, de modo a evitar o abalroamento por veículos.

q) Deverá ser instalada em local visível, placa em material resistente às intempéries (aço galvanizado, alumínio ou policarbonato) com dimensões mínimas de 30 x 20 cm, contendo o endereço completo e legível da unidade consumidora, inclusive quadra e lote.

**3.5.2. Forma de Medição****3.5.2.1. Medição em Tensão Secundária**

As tensões secundárias padronizadas para transformador trifásico particular são 380/220 V e 220/127 V.

Para transformadores com potência menor ou igual a 500 kVA (380/220 V) ou 300 kVA (220/127 V), a medição poderá ser realizada em tensão secundária de distribuição ou sistema encapsulado em alta com potência entre 45 KVA e 500 KVA conforme Tabela 8.

**Notas**

- Considerando os limites para os valores de potência acima mencionados, em alguns casos especiais, tais como previsão de aumento na carga instalada, a medição pode ser em tensão primária, a critério da DISTRIBUIDORA.
- Quando a capacidade da subestação for igual ou inferior a 500 kVA e o transformador possuir tensões secundárias diferentes das padronizadas pela DISTRIBUIDORA, a medição deve ser em tensão primária; assim como o ônus dos equipamentos de medição será de inteira responsabilidade do consumidor.
- Para transformadores trifásicos com medição indireta os equipamentos de medição devem estar devidamente abrigados ou protegidos por veneziana em alumínio ou metalom pintado, conforme apresentado no Desenho 38, não sendo permitido o uso de cadeado ou qualquer outro meio para fechamento da referida veneziana.

**3.5.2.2. Medição em Tensão Primária**

Quando a potência de transformação for superior a 500 kVA com tensão secundária 380/220 V ou 300 kVA, 220/127 V, a medição deverá ser feita em tensão primária de distribuição, abrigada ou encapsulada quando em 13,8 kV conforme Tabela 8.

Em 34,5 kV poderá ser ao tempo, ficando o medidor em abrigo, construído junto à estrutura, conforme Desenho 12.

Este tipo de medição deve sempre ser a três elementos, ou seja, três TCs e três TPs.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.6 Proteção****3.6.1. Generalidades**

a) Toda unidade consumidora deverá ser equipada com dispositivo de proteção geral apropriado, individual, o qual atue contra curtos-circuitos e sobrecargas, devidamente coordenado com a proteção da DISTRIBUIDORA.

**Nota:**

- O referido dispositivo deve apresentar capacidade de interrupção compatível com os níveis de curto-circuito disponíveis no ponto de instalação.

b) A instalação de chaves fusíveis/seccionadoras deve ser feita de maneira a impossibilitar o fechamento de seus contatos pela ação da gravidade; devendo as suas partes móveis permanecerem desenergizadas após a abertura da(s) chave(s).

c) O disjuntor geral de média tensão da instalação deve estar posicionado à jusante da medição quando esta for feita em média tensão.

d) Em instalações abrigadas, sendo a proteção por fusíveis, é obrigatória a instalação de chave seccionadora com ação simultânea, abertura sob carga, dotada de alavanca de manobra, equipada com fusíveis limitadores de corrente, não sendo permitido o uso de chave fusível de distribuição em câmaras, cabines ou cubículos.

**Nota:**

- Para maior segurança é recomendável o intertravamento elétrico da seccionadora com o disjuntor de BT.

e) À montante do disjuntor deve ser instalada uma chave seccionadora tripolar, com ação simultânea, dotada de alavanca de manobra, exceto quando utilizado disjuntor extraível.

f) Havendo mais de um transformador e proteção geral provida de disjuntor, deverão ser instaladas chaves seccionadoras a montante de cada transformador, providas com fusíveis tipo limitador de corrente, devidamente coordenados com o disjuntor de proteção geral, sem prejuízo da coordenação deste último com a proteção da DISTRIBUIDORA.

**Nota:**

- Nas situações em que for prevista derivação da subestação de entrada para outra(s) subestação(ões), as respectivas proteções deverão seguir as prescrições da ABNT NBR 14039.

g) As chaves seccionadoras que não possuírem características técnicas de operação sob carga devem ser providas de furação para cadeado, de forma a impedir sua abertura acidental; e devem ter o seguinte aviso fixado de forma bem visível, próximo ao dispositivo de operação: "ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA EM CARGA".

**Nota:**

- Por questão de segurança, é recomendável que este tipo de chave deva ser intertravada eletricamente com o disjuntor de média tensão à montante.

h) Havendo capacitores no circuito primário, deverão ser instaladas chaves seccionadoras antes e após o disjuntor, exceto quando utilizado disjuntor extraível. Neste caso também deverão ser previstos meios para descarregá-los para a terra após a desconexão destes do sistema.

i) Todos os equipamentos elétricos projetados para serem operados manualmente, devem apresentar dispositivo de travamento mecânico para evitar o religamento.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- j) Cada parte de uma instalação que possa ser isolada eletricamente de outras partes deverá possuir mecanismos que permitam o seu aterramento e/ou serem curto-circuitadas.
- k) As estruturas de derivação em tensão primária deverão estar equipadas com chaves fusíveis de distribuição, com capacidade de interrupção compatível com os níveis de curto-circuito existentes no local da instalação.
- l) O transformador de potencial auxiliar deverá possuir proteção contra sobrecorrentes, por intermédio de fusíveis NH retardados, corrente nominal 10 A, os quais devem ser instalados em dispositivo apropriado, o mais próximo possível dos terminais do enrolamento secundário deste.

**3.6.2. Proteção Geral de Média Tensão Contra Sobrecorrentes**

- a) Como equipamento de proteção geral da instalação são admitidas as seguintes opções: chaves fusíveis de distribuição (para uso exclusivamente externo) ou chaves seccionadoras tripolares com fusíveis limitadores de corrente (para utilização interna) ou disjuntores equipados com relés secundários microprocessados.
- b) Nas subestações abrigadas com potências de transformação menores ou iguais a 300 kVA, a proteção geral poderá ser realizada por intermédio de chave seccionadora tripolar, operação simultânea, abertura sob carga, equipada com fusíveis limitadores de corrente; enquanto que, para potências superiores à mencionada, torna-se obrigatório instalar disjuntor de acionamento automático, com as seguintes características mínimas: capacidade de interrupção simétrica 10 kA; corrente nominal 400 A.
- c) A operação automática do disjuntor deve ser comandada por relés secundários de sobrecorrente, microprocessados, com pelo menos as funções 50/51 e 50N/51N, não sendo permitido empregar relés primários.

**Notas:**

- Para a atuação dos relés em caso de interrupção no fornecimento de energia, deverá ser providenciada uma fonte de alimentação auxiliar, como por exemplo "no-break", com autonomia mínima de 2 horas, de maneira que sejam garantidas a sinalização dos eventos ocorridos e o acesso à memória de registro dos referidos relés.
  - Independente do tipo de relé, este deverá estar equipado com um dispositivo a um capacitor, o qual permita ser testado individualmente e assegure a energia necessária ao acionamento (trip) da bobina de abertura do disjuntor.
  - Os TCs ligados aos relés secundários devem estar sempre posicionados a montante do disjuntor, garantindo assim a proteção contra falhas do próprio dispositivo.
- d) Quando o relé secundário de proteção e a fonte auxiliar não fizerem parte integrante do disjuntor, esses devem ser instalados em caixa metálica. A parte frontal do relé, por onde é feita a parametrização, deve ficar lacrada, sendo permitido ao consumidor acessar apenas seu botão de rearme.

**Nota:**

- Os condutores que interligam o secundário dos transformadores empregados para proteção (corrente e potencial) aos respectivos bornes do relé secundário, devem ser instalados em eletroduto de aço carbono, aparente, diâmetro nominal mínimo 32 mm.
- e) Qualquer alteração na potência instalada ficará condicionada à apresentação e aprovação de novo cálculo de ajuste da proteção, contendo os respectivos coordenogramas e parametrização do relé, assim como os demais tópicos constantes do item 3.10.2.6.



## Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição

### Áreas de aplicação

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### Nota:

- As situações que envolvam instalações temporárias, reformas ou acréscimo na potência de transformação, vinculados à necessidade de apresentação e aprovação de projeto elétrico, somente poderão ser efetivadas após a correta adequação técnica das subestações às normas vigentes da DISTRIBUIDORA/ABNT e substituição dos relés primários por secundários microprocessados.
- f) Na instalação de transformador em estrutura singela ou tipo plataforma, localizadas em áreas urbanas, as respectivas chaves fusíveis podem ser dispensadas, a critério do projetista, desde que estejam presentes na derivação e distantes não mais que 100 m da estação transformadora.
- g) Para transformadores tipo pedestal, independente da potência nominal, não é necessária a instalação de disjuntor geral de média tensão.

