



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

SUMÁRIO

VOLUME 1 – GED-2855

- 1- Introdução
- 2- Objetivo
- 3- Campo de Aplicação
- 4- Definições
- 5- Fornecimento – Considerações
 - 5.1- Limites de Fornecimento
 - 5.2- Tensão de Fornecimento
 - 5.3- Disposições Gerais
 - 5.4- Ligações Provisórias
 - 5.5- Suspensão do Fornecimento
 - 5.6- Fator de Potência – Instalação de Capacitores
- 6- Ligação da Unidade Consumidora
 - 6.1- Projeto
 - 6.2- Condições para Energização
 - 6.3- Solicitação de Fornecimento
 - 6.4- Solicitação de Inspeção das Instalações após o Ponto de Entrega
 - 6.5- Ramal de Ligação - Considerações
 - 6.6- Ramal de Entrada - Considerações
- 7- Critérios para Instalação de Posto de Medição, Proteção Geral e Transformação
 - 7.1- Considerações Gerais
 - 7.2- Posto com Transformador ao Tempo e Medição em Tensão Secundária
 - 7.3- Posto com Transformador ao Tempo e Medição em Tensão Primária
 - 7.4- Posto com Transformador e Medição em Tensão Secundária Abrigados
 - 7.5- Posto com Transformador e Medição em Tensão Primária Abrigados
 - 7.6- Posto apenas com Medição e Proteção Geral em Tensão Primária
 - 7.7- Condições Construtivas da Cabine para Transformadores a Isolante Líquido
 - 7.8- Condições Construtivas da Cabine para Transformadores a Seco
 - 7.9- Características dos Transformadores
 - 7.10- Dimensionamento do Transformador
 - 7.11- Paralelismo de Transformadores
- 8- Sistema de Proteção
 - 8.1- Proteção em Média Tensão
 - 8.2- Proteção em Baixa Tensão



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

9- Sistema de Aterramento

9.1- Aterramento do Posto de Medição e Transformação

9.2- Aterramento do Conjunto de Medição

10- Barramentos

11- Medição

11.1- Condições Gerais

11.2- Tipos de Medição

11.3- Instalação de Medidor - Medição em Baixa Tensão

11.4- Instalação de Medidor - Medição em Média Tensão

12- Determinação da Demanda

12.1- Considerações

12.2- Cálculo da Carga Instalada

12.3- Cálculo da Demanda de uma Instalação

12.4- Cálculo do Fator de Potência Médio

12.5- Determinação do Transformador

12.6- Exemplo de Cálculo de uma Instalação

13- Fornecimento de Energia ao Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

14- Meio Ambiente

15- Anexo

16- Registro de Revisão

VOLUME 2 – TABELAS – GED-2856

Tabela 1 - Dimensões dos Equipamentos e Compartimentos Individuais

Tabela 2 - Dimensionamento de Transformadores Particulares

Tabela 3 - Ramal de Ligação e de Entrada Aéreo em Classe de Tensão Primária de Distribuição 15kV, 25kV e 34,5kV

Tabela 4 - Ramal de Entrada Subterrâneo em Classe de Tensão Primária de Distribuição 15kV e 25kV

Tabela 5 - Barramento para Classe de Tensão Primária de Distribuição 15kV, 25kV e 34,5kV - Uso Interno



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

Tabela 6 - Capacidade em KVA de Condutores Isolados e Cabos Unipolares de Baixa Tensão (3 Condutores Carregados) - Tensão 220/127V

Tabela 7 - Dimensionamento de Elos Fusíveis no Poste de Saída do Ramal

Tabela 8 - Proteção de Transformadores - Dimensionamento de Elos Fusíveis Instalados no Posto de Transformação ao Tempo

Tabela 9 - Afastamentos entre Condutores Nus - Classe 15KV, 25kV e 34,5kV.

Tabela 10 - Carga Mínima e Fator de Demanda para Iluminação e Tomadas de Uso Geral

Tabela 11 - Aparelhos de Ar Condicionado Tipo Janela

Tabela 12 - Fatores de Demanda para Aparelhos de Ar Condicionados Tipo Janela

Tabela 13 - Fator de Demanda de Equipamentos de Utilização Específica

Tabela 14 - Fator de Demanda para Hidromassagem

Tabela 15 - Motores Monofásicos

Tabela 16 - Motores Trifásicos 60Hz

Tabela 17 - Fator de Demanda de Motores

Tabela 18 - Fator de Demanda de Equipamentos Especiais

Tabela 19 - Fator de Potência Aproximado de Equipamentos

Tabela 20 - Coeficiente para Dimensionamento do Capacitor


Tabela 21 - Potência de Aparelhos Eletrodomésticos

VOLUME 3 – ANEXOS – GED-2858

ANEXO I – Croquis de Localização

ANEXO II - Gráfico Tempo x Corrente

ANEXO III-a - Roteiro de Inspeção de Instalações Particulares Posto de Medição e Transformação em Cabine

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

ANEXO III-b - Roteiro de Inspeção de Instalações Particulares Posto de Transformação ao Tempo

ANEXO IV - Estudo de Coordenação da Proteção de um Consumidor - Proteção de Consumidores - MT

VOLUME 4.1 - DESENHOS DE 1 A 16 – GED-2859

Desenho 1 - Entrada de Serviço - Ponto de Entrega

Desenho 2 - Afastamentos Mínimos - Circuitos Diferentes

Desenho 3 - Afastamentos Mínimos - Condutor ao Solo

Desenho 4 - Ramal de Entrada - Detalhes

Desenho 5 - Caixa de Passagem

Desenho 6 - Identificação de Entrada de Serviço

Desenho 7 - Posto de Transformação ao Tempo em Poste Singelo Circular, de Concreto, até 300kVA

Desenho 8 - Posto de Transformação ao Tempo em Plataforma, até 300kVA

Desenho 9 - Posto de Transformação ao Tempo e no Solo – Detalhes das Cercas e Alambrados

Desenho 10 - Posto de Transformação ao Tempo e no Solo - Medição em Média Tensão

Desenho 11 - Cabine Blindada até 300kVA - Medição Indireta em Baixa Tensão


Desenho 12 - Cabine Blindada até 300kVA - Compacta - Medição Externa e Indireta em Baixa Tensão

Desenho 13 - Cabine em Alvenaria - Medição em Baixa Tensão, Entrada Subterrânea / Entrada Aérea

Desenho 14 - Cabine em Alvenaria - Medição em Média Tensão - Entrada Subterrânea / Entrada Aérea - com dois ou mais Transformadores / com Transformador de Emergência

Desenho 15 - Cabine em Alvenaria - Sistema de Drenagem de Óleo - Exemplo

N.Documento: 2855	Categoria: Manual	Versão: 2.9	Aprovado por: Caius Vinicius Sampaio Malagodi	Data Publicação: 20/05/2016	Página: 4 de 75
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

Desenho 16 - Cabine em Alvenaria - Sugestão para Instalação de Abafadores quando Aplicáveis.

VOLUME 4.2 - DESENHOS DE 17 A 39 – GED-2861

Desenho 17 - Cubículo Isolado a SF₆ – Exemplo Ilustrativo

Desenho 18 - Cabine Pré-fabricada – Exemplo Ilustrativo.

Desenho 19 - Posto de Transformação em Poste Singelo - Medição Afastada - Detalhe de Aterramento.

Desenho 20 - Posto de Transformação em Poste ou Plataforma - Medição Indireta em Baixa Tensão – Aterramento.

Desenho 21 - Aterramento - Cabine Blindada – Entrada Aérea ou Subterrânea.

Desenho 22 - Aterramento - Posto de Transformação Abrigado – Exemplo.

Desenho 23 - Sistema de Proteção Particular – Configurações Básicas (Orientativas).

Desenho 24 - Medição e Proteção na Baixa Tensão - Caixa

Desenho 25 - Medição e Proteção na Média Tensão - Exemplo de Cubículo Blindado

Desenho 26 - Medição e Proteção na Média Tensão - Exemplo de Cabine

Desenho 27 - Prateleira para TP's e TC's Primários (Média Tensão)

Desenho 28 - Placa de Perigo - Sinalização de Advertência a Terceiros

Desenho 29 - Quadro de Medição na Média Tensão

Desenho 30 - Caixa do Conjunto de Medição na Baixa Tensão

Desenho 31 - Caixa tipo A-I

Desenho 32 - Caixa de Proteção dos Bornes do Medidor

Desenho 33 - Caixa de Proteção dos TC's

Desenho 34 - Quadro de Medição Indireta em Baixa Tensão



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

Desenho 35 - Caixa de Proteção dos TC's - Cabos 185mm² ou Superiores

Desenho 36 - Montagens de Caixas tipos "A-I" e "T" - Posto de Transformação
Abrigado / ao Tempo

Desenho 37 - Posto de Transformação Abrigado - Ponto de Instalação de Antena -
Detalhes

Desenho 38 - Placa para Fixação de Medidor

Desenho 39 - Sugestão de Fixação de Medidor - Detalhes



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

1- INTRODUÇÃO

1.1- Esta Norma substitui as normas anteriores referentes ao assunto, sendo que seu cumprimento exige a observação das disposições vigentes, contidas em :

- Normas da ABNT
- Portarias e editais do CREA
- Resoluções da ANEEL
- Decretos
- Portarias do Ministério do Trabalho e Emprego (MTbE)

1.2- A CPFL-Paulista, CPFL-Piratininga, CPFL-Santa Cruz, CPFL-Jaguari, CPFL-Mococa, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Sul Paulista e RGE-Rio Grande Energia se reservam o direito de alterar esta Norma sem aviso prévio, disponibilizando uma cópia atualizada da mesma no site da empresa na Internet. Caso necessite de alguma orientação, ou antes de tomar qualquer providência quanto ao projeto e ligação da sua propriedade, o interessado pode fazer uso dos canais de comunicação constantes do documento CPFL número GED-4732.

1.3- As seguintes normas devem ser consultadas como complemento a esta:

- GED-33 – Ligação de Autoprodutores em Paralelo com o Sistema de Distribuição da CPFL.
- GED-110 – Atendimento a Cargas Geradoras de Harmônicos em Sistemas Primários de Distribuição.
- GED-120 – Projetos de Redes Aéreas de Distribuição Rural.
- GED-161 – Critério de Atendimento a Forno a Arco.
- GED-237 – Critérios de Atendimento a Motores Elétricos de Indução.
- GED-238 – Critério para Atendimento a Máquina de Solda.
- GED-239 – Critério para Atendimento a Aparelho de Raio X.
- GED-683 - Estruturas Padronizadas para Redes Aéreas de Distribuição Rural – Vol. 2.
- GED-717 – Inspeção e Manutenção de Cabinas Transformadoras e Centros de Medição de Edifícios de Uso Coletivo.
- GED-1509 – Placa para Identificação de Estruturas de Chaves Particulares.
- GED-1511 – Placa para Numeração de Postos da Rede de Distribuição.
- GED-2856 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 2 – Tabelas.
- GED-2858 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 3 – Anexos.
- GED-2859 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 4.1 - Desenhos (1 a 16).
- GED-2861 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 4.2 - Desenhos (17 a 39).
- GED-3412 - Fabricantes de Materiais – Padrão de Entrada Consumidor.
- GED-3668 - Projeto de Rede de Distribuição – Terminologia.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

- GED-3842 – Numeração de Postos da Rede de Distribuição.
- GED-3959 – Rede Primária Cabo Multiplexado 15kV e 25kV – Estruturas Básicas – Montagem.
- GED-4144 – Caixa de Medição Tipo T.
- GED-4258 - Rede Primária Compacta 15kV - Chave Faca - Montagem.
- GED-4686 - Rede Primária Condutores Nus 15kV - Chave Fusível - Montagem.
- GED-4732 – Sistema CPFL de Projetos Particulares Via Internet – Fornecimento em Tensão Primária.
- GED-4951 – Fornecedores de Materiais para Redes de Distribuição Compacta.
- GED-5012 – Fornecedores de Transformadores de Distribuição para Postes e Cabinas.
- GED-5029 – Fornecedores de Poste de Concreto Circular.
- GED-5050 – Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV – Travessias.
- GED-5152 – Fornecedores de Chaves e Pára-raios de Distribuição.
- GED-5364 – Fornecedores de Ferragens para Redes de Distribuição.
- GED-5549 – Fornecedores de Isoladores de Porcelana ou de Vidro para Redes de Distribuição.
- GED-5550 - Fornecedores Aprovados para Manutenção em Transformadores de Distribuição.
- GED-5716 – Fornecedores de Transformadores de Distribuição a Seco para Cabinas.
- GED-6240 – Fornecedores de Elos Fusíveis de Distribuição.
- GED-10099 – Requisitos para Conexão de Cargas Potencialmente Perturbadoras ao Sistema Elétrico da CPFL.
- GED-10135 – Fornecedores de Cruzetas de Madeira para Redes de Distribuição Rurais.
- GED-10529 – Fornecedores de Cruzetas e Conjuntos Poliméricos para Redes de Distribuição.
- GED-10568 - Rede Primária Condutores Nus 34,5kV – Estruturas Básicas.
- GED-10569 - Rede Primária Condutores Nus 34,5kV - Chave Faca - Montagem.
- GED-10570 - Rede Primária Condutores Nus 34,5kV - Chave Fusível - Montagem.
- GED-10640 - Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV – Estruturas Básicas – Montagem
- GED-10642 - Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Chave Fusível - Montagem.
- GED-10643 - Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Chave Faca - Montagem.
- GED-11845 - Rede Primária Compacta 15kV e 25kV - Entrada de Cliente - Montagem.
- GED-11847 – Rede Primária Compacta 15kV e 25kV – Estruturas Básicas – Montagem.
- GED-11848 - Rede Primária Compacta 15kV e 25kV - Chave Faca - Montagem.
- GED-11849 - Rede Primária Compacta 15kV e 25kV - Chave Fusível - Montagem.
- GED-14570 - Rede de Distribuição Compacta 34,5kV – Estruturas Básicas – Montagem.
- GED-15335 - Rede Primária Compacta 34,5kV – Entrada de Cliente – Montagem.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

- GED-15994 - Rede Primária Nua 15 e 25kV – Entrada de Cliente - Montagem.
- NBR-5060 - Guia para instalação e operação de capacitores de potência.
- NBR-5356-1 - Transformadores de potência - Parte 1: Generalidades.
- NBR-5356-2 - Transformadores de potência - Parte 2: Aquecimento.
- NBR-5356-3 - Transformadores de potência - Parte 3: Níveis de isolamento, ensaios dielétricos e espaçamentos externos em ar.
- NBR-5356-4 - Transformadores de potência - Parte 4: Guia para ensaio de impulso atmosférico e de manobra para transformadores e reatores.
- NBR-5356-5 - Transformadores de potência - Parte 5: Capacidade de resistir a curtos-circuitos.
- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NBR-5580 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluídos – Requisitos e ensaios.
- NBR-5597 - Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1.
- NBR-5598 - Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR-6414.
- NBR-5916 - Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto - Ensaio de resistência ao cisalhamento.
- NBR-7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
- NBR-7481 - Tela de aço soldada - Armadura para concreto.
- NBR-10020 – Transformador de Potencial de Tensão Máxima de 15kV, 24,2kV e 36,2kV – Características Elétricas e Construtivas - Padronização.
- NBR-10021 - Transformador de Corrente de Tensão Máxima de 15kV, 24,2kV e 36,2kV – Características Elétricas e Construtivas - Padronização.
- NBR-14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV.
- NBR-15155-1 - Sistemas de dutos de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações - Parte 1: Requisitos para dutos de parede externa lisa.
- NBR-15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho.
- NBR-15688 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.
- NBRIEC-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 1kV até e inclusive 52kV.
- IEC-62271-202 - High-voltage switchgear and controlgear - Part 202: High-voltage/low-voltage prefabricated substation.
- NEMA CP 1-2000 - Shunt Capacitors.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

2- OBJETIVO

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições mínimas exigidas para a ligação de energia elétrica em classe de tensão primária de distribuição (15kV, 25kV e 34,5kV), para consumidores na área de concessão das distribuidoras CPFL-Paulista, CPFL-Piratininga, CPFL-Santa Cruz, CPFL-Jaguari, CPFL-Mococa, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Sul Paulista e RGE-Rio Grande Energia, doravante designadas neste documento como CPFL. Além disso, estabelece diretrizes para cálculo de demanda, dimensionamento de aparelhos e equipamentos, tipos de medição em baixa ou média tensão e fixar requisitos mínimos para os projetos.

3- CAMPO DE APLICAÇÃO

3.1- Esta Norma se aplica às instalações com carga instalada superior a 75kW, a serem ligadas às redes aéreas de distribuição em tensão primária de distribuição na frequência de 60Hz.

3.2- Excluem-se desta Norma :

a) Fornecimento em tensão primária de distribuição para edifícios de uso coletivo, residenciais ou comerciais, que são regidos por norma específica;

b) Fornecimento de energia em grosso para fins de revenda, que é regulamentado através de portaria específica da ANEEL.

3.3- O limite para a ligação da instalação consumidora em tensão primária de distribuição é o regulamentado pela Resolução da ANEEL nº 414 de 09 de Setembro de 2010. Vide o item 5.1 desta Norma.

3.4- Em casos de religações ou reformas parciais, se as condições técnicas e de segurança não forem adequadas, deverão ser obedecidas às normas vigentes. Se as instalações estiverem fora do padrão vigente, deverão ser apresentados desenhos e detalhes do padrão de entrada.


3.5- Caso surja uma indústria ou um edifício conforme indica o item 3.1, em um loteamento ou vila, cuja rede elétrica seja de propriedade particular, é aplicada esta Norma, sendo porém o ramal de ligação fornecido pelo interessado.

4- DEFINIÇÕES

4.1- Consumidor

Pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada, que ajustar com a concessionária o fornecimento de energia elétrica e ficar responsável por todas as obrigações regulamentares e/ou contratuais.

N.Documento: 2855	Categoria: Manual	Versão: 2.9	Aprovado por: Caius Vinicius Sampaio Malagodi	Data Publicação: 20/05/2016	Página: 10 de 75
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

4.2- Unidade Consumidora ou de Consumo

Instalação pertencente a um único consumidor, assim considerado a pessoa física ou jurídica, recebendo energia em um só ponto, com medição individualizada.

4.3- Entrada de Serviço

É o conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados a partir do ponto de conexão na rede da CPFL até a medição. É constituída pelo ramal de ligação e ramal de entrada. No caso de áreas rurais, o trecho da derivação da rede aérea da CPFL até o posto de transformação, deve atender ao GED-120.

4.4- Ramal de Ligação


São os condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de conexão na rede da CPFL e o ponto de entrega.

4.5- Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a CPFL se obriga a fornecer energia elétrica a consumidores em caráter permanente, com participação ou não nos investimentos necessários, conforme legislação e prática de atendimento de mercado da CPFL. Em conformidade com a Resolução da ANEEL nº 414 de 09 de Setembro de 2010, o ponto de entrega tem a seguinte localização:

a) Ramal aéreo: É o ponto de conexão dos condutores nos isoladores fixados na parede externa de uma cabine ou no primeiro poste localizado dentro do imóvel em que se localiza a unidade consumidora, obedecida à distância máxima de afastamento estabelecida nesta Norma. Vide desenhos 1-1/4, 1-2/4 e 1-3/4. Havendo uma ou mais propriedades de terceiros entre a via pública e o imóvel em que se localiza a unidade consumidora, o ponto de entrega deve situar-se no limite da via pública com a primeira propriedade intermediária.

b) Ramal subterrâneo : É o terminal de ligação da mufla, situado no poste da concessionária, sendo de responsabilidade do cliente os materiais após este ponto (muflas, cruzetas de fixação das muflas, dutos, braçadeiras, etc.). Vide desenho 1-4/4. Conforme artigo 14 da Resolução da ANEEL nº 414 de 09 de Setembro de 2010, o ramal de entrada subterrâneo não poderá ultrapassar propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas, portanto a CPFL instalará poste em calçada defronte a edificação para instalação deste ramal.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

4.6- Ramal de Entrada

São os condutores e acessórios, instalados pelo interessado, compreendidos entre o ponto de entrega e a medição.

