



Título do Documento:
Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição
Tipo: FECO-D-03
Norma Técnica e Padronização

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 2 de 126 FECO-D-03 
--	--	--

FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	----------------------



Tipo: Norma Técnica e Padronização

Página 3 de 126

Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em
Média Tensão

FECO-D-03

Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária
de Distribuição



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema TN-S.....	57
Figura 2 - Esquema TN-C-S.....	57
Figura 3 - Esquema TN-C	57
Figura 4 - Esquema TT	57
Figura 5 - Esquema TN-C	57
Figura 6 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela.....	59
Figura 7 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais	60

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	9
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	11
3	RESPONSABILIDADES	12
4	OBJETIVO	13
5	REFERÊNCIA NORMATIVA	14
6	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	16
6.1	Associado	16
6.2	Aterramento	16
6.3	Barramento de equipotencialização	16
6.4	Cabine de medição.....	16
6.5	Caixa de inspeção	16
6.6	Caixa de medição	16
6.7	Caixa de passagem	16
6.8	Caixa de transformador de corrente.....	17
6.9	Carga instalada.....	17
6.10	Centro de distribuição	17
6.11	Condomínio	17
6.12	Conduto elétrico.....	17
6.13	Consumidor	17
6.14	Demandas	17
6.15	Demandas prováveis	17
6.16	Disjuntor.....	18
6.17	Edificação	18
6.18	Edifício de uso coletivo	18
6.19	Entrada de serviço de energia elétrica.....	18
6.20	Fator de demanda	18
6.21	Ligação provisória	18
6.22	Limite de propriedade	18
6.23	Malha de aterramento	19
6.24	Padrão de medição ou padrão de entrada	19
6.25	Ponto de entrega	19
6.26	Poste particular	20
6.27	Posto de medição.....	20
6.28	Prédio isolado ou edificação de uso individual.....	20
6.29	Quadro ou armário para medidores	20
6.30	Ramal de entrada	20
6.31	Ramal de ligação	20
6.32	Sistema de medição.....	21
6.33	Subestação	21
6.34	Unidade consumidora.....	21
6.35	Via pública	21

7	CONDIÇÕES GERAIS DE LIGAÇÃO DE UNIDADE CONSUMIDORA	22
7.1	Ligação da entrada de serviço de energia elétrica.....	22
7.2	Conservação dos materiais da entrada de serviço	22
7.3	Características de fornecimento.....	22
7.4	Perturbações causadas por instalações elétricas de unidades consumidoras.....	23
7.5	Ligaçāo provisória	23
7.6	Projetos elétricos	23
7.6.1	Consulta prévia	23
7.6.2	Requisitos mínimos para análise de projetos elétricos.....	23
7.6.3	Prazo de validade do projeto.....	26
7.7	Condições não permitidas.....	26
8	FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA	27
8.1	Limites de fornecimento	27
8.2	Tensão padronizada.....	27
8.3	Entrada de serviço de energia elétrica	27
8.3.1	Ramal de ligação	27
8.3.1.1	Condições gerais	27
8.3.1.2	Número de ramais de ligação.....	28
8.3.1.3	Condutores	28
8.3.2	Ramal de entrada aéreo	29
8.3.2.1	Condições gerais	29
8.3.2.2	Condutores	29
8.3.3	Ramal de entrada subterrâneo	29
8.3.3.1	Condições gerais	29
8.3.3.2	Muflas e terminações	30
8.3.3.3	Condutores subterrâneos.....	30
8.3.3.4	Caixa de passagem subterrânea.....	31
8.3.3.5	Eletroduto junto ao poste	31
8.3.3.6	Eletrodutos subterrâneos.....	32
8.4	Cabine de medição e/ou subestação da unidade consumidora	33
8.4.1	Cabine de medição e/ou subestação externa	33
8.4.2	Cabine de medição e/ou subestação abrigada.....	33
8.4.2.1	Construções isoladas	33
8.4.2.2	Construção no interior de edificação	33
8.4.2.2.1	Cabine de medição e/ou subestação de edificação industrial	34
8.4.2.2.2	Cabine de medição e/ou subestação de edificação não industrial..	34
8.4.2.3	Detalhes construtivos	34
8.4.2.3.1	Localização	34
8.4.2.3.2	Detalhes construtivos e dimensionais	35
8.4.2.3.3	Acessos.....	36
8.4.2.3.4	Ventilação	36
8.4.2.3.5	Iluminação.....	37

8.4.2.3.6	Sistema de drenagem	38
8.4.2.3.7	Placa de advertência.....	38
8.4.2.3.8	Sistema à prova de incêndio	38
8.5	Condições Gerais	39
8.6	Barramento da cabine de medição e/ou subestação de transformação	40
8.7	Transformadores.....	40
8.8	Subestação compartilhada.....	41
8.9	Subestação blindada	41
9	PROTEÇÃO	43
9.1	Proteção contra curto-círcuito e sobrecorrentes	43
9.1.1	Média tensão.....	43
9.1.1.1	Capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA	43
9.1.1.2	Capacidade instalada maior que 300 kVA.....	44
9.1.1.3	Apresentação do disjuntor com relé secundário no projeto	45
9.1.1.3.1	Parâmetros a serem considerados no projeto	45
9.1.1.3.2	Parâmetros a serem considerados na instalação do relé.....	46
9.1.1.3.3	Solicitação de dados à COORSEL	46
9.1.1.4	Local de instalação dos transformadores de corrente e transformadores de potencial para proteção	46
9.1.1.5	Uso de chave seccionadora tipo faca	46
9.1.2	Baixa tensão	46
9.2	Proteção contra descargas atmosféricas	47
9.3	Proteção contra subtensão e falta de tensão	48
10	MEDIÇÃO	49
10.1	Disposições gerais.....	49
10.2	Posto de medição.....	49
10.3	Medição em baixa tensão	49
10.4	Medição em MT.....	50
11	FORNECIMENTO DOS MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO	52
12	RECOMENDAÇÕES GERAIS	53
12.1	Geradores particulares e sistemas de emergência.....	53
12.2	Fator de potência	53
12.3	Unidade consumidora localizada em edifício de uso coletivo	54
12.4	Projeto elétrico	54
13	ATERRAMENTO	55
13.1	Disposições gerais.....	55
13.2	Barramento de Equipotencialização Principal - BEP	56
13.3	Esquemas de aterramento.....	57
13.4	Seccionamento e aterramento de cerca.....	58
14	SUBESTAÇÕES EXISTENTES	61
Anexo A – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada aéreo – subestação em poste particular.....		62

Anexo B – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada aéreo – subestação abrigada sem travessia de via	63
Anexo C – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada aéreo – subestação abrigada sem travessia de via com poste particular	64
Anexo D – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada subterrâneo – subestação abrigada.....	65
Anexo D1 – Fotos ilustrativas do eletroduto junto ao poste dos anexos D, E, H e I	66
Anexo E – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada subterrâneo – detalhe do eletroduto junto ao poste	67
Anexo F – Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo – ramal de entrada aéreo.....	68
Anexo G – Medição em baixa tensão, poste particular – transformador até 300 kVA	69
Anexo H – Entrada subterrânea de serviço cabos unipolares – instalação dos terminais no 2º nível.....	70
Anexo I – Entrada subterrânea de serviço cabos unipolares – instalação dos terminais no 3º nível.....	71
Anexo J – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA (sistema 380/220 V) – ramal de entrada aéreo	72
Anexo K – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA (sistema 380/220 V) – ramal de entrada subterrâneo	73
Anexo L – Cabine de medição – potência acima 300 kVA – medição em MT – entrada e saída aérea	74
Anexo M – Cabine de medição – potência acima 300 kVA – medição em MT – entrada e saída subterrânea.....	75
Anexo N – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA – ramal de entrada aéreo	76
ANEXO O – Subestação abrigada – medição em MT – potência acima 300 kVA – sistema 15(25) kV – ramal de entrada aéreo	77
ANEXO P – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA – ramal de entrada subterrâneo	78
ANEXO Q – Subestação abrigada – medição em MT – potência acima 300 kVA – sistema 15(25) kV – ramal de entrada subterrâneo	79
ANEXO R – Subestação externa – medição em MT – provisória potência acima de 300 kVA e até 1000 kVA	80
Anexo S – Detalhe medição de MT externa.....	81
Anexo T – Medição em baixa tensão – transformador em cavalete potência até 300 kVA	82
Anexo U – Abrigo para medição	83
Anexo V – Esquema típico de malha de aterramento para subestação abrigada	84

Anexo W – Esquema típico de malha de aterramento para subestação	85
Anexo X – Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo		86
Anexo Y – Afastamentos mínimos entre condutores a edificações		87
Anexo Z – Abertura para ventilação da subestação com chicana		88
Anexo AA – Detalhes da abertura de ventilação em subestações à prova de incêndio		89
Anexo BB – Quadro de tela de proteção – detalhes		90
Anexo CC – Placa de advertência		91
Anexo DD – Detalhes construtivos de fixação de para-raios		92
Anexo EE – Chapa de fixação das buchas de passagem		93
Anexo FF – Suporte para muflas (modelo nº 01).....		94
Anexo GG – Suporte para muflas (modelo nº 02) – suporte para isoladores		95
Anexo HH – Caixa para medição e transformadores de corrente		96
Anexo II – Esquema interno de ligação dos cabos na caixa TC		97
Anexo JJ – Caixa de passagem subterrânea com tampa de ferro fundido.....		98
Anexo KK – Tampa de ferro fundido para caixa de passagem subterrânea.....		99
Anexo LL – Aterramento		100
Anexo MM – Poste particular (concreto circular)		101
Anexo NN – Poste particular (seção duplo T)		102
Anexo OO – Cavalete para montagem dos TPs e TCs de medição em MT		103
Anexo PP - Dimensionamento das chaves seccionadoras e elos fusíveis primários		104
Anexo QQ – Dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo		105
Anexo RR – Dimensionamento do ramal de ligação aéreo		106
Anexo SS – Dimensionamento do barramento de MT		107
Anexo TT – Afastamento do barramento de MT para subestações		108
Anexo UU – Dimensionamento dos fusíveis de MT para chave seccionadora tripolar sob carga		109
Anexo VV – Dimensionamento dos transformadores de corrente em baixa tensão.....		110
Anexo WW – Dimensionamento dos transformadores de medição em média tensão.....		111
Anexo XX – Dimensionamento do condutor de proteção.....		112
Anexo YY – Dimensionamento de conduto/ eletroduto de baixa tensão		113
Anexo ZZ – Dimensões mínimas para acesso à subestação (15 e 25 kV).....		114
Anexo AAA – Dados para cálculo dos ajustes do relé secundário		115
Anexo BBB – Consulta prévia para fornecimento de energia elétrica		116
Anexo CCC – Termo de responsabilidade - instalação gerador de energia		118
Anexo DDD – Lista de materiais nº 01		119
Anexo EEE – Lista de materiais nº 02.....		120

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 9 de 126 FECO-D-03
--	--	-------------------------------------

1 APRESENTAÇÃO

A Federação das Cooperativas de Eletrificação Rural do Estado de Santa Catarina – FECOERUSC, em sua área de atuação, tem como objetivo propiciar condições técnicas e econômicas para que a energia elétrica seja elemento impulsionador do desenvolvimento social do estado de Santa Catarina.

As exigências aqui apresentadas estão em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, recomendações da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Esta norma poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivos pelos quais os interessados deverão, periodicamente, consultar a COORSEL quanto a eventuais alterações.

As prescrições desta norma se destinam à orientação dos consumidores e não implicam em quaisquer responsabilidades da COORSEL, com relação à segurança e qualidade dos materiais fornecidos por terceiros e sobre os riscos e danos à propriedade, sendo que esses materiais devem atender às exigências da legislação brasileira e normas brasileiras pertinentes.

Esta norma é aplicada às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos não previstos, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam tratamento à parte, deverão ser encaminhados previamente à COORSEL para análise.

A presente norma está em consonância com as regulamentações do órgão regulador (ANEEL) e as normas ABNT. Todavia, em qualquer ponto em que, porventura, surgirem divergências entre esta norma e as dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

O projeto, a especificação e a execução das instalações internas das UCs deverão obedecer às normas da ABNT.