### 3.6.3. Proteção Geral de Baixa Tensão Contra Sobrecorrentes

- a) Deve ser feita por intermédio de disjuntores termomagnéticos bipolares ou tripolares, conforme os transformadores sejam monofásicos ou trifásicos, respectivamente. Em transformadores com potência até 45 kVA, inclusive, a proteção geral deve ser instalada antes da medição, acima desta potência, após a medição.
- b) O dimensionamento do dispositivo de proteção em baixa tensão deve ser realizado com base nas Tabelas 1 e 2, juntamente com as prescrições da ABNT NBR 5410.
- c) Quando for empregado disjuntor com regulagem(ens) de atuação térmica e/ou magnética, não será permitido ao consumidor acessá-la(s) após aplicação do lacre na caixa; sendo que, qualquer novo ajuste deverá ser precedido por autorização prévia da DISTRIBUIDORA.
- d) Para as subestações compartilhadas com fornecimento em média tensão a um único transformador ou com transformadores em paralelo na baixa tensão, com medições indiretas em tensão secundária, deverá ser instalado um quadro geral de distribuição (QGD) abrigando a proteção geral da instalação, barramento de derivação e proteção de cada unidade consumidora.
- e) Postos de transformação destinados ao atendimento a prédios de múltiplas unidades consumidoras, residenciais ou comerciais, situados dentro da propriedade particular, que possuam mais de um centro de medição, poderão ter a proteção geral instalada junto ao poste do posto.

Neste caso, para instalação do disjuntor geral, utilizar QGD embutido em mureta de alvenaria e fazer a derivação da alimentação do condomínio a montante da proteção geral, em tubulação exclusiva.

### 3.6.4. Proteção Geral de Média Tensão Contra Sobretensões

- a) A proteção dos equipamentos elétricos contra sobretensões deverá ser efetuada mediante utilização de para-raios, instalados nos condutores fase, com características em conformidade com o item 3.9.9.
- b) No lado externo da parede utilizada para ancoragem dos condutores do ramal de entrada aéreo, nas instalações abrigadas, devem ser fixados para-raios em suportes adequados, conforme ilustrado no Desenho 23; entretanto, quando o ramal for subterrâneo, devem ser instalados na estrutura de derivação e na parte interna das subestações, conforme Desenhos 9, 10, 20 e 22-A, respectivamente.
- c) Quando após a subestação existir(em) saída(s) aérea(s) em média tensão, deve(m) ser instalados para-raios na entrada e na saída da instalação, bem como na estrutura do transformador.
- d) Deve-se instalar para-raios de média tensão nos seguintes pontos de um sistema elétrico:
  - nas entradas e saídas de postos de transformação, medição e controle;



### Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- nos pontos de mudança de impedância característica das redes de distribuição;
- nas conexões de redes aéreas com subterrâneas;
- nos finais de rede primária.

#### 3.6.5. Proteção Geral de Baixa Tensão Contra Sobretensões

Para os barramentos de fase em BT, é obrigatória a instalação de dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias (DPSs), com as seguintes características: ZnO, classe 1, tensão nominal 275 V para sistema 380/220 V e 175 V para 220/127 V, frequência 60 Hz, corrente de impulso  $\geq 12,5$  kA (10/350 $\mu$ s), correntes de descarga: nominal  $\geq 25$  kA (8/20  $\mu$ s) e máxima  $\geq 60$  kA (8/20  $\mu$ s), demais características conforme ABNT NBR IEC 61643-1.

**Nota:**

- Os DPSs devem ser posicionados a montante do disjuntor geral, cada qual deve ser protegido na retaguarda por fusível Diazed retardado ou disjuntor termomagnético monopolar, ambos com corrente nominal 20 A e capacidade de interrupção compatível com o nível de curto-circuito existente no ponto de instalação.

#### 3.6.6. Proteção Contra Falta de Fase e Subtensão

- Não é recomendável utilizar relés de subtensão instantâneos, mesmo na baixa tensão, considerando ser impossível para a DISTRIBUIDORA evitar seus desligamentos indevidos; a proteção contra falta de fase deverá ser realizada, preferencialmente, por relés de subtensão temporizados.
- Nas instalações que possuam equipamentos, cujas características próprias não admitam religamento, será permitido empregar junto aos mesmos, relés de subtensão instantâneos ou temporizados, ajustados em função das necessidades do equipamento a ser protegido.

### 3.7 Aterramento

- É de fundamental importância que todos os pontos de utilização de energia sejam providos de aterramento adequado e confiável, a fim de viabilizar o escoamento de eventuais sobretensões, garantindo a segurança de pessoas e bens.

**Nota:**

- Os critérios para a realização do aterramento em unidade(s) consumidora(s) atendida(s) em tensão primária de distribuição encontram-se devidamente abordados na NTC-60.
- Deve ser encaminhado à DISTRIBUIDORA para análise e aprovação, juntamente com o projeto elétrico da subestação, o projeto do sistema de aterramento, o qual deve ser desenvolvido em função da corrente de curto-circuito e características do solo local, sendo constituído, no mínimo, das partes abaixo mencionadas:
  - memorial de cálculo, contemplando os critérios estabelecidos na NTC-60 e normas ABNT pertinentes;
  - planta baixa, na escala 1:50 ou 1:100, apresentando a configuração da malha de terra com seus pontos de conexão;
  - detalhes construtivos e especificações dos materiais empregados;

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- tipo e condições do solo (úmido ou seco) no momento da medição da resistividade;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), registrada no CREA-GO.

**Notas:**

- O projeto do aterramento deve prever autossuficiência, garantindo as condições operacionais e de segurança, independente de sua interligação ao eventual condutor neutro do sistema supridor.
- Para subestações ao tempo com transformadores de potência até 500 kVA e subestações abrigadas com transformadores de potência até 300 kVA onde a proteção não for feita através de disjuntores, será exigido apenas a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto da malha de aterramento, registrada no CREA-GO.

c) Os níveis de segurança das malhas de aterramento, quanto a valores de resistência de terra, potenciais de passo e toque, bem como, capacidade de condução de corrente e desempenho mecânico, devem seguir as prescrições da NTC-60.

**Nota:**

- Nos cálculos dos valores permissíveis dos referidos potenciais deve ser levado em consideração o tempo total para a atuação das proteções.

d) Deverá ser entregue ao setor responsável pela vistoria na unidade consumidora, relatório a respeito da medição da resistência de aterramento das instalações (com neutro desconectado), no qual constem, no mínimo, os dados abaixo mencionados:

- tipo e condições do solo no momento da medição, indicando a possível presença de umidade ou tratamento químico;
- características técnicas do equipamento de medição utilizado;
- identificação do método de medição adotado;
- valor medido da resistência elétrica da malha de aterramento;
- endereço completo da unidade consumidora onde a medição foi realizada;
- nome completo e assinatura do profissional responsável;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução da medição.

**Notas:**

- Deverá ser adotado o procedimento para medição da resistência de aterramento da instalação descrito no Anexo F da NTC-60, considerando o sistema desenergizado.
- Durante o processo de vistoria para liberação da ligação, a DISTRIBUIDORA realizará a medição da resistência da malha de aterramento, de maneira a verificar se o valor obtido está em conformidade com o apresentado no relatório de medição.
- Para subestações ao tempo com transformadores de potência até 500 kVA e subestações abrigadas com transformadores de potência até 300 kVA onde a proteção não for feita através de disjuntores, será exigido apenas a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução da medição da malha de aterramento, registrada no CREA-GO.

e) Nas malhas de aterramento devem ser empregadas hastes de aço recobertas com cobre, com espessura mínima da camada 254  $\mu\text{m}$ , diâmetro e comprimento mínimo 16 e 2400 mm, respectivamente, visando garantir a durabilidade do sistema e evitar variações sazonais da resistência em função da umidade do solo.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Nota:**

- Serão admitidos como opção eletrodos embutidos na fundação da edificação. Os mesmos devem constituir um anel circundando o perímetro desta.

f) Em se tratando de instalações abrigadas, cada um dos pontos de conexão entre as hastes e os condutores da malha de terra deve ser acessível à inspeção e protegido contra choques mecânicos mediante a utilização de caixa de concreto, alvenaria ou polietileno, conforme mostrado no Desenho 32. A tampa da referida caixa deve estar nivelada em relação ao piso acabado.

Para as instalações ao tempo, incluindo as subestações de transformação em base de concreto e transformadores tipo pedestal, é exigido pelo menos uma caixa de inspeção no ponto de conexão do condutor de aterramento com a malha de terra.

g) A interligação dos equipamentos da subestação, tais como, transformadores, para-raios, disjuntores e chaves ao sistema de aterramento, deverá ser feita por intermédio de "rabichos" confeccionados com condutor de cobre nu, seção mínima 50 mm<sup>2</sup>; enquanto que, para as partes condutoras normalmente sem tensão (a exemplo de cercas, portões, grades, janelas, ferragens, caixas para medição e proteção, etc.), utilizar seção mínima 16 mm<sup>2</sup>, admitindo-se como alternativas: cabo de aço cobreado ou cordoalha de cobre com seção equivalente às anteriormente citadas.