4.7- Posto de Medição e Proteção

É o conjunto constituído pelos equipamentos de medição e proteção, quadro de medição, invólucros e demais acessórios

4.8- Caixa de Proteção de Transformadores de Corrente

Caixa metálica, lacrada pela CPFL, destinada a garantir a inviolabilidade das ligações dos transformadores de corrente do quadro de medição indireta, adquirida e instalada pelo consumidor. Vide desenho 33.

4.9- Caixa de Proteção de Medidor

Caixa metálica, lacrada pela CPFL, destinada a garantir a inviolabilidade das ligações dos terminais do medidor, adquirida e instalada pelo consumidor. Vide desenho 32.

4.10- Caixa de Proteção do Conjunto de Medição

Caixa metálica, de alvenaria ou fibra de vidro, destinada a proteger o conjunto de medição quando instalado ao tempo, adquirida e instalada pelo consumidor. Vide desenhos 30, 31 e 36. No caso de caixas tipo T, as mesmas devem ser adquiridas de fabricantes cadastrados, conforme listados no documento GED-3412.

4.11- Cubículo Blindado


Cubículo metálico, auto sustentável e destinado a proteger o conjunto de medição e proteção, adquirido e instalado pelo consumidor. Vide desenho 25.

4.12- Prateleira para TP's e TC'S de Medição

Prateleira metálica, destinada a suportar os transformadores de corrente e potencial do conjunto de medição na média tensão, quando instalado em recinto fechado, adquirida e instalada pelo consumidor. Vide desenho 27.

4.13- Quadro de Medição

Quadro destinado à fixação do conjunto de medição, inclusive chaves, conforme item 11.1.4, e instalado pelo consumidor. Vide desenhos 11, 24, 29, 30, 31 e 36.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

4.14- Posto de Transformação (Subestação)

É o conjunto constituído pelo transformador, chaves de proteção em média tensão, pára-raios e demais acessórios.

4.15- Posto de Transformação ao Tempo

Posto de transformação instalado em poste ou plataforma, sem abrigo das intempéries. Vide desenhos 7 e 8.

4.16- Posto de Transformação Abrigado

Posto de transformação instalado em cabine blindada ou no interior de um recinto fechado (cabine) ou em cabine pré-fabricada. Vide desenhos 11, 12, 13, 14 e 18.

4.17- Carga Instalada

É a soma das potências nominais, em kW, das cargas a serem ligadas ao sistema considerado.

4.18- Demanda

É a potência, em kVA ou kW, requisitada por determinada carga instalada.

4.19- Fusível Limitador de Corrente de Média Tensão

Dispositivo fusível que, durante a sua operação, dentro de uma faixa de correntes especificadas, limita a corrente a um valor mais baixo do que o valor de crista presumida do circuito.

4.20- Edifício de Uso Coletivo

Qualquer edificação que abrigue duas ou mais unidades consumidoras e que possua área em condomínio com utilização de energia elétrica. Pode ser prédio isolado, interligado ou agrupado.

4.21- Fator de Demanda (FD)

É a relação entre a demanda máxima e a carga instalada, ambas tomadas na mesma unidade.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

4.22- Fator de Carga (FC)

É a relação entre a demanda média obtida com base no consumo, e a demanda máxima de potência durante um período de tempo.

Ex.: Período de um ano

$$FC = \frac{D_{média}}{D_{máx}} = \frac{C}{8760 \times D_{máx}}$$

C = Consumo anual em kWh

$D_{máx}$ = Demanda máxima anual em kW

8760 = n° de horas do ano (365 dias)

4.23- TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição)

Aquela que se destina ao pagamento pelo uso do sistema de distribuição, estruturada para a aplicação de tarifas fixadas em Reais por megawatt-hora (R\$/MWh) e em Reais por quilowatt (R\$/kW).

4.24- Posto de Transformação Compartilhado

Posto de transformação alimentado pela rede de distribuição da concessionária, constituído pelas chaves e/ou dispositivos de proteção em média tensão, pára-raios, demais acessórios, sendo compartilhado somente a estrutura civil e elétrica; onde cada compartilhante possui medição individual.

Nota: Compartilhamento permitido apenas para clientes primários (grupo A), conforme legislação vigente.


5- FORNECIMENTO - CONSIDERAÇÕES

5.1- Limites de Fornecimento

O fornecimento de energia elétrica deve ser feito em tensão primária de distribuição, a partir da rede da via pública, quando a carga instalada da unidade de consumo for superior a 75kW, ou quando a unidade de consumo possuir cargas ou equipamentos cujo funcionamento cause perturbações na rede, se alimentados em tensão secundária de distribuição.

Se a demanda for superior a 2500kW, a CPFL pode determinar o fornecimento em tensão de transmissão.

A CPFL pode, excepcionalmente e de acordo com a legislação, alimentar em tensões diferentes, potências superiores ou inferiores aos respectivos limites fixados, quando as condições técnico-econômicas do seu sistema o exigirem.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

5.2- Tensão de Fornecimento

Na área de concessão da CPFL, a ligação da unidade consumidora é trifásica, em tensão primária nominal padronizada pela CPFL para cada município de sua área de concessão e na frequência de 60Hz. As tensões nominais em cada cidade da área de concessão da CPFL são conforme Anexos do documento GED-3668.

O atendimento em tensão primária de 34,5kV, está sujeita à avaliação técnica da CPFL, podendo o atendimento não ser realizado nesta classe de tensão.

5.3- Disposições Gerais

5.3.1- Os consumidores, cujas instalações não estiverem em conformidade com esta Norma, não serão ligados pela CPFL, devendo também atender às normas [NBR-5410](#) "Instalações Elétricas em Baixa Tensão" e [NBR-14039](#) "Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV" da ABNT, em toda a parte elétrica de sua propriedade.

5.3.2- Em postos com transformador ao tempo e/ou pontos de ancoragem dos ramais de ligação da concessionária e/ou cruzetas e acessórios para fixação de ramal de entrada subterrâneo em poste da concessionária, os materiais e equipamentos de propriedade particular, tais como, poste, pára-raios, cruzeta, isolador e chave fusível/faca de instalação externa, ferragens e elos fusíveis (aplicados no trecho aéreo aonde é ancorado o ramal de ligação e/ou conexão à rede aérea da concessionária) a serem utilizados nas instalações elétricas do ramal de entrada, devem ser de fornecedores cadastrados pela CPFL, conforme documentos GED's 4951, 5029, 5152, 5364, 5549, 6240, 10135 e 10529.

Quando a medição for em tensão secundária, o transformador particular deverá ser de fabricante cadastrado, constante dos documentos GED-5012 (à líquido isolante) ou GED-5716 (à seco), podendo ser nas potências de 30kVA, 45kVA, 75kVA, 112,5kVA, 150kVA, 225kVA e 300kVA.

Quando a medição for em média tensão, não há a necessidade de que os transformadores sejam de fornecedores cadastrados pela CPFL, porém, devem estar em conformidade com o item 7.9 desta Norma.

Transformadores reformados podem ser aceitos, desde que acompanhados de um laudo técnico/ensaio de rotina, expedido por empresa cadastrada pela CPFL para manutenção de transformadores (vide GED-5550).

5.3.3- Toda instalação ou cargas especiais (motores elétricos de indução, equipamentos geradores de harmônicas, aparelhos de raios-X, fornos a arco, máquinas de solda elétricas, etc) que ocasionem ou potencialmente possam ocasionar perturbações ao serviço regular de fornecimento a outras unidades de consumo, bem



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

como ao sistema elétrico da concessionária, somente pode ser ligada após a prévia concordância da CPFL, que providenciará, caso necessário, às expensas do consumidor, alterações no sistema elétrico, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área. Mesmo quando, após efetuada a ligação da unidade consumidora, for constatado que determinados aparelhos ou cargas ocasionam perturbações não toleráveis ao serviço regular de fornecimento a outras unidades de consumo, a CPFL pode exigir, a seu exclusivo critério, que esses equipamentos sejam desligados.

O projetista deverá apresentar análise das interferências de suas cargas especiais e/ou potencialmente perturbadoras, conforme documentos GED's 110, 161, 237, 238, 239 e 10099; e caso se verifique interferências acima do permitido, apresentar providências que serão adotadas para eliminá-las.

Nota: No caso de clientes com cargas potencialmente perturbadoras ao sistema elétrico da concessionária, dentro dos critérios estabelecidos no documento GED-10099, deve ser elaborado e apresentado Relatório de Impacto no Sistema Elétrico (RISE).

5.3.4- Para instalação do posto de transformação abrigado, no recuo da edificação, o interessado deve providenciar alvará de aprovação do projeto pela Prefeitura Municipal antes da inspeção da CPFL.

5.3.5- Excetuando-se casos especiais, não é permitido o paralelismo de geradores de propriedade do consumidor com o sistema da CPFL, devendo, em caso de haver geração própria, apresentar o respectivo projeto, obedecendo a uma das condições seguintes:


a) Instalar uma chave reversível de acionamento manual e elétrico com intertravamento mecânico, de modo a impossibilitar o paralelismo entre a geração particular e o sistema da CPFL.

b) Construir um circuito interno independente, cujas cargas sejam alimentadas unicamente pelo gerador particular.

5.3.6- Os consumidores autoprodutores interessados em paralelismo com o sistema 15kV, 25kV e 34,5kV da CPFL, devem consultar o documento GED-33.

5.3.7- Não é permitido aos consumidores o fornecimento de energia elétrica a terceiros, mesmo que gratuitamente.

5.3.8- Para possibilitar a instalação por parte da CPFL do medidor e equipamentos de medição, as caixas ou quadro de medição e acessórios, indicados no capítulo 11,

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

devem ser adquiridos e montados pelo cliente em local de fácil acesso, com iluminação, ventilação e condições de segurança adequados.

5.3.9- O cliente deve construir além das caixas e quadros de medição, um ou mais postos de transformação, conforme os critérios estabelecidos no capítulo 7. O(s) posto(s) deve(m) ser localizado(s) de forma a permitir, sempre, fácil acesso ao pessoal, ao(s) transformador(es) e outros equipamentos, podendo ser em local isolado ou fazer parte da edificação principal.

5.3.10- A CPFL recomenda que o cliente mantenha no interior da cabine, em local seguro, luvas isolantes de borracha classe 2 em instalações de 15kV, de classe 3 em instalações de 25kV e de classe 4 em instalações de 34,5kV, acondicionadas em caixa com talco industrial; estrados-isolados, composto de estrado de madeira e tapete de borracha isolante, não devendo apresentar quaisquer componentes metálicos; e bastões adequados para trabalhos em 15kV ou 25kV ou 34,5kV conforme a tensão da instalação. A operação e manutenção das instalações elétricas somente deverão ser executadas por profissionais habilitados.

5.3.11- A entrada de instalação consumidora que, em conseqüência de decisões jurídicas ou desmembramento do terreno, ficar em propriedade de terceiros, é passível de correção no seu todo ou em parte, a critério da CPFL e sob responsabilidade do cliente.

5.3.12- Para projeto e construção, devem ser obedecidos os afastamentos mínimos entre circuitos diferentes e condutor ao solo, conforme indicado nos desenhos 2 e 3.

5.3.13- Qualquer aumento de carga ou alteração de suas características deve ser previamente submetido à apreciação da concessionária, para a verificação da possibilidade de atendimento, observando os prazos e condições impostas pela legislação em vigor. No caso de medição em média tensão, é necessária a apresentação do diagrama unifilar, contendo as alterações e ou acréscimo de cargas (novos transformadores).

5.3.14- Para casos especiais, prevendo condições diferentes das mínimas aqui exigidas, deverão ser solicitadas análises prévias pelas áreas de atendimento técnico e estarão sujeitas à análise pela Engenharia Centralizada da CPFL, e exclusivamente para a CPFL-Jaguariúna pela Engenharia local.

5.3.15- Unidades consumidoras prestadoras do serviço de transporte público por meio de tração elétrica podem operar eletricamente interligadas, observando-se que:

a) a interligação elétrica condiciona-se à observância dos requisitos técnicos e de segurança previstos em normas e padrões da CPFL em cujas áreas de concessão ou permissão se situem quaisquer unidades consumidoras interligadas;



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

b) somente podem operar de forma interligada as unidades consumidoras que possuam mesma natureza e contratação individualizada, assim como sejam instalados medidores nos pontos de entrega e interligações que permitam o faturamento correspondente à contratação de cada unidade consumidora;

c) compete ao consumidor elaborar o estudo técnico que demonstre à CPFL as possibilidades de remanejamento de carga, decorrentes de sua configuração operativa, privilegiando o uso racional do sistema elétrico, assim como declarar a parcela correspondente a cada unidade consumidora localizada na respectiva área de concessão; e

d) a eventual necessidade de investimento no sistema elétrico da distribuidora, com vistas ao atendimento na forma do disposto no item "c", deve observar a regulamentação ANEEL vigente.

5.3.16- A CPFL, por solicitação expressa do consumidor, pode realizar obras com vistas a disponibiliza-lhe o remanejamento automático de sua carga em casos de contingência, proporcionando padrões de continuidade do fornecimento de energia elétrica superiores aos estabelecidos pela ANEEL, observando-se que:

a) o uso adicional e imediato do sistema deve ser disponibilizado por meio da automatização de manobras em redes de distribuição ou ainda pela instalação de dispositivos de manobra da CPFL dentro da propriedade do consumidor, desde que por este expressamente autorizado;

b) o custo pelo uso adicional contratado, em montantes equivalentes aos valores contratados de demanda ou uso do sistema de distribuição, deve ser remunerado pelo consumidor mediante a aplicação, respectivamente, da tarifa de demanda ou TUSD nos postos horários correspondentes;

c) é vedada a utilização exclusiva da rede, à exceção do trecho onde esteja conectada a carga a ser transferida;

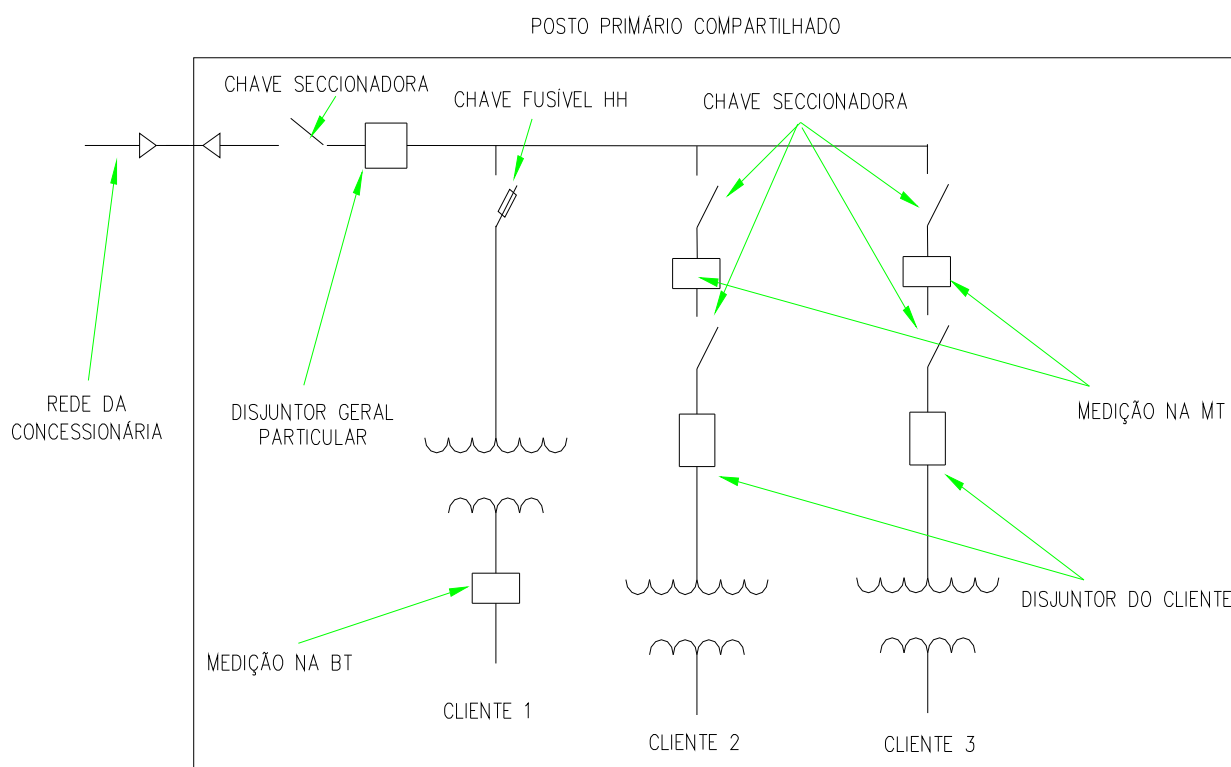
d) o investimento necessário à implementação do remanejamento de carga deve ser custeado integralmente pelo consumidor;

e) a implementação condiciona-se ao atendimento dos padrões técnicos estabelecidos pela CPFL e à viabilidade do sistema elétrico onde se localizar a unidade consumidora, sendo vedada quando incorrer em prejuízo ao fornecimento de outras unidades consumidoras; e

f) quando da implementação das condições previstas neste item, estas devem constar do contrato de fornecimento ou de uso do sistema de distribuição.

5.3.17- Devem ser apresentados desenhos de cabines, postos de transformação e desenhos de aterramento somente quando os mesmos forem diferentes dos apresentados nos GED-2859 e GED-2861 vigentes. Quando os mesmos estiverem de acordo com o padrão vigente não há necessidade de apresentação, deve ser apenas indicado o número do desenho e o do GED em que se encontra.

5.3.18- Posto de transformação e/ou cubículos blindados compartilhados, neste caso somente com as estruturas civil e elétrica compartilhadas, devem atender aos afastamentos e dimensões mínimas apresentados nesta norma, à norma NBR-14039, bem como seguir o croqui abaixo:




Nota: A alimentação do disjuntor geral particular deverá ser derivada após a medição da administração.

5.4- Ligações Provisórias

5.4.1- Ligações de Canteiros de Obras

5.4.1.1- O projeto e documentos obrigatórios para a ligação são os mesmos do item 6, bem como a Carta de Compromisso para Ligação Provisória de Canteiro de Obra, conforme modelo do documento GED-4732.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

5.4.1.2- A participação financeira do consumidor em obras na rede da CPFL, necessárias para sua ligação, obedece à legislação em vigor e a prática de atendimento de mercado da CPFL.

5.4.2- Ligações de Circos, Parques de Diversões e Similares

5.4.2.1- A CPFL pode fazer este tipo de ligação provisória em baixa tensão, até o limite estipulado no item 5.1. Neste caso deve ser obedecida a norma específica para fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição e o pagamento dos serviços necessários na rede da CPFL deve obedecer às normas e procedimentos comerciais em vigor para ligações provisórias em baixa tensão.


5.4.2.2- Caso o interessado possua transformador próprio, instalado em cabine, a sua instalação deve obedecer à presente Norma. O projeto e documentos obrigatórios para a ligação são os mesmos do item 6, bem como a Carta de Compromisso para Ligação Provisória de Circos, Parques, Etc, conforme modelo do documento GED-4732.

5.4.2.3- Caso o interessado possua subestação móvel, deve ser apresentado para liberação da ligação a ART do fabricante da mesma, projeto assinado por responsável técnico habilitado da instalação e soluções para restrição de acesso à subestação, havendo ainda uma inspeção antes da ligação. O projeto específico apresentado deve atender à NBRIEC-62271-200 e NBR-14039. Os documentos obrigatórios e projeto para a ligação são os mesmos do item 6, bem como a Carta de Compromisso para Ligação Provisória de Circos, Parques, Etc, conforme modelo do documento GED-4732.

5.4.2.4- Caso o interessado venha a construir rede interna, com instalação de transformadores em postes (com fusíveis dimensionados conforme esta norma), a rede deve ser projetada e construída conforme normas de projeto e construção de redes da CPFL, havendo ainda uma inspeção antes da ligação. Os documentos obrigatórios e projeto para a ligação são os mesmos do item 6, bem como a Carta de Compromisso para Ligação Provisória de Circos, Parques, Etc, conforme modelo do documento GED-4732 (com inclusão da NBR-15688 na relação de NBRs citadas).