Caberá à COORSEL vistoriar a entrada de serviço de energia elétrica, até a medição.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta norma serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto em versões futuras.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 10 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

As sugestões deverão ser enviadas à FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA – FECOERUSC:

Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor: Dezembro/2019

Endereço: Rodovia Luiz Rosso, 2969

Complemento: Edif. Comercial Netto – Sala 202

Bairro: Jardim das Paineiras

Cidade: Criciúma – SC

CEP: 88816-351

Fone Fax: (0xx48) 3443-7796

Coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC

Contato e-mail: fecoerusc.dt@gmail.com



	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 11 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às instalações consumidoras residenciais, comerciais, industriais, poderes públicos e serviços públicos, com carga instalada superior a 75 kW, não contempladas pela norma FECO-D-04 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição, cabendo estudo pela COORSEL em casos especiais.

As condições aqui estabelecidas limitam-se às entradas de serviço de energia elétrica das instalações consumidoras para fornecimento de energia em tensão primária de distribuição, na frequência de 60 Hertz, respeitando a configuração existente na região de permissão/ concessão da COORSEL.

As instalações existentes que seguiram normas anteriores podem ser mantidas, desde que as condições técnicas e de segurança permitam.

Em casos de reformas, esta norma deve ser aplicada em parte ou no seu todo, dependendo das condições técnicas e de segurança.

Deve ser exigido o cumprimento desta norma também às empresas contratadas (empresas terceirizadas), como de instalações elétricas e empreiteiras.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	Página 12 de 126 FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	

3 RESPONSABILIDADES

Compete aos órgãos de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, manutenção e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

É de responsabilidade do consumidor, após o ponto de entrega, manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da Unidade Consumidora - UC atendendo as prescrições das normas ABNT e Normas Regulamentadoras.

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 13 de 126 FECO-D-03 
--	--	---

4 OBJETIVO

Esta norma tem como objetivo estabelecer as diretrizes técnicas para o fornecimento de energia elétrica, bem como estabelecer os requisitos mínimos indispensáveis para as instalações elétricas das UCs alimentadas em tensão primária de distribuição.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 14 de 126 FECO-D-03
		

5 REFERÊNCIA NORMATIVA

As informações contidas nesta norma estão embasadas nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

Resolução Normativa nº 414/2010 – Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL; Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional – PRODIST – ANEEL;

- NR 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NBR5060 Guia para instalação e operação de capacitores de potência – Procedimento;
- NBR5356 Transformadores de potência;
- NBR5410 Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR5437 Bucha para transformadores sem conservador de óleo – Tensão nominal 1,3 kV - 160 A, 400 A, 800 A – Dimensões;
- NBR5440 Transformadores para redes aéreas de distribuição – Requisitos;
- NBR5597 Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT Requisitos;
- NBR5598 Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP Requisitos;
- NBR6323 Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- NBR8995-1 Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior;
- NBR10160 Tampões e grelas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios;
- NBR11742 Porta corta-fogo para saída de emergência;
- NBR13534 Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde;
- NBR14039 Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV;
- NBR15465 Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
- NBR15688 Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
- NBR 62271 Conjunto de manobra e controle de alta-tensão;
- FECO-D-02 Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea
- FECO-D-04 Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição;
- FECO-D-06 Fornecimento de Energia a Edifícios de Uso Coletivo;
- FECO-D-18 Requisitos Técnicos para a Conexão de Acessantes de Geração em Paralelo com o Sistema Elétrico.
- FECO-G-03 Requisitos para Conexão de Mini e Microgeração Distribuída na Rede da Distribuidora

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 15 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

Esta norma será regida e interpretada, em todos os seus aspectos, de acordo com as Resoluções da ANEEL, com as normas técnicas e leis brasileiras, e estará sujeita a toda legislação superveniente que afetar o objeto da mesma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 16 de 126 FECO-D-03
		

6 TERMOS E DEFINIÇÕES

6.1 Associado

O associado pode ser pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada. Ele tem participação, na condição de associado, aos direitos e deveres da COORSEL, exercendo o direito de voto, votar e ser votado, com participação no bem, pronto para assumir as responsabilidades oriundas do sistema, e pelas demais obrigações legais regulamentares e contratuais.

6.2 Aterramento

Ligaçāo elétrica intencional e de baixa impedância à terra de todas as partes metálicas não energizadas, do neutro da rede de distribuição da COORSEL e do neutro da instalação elétrica da UC.

6.3 Barramento de equipotencialização

Condutor, mas não só na forma de barra, ligado ao terminal de aterramento.

6.4 Cabine de medição

Parte da instalação elétrica da UC destinada a receber o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, com uma ou mais das funções de manobra, proteção e medição (anexo L).

6.5 Caixa de inspeção

Caixa destinada à inspeção da malha de aterramento e à medição da resistência de terra (anexo LL).

6.6 Caixa de medição

Caixa destinada à instalação do medidor (anexo HH).

6.7 Caixa de passagem

Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores elétricos (anexo JJ).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 17 de 126 FECO-D-03
		

6.8 Caixa de transformador de corrente

Caixa destinada à instalação dos transformadores de corrente (TCs), conforme anexo HH.

6.9 Carga instalada

É a soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na UC, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts - kW.

6.10 Centro de distribuição

Quadro elétrico, geralmente instalado no centro de carga da UC, com a finalidade de abrigar os dispositivos de proteção dos diversos circuitos que compõem a instalação elétrica.

6.11 Condomínio

Conjunto de edificações verticais ou horizontais, para quaisquer finalidades, com ou sem áreas de uso comum, com acesso restrito.

6.12 Conduto elétrico

Elemento do sistema elétrico destinado a abrigar condutores elétricos.

6.13 Consumidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) UCs, segundo disposto nas normas e nos contratos.

6.14 Demanda

É a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na UC, durante um intervalo de tempo especificado.

6.15 Demanda provável

Cálculo do valor estimado de utilização da carga instalada, efetuado para o dimensionamento da instalação elétrica e sua proteção, expressa em quilovoltampére - kVA.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 18 de 126 FECO-D-03
		

6.16 Disjuntor

Dispositivo eletromecânico com a função de proteger a instalação elétrica contra sobrecarga e curto-circuito.

6.17 Edificação

É toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, constituindo uma ou mais UCs.

6.18 Edifício de uso coletivo

É a edificação que possui mais de uma UC, na qual apresente ou não área de uso comum e não seja contemplada pela FECO-D-04 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição.

6.19 Entrada de serviço de energia elétrica

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados desde o ponto de derivação da rede da COORSEL até a medição, inclusive.

A entrada de serviço abrange, portanto, o ramal de ligação, o ramal de entrada e o padrão de entrada da UC.

6.20 Fator de demanda

Razão entre a demanda máxima em um intervalo de tempo especificado e a carga instalada na UC.

6.21 Ligação provisória

Toda ligação destinada ao fornecimento de energia elétrica aos canteiros de obras e eventos temporários, sendo obrigatória sua substituição, ou retirada após o término dos mesmos.

6.22 Limite de propriedade

São as demarcações que separam a propriedade da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 19 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

6.23 Malha de aterramento

Conjunto de hastes e condutores interligados e enterrados no solo, a fim de reduzir o valor da resistência de aterramento a níveis recomendáveis.

6.24 Padrão de medição ou padrão de entrada

São todos os materiais, equipamentos, condutores e acessórios contidos no posto de medição.

6.25 Ponto de entrega

O ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a UC e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a UC, exceto quando:

- a) Existir propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde esteja localizada a UC, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com a primeira propriedade;
- b) A UC, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, caso em que o ponto de entrega se situará no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor;
- c) A UC, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da distribuidora não atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura na propriedade do consumidor;
- d) A UC, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da COORSEL atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade;
- e) Tratar-se de rede de propriedade do consumidor, com ato autorizativo do Poder Concedente, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura dessa rede;
- f) Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não seja de propriedade da COORSEL, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com o condomínio horizontal;
- g) Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna seja de propriedade da COORSEL, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via interna com a propriedade onde esteja localizada a UC;
- h) Tratar-se de fornecimento a edificações com múltiplas UCs, em que os equipamentos de transformação da COORSEL estejam instalados no interior da propriedade, caso em que o ponto de entrega se situará na entrada do barramento geral;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 20 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

- i) Tratar-se de ativos de iluminação pública, pertencentes ao Poder Público Municipal, caso em que o ponto de entrega se situará na conexão da rede elétrica da COORSEL com as instalações elétricas de iluminação pública.

NOTAS

1. Quando a COORSEL atender novo interessado a partir do ramal de entrada de outro consumidor, o ponto de entrega de sua UC deve ser deslocado para o ponto de derivação.
2. Havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste de propriedade da distribuidora, observadas a viabilidade técnica e as normas da distribuidora, o ponto de entrega se situará na conexão deste ramal com a rede da distribuidora, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.
3. Na hipótese do parágrafo anterior, o consumidor assume integralmente os custos adicionais decorrentes e de eventuais modificações futuras, bem como se responsabiliza pela obtenção de autorização do poder público para execução da obra de sua responsabilidade.
4. Por conveniência técnica, o ponto de entrega pode se situar dentro da propriedade do consumidor, desde que observados os padrões da COORSEL.

6.26 Poste particular

Poste de propriedade do consumidor situado no imóvel deste.

6.27 Posto de medição

Local reservado a instalação dos equipamentos destinados à medição de energia elétrica e dispositivo(s) de proteção.

6.28 Prédio isolado ou edificação de uso individual

Todo e qualquer imóvel reconhecido pelos poderes públicos, constituindo uma UC.

6.29 Quadro ou armário para medidores

Elemento destinado a abrigar todos os equipamentos que compõem a medição.

6.30 Ramal de entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção de suas instalações;

6.31 Ramal de ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e o ponto de entrega.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 21 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

Se a entrada se der por meio de cabo subterrâneo, descendo em poste da COORSEL, o fornecimento e a manutenção de todos os componentes necessários para o atendimento por cabo subterrâneo serão de exclusiva responsabilidade do consumidor.

6.32 Sistema de medição

Conjunto de equipamentos, condutores e demais dispositivos que fazem parte da medição e faturamento.

6.33 Subestação

Parte da instalação elétrica da UC destinada a receber o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, com uma ou mais das funções de manobra, de proteção, de medição e de transformação.

6.34 Unidade consumidora

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

6.35 Via pública

Superfície pertencente ao poder público, por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central. Podendo ser urbana ou rural, desde que não se localize em propriedade privada.

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 22 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

7 CONDIÇÕES GERAIS DE LIGAÇÃO DE UNIDADE CONSUMIDORA

7.1 Ligação da entrada de serviço de energia elétrica

A ligação da UC à rede de distribuição de energia elétrica da COORSEL não implica em responsabilidade desta sobre as condições técnicas de suas instalações elétricas internas, após o ponto de entrega.

Ao efetuar o pedido de ligação de energia elétrica da UC à COORSEL, o proprietário da obra deverá apresentar o Documento de Responsabilidade Técnica de execução das instalações elétricas.

7.2 Conservação dos materiais da entrada de serviço

O consumidor será responsável pelos danos causados aos equipamentos de medição ou ao sistema elétrico da distribuidora, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou deficiência técnica da UC, conforme a Resolução Normativa nº 414/2010 – Aneel.

O consumidor deverá conservar em bom estado os materiais e equipamentos da entrada de serviço de energia elétrica.

7.3 Características de fornecimento

O fornecimento em tensão primária de distribuição abrange as ligações que apresentam uma ou mais das seguintes características:

- a) Carga instalada superior a 75 kW;
- b) Motor monofásico alimentado em 220 V, com potência superior a 3 cv;
- c) Motor monofásico alimentado em 380 V, com potência superior a 5 cv;
- d) Motor de indução trifásico com rotor em curto-circuito, alimentado em 380 V, com potência superior a 30 cv;
- e) Máquina de solda tipo motor gerador, com potência superior a 30 cv;
- f) Máquina de solda a transformador, alimentada em 380 V, duas ou três fases, ligação V-V invertida (delta aberto e delta-aberto invertido) com potência superior a 15 kVA;
- g) Máquina de solda a transformador, alimentada em 380 V, três fases, retificação em ponte trifásica, com potência superior a 30 kVA;
- h) Motor monofásico, alimentado em 440 V, com potência superior a 10 cv;
- i) Máquina de solda alimentada em 220 V, com potência superior a 5 kVA;
- j) Máquina de solda a transformador, alimentada em 380 V, duas fases, com potência superior a 8,7 kVA;
- k) Aparelho de raio-x e outros, que a COORSEL julgar conveniente não serem ligados em tensão secundária;

- I) Eventualmente poderão ser alimentadas potências inferiores ou superiores aos limites citados, quando as condições técnico-econômicas do sistema elétrico assim o exigirem.