**Notas:**

- As seções mínimas do condutor de aterramento em função da potência dos transformadores estão especificadas na Tabela 5.
- A ligação dos condutores ao sistema de aterramento deve ser processada com solda exotérmica ou conectores apropriados, estes últimos em conformidade com a NTC-61.
- A bucha secundária de neutro dos transformadores, bem como o condutor neutro da rede de distribuição primária, quando disponível, deverão ser solidamente ligados na malha de aterramento da subestação, posto de transformação, cabine, câmara subterrânea ou cubículo blindado.
- A trajetória do condutor que une o terminal de saída do para-raios e a malha de terra deve ser a mais curta e retilínea possível, evitando-se curvas e ângulos pronunciados.
- A ferragem estrutural existente em qualquer dos tipos de subestação, deverá ser apropriadamente conectada à respectiva malha de aterramento.
- Nas ocasiões em que a subestação estiver localizada em pavimento superior, o condutor de descida deverá ser protegido mecanicamente por eletroduto de PVC rígido até uma altura de 3 m, não sendo admitido eletroduto de aço-carbono.

h) As hastes devem ser espaçadas de, no mínimo, o seu comprimento e interligadas por condutores de cobre contínuos, seção mínima 50 mm<sup>2</sup>, enterrados a pelo menos 500 mm de profundidade.

i) É vedada a utilização de qualquer tipo de produto que possa comprometer o sistema, bem como provocar alterações físico-químicas em suas partes integrantes, a exemplo de hastes, condutores, conexões, etc.

j) Os condutores de aterramento devem ser contínuos, isto é, não devem ter em série nenhuma parte metálica da instalação.

k) Os para-raios da subestação devem ser diretamente conectados à malha de terra.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.8 Equipotencialização Principal**

a) Para cada edificação deve ser previsto um barramento de Equipotencialização principal (BEP), conforme estabelecido na ABNT NBR 14039, ao qual devem ser conectados os seguintes elementos da instalação:

- condutor(es) de aterramento;
- condutor(es) de proteção principal(is);
- condutores de equipotencialidade principais ligados às partes condutoras de utilidades e serviços;
- condutor neutro, quando existente;
- condutores de equipotencialidade ligados a eletrodos de aterramento de outros sistemas (por exemplo, SPDA);
- estruturas metálicas intrínsecas à referida edificação.

b) As conexões envolvendo condutores de proteção devem ser executadas de maneira a permanecerem sempre acessíveis para inspeções e ensaios.

c) Nenhum dispositivo de proteção, seccionamento ou comando deve ser inserido no condutor de proteção.

**Nota:**

- Todos os materiais e características relacionadas com equipotencialização principal, os quais não tenham sido mencionados neste item, devem estar em conformidade com as prescrições contidas nas normas da ABNT: NBR 5410, NBR 5419 e NBR 14039.

**3.9 Especificação de Equipamentos e Acessórios****3.9.1. Generalidades**

Devem ser fabricados e ensaiados em conformidade com as especificações das normas pertinentes, tanto da DISTRIBUIDORA quanto ABNT.

Todos os dispositivos de proteção devem estar posicionados de maneira a facilitar o reconhecimento dos respectivos circuitos a serem protegidos.

Os equipamentos de manobra que disponham de contatos internos não visíveis devem possuir indicações externas para as posições "aberto" e "fechado", mediante o emprego de letras e código de cores, sendo adotada a seguinte convenção:

- I – cor vermelha: indicando contatos fechados;
- O – cor verde: contatos abertos.

**3.9.2. Barramentos (Subestação, Cabine ou Cubículo Blindado)**

a) Devem ser confeccionados em cobre eletrolítico no formato tubular, retangular ou vergalhão, dimensionados tendo como base a classe de tensão do sistema, a capacidade de condução de corrente de cada condutor e a potência de curto-circuito no ponto de instalação, objetivando a determinação das seções correspondentes, afastamentos mínimos entre barras condutoras e distâncias entre isoladores.

### Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Nota:**

- Os afastamentos mínimos recomendados para a montagem dos barramentos em tensão primária de distribuição são os definidos na ABNT NBR 14039.
- b) Sempre que a potência de transformação for aumentada os barramentos devem ser redimensionados.
- c) Nas emendas e derivações devem ser usados apenas conectores apropriados (conforme NTC-61) ou solda tipo exotérmica, não sendo permitido o uso de solda à base de estanho.
- d) Devem ser pintados, utilizando tinta automotiva, nas seguintes cores:
  - fase A: vermelha;
  - fase B: branca;
  - fase C: marrom;
  - neutro: azul clara;
  - proteção: verde ou verde-amarela.

#### 3.9.3. Caixas

Somente serão admitidas as fabricadas e ensaiadas de acordo com as normas: NTC-03 - Caixas Metálicas para Medição, Proteção e Derivação - Especificação e Padronização ou NTC-32 - Caixas em Policarbonato para Equipamentos de Medição e Proteção - Especificação e Padronização.

#### 3.9.4. Chaves Fusíveis

- a) Devem ser respeitadas a NTC-12 - Chaves Fusíveis de Distribuição - Classes de Tensão 15 e 36,2 kV - Padronização e Especificação, ABNT NBR 7282 Dispositivos fusíveis de alta tensão – Dispositivos tipo expulsão – Requisitos e métodos de ensaio.
- b) Suas características elétricas são as abaixo mencionadas:

Base C		Porta-fusível		Tensão suportável (kV)	
Classe de tensão (kV)	Corrente nominal (A)	Corrente nominal (A)	Capacidade de interrupção assimétrica (kA)	à frequência industrial	de impulso atmosférico
15	300	100	2	34	95
			10		
200		10			
36,2		100	5	50	150

#### 3.9.5. Chaves Faca e Seccionadoras Tripolares

- a) Devem ser seguidas as orientações da NTC-31 - Chave Faca Unipolar - Especificação e Padronização, NTC-55 - Chave Seccionadora Tripolar para Operação em Carga – Especificação, assim como, ABNT NBR 7571 - Seccionadores - Características técnicas e dimensionais e ABNT NBR IEC 62271-102 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Nota:**

- As chaves seccionadoras tripolares de ação simultânea, quando destinadas à instalação em subestações abrigadas, devem ser providas de intertravamento mecânico ou contatos auxiliares para atuação no intertravamento elétrico e/ou sinalização, além de possuir indicador mecânico de posicionamento dos contatos ("ABERTA" ou "FECHADA").
- b) As características elétricas comuns a esses dois tipos de chave são as abaixo mencionadas:

Classe de tensão (kV)	Corrente nominal (A)	Corrente de curta duração (kA)		Tensão suportável (kV)			
		valor eficaz	Valor de crista	à frequência industrial		de impulso atmosférico	
				terminal p/terra	entre terminais	terminal p/terra	entre terminais
15	400	12,5	32	34	38	95	110
	630	16	40				
36,2	400	12,5	32	70	77	150	165
	630	16	40				

**Nota:**

- Os valores das correntes que caracterizam a capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito das chaves seccionadoras tripolares são numericamente iguais aos valores de crista das correntes de curta duração apresentados na tabela acima.

**3.9.6. Cubículos Blindados**

- a) Juntamente com o projeto das instalações elétricas deve ser apresentado o projeto detalhado do cubículo, incluindo todas as suas características eletromecânicas e acessórios.
- b) A construção deve seguir as prescrições da norma ABNT NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV.
- c) A estrutura interna e o invólucro devem ser confeccionados em chapa de aço com espessuras mínimas, 11 e 12 USG, respectivamente.
- d) As dimensões devem ser estabelecidas em função dos equipamentos a serem instalados, respeitando as distâncias mínimas normalizadas.

**Nota:**

- As chaves seccionadoras tripolares devem ser de operação simultânea.
- e) Na parte superior deve haver aberturas dotadas de aletas para alívio de sobrepressão interna, protegidas por tela metálica que impeça a penetração de insetos, sem comprometer o respectivo grau de proteção.
- f) Quando existir sistema de ventilação natural, as aletas devem ser posicionadas tanto na parte superior quanto inferior, de maneira a direcionar o ar quente para o exterior, evitando sua passagem prejudicial de um compartimento a outro.
- g) Os graus de proteção mínimos para uso interno e externo são IP3X e IP33, respectivamente.
- h) Deverão possuir resistores de aquecimento regulados por termostato.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

i) O valor mínimo para a espessura média da pintura deve ser 70  $\mu\text{m}$ , cor cinza claro Munsell N6.5; a qual será aplicada prevendo-se instalação interna ou externa, conforme a situação.

j) Devem possuir dispositivos para fixação em base de concreto com 200 mm de cota positiva em relação ao piso externo, dimensionada visando as características do terreno e do próprio cubículo.