5.5- Suspensão do Fornecimento

A CPFL suspenderá o fornecimento de energia elétrica para atender a ordem escrita da ANEEL, ordem judicial ou quando apurar que esteja ocorrendo, por parte do consumidor, infração às suas normas ou legislação em vigor, tais como condições inseguras, deficiência técnica, fraude, falta de pagamento, etc.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

5.6- Fator de Potência - Instalação de Capacitores

O consumidor deve manter o fator de potência indutivo médio de sua instalação o mais próximo possível da unidade, instalando, se for necessário, capacitores para a correção de fator de potência.

5.6.1- Constatando-se nas instalações um fator de potência indutivo médio inferior ao estabelecido pela legislação em vigor (atualmente 0,92) o consumidor pagará o excedente de energia reativa registrado.

5.6.2- Do ponto de vista técnico, a melhor solução é a de se instalar capacitores de baixa tensão junto aos motores e outras cargas de fator de potência baixo. Instalados nestes pontos, os capacitores proporcionam um melhor nível de tensão e reduzem as perdas de energia no sistema de distribuição interno do consumidor, melhorando o funcionamento da instalação e reduzindo o custo da energia. Neste caso, os capacitores são ligados e desligados juntamente com a carga, pela chave ou disjuntor existente para acionar cada uma das cargas.

5.6.3- Quando forem escolhidos outros pontos da rede de baixa tensão para a instalação de capacitores, tais como centros de carga da rede de distribuição interna à indústria ou um ponto próximo ao transformador ou à entrada de energia (sempre após a medição), os capacitores devem ser protegidos por chaves porta-fusíveis de abertura sob carga, adequadas à interrupção de correntes capacitivas.


5.6.4- A CPFL admite a instalação de capacitores na média tensão quando a medição também for em média tensão, devendo-se obedecer aos seguintes requisitos:

a) somente são admitidos bancos ligados em delta ou estrela com neutro flutuante, isto é, não aterrado;

b) capacitores fixos, ligados ao barramento de média tensão, após o disjuntor geral e com proteção através de chaves fusíveis, somente são admitidos quando a carga mínima, em Ampères, do consumidor for igual a 150% da corrente capacitiva do banco. Recomenda-se, no entanto, que bancos de capacitores fixos não tenham capacidade em kVAr superior a 3% da capacidade em kVA dos transformadores instalados, devido à dificuldade de se garantir em todas as ocasiões essa carga mínima. Se essa relação de 150%, entre a corrente de carga do consumidor e a corrente capacitiva do banco de capacitores, não for mantida, corre-se o risco de surgirem sobretensões prejudiciais aos equipamentos ligados. Em ocasiões excepcionais, em que a carga for inferior ao mínimo estabelecido conforme acima, o banco deve ser desligado;

c) em bancos de capacitores de maior capacidade que aqueles do item "b" é obrigatória a instalação de disjuntor ou de chave adequada para interromper correntes capacitivas em tensões da classe de 15kV ou 25kV ou 34,5kV, conforme a tensão da instalação, e para o acionamento do banco. Toda vez que a corrente de carga do

N.Documento: 2855	Categoria: Manual	Versão: 2.9	Aprovado por: Caius Vinicius Sampaio Malagodi	Data Publicação: 20/05/2016	Página: 21 de 75
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

consumidor se tornar inferior a 150% da corrente capacitiva do banco, recomenda-se o seu desligamento a fim de evitar sobretensões prejudiciais aos equipamentos ligados. Este desligamento pode ser manual ou automático, através de transformadores de corrente e de relés adequados e sensíveis à corrente de carga do consumidor.

5.6.5- Além das prescrições já referidas, a instalação de banco de capacitores deve obedecer à norma [NBR-5060](#) "Guia para Instalação e Operação de Capacitores de Potência - Procedimento" e, quando esta for omissa, à norma [NEMA CP 1-2000](#) "Shunt Capacitors", bem como às recomendações dos fabricantes.

6- LIGAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA

6.1- Projeto

A verificação do projeto pela CPFL, bem como o atendimento ao pedido de ligação, não transfere a responsabilidade técnica a CPFL quanto ao projeto e execução das instalações elétricas. Esta responsabilidade técnica é regulamentada pelo CREA.

Para dar início ao processo de ligação da unidade consumidora, o interessado deve seguir os procedimentos apresentados no documento CPFL número GED-4732.


6.2- Condições para Energização

6.2.1- Toda obra deve ser iniciada somente após o projeto receber o visto da CPFL, e somente será energizada após apresentação das autorizações ou aprovações dos órgãos públicos nos casos aplicáveis (CETESB, prefeituras, etc.).

6.2.2- As instalações serão energizadas se forem executadas de acordo com as Normas e Padrões da CPFL e o estabelecido pelo projeto vistado, bem como se estiverem cobertas pela respectiva "ART", com indicação de responsabilidade pela execução. Se durante a execução da obra houver necessidade de modificações no projeto elétrico analisado, deve-se proceder à solicitação de nova análise por parte da concessionária.

6.2.3- Dentro da cabine de medição e proteção geral, a CPFL analisa e inspeciona as instalações até a proteção instalada após a medição, conforme Anexo III do documento GED-2858. Após a medição a CPFL analisa e inspeciona a construção apenas em certos detalhes de interesse, a saber:

- sistema de proteção, verificando os ajustes dos relés de sobrecorrente, capacidade dos fusíveis limitadores, etc, de acordo com o projeto de proteção da média tensão analisado pela CPFL.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

- posição, capacidades e tipo de ligação dos transformadores, quando a medição e proteção estiverem no mesmo recinto ou quando a medição e proteção forem em cubículo metálico.

- existência de placas de advertência quanto à segurança, instaladas na cabine de medição e proteção.

- existência de placa indicativa da tensão primária da cabine.

Notas:

1) Não é permitida a alteração dos ajustes dos equipamentos de proteção sem a prévia concordância da CPFL.

2) A CPFL poderá eventualmente inspecionar possíveis cargas e equipamentos específicos, instalados na unidade consumidora.

6.2.4- Detalhes a serem observados na instalação: Com o objetivo de orientar o construtor e possibilitar que o cliente tenha sua instalação energizada rapidamente, estão relacionados no Anexo III do documento GED-2858 alguns dos itens que, por ocasião da vistoria, podem ser motivos de reprova.

6.2.5- Para o caso de consumidores especiais (com geração própria, paralelismo e cogeração) além da vistoria, também será realizado ensaio de funcionamento do sistema empregado, feito pelo consumidor com o acompanhamento da CPFL.


6.2.6- Recomenda-se cuidados especiais na observância das normas de segurança de pessoal, proteção das instalações contra agentes externos e de preservação do meio ambiente.

6.3- Solicitação de Fornecimento

Para atendimento do pedido de ligação e execução de serviços na rede de distribuição de propriedade da CPFL, o cliente ou seu preposto deve seguir os procedimentos apresentados no documento CPFL número GED-4732.

6.4- Solicitação de Inspeção das Instalações Elétricas Após o Ponto de Entrega

Para atendimento a solicitação de inspeção das instalações elétricas após o ponto de entrega, o interessado deve seguir os procedimentos apresentados no documento CPFL número GED-4732.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

6.5- Ramal de Ligação - Considerações

No caso de áreas rurais, o trecho da derivação da rede aérea da CPFL até o posto de transformação, deve atender às normas e diretrizes do GED-120.


6.5.1- O ramal de ligação das unidades consumidoras atendidas pela rede aérea primária de distribuição é aéreo, com exceção dos casos em que a unidade consumidora estiver localizada em área atendida por rede de distribuição subterrânea, onde o ramal de entrada deve ser subterrâneo. O ramal de ligação aéreo é instalado e mantido pela CPFL e constituído dos seguintes materiais: estribos, garras de linha viva, conectores, chaves fusíveis ou chaves faca, cruzetas, isoladores, condutores até o ponto de entrega e inclusive os grampos tensores, alças preformadas ou conectores paralelos na estrutura particular. E construídos conforme padrões vigentes.

6.5.2- Os isoladores tipo disco ou pino da estrutura particular são instalados pelo interessado.

6.5.3- A instalação de garras de linha viva e estribos na estrutura de saída do ramal somente é permitida quando da utilização de chaves fusíveis de 100A - 10kA. No caso da instalação de chave faca, a mesma deve ser conectada diretamente à rede.

6.5.4- Os ramais de ligação aéreos em tensão primária de distribuição devem obedecer às seguintes condições:

- a) partir de um poste da rede de distribuição indicado pela CPFL, conforme estruturas padronizadas pelos documentos GEDs 683, 4258, 4686, 10642, 10643, 11848, 11849 e 15994;
- b) não cortar terrenos de terceiros;
- c) preferencialmente entrar pela frente da edificação;
- d) respeitar as leis de poderes públicos e ABNT;
- e) não passar sobre área construída;
- f) não ser acessível de janelas, sacadas, telhados, devendo sempre manter os afastamentos mínimos na horizontal de 1,0 metro de parede e outras estruturas, e 1,5 metros de janelas, sacadas, marquises, escadas, terraços e telhados (em instalações de classe 15kV) e, respectivamente, 1,2 metros e 1,7 metros (em instalações de classe 25kV e 34,5kV);
- g) obedecer aos afastamentos mínimos indicados nos desenhos 2 e 3;

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

h) sua extensão fica limitada do poste da rede de distribuição indicado pela CPFL até o ponto de entrega que deverá situar-se em estrutura (poste ou cabine) a no máximo 3,0 metros da divisa da propriedade. No caso de exigência de recuo por determinação de poderes públicos (prefeituras) com distância superior a 3,0 metros da divisa, passa-se a considerar o limite do recuo como a distância máxima onde deverá se situar o ponto de entrega. (Vide o desenho 1);

i) serem dimensionados conforme a Tabela 3 do documento GED-2856;

j) detalhes para fixação em parede, conforme o desenho 4.

k) em casos em que o ramal de ligação cruze sobre cercas ou alambrados, os mesmos deverão ser aterrados e/ou seccionados conforme disposto no documento GED-120.

6.6- Ramal de Entrada - Considerações

O ramal de entrada pode ter trechos aéreos e/ou subterrâneos e é sempre dimensionado e instalado pelo interessado, com condutores e acessórios de sua propriedade. No caso de áreas rurais, o trecho da derivação da rede aérea da CPFL até o posto de transformação, deve atender às normas e diretrizes do GED-120.

6.6.1- Ramal de Entrada Aéreo

Os condutores e acessórios para o ramal de entrada aéreo são dimensionados conforme Tabela 3 do documento GED-2856 e baseados nos cálculos de demanda (cap. 12). Havendo, no ponto de derivação, além das três fases, o condutor neutro da rede da CPFL, este deve ser estendido para a interligação dos sistemas de terra (CPFL e consumidor), sendo a bitola dimensionada conforme tabela 3 do documento GED-2856. Vide desenhos 1-1/4, 1-2/4 e 1-3/4.

6.6.2- Ramal de Entrada Subterrâneo

Sugerimos que sempre que for ser realizado ou programado um serviço de escavação ou construção em vias públicas, deve-se consultar à COMGÁS (site www.comgas.com.br e/ou cadastroderede@comgas.com.br) e/ou empresa fornecedora de gás encanado de sua região.

As entradas subterrâneas (vide desenho 1-4/4) são sempre consideradas como "RAMAIS DE ENTRADA", sendo portanto construídas e mantidas pelos interessados. Sempre que a unidade de consumo estiver localizada em área atendida por rede de distribuição subterrânea, o ramal de entrada deve ser subterrâneo. Um ramal de entrada subterrâneo deve obedecer as seguintes condições:



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

a) Ser constituído de condutores de cobre ou alumínio, com isolamento 8,7/15kV ou 15/25kV, tendo como isolante o polietileno reticulado (XLPE) ou borracha etileno-propileno (EPR), serem singelos ou tripolares, dimensionados conforme a Tabela 4 do documento GED-2856 ou especificação do fabricante, e instalados conforme documentos GEDs 11845, 15335 e 15994 (aplicáveis de acordo com o tipo de rede);

b) além dos cabos isolados, deve ser estendido no duto um cabo de cobre isolado, com isolamento classe 750V na cor verde, de seção mínima 35mm² para cabos de fase de até 70mm²; para cabos de fase de seção maior que 70mm² o cabo deverá ser de metade da seção do cabo fase ou valor normatizado ABNT imediatamente superior. Por exemplo: para cabos de fase de 95mm² usar cabo de 50mm², para cabos de fase de 120mm² usar cabo de 70mm², e assim por diante. Este cabo serve para interligar o neutro da rede ao sistema de terra do consumidor;

c) possuir muflas terminais ou terminações, tanto na estrutura de derivação do ramal como na cabine, obedecendo as especificações da ABNT. Quando forem utilizados condutores de alumínio, deve ser previsto o conector terminal bimetálico para interligação da mufla;

d) se julgar conveniente, o interessado pode instalar cabo de reserva, conforme apresentado nos GEDs 11845, 15335 e 15994; o cabo de reserva deve ficar energizado, conectado na mufla instalada no poste, devendo ser instalada placa de advertência na mufla de entrada na cabine informando sua condição de cabo energizado.

Esclarecimento: Com o cabo de reserva energizado, caso ocorra uma falha no mesmo, poderá ser executada uma substituição em um momento não crítico, já no caso em que o mesmo não fique energizado, numa emergência em que se tenha necessidade de sua utilização, pode ocorrer uma falha do mesmo, causando transtornos maiores.

e) os cabos devem ter folga mínima de 1,00 a 2,00 metros pelo menos, na caixa de passagem, para futuras substituições das terminações ou remoção do poste;


f) os cabos devem ter identificação das fases, tanto no poste quanto no interior da cabine, a fim de facilitar os serviços no caso de eventual manutenção, por cores distintas, conforme abaixo:

Fase "V" - cor vermelha (antiga fase A) (MUNSELL 5R-4/14)

Fase "A" - cor azul escuro (azul royal) (antiga fase B) (MUNSELL 2,5PB-4/10)

Fase "B" - cor branca (antiga fase C) (MUNSELL N9,5)

Os cabos devem ser identificados através de sua própria cobertura ou fita;

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

g) a blindagem dos cabos nas muflas ou terminações deve ser ligada a terra e interligada ao neutro do sistema;

h) o eletroduto/tubo externo, para descida junto ao poste de derivação, deve ser de aço-carbono zincado por imersão a quente conforme [NBR-5597](#), [NBR-5598](#) ou [NBR-5580](#), com a indicação da NBR correspondente gravada no mesmo, dimensionado conforme a Tabela 4 do documento GED-2856, com altura de 6,0m acima do solo e ser preso ao poste com cintas ajustáveis ou arame zincado 12BWG, bandagens de 5 voltas espaçadas de 2 metros. Todos os cabos que fazem parte de um mesmo circuito, incluindo o neutro e o cabo reserva (se houver), devem ser instalados no mesmo eletroduto/tubo externo. Esses eletrodutos/tubos devem ser vedados nas extremidades com massa calafetadora para evitar a entrada de água, insetos, etc;

i) banco de dutos subterrâneos: os dutos devem ser instalados a uma profundidade mínima de 0,60m em calçadas e passeios públicos, serem envelopados em concreto, no caso de dutos de PVC, e com declividade mínima entre caixas de passagem de 1%. Todas as entradas e saídas de dutos na cabine devem ser vedadas com massa calafetadora. Devem ser instalados no mínimo dois dutos, sendo o segundo o duto reserva, com diâmetro mínimo conforme indicado na Tabela 4 do documento GED-2856. Os dutos devem ser de PVC rígido ou de aço-carbono zincado por imersão a quente, sendo um duto para os cabos energizados (incluindo o cabo reserva), o neutro pode ser lançado neste mesmo duto ou no duto de reserva. A instalação deve ser conforme o desenho 5. Opcionalmente e a critério do consumidor, podem ser utilizados em substituição aos dutos de PVC, tubos corrugados flexíveis de polietileno (PEAD), seção circular e de mesmo diâmetro que os dutos de PVC.

j) ter obrigatoriamente caixas de passagem com dimensões mínimas de 800mm x 800mm x 1000mm livres, com fundo falso de pedra britada nº 2 e que permitam raios de curvatura dos cabos de no mínimo 12 vezes o seu diâmetro externo ou conforme especificação do fabricante (vide desenho 5), com tampa de concreto armado, devendo ser instaladas nos seguintes pontos :

- a 500mm da face do poste de transição da rede aérea para a subterrânea, exceção se faz quando houver implicações com determinações de prefeituras ou autarquias, sendo nestes casos a obrigatoriedade das caixas dentro da propriedade do cliente próximo ao seu limite com a calçada;

- nos pontos em que houver ângulos nos dutos iguais ou superiores a 30 graus;

- no máximo a cada 50 metros de duto.

Nota: Quando for prevista a utilização de caixas metálicas em paredes ou suspensas na laje do teto, as mesmas devem possuir tampas em módulos (2 portas), com dobradiças, dispositivo para lacre e placa de advertência



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

k) Todo ramal de entrada subterrâneo deve ser identificado com o número do prédio a que pertence, sendo que a numeração deve ser feita, através de placa fixada na cruzeta que sustenta as muflas e na face voltada para o lado em que é operada a chave corta-circuito ou faca. Essa identificação deve ser feita pelo interessado e ser conforme indicado no desenho 6, e sua fixação deve ser feita com arame zincado 12BWG.

l) Anteriormente a energização das instalações, devem ser feitos, sob responsabilidade do instalador, ensaios após a instalação dos cabos primários, conforme disposto nas normas [NBR-7286](#) para cabos com isolamento EPR e [NBR-7287](#) para cabos com isolamento XLPE, apresentando laudos comprovando o atendimento ao especificado nas NBRs.

Outrossim, no caso de dificuldades na realização dos ensaios citados, pode-se realizar a medição da resistência de isolamento de circuitos classe 15kV, 25kV e 34,5kV, entre fase e terra de cada fase, separadamente, conforme GED-717, devendo obedecer as seguintes regras:

- Medições acima de 30 megohms para a classe de 15kV: instalação em condições de ser energizada;

- Medições acima de 50 megohms para a classe de 25kV e 34,5kV: instalação em condições de ser energizada;

- Medições abaixo de 30 megohms para a classe de 15kV e 50 megohms para a classe 25kV e 34,5kV: a instalação não será liberada para energização.


Nota: O aparelho Megger deverá ter capacidade para aplicar tensão igual ou superior a 5kV.

m) Não cortar terreno de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.

n) Não é permitida a instalação de cabos diretamente enterrados no solo;

o) Não são permitidas emendas ou quaisquer alterações no isolamento original do cabo, internamente aos eletrodutos/tubos;

p) Não é permitida a derivação em poste que tenha instalado transformador, religador, chave a óleo ou outros equipamentos de manobra.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7- CRITÉRIOS PARA INSTALAÇÃO DE POSTO DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO GERAL E TRANSFORMAÇÃO

7.1- Considerações Gerais

7.1.1- O posto de medição, proteção geral e transformação pode ser instalado em local isolado, fazer parte de outra edificação na mesma propriedade, ou ainda, fazer parte da própria edificação.

7.1.2- Pode ser de construção ao tempo, blindado ou abrigado, em função das condições locais.

7.1.3- Quando o posto de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco. Quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por pólo inferior a 1 litro.

Nota: Considera-se como parte integrante o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.


7.1.4- Quando o posto de transformação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja paredes de alvenaria e portas corta-fogo. Quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por pólo inferior a 1 litro.

7.1.5- O posto de medição e proteção com ou sem transformador de propriedade do consumidor, é projetado, construído e instalado pelo interessado, com materiais e equipamentos de sua propriedade conforme itens 5.3.2, 7.2 e 7.3.

7.1.6- Em qualquer caso, o posto de medição e proteção deve ser de fácil acesso, tanto para pessoas como para a substituição dos transformadores e outros equipamentos.

7.1.7- As instalações de média tensão são da classe de 15kV (NBI 95 kV mínimo), da classe 25kV (NBI 125kV mínimo) e da classe 34,5kV (NBI 145kV mínimo) e os afastamentos devem estar de acordo com a Tabela 9 do documento GED-2856.