7.4 Perturbações causadas por instalações elétricas de unidades consumidoras

A instalação elétrica da UC que causar perturbação indesejável (flutuação de tensão, etc.) à rede de distribuição da COORSEL, será, a critério desta, passível de correção pelo consumidor.

7.5 Ligação provisória

Para ligação provisória em tensão primária em canteiros de obras e eventos temporários deve ser apresentado projeto elétrico conforme subitem 7.6 desta norma.

7.6 Projetos elétricos

7.6.1 Consulta prévia

Deverá ser apresentada a consulta prévia anteriormente ao pedido de análise do projeto elétrico de entrada de energia da UC, conforme:

- a) O anexo BBB;
- b) Protocolada mediante ofício e respectivo formulário próprio ou por meio eletrônico.
- c) Prazo máximo de validade será de seis meses.

7.6.2 Requisitos mínimos para análise de projetos elétricos

Requisitos mínimos de apresentação para análise de projetos elétricos da entrada das instalações consumidoras de Média Tensão - MT:

- a) A respectiva consulta prévia aprovada.
- b) O projeto elétrico deverá ser protocolado na COORSEL mediante ofício de encaminhamento a ser apresentado em duas vias;
- c) Para sua aprovação final, todas as partes do projeto elétrico deverão ser apresentadas, no mínimo, em duas vias, de forma clara e legível, todos os desenhos (em escala adequada) e com os requisitos mínimos do projeto;
- d) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais.
- e) No caso de subestação externa (posto de transformação em poste), localizada no terreno do consumidor, deverão ser apresentados, de forma clara e legível, desenhos completos da mesma e em escala adequada.

- f) No caso de subestação abrigada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes), com a indicação das dimensões da subestação, instalação de equipamentos de medição, proteção (disjuntor, chaves seccionadoras, etc.), transformador(es), condutores de MT e demais acessórios, detalhes de aterramento, ventilação, iluminação artificial, natural e de emergência, sistema de drenagem, espaço para manobra e telas de proteção;
- g) No caso de subestação blindada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes);
- h) Cada via do projeto deverá conter, obrigatoriamente:
 - 1. Documento de responsabilidade técnica apresentando as atividades técnicas compatíveis com o respectivo projeto, contendo, conforme o caso, as seguintes descrições e unidades:
 - Ramal de entrada de energia elétrica (V);
 - Instalação elétrica em MT (kW);
 - Subestação de energia elétrica (kVA);
 - Aterramento (pontos);
 - Medição elétrica (unid.);
 - Proteção elétrica (kW) ou (A);
 - 2. Memorial descritivo contendo:
 - Descrição sumária da obra (área construída, situação, localização do ponto de conexão de energia e medição, atividade desenvolvida, etc.);
 - Descrição detalhada da entrada de serviço de energia;
 - Especificação da tensão de fornecimento, da seção dos condutores, das caixas de passagem, da proteção, etc.;
 - Especificação da medição;
 - Especificação da malha de aterramento;
 - Resumo da potência instalada;
 - Cálculo da demanda provável;
 - Dimensionamento dos transformadores.
 - 3. Nome ou razão social do proprietário da obra com a devida assinatura do mesmo em todas as pranchas que compõem o projeto elétrico, memorial descritivo e relação de materiais da entrada de serviço;
 - 4. Espaço adequado para carimbo, assinaturas e/ou rubrica para aprovação em todas as folhas componentes do projeto;
 - 5. Desenho de situação da edificação, com indicação da área de construção, do recuo da edificação em relação à divisa, localização do poste de derivação e características da rede de distribuição da COORSEL, indicando o número da chave ou do transformador mais próximo, ramal de ligação, entrada e local da medição, em escala adequada;

6. Desenhos completos da entrada de energia, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários para sua construção e entendimento, em escala adequada;
7. Vista frontal da medição e localização na edificação;
8. Desenho e dimensões das caixas de passagem em escala adequada;
9. Quadro de carga - resumo da potência instalada com indicação de quantidade e da potência dos equipamentos ligados em cada circuito e demanda provável da instalação;
10. Diagrama unifilar desde o ramal de ligação até a medição e a proteção geral de baixa tensão - BT da UC, com a indicação da seção, do tipo e da classe de isolamento dos condutores, diâmetros e materiais dos eletrodutos, bem como as especificações dos equipamentos;
11. O projeto deverá definir o ponto de entrega, obedecendo aos itens desta norma, conforme os anexos A, B e C, devendo este se situar a uma distância máxima de 10 m a partir do limite da propriedade;
12. Especificações e dimensões da(s) malha(s) de aterramento, bem como desenho da localização com relação à obra, em planta baixa;
13. Relação de materiais da entrada de serviço com suas especificações;
14. No caso de existência de grupo gerador ou de economizador de energia (motor gerador de corrente assíncrono), este deve ser anexado à documentação referente ao projeto e à construção dos mesmos, como Documento de Responsabilidade Técnica e outros, bem como incluir anexo CCC;
15. No caso de existência de grupo gerador ou de economizador de energia (motor gerador de corrente assíncrono), as plantas unifilares e o memorial descritivo deverão estar em conformidade com a segurança, bem como detalhar os mecanismos de operação e proteção.

NOTAS

1. Todas as plantas que compõem o projeto elétrico devem ser claras, legíveis e os desenhos em escala adequada;
2. Não serão aceitos projetos elétricos ou partes dos mesmos em fotocópias das normas da COORSEL;
3. Somente será concedida ligação provisória, após a apresentação da consulta prévia à COORSEL;
4. Para a ligação definitiva ou provisória de qualquer obra, deverá ser apresentado o Documento de Responsabilidade Técnica do profissional responsável pela execução das instalações com as descrições e unidades das atividades técnicas compatíveis de projeto, indicados no subitem 7.6.2, alínea "h" desta norma.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 26 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

7.6.3 Prazo de validade do projeto

O prazo máximo de validade do projeto elétrico será de 36 meses a contar da alteração ou do último documento de responsabilidade técnica, a partir da data da análise pela COORSEL.

Após esse prazo, o projeto deverá ser submetido à nova análise. Caso a ABNT e/ou a COORSEL, neste período, tenham alterado suas normas e padrões, o projeto deverá ser adaptado a estas modificações.

Caso, durante a execução da obra, haja necessidade de modificações no projeto elétrico aprovado, deverão ser previamente encaminhadas à COORSEL as pranchas modificadas, em duas vias para análise e aprovação, juntamente com uma via do projeto aprovado anteriormente.

7.7 Condições não permitidas

- a) O paralelismo de geradores particulares com a rede de distribuição da COORSEL. Quando houver a necessidade de instalação de equipamentos de geração, deverá ser apresentado projeto conforme descrito na norma FECO-D-18 – Requisitos Técnicos para a Conexão De Acessantes de Geração em Paralelo com o Sistema Elétrico, FECO-G-03 - Requisitos para Conexão de Mini e Microgeração Distribuída na Rede da Distribuidora e PRODIST da ANEEL;
- b) Estender sua instalação elétrica além dos limites de sua propriedade e/ou interligá-la com outra(s) UCs para o fornecimento de energia elétrica, ainda que graciosamente;
- c) O aumento da potência instalada além dos limites estabelecidos para cada tipo de fornecimento, com alteração na proteção geral, sem a prévia autorização da COORSEL;
- d) O cruzamento de redes de instalações particulares com a rede de distribuição da COORSEL, assim como a utilização de postes da mesma sem autorização prévia por escrito.

8 FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA

8.1 Limites de fornecimento

Este tipo de fornecimento abrange edificações atendidas por meio de subestações transformadoras externas ou abrigadas, situadas em terrenos particulares.

8.2 Tensão padronizada

O fornecimento de energia elétrica será efetuado em tensão primária de distribuição nas tensões padronizadas de 13,8 kV (fase-fase) ou 23,1 kV(fase-fase), quando a carga instalada na UC for superior a 75 kW, não contempladas pela norma FECO-D-04 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição e a demanda contratada pelo consumidor até o limite de 2.500 kW.

NOTA

O limite desse tipo de fornecimento será estabelecido pela COORSEL, de acordo com a legislação em vigor.

8.3 Entrada de serviço de energia elétrica

8.3.1 Ramal de ligação

8.3.1.1 Condições gerais

O ramal de ligação na entrada de serviço de energia elétrica está vinculado às seguintes exigências:

- a) Obedecer a NBR14039;
- b) Deverá partir do poste (ou ponto) da rede da COORSEL, por ela determinado;
- c) Sua ligação será efetuada exclusivamente pela COORSEL;
- d) Não deverá cortar terrenos de terceiros e/ou passar sobre área construída;
- e) Deverá entrar, preferencialmente, pela frente da edificação, ser perfeitamente visível e livre de obstáculos. Para desvio de terreno de terceiros ou de área construída utilizar poste particular, padrão COORSEL;
- f) Quando existir acesso por duas ruas, a COORSEL poderá permitir a entrada de energia elétrica pelos fundos, desde que existam motivos justificáveis;
- g) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais (DER, DNER, rede ferroviária, marinha, etc.), especialmente quando atravessar vias públicas;
- h) Derivar do poste da rede de distribuição da COORSEL, por meio de um conjunto de três chaves seccionadoras unipolares, sendo as chaves e os elos fusíveis dimensionados de acordo com o anexo PP;
- i) Não ser acessível por janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas adjacentes ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 28 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

a qualquer desses pontos, conforme anexo Y. Este afastamento também deverá ser observado com relação aos terrenos de terceiros (divisas);

- j) Ter comprimento máximo de 40 m, sendo que dentro da propriedade poderá ter no máximo 10 m;
- k) O afastamento mínimo entre os condutores deverá ser de 70 cm para as classes de tensão de 15 kV e 25 kV;
- l) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo, conforme o anexo X;
- m) Juntamente com os condutores do ramal de ligação aéreo de MT, deverá ser instalado mais um cabo, de seção conforme o anexo RR, para conexão do neutro contínuo da rede da COORSEL à malha de aterramento da UC;
- n) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma UC;
- o) Se por questões de localização física a subestação ou o poste particular for instalado a uma distância superior a 10 m do limite da propriedade, o ramal de ligação aéreo deverá ser fornecido pelo consumidor;
- p) Os materiais e a montagem do ramal de ligação deverão seguir as prescrições estabelecidas nas especificações e padrões da COORSEL.

8.3.1.2 Número de ramais de ligação

- a) As UCs de uma mesma edificação, mesmo com acessos independentes, deverão ter somente um ramal de ligação;
- b) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma UC;
- c) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma edificação.

8.3.1.3 Condutores

- a) Os condutores do ramal de ligação deverão ser de cobre ou alumínio, com características elétricas e mecânicas adequadas;
- b) A tração de montagem dos cabos nus deverá obedecer à instrução da COORSEL, conforme norma FECO-D-02 - Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea;
- c) A seção dos condutores não deverá ser inferior a 25 mm², quando os mesmos forem de cobre, ou 2 AWG quando de alumínio (anexo RR);
- d) Não serão permitidas emendas nos condutores.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

8.3.2 Ramal de entrada aéreo

8.3.2.1 Condições gerais

- O fornecimento dos materiais e sua instalação serão de responsabilidade do consumidor e deverão obedecer a NBR14039 e às disposições do sub-inciso 8.3.1.1 desta norma;
- Para orientação quanto ao ramal de entrada aérea, observar os anexos A, B, C e F.

8.3.2.2 Condutores

- Os condutores do ramal de entrada aéreo deverão ser de cobre nu ou alumínio nu, ou protegidos (rede aérea compacta) com as características mecânicas e elétricas adequadas;
- A seção dos condutores será determinada de acordo com a demanda, não devendo ser inferior a 25 mm² quando os mesmos forem de cobre, ou 2 AWG ou 35mm² quando de alumínio (anexo RR);
- Juntamente com o ramal de entrada aéreo, deverá ser instalado um condutor com seção mínima 25 mm² de cobre ou 2 AWG de alumínio, para possibilitar a interligação da malha de terra das instalações com o neutro da rede da COORSEL;
- Todas as conexões dos condutores do ramal deverão ser efetuadas utilizando-se conectores tipo cunha.