**Nota:**

- O referido piso deve ser liso e devidamente nivelado, de maneira a facilitar tanto a extração quanto a inserção do disjuntor.

k) A porta do compartimento de instalação dos equipamentos de medição, incluindo medidores, TCs e TPs, deverá possuir dispositivo para aplicação de lacre em pelo menos dois pontos, sendo nele vedado qualquer tipo de acesso por parte do consumidor.

l) O aterramento deverá ser realizado por intermédio de uma barra de cobre eletrolítico, pintada na cor verde ou verde-amarela e fixada em toda a parte inferior do cubículo, provida de terminais adequados para conexão dos devidos componentes e equipamentos à malha de terra; visando interligar todas as seções da estrutura metálica e garantir a continuidade do aterramento.

**Nota:**

- As partes metálicas articuladas ou removíveis deverão ser interligadas por meio de cordoalha de cobre.

m) Quando contiverem disjuntores com correntes nominais diferentes, deve existir bloqueio mecânico que impeça a inserção do equipamento de menor corrente nominal no lugar daquele com maior corrente nominal.

n) Devem ser previstos intertravamentos entre partes distintas do conjunto, por motivos operacionais e de segurança.

Com base nesses procedimentos, quando o cubículo possuir disjuntores, chaves ou contadores, as medidas relacionadas a esses dispositivos de proteção e/ou manobra descritas abaixo serão obrigatórias:

1ª) a operação deve ocorrer apenas quando o dispositivo indicador de função estiver na posição serviço, extraído, ensaio ou aterramento;

2ª) o fechamento dos contatos deverá ser possível somente quando o dispositivo estiver ligado ao(s) respectivo(s) circuito(s) auxiliar(es);

3ª) a operação de uma chave seccionadora, projetada para abertura e fechamento com correntes desprezíveis, somente deverá ser possível com os contatos dos referidos dispositivos na posição aberta, de maneira a prevenir contra operações indevidas na seccionadora;

4ª) a retirada ou inserção deve ser possível somente com os contatos principais na posição aberta.

**Nota:**

- Como medidas de segurança adicionais, devem ser previstos meios de intertravamento em dispositivos instalados nos circuitos principais, cuja operação incorreta possa ocasionar riscos à vida humana ou prejuízos de ordem material; bem como naqueles utilizados para assegurar distâncias de isolamento durante as manutenções.

o) Devem ser identificados de forma legível e permanente, por meio de placa em alumínio anodizado ou aço inoxidável, espessura mínima 0,8 ou 0,5 mm; respectivamente, na qual constem, no mínimo, as seguintes informações:



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- nome e/ou marca comercial do fabricante;
- data de fabricação (mês/ano);
- número de série;
- tipo e/ou modelo;
- tensão nominal de operação (V);
- frequência nominal (60 Hz);
- correntes nominais para barramentos e circuitos (A);
- corrente suportável nominal de curta duração (A);
- nível de isolamento (kV);
- grau de proteção (código IP).

p) Os níveis de isolamento são os abaixo indicados:

Classe de tensão (kV)	Tensão suportável (kV)	
	à frequência industrial	de impulso atmosférico
15	34	95
36,2	50	150

q) Somente serão aceitos cubículos oriundos de fabricantes cadastrados pela DISTRIBUIDORA ou que estejam acompanhados por cópias de todos os relatórios dos ensaios de tipo, incluindo suportabilidade a arco interno, realizados em laboratório oficial.

**3.9.7. Disjuntores de Média Tensão**

a) Devem ser obedecidas a NTC-45 - Disjuntor de Alta Tensão - Especificação e ABNT NBR IEC 62271-100 - Equipamentos de alta tensão - Parte 100: Disjuntores de alta tensão de corrente alternada.

b) Suas características elétricas são as abaixo mencionadas:

Classe de tensão (kV)	Corrente nominal mínima (A)	Capacidade de interrupção simétrica mínima (kA)	Tensão suportável (kV)	
			à frequência industrial	de impulso atmosférico
15	400	10	34	95
36,2			50	150

**Nota:**

- Os disjuntores devem ser tripolares, a pequeno volume de óleo (inferior a 1 l por polo), vácuo ou SF6, com dispositivo de abertura mecânica, velocidade do mecanismo de abertura e fechamento independente do operador, dotados de relés secundários de sobrecorrente microprocessados, estes últimos em conformidade com as prescrições do item 3.6.2.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.9.8. Ferragens**

Todas as ferragens destinadas à montagem das entradas de serviço e subestações devem ser zincadas por imersão a quente, assim como atender às exigências da NTC-02 - Ferragens para Redes Aéreas de Distribuição - Especificação e Padronização;

ABNT NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação; ABNT NBR 8158 - Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Especificação e ABNT NBR 8159 - Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Formatos, dimensões e tolerâncias - Padronização.

**3.9.9. Para-raios**

a) Devem ser respeitadas as prescrições da NTC-13 - Para-raios a Óxido Metálico sem Centelhadores - Especificação.

b) Suas principais características são:

Óxido de zinco, invólucro polimérico, sem centelhador, com desligador automático.

Classe de tensão (kV)	Tensão nominal (kV)	Corrente nominal de descarga (kA)	Tensão de operação contínua (kV)	Tensão residual máxima à corrente de descarga nominal onda 8/20 $\mu$ s (kV)
15	12	10	10,2	43,2
36,2	30		24,4	108

**Nota:**

- A DISTRIBUIDORA recomenda a instalação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) nas edificações, o qual deverá estar em conformidade com as normas da ABNT pertinentes; porém, ressalta que se isenta de qualquer tipo de responsabilidade pelo referido sistema, incluindo análise e/ou liberação do respectivo projeto.

**3.9.10. Postes**

Devem ser fabricados em concreto armado na seção circular ou duplo "T" e obedecer às seguintes normas: NTC-01 - Postes de Concreto Armado para Rede de Distribuição - Especificação e Padronização; ABNT NBR 8451 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Partes 1 a 5.

**3.9.11. Transformadores****3.9.11.1. Serviço**

a) Os transformadores destinados a instalação em entradas de serviço deverão atender às exigências da NTC-10 - Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição - Classes 15 e 36,2 kV - Especificação e Padronização; NTC-28 Transformador Tipo Pedestal - Especificação; NTC-58 - Transformadores de Potência

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Secos - Especificação e Padronização; ABNT NBR 5440 - Transformadores para redes aéreas de distribuição - Requisitos e ABNT NBR 5356 - Transformadores de potência - Partes 1 a 5.

b) Todos os transformadores destinados a instalação no sistema DISTRIBUIDORA devem ser previamente inspecionados mediante ensaios, a serem realizados no setor competente da empresa ou em laboratórios por ela credenciados. Em caso de aprovação, deverá ser emitido laudo técnico do equipamento, bem como ser pintada na carcaça a numeração referente ao Cadastro de Transformador (CT).

**3.9.11.2. Auxiliar**

Nas situações com medição em tensão primária, onde o transformador de serviço opera a maior parte do tempo em subcarregamento, ocasionando um baixo fator de potência médio, torna-se aconselhável a instalação de transformador auxiliar, o qual deverá obedecer às condições abaixo descritas:

- a) os circuitos alimentados pelo transformador auxiliar devem possuir total independência dos supridos pelo de serviço ou ser separados através de chaves reversoras manuais ou automáticas, providas de intertravamentos elétricos e/ou mecânicos;
- b) deverá ser monofásico até 37,5 kVA ou trifásico até 10% da potência do transformador de serviço, tipo de ligação Dyn1;
- c) tomadas as providências previstas nas alíneas a e b acima, o transformador de serviço poderá ser desligado temporariamente, desde que tal procedimento não afete as cláusulas contratuais do fornecimento.

**3.9.11.3. Iluminação da Cabine**

Para tal finalidade deve ser empregado um transformador de potencial para uso interno, cujas tensões nominais sejam: primária 7.967 ou 19.919 V, secundária 220 V, com potência térmica nominal 1000 VA.

**Notas:**

- O TP auxiliar deverá ser instalado após a medição da DISTRIBUIDORA.
- Os TPs para acionamento da proteção não podem ser utilizados na alimentação dos circuitos de iluminação das subestações.

**3.9.11.4. Tipo Pedestal**

- a) Em adição às normas mencionadas no item 3.4.4, este tipo de transformador deverá estar em conformidade com a norma ANSI C57.12.26 - Pad-Mounted, Compartmental-Type, Self-Cooled, Three-Phase Distribution Transformers for Use With Separable Insulated High-Voltage Connectors (34500 GrdY/19920 Volts and Below; 2500 kVA and Smaller).
- b) Deve ser equipado com chave de abertura em carga no compartimento de média tensão, operada por bastão de manobra, além de fusíveis tipo baioneta em série com limitadores de corrente.
- c) As buchas primárias devem ser do tipo cavidade de inserção, apropriadas para ligação de para-raios e terminais desconectáveis cotovelo (TDCs).
- d) As potências dos transformadores tipo pedestal, para atender clientes do grupo B, ficarão limitadas a 150, 225, 300 e 500 kVA.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.9.11.5. A Seco**

Suas características devem estar de acordo com a NTC-58 - Transformadores de Potência Secos - Especificação e Padronização e ABNT NBR 10295 - Transformadores de potência secos - Especificação.