7.1.8- O acesso a cubículos/células das instalações de média tensão em que haja pontos energizados cuja manobra de desligamento seja de prerrogativa da concessionária, não deverá ser acessado sem a atuação da mesma para sua desenergização. Tal desenergização deve ser solicitada com antecedência de no mínimo 15 dias, junto a CPFL, quando em situações de manutenção programada.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.1.9- Sendo o posto isolado do prédio principal, a localização da cabine deve ser de preferência no recuo do prédio (desde que aprovado pela Prefeitura), ter acesso fácil a partir da via pública e ser de construção normal sobre o solo ou semi-enterrada.

7.1.10- A área ocupada pelo posto ou cabine não deve ser inundável e deve conter dreno para escoamento de água e óleo nos casos exigíveis.

7.1.11- O engenheiro civil ou responsável técnico pela obra civil, é responsável também pela qualidade dos materiais empregados na construção da cabine.

7.1.12- Em postos com transformador ao tempo ou abrigado, e medição em tensão secundária, o cabo secundário poderá ser, no máximo, duplado por fase.

7.1.13- Em postos com transformador abrigado, devem ser fixadas em suas portas de acesso, placa indicativa da tensão primária no local.

7.2- Posto com Transformador ao Tempo e Medição em Tensão Secundária (Baixa Tensão)


7.2.1- O posto com transformador ao tempo e com medição em tensão secundária (baixa tensão) deve ser construído no limite da propriedade com a via pública, entre 1,5 metros e 3 metros afastado da divisa, com acesso independente. É admitido recuo maior por exigência dos poderes públicos.

7.2.2- Em caso de impossibilidade técnica, o posto poderá ser construído afastado do limite da propriedade, devendo-se instalar um poste até 3 metros da divisa, conforme apresentado na definição do ponto de entrega.

7.2.3- É permitida a instalação em poste singelo ou em plataforma, para transformadores de até 300kVA, locados na propriedade do interessado.

7.2.4- Sugere-se a instalação conforme desenhos 7 e 8, para transformadores de até 300kVA.

7.2.5- A localização do poste ou plataforma deve preferencialmente permitir acesso de guindauto e as partes energizadas não devem ser acessíveis de janelas, sacadas, telhados e/ou outros pontos de eventual acesso de pessoas, devendo sempre manter os afastamentos mínimos na horizontal de 1,0 metro de parede e outras estruturas, e 1,5 metros de janelas, sacadas, marquises, escadas, terraços, limites de propriedades, outra rede elétrica ou de outros serviços, telhados e/ou outros pontos de eventual acesso de pessoas (em instalações de classe 15kV) e 1,7 metros (em instalações de classe 25kV e 34,5kV). (Vide Anexo I do documento GED-2858).

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.2.6- Os postes utilizados na montagem devem ser de concreto, circulares, com comprimento e resistência nominal conforme indicado nos desenhos.

7.2.7- A projeção vertical dos transformadores, chaves-fusíveis, cadeias de isoladores, cruzetas, pára-raios e qualquer outro equipamento particular instalado no poste, bem como a malha de aterramento, deve restringir-se aos limites da propriedade particular, não podendo projetar-se além destes, sobre calçadas e vias públicas, bem como sobre praças, espaços públicos e terrenos de terceiros.

7.3- Posto com Transformador ao Tempo e Medição em Tensão Primária (Média Tensão)

7.3.1- O posto com transformador ao tempo e com medição em tensão primária (média tensão) deve ser construído no limite da propriedade com a via pública, entre 1,5 metros e 3 metros afastado da divisa, com acesso independente. É admitido recuo maior por exigência dos poderes públicos.

7.3.2- Em caso de impossibilidade técnica, o posto poderá ser construído afastado do limite da propriedade, devendo-se instalar um poste até 3 metros da divisa, conforme apresentado na definição do ponto de entrega.

7.3.3- É permitida a instalação em subestação no solo, em cubículo blindado, com medição em média tensão e proteção através de disjuntor geral, desde que não seja em local público, e o transformador ou cubículo seja locado sobre base de concreto devidamente dimensionada para seu peso (vide desenho 10).

7.3.4- Deve ser delimitado um espaço ao redor dos transformadores, por meio de cerca com tela de arame zincado 12BWG e malha de 50mm ou muro de proteção, conforme desenhos 9 e 10. Estes desenhos indicam sugestões para casos típicos. No caso de cubículo blindado, em que o transformador não fica exposto, sempre que possível, deve ser instalada cerca ou muro.

7.3.5- O poste de chegada (mínimo de 10 metros para redes de 15kV e 11 metros para redes de 25kV e 34,5kV), deve ser dimensionado de forma a estabelecer o afastamento mínimo na vertical entre as partes vivas e o solo, de 6 metros.

7.3.6- O portão de acesso, que deve ser metálico ou de tela metálica e abrir para fora, deve ser fixada externamente placa de advertência, conforme desenho 28.

7.3.7- Deve possuir sistema de drenagem adequado, a fim de facilitar o escoamento e evitar o acúmulo das águas pluviais.

7.3.8- Deve ser construída uma calçada de 2500mm x 700mm em frente à caixa de medição.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.3.9- Deve ter uma distância mínima de 1,50 metros entre o transformador e a tela.

7.3.10- Colocar uma camada mínima de 100mm de pedra britada nº 2 dentro da área demarcada pela cerca, caso o piso não seja inteiramente concretado.

7.3.11- A projeção vertical das cadeias de isoladores, cruzetas, pára-raios e qualquer outro equipamento particular instalado no poste, bem como a malha de aterramento, deve restringir-se aos limites da propriedade particular, não podendo projetar-se além destes, sobre calçadas e vias públicas, bem como sobre praças, espaços públicos e terrenos de terceiros.

7.4- Posto com Transformador e Medição em Tensão Secundária (Baixa Tensão) Abrigados

7.4.1- Os equipamentos devem ser instalados em compartimento ou edificação tipo cabine, para um único transformador de até 300kVA. A cabine deve ser construída em alvenaria ou concreto armado e apresentar características definitivas de construção. O desenho 13, apresenta sugestões para os casos em que a medição e proteção estão no mesmo recinto do posto de transformação.


7.4.2- O posto com transformador e com medição em tensão secundária (baixa tensão) abrigados deve ser construído no limite da propriedade com a via pública, entre 1,5 metros e 3 metros afastado da divisa, com acesso independente. É admitido recuo maior por exigência dos poderes públicos.

7.4.3- Em caso de impossibilidade técnica, o posto poderá ser construído afastado do limite da propriedade. Se o fornecimento for através de ramal de entrada aéreo deve-se instalar um poste até 3 metros da divisa, conforme apresentado na definição do ponto de entrega.

7.4.4- Cabines pré-fabricadas podem ser aceitas desde que atendam ao disposto no item 7.7.4 desta norma.

7.5- Posto com Transformador e Medição em Tensão Primária (Média Tensão) Abrigados

7.5.1- Os equipamentos devem ser instalados em compartimento ou edificação tipo cabine, para qualquer potência de transformação até o limite previsto por esta norma. A cabine deve ser construída em alvenaria ou concreto armado e apresentar características definitivas de construção. O desenho 14, apresenta sugestões para os casos em que a medição e proteção estão no mesmo recinto do posto de transformação.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.5.2- O posto com transformador e medição em tensão primária (média tensão) abrigados deve ser construído no limite da propriedade com a via pública, entre 1,5 metros e 3 metros afastado da divisa, com acesso independente. É admitido recuo maior por exigência dos poderes públicos.

7.5.3- Em caso de impossibilidade técnica, aplica-se uma das opções proposta nos itens 7.6 e 7.7.3 desta norma.

7.5.4- Cabines pré-fabricadas podem ser aceitas desde que atendam ao disposto no item 7.7.4 desta norma.

7.6- Posto apenas com Medição e Proteção Geral em Tensão Primária (Média Tensão) Abrigados

7.6.1- Os equipamentos de medição e proteção devem ser instalados em compartimento ou edificação tipo cabine, para qualquer potência de transformação até o limite previsto por esta norma. A cabine deve ser construída em alvenaria ou concreto armado e apresentar características definitivas de construção. O desenho 26, e o item 7.7.3 apresentam sugestões para os casos em que a medição e proteção estão em recinto separado do posto de transformação.

7.6.2- O posto com medição e proteção geral em tensão primária (média tensão) abrigados deve ser construído no limite da propriedade com a via pública, entre 1,5 metros e 3 metros afastado da divisa, com acesso independente. É admitido recuo maior por exigência dos poderes públicos.


7.7- Condições Construtivas da Cabine para Transformadores a Isolante Líquido

7.7.1- Cabines em Alvenaria

7.7.1.1- Vide desenhos 13, 14, 15, 16 e 22.

7.7.1.2- Devem estar de acordo com as instruções técnicas que tratam de assuntos específicos da proteção e prevenção contra incêndio, emitidas pelo Corpo de Bombeiros. Quando a cabine for parte integrante de outra edificação, sendo sua porta de acesso para o lado interno da edificação, possuir equipamentos (transformadores ou disjuntores) com líquidos isolantes e atendidos os critérios da [NBR-14039](#); deve ser exigida porta corta-fogo e todas as aberturas voltadas ou não para o interior da cabine devem ter abafadores corta-fogo, com fechamento automático e dispositivo para travamento em caso de fogo no interior da cabine, vide detalhes no desenho 16.

7.7.1.3- As cabines isoladas de outras edificações devem ter área livre interna mínima e pé direito mínimo conforme disposto nos desenhos 13-1/4, quando a entrada for subterrânea. Quando a entrada for aérea, a altura do encabeçamento deve ser tal que

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

permita uma distância mínima de 5,50 metros entre as partes energizadas, externas à cabine, no seu ponto mais próximo ao solo.

7.7.1.4- As cabines fazendo parte integrante de outras edificações e com entrada subterrânea devem ter área interna livre mínima e pé direito mínimo conforme disposto no desenho 13-3/4. Excepcionalmente, somente em instalações de classe 15kV, é permitido pé direito mínimo de 2,70 metros. O projetista deve verificar a facilidade para operação da chave a ser instalada.

7.7.1.5- Em cabines com medição em tensão primária, cada equipamento ou acessórios tais como muflas, conjuntos de TC e TP, disjuntor e transformador, devem ser alojados em compartimentos individuais, limitados por paredes divisórias e com dimensões mínimas indicadas na Tabela 1 do documento GED-2856, onde já estão incluídos os afastamentos mínimos de 300mm do equipamento a paredes e grades de proteção. Compartimentos destinados a transformadores ou outros equipamentos, cujas dimensões forem diferentes das indicadas nesta tabela, devem possuir dimensões mínimas de forma a manter um espaçamento mínimo livre de 300mm em todos os lados.


Nota: Em se tratando de transformadores de emergência para alimentação de circuito de iluminação de emergência da cabine e bomba de incêndio, para os quais a probabilidade de substituição por aumento de carga é praticamente inexistente, admite-se desconsiderar a largura mínima estabelecida na Tabela 1 do GED-2856, aplicando-se para esta situação a largura do transformador auxiliar acrescido de um espaçamento mínimo livre de 300mm entre o equipamento e as paredes divisórias. Em se tratando de transformadores a seco o projetista deve avaliar o quesito de circulação de ar para refrigeração do equipamento.

7.7.1.6- A cabine deve ter área de circulação e operação em seu interior, com largura mínima de 1,20 metros e espaço suficiente para a movimentação dos equipamentos.

7.7.1.7- Deve ser provida de porta metálica ou inteiramente revestida de chapa metálica, com duas folhas abrindo para fora e com dimensões mínimas de 2100mm x 600mm por folha, ou de acordo com a maior medida do equipamento e possuir trinco tipo ferrolho com cadeado. Quando a cabine for parte integrante da edificação, as portas mesmo se voltadas para fora dessa edificação, deverão ser do tipo corta-fogo. Nesta condição, só será aceita porta corta-fogo com selo de certificação do INMETRO, comprovando as características exigidas pelas normas ABNT.

7.7.1.8- A cabine deve ter pelo menos duas aberturas para iluminação natural e circulação de ar, sendo cada uma com área livre (útil) mínima de 1,00m² ou 0,002m² por kVA instalado, devendo-se escolher a que resultar maior área. Devem ser protegidas pelo lado de fora com tela de arame 18BWG e malha de 13mm. Sua instalação deve obedecer a um dos critérios abaixo indicados:

N.Documento: 2855	Categoria: Manual	Versão: 2.9	Aprovado por: Caius Vinicius Sampaio Malagodi	Data Publicação: 20/05/2016	Página: 34 de 75
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

a) as aberturas destinadas à entrada de ar são localizadas, de preferência, a cerca de 400mm do piso e as de saída (vitraux fixo aberto) o mais próximo do teto. Ambas, de preferência, com o acesso direto para o ar livre. Somente nos casos em que estas condições forem totalmente inviáveis, se admite ventilações para o interior do prédio;

b) quando a cabine for semi-enterrada ou no subsolo e não for possível atender ao item "a" através de poços de ventilação, as entradas e saídas de ar podem ser localizadas o mais próximo do teto, porém, em paredes distintas;

c) quando a cabine for parte integrante da edificação é permitida a abertura para o interior da mesma, desde que seja área ampla, com ventilação permanente e não se destine a depósito de materiais combustíveis;

d) caso não seja possível a instalação de aberturas conforme os itens acima, deve ser feita a instalação de dutos de ventilação, inclusive com ventiladores comandados por relés térmicos (se necessário);

e) quando houver acesso pelo lado de fora da cabine, as aberturas de ventilação devem contar com venezianas tipo chicana, conforme desenho 16-1/3, incluindo a tela de proteção, pelo lado de dentro ou de fora.


7.7.1.9- Quando as paredes estiverem externamente em contato com o solo, elas devem ser convenientemente vedadas à umidade e, no caso da possibilidade de surgimento de pressões hidrostáticas, ser de concreto armado e calculadas para resistir a esta pressão.

7.7.1.10- A drenagem de água da cabine, quando localizada no interior do prédio, deve ser em direção ao sistema de drenagem da área. Caso esta condição não seja atendida, é recomendável a instalação de bomba de eixo vertical com prolongamento de 1000mm e motor trifásico com comando automático através de chave bóia.

7.7.1.11- Para transformadores que contenham 100 litros ou mais de líquido isolante e instalados em cabines, deve-se fazer um sistema de drenagem de óleo, conforme sugestão do desenho 15.

7.7.1.12- Para possibilitar o acesso dos transformadores a rampas ou poços, devem ser instalados ganchos nos tetos ou vigas para a instalação de talhas, com resistência mínima de 5 toneladas.

7.7.1.13- Caso o piso da cabine seja inferior ao piso externo e houver necessidade de degraus, estes devem ser de ferro, antiderrapantes e removíveis. Não havendo necessidade de degraus, fazer rampa.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.7.1.14- É obrigatória a fixação em local bem visível, tanto no lado externo da porta como nas grades de proteção do interior da cabine, da placa com os dizeres "PERIGO MÉDIA TENSÃO", conforme o desenho 28, não sendo permitido o uso de adesivo.

7.7.1.15- Para separar as áreas de circulação da área com pontos energizados em tensão primária, deve-se colocar telas, conforme diretrizes abaixo:

a) Em todas as telas de proteção que isolem áreas em que flue energia “não medida”, deverá ser instalado 4 dispositivos de lacre em cada canto da mesma, devendo quando em necessidade de manutenção ser solicitado à CPFL o rompimento do lacre, também quando da ocorrência de emergência, a CPFL deverá ser contactada, para proceder a verificação do ocorrido e relacração das telas.

b) Em cabines em alvenaria com medição indireta em baixa tensão (desenho 13) deve-se colocar telas de proteção com malha máxima de 20mm de arame de aço 12BWG, instaladas a uma altura máxima de 10cm em relação ao piso da cabine e ter altura conforme indicações dos desenhos.


c) Em cabines em alvenaria com medição indireta em média tensão (desenho 14) deve-se colocar telas de proteção com malha máxima de 20mm de arame de aço 12BWG, instaladas a uma altura máxima de 10cm em relação ao piso da cabine e ter altura de 1,70 metros, sendo que nos cubículos da mufla de entrada e de medição, a tela deve ter malha máxima de 13mm de arame de aço nº 12BWG, e altura até o teto, devendo a parte superior ser fixada na alvenaria e a parte inferior móvel, que possibilite sua remoção para manutenções dos equipamentos, este acesso deverá ter altura de 1,80 metros.

7.7.1.16- A cabine deve conter iluminação artificial, alimentada com energia medida, com interruptor colocado do lado de fora, junto à porta:

a) nas cabines até 3,50m x 3,80m com ou sem boxes, basta um ponto de luz colocado sobre a porta, com lâmpada incandescente de potência mínima de 150 Watts ou lâmpada de luminosidade equivalente. Vide desenho 13.

b) nas cabines com boxes para os equipamentos, a iluminação deve ser na parede lateral do corredor de acesso das pessoas. Os pontos de luz devem ser distanciados no máximo 3,00 metros, com lâmpada incandescente de potência mínima de 150 Watts ou lâmpada de luminosidade equivalente. Vide desenho 14.

c) sugere-se a instalação de iluminação de emergência, alimentada através de sistema a baterias, para a iluminação da cabine, no caso de falta de energia.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.7.1.17- Na cabine com medição em tensão primária deve ser instalada uma tomada 127V ou 220V, para alimentação do aparelho para programação e leituras dos dados da memória de massa do registrador eletrônico.

7.7.1.18- Na cabine com medição em tensão primária, recomenda-se a instalação de um TP auxiliar de potência adequada, preferencialmente ligado após a medição e antes da chave do disjuntor geral, para alimentar as lâmpadas e a tomada indicada no item anterior. O TP deve ter proteção contra sobrecorrente e ser dimensionado de acordo com as recomendações do fabricante.

7.7.1.19- Para transformadores não dotados de rodas, é obrigatória a construção de uma base de concreto, na posição definitiva do transformador, com as dimensões 600mm x 900mm x 50mm, para apoio dos mesmos.

7.7.1.20- Nos casos especiais, em que não sejam atendidas as condições mínimas exigidas por esta Norma, a energização da cabine fica condicionada à liberação prévia da área de Engenharia Centralizada da CPFL, e exclusivamente para a CPFL-Jaguariúna pela Engenharia local.

7.7.1.21- Para cabine isolada do prédio, com alimentação através de linha aérea, a cobertura deve ser de laje impermeabilizada, ter inclinação suficiente e não permitir escoamento de água sobre a linha de média tensão e acessórios.

7.7.2- Cabine Blindada

Instalação externa, semi-enterrada, fixada sobre base de concreto, para acondicionamento de transformador de distribuição das classes 15kV, 25kV e 34,5kV, até 300KVA, com ventilação natural, conforme desenhos 11 e 12.

Poderão ser apresentados arranjos alternativos para a construção dos cubículos, além da configuração básica proposta nesta Norma. A aprovação técnica dessas alternativas apresentadas será feita a exclusivo critério da CPFL.

Será exigido ART de projeto e execução do fabricante na inspeção da instalação. No caso de cabines reformadas ou usadas, ART do responsável técnico da instalação e/ou da reformadora que certifique que a mesma atende às normas vigentes da ABNT e da CPFL e condições mínimas de segurança (Avaliação, Laudo, Parecer Técnico, Regularização, Vistoria).

As características devem estar de acordo com as exigências especificadas na norma [NBRIEC-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 1kV até e inclusive 52kV", acrescidas dos itens a seguir.

N.Documento: 2855	Categoria: Manual	Versão: 2.9	Aprovado por: Caius Vinicius Sampaio Malagodi	Data Publicação: 20/05/2016	Página: 37 de 75
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.7.2.1- Dimensões

As características físicas, bem como dos equipamentos, são mostradas esquematicamente nos desenhos 11 e 12.

Para projeto das cabines devem ser obedecidas as distâncias mínimas de segurança entre fases e fase-terra, conforme Tabela 9 do documento GED-2856, e dimensão dos equipamentos conforme Tabela 1, do documento GED-2856.