8.3.3 Ramal de entrada subterrâneo

8.3.3.1 Condições gerais

Será construído conforme a NBR14039 e as posturas municipais, sobretudo quando atravessar vias públicas, com as seguintes informações:

- A entrada de serviço de energia elétrica, subterrânea, deverá derivar diretamente da rede de distribuição da COORSEL e não cortar terrenos de terceiros;
- Entrar, preferencialmente, pela frente da edificação;
- Seu fornecimento, instalação e manutenção serão de responsabilidade do consumidor, porém a ligação será feita pela COORSEL;
- Deverá ser conectado ao ramal de ligação, conforme anexos D e E;
- Será obrigatória a instalação de proteção contra descargas atmosféricas, de acordo com o item 9.2 desta norma;
- Sua ligação à rede de distribuição da COORSEL será efetuada por meio de um conjunto de três chaves seccionadoras unipolares, sendo as chaves e os elos fusíveis dimensionados de acordo com o anexo PP;

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 30 de 126 FECO-D-03 
--	--	---

- g) Para dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo, consultar anexo QQ;
- h) Para orientações quanto ao ramal de entrada subterrâneo, consultar os anexos D, E, H e I.

8.3.3.2 Muflas e terminações

- a) Será obrigatório o uso de muflas (terminações/terminal) apropriadas.
- b) Não será permitido o uso de terminal enfaixado.
- c) As muflas e terminações externas deverão apresentar nível de isolamento adequado à tensão de serviço, ser à prova de intempéries e instaladas a uma altura mínima de 6 m, em relação ao solo ou piso;
- d) A montagem das muflas e das terminações deverão ser feitas conforme determinação do fabricante;
- e) Deverá ser observado se as muflas e terminações satisfazem às exigências técnicas dos condutores;
- f) Em regiões litorâneas e carboníferas, em que as muflas ou as terminações estejam sujeitas à atmosfera agressiva, estas deverão ter isolamento com classe de tensão superior mais próxima da tensão da rede de distribuição.
- g) As muflas e terminações internas nas subestações deverão ser montadas em suporte, conforme os anexos FF e GG.

8.3.3.3 Condutores subterrâneos

- a) Os condutores fase deverão ser de cobre, unipolares, com tensão de isolamento de acordo com as características da rede de distribuição, sendo sua seção mínima 35 mm², conforme o anexo QQ;
- b) Deverão ser próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade, devidamente protegidos contra riscos de avaria de ordem mecânica, resistentes ao ataque de álcalis, ácidos, sais, graxas, óleos, gases corrosivos e animais roedores;
- c) Será obrigatória, além dos condutores principais, a instalação de 01 condutor reserva para ser utilizado na ocorrência de eventuais defeitos;
- d) Juntamente com os condutores de MT, deverá ser passado um condutor com isolamento mínimo para 0,6/1 kV, seção de acordo com o anexo QQ, para conexão da malha de aterramento da UC ao neutro da rede de distribuição da COORSEL;
- e) Este condutor isolado deverá ser passado mesmo quando não existir o neutro da rede de distribuição, devendo, na caixa de passagem junto ao poste da COORSEL, ser deixada sobra suficiente para futura conexão;
- f) Não será permitida emenda de condutores dentro dos condutos subterrâneos;
- g) A extremidade do isolamento dos condutores deverá ser protegida por meio de muflas terminais ou terminações do tipo contrátil;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

- h) Deverão ser instalados três para-raios no poste de derivação da entrada subterrânea, conforme anexo D e E;
- i) Em caso de curvas dos condutores, o raio mínimo adequado deverá ser 20 vezes o diâmetro externo dos condutores, salvo indicação contrária do fabricante;
- j) A blindagem dos cabos deverá ser ligada à malha de aterramento, conforme NBR14039;
- k) Junto ao poste da COORSEL deverá ser deixada uma sobra de 2,00 m de cada condutor na caixa de passagem;
- l) Na estrutura de derivação externa, quando forem utilizados terminais do tipo contrátil, os condutores deverão ser fixados na cruzeta por meio de abraçadeiras adequadas (com anel de borracha interno para não danificar o isolamento do cabo).
- m) Quando da instalação dos condutores subterrâneos, a COORSEL deverá ser comunicada para efetuar a vistoria.

8.3.3.4 Caixa de passagem subterrânea

- a) O fornecimento e a manutenção serão de responsabilidade do consumidor;
- b) Deverá ser instalada uma caixa de passagem com afastamento de 50 cm do poste de derivação da COORSEL, e em todos os pontos de mudança de direção das canalizações subterrâneas e a cada 20 m de comprimento do ramal de entrada;
- c) Deverá apresentar dimensões internas padronizadas e ser construídas conforme os padrões adotados pela COORSEL, devendo estar rebocadas internamente na ocasião da ligação, ambas com a inscrição “CUIDADO ELETRICIDADE”. Junto ao poste da COORSEL e na via pública, as caixas de passagem deverão ter obrigatoriamente tampa de ferro fundido, devidamente aterrada (tampa e marco), conforme os anexos JJ e KK.

8.3.3.5 Eletroduto junto ao poste

- a) Junto ao poste da COORSEL ou do poste particular, os condutores deverão ser instalados no interior de eletroduto de PVC rígido ou polietileno de alta densidade reforçado. Este eletroduto deverá ser protegido mecanicamente por eletroduto metálico, tipo pesado, galvanizado à fusão, isento de rebarbas internas e dimensionado, conforme anexo QQ;
- b) A altura mínima dos referidos eletrodutos deverão ser de 5 m em relação ao solo ou piso do PVC e $2,85 \pm 0,05$ m do eletroduto de proteção mecânica, conforme os anexos D, E, H e I;
- c) O eletroduto de proteção mecânica de entrada junto ao poste deverá ser devidamente aterrado através de um condutor de cobre, na cor da isolação verde ou verde-amarela, seção mínima 10 mm², protegido por eletroduto de

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 32 de 126 FECO-D-03 
--	--	---

Policloreto de Vinila (PVC) rígido de seção mínima 3/4", conectado a uma haste de aterramento e equipotencializado à malha de aterramento da instalação. A conexão eletroduto/condutor poderá ser feita através de bucha com terminal de aterramento ou abraçadeira de aço carbono e conector terminal de cobre estanhado, devendo ficar acessível para vistoria (anexos D, E, H e I);

- d) Na extremidade superior do eletroduto deverá ser instalada uma curva de 180°, de PVC, ou ainda cabeçote para eletroduto. A curva ou o cabeçote deverá ficar afastado do condutor inferior 20 cm no mínimo e 70 cm no máximo (anexo G), levando-se em conta, quando não instalada a rede trifásica, a previsão para três fases e controle de iluminação pública; os eletrodutos da instalação elétrica deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica, não sendo permitida a ocupação dos mesmos, para qualquer outro tipo de instalação (interfone, telefone, TV a cabo, etc.).

8.3.3.6 Eletrodutos subterrâneos

- a) O diâmetro dos eletrodutos será especificado de acordo com o anexo QQ;
- b) Em toda sua extensão, os condutos elétricos deverão ser lançados em linha reta, sempre que possível, apresentando declividade em um único sentido;
- c) Os condutos elétricos deverão ser de PVC rígido ou polietileno de alta densidade reforçado, diretamente enterrado a uma profundidade mínima de 70 cm. No caso de travessia de pista de rolamento, os condutos elétricos deverão ser protegidos por envelopes de concreto.
- d) Como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra, os condutos devem ser instalados em terreno normal, pelo menos a 0,70 m da superfície do solo. Esta profundidade deve ser aumentada para 1 m na travessia de vias acessíveis a veículos, incluindo uma faixa adicional de 0,50 m de largura de um lado e de outro dessas vias. Conforme determina o item 6.2.11 da NBR5410;
- e) Todos os condutos elétricos enterrados deverão ser sinalizados ao longo de toda a sua extensão por meio de "fita de alerta" com a inscrição "CUIDADO ELETRICIDADE" não sujeito à deterioração, situado, no mínimo, a 20 cm acima do mesmo;
- f) Em áreas urbanas com ruas calçadas e pavimentadas e travessia de pista de rolamento, a entrada subterrânea em MT deverá ter instalado além do conduto elétrico principal, um conduto elétrico reserva devidamente tamponado;
- g) Nos casos de instalação de eletrodutos aparentes (tetos de garagem), os mesmos deverão ser de ferro galvanizado, perfeitamente identificados como eletrodutos de energia elétrica: "Cuidado -Eletricidade", e devidamente aterrados;
- h) Deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 33 de 126 FECO-D-03
		

8.4 Cabine de medição e/ou subestação da unidade consumidora

8.4.1 Cabine de medição e/ou subestação externa

- a) A cabine de medição e/ou subestação será do tipo externa, instalação em poste, quando a potência do transformador for até 300 kVA (anexo G);
- b) Para instalações provisórias, sob consulta à COORSEL, será permitido o padrão constante nos anexos R e S, para subestações com potência acima de 300 kVA e até 1000 kVA, por um prazo de 02 anos;
- c) Deverá ser localizada de forma a permitir livre e fácil acesso (inclusive para caminhões com guindaste) e a disposição dos equipamentos deverá oferecer condições adequadas de operação, manutenção e segurança;
- d) Todas as ferragens destinadas à utilização na montagem das entradas de serviços da UC deverão ser zincadas por imersão à quente, conforme a NBR6323, com camada mínima de 100 micras;
- e) Para cabine de medição e/ou subestação externa, quando a medição for horosazonal, o interessado deverá construir um abrigo coberto, conforme o anexo U;
- f) O poste utilizado para montagem do transformador deverá obedecer as seguintes especificações mínimas:
 - a) Até 45 kVA - poste de 11 m/ 300 daN;
 - b) Para 75 kVA a 150 kVA - poste de 11 m/ 600 daN;
 - c) Para 225 KVA e 300 kVA - poste de 11 m/ 1000 daN.
- g) Para as subestações situadas próximas à rede de distribuição, desde que aprovado em projeto, poderá ser utilizado poste de 10 m;
- h) Sempre deverão ser considerados para dimensionamento dos postes os esforços (trações) máximos exigidos pelos condutores e pelo transformador;
- i) A cabine de medição e/ou subestação poderá ser instalada em local isolado, a uma distância de até 10 m do alinhamento do terreno com a via pública, em situações normais. Em situações especiais sob consulta à COORSEL.

8.4.2 Cabine de medição e/ou subestação abrigada

8.4.2.1 Construções isoladas

As prescrições a seguir se aplicam às subestações isoladas, edificadas especialmente para esta finalidade, devendo ser construídas em alvenaria, concreto, afastadas no mínimo 1 m de outras edificações.

8.4.2.2 Construção no interior de edificação

As prescrições a seguir se aplicam às subestações construídas no interior de edificações.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 34 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

8.4.2.2.1 Cabine de medição e/ou subestação de edificação industrial

Quando a cabine de medição e/ou subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente será permitido o emprego de transformação a seco. Quando forem usados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por polo, inferior a um litro (NBR14039).

NOTA

Considera-se como parte integrante o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo. Desta forma, em função do citado para edificação industrial, quando for utilizada cabine de medição e/ou subestação com parede de alvenaria e porta corta-fogo, poderá ser utilizado transformador a óleo isolante mineral.

8.4.2.2.2 Cabine de medição e/ou subestação de edificação não industrial

Quando a atividade da UC for caracterizada por grande fluxo de pessoas, tais como lojas, cinemas, bancos, restaurantes, estádios, clubes, supermercados, shopping centers, etc., a subestação deverá ser construída observando-se os aspectos de segurança contra incêndio, previstos na NBR14039, quando fizer parte integrante da edificação.