**Nota:**

- Sendo alimentados através de ramal de entrada subterrâneo e com possibilidade de operação em vazio, recomenda-se instalar para-raios o mais próximo possível dos terminais de média tensão.

Quando os transformadores de potência secos forem fornecidos pela DISTRIBUIDORA, os mesmos devem ser projetados considerando as seguintes potências: 75, 112,5, 150, 225, 300, 500 e 750 kVA.

**3.9.11.6. De Medição**

Estes equipamentos deverão ser projetados, construídos e ensaiados em consonância com as normas DISTRIBUIDORA e ABNT pertinentes.

**3.9.11.6.1. Transformadores de Corrente**

a) Devem ser respeitadas as normas NTC-39 Transformador de Corrente - Especificação, ABNT: NBR 6821 - Transformadores de corrente; NBR 6856 - Transformador de corrente; NBR 10021 - Transformador de corrente de tensão máxima de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV - Características elétricas e construtivas.

b) Suas características elétricas são as abaixo mencionadas:

Classe de tensão máxima (kV)	Uso	Fator térmico	Enrolamento secundário	Classe de exatidão	Relação nominal	Tensão suportável (kV)	
						à frequência industrial	de impulso atmosférico
0,6	interno (tipo seco)	1,2 ou 1,5	1 núcleo	0,3C12,5	Ver Tabela 8	4	-
15	Interno (tipo seco)					34	110
36,2	interno ou externo					50/70	150/170/200
		70	170/200				

**3.9.11.6.2. Transformadores de Potencial**

a) Devem ser obedecidas as normas: NTC-37 Transformador de Potencial - Especificação, ABNT NBR 6855 - Transformadores de potencial indutivos; NBR 10020 - Transformadores de potencial de tensão máxima de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV - Características elétricas e construtivas.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

b) Suas características elétricas são as abaixo tabeladas:

Classe de tensão máxima (kV)	Classe de tensão nominal (KV)	Uso	Enrolamento secundário	Classe de exatidão	Relação nominal	Potência térmica nominal (VA)	Grupo de ligação	Tensão suportável (kV)	
								à freq. industrial	de imp. atmosférico
15	13,8/√3	Interno	1 núcleo	0,3P75	70:1	400	1	34	95/110
24,2	13,8	Interno	1 núcleo	0,3P75	120:1	400	1	50	110/125/150
36,2	34,5/√3	externo	1 núcleo	0,3P75	173:1	400	1	50/70	150/170/200
36,2	34,5	externo	1 núcleo	0,3P75	300:1	400	1	50/70	150/170/200

**3.10 Requisitos Mínimos para Aceitação do Projeto**
**3.10.1. Generalidades**

a) Antes de qualquer providência, o responsável pela unidade consumidora deverá solicitar à DISTRIBUIDORA a liberação de carga, devendo para tanto, informar os dados abaixo mencionados:

- nome e endereço completos, incluindo telefone(s) para contato;
- endereço completo da unidade consumidora;
- potência a ser instalada, em kVA;
- tipo de atividade a ser exercida, inserindo outorga d'água em caso de irrigação agrícola.

**Notas:**

- Para as unidades consumidoras situadas em zona rural, deverá ser inserido um croqui localizando o transformador, bem como o poste da derivação e/ou os dois adjacentes, mediante apresentação de suas coordenadas UTM, fornecidas por GPS; enquanto que, em zona urbana, a numeração serial do poste mais próximo.
- As unidades consumidoras enquadradas no Grupo "A" devem encaminhar seus projetos elétricos à DISTRIBUIDORA, para fins de análise e liberação, somente após apreciação da consulta preliminar e definida a viabilidade do atendimento.
- Devem ser apresentados os projetos: elétrico e do sistema de aterramento da unidade consumidora, este último em conformidade com as exigências estabelecidas na NTC-60.

b) No projeto devem constar, no mínimo, as seguintes informações complementares:

- nome completo, assinatura, telefone, número do CPF ou CNPJ referentes ao proprietário da unidade consumidora;
- endereço completo e a finalidade da instalação consumidora.

**Nota:**

- Na análise dos projetos serão observados também os critérios estabelecidos na Resolução 414/2010 da ANEEL.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.10.2. Elementos Integrantes do Projeto****3.10.2.1. Memorial Descritivo**

Deverá ser elaborado em folha à parte, formato A4, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- especificação de equipamentos, materiais, condutores e proteções, cada qual com suas principais características elétricas;
- carga instalada e respectivo cálculo de demanda;
- características gerais do sistema de geração própria, quando existir.

**3.10.2.2. Projeto**

As partes constituintes a serem apresentadas são as abaixo mencionadas:

- planta de situação na escala 1:500 ou 1:1000, indicando ruas adjacentes, rede de distribuição da DISTRIBUIDORA mais próxima com as referências existentes (chave, transformador, número de poste, etc.), ponto de derivação, além dos ramais de ligação e entrada, até a medição;
- projeto de implantação geral, incluindo a localização exata do sistema de medição e subestação, bem como as distâncias até as centrais de gás, armazenamento de combustíveis e assemelhados;
- cortes e vistas das instalações de proteção e transformação, indicando o posicionamento de todos os equipamentos, barramentos, acessórios, sistema de ventilação, etc, na escala 1:25, enquanto que, para a medição, 1:10;
- detalhes das caixas de passagem e de inspeção de aterramento, centros de medição, quadros de distribuição, assim como dos afastamentos da edificação em relação à divisa com a via pública e terrenos adjacentes, incluindo ainda a largura do passeio público.

**Notas:**

- Os desenhos das plantas, com seus respectivos cortes e vistas, deverão ser plotados no formato A1 ou A0, padronizados pela ABNT NBR 10068, reservando-se espaço para carimbo de liberação pela DISTRIBUIDORA.
- Quando a subestação abrigada for de propriedade exclusiva da concessionária, não há necessidade de se detalhar a parte elétrica, somente a civil, a qual deve incluir grades, venezianas, portas, suportes e sistema de aterramento.
- Todo projeto deverá possuir a simbologia e/ou as convenções adotadas pelas normas pertinentes da ABNT e da DISTRIBUIDORA, de maneira que sejam identificados todos os componentes da instalação, juntamente com o detalhamento de suas respectivas características elétricas e/ou mecânicas.
- O projeto deverá ser apresentado em duas vias de igual teor, das quais uma será devolvida ao interessado, após liberação para execução. Admite-se, como opção, o envio de apenas uma cópia para análise, acrescentando-se a segunda via antes da liberação final do projeto.
- Somente após a entrega ao protocolo de todos os elementos solicitados, a DISTRIBUIDORA analisará o projeto, a qual estabelece um prazo de trinta dias corridos para realizá-la, contados a partir da data de entrega.
- A liberação dos projetos para execução terá validade de dezoito meses.
- O documento de aprovação da liberação de carga, emitido pela DISTRIBUIDORA, deverá ser anexado ao projeto.



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Nas edificações de uso coletivo com previsão de instalação da subestação no interior da propriedade, deve constar no projeto o seguinte: local onde será instalada a SE, posicionamento desta em relação às divisas com terrenos adjacentes, via pública, o próprio prédio, centrais de gás e assemelhados, incluindo as respectivas cotas.

**3.10.2.3. Diagrama Unifilar**

Constando tanto a média quanto a baixa tensão, apresentando as principais características da instalação, a partir da rede da DISTRIBUIDORA, incluindo os quadros de distribuição e circuitos terminais existentes na unidade consumidora, além das seguintes informações:

- seções dos condutores e eletrodutos de cada circuito;
- dimensionamento dos barramentos, em função das demandas parciais e totais da instalação;
- dispositivos de proteção utilizados, indicando as respectivas correntes nominais;
- detalhamento do sistema elétrico de geração própria.

**Nota:**

- O cálculo da demanda da instalação deve levar em consideração o regime de funcionamento das cargas, operando com fator de potência mínimo 0,92.

**3.10.2.4. Quadro de Carga**

Deverá apresentar, no mínimo, os dados abaixo mencionados:

- tipo de carga, numeração e carregamento de cada circuito, indicando fator de potência, tensão, potências ativa e aparente;
- demanda de cada centro de medição, quando for o caso;
- demanda parcial por unidade consumidora, quando for o caso;
- equilíbrio de fases;
- tipo e valores nominais de tensão e corrente dos dispositivos de proteção.

**Nota:**

- O quadro de cargas e o diagrama unifilar devem constar em pranchas individuais ou única, excluindo-se da(s) mesma(s) quaisquer detalhes que não sejam passíveis de aprovação por parte da DISTRIBUIDORA.