7.7.2.2- Características Elétricas

a) tensão máxima de operação (kV): 15 ou 25 ou 34,5.

b) frequência nominal (Hz): 60.

c) nível básico de impulso 1,2 x 50 microsegundos (kV crista), mínimo: 95kV (classe 15kV), 125kV (classe 25kV) e 150kV (classe 34,5kV).

d) tensão de ensaio à frequência industrial por 1 minuto (kV), mínimo: 34kV (classe 15kV), 50kV (classe 25kV) e 70kV (classe 34,5kV).

e) corrente por tempo limitado, 1s (kA), mínima: 25.

f) corrente momentânea suportável (kA crista), mínimo: 63.


g) nível de curto-circuito (MVA): 250MVA (classe 15kV), 500MVA (classe 25kV) e 630MVA (classe 34,5kV).

7.7.2.3- Características Mecânicas

Deverão ser blindados, autoportantes, próprios para instalação ao tempo, com grau de proteção IP54, em pedestal ou em qualquer outro tipo de fixação, desde que apoiados pela base inferior. Devem ser constituídos por perfis de aço e fechados com chapas de aço, de 2mm (14MSG) de espessura mínima. As chapas deverão ser perfeitamente lisas, esmeradamente emassadas e pintadas.

As partes anterior e posterior deverão ser providas de portas, devendo sua abertura ser somente através de chaves, de maneira a permitir facilmente o acesso aos equipamentos. Logo após as portas, deve haver uma grade de proteção, ou seja, telas metálicas de malha de, no máximo, 13mm, extraível, com aviso de alerta de segurança, e que permita observar o interior do cubículo.

As portas deverão estar perfeitamente alinhadas, de modo a permitir o fechamento correto e o bom funcionamento das chaves de fim de curso. O acesso às partes internas do cubículo deve ser através de portas, com dobradiças convenientemente

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

projetadas e localizadas, de modo a garantir a abertura das portas com ângulo superior a 105 graus. Deve ser construída com chapa de 2mm (14MSG).

As aberturas de ventilação e respiro devem ser projetadas e localizadas, de modo a garantir a ventilação cruzada ascendente natural e protegidas por telas metálicas de malha fina, de tal forma que impossibilite o acesso externo de objetos metálicos.

Deve possuir olhais removíveis para o seu içamento. O teto deve ser projetado de tal forma que seja extraível, para possibilitar a instalação ou retirada do transformador. As travas do teto somente poderão ser acessadas após a abertura das portas.

As chapas metálicas deverão ser ligadas a uma malha de cobre, a qual deverá ser interligada à malha de aterramento. As articulações das portas deverão ser providas de cabos ou cordoalhas flexíveis de cobre ligada a terra.

A disposição dos equipamentos deverá ser idealizada de forma a otimizar a interligação entre os mesmos, facilitar o acesso, a manutenção e a operação.

Todo material isolante deverá ser não propagador de chama e auto-extingüível. As furações das chapas deverão ser efetuadas antes do tratamento e pintura, durante a fase de fabricação.

Os chassis deverão ser providos de porcas, tipo rebite de aço, bicromatizado, engastados nos furos através de pistolas pneumáticas.

Os parafusos deverão ser de aço carbono bicromatizado, com arruelas lisas e de pressão e porcas com o mesmo tratamento.


O acabamento externo das chapas não deverá deixar fendas ou espaços que facilitem a abertura utilizando chaves de fenda ou outro tipo de lâmina metálica, como alavanca.

Para facilitar a manutenção, todos os equipamentos internos deverão ter fácil acesso.

As interligações da base do fusível limitador de corrente ao borne primário do transformador devem ser através de fio de cobre, e do borne secundário do transformador ao disjuntor de baixa tensão, com cabos de cobre, isolamento XLPE.

Deverão haver reforços adequados nas chapas que eventualmente forem usadas como suporte de equipamentos ou condutores.

A base deverá ser provida de perfis "U", com todos os furos necessários à fixação do mesmo na base de apoio, de maneira a evitar danos nos elementos nele contidos e em sua própria estrutura, causados por trepidações indevidas.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

A parte interna deverá ser tratada com material não higroscópico.

7.7.2.4- Acabamento e Pintura


Todos os furos, cortes e soldas deverão ser executados antes do tratamento das partes metálicas, que deverão obedecer aos seguintes requisitos:

- a) eliminação de respingos de solda, escórias e rebarbas;
- b) arredondamento de arestas e cantos vivos;
- c) jateamento abrasivo com granalha de aço, até alcançar o grau SA 2.1/2.
- d) revestimento das superfícies, jateadas com zinco aplicado à pistola;
- e) a primeira demão de pintura deverá ser aplicada, no máximo, 8 (oito) horas após o término do jateamento;
- f) tinta à base de Primer epóxi e óxido de zinco (80 micrômetros);
- g) durante a aplicação das tintas, a umidade relativa do ar deverá permanecer abaixo de 80%;
- h) a temperatura da superfície a ser pintada deverá estar compreendida entre 5°C e 50°C e, no mínimo, 3°C acima do ponto de orvalho;
- i) nos intervalos entre as etapas de jateamento e demãos de tinta, as peças deverão permanecer em local seco e ventilado, ao abrigo das intempéries.

7.7.2.5- Placas de Identificação

O fabricante deverá fornecer cada cubículo com a respectiva placa de identificação, contendo os seguintes dados:

- a) nome do fabricante;
- b) nº de série e designação de tipo;
- c) tensão nominal;
- d) potência nominal;
- e) frequência nominal;

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

f) nível de isolamento.

g) capacidade de curto circuito.

7.7.3- Cubículos Blindados

7.7.3.1- Os postos de transformação e/ou medição e proteção, construídos em cubículos blindados, devem ser construídos de acordo com as normas da ABNT e, quando estas forem omissas, de acordo com as normas internacionais.

7.7.3.2- Os cubículos metálicos devem ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com a norma [NBRIEC-62271-200](#). Será exigido ART de projeto e execução do fabricante na inspeção da instalação. No caso de cubículos reformados ou usados, ART que certifique que o mesmo atende às normas vigentes da CPFL e condições mínimas de segurança (Avaliação, Laudo, Parecer Técnico, Regularização, Vistoria).

7.7.3.3- A CPFL examina, para fins de liberação para a ligação, apenas o cubículo que contiver a medição, devendo ser obedecidos os seguintes requisitos, além daqueles indicados nos itens 11.3 e 11.4:


a) os cubículos devem ser instalados em recintos restritos, com acesso permitido somente a pessoas credenciadas. Se possível, quando ao tempo, sugere-se limitar este recinto com telas metálicas ou muros de alvenaria, conforme desenho 10;

b) cubículo deve ser do tipo autoportante, constituído por perfis de aço e fechado com chapas de aço de 2,60mm (12MSG) de espessura mínima, para instalação ao tempo ou de 2,00mm (14MSG) para instalação abrigada.

c) cubículo deve ter placa de identificação, contendo os seguintes dados.

- nome do fabricante;
- número de série e designação de tipo;
- tensão nominal: 15kV ou 25kV ou 34,5kV;
- correntes nominais para os barramentos;
- frequência nominal 60Hz;
- nível de isolamento 95kV (classe 15kV) ou 125kV (classe 25kV) ou 150kV (classe 34,5kV).

d) os cubículos de classe 15kV, na parte da medição, devem ter as dimensões mínimas indicadas no desenho 25. Em se tratando de cubículos de classe 25kV ou 34,5kV, as distâncias devem atender às distâncias mínimas entre fase-fase e fase-terra, citadas na tabela 9 do documento GED-2856. Exceção se faz aos cubículos blindados compactos (isolados a SF₆, etc), que seguem projetos próprios, devendo possuir espaço adequado para a instalação dos equipamentos de medição da CPFL, conforme desenho 17.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

e) para cubículos blindados compactos (isolados a SF₆, etc), o quadro de medição deverá estar no mesmo recinto, a no máximo 5 metros do cubículo dos equipamentos de medição.

7.7.4- Cabine Pré-fabricada

As cabines pré-fabricadas são consideradas equipamentos de série, ou seja, equipamentos submetidos aos ensaios de tipo, que compreendem transformadores, equipamentos de manobra de média e baixa tensão, conexões e equipamentos auxiliares, todos instalados em invólucro pré-fabricado, com seu centros de transformação conectados a cabos subterrâneos, podendo ser manobrados interna ou externamente. Conforme ilustra o desenho 18.

Será exigido ART de projeto e execução do fabricante na inspeção da instalação. No caso de cabines reformadas ou usadas, ART do responsável técnico da instalação e/ou da reformadora que certifique que a mesma atende às normas internacionais e vigentes da ABNT e da CPFL e condições mínimas de segurança (Avaliação, Laudo, Parecer Técnico, Regularização, Vistoria).

A construção da cabine primária pré-fabricada deve atender, além das prescrições deste documento, à norma internacional [IEC-62271-202](#).

7.8- Condições Construtivas da Cabine para Transformadores a Seco

7.8.1- Por se tratar de equipamento que dispensa cabine à prova de fogo para sua instalação, os transformadores a seco são recomendáveis principalmente em grandes edifícios, que pelo seu porte ou extensão, torne econômica a localização dos postos de transformação próximos dos diversos centros de carga.

7.8.2- Os transformadores a seco devem ser instalados em cubículos adequados, construídos segundo as normas internacionais, por firmas especializadas.

7.9 Características dos Transformadores

7.9.1- Transformador a Isolante Líquido

Os transformadores podem ter isolação a óleo mineral ou silicone ou ainda outro fluído similar, não sendo permitido o uso de askarel, devendo ter as seguintes características mínimas:

a) Obedecer às normas [NBR-5356-1](#), [NBR-5356-2](#), [NBR-5356-3](#), [NBR-5356-4](#) e [NBR-5356-5](#);

b) Ter potências padronizadas pela ABNT;



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

c) TAP's Primários:

Tensão Nominal 11,0kV ou 11,4kV ou 11,9kV: 13,8/13,2/12,0/11,4/10,8kV

Tensão Nominal 13,8kV: 13,8/13,2/12,6kV

Tensão Nominal 23,1kV: 23,1/22,0/20,9kV

Tensão Nominal 34,5kV: 34,5/33,0/31,5kV

d) TAP's Secundários: 380/220V (neutro aterrado) ou 220/127V (neutro aterrado).

Tratando-se de medição em tensão primária, admite-se outras tensões secundárias. Nestes casos, deve ser instalado em local bem visível na caixa ou quadro de medição e no quadro de distribuição, uma placa ou pintura indicativa da tensão utilizada.

e) Ligações: Primária: TRIÂNGULO

Secundária: ESTRELA com neutro acessível

f) Isolamento: Classe 15kV ou 25kV ou 34,5kV

g) NBI: 95kV (classe 15kV) ou 125kV (classe 25kV) ou 145kV (classe 34,5kV)

h) Freqüência: 60Hz


7.9.2- Transformador a Seco

A utilização de transformador a seco dispensa a construção da cabine à prova de fogo, por se tratar de um equipamento que confere às instalações elétricas uma grande segurança contra incêndios. A CPFL recomenda seu uso nas instalações consumidoras, desde que possua nível básico de isolamento de 95kV para instalações de classe 15kV, 125kV para instalações de classe 25kV e 145kV para instalações de classe 34,5kV, e as demais características padronizadas para transformadores de distribuição, conforme o item 7.9.1.

7.9.3- Transformador de Emergência

Os consumidores com medição em média tensão, podem utilizar em suas instalações um transformador de emergência, ligado conforme sugerido no desenho 14-3/5, cuja aplicação se recomenda no caso de alimentação de circuito de iluminação de emergência da cabine e bomba de incêndio.

O transformador de emergência deve ser instalado antes do disjuntor geral, mas sempre depois da medição e com proteção exclusiva, sendo que os circuitos por ele alimentados devem ser completamente independentes dos circuitos alimentados pelos demais transformadores. O transformador de emergência deve ter as mesmas características técnicas mínimas exigidas para os transformadores de serviço.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

7.10- Dimensionamento do Transformador

Para demandas calculadas conforme o capítulo 12, de até 308kVA, deve ser aplicada a Tabela 2 do documento GED-2856, arredondando-se a demanda calculada para a unidade imediatamente superior.

7.11- Paralelismo de Transformadores

7.11.1- É admitido o paralelismo de transformadores de potência individual a partir de 300kVA, desde que observadas as seguintes condições:

- a) os transformadores devem ter a mesma relação de transformação;
- b) os transformadores devem possuir o mesmo grupo de defasamento.

Recomenda-se ainda que:

- a) os transformadores possuam a impedância percentual, a mais próxima possível, sendo que a relação entre o maior e o menor valor não exceda a 1,075;
- b) os transformadores possuam a relação entre resistência ôhmica e reatância série, a mais próxima possível.

7.11.2- Se um sistema opera em uma determinada condição de carga e posteriormente é estudada a possibilidade de uma ampliação, com o acréscimo de transformadores em paralelo, deve ser verificado se os equipamentos, cabos, barramentos, etc., estão dimensionados para este aumento de potência e para suportar as novas condições de curto-circuito.


7.11.3- Para proteção contra sobrecorrente, em transformadores em paralelo, exige-se que se faça proteção geral única através de disjuntor, isto é, que se instale um único equipamento para proteção geral em média tensão.

8- SISTEMA DE PROTEÇÃO

8.1- Proteção em Média Tensão

8.1.1- Sobrecorrente

8.1.1.1- No Poste de Saída do Ramal: No poste do qual derivar o ramal aéreo ou subterrâneo, deve ser instalado um jogo de chaves fusíveis padronizados pela CPFL (10kA de interrupção assimétrica, dotada de dispositivo de abertura sob carga "Loadbuster"), com elos adequados ou um jogo de chaves faca de 400A, conforme capacidade transformadora instalada - vide Tabela 7 no documento GED-2856.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

Tratando-se de ramal derivando de rede de distribuição urbana da CPFL, a instalação, troca de fusíveis e manutenção das referidas chaves no poste da CPFL serão por ela executadas. No caso de áreas rurais, o trecho da derivação da rede aérea da CPFL até o posto de transformação, deve atender às normas e diretrizes do GED-120.

8.1.1.2- Posto de transformação ao tempo (poste ou plataforma), com capacidade instalada de até 300kVA: Deve ser instalado pelo interessado um jogo de chaves fusíveis indicadoras padronizadas pela CPFL (10kA) para cada transformador, apropriadas para abertura com carga e com os elos indicados na Tabela 8 do documento GED-2856.

Nota: O jogo de chaves fusíveis instalado no poste da saída do ramal de ligação de postos de transformação ao tempo (poste, plataforma ou no solo) poderá ser eliminado, e a numeração deverá ser feita no poste particular do cliente, se atendida todas as condições abaixo, caso não sejam a CPFL deverá prever a instalação de jogo de chaves fusíveis para interligação da unidade consumidora:

- 1) Distância entre o poste de saída do ramal de ligação e o poste do cliente não superior a 5 metros;
- 2) Jogo de chaves fusíveis particular posicionadas para serem manobradas da via pública, nesta situação o transformador particular fica locado no lado oposto às chaves, observando-se as distâncias de segurança entre fase-fase e fase-terra;
- 3) Jogo de chaves fusíveis particulares manobráveis da via pública, por funcionários da CPFL, através do uso de escada posicionada na via pública (calçada) e apoiada no poste particular, ou acesso direto ao posto de transformação quando o mesmo não é murado/cercado;
- 4) Afastamento do poste particular à divisa de propriedade de 1,5 metros;
- 5) Em caso de posto de transformação murado/cercado, a altura do muro/cerca deverá permitir a colocação de escada, por critérios de segurança a mesma deverá ficar posicionada a 1/3 de sua altura (a menor escada padronizada é de 6,6 metros), portanto o pé da mesma ficará posicionada à até 2,2 metros do poste particular.

8.1.1.3- Em posto de transformação abrigado com capacidade instalada de até 300kVA (cabine de alvenaria, cubículo blindado, cabine compacta blindada ou pré-fabricada), deve ser instalada pelo interessado uma chave seccionadora tripolar de abertura simultânea com ou sem carga e um jogo de fusíveis limitadores, de corrente nominal recomendada pelo fabricante do transformador e adequada para coordenação com fusíveis de expulsão tipo K, instalados no poste de saída do ramal (vide Tabela 7 - GED-2856), ou disjuntor geral trifásico, conforme características e instalação indicada no item a seguir.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

No caso da utilização de chave de abertura sem carga, colocar placa advertindo para não operá-la sob carga.

8.1.1.4- Em posto de transformação com capacidade instalada acima de 300kVA e até o limite previsto por esta Norma.

O cliente deve instalar um disjuntor geral trifásico, com as características abaixo ou religador trifásico comandado por relé microprocessado que contemple as funções de proteção exigidas nesta norma:

- a) classe de tensão: 15kV ou 25kV ou 34,5kV
- b) corrente nominal: de acordo com a capacidade instalada dos transformadores
- c) capacidade mínima de interrupção simétrica: 250MVA (classe 15kV) ou 500MVA (classe 25kV) ou 630MVA (classe 34,5kV)
- d) NBI: 95kV mínimo (classe 15kV) ou 125kV mínimo (classe 25kV) ou 145kV mínimo (classe 34,5kV)
- e) frequência: 60Hz
- f) religamento automático, somente em situações em que o restabelecimento não for susceptível de criar uma situação de perigo, conforme NBR-14039. Além das premissas estabelecidas na citada NBR, a situação de religamento deve atender as diretrizes a seguir:

f.1) que o comando de abertura seja por tensão;

f.2) que o relé utilizado para o religamento deva ter função 86 (bloqueio) e ser configurado de modo que, ao atuar qualquer proteção de sobrecorrente ativa-se o relé de bloqueio impedindo o fechamento do disjuntor e/ou religador.

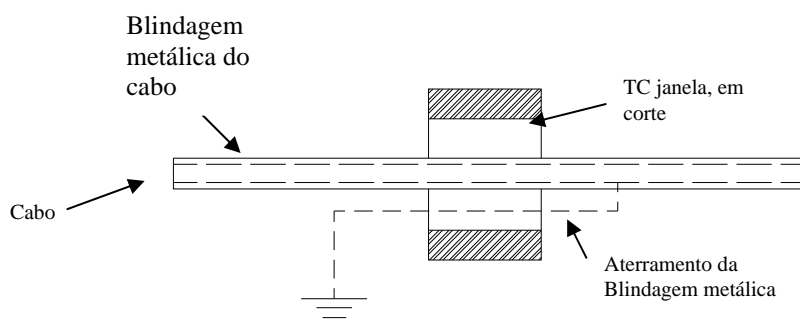
Nota: Opcionalmente pode-se fazer uma lógica no relé para impedir o religamento caso o comando de abertura seja por função de sobrecorrente.

O disjuntor deverá ser instalado em cubículo blindado, quando o posto for ao tempo ou em compartimento individual, quando o posto for abrigado.

A proteção de sobrecorrente será feita por relés digitais/microprocessados de sobrecorrente secundários, com unidades de operação instantânea e temporizada (função 50/51), que serão ligados ao circuito primário através de TCs do tipo a seco.

Os TCs deverão ser dimensionados para não saturarem para a corrente assimétrica máxima, no ponto de entrega ou 10kA, o que for maior.

Deverão ser instalados relés digitais/microprocessados de sobrecorrente nas 3 fases e no terra. As unidades temporizadas deverão ter correntes mínimas de atuação igual a 80% das correntes mínimas de atuação dos equipamentos à montante e as proteções do consumidor deverão ser 300ms mais rápidas que a proteção da CPFL para qualquer valor de corrente de defeito menor ou igual às correntes de curto-circuito atuais no ponto de entrega. O relé de terra poderá ser alimentado por ligação estrela de 3 TCs individuais ou por um único TC tipo janela que envolva as 3 fases simultaneamente. Observar que, no caso de uso de TCs tipo janela, a blindagem dos cabos deverá ser aterrada, conforme desenho abaixo.