NOTA

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

8.4.2.3 Detalhes construtivos

8.4.2.3.1 Localização

- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá preferencialmente estar localizada no pavimento térreo e na parte frontal da edificação, ou o mais próximo possível de sua entrada principal e/ou da rede de distribuição da COORSEL;
- b) Sua localização deverá constar em um croqui, no verso do formulário de consulta prévia, para fins de aprovação pela COORSEL;
- c) Para estar localizada no subsolo, deve possuir acesso por meio de rampa, com declividade máxima de 15%;
- d) Não deverá ser construída em marquises, terraços ou embaixo de escadas;
- e) Não deverá estar situada em locais sujeitos a inundações ou infiltrações de água;
- f) Em edificações sujeitas a inundações, a cabine de medição e/ou subestação transformadora deverá estar localizada em cota superior à da máxima enchente registrada, não sendo permitido a sua instalação no subsolo;
- g) Não poderão passar no interior da cabine de medição e/ou subestação tubulações expostas de água, esgoto, gás, vapor, etc.;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	----------------------

- h) Sempre que possível, deverá ser localizada junto ao alinhamento da propriedade particular com a via pública, salvo recuo estabelecido por posturas governamentais. Neste caso não poderá haver aberturas direcionadas para a via pública;
- i) Mediante acordo entre a COORSEL e o consumidor, poderá ser aceita localização diferente, desde que permita livre e fácil acesso a autorizados. Quando a cabine de medição e/ou subestação estiver localizada no limite do terreno com a via pública, sua porta não poderá abrir sobre aquela;
- j) A cabine de medição e/ou subestação deverá sempre se localizar o mais afastado possível da central de gás, depósito de óleo combustível, lixeira ou qualquer área com material combustível;
- k) Para situações especiais, a critério da COORSEL, deverão ser apresentadas justificativas técnicas assinadas por profissional legalmente habilitado, conforme determina o item 10.8 da NR10.

8.4.2.3.2 Detalhes construtivos e dimensionais

- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá seguir as orientações dos anexos J ao OO desta norma técnica e orientações da NBR14039, devendo as paredes, o teto e o piso serem construídos com materiais incombustíveis;
- b) As dimensões mínimas da cabine de medição e/ou subestação serão definidas a partir da potência final de transformação, prevista para a edificação. A largura (L) e a profundidade (P), mínimas para cada cubículo, deverão corresponder respectivamente às seguintes expressões:
 - d) L = largura do transformador + 100 cm (mínimo 200 cm);
 - e) P = comprimento do transformador + 100 cm (mínimo 240 cm).
- c) As paredes internas da cabine de medição e/ou subestação deverão ter, no mínimo, 10 cm de espessura, se forem de concreto, e 15 cm, no caso de tijolos ou blocos. As paredes externas deverão possuir, no mínimo, 20 cm incluindo o reboco;
- d) A cobertura deverá ser construída de laje de concreto, com inclinação de 2%, de modo a não permitir o escoamento de água de chuva sobre os condutores de MT;
- e) Subestações com pé direito de 3 m deverão ter, obrigatoriamente, entrada e/ou saída de energia em MT subterrâneas. No caso da existência de vigas na cabine de medição e/ou subestação, obedecer a NBR14039;
- f) As telas de proteção dos cubículos deverão ser fixadas por meio de parafusos ou pinos de encaixe, devendo as mesmas dispor de dispositivos para lacre (anexo BB);
- g) No quadro de tela de proteção do cubículo de medição, deverá ser prevista uma porta de acesso, com dimensões 60 x 195 cm, provida de dispositivo para lacre com abertura para fora (anexo BB);

- h) Os quadros de tela terão moldura 38,1 x 38,1 x 4,76 mm (1 1/2" x 1 1/2" e 3/16") e tela de arame zincado nº 12 BWG, com malha 20 x 20 mm.
- i) O cubículo de medição deverá ser protegido com quadro de tela até o teto;
- j) A altura máxima da base inferior do(s) quadro(s) de tela, em relação ao piso, deverá ser de no máximo 5 cm;
- k) Para facilitar o encaixe do quadro das telas de proteção, os pinos inferiores deverão ser maiores que os superiores.

8.4.2.3.3 Acessos

- a) Independentemente da localização da cabine de medição e/ou subestação de transformação, todos os acessos projetados, tais como: galerias, rampas, corredores e portas, deverão ser analisados, tendo em vista o deslocamento dos equipamentos, desde o limite da propriedade até o interior da cabine de medição e/ou subestação;
- b) Nesta análise deverá ser considerado o volume máximo a ser transportado, de acordo com o anexo ZZ;
- c) A(s) porta(s) da cabine de medição e/ou subestação deverá(ão) ser de material incombustível (metálica), abrir para fora, com venezianas, trincos e fechaduras e de dimensões convenientes, para permitir a entrada e/ou retirada de quaisquer equipamentos (mínimo 120 x 210 cm para subestações de transformação até 300 kVA inclusive (anexo K), e 200 x 210 cm para subestações de transformação acima de 300 kVA (anexo L);
- d) Quando a cabine de medição e/ou subestação possuir abertura de acesso exclusivo aos equipamentos, a porta de acesso à autorizados poderá ter dimensões mínimas de 80 x 210 cm;
- e) Em cabine de medição e/ou subestações com transformador a óleo, em que a porta de acesso situa-se no interior da edificação, deverá ser instalada, obrigatoriamente, porta corta-fogo.

8.4.2.3.4 Ventilação

- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá possuir aberturas para ventilação, de acordo com o anexo Z;
- b) Serão obrigatórias, no mínimo, duas aberturas de 50 x 100 cm, convenientemente dispostas, situadas na parte superior (para saída de ar aquecido) e duas na parte inferior das paredes (para entrada de ar exterior), para cabine de medição e/ou subestação com um único transformador, conforme desenho construtivo dos anexos O, P e Q;
- c) Em cabine de medição e/ou subestação com mais de um transformador, cada cubículo deverá possuir abertura para ventilação, conforme o anexo Z;
- d) A(s) abertura(s) inferior(es) deverá(ão) situar-se, no mínimo, a 20 cm acima do piso exterior, para evitar a entrada de chuva e deverá(ão) possuir venezianas e

telas de proteção do lado externo, com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm, de arame galvanizado nº 12 BWG;

- e) As aberturas para ventilação localizadas nos cubículos deverão ser construídas, obrigatoriamente, em forma de chicana (anexo Z);
- f) Não deverão existir janelas de ventilação na parte inferior no cubículo dos transformadores de potencial (TPs) e transformadores de corrente (TCs) da medição para faturamento;
- g) Nos casos em que restrições do projeto arquitetônico impeçam a previsão de ventilação natural, deverão ser previstas aberturas para ventilação forçada com acionamento automático, com os respectivos condutos de exaustão e admissão. A máxima elevação de temperatura da cabine de medição e/ou subestação, em relação à temperatura externa, deverá ser de 15 °C.

8.4.2.3.5 Iluminação

- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá possuir iluminação natural, sempre que possível, bem como iluminação artificial adequada, de acordo com os níveis de iluminação fixados pela NBR8995-1;
- b) Será obrigatória a instalação de janela fixa para iluminação natural, com vidro aramado de 7,00 mm de espessura (malha de 10 x 10 mm) de dimensões mínimas 100 x 50 cm (largura x altura, com reforço no meio da largura) ou área equivalente a 280 cm do piso na cabine de medição e/ou subestação abrigada, nos cubículos de medição para faturamento, de proteção (local dos disjuntores) e transformação, sempre que a cabine de medição e/ou subestação estiver localizada em posição que permita esta iluminação. Estas janelas devem ficar na frente ou na lateral (fora) do cubículo de TCs e TPs (da medição para faturamento) e na posição que melhor ilumine os demais cubículos, preferencialmente na parede dos fundos do cubículo;
- c) O sistema de iluminação artificial não poderá ser derivado dos transformadores de medição e proteção;
- d) A iluminação artificial deverá estar posicionada em local adequado (área de circulação de profissionais habilitados), nunca sobre locais destinados aos equipamentos principais da cabine de medição e/ou subestação;
- e) Os interruptores devem ser colocados na proximidade da porta de acesso, no lado externo da cabine de medição e/ou subestação;
- f) Será obrigatória a instalação de adequado sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de 02 horas, conforme NBR14039, não sendo permitido derivar dos transformadores de medição e proteção.

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 38 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

8.4.2.3.6 Sistema de drenagem

As instalações que contenham 100 litros ou mais de líquido isolante devem ser providas de tanque de contenção, devendo o projetista prever este fato no projeto da NBR14039, com as seguintes informações:

- a) O piso da cabine de medição e/ou subestação deverá apresentar uma declividade mínima em direção a um ralo de Ø mínimo 100 mm. Este deverá ter uma tubulação com declividade de 2%, em direção ao reservatório de contenção para recolhimento de qualquer líquido e/ou vazamento de óleo;
- b) O sistema de drenagem deverá ser executado por meio de calhas de concreto impermeabilizadas e/ou eletrodutos de ferro fundido;
- c) O reservatório de contenção deverá ser construído com material que garanta a não contaminação do meio ambiente pelos líquidos provenientes dos equipamentos existentes na cabine de medição e/ou subestação;
- d) O dimensionamento do reservatório deverá seguir a NBR5356;
- e) O depósito com tanque de contenção comum para vários transformadores deverá ter capacidade para armazenar um possível vazamento do maior transformador;
- f) Quando for construída uma cabine de medição e/ou subestação externa com transformador a óleo posicionado junto ao solo, deverá ser previsto um meio adequado para drenar e/ou conter o óleo proveniente de um eventual vazamento.

NOTA

Quando for utilizado transformador a seco, fica dispensada a construção do sistema de drenagem.

8.4.2.3.7 Placa de advertência

- a) Deverá ser fixada na(s) porta(s) da cabine de medição e/ou subestação e nas grades dos cubículos, uma placa de advertência (dimensões mínimas: 280 x 180 mm), com pintura de fundo amarelo e caracteres pretos (anexo CC), tendo os seguintes dizeres: “PERIGO: RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO”;
- b) Junto ao comando das chaves seccionadoras, sem carga, deverá ser fixada uma placa de advertência, com os dizeres: “NÃO OPERE SOB CARGA”.

8.4.2.3.8 Sistema à prova de incêndio

- a) Deverá ter paredes externas com espessura mínima de 20 cm, de alvenaria de tijolo maciço ou 15 cm de concreto. O piso deverá ter resistência mecânica compatível com o transformador a ser utilizado;
- b) A porta de acesso deverá ser do tipo “corta-fogo”, construída conforme prescreve a ABNT - NBR11742, sendo exigido o selo de conformidade emitido pela ABNT quando a entrada para a subestação for pelo interior da edificação;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

- c) A porta corta-fogo deverá ser de classe P-90 (resistente ao fogo por 3 horas) e ter vão livre de largura mínima de 1,2 m e máxima de 2 m, conforme a dimensão do transformador;
- d) Todas as aberturas para ventilação e iluminação natural que se situarem viradas para dentro da edificação, deverão possuir dispositivo de fechamento automático para operar por ocasião de incêndio, conforme o anexo AA. Este dispositivo consiste para cada abertura, de uma chapa metálica provida de pino giratório, fixada por cordão de plástico, respeitadas condições dielétricas, que se estende pelo piso a 15 cm do mesmo, circundando o transformador;
- e) O piso da subestação deverá apresentar uma declividade mínima em direção a um ralo de Ø mínimo 100 mm. Este deverá ter uma tubulação com declividade de 2%, em direção ao reservatório de contenção para recolhimento de qualquer líquido e/ou vazamento de óleo;
- f) O sistema de drenagem deverá ser executado por meio de calhas de concreto impermeabilizadas e/ou eletrodutos;
- g) Nas subestações à prova de incêndio, a proteção geral de BT não deverá ser instalada no interior da subestação;
- h) Quando for utilizado equipamento com líquido isolante não inflamável ou transformadores a seco, não é necessária a construção de subestação à prova de incêndio.

8.5 Condições Gerais

- a) Os condutores de alimentação e os barramentos, antes da medição, deverão ser localizados em canaletas fechadas, em condutos ou dispositivos com porta metálica que possam ser lacrados pela COORSEL e que assegurem sua inviolabilidade, não sendo permitido o embutimento em parede ou piso;
- b) Existindo mais de um transformador, deverá ser instalada no lado primário uma chave seccionadora tripolar de comando simultâneo para cada transformador, independente da proteção geral contra curto-círcito e sobrecorrentes, de acordo com a NBR14039;
- c) Como medida de segurança, deve-se prever sistema de proteção contra incêndio por meio da colocação de extintores de gás carbônico (CO₂) com capacidade mínima de 6 kg, próximo à porta da cabine de medição e/ou subestação, do lado externo da mesma;
- d) A disposição dos equipamentos elétricos deverá oferecer condições adequadas de operação, manutenção e segurança;
- e) Não poderão ser armazenados materiais no interior da cabine de medição e/ou subestação;
- f) Não poderão passar pela cabine de medição e/ou subestação tubulações expostas de água, gás, esgoto, etc.;

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 40 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

- g) Em frente aos cubículos que possuírem dispositivos de manobra, deverá existir, obrigatoriamente, estrado ou tapete com classe de isolamento, conforme o nível de tensão de alimentação da cabine de medição e/ou subestação (15 kV ou 25 kV);
- h) O acesso de pessoas a cabine de medição e/ou subestação, bem como a operação dos dispositivos de manobra, somente é permitido aos profissionais devidamente autorizados (conforme NR10), com os devidos EPIs.