**3.10.2.5. Cálculo da Queda de Tensão no Circuito Secundário**

Deverá ser realizado desde as buchas secundárias do transformador até os bornes do disjuntor geral e, a partir daí, até o ponto mais crítico da instalação.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.10.2.6. Ajuste da Proteção**

Deverá ser efetuado tendo como exigência mínima, os procedimentos listados na sequência:

- memorial de cálculo, incluindo o nível de curto-circuito;
- catálogo ou cópia das curvas características de atuação dos dispositivos de proteção;
- coordenograma de atuação com os ajustes estabelecidos;
- características dos TCs, TPs e relés microprocessados, sendo necessário para esses últimos a indicação dos possíveis ajustes e as funções disponíveis.

**Notas:**

- Quando houver na unidade consumidora a presença de cargas especiais, tais como, motores acima de 50 cv ou com partida simultânea, fornos a arco, aparelhos de Raios-X, etc, fazer estudo detalhado da queda de tensão e das solicitações ao sistema da DISTRIBUIDORA.
- Nas situações em que seja aplicável, deve constar no projeto o ajuste do disjuntor de proteção geral instalado no circuito de baixa tensão.
- Para as instalações equipadas com gerador próprio e sistema de transferência da fonte de energia em rampa, deve ser apresentado o diagrama funcional da geração com indicação do tempo de transferência, além do modelo e a totalidade das características e funções inerentes ao(s) relé(s) microprocessado(s) a ser(em) instalado(s).

**3.10.2.7. Legenda**

Esta parte deverá obedecer aos critérios definidos na ABNT NBR 10068, bem como estar posicionada no canto inferior direito da prancha onde o desenho estiver sendo apresentado.

**Nota:**

- A lista contendo os materiais e/ou equipamentos, mostrados nos desenhos mencionados, deve ser escrita preferencialmente acima da legenda, identificando seus componentes através de numeração.

**3.10.2.8. Responsabilidade Técnica**

- a) Todos os elementos do projeto devem ser assinados pelo responsável técnico, devidamente habilitado, e pelo proprietário.
- b) O responsável técnico pelo projeto deverá fornecer nome e endereço completos, telefone, título profissional e número de registro no CREA.

**Notas:**

- Não serão aceitas cópias de projetos originais previamente assinados.
- O projeto deverá ser acompanhado de cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), devidamente acompanhada do comprovante de recolhimento das respectivas taxas junto ao CREA.
- O projetista deve inserir uma nota no projeto informando que a energização das instalações pela DISTRIBUIDORA somente será efetuada mediante a apresentação da ART de execução.

## Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição

### Áreas de aplicação

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 3.10.3. Solicitação de Ligação Nova

Antes de ser efetuada a ligação da unidade consumidora, devem ser anexados ao projeto uma via da ART de execução das instalações elétricas, o laudo técnico dos equipamentos instalados, o relatório de medição da resistência da malha de aterramento, conforme item 3.7, além da autorização de ligação à rede primária.

## 3.11 Segurança

### 3.11.1. Generalidades

- a) Visando preservar a integridade física dos operadores, assim como a vida útil de todos os equipamentos instalados em subestações, cabines ou câmaras subterrâneas, a DISTRIBUIDORA recomenda alguns procedimentos de segurança a serem adotados pelas pessoas envolvidas, de maneira a se evitar qualquer tipo de acidente.
- b) A DISTRIBUIDORA estabelece que sejam obedecidos todos os procedimentos para implementação das medidas de segurança dos trabalhadores, envolvidos direta ou indiretamente nas instalações e serviços com eletricidade, conforme as prescrições contidas na Norma Regulamentadora NR 10 do MTE.

### 3.11.2. Manobras em Equipamentos Elétricos

- a) Toda e qualquer manobra somente poderá ser feita por pessoa habilitada, a qual esteja devidamente autorizada.
- b) Quando for liberada a realização de uma manobra, a ordem para execução deve ser transmitida com total clareza e precisão, certificando-se de que a pessoa encarregada tenha compreendido-a perfeitamente, sem margem para dúvidas.
- c) Antes de executar qualquer manobra, essa deve ser previamente planejada e o responsável precisa concentrar-se atentamente na operação a ser realizada, agindo de modo seguro e calmo, com a certeza de que não há perigo de ocorrer acidentes.

#### Nota:

- Objetivando facilitar as manobras, um quadro contendo o diagrama unifilar completo das instalações, elaborado com a simbologia padronizada pelas normas ABNT e DISTRIBUIDORA pertinentes, deverá ser fixado em local acessível e visível.
- d) Para a execução de todas as manobras, incluindo as feitas por intermédio de volantes ou alavancas, será exigido que o operador esteja posicionado sobre tapete isolante, utilize um par de luva de borracha com isolamento adequado à tensão de serviço e um par de luvas de cobertura sobre as luvas isolantes.
  - e) As chaves fusíveis ou seccionadoras, projetadas para operar a vazio, não devem ser manobradas quando existir carga ligada aos respectivos circuitos.
  - f) Sempre que existirem capacitores instalados, junto a estes deverá existir placa de advertência alertando para a necessidade de realização do aterramento temporário dos mesmos, logo após a abertura do disjuntor geral em tensão primária.
  - g) É obrigatório o uso de equipamentos de proteção apropriados, tanto individual (EPI) quanto coletiva (EPC), para a execução de todos os serviços de operação das instalações elétricas.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Nota:**

- Antes de serem utilizados, deve ser verificado o estado de conservação dos equipamentos de segurança, tais como escada, bastão de manobra, óculos, calçados, capacete, cinto, luvas de borracha, luvas de cobertura, tapete isolante, etc; e se são apropriados para o serviço a ser executado.

**3.11.3. Manutenção Preventiva e Corretiva**

- a) Havendo necessidade de pedido de desligamento à DISTRIBUIDORA, este deverá ser encaminhado por escrito devidamente assinado pelo responsável pela unidade consumidora.
- b) Qualquer serviço de manutenção em equipamentos conectados ao circuito primário, como por exemplo disjuntores, deve ser sempre precedido pelo desligamento da chave seccionadora posicionada à montante destes; caso estejam distanciados do ponto em que será realizada a manutenção, os seccionadores deverão ser abertos e travados por cadeados.
- c) Uma forma segura e eficaz de se evitar riscos com acidentes devido à corrente de retorno é através do aterramento temporário das duas extremidades da parte do circuito onde será feita a intervenção, após a desenergização da instalação.
- d) Nas instalações abrigadas, a substituição dos fusíveis HH deve ser realizada mediante a utilização de ferramentas e equipamentos de proteção adequados, bem como ser executada somente após terem sido desligados, na ordem, o disjuntor geral e a chave seccionadora associada.
- e) Os condutores de ligação à malha de terra não devem ser desconectados, entretanto, a DISTRIBUIDORA exige que suas condições físicas sejam periodicamente verificadas, incluindo a dos conectores existentes, assim como a medição periódica da resistência de aterramento, conforme estabelecido nas normas pertinentes, a título de comparação com o valor apresentado no respectivo projeto.
- f) Deve ser feita a limpeza externa periódica em todos os equipamentos elétricos e demais partes integrantes das instalações, de maneira a garantir um funcionamento eficiente, sem o acúmulo de poeira, a qual pode tornar-se condutora de eletricidade na presença de umidade.

**Notas:**

- Antes de se iniciar a limpeza, deve-se proceder o aterramento conforme descrito na alínea c deste item.
  - Os dispositivos de proteção e os materiais empregados na operação, tais como escadas, alicates isolados, varas de manobra, tapetes isolantes, etc, devem ser conservados sempre limpos e em condições de uso.
  - As luvas de borracha isolante devem ser testadas a ar comprimido, polvilhadas com talco e guardadas em caixas apropriadas, devidamente armazenadas em local seco, fresco e de fácil alcance.
- g) Atentar para o fato de que cabos cobertos não são isolados, portanto, o tratamento para com esse tipo de material deve ser o mesmo dispensado a cabos nus; não podendo ser tocados sem o equipamento apropriado para trabalho em linha viva.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**3.11.4. Recinto das Instalações**

- a) Tanto na face externa da porta principal, bem como das grades ou celas que abrigam equipamentos energizados, presentes em cabines, câmaras subterrâneas, subestação de transformação semienterradas ou em base de concreto, devem ser fixadas placas de advertência contendo a indicação "PERIGO - ALTA TENSÃO" e o respectivo símbolo usual, conforme apresentado nos Desenhos 28 e 35.
- b) É terminantemente proibida a entrada de pessoas estranhas e/ou não habilitadas no interior de qualquer subestação; além do que não será admitido manter materiais ou ferramentas nestes locais.
- c) O acesso ao recinto deve ser conservado livre, sem qualquer tipo de material que possa servir como obstáculo. Ao sair a porta tem que ser fechada e a chave não poderá ficar ao alcance de pessoas estranhas e/ou inadvertidas.
- d) Deve-se manter em locais de fácil e rápido acesso, dispositivos para iluminação de emergência, tais como faroletes, lanternas, etc, de maneira a garantir o deslocamento seguro das pessoas nas situações de interrupção no fornecimento de energia elétrica.
- e) Em caso de incêndio a energia deve ser imediatamente desligada e, a partir deste momento, iniciar o processo de combate ao fogo utilizando somente unidade extintora a gás carbônico (CO<sub>2</sub>), classe C.