Para o correto funcionamento dos relés eletrônicos e para o funcionamento da bobina de abertura do disjuntor, durante a ocorrência de curtos-circuitos próximos ao seu ponto de instalação, deverão ser previstas fontes auxiliares para a sua alimentação. A alimentação auxiliar poderá ser:

- Um banco de baterias e seu carregador;
- No-break, que deverá ser alimentado através do secundário de um dos transformadores a serem protegidos pelo disjuntor;
- TPs, trip capacitivo e relé de subtensão (função 27), com temporização na desenergização (recomenda-se que o ajuste para operação do relé de subtensão seja inferior a 80% da tensão de fornecimento e o tempo de operação seja maior que 6s)

Do lado da entrada do disjuntor e após a medição, deverá ser instalada uma chave faca de abertura sem carga, de classe de tensão e corrente nominal adequados, para possibilitar a manutenção do disjuntor.

Recomenda-se que o interessado adquira os equipamentos de proteção, somente após a análise do projeto pela CPFL.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

8.1.1.5- Projeto de Proteção (o projetista poderá utilizar o modelo do Anexo IV do documento GED-2858).

Quando a cabine for protegida com disjuntor, mesmo nos casos em que não há exigência desta instalação, deverá ser apresentado um projeto de proteção, contendo, no mínimo, as seguintes documentações:

- a) Diagrama funcional, mostrando a atuação das proteções, etc.
- b) Diagrama unifilar, mostrando a localização dos principais componentes (TC, TP, disjuntor, chaves, etc.)
- c) Gráfico tempo x corrente, contendo a proteção da CPFL e do consumidor, que deverá ser apresentado em papel bi-log (vide anexo II – GED-2858).
- d) Valores de curto-circuito no ponto de entrega
- e) Potência instalada e demanda prevista
- f) Dimensionamento dos TCs (relação, capacidade nominal, saturação, etc.)
- g) Características da proteção
- h) Cálculo do ajuste da proteção
- i) Tipo e características da fonte auxiliar
- j) Catálogo técnico dos relés
- k) Apresentar ART de responsável técnico pelo projeto de proteção, com o campo 27 (Descrição dos Serviços Executados) preenchido com texto se responsabilizando pelo estudo de coordenação e seletividade dos relés de proteção do disjuntor geral.

Para permitir a elaboração do projeto de proteção, a CPFL fornecerá ao projetista/interessado os seguintes dados:

- Correntes de curto-circuito no ponto de tomada de energia (atual e máximo);
- Ajustes de suas proteções à montante do ponto de entrega, incluindo o gráfico tempo x corrente



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

A CPFL verificará a compatibilidade das curvas e ajustes apresentados com a proteção do alimentador que suprirá o consumidor e emitirá o parecer concordando ou sugerindo reajustes na proteção.

Os ajustes, calibração e aferição deverão ser executados pelo interessado, e informados a CPFL através de laudo técnico. Quando da solicitação de inspeção deverá ser encaminhado imagem da ART referente ao ajuste, calibração e aferição dos relés, devendo conter na descrição da ART os dizeres “projeto de proteção e comando” ou “estudo de seletividade da proteção”. Se a ART do projeto da instalação já prever o ajuste, calibração e aferição dos relés do disjuntor, não haverá necessidade de recolhimento de nova ART.

Tanto a proteção referida, como o restante do sistema de proteção interno à instalação particular, são de competência e responsabilidade do interessado, que deverá executá-lo e mantê-lo conforme o projeto apresentado a CPFL.

8.1.1.6- Proteção do Transformador Auxiliar:

Quando for prevista a instalação de transformador auxiliar em cabine, o mesmo deve ser protegido por fusíveis limitadores de corrente e chave seccionadora tripolar de abertura com ou sem carga.


8.1.1.7- Operação e manobra dos equipamentos de proteção.

A operação e manobra dos equipamentos de proteção sempre devem ser feitas por pessoal técnico especializado, conforme NR-10 das Portarias 3214/MTbE/78 e 598/Mtb/2006, sendo imprescindível a utilização de luvas isolantes de borracha classe 2 em instalações de 15kV e de classe 3 em instalações de 25kV e de classe 4 em instalações de 34,5kV; estrados-isolados e bastões adequados para trabalhos em 15kV ou 25kV ou 34,5kV conforme a tensão da instalação. Devem também ser afixados em local bem visível, as instruções para operação das chaves e disjuntores de 15kV ou 25kV ou 34,5kV.

8.1.2- Descargas Atmosféricas

Para proteção contra descargas atmosféricas, devem ser utilizados jogos de pára-raios de invólucro polimérico, a óxidos metálicos, sem centelhador, providos de desligador automático, para uso em redes de distribuição aérea, tensão nominal 12kV para sistemas de classe 15kV ou 21kV para sistemas de classe 25kV ou 30kV para sistemas de classe 34,5kV, e corrente de descarga nominal 10kA.

8.1.2.1- Em posto com transformador ao tempo e medição em tensão secundária (baixa tensão) instalar os pára-raios na própria estrutura do transformador.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

8.1.2.2- Em posto com transformador ao tempo e medição em tensão primária (média tensão) instalar os pára-raios na estrutura de derivação do ramal de ligação aéreo ou rede de distribuição aérea e o ramal de entrada subterrâneo.

8.1.2.3- Em posto com transformador abrigado em alvenaria, com entrada aérea, instalar pára-raios na parte externa da cabine junto às buchas de passagem da média tensão.

8.1.2.4- Em posto com transformador abrigado (cabine em alvenaria, blindada e cubículo blindado), com entrada subterrânea, instalar pára-raios no ponto de tomada do ramal. No interior do posto com transformador abrigado (cabine em alvenaria, blindada e cubículo blindado) também é obrigatória a instalação de pára-raios junto as muflas de entrada.

8.1.2.5- Quando após o posto de medição ou transformação existir linha primária aérea, há necessidade da instalação de jogos de pára-raios nas suas extremidades.

8.1.3- Subtensão

Em casos que hajam cargas sensíveis ou casos especiais que necessitem de proteção específica através de relés de subtensão, o cliente deve providenciá-las conforme [NBR-14039](#). A proteção contra subtensão deve ser instalada na rede secundária, junto à carga que efetivamente exige este tipo de proteção.

8.1.4- Falta de Fase


Recomenda-se que em casos que haja motores, cargas sensíveis ou casos especiais que necessitem de proteção específica através de relés de falta de fase, que o cliente deve providenciá-las conforme [NBR-14039](#). Preferencialmente, que a proteção contra falta de fase seja instalada na rede secundária, junto à carga que efetivamente exige este tipo de proteção.

8.1.5- Demais critérios de proteção não citados nesta norma devem ser atentados pelo projetista particular em atendimento ao disposto na norma [NBR-14039](#).

8.2- Proteção em Baixa Tensão

8.2.1- Sobrecorrente

8.2.1.1- A proteção contra sobrecorrente em baixa tensão deve garantir a proteção do(s) transformador(es) contra correntes de sobrecarga e curto-circuito, para que não haja redução da sua vida útil, sendo que o dispositivo de proteção deve permitir a sua coordenação seletiva com a proteção geral de média tensão.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

8.2.1.2- Para proteção geral em postos de transformação até 300kVA, deve-se instalar disjuntor, localizados depois do medidor. Deve ser executada pelo consumidor de acordo com o que estabelece esta Norma, observadas ainda as exigências das normas [NBR-5410](#) e [NBR-14039](#).

8.2.1.3- O condutor neutro não deve conter dispositivo capaz de causar sua interrupção, assegurando assim sua continuidade.

8.2.2- Subtensão

A proteção contra subtensão não é exigida pela CPFL. Caso o consumidor julgue imprescindível a sua instalação, os equipamentos de proteção contra subtensões devem localizar-se preferencialmente junto às cargas. Vide item 8.1.3.

9- SISTEMA DE ATERRAMENTO

As hastes de aterramento devem ter comprimento mínimo de 2,40 metros, sendo aceitos os seguintes tipos:


- cantoneira de aço zincado de 25mm x 25mm x 5mm
- haste de aço zincado de diâmetro de 5/8" (16mm)
- haste de aço revestido de cobre ou haste de cobre de diâmetro de 5/8" (16mm)

As conexões haste-cabo devem ser feitas com conexão mecânica (conectores ou grampos adequados) ou com solda exotérmica. Conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, através de caixa de inspeção com diâmetro mínimo de 250mm que permita o manuseio de ferramenta. Esta exigência não se aplica a conexões entre peças de cobre ou cobreadas, com solda exotérmica.

9.1- Aterramento do Posto de Medição e Transformação

9.1.1- Os sistemas de aterramento para os postos de medição e transformação, devem ser feitos sob os postos, conforme os desenhos 20, 21 e 22, sendo necessário além do apresentado em desenho, a instalação de um anel circundando o perímetro da edificação, atendendo no mínimo o disposto na [NBR-14039](#), interligado ao sistema de aterramento citado e afastado de aproximadamente 1,00 metro do perímetro, a no mínimo 60cm de profundidade, podendo haver extensões para fora das áreas indicadas, para atingir os valores mínimos exigidos. Outras configurações serão admitidas desde que seja apresentado projeto completo, inclusive os cálculos de tensão de passo, de toque, de transferência, atendendo no mínimo as prescrições de segurança das pessoas e funcionais da instalação, conforme disposto na [NBR-14039](#).

9.1.2- Nos casos de posto de transformação com transformador instalado em poste e medição em baixa tensão afastada, o sistema de aterramento deve ser feito conforme

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

indicado no desenho 19, para o poste do transformador e conforme indicado no desenho 20-4/4, para o quadro de medição.

9.1.3- A resistência máxima de terra permissível é de 10 Ohms em terreno úmido e de 25 Ohms em terreno seco, devendo ser usado para tanto, o número de hastes e as profundidades que forem necessárias, observando-se que a malha de aterramento deve ser composta de no mínimo 3 hastes. A distância entre hastes deve ser no mínimo igual ao seu comprimento.

9.1.4- O neutro da CPFL, quando disponível, deve ser interligado com o neutro das instalações da unidade consumidora.

9.1.5- As interligações entre as hastes (malha), devem ser efetuadas através de cabo de cobre nu com seção mínima de 50mm², ao no mínimo 60cm de profundidade.

9.1.6- Em posto de transformação abrigado em alvenaria, no piso junto à parede, deve ser instalado um anel de aterramento de cabo de cobre nu 35mm², onde são efetuados os aterramentos dos equipamentos, ferragens e neutro, sendo este interligado à malha.


9.1.7- Todas as partes metálicas não energizadas da cabine, devem ser interligadas ao anel de aterramento indicado no item anterior, através de fio ou cabo de bitola mínima de 25mm² de cobre nu.

9.1.8- Quando o piso da cabine for assentado diretamente sobre o solo, a malha de terra que interliga as hastes deve ser construída dentro da própria cabine e antes da concretagem do piso. Deve haver acesso às hastes da malha de terra, no mínimo em quatro pontos, através de aberturas no piso, caixas de inspeção com dimensões de 30cm x 30cm ou manilha de diâmetro mínimo de 250mm e localizadas nos cantos internos da cabine. O anel citado no item 9.1.6, deve ser interligado à malha através destas aberturas, que devem permanecer acessíveis à inspeção e protegidas com tampas removíveis.

9.1.9- Quando a cabine estiver no 1º piso, a malha de aterramento deve ser sob a cabine, sendo feita a ligação da malha de terra ao anel citado no item 9.1.6 no mínimo em dois pontos, com condutores de cobre nu 35mm², no mínimo, protegidos por eletroduto de PVC rígido, conforme [NBR-15465](#). Para tanto, sugere-se a preparação da estrutura concretada do pavimento com tela de aço CA 60, com diâmetro de 5mm, espaçamento entre fios de 10cm, conforme as normas [NBR-7481](#), [NBR-5916](#) e [NBR-7480](#). Esta tela de aço deverá ser interligada ao anel citado no item 9.1.6 através de rabichos de cabo de cobre nu de 35mm², em no mínimo 4 pontos, distantes um do outro de no máximo 3 metros.

9.1.10- Nos cubículos blindados, instalados ao tempo ou abrigados, deve ser previsto um condutor de aterramento interno em todo o comprimento do conjunto metálico. Este

N.Documento: 2855	Categoria: Manual	Versão: 2.9	Aprovado por: Caius Vinicius Sampaio Malagodi	Data Publicação: 20/05/2016	Página: 52 de 75
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

condutor deve ser de cobre com seção mínima de 35mm², sendo que suas extremidades devem possuir um terminal adequado para ligação à malha de terra da instalação. Todas as partes metálicas não energizadas (invólucros e equipamentos) devem ser ligadas ao condutor interno de aterramento com cabo de cobre de seção mínima 25mm².

9.1.11- Todas as interligações entre malha, anel e aterramento dos equipamentos e ferragens, devem ser efetuadas através de conector (conexão mecânica) ou solda exotérmica, sendo vedado o uso de solda de estanho, zinco ou chumbo. Conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, através de caixa de inspeção, conforme [NBR-14039](#).

9.1.12- No caso da existência de vários postos de transformação na área da unidade consumidora, recomenda-se fazer a interligação entre as malhas de aterramento dos postos e a malha de aterramento da cabine de medição, bem como ao neutro da rede da CPFL, utilizando-se dos mesmos ramais (aéreos ou subterrâneos), destinados às suas alimentações.

9.1.13- Para instalações em áreas rurais, não atendidas com o neutro da concessionária, devem ser observadas as diretrizes de aterramento do documento GED-120.

9.2- Aterramento do Conjunto de Medição


9.2.1- O conjunto de medição em posto de transformação deve ser aterrado à malha de aterramento do posto. Recomenda-se que seja localizado sobre a malha para evitar choque por tensão de transferência.

9.2.2- Todas as partes metálicas não energizadas do conjunto devem ser aterradas, inclusive portas suplementares (quando em uso externo).

9.2.3- O condutor de aterramento da porta (quando metálicas) deve ser de cobre isolado do tipo extra-flexível, com seção mínima de 25mm² e conectado por terminais em ambas as extremidades. Deve possuir comprimento suficiente que permita abrir livremente a porta, e estando a mesma fechada mantenha uma distância mínima de 40mm das partes energizadas.

10- BARRAMENTOS

10.1- O barramento de média tensão dos postos abrigados é dimensionado conforme Tabela 5 do documento GED-2856.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

10.2- O barramento de média tensão das cabines pode ser constituído de cobre nu ou alumínio, nas formas de vergalhão, tubo ou barra retangular, não sendo admitido o uso de fios e cabos.

10.3- Em cabines ou no interior de cubículos metálicos, o barramento de média tensão deve ser pintado nas cores padrão, ou seja:

Fase "V" - cor vermelha (antiga fase A) (MUNSELL 5R-4/14)

Fase "A" - cor azul escuro (azul royal) (antiga fase B) (MUNSELL 2,5PB-4/10)

Fase "B" - cor branca (antiga fase C) (MUNSELL N9,5)

10.4- Todas as emendas, derivações e ligações de equipamentos aos barramentos, devem ser feitas através de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda.

10.5- Quando for posto com transformador ao tempo e medição em tensão secundária (baixa tensão), o barramento que liga os bornes secundários do transformador ao quadro de medição deve ser feito em cabos de cobre isolados, conforme a Tabela 6 do documento GED-2856. Estes cabos poderão ser no máximo duplados por fase. Os cabos devem ser protegidos por eletrodutos/tubos de aço-carbono zincado por imersão a quente conforme [NBR-5597](#), [NBR-5598](#) ou [NBR-5580](#), ou tubos de PVC rígido conforme [NBR-15465](#) ou duto liso em PEAD conforme [NBR-15155-1](#), em ambos os casos com a indicação da NBR correspondente gravada no mesmo.

10.6- Quando for posto com transformador e medição em tensão secundária (baixa tensão) abrigados, o barramento que liga os bornes secundários do transformador ao quadro de medição deve ser constituído de cabos de cobre isolados, conforme a Tabela 6 do documento GED-2856. Estes cabos poderão ser no máximo duplados por fase. Sendo a medição em baixa tensão, estes cabos devem ser protegidos por eletrodutos/tubos de aço-carbono zincado por imersão a quente conforme [NBR-5597](#), [NBR-5598](#) ou [NBR-5580](#), ou tubos de PVC rígido conforme [NBR-15465](#), ou duto liso em PEAD conforme [NBR-15155-1](#), em ambos os casos com a indicação da NBR correspondente gravada no mesmo.

10.7- A Tabela 6 do documento GED-2856 deve ser aplicada para a demanda ou a capacidade nominal do transformador, adotando-se o maior valor.

10.8- Os condutores devem ser contínuos, sem emendas e ter comprimento suficiente, de modo a permitir sua conexão aos equipamentos de medição e proteção. O condutor neutro deve ser perfeitamente identificado, tendo sua cobertura/isolação (não sendo permitido enfitamento) na cor azul claro.

10.9- Em cubículos blindados, o barramento secundário deve ser constituído de barras de cobre de seção compatível com a capacidade do(s) transformador(es).

N.Documento: 2855	Categoria: Manual	Versão: 2.9	Aprovado por: Caius Vinicius Sampaio Malagodi	Data Publicação: 20/05/2016	Página: 54 de 75
----------------------	----------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

10.10- Dentro da caixa de proteção dos TC's é obrigatório o uso de cabos isolados, para permitir a ligação dos transformadores de corrente.

11- MEDIÇÃO

11.1- Considerações Gerais

11.1.1- A medição é única e individual para cada unidade de consumo e devem ser obedecidos os tipos de medição citados no item 11.2.

11.1.2- O medidor e equipamentos para medição na baixa ou média tensão são fornecidos e instalados pela CPFL, em quadros de medição adquiridos e montados pelos interessados e localizados nos postos de transformação ao tempo, abrigado ou em cubículo blindado.

11.1.3- No caso de medição na média tensão, a distância máxima permitida entre o cubículo dos TP's e TC's de medição até a parede de instalação do painel ou caixa do medidor é de 5 metros.

11.1.4- O quadro de medição pode ser:

11.1.4.1- Painel de madeira maciça ou compensada de 7 camadas (compensado laminado) e pintado com tinta a óleo ou esmalte. Devendo ter as seguintes dimensões mínimas:

a) medição na baixa tensão: 1800mm x 1500mm x 20mm, conforme os desenhos 24 e 30, exceto para instalação em cubículos blindados. Vide desenho 11;

b) medição na média tensão: 1200mm x 800mm x 20mm, conforme o desenho 29.

11.1.4.2- Caixas destinadas a alojar o medidor e respectivos acessórios, observando-se, quanto ao tipo o seguinte:

a) medição na baixa tensão (postos primários simplificados): montagem com uma caixa tipo A-I (desenho 31) com dispositivos para lacre, destinada à instalação do medidor e chave de aferição; duas caixas tipo "T" providas de portas com trinco, uma com dispositivo para lacre, destinada a receber os condutores de baixa tensão e a alojar os transformadores de corrente; e outra, acessível ao cliente, destinada a alojar o disjuntor geral da baixa tensão. Montagens conforme desenho 36. A caixa tipo A-I deverá ser provida de fundo de madeira maciça ou compensada de 7 camadas ou placa para fixação do medidor conforme desenho 38. Exceção se faz na área da Baixada Santista (Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande e Vicente de Carvalho) em que há alta incidência de ataque de insetos e cupins e que deve ser utilizado somente a placa para fixação do medidor, conforme desenho 38.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

b) medição na média tensão: montagem com uma caixa tipo A-I (desenho 31) com dispositivos para lacre, destinada à instalação do medidor e chave de aferição. A caixa tipo A-I deverá ser provida de fundo de madeira maciça ou compensada de 7 camadas de placa para fixação do medidor, conforme desenho 38. Exceção se faz na área da Baixada Santista (Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande e Vicente de Carvalho) em que há alta incidência de ataque de insetos e cupins e que deve ser utilizado somente a placa para fixação do medidor, conforme desenho 38.

11.1.5- O consumidor é responsável pelo zelo de todos os equipamentos mantidos sob lacre, sendo que o acesso aos mesmos somente é permitido ao pessoal autorizado pela CPFL.

11.1.6- Fica a critério da CPFL a instalação da medição que julgar necessária, bem como sua retirada ou substituição quando considerado conveniente.