8.6 Barramento da cabine de medição e/ou subestação de transformação

- a) O barramento da cabine de medição e/ou subestação abrigada deverá ser de cobre nu, em tubo, vergalhão ou barra, obrigatoriamente pintado nas seguintes cores:
 - Fase R – vermelho;
 - Fase S – branco;
 - Fase T – marrom.
- b) Nas emendas e derivações, deverão ser utilizados conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda;
- c) O dimensionamento e o afastamento do barramento de MT obedecerão aos critérios das tabelas dos anexos SS e TT;
- d) As muflas e/ou terminações externas deverão ser identificadas na mesma sequência dos barramentos.

8.7 Transformadores

- a) Os transformadores serão fornecidos pelo consumidor, devendo respeitar as especificações das NBR5440 e 5356;
- b) A determinação da potência de transformação será efetuada de acordo com o cálculo da demanda provável;
- c) Para ligação dos transformadores dispostos em paralelo, deverão ser respeitadas as normas da ABNT;
- d) A critério do projetista, os transformadores poderão ser dimensionados levando-se em conta o fator de demanda típico da atividade, prevendo-se reservas para futuros acréscimos de carga;
- e) Quando for instalada potência de transformação superior à demanda provável, deverá ser justificada no memorial descritivo a sua necessidade;
- f) Os transformadores deverão ter, no mínimo, as seguintes características, conforme especificação padrão da COORSEL:
 - Tipo de ligação: delta-estrela aterrada;
 - Classe de tensão: 15 ou 25 kV;
 - Tensão nominal primária: 13,8 a 12,6 kV ou 23,1 kV a 20,9 kV;
 - Tensão secundária: 380/220 V - padrão (*);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	----------------------

- Os terminais secundários dos transformadores poderão ser do tipo concha até a potência de 112,5 kVA; acima deste valor, deverá ser utilizado terminal tipo chapa perfurada, conforme a NBR5437.
- g) Deverá ser apresentado laudo técnico do transformador, contendo no mínimo:
- Resistência dos enrolamentos;
 - Relação de transformação e polaridade e verificação do deslocamento angular e sequência de fases;
 - Impedância de curto-círcuito e perdas de cargas;
 - Perdas em vazio e corrente de excitação;
 - Tensão suportável à frequência industrial;
 - Tensão induzida de curta duração;
 - Resistência de isolamento;
 - Poderão ser submetidos à inspeção de recebimento, obedecendo as prescrições da NBR5440.

NOTA

(*) Sob consulta à COORSEL, poderá ser utilizada outra tensão, desde que devidamente justificada.

8.8 Subestação compartilhada

- a) Poderá ser efetuado fornecimento a mais de uma UC do grupo A, por meio de subestação transformadora compartilhada, acordadas por escrito entre os consumidores e a COORSEL;
- b) As subestações compartilhadas deverão obedecer às mesmas exigências previstas nesta norma para as subestações externas e abrigadas;
- c) Nas subestações compartilhadas deverá existir dispositivo de proteção e operação lacrável antes dos transformadores de medição, de forma a permitir a interrupção da energia em cada UC, independente da proteção geral primária e secundária;
- d) Deverá possuir na apresentação do projeto a justificativa física, legal e técnica de que se tratam de UCs distintas, obedecendo às especificações contempladas na Resolução Normativa nº 414/2010 – ANEEL.

8.9 Subestação blindada

- a) A subestação blindada deverá ser construída, instalada e ensaiada, observando as exigências NBRIEC 62271-200. Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- b) Ao redor dos cubículos deve ser mantido espaço livre, suficiente para facilitar a operação, a manutenção e a remoção dos equipamentos;
- c) Os materiais de blindagens, estruturas e bases devem ser convenientes e especificamente tratados contra corrosão, a fim de resistirem às intempéries;

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 42 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

- d) Os cubículos internos às edificações deverão ser instalados em locais que permitam a ventilação natural;
- e) Os cubículos devem ser instalados sobre base com resistência compatível ao seu peso;
- f) A bitola mínima da chapa de aço a ser utilizada deve ser de 2,65 mm;
- g) Por medida de segurança, todos os cubículos devem possuir telas de proteção internas às suas portas e estas devem ser providas de trincos e fechaduras;
- h) Os cubículos instalados externamente às edificações devem ser dotados de cobertura com inclinação mínima de 2% para o escoamento de água. Devem possuir vedação contra penetração de água e sistema de ventilação adequados;
- i) Não é recomendada a utilização de subestação blindada do tipo externa, na orla marítima.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 43 de 126 FECO-D-03
		

9 PROTEÇÃO

9.1 Proteção contra curto-circuito e sobrecorrentes

9.1.1 Média tensão

- a) A proteção do ramal de serviço será feita sempre na estrutura de derivação da rede de distribuição da COORSEL, por meio de seccionadoras e elos fusíveis dimensionados conforme o anexo PP; até a demanda de 2500 kVA;
- b) Havendo mais de um transformador na subestação, deverá ser obrigatório o seccionamento e a proteção individual no primário de cada transformador. Em caso de utilização de fusíveis, observar o anexo UU;
- c) A chave seccionadora sob carga deverá possuir câmara de extinção do arco elétrico, ter capacidade de interrupção tripolar para a corrente de curto-círcuito do sistema, sendo a capacidade mínima de 35 kA, ter base para fusíveis no lado inferior da chave, ter corrente nominal mínima de 400 A e classe de isolamento de acordo com a tensão do sistema;
- d) Os fusíveis limitadores de corrente para MT deverão ser do tipo pesado, ter capacidade de interrupção mínima de 30 kA e serem dotados de pino percursor para acionamento da chave seccionadora;
- e) Para desligamento automático do disjuntor, serão instalados relés de sobrecorrente ajustados em função da demanda provável da instalação. Em casos de aumento de carga, deverão ser feitos novos ajustes, bem como o redimensionamento dos transformadores de corrente, sempre em coordenação com a proteção da rede da COORSEL;
- f) Independentemente do tipo do disjuntor (fixo ou extraível) é necessário que seja instalada uma chave seccionadora de características adequadas, antes dos terminais de entrada do disjuntor;
- g) Havendo banco de capacitores no circuito primário, deverão ser observadas as recomendações da norma ABNT NBR5060;
- h) Recomenda-se a instalação de intertravamento elétrico entre a chave seccionadora e o disjuntor automático de MT nas subestações.

9.1.1.1 Capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA

Em uma subestação unitária com capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA, a proteção geral de MT poderá ser realizada por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, fase e neutro (local em que é fornecido o neutro), ou por meio de chave seccionadora e fusível, sendo que, neste caso, adicionalmente a proteção geral na BT deve ser realizada por meio de disjuntor, conforme NBR14039.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 44 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

A instalação de chaves fusíveis, com elos na derivação do ramal da rede da COORSEL, com a proteção de BT por meio de disjuntor, será a proteção mínima exigida para atender o item acima.

9.1.1.2 Capacidade instalada maior que 300 kVA

- a) Em uma subestação com capacidade instalada maior que 300 kVA, a proteção geral na MT deve ser realizada exclusivamente por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, fase e neutro (local em que é fornecido o neutro), conforme NBR14039.
- b) O sistema de proteção com relé secundário deverá ser dotado de duas fontes capacitivas, providas de circuito de teste, sendo uma para o circuito de trip do disjuntor e outra para alimentação auxiliar do relé, obedecendo ao seguinte critério:
 - A fonte capacitativa do circuito de trip deverá suportar pelo menos duas aberturas seguidas sobre o disjuntor. Quando faltar alimentação de corrente alternada;
 - A fonte capacitativa de alimentação do relé deverá manter energia armazenada em nível satisfatório para o funcionamento do relé até sua atuação.
- c) Os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a montante (antes) do disjuntor a ser atuado, garantindo assim a proteção contra falhas do próprio dispositivo.
- d) O sistema geral de proteção de UC deve permitir coordenação com o sistema de proteção da COORSEL, ser dimensionado e ajustado de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação.

NOTAS

1. Quando forem utilizados relés com as funções 50 e 51 do tipo microprocessado, digital, autoalimentados ou não, deve ser garantida, na falta de energia, uma fonte de alimentação de reserva, com autonomia mínima de 2 horas, que garanta a sinalização dos eventos ocorridos e o acesso à memória de registro dos relés (com fontes de alimentação auxiliar confiáveis);
2. Os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a montante (antes) do disjuntor ou chave a ser atuado (a), garantindo assim a proteção contra falhas do próprio disjuntor;
3. Para qualquer tipo de relé, deve ser instalado um dispositivo exclusivo que garanta a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor, que permita teste individual, recomendando-se o uso de fonte capacitativa;
4. O sistema geral de proteção de UC deve permitir coordenação com o sistema de proteção da COORSEL, ser dimensionado e ajustado de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 45 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

9.1.1.3 Apresentação do disjuntor com relé secundário no projeto

- a) O projetista deverá apresentar no memorial descritivo do projeto as informações sobre a metodologia utilizada, a memória de cálculo, a especificação técnica e os acessórios dos disjuntores e os relés utilizados;
- b) O projetista deverá apresentar graficamente o coordenograma, no formato bilog, com as curvas ajustadas da proteção da COORSEL e do disjuntor, separadamente para fase-fase (50 instantânea e 51 temporizada) e fase-neutro (50 N – instantânea e 51 N – temporizada);
- c) Junto ao gráfico das curvas, indicar o valor de curto-circuito no ponto de derivação, corrente nominal, corrente de partida do relé, corrente ANSI, ajuste da corrente de magnetização, no mínimo, tipo de curva, primário do TC escolhida e diferencial de tempo (dt) entre as curvas. As correntes devem ser referenciadas à tensão primária (apresentadas em Amperes);
- d) Todos os pontos e curvas devem ser identificados por meio de legenda, sendo obrigatório constar os termos 50, 51, 50 N e 51 N;
- e) No memorial descritivo, deve conter um item específico somente para o disjuntor com relé secundário e a especificação completa deve constar na relação de materiais;
- f) Deve ser considerado até 1,3 x demanda contratada e fator de potência de 0,92, no cálculo da corrente nominal da instalação, para dimensionamento da proteção em MT.

9.1.1.3.1 Parâmetros a serem considerados no projeto

- a) As curvas ajustadas do sistema de distribuição (fornecidas pela COORSEL);
- b) As correntes de curto-círcuito fase-terra, fase-terra mínimo, fase-terra assimétrica, trifásica e trifásica assimétrica (fornecidas pela COORSEL);
- c) As correntes de atuação instantânea (fornecidas pela COORSEL);
- d) A sequência das curvas (fornecidas pela COORSEL);
- e) O diferencial de tempo de 0,2 segundos entre as curvas da COORSEL e do disjuntor (da UC);
- f) A corrente nominal da UC;
- g) A corrente de magnetização dos transformadores, até 2000 kVA pode ser considerada $8 \times I_n$, com tempo de 0,1 segundos. Acima de 2000 kVA ou transformador a seco, esta deve ser informada pelo fabricante. Caso exista mais de um transformador, considerar a corrente de magnetização do maior transformador, acrescida das correntes nominais dos demais;
- h) O(s) ponto(s) ANSI;
- i) Dimensionar os transformadores de corrente de proteção para a corrente de curto-círcuito não ultrapassar 20 vezes a nominal e também a nominal de carga.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

9.1.1.3.2 Parâmetros a serem considerados na instalação do relé

- Os sinais de tensão e de corrente para o disjuntor deverão ser obtidos de transformadores para instrumentos independentes, isto é, não poderão ser utilizados os transformadores de corrente e transformadores de potencial da medição para faturamento da COORSEL;
- Os acessos aos comandos para ajustes deverão ser lacrados pela COORSEL, ficando liberado o acesso para rearme;
- A fiação envolvida deverá ser protegida por eletroduto de aço ou PVC rígido, aparente (se no piso coberto por chapa metálica) e com Ø1 ½ polegadas;
- A grade de proteção frontal do cubículo do disjuntor deve ser construída de maneira a impedir acesso accidental a qualquer parte energizada do disjuntor e seus acessórios.