**Nota:**

- "NUNCA UTILIZAR EXTINTOR A ÁGUA PRESSURIZADA OU TIPO ESPUMA".

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**4. TABELAS**
**TABELA 1**
**DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E PROTEÇÃO GERAL EM BAIXA TENSÃO  
(TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS)**

Tensão secundária 380/220 V					
Potência (kVA)	Disjuntor (A)	Condutores (mm <sup>2</sup> )		Eletrodutos Tamanho Nominal (mm)	
		PVC (70°C)	EPR/XLPE (90°C)	PVC (70°C)	EPR/XLPE (90°C)
30	50	10	10	32	32
45	70	25	16	40	40
75	125	70	50	65	65
112,5	175	95	70	100	65
150	250	185	150	100	100
		2 x 70	2 x 50	2 x 65	2 x 65
225	350	3 x 95	2 x 120	3 x 100	2 x 100
		2 x 150		2 x 100	
300	500	2 x 240	2 x 185	2 x 100	2 x 100
		3 x 150	3 x 120	3 x 100	3 x 100
500	800	4 x 240	4 x 185	4 x 100	4 x 100
		5 x 185		5 x 100	
Tensão secundária 220/127 V					
15	40	10	6	32	32
30	80	25	25	40	40
45	125	70	50	65	65
75	200	120	95	100	100
112,5	300	300	185	100	100
		2 x 120	2 x 95	2 x 100	2 x 100
150	400	2 x 185	2 x 150	2 x 100	2 x 100
		3 x 120		3 x 100	
225	600	3 x 240	3 x 185	3 x 100	3 x 100
		4 x 150		4 x 100	
300	800	5 x 240	4 x 185	5 x 100	4 x 100



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição****Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Notas:**

- 1) Os condutores foram dimensionados para serem instalados em canaleta fechada ou eletroduto(s) diretamente enterrado(s); entretanto, para maneiras de instalar diferentes, o cálculo deve ser refeito pelo projetista.
- 2) Para as situações com previsão de mais de um condutor por fase, foi aplicado o fator de correção de agrupamento.
- 3) Todos os condutores devem ser fabricados em cobre eletrolítico, isolados com compostos termoplásticos (70°C) ou termofixos (90°C), dotados de cobertura externa em PVC ou PE, classe de isolamento 0,6/1 kV.
- 4) A isolação e a identificação do condutor neutro deverá estar em conformidade com a ABNT NBR 5410, a qual também servirá como referência nas situações de redução ou aumento da seção deste condutor.
- 5) O emprego de dois ou mais condutores por fase deve obedecer ao estabelecido na ABNT NBR 5410, bem como permitir a adequada instalação dos TCs.
- 6) Para potências de transformação superiores a 500 kVA, o dimensionamento dos condutores e proteção geral deve ser realizado pelo projetista, mediante aprovação por parte da DISTRIBUIDORA.
- 7) Os condutores devem obedecer às seguintes classes de encordoamento:
  - seção 6 mm<sup>2</sup>: fios (classe 1);
  - seção 10 mm<sup>2</sup>: fios (classe 1) ou cabos (classe 2);
  - seções entre 16 e 35 mm<sup>2</sup> (inclusive): cabos classe 2;
  - acima de 35 mm<sup>2</sup>: qualquer classe;
  - instalados dentro de caixas de derivação: cabos classe 2.
- 8) Não será permitida a substituição de disjuntores bipolares e tripolares por unipolares, mesmo com alavancas interligadas externamente. Disjuntores com corrente nominal até 63 A, inclusive, devem apresentar marca de conformidade do INMETRO, sem a qual serão rejeitados.
- 9) Não será permitida a conexão de condutores flexíveis diretamente aos bornes de transformadores, medidores e disjuntores, neste caso, devem ser usados terminais de compressão adequados.
- 10) Os valores indicados na tabela, referentes às seções dos condutores e diâmetros internos dos eletrodutos, são os mínimos admissíveis.
- 11) As conexões dos condutores nas buchas secundárias do transformador e nos bornes do disjuntor, deverão ser executadas por meio de terminais de compressão cabo-barras, estanhados, padrão NEMA, avaliadas pelo vistoriador e, somente após a vistoria, isoladas com fita isolante comum e fita auto-fusão.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 2**
**DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E PROTEÇÃO GERAL EM BAIXA TENSÃO  
(TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS)**

Potência (kVA)	Disjuntor Bipolar (A)  440/220 V	Condutores (mm <sup>2</sup> )		Diâmetro Interno Nominal do Eletroduto de Aço (mm)
		440/220 V		
		PVC (70°C)		
		Embutido	Aéreo	
10	30	6	10	25
15	50	10	10	32
25	70	16	10	32
37,5	100	25	16	40

**Notas:**

- 1) Não será permitida a substituição de disjuntores bipolares e tripolares por unipolares, mesmo com alavancas interligadas externamente. Disjuntores com corrente nominal até 63 A, inclusive, devem apresentar, obrigatoriamente, marca de conformidade do INMETRO.
- 2) O condutor neutro deverá ser contínuo e de mesma seção que os condutores fase, bem como possuir identificação de acordo com a ABNT NBR 5410, sendo nele vedado o uso de dispositivo de interrupção.
- 3) Os valores indicados na tabela, referentes às seções dos condutores e diâmetros internos dos eletrodutos, são os mínimos admissíveis.
- 4) Todos os condutores devem ser fabricados em cobre eletrolítico, isolados com compostos termoplásticos (70°C) ou termofixos (90°C), dotados de cobertura externa em PVC ou PE, classe de isolamento 0,6/1 kV.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 3**
**DIMENSIONAMENTO DE ELOS-FUSÍVEIS**

	Potência (kVA)	Elo	
		13,8 kV	34,5 kV
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO	15	1 H	0,5 H
	30	2 H	0,5 H
	45	2 H	1 H
	75	5 H	2 H
	112,5	6 K	
	150	8 K	3 H
	225	10 K	5 H
	300	12 K	6 K
	500	25 K	8 K
	750	40 K	15 K
	1000	40 K	15 K
	1500	65 K	30 K
2000	100 K	50 K	
TRANSFORMADOR MONOFÁSICO	5	1 H	0,5 H
	10	2H	0,5 H
	15	2 H	1 H
	25	5 H	2 H
	37,5	5 H	2 H

**Notas:**

- 1) Independente da tensão de operação da chave fusível, o valor mínimo da corrente nominal do porta-fusível deve ser 100 A.
- 2) Os transformadores trifásicos de 15 kVA e os monofásicos de 5 kVA, atualmente não pertencem à padronização da DISTRIBUIDORA, entretanto, a definição do respectivo elo visa atender aos equipamentos instalados no sistema.
- 3) Para transformadores com potência nominal acima de 2000 kVA deverão ser utilizadas chaves fca na estrutura de derivação.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 4**
**DIMENSIONAMENTO DE FUSÍVEIS TIPO HH**

Potência do Transformador (kVA)	13,8 kV	34,5 kV
75	6	2
112,5	8	4
150	10	
225	16	6
300	20	8
500	32	12
750	63	20
1000		25

**Notas:**

- 1) O fusível a ser adotado deve atender à seletividade com os demais dispositivos de proteção do circuito primário; bem como, apresentar coordenação com o relé secundário (quando este existir).
- 2) Os fusíveis HH não protegem contra sobrecarga; além do que, para dimensioná-los deve ser levada em consideração a corrente de "inrush" do transformador.
- 3) Recomenda-se que a corrente nominal do fusível esteja compreendida entre 1,4 e 3 vezes a corrente nominal do transformador.
- 4) Para transformadores com potência nominal superior a 1000 kVA, a determinação dos respectivos fusíveis HH será de responsabilidade do projetista.