11.1.7- Eventualmente a poderá implementar sistema de telemedição, para tanto é solicitado a instalação de eletrodutos para passagem dos cabos de antena, conforme apresentado nos desenhos 11, 20, 24, 36 e 37.

11.2- Tipos de Medição

A medição pode ser feita em baixa ou média tensão, de acordo com a classificação do consumidor e conforme as seguintes disposições:

11.2.1- Para capacidade instalada de até 300kVA inclusive, a medição é na baixa tensão, indireta e instalada em quadro de madeira ou montagem com 1 caixa de medição tipo “A-I” (vide desenho 31) para o(s) medidor(es) e 2 caixas metálicas tipo “T”, uma para proteção dos TC’s e outra para o disjuntor geral de baixa tensão (montagem conforme desenho 36). Exceção se faz na área da Baixada Santista (Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande e Vicente de Carvalho) em que há alta incidência de ataque de insetos e cupins e deve ser utilizado somente caixas tipos “A-I” e “T”.

Notas:

- 1) Para um único transformador com potência nominal igual ou inferior a 30kVA com tensão secundária 220/127V ou 45kVA com tensão secundária 380/220V e que a seção dos condutores secundários seja igual ou inferior a 25mm² a medição será direta (sem necessidade de transformadores de corrente). Neste caso deve-se adotar o padrão de atendimento definido pelo GED-13.
- 2) Quando houver mais de um transformador, independente da potência dos mesmos, a medição será na média tensão.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

11.2.2- Para capacidade instalada acima de 300kVA, a medição é na média tensão, indireta, e instalada antes da proteção geral da unidade de consumo, para instalação do medidor utiliza-se quadro de madeira ou caixa de medição tipo “A-I” (vide desenho 31). Exceção se faz na área da Baixada Santista (Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande e Vicente de Carvalho) em que há alta incidência de ataque de insetos e cupins e deve ser utilizado somente caixa tipo “A-I”.

11.3- Instalação de Medidores: Medição na Baixa Tensão

11.3.1- Para medição indireta na baixa tensão, a CPFL pode instalar os seguintes equipamentos:


- a) 3 transformadores de corrente classe 600V e com relação a ser determinada para cada caso;
- b) 1 chave de aferição;
- c) 1 medidor eletrônico com recursos para medição de energia ativa, reativa, demanda e tarifação horosazonal.

11.3.2- Quando o posto de transformação for ao tempo, no solo, ou em cabine blindada compacta, o quadro de madeira (1800mm x 1500mm x 20mm) ou caixas tipos “A-I” e “T” (desenhos 31 e 36), para instalação do medidor e equipamentos deve estar localizado o mais próximo possível do transformador (no máximo a 6 metros), no caso de quadro de madeira deve ser protegido por caixa de proteção da medição (desenho 30), podendo ser em chapa metálica ou em alvenaria. A instalação em quadro de madeira é conforme disposição dos equipamentos do desenho 24. No caso de caixas tipos "A-I" e "T" não há necessidade de caixas de proteção de TC´s e bornes do medidor, tendo em vistas que as caixas para tais equipamentos serão lacradas.

11.3.3- Quando a medição se localizar em posto abrigado, em alvenaria, o quadro de medição deve ser fixado na parede, pelo lado interno e não há necessidade da caixa de proteção da medição. Vide desenhos 34 e 36-1/3.

11.3.4- Para posto de transformação em cabine blindada, o quadro de madeira para instalação do medidor e equipamentos deve ser fixado em estrutura metálica, conforme mostrado no desenho 11. Na região da Baixada Santista (Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande e Vicente de Carvalho) em que há alta incidência de ataque de insetos e cupins, o quadro de madeira deve ser substituído por trilhos metálicos para instalação da placa para fixação do medidor e equipamentos conforme indicado nos desenhos 31 e 38.

11.3.5- Para a montagem em painel, além do quadro de madeira, o consumidor deve adquirir e instalar os eletrodutos e caixas de proteção dos TC´s e do medidor, conforme

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

os desenhos 32 e 33. No caso de montagem em caixas tipos "A-I" e "T", as mesmas devem ser adquiridas e os eletrodutos instalados, conforme desenho 36, devendo também ser fornecida placa para fixação do medidor conforme desenho 38.

11.3.6- Em painéis de madeira, quando os cabos utilizados tiverem bitola igual ou superior a 185mm², a instalação dos equipamentos e acessórios para medição e proteção pode ser feita conforme indicado no desenho 34. Nesse caso, deve ser usada a caixa de proteção de TC's com medidas de 1000mm x 750mm x 300mm (desenho 33), sendo que esses cabos devem ser fixados em caibros de madeira, instalados pelo interessado conforme o desenho 35. Em caixas tipo "T", não há necessidade de caixa de proteção de TC's, pois a caixa tipo "T" deve possuir dispositivos para lacre, também devem ser utilizados caibros de madeira para fixação dos cabos, a montagem interna na caixa deve ser feita de modo a facilitar o manuseio dos TC's, devendo ser feita a apresentação de desenho da montagem para análise.

11.3.7- Para cabos com a bitola igual ou inferior a 150mm², a caixa de proteção de TC's tem medidas de 750mm x 600mm x 200mm (desenho 33) e a fixação dos cabos em caibro é opcional. Em caixa tipo "T" não há a necessidade de caixa de proteção de TC's, pois a caixa tipo "T" deve possuir dispositivos para lacre.

11.3.8- Para tensões diferentes da padronizada (220/127V), instalar em local bem visível na caixa de medição uma placa ou pintura indicativa da tensão utilizada.

11.3.9- O consumidor deve adquirir 6 terminais de aperto (não serão aceitos terminais de compressão) e 1 conector tipo parafuso-fendido (split-bolt) e respectivos parafusos (M12x50), porcas e arruelas, de tamanhos adequados, para permitir a ligação dos transformadores de corrente e aterramento da caixa de proteção dos TC's, quando da ligação da unidade consumidora pela CPFL.

11.3.10- No quadro de medição deve ser instalada uma tomada 127V ou 220V, para alimentação do aparelho coletor de dados da medição conforme indicado no desenho 24 e 34.

11.4- Instalação de Medidores: Medição na Média Tensão

11.4.1- Para medição na média tensão, a CPFL pode instalar os seguintes equipamentos:

a) 1 chave de aferição;

b) 2 transformadores de corrente, classe 15kV ou 25kV, instalação interna e relação a ser determinada para cada caso, exceção se faz para cooperativas rurais para as quais deverão ser instalados 3 transformadores de corrente;



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

Nota: Para instalações de classe 34,5kV serão instalados 3 transformadores de corrente de classe 34,5kV.

c) 2 transformadores de potencial, classe 15kV ou 25kV, instalação interna e relação 13.800/115V ou 11.500/115V ou 23.100/120V, exceção se faz para cooperativas rurais para as quais deverão ser instalados 3 transformadores de potencial;

Nota: Para instalações de classe 34,5kV serão instalados 3 transformadores de potencial de classe 34,5kV e relação 34.500/115V.

d) 1 medidor eletrônico com recursos para medição de energia ativa, reativa, demanda e tarifação horosazonal.

11.4.2- Quando o posto de transformação ou posto de medição e proteção for abrigado em cabine, o quadro de madeira (1200mm x 800mm x 20mm) ou caixas tipo "A-I", destinado à instalação do medidor, deve ser fixado no lado interno da parede do posto. Neste caso, é necessária a instalação da prateleira metálica (desenho 27), para alojar os TC's e TP's. A disposição do quadro de medição montado em painéis é conforme mostrada nos desenhos 14, 26, 29 e 34; quando montado em caixa tipo "A-I" (desenho 31), não há necessidade de caixa de proteção dos bornes do medidor, pois a caixa "A-I" é lacrável.

11.4.3- Para posto de transformação ou de medição e proteção em cubículo blindado, o quadro de madeira (desenho 29-2/2) deve ser fixado na porta do lado interno. Os TC's e TP's são instalados em compartimento próprio, conforme mostrado no desenho 25, com dispositivos para lacres nas portas de acesso à média tensão.


11.4.4- Para cubículos blindados compactos (isolados a SF₆, etc) os TC's e TP's deverão ser instalados em compartimento próprio, conforme mostrado no desenho 17, com dispositivos para lacres nas portas de acesso à média tensão e, quando houver, na chave seccionadora do módulo de entrada, antes da medição.

12- DETERMINAÇÃO DA DEMANDA

12.1- Considerações

12.1.1- A determinação da demanda deve ser feita para o dimensionamento dos condutores, transformadores e equipamentos da entrada de serviço da instalação consumidora.

12.1.2- Para o cálculo da demanda há a necessidade de conhecimento prévio da carga instalada, do regime de funcionamento, do fator de potência e do ramo de atividade a que se destina a instalação, bem como dados técnicos dos equipamentos a serem

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

instalados (potência, fator de potência, etc.). O ramo de atividade pode ser enquadrado como sendo de prestação de serviço ou de transformação.

12.1.3- O cálculo da demanda deve ser próprio para cada caso e de inteira responsabilidade do projetista.

12.1.4- Na ausência de informações por parte do cliente, podem ser utilizados como orientação, os coeficientes e o modelo de cálculo adotados nesta norma. Contudo, o projetista responsável deve verificar se estes se aplicam ao seu caso particular.

12.2- Cálculo da Carga Instalada

O cálculo da carga instalada é básico para a determinação do tipo de fornecimento e classificação do consumidor, conforme limites definidos. Carga instalada é a soma das potências nominais em kW das cargas a serem ligadas ao sistema considerado. Para determinação da carga instalada, devem ser somados os itens 12.2.1 a 12.2.6.

12.2.1- Carga referente a tomadas e iluminação em kW.

12.2.2- Carga referente a aparelhos de aquecimento.

12.2.3- Carga referente a condicionadores comuns de ar em kW, conforme a Tabela 11 do documento GED-2856.

12.2.4- Carga referente a motores elétricos em kW, conforme as Tabelas 15 e 16 do documento GED-2856.

12.2.5- Carga referente a equipamentos especiais, como aparelhos de raios-X, máquina de solda a transformador, fornos elétricos a arco, fornos elétricos de indução, retificadores e equipamentos de eletrólise, etc, com carga instalada conforme placa do fabricante.

12.2.6 - Carga em kW referente a outros aparelhos não listados nos itens anteriores.

12.3 - Cálculo da Demanda de uma Instalação

12.3.1 - Ramo de Atividade: Prestação de Serviço

Estão incluídas neste item as instalações destinadas ao ramo de prestação de serviço, tais como : Hotéis, Hospitais, Poderes Públicos, etc.

A demanda estimada pode ser calculada pela fórmula abaixo:

$$D = a + b + c + d + e$$



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

onde :

D = demanda total calculada da instalação em kVA;
a = demanda referente a tomadas e iluminação

Carga Instalada	Fator Demanda	Fator Potência
Conforme declarado. Separar Iluminação e Tomadas	Tabela 10 (GED-2856)	Lâmp. Incandescente: 1 Outras: 0,5 Tomada: 1

b = demanda de equipamentos de utilização específica

Carga Instalada	Fator Demanda	Fator Potência
Conforme declarado. Separar por tipo de aparelho	Tabela 13 e Tabela 14 (GED-2856)	1

No caso de edificações contendo vestiários, deve-se considerar fator de demanda de 100% para os chuveiros, torneiras, aquecedores, etc,

c = demanda referente a condicionador de ar tipo janela

Carga Instalada	Fator Demanda	Fator Potência
Tabela 11 (GED-2856)	Tabela 12 (GED-2856)	

d = demanda referente a motores elétricos e máquinas de solda a motor carga

Carga Instalada	Fator Demanda	Fator Potência
Valor de Placa. Conversão conforme Tabelas 15 e 16 (GED-2856)	Tabela 17 (GED-2856)	

e = demanda referente a equipamentos especiais (item 12.2.5)

Carga Instalada	Fator Demanda	Fator Potência
Valor de placa	Tabela 18 (GED-2856)	0,5



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

12.3.2- Ramo de Atividade : Transformação

Neste item estão incluídas as indústrias de transformação, tais como Metalurgia, Mecânica, Têxtil, etc.

A demanda estimada é dada pela fórmula abaixo:

$$P = C.I \times FD$$

onde :

P = demanda estimada em kW

C.I = somatória da carga instalada em kW

FD = fator de demanda

Os responsáveis pelo projeto elétrico devem adotar e apresentar o valor do FD aplicável a cada caso particular, ficando esta adoção sob sua inteira responsabilidade.

Ex: Metalúrgica com carga instalada de 450 kW.

$$P = 450 \times 0,37$$

$$P = 166,5 \text{ kW}$$

12.4- Cálculo do Fator de Potência Médio

12.4.1- Para a determinação do fator de potência médio de uma instalação, procede-se da seguinte forma:

a) Divide-se a potência nominal de cada equipamento pelo seu fator de potência, conforme Tabela 19 do documento GED-2856;

b) Somam-se estes quocientes para toda a instalação;

c) O fator de potência médio é o resultado da divisão da somatória das potências individuais instaladas (potência total instalada) pelo valor obtido no item "b", conforme fórmula abaixo:

$$FP_{\text{médio}} = \frac{\Sigma \text{ potências individuais}}{\Sigma (\text{potências individuais} / FP \text{ individual})}$$

12.4.2- Caso o resultado seja inferior a 0,92, o consumidor deve instalar capacitores para efetuar a correção do fator de potência e evitar assim o ajuste de faturamento, conforme item 5.6.1.

12.4.3- Uma estimativa preliminar da potência do capacitor necessária para efetuar a correção pode ser feita conforme abaixo:

$$kVAr = kW \times k$$



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

onde :

kVAr = potência capacitiva necessária

kW = potência ativa da instalação (demanda)

k = fator de multiplicação, dado pela Tabela 20 do documento GED-2856.

12.5- Determinação do Transformador

Para o dimensionamento do transformador, conforme o item 7.10, deve ser calculada a demanda em kVA da instalação, considerando-se o fator de potência corrigido para o mínimo de 0,92, quando for o caso.

$$D \text{ (kVA)} = \frac{P \text{ (kW)}}{FP}$$

12.6- Exemplo de Cálculo de uma Instalação

Determinar e especificar a instalação de fornecimento a uma indústria mecânica (fábrica de máquinas agrícolas), cuja carga instalada está relacionada a seguir :

12.6.1- Carga Instalada

Descrição	Quant.	Pot.	Total (kW)
Lâmpada Incandescente	20	60W	1,20
Lâmpada Incandescente	11	500W	5,50
Lâmpada Fluorescente	40	40W	1,60
Lâmpada Mista	50	160W	8,00
Geladeira	1	200W	0,20
Ar Condicionado	2	3,6kW	7,20
Chuveiro	4	3,0kW	12,00
Bomba d'água (trifásica)*	4	2cv	7,80
Torno (trifásico)*	5	5cv	22,55
Torno de Bancada (trifásico)*	2	3cv	5,90
Prensa (trifásica)*	3	20cv	51,03
Máquina de Solda	2	4,0kW	8,00
Esmeril (trifásico)*	8	1cv	8,40
Compressor (trifásico)*	2	7,5cv	13,14
Compressor (trifásico)*	2	3cv	5,90
Talha (trifásica)*	4	2cv	7,80
Guilhotina (trifásica)*	2	7,5cv	13,14
Furadeira (trifásica)*	6	3cv	17,70
Ventilador Industrial (trifásico)*	6	2cv	11,70
TOTAL - Carga Instalada - CI (kW)			208,76

* Conforme Tabela 16 do documento GED-2856.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

12.6.2- Fator de Potência Médio da Instalação

O fator de potência individual aproximado de cada equipamento é dado na Tabela 19 do documento GED-2856, com exceção dos motores, cujo fator de potência médio é dado nas Tabelas 15 e 16 do documento GED-2856.

Descrição	kW	FP	kVA=kW/FP
Lâmpada Incandescente	6,700	1,00	6,700
Lâmpada Fluorescente	1,600	0,50	3,200
Lâmpada Mista	8,000	0,50	16,000
Geladeira	0,200	0,67	0,299
Ar Condicionado	7,200	0,83	8,675
Chuveiro	12,000	1,00	12,000
Bomba d'água	7,800	0,72	10,833
Torno	22,550	0,75	30,067
Torno de Bancada	5,900	0,73	8,082
Prensa	51,030	0,77	66,273
Máquina de Solda	8,000	0,80	10,000
Esmeril	8,400	0,69	12,174
Compressor	13,140	0,76	17,289
Compressor	5,900	0,73	8,082
Talha	7,800	0,72	10,833
Guilhotina	13,140	0,76	17,289
Furadeira	17,700	0,73	24,247
Ventilador Industrial	11,700	0,72	16,250
TOTAL	208,760		278,293

O fator de potência médio será:

$$FP = \frac{\sum kW}{\sum (kW / FP)} = \frac{208,760}{278,293} = 0,75$$

De acordo com o item 5.6 há necessidade de se instalar capacitor para corrigir o fator de potência de 0,75 para o mínimo de 0,92.

12.6.3- Demanda da Instalação

De acordo com o item 12.3.2, a demanda estimada é:

$$P = C.I \times FD, \text{ onde : } P = 208,760 \times 0,35 = 73,06 \text{ kW}$$

$$C.I = \text{carga instalada} = 208,760 \text{ kW}$$

$$FD = \text{fator de demanda} = 0,35 \text{ (exemplo)}$$



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

12.6.4- Cálculo do Capacitor

O fator de potência deve ser corrigido de, no mínimo, 0,75 para 0,92.
Para kW = 73,06 e k = 0,456 (Tabela 20 – GED-2856)

$$\text{kVAr} = 73,06 \times 0,456 = 33,32\text{kVAr}$$

Deve ser instalado um capacitor trifásico.

12.6.5- Dimensionamento do Transformador

$$D = \frac{P}{FP} = \frac{73,06}{0,92} = 79,41\text{kVA}$$

De acordo com o item 7.10, o transformador escolhido é de 75kVA. Como sugestão, sua instalação pode ser ao tempo, em poste singelo e medição na baixa tensão.

12.6.6- Determinação do Eletroduto/Tubo

Calculada a bitola dos cabos secundários, para interligação entre os bornes do transformador e o quadro de medição, deve-se determinar o diâmetro do eletroduto/tubo a ser utilizado.

Os eletrodutos/tubos devem ser dimensionados observando-se a taxa máxima de ocupação de 40% conforme [item 6.2.11.1.6 da NBR-5410](#), considerando-se apenas um circuito completo (3 fases + neutro) por eletroduto/tubo.

Nota: Os cálculos de ocupação dos eletrodutos/tubos devem ser apresentados para comprovação do atendimento à taxa máxima de ocupação de 40%.

13- FORNECIMENTO DE ENERGIA AO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

13.1 - As "Orientações Normativas do Sistema de Proteção Contra Incêndio", do Corpo de Bombeiros, estabelece as disposições seguintes:

13.1.1- As edificações com área de construção superior a 750m² e/ou altura superior a 12 metros a contar do piso mais elevado, devem ter meios de combate a incêndio através de extintores manuais, hidrantes com utilização de bomba de recalque, ventiladores de incêndio ou de extração de fumaça, etc.