9.1.1.3.3 Solicitação de dados à COORSEL

O projetista deve solicitar oficialmente à COORSEL, indicando onde será executada a obra, os dados necessários para cálculo dos ajustes do relé secundário, conforme anexo AAA.

9.1.1.4 Local de instalação dos transformadores de corrente e transformadores de potencial para proteção

O transformador de potencial auxiliar deverá ser instalado em um suporte do cubículo do disjuntor, com o primário conectado, imediatamente, antes da chave seccionadora deste cubículo, de modo que este equipamento não fique sem energia quando da abertura da chave.

Os transformadores de corrente devem ficar instalados após a chave seccionadora do cubículo do disjuntor. Preferencialmente, utilizar os transformadores de corrente incorporados às buchas de entrada das fases do disjuntor (anexos L, M, N, O, Q e R).

9.1.1.5 Uso de chave seccionadora tipo faca

Para potência de transformação acima de 1000 kVA deverão ter chaves seccionadoras tipo faca na derivação do ramal de ligação da rede da COORSEL.

9.1.2 Baixa tensão

- No lado secundário de cada transformador, deverá ser instalada, uma proteção geral contra curto-circuitos e sobrecorrentes, por meio de disjuntor termo-magnético, dimensionado de acordo com a demanda total calculada ou potência de cada transformador e a capacidade de condução de corrente dos condutores

de BT. Este disjuntor deverá interromper totalmente o fornecimento à carga, ser instalado no exterior da subestação de transformação. Casos especiais deverão ser objeto de consulta junto a COORSEL;

- b) No caso de subestação externa com transformador em poste, a proteção geral deverá ser instalada na mureta, localizada no pé do poste, sempre após a medição, Exceto nos casos de subestação com medição direta em que a proteção será antes da medição.
- c) A edificação de uma UC, que vier a ser subdividida ou transformada em edifícios de uso coletivo, deverá ter suas instalações elétricas internas adaptadas pelos interessados, com vista à adequada medição e proteção de cada UC que resultar da subdivisão.

9.2 Proteção contra descargas atmosféricas

- a) Em todo fornecimento de MT, será obrigatório o uso de para-raios, sendo os mesmos fornecidos pelo consumidor;
- b) Os para-raios deverão ser poliméricos e apresentar as seguintes características: classe de distribuição, de resistores não lineares a óxido metálico em série (ZnO), sem centelhador, com dispositivo para desligamento automático, sistema neutro aterrado, tensão nominal dos para-raios de 12 kV para sistema de 15 kV, tensão nominal dos para-raios de 21 kV para sistema de 25 kV, sendo a corrente nominal de descarga de 10 kA e nível de isolamento de acordo com o sistema a ser protegido;
- c) Deverá ser previsto um jogo de para-raios em todos os pontos de transição da rede aérea para subterrânea ou vice-versa. Os para-raios serão instalados na estrutura em que houver a transição;
- d) Para subestações externas, os para-raios serão instalados na estrutura do transformador;
- e) Para subestações abrigadas e rede de alimentação aérea, os para-raios serão instalados junto à entrada de energia elétrica, montados conforme o anexo DD;
- f) Será obrigatória a instalação de para-raios na saída da cabine de medição e/ou subestação, quando após a mesma existir rede aérea de MT;
- g) Quando a alimentação for por meio de ramal subterrâneo, os para-raios deverão ser instalados na estrutura de derivação da COORSEL;
- h) A conexão do para-raios ao condutor de interligação à malha de terra deverá ser feita com condutor de cobre flexível isolado, seção mínima 25 mm²;
- i) O condutor de interligação dos para-raios com as respectivas fases deverá ser cabo de cobre nu, seção mínima de 35 mm² e o condutor de descida à terra de seção idêntica, cobre nu, com o menor comprimento possível, sem curvas e ângulos pronunciados, o qual será conectado ao sistema de aterramento.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 48 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

9.3 Proteção contra subtensão e falta de tensão

- a) Motores elétricos e outras cargas deverão ser protegidos por dispositivos de proteção contra subtensão e /ou falta de fase, instalados junto aos mesmos.

10 MEDIÇÃO

10.1 Disposições gerais

- a) A medição será única e individual, devendo a energia fornecida a cada UC ser medida em único ponto;
- b) A medição de energia deverá situar-se dentro da propriedade do consumidor, em local de livre e de fácil acesso e boa iluminação, o mais próximo possível do alinhamento do terreno e no máximo a 100 m do mesmo. Casos particulares poderão ser negociados entre COORSEL e consumidor;
- c) A cota da linha do centro do visor do medidor em relação ao piso deverá ser de 150 cm (mais ou menos 10 cm).
- d) Toda caixa ou conduto elétrico que contiver condutores transportando energia não medida, deverá ser lacrada pela COORSEL, devendo o consumidor manter sua inviolabilidade;
- e) Na hipótese da modificação da construção, que torne insatisfatório o local de sua medição, o consumidor deverá preparar uma nova instalação, em local conveniente;
- f) A UC que venha a ser subdividida ou transformada em edificação de uso coletivo deverá ter suas instalações elétricas internas adaptadas para permitir a colocação de medição, de forma a serem individualizadas as diversas UCs correspondentes, conforme a Resolução Normativa nº 414/2010 – ANEEL;
- g) A fiação de secundário dos transformadores de corrente e transformadores de potencial até a caixa de medição deverá ser instalada em eletroduto de PVC rígido, de Ø interno mínimo 1" (25,4 mm). Este eletroduto poderá ser instalado em rasgo no piso ou parede, em local visível e acessível para inspeção, sendo vedado seu embutimento. Em locais de trânsito de pessoas, o eletroduto deverá ser protegido mecanicamente por chapa de ferro extraível.

10.2 Posto de medição

- a) Deverá ser de fácil e de livre acesso, provido de ventilação, iluminação natural e artificial;
- b) Deverá ser construído e instalado de acordo com as especificações técnicas desta norma e das normas técnicas da ABNT, em vigor;
- c) As caixas de medição deverão estar de acordo com os padrões da COORSEL e serem fabricados por empresas cadastradas.

10.3 Medição em baixa tensão

- a) A medição será efetuada em BT quando a potência de transformação for igual ou inferior a 300 kVA, na tensão de 380/220 V e 225 kVA na tensão 220/127 V, para subestação com um único transformador;

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 50 de 126 FECO-D-03 
--	--	---

- b) Em caso de subestação externa, a medição deverá ser instalada em abrigo localizado no pé do poste, conforme os anexos G e T. O abrigo deverá ter cobertura de concreto, conforme detalhes do anexo U;
- c) Em caso de subestação abrigada, a medição será instalada no interior da mesma;
- d) Sendo a subestação blindada, a medição será instalada no corpo da mesma;
- e) O dimensionamento dos transformadores de corrente será determinado pelo anexo VV;
- f) Os TCs serão exclusivos para equipamentos de medição para faturamento;
- g) Além do medidor de energia, serão fornecidos pela COORSEL três transformadores de corrente, classe de isolamento 0,6 kV, instalação interna, cuja relação será determinada em cada caso;
- h) No caso de agrupamento de mais de uma medição indireta, deverá ser prevista uma proteção geral e uma proteção individual para cada UC, localizada antes do TC do medidor, em caixa com dispositivo para lacre;
- i) Quando a seção dos condutores de BT for superior a 120 mm² (um condutor por fase) ou 95 mm² (dois condutores por fase), deverá ser utilizada a caixa para TC com dimensões mínimas de 570 x 570 x 225 mm, conforme anexo HH. Para outras dimensões consultar a COORSEL;
- j) Os condutores de energia do secundário do transformador até a caixa de TCs deverão ser instalados em eletrodutos, em canaleta lacrável no piso ou em locais acessíveis para inspeção, sendo vedado o seu embutimento.

10.4 Medição em MT

- a) A medição será efetuada em MT quando a potência total instalada ultrapassar os limites estabelecidos para medição em BT, ou quando as características técnicas mostrarem a conveniência deste tipo de medição, conforme a Resolução Normativa nº 414/2010 – ANEEL;
- b) As UCs supridas em MT, por intermédio de dois ou mais transformadores, ligados ou não em paralelo, terão a respectiva medição em MT, mesmo que a potência total de transformação seja inferior aos limites estabelecidos no item 10.3 – a desta norma;
- c) Em caso de cabine de medição e/ou subestação abrigada, os equipamentos de medição deverão ser instalados no interior da mesma, localizada conforme desenho desta norma;
- d) Sendo a cabine de medição e/ou subestação provisória, a montagem dos equipamentos de medição segue conforme os anexos R e S;
- e) O dimensionamento dos transformadores de corrente e de potencial será determinado pelo anexo WW;
- f) Além dos medidores de energia e da chave de aferição, serão fornecidos pela COORSEL os seguintes equipamentos:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	Página 51 de 126 FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	

1. Transformadores de potencial, classe de isolamento 15 kV ou 25 kV, instalação interna ou externa;
 2. Transformadores de corrente, classe de isolamento 15 kV ou 25 kV, com relação a ser determinada em cada caso, instalação interna ou externa.
- g) A montagem dos transformadores de corrente e transformadores de potencial será em cavalete, conforme o anexo OO;
- h) Os TCs e os TPs serão exclusivos para os equipamentos de medição para faturamento.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 52 de 126 FECO-D-03
		

11 FORNECIMENTO DOS MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO

- a) Os condutores do ramal de ligação aéreo e respectivos acessórios de conexão, incluindo as chaves seccionadoras e materiais da derivação no poste da rede de distribuição, serão cedidos pela COORSEL;
- b) Também serão cedidos pela COORSEL os equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente e de potencial e chaves de aferição) e os condutores, conectores e terminais dos circuitos de medição (condutores dos secundários dos TPs e TCs até os medidores).
- c) Os demais materiais da entrada de serviço (dispositivo para fixação do ramal de ligação, caixa de medição, eletrodutos, condutores do ramal de entrada, poste particular, dispositivo de proteção e a instalação dos materiais e equipamentos necessários ao atendimento após o ponto de entrega), devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padronização contida nesta norma, estando sujeitos à aprovação pela COORSEL;
- d) Quando o atendimento for efetuado através de ramal de entrada subterrâneo, devido à ausência do ramal de ligação, a COORSEL fornecerá apenas os equipamentos de medição.

12 RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Todo condutor isolado, utilizado como condutor de proteção (condutor terra), deve ser identificado de acordo com esta função. A identificação se dá pela dupla coloração verde-amarela ou verde de seu isolante. Essas cores só devem ser utilizadas para condutor com função de proteção;
- Em áreas rurais, as características do ramal após a medição deverão obedecer às normas e padrões técnicos estabelecidos pela COORSEL e ABNT;
- O número mínimo de fitas e abraçadeiras utilizadas para fixação dos eletrodutos sobrepostos deverá ser de acordo com os respectivos desenhos constantes nos anexos G, H, I e T;

12.1 Geradores particulares e sistemas de emergência

É permitida a instalação de geradores desde que seja instalada uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico com intertravamento mecânico, separando os circuitos alimentadores do sistema da COORSEL e dos geradores particulares, de modo a reverter o fornecimento de forma infalivelmente segura para os dois sistemas envolvidos, a saber, as instalações do consumidor e sistema da COORSEL.

Conforme disposto na norma NBR13534, é obrigatória a disponibilidade de geração própria (fonte de segurança) às UCs que prestam assistência à saúde, tais como hospitais, centros de saúde, postos de saúde e clínicas, bem como quaisquer outras UCs em que a falta de energia fornecida pela COORSEL possa acarretar prejuízos ou ameaças à vida humana, direta ou indiretamente.

Assim também, nos casos em que a falta de energia possa constituir danos físicos ou materiais a animais e/ou produtos perecíveis, recomenda-se como muito importante a disponibilidade de geração própria.

Os circuitos de emergência supridos por geradores particulares devem ser instalados independentemente dos demais circuitos, em eletrodutos exclusivos, passíveis de serem vistoriados pela COORSEL até a chave reversível.

Os geradores devem ser previstos em projeto e submetidos à liberação e inspeção pela COORSEL, com sua instalação e manutenção ficando sob responsabilidade de profissionais legalmente habilitados.

O quadro de manobras deve ser lacrado, ficando disponível para o cliente somente o acesso ao comando da chave reversível.

Não é permitido o paralelismo contínuo entre geradores particulares com o sistema elétrico da COORSEL.

12.2 Fator de potência

- O fator de potência indutivo médio da instalação consumidora deverá ser o mais próximo possível da unidade;

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 54 de 126 FECO-D-03
--	--	--------------------------------------

- b) Caberá ao consumidor tomar providências necessárias para a correção do fator de potência, quando for constatada a ocorrência de valores menores que o limite fixado na legislação vigente;
- c) O projeto de instalação de bancos de capacitores poderá ser executado segundo as recomendações da norma específica da COORSEL.

12.3 Unidade consumidora localizada em edifício de uso coletivo

Quando a UC for atendível em tensão primária de distribuição, mas estiver localizada em edifício de uso coletivo, para elaboração do projeto elétrico deverá ser consultada a norma técnica de padronização FECO-D-06 – Fornecimento de Energia a Edifícios de Uso Coletivo.

12.4 Projeto elétrico

No interior da subestação deve estar disponível uma cópia do projeto elétrico, contendo no mínimo o diagrama unifilar geral da instalação, em local acessível e protegido da poeira e umidade.

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 55 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

13 ATERRAMENTO

13.1 Disposições gerais

- Deverão ser respeitadas todas as exigências estabelecidas na NBR14039;
- O condutor de proteção do(s) neutro(s) do(s) transformador(es), formando o sistema de aterramento geral, deverá ser de cobre nu, dimensionado de acordo com a expressão abaixo:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Onde:

- S é a seção do condutor, em mm²;
- I é o valor (eficaz) da corrente de falta que pode circular pelo dispositivo de proteção, para uma falta direta, em ampères;
- t é o tempo de atuação do dispositivo de proteção, em segundos;
- k é o fator que depende das temperaturas iniciais e finais e do material do condutor de proteção, de sua isolação e outras partes (conforme NBR14039).

NOTAS

- Deve ser levado em conta o efeito de limitação de corrente das impedâncias do circuito, bem como a capacidade limitadora (integral de Joule) do dispositivo de proteção;
- A seção do condutor de proteção pode, opcionalmente ao método do cálculo acima, ser determinada pelo anexo XX;
- Em todos os casos, o mesmo não poderá ter seção inferior a 50 mm².
- O aterramento deve constituir uma malha sob o piso da edificação ou no mínimo um anel circundando o perímetro da mesma, conforme anexos V e W;
- Quando for usado um anel circundando a edificação, o condutor de aterramento deverá ser conectado ou soldado a ferragem da laje do piso da cabine de medição e/ou subestação em dois pontos, no mínimo, em local que fique acessível para inspeção a qualquer tempo;
- O condutor principal de terra deverá ser firmemente ligado aos eletrodos e ao neutro da rede de distribuição da COORSEL, por meio de conectores adequados ou solda exotérmica;
- Deverá ser prevista uma caixa de inspeção de concreto ou alvenaria, de dimensões mínimas 25x25x40 cm, ou tubo de concreto ou PVC de Ø mínimo de 25 cm e comprimento de 40 cm, para verificação do valor da resistência de terra da malha correspondente. A mesma deverá estar localizada na haste que interliga a malha de aterramento ao BEP (anexo LL);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 56 de 126 FECO-D-03
		

- g) As hastes de aterramento deverão ser de aço, revestidas de cobre, de Ø nominal mínimo de 15 mm. O revestimento da camada de cobre deverá possuir, no mínimo, 254 microns;
- h) Em qualquer caso, o comprimento mínimo dos eletrodos deverá ser de 2,4 m. Casos especiais deverão ser objeto de consulta junto a COORSEL;
- i) A distância mínima entre as hastes deverá ser o comprimento das mesmas;
- j) Toda malha de terra deverá ter no mínimo 5 hastes, interligadas entre si por meio de condutor de cobre nu, seção mínima 50 mm². O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, deverá ser preferencialmente 10 Ohms, mas não ultrapassar 25 Ohms. No caso de não ser atingido este limite, deverão ser dispostas tantas hastes quantas forem necessárias, interligadas entre si com condutor de mesma seção do condutor do sistema de aterramento, ou ser efetuado tratamento adequado do solo. Os casos especiais serão estudados pela COORSEL;
- k) Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo de paredes ou muretas, por eletrodotos de PVC rígido, bitola 1", conforme NBR15465, e nunca por dutos metálicos;
- l) No caso de subestação em poste particular, o aterramento dos para-raios e neutro do transformador deverá ter descidas independentes até a malha de aterramento, conforme segue:
- m) O condutor de aterramento dos para-raios, deverá descer pelo interior do poste, com seção mínima 35 mm²;
- n) O condutor de aterramento do neutro do transformador será instalado externo ao poste, protegido por eletroduto de PVC rígido, bitola 1", com seção mínima 50 mm².

13.2 Barramento de Equipotencialização Principal - BEP

Sua utilização deve obedecer a NBR5410. Deve ser instalado junto ao quadro de distribuição.

Em toda edificação alimentada por linha elétrica em esquemas TN-C, o condutor proteção/neutro (PEN) deve ser separado, a partir do ponto de entrada da linha na edificação ou a partir do quadro de distribuição principal, em condutores distintos para as funções de neutro e de condutor de proteção. A Alimentação elétrica, até aí TN-C, passa então a um esquema TN-S (globalmente, o esquema é TN-C-S).

NOTAS

1. Excetuam-se dessa regra as edificações cuja destinação permita seguramente descartar o uso, imediato ou futuro, de equipamentos eletrônicos interligando ou compartilhando linhas de sinal (em particular, linhas de sinal baseadas em condutores metálicos);
2. O condutor PEN da linha de energia que chega a uma edificação deve ser incluído na equipotencialização principal, portanto, conectado ao BEP, direta ou indiretamente.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------

Toda instalação deverá possuir um barramento denominado Barramento de Equipotencialização Principal - BEP, reunindo todas as massas, neutros e condutores de proteção, conforme o item 6.4.2. da NBR5410.

13.3 Esquemas de aterramento

Dependendo da maneira como o sistema é aterrado e qual é o dispositivo de proteção utilizado, os esquemas de aterramento em baixa tensão são classificados pela NBR5410, como segue:

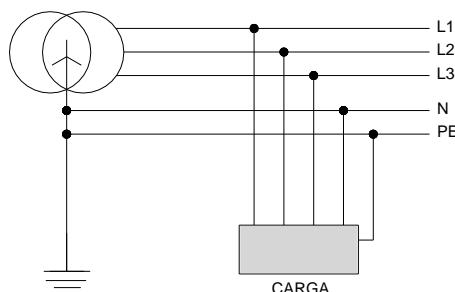


Figura 1 - Esquema TN-S

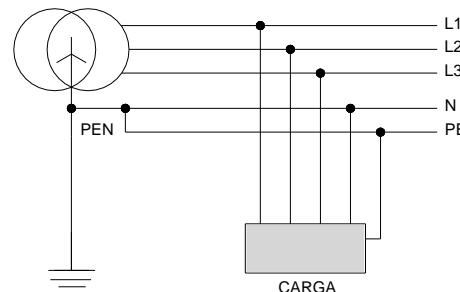


Figura 2 - Esquema TN-C-S

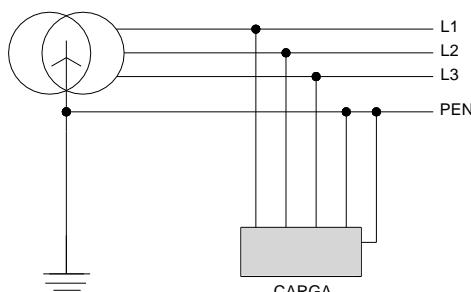


Figura 3 - Esquema TN-C

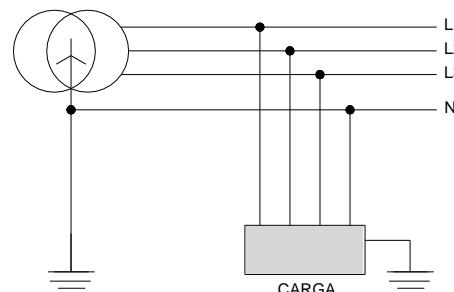


Figura 4 - Esquema TT

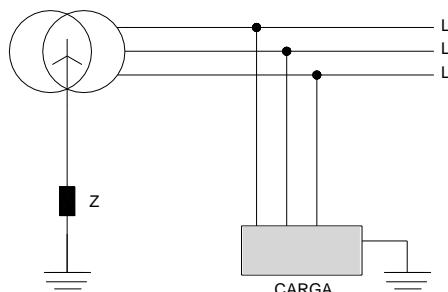


Figura 5 - Esquema IT

Observações:

- As figuras 1 a 5, que ilustram os esquemas de aterramento, devem ser interpretadas de forma genérica. Elas utilizam, como exemplo, sistemas trifásicos. As cargas indicadas não simbolizam um único, mas sim qualquer

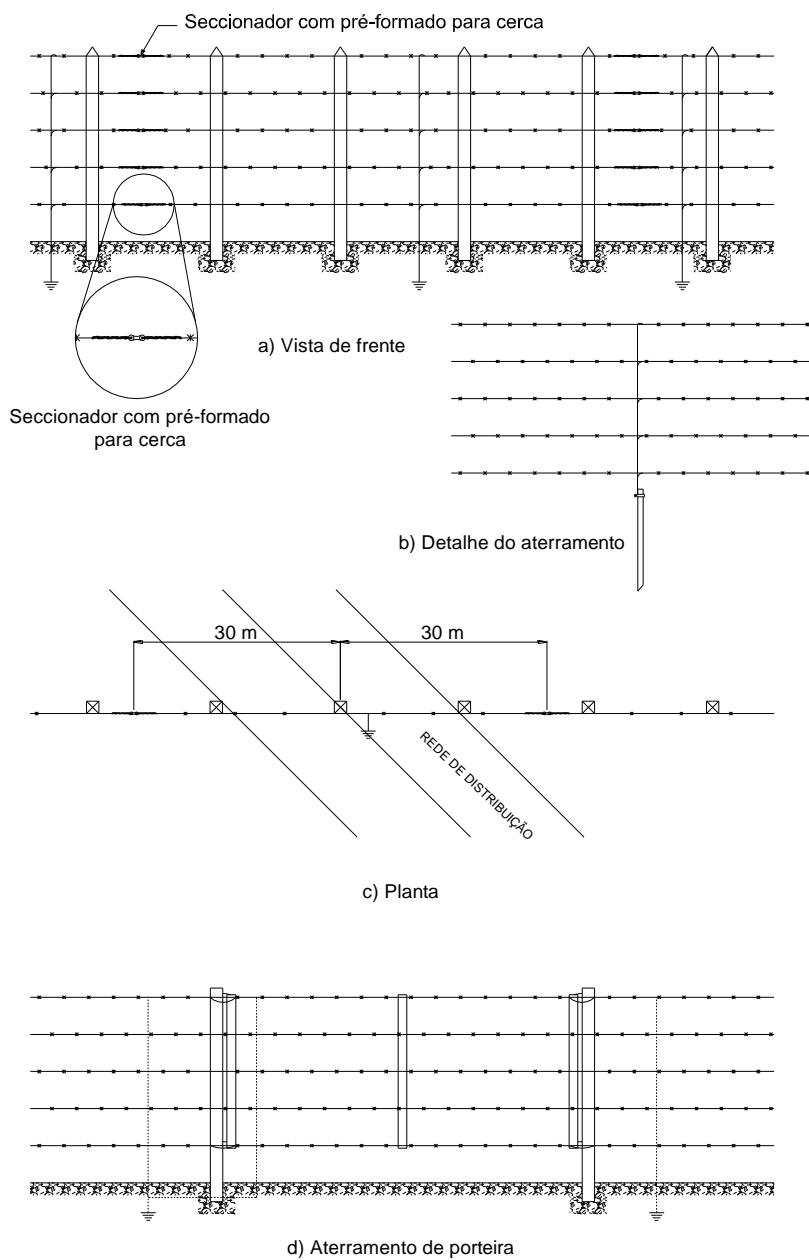
 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 58 de 126
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
	Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	 COORSEL

número de equipamentos elétricos. Além disso, as figuras não devem ser vistas com conotação espacial restrita