**TABELA 5**
**SEÇÃO DOS CONDUTORES DE ATERRAMENTO DOS CIRCUITOS SECUNDÁRIOS**

Potência do Transformador (kVA)	Seção Mínima (mm <sup>2</sup> )
≤300	50
>300	70 (ver NTC-60)

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 6**
**DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTOS DE COBRE EM MÉDIA TENSÃO  
(INSTALAÇÕES ABRIGADAS)**

Potência de Transformação (kVA)	Barra ou Tubo Oco (mm <sup>2</sup> )	Vergalhão Ø (mm)
$P \leq 500$	20	6,5
$500 < P \leq 1500$	30	8,0
$1500 < P \leq 2000$	40	
$2000 < P \leq 2500$	60	9,5
$2500 < P \leq 5000$	100	15

**TABELA 7**
**DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTOS DE COBRE EM BAIXA TENSÃO**

Corrente Nominal (A)	Dimensões (mm)
200	20 x 3
300	25 x 3
400	30 x 5
600	40 x 10
800	40 x 10
1000	50 x 10
1500	2(50 x 10)
2000	2(60 x 10)
2500	2(80 x 10)
3000	2(100 x 10)
4000	3(100 x 10)

**Notas:**

- 1) O valor da área ou diâmetro, indicado nas Tabelas 6 e 7, refere-se ao mínimo admissível para o barramento.
- 2) Não será permitido utilizar cabos em substituição aos barramentos.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 8**  
**DIMENSIONAMENTO DA MEDIÇÃO**

Transformador			Tipo de Medição		Transformador de Corrente			
Nº de fases	Potência (kVA)	Tensão Secundária (V)	Direta	Indireta	Baixa tensão	Média tensão		
						13,8 kV	34,5 kV	
1	5	440/220	sim	-	-			
	10							
	15							
	25							
	37,5							
3	15	220/127	sim	-	-			
	30							
	45							
	75							
	112,5							
	150	sim	sim	200:5	10:5	-		
	225			200:5	10:5			
	300			400:5	10:5			
	15			380/220	-		400:5	10:5
	30						600:5	10:5
	45						800:5	10:5
	75						-	
	112,5							
	150							
	225							
	300							
	500	sim	-			200:5	10:5	-
750	200:5					10:5		
1000	400:5					10:5		
1500	400:5					10:5		
2000	600:5			25:5				
2500	800:5	25:5	-					
750	25:5	25:5						
1000	25:5	25:5						
1500	75:5	25:5						
2000	150:5	50:5						
2500	150:5	50:5						

**Nota:**

As relações de transformação dos TCs, presentes na Tabela 8, são as mínimas necessárias e de cunho orientativo. Valores maiores de relação poderão ser adotados, sem prejuízo aos registros de medição de energia. Valores menores poderão ser utilizados em casos específicos desde que o pico de demanda instantânea esteja coberto pelo fator térmico do equipamento.



**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 9**
**DISTÂNCIA VERTICAL MÍNIMA ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES**

Distância (mm)			
Circuito Inferior	Circuito Superior		
	$U \leq 1000$	$1000 < U \leq 15000$	$15000 < U \leq 36200$
Linhas de comunicação ou semelhantes	600	1500	1800
$U \leq 1000$	600	800	1000
$1000 < U \leq 15000$	-	800	900
$15000 < U \leq 36200$	-	-	900

**Notas:**

- 1) A letra (U) representa a tensão máxima de operação do sistema.
- 2) Todas as distâncias mínimas mostradas na Tabela 9 são para a condição de flecha máxima dos condutores envolvidos.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 10**
**DISTÂNCIA VERTICAL MÍNIMA DO CONDUTOR MAIS BAIXO AO SOLO**

Natureza do Logradouro	Distância (mm)			
	Linhas de Comunicação e Cabos Aterrados	$U \leq 1000$	$1000 < U \leq 15000$	$15000 < U \leq 36200$
Rodovias federais	7000	7000	7000	7000
Ruas e Avenidas	5000	5500	6000	6000
Entradas de prédios, estacionamentos e demais locais não acessíveis a veículos pesados	4500	4500	6000	6000
Ruas e vias exclusivas a pedestres em áreas urbanas	3000	3500	5500	5500
Ruas e vias exclusivas a pedestres em áreas rurais	3000	4500	5500	5500
Trilhos de ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6000	6000	9000	9000
Trilhos de ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis	12000	12000	12000	12000
Áreas rurais com trânsito de veículos e travessias sobre estradas particulares	6500	6500	6500	6500

**Notas:**

- 1) No caso das rodovias estaduais e ferrovias deverá ser verificada a existência de regulamentação específica do órgão responsável pela via.
- 2) A letra (U) representa a tensão máxima de operação do sistema.
- 3) Todas as distâncias mínimas mostradas na Tabela 10 são para a condição de flecha máxima do condutor mais próximo ao solo.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 11**
**DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE CONDUTORES DE UM MESMO CIRCUITO**

Distância na Estrutura (mm)		
$U \leq 1000$	$1000 < U \leq 15000$	$15000 < U \leq 36200$
200	500	600

**Nota:**

A letra (U) representa a tensão máxima de operação do sistema.

**TABELA 12**
**DISTÂNCIA MÍNIMA DAS PARTES ENERGIZADAS À FASE OU À TERRA EM PONTOS FIXOS**

Tensão Nominal (kV)	Tensão Suportável de Impulso Atmosférico (kV)	Distância Vertical (mm)	
		Fase-Fase	Fase-Terra
13,8	95	140	130
	110	170	150
34,5	150	230	200
	170	270	230

**Nota:**

Em qualquer situação estes afastamentos devem ser adotados entre as superfícies mais próximas; entretanto, para os condutores, não será admitido que os referidos distanciamentos sejam tomados de centro a centro.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 13**
**POSTO DE TRANSFORMAÇÃO EM ESTRUTURA SINGELA**

Potência (kVA)	Massa Total Unitária Máxima do Transformador (kg)	Classe de Tensão (kV)	
		15	36,2
		Resistência Nominal Mínima do Poste (daN)	
5 a 112,5	650	300	300
150 a 300	1200	600	600

**Notas:**

- 1) Transformadores cuja massa total unitária ultrapasse 1200 kg devem ser instalados em estruturas tipo plataforma, conforme Tabela 14.
- 2) São admitidas como opções para a montagem da estrutura tanto postes de concreto duplo "T" quanto circular.
- 3) Para vãos acima de 15 metros, com ramais em rede compacta, os transformadores deverão ser instalados em postes com resistência nominal mínima de 600 daN.

**TABELA 14**
**POSTO DE TRANSFORMAÇÃO EM ESTRUTURA TIPO PLATAFORMA**

Potência (kVA)	Classe de Tensão (kV)			
	15		36,2	
	Resistência Nominal Mínima (daN)			
	Poste CC	Poste DT	Poste CC	Poste DT
225	-	-	2 X 300	2 x 600
300	2 x 300	2 x 600		
500				

**Notas:**

- 1) Condições de cálculo:
  - cabo coberto 50 mm<sup>2</sup> para rede compacta e 2 CA para convencional;
  - velocidade do vento: 60 km/h;
  - vão: 40 m.
- 2) Devem ser concretadas as bases dos postes com resistência nominal igual ou superior a 600 daN.
- 3) A massa do transformador para plataforma não deve exceder 1500 kg; enquanto que, a altura mínima dos postes a serem utilizados é de 10 m.
- 4) Para os postos de transformação localizados em áreas rurais, que não possuam chaves fusíveis na estrutura, poderão ser empregados postes com altura 9 m, desde que obedecidos os afastamentos mínimos dos condutores e transformador em relação ao solo.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 15**
**TIRANTE PARA BUCHA DE PASSAGEM**

Potência (kVA)	Diâmetro Mínimo (mm)
$P \leq 1000$	10
$1000 < P \leq 2000$	13
$2000 < P \leq 2500$	16

**Nota:**

Os tirantes devem ser fabricados em latão duro, com rosca dos dois lados, para buchas de passagem externo-interno.

**TABELA 16**
**CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS**

Potência (kVA)	Corrente de Curto-Circuito Trifásico (kA)	
	13,8 kV	34,5 kV
15	0,65	0,57
30	1,30	1,14
45	1,95	1,71
75	3,25	2,85
112,5	4,88	4,27
150	6,51	5,70
225	7,59	6,84
300	10,13	9,12
500	15,19	12,66

**Notas:**

- 1) Para a realização dos cálculos da corrente de curto-circuito foram consideradas tensões de curto-circuito percentuais a 75°C para transformadores a óleo e, a 115°C, para a seco; ambos com tensões secundárias 380/220 V, ligação primária em  $\Delta$  e secundária em Y aterrado.
- 2) Os valores de corrente mostrados na tabela são eficazes, podendo ser aplicados indistintamente para transformadores a seco e a óleo.
- 3) A título de informação, as buchas secundárias dos transformadores foram determinadas como o ponto de ocorrência do curto-circuito trifásico; tendo sido admitido como simplificação que, todo o circuito à montante dos transformadores possui potência aparente de curto-circuito infinita.
- 4) Em relação aos transformadores a seco considerar as potências entre 75 e 500 kVA.

**Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Enel Distribuição Goiás

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**TABELA 17**
**DIMENSIONAMENTO DAS CAIXAS PARA TCs E PROTEÇÃO GERAL EM BAIXA TENSÃO**

Tensão secundária 380/220 V		
Potência (kVA)	Caixa para TCs (mm)	Caixa para Proteção Geral (mm)
75	580 x 500 x 216	
112,5		
150	820 x 750 x 266	
225		
300	1200 x 1000 x 310	
500		
Tensão secundária 220/127 V		
45	580 x 500 x 216	580 x 500 x 216
75		820 x 750 x 266
112,5	820 x 750 x 266	1200 x 1000 x 310
150		
225	1200 x 1000 x 310	1200 x 1000 x 310
300		