13.1.2- As bombas podem ser acionadas por motor elétrico ou a explosão.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

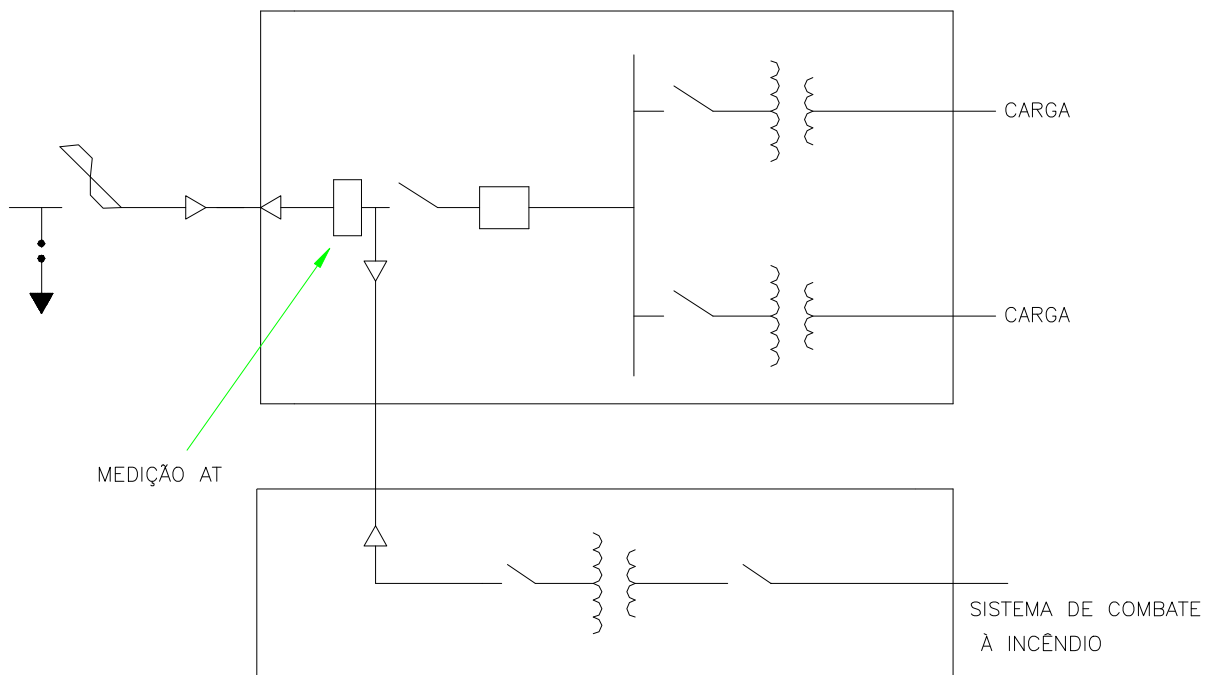
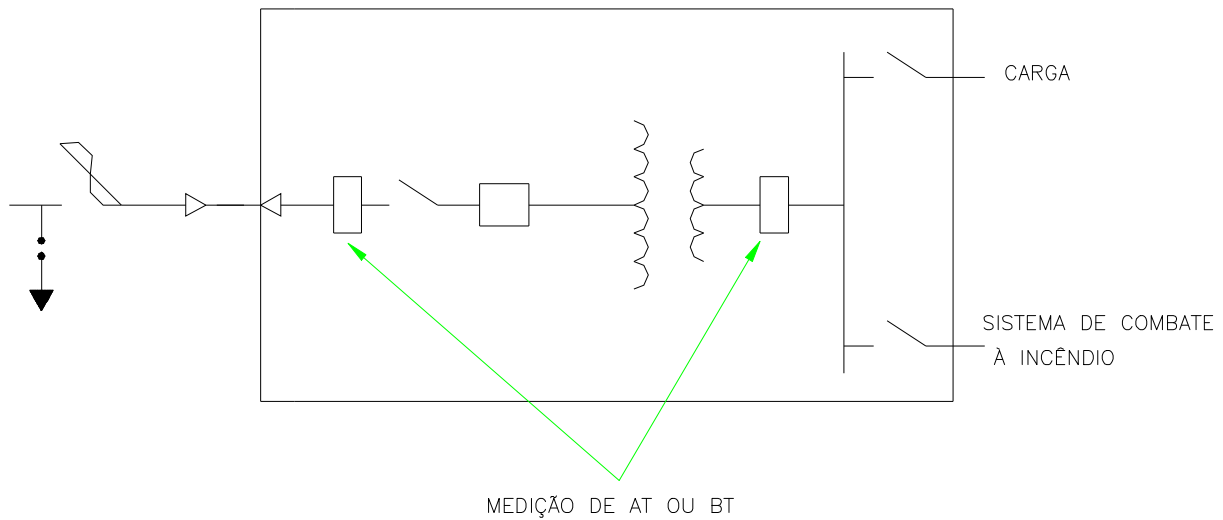
13.1.3- No caso de bombas e ventiladores e/ou exaustores com acionamento elétrico, a ligação do motor deve ser independente das demais ligações, de forma a permitir o desligamento de energia elétrica das demais instalações da unidade de consumo, sem prejuízo do funcionamento do conjunto motobomba e ventiladores e/ou exaustores de fumaça para combate à incêndios.

13.2- O projetista deve, preferencialmente, atender à especificação do Corpo de Bombeiros, prevendo um atendimento independente para o sistema de combate a incêndio, partindo diretamente do próprio transformador da unidade de consumo ou antes da proteção geral da instalação.

13.3- A CPFL, no entanto, pode considerar a instalação exclusiva para prevenção e combate a incêndio como sendo uma outra unidade de consumo e como tal, deve obedecer ao item 5.1 desta Norma ou a norma específica para ligação em tensão secundária de distribuição. As entradas (da unidade consumidora e do sistema de combate à incêndio) devem ser próximas e de preferência no mesmo logradouro. Não devem ser na mesma estrutura/edificação particular, devendo-se, caso se aproximem, observar os afastamentos de segurança.

13.4- Como garantia da não interligação do circuito do sistema elétrico de combate a incêndio com os outros circuitos existentes na unidade de consumo, o consumidor deve assinar um "Termo de Responsabilidade" que possam ser causados a CPFL e/ou terceiros, oriundos da citada interligação (vide documento solicitado no GED-4732).

13.5- As alternativas indicadas dependem das cargas a serem ligadas.





Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

14- MEIO AMBIENTE

As atividades, projetos, serviços, orientações e procedimentos estabelecidos neste documento, deverão atender aos princípios, políticas e diretrizes de Meio Ambiente da CPFL, bem como atender a todos os requisitos de normas e procedimentos do Sistema de Gestão Ambiental. Vide anexo I.

Complementarmente, os casos específicos relativos a este documento estão detalhados no corpo do texto do mesmo, incluindo-se as designações de órgãos externos responsáveis, quando aplicável.

Documentos complementares:

- GED-2292 - Aspectos Ambientais.
- GED-2293 - Controle Operacional.
- GED-2294 - Comunicação.
- GED-2295 - Requisitos Legais.
- GED-2296 - Riscos Ambientais.
- GED-2299 - Controle de Não Conformidades em Meio Ambiente.
- GED-2314 - Utilização e Armazenamento de Agrotóxicos e Afins.
- GED-2428 - Gerenciamento Controle e Disposição de Resíduos.
- GED-2430 - Planejamento e Controle da Arborização na Coexistência com o Sistema Elétrico.
- GED-2592 - Vazamento de Óleo em Equipamento Hidráulico de Caminhões.
- GED-3404 - Inspeção e Limpeza de Fossa Séptica.
- GED-3462 - Plano de Emergência para Queda de Condutor.
- GED-5656 - Diretrizes Ambientais para Empresas Contratadas.
- GED-12669 - Análise e Investigação de Contaminação de Derramamento de Óleo.
- GED-12671 - Desmantelamento de Áreas Operacionais e Avaliação de Passivos Ambientais.
- GED-12672 - Ação Emergencial para Limpeza de Derramamento de Óleo.
- GED-12689 - Avaliação Ambiental de Novos Empreendimentos.
- GED-13020 - Licenciamento Ambiental.
- GED-13102 - Cadastro no IBAMA - Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

15- ANEXO

ANEXO - I

ATIVIDADES CONSIDERADAS FONTES POLUIDORAS (conforme Artigo 57 do Capítulo I do Decreto Estadual (SP) N. 47.397-02, de 4 de dezembro de 2002)

- I- atividades de extração e tratamento de minerais, excetuando-se as caixas de empréstimo;
- II- atividades industriais e de serviços, elencadas no anexo 1 do Decreto 47.397-02;
- III- operação de jateamento de superfícies metálicas ou não metálicas, excluídos os serviços de jateamento de prédios ou similares;
- IV- sistemas de saneamento, a saber:
 - a) sistemas autônomos públicos ou privados de armazenamento, transferência, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
 - b) sistemas autônomos públicos ou privados de armazenamento, afastamento, tratamento, disposição final e reuso de efluentes líquidos, exceto implantados em residências unifamiliares;
 - c) sistemas coletivos de esgotos sanitários:
 - 1. elevatórias;
 - 2. estações de tratamento;
 - 3. emissários submarinos e subfluviais;
 - 4. disposição final;
 - d) estações de tratamento de água,
- V- usinas de concreto e concreto asfáltico, inclusive instaladas transitoriamente, para efeito de construção civil, pavimentação e construção de estradas e de obras de arte;
- VI- hotéis e similares que queimem combustível sólido ou líquido;
- VII- atividades que utilizem incinerador ou outro dispositivo para queima de lixo e materiais, ou resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, inclusive os crematórios;
- VIII- serviços de coleta, armazenamento, transporte e disposição final de lodos ou materiais retidos em unidades de tratamento de água, esgotos ou de resíduos industriais;
- IX- hospitais, inclusive veterinários, sanatórios, maternidades e instituições de pesquisas de doenças;
- X- todo e qualquer loteamento ou desmembramento de imóveis, condomínios horizontais ou verticais e conjuntos habitacionais, independentemente do fim a que se destinam;
- XI- cemitérios horizontais ou verticais;
- XII- comércio varejista de combustíveis automotivos, incluindo postos revendedores, postos de abastecimento, transportadores revendedores retalhistas e postos flutuantes;
- XIII- depósito ou comércio atacadista de produtos químicos ou de produtos inflamáveis;
- XIV - termoelétricas.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

- § 1º - Excluem-se do licenciamento aqui previsto os condomínios verticais localizados fora dos municípios litorâneos, cuja implantação não implique a abertura de vias internas de circulação.
- § 2º - A CETESB poderá definir critérios para dispensar do licenciamento os condomínios horizontais e verticais com fins residenciais, inclusive situados na zona litorânea, considerando o número de unidades a serem implantadas e os sistemas de coleta e tratamento de efluentes a serem adotados.
- § 3º - As fontes poluidoras relacionadas no anexo 2 do referido Decreto, poderão submeter-se apenas ao licenciamento ambiental procedido pelo município, desde que este tenha implementado o Conselho Municipal de Meio Ambiente, possua em seus quadros ou à sua disposição profissionais habilitados, e tenha legislação ambiental específica e em vigor. (NR)



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

16- REGISTRO DE REVISÃO

Este documento foi revisado com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas da CPFL Energia.

Empresa	Colaborador
CPFL-Piratininga	Rogério Macedo Moreira
CPFL-Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL-Jaguari CPFL-Leste Paulista CPFL-Sul Paulista CPFL-Mococa	Marco Antonio Brito
CPFL-Santa Cruz	José Carlos Brizola Júnior
RGE-Rio Grande Energia	Albino Marcelo Redmann

Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.12	06/10/2006	Reformulação geral da norma
2.0	22/10/2008	Item 1.3- Eliminação dos GEDs 4244, 4248, 4250, 4263, 4685 cancelados. Item 5.4.2.4- Inclusão deste item para casos de ligação provisória de redes internas de área de eventos públicos. Item 5.3.15- Inclusão deste item em atendimento ao artigo 20 da REN-414 da ANEEL. Item 5.3.16- Inclusão deste item em atendimento ao artigo 46 da REN-414 da ANEEL. Item 9.2.3- Inclusão de orientação quanto ao aterramento de portas metálicas das caixas do conjunto de medição. Item 15.4- Alteração dos telefones de contato da CPFL-Jaguari, CPFL-Mococa, CPFL-Leste Paulista e CPFL-Sul Paulista
2.1	10/03/2011	Inclusão do item Meio Ambiente.
2.2	29/07/2011	Item 4.5 (b)- Adequação deste item conforme artigo 14 da REN-414 da ANEEL. Item 6.6.2(i)(m)- Adequação destes itens conforme artigo 14 da REN-414 da ANEEL. Anexo I- Adequação destes itens conforme artigo 14 da REN-414 da ANEEL. Anexo II- Adequação destes itens conforme artigo 14 da REN-414 da ANEEL.
2.3	04/11/2011	Item 1.2- Inclusão das empresas da CPFL-Jaguariúna



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

	<p>para atendimento através do GED-4732.</p> <p>Item 1.3- Eliminação de normas de redes rurais das demais concessionárias, o GED-120 já está unificado.</p> <p>Item 2- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 4.3- Eliminação de normas de redes rurais das demais concessionárias, o GED-120 já está unificado.</p> <p>Item 5.2- Inclusão de nota informando que o atendimento em tensão de 34,5kV está sujeita a avaliação da CPFL. Inclusão das cidades atendidas em 34,5kV.</p> <p>Item 5.2- Alteração da tensão das cidades da CPFL-Santa Cruz de 11kV para 11,4kV.</p> <p>Item 5.3.6- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 5.3.10- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 5.6.4(c)- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 6.5- Eliminação de normas de redes rurais das demais concessionárias, o GED-120 já está unificado.</p> <p>Item 6.5.4- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 6.6- Eliminação de normas de redes rurais das demais concessionárias, o GED-120 já está unificado.</p> <p>Item 6.6.2- Inclusão de parágrafo informando não haver padrão de atendimento a clientes 34,5kV com ramal de entrada subterrâneo.</p> <p>Item 7.1.7- Inclusão da tensão 34,5kV (NBI 145kV mínimo), conforme NBR-14039.</p> <p>Item 7.2.5- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 7.3.5- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 7.7.2- Inclusão de parágrafo informando não haver padrão de atendimento a clientes 34,5kV com ramal de entrada subterrâneo, e por conseguinte utilização de cabines blindadas.</p> <p>Item 7.7.3- Inclusão de parágrafo informando não haver padrão de atendimento a clientes 34,5kV com ramal de entrada subterrâneo, e por conseguinte utilização de cubículos blindados.</p> <p>Item 7.9.1(c)- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 7.9.1(f)- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 7.9.1(g)- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 7.9.2- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 8.1.1.1- Eliminação de normas de redes rurais das demais concessionárias, o GED-120 já está unificado.</p> <p>Item 8.1.1.4- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 8.1.1.7- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 8.1.2- Inclusão de pára-raios de tensão nominal 30kV para sistemas de classe 34,5kV.</p>
--	---



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

		<p>Item 9.1.13- Eliminação de normas de redes rurais das demais concessionárias, o GED-120 já está unificado.</p> <p>Item 11.4.1- Inclusão da tensão 34,5kV e informação de que para clientes de 34,5kV serão instalados 3 TP's primários para 34,5kV.</p>
2.4	10/09/2012	<p>Item 5.2- Eliminação das tabelas referentes à CPFL-Mococa, CPFL-Jaguari, CPFL-Sul Paulista, CPFL-Leste Paulista e CPFL-Santa Cruz, que apresentam as tensões primárias e secundárias em suas áreas de concessão, as mesmas já constam do GED-3668.</p> <p>Item 6.2.3- Inserção de texto solicitando a existência de placa indicativa da tensão primária da cabine.</p> <p>Item 7.1.13- Inserção deste item solicitando placa indicativa da tensão primária da cabine.</p> <p>Item 11.1.7- Inserção deste item solicitando instalação de eletrodutos no padrão de medição para implementação de telemedição.</p>
2.5	18/10/2013	<p>Item 1.3- Inserção do GED-15335 (Rede Primária Compacta 34,5kV - Entrada de Cliente - Montagem).</p> <p>Item 5.3.18- Inserção de texto breve e diagrama unifilar abordando ligação de cabines compartilhadas.</p> <p>Item 5.4.1.1- Eliminação de referência ao item 15, quando de atendimento em área de concessão das empresas CPFL-Jaguari, CPFL-Sul Paulista, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Mococa e RGE.</p> <p>Item 5.4.2.2- Eliminação de referência ao item 15, quando de atendimento em área de concessão das empresas CPFL-Jaguari, CPFL-Sul Paulista, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Mococa e RGE.</p> <p>Item 5.4.2.3- Eliminação de referência ao item 15, quando de atendimento em área de concessão das empresas CPFL-Jaguari, CPFL-Sul Paulista, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Mococa e RGE.</p> <p>Item 5.4.2.4- Eliminação de referência ao item 15, quando de atendimento em área de concessão das empresas CPFL-Jaguari, CPFL-Sul Paulista, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Mococa e RGE.</p> <p>Item 6.1- Eliminação de referência ao item 15, quando de atendimento em área de concessão das empresas CPFL-Jaguari, CPFL-Sul Paulista, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Mococa e RGE.</p> <p>Item 6.6.2- Eliminação de parágrafo informando não haver padrão de atendimento a clientes 34,5kV com ramal de entrada subterrâneo.</p>



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

		<p>Item 6.6.2(a)- Inserção do GED-15335 (Rede Primária Compacta 34,5kV - Entrada de Cliente - Montagem).</p> <p>Item 6.6.2(d)- Inserção do GED-15335 (Rede Primária Compacta 34,5kV - Entrada de Cliente - Montagem).</p> <p>Item 7.7.2.2- Inclusão da tensão 34,5kV. Inserção do NBI para 34,5kV. Inserção do nível de curto-circuito para 34,5kV.</p> <p>Item 7.7.3- Eliminação de parágrafo informando não haver padrão de atendimento a clientes 34,5kV com ramal de entrada subterrâneo.</p> <p>Item 7.7.3.3(c)- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 7.7.3.3(d)- Inclusão da tensão 34,5kV.</p> <p>Item 7.7.4- Eliminação de parágrafo informando não haver padrão de atendimento a clientes em classe 34,5kV com ramal de entrada subterrâneo.</p> <p>Item 8.1.14 (g)- Eliminação deste item.</p> <p>Item 11.4.1- Inserção de nota orientando que para clientes atendidos em classe 34,5kV, haverá a instalação de 3 elementos de medição primária (3TPs e 3TCs).</p> <p>Item 12.6.6- Adoção da taxa máxima de 40% de ocupação dos eletrodutos/tubos, conforme item 6.2.11.1.6 da NBR-5410 e inserção de nota exigindo a apresentação dos cálculos de ocupação para comprovação de atendimento à taxa de ocupação.</p>
2.6	18/08/2014	<p>Item 7.1.3- Adequação de item ao texto da NBR-14039.</p> <p>Item 7.1.4- Adequação de item ao texto da NBR-14039.</p>
2.7	15/09/2015	<p>Unificação de norma com RGE.</p> <p>Item 1.2- Inclusão da RGE.</p> <p>Item 4.24- Inserção de definição de “Posto de Transformação Compartilhado”.</p> <p>Item 5.4.2.3- Inserção do texto: O projeto específico apresentado deve atender à NBRIEC-62271-200 e NBR-14039.</p> <p>Item 6.1- Eliminação da citação de canais de atendimento diferenciados para a CPFL-Santa Cruz e CPFL-Jaguariúna.</p> <p>Item 6.4- Eliminação da citação de canais de atendimento diferenciados para a CPFL-Santa Cruz e CPFL-Jaguariúna.</p> <p>Item 7.7.3(e)- Alteração da distância de afastamento máximo do cubículo blindado ao quadro de medição de 4m para 5m.</p> <p>Item 10.5- Inserção de informação de que os cabos</p>



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

		<p>secundário entre os bornes secundários do transformador e a medição devem ser de cobre.</p> <p>Item 10.6- Inserção de informação de que os cabos secundário entre os bornes secundários do transformador e a medição devem ser de cobre.</p> <p>Item 11.1.3- Alteração da distância de afastamento máximo do cubículo dos TP's e TC's de medição à caixa do medidor de 4m para 5m.</p> <p>Item 11.2.1 (Nota 1)- Inserção de nota oriunda do RIC-MT com alteração da seção dos condutores secundários de 35mm² para 25mm².</p> <p>Item 11.2.1 (Nota 2)- Inserção de nota com diretriz de implementação de medição na média tensão quando houver mais de um transformador na instalação, independente das potências dos mesmos.</p>
2.8	25/11/2015	<p>Item 1.3- Substituição dos GEDs 4345 e 4742 pelo GED-15994.</p> <p>Item 6.5.4(a)- Substituição dos GEDs 4345 e 4742 pelo GED-15994.</p> <p>Item 6.6.2(a)- Substituição dos GEDs 4345 e 4742 pelo GED-15994.</p> <p>Item 6.6.2(d)- Substituição dos GEDs 4345 e 4742 pelo GED-15994.</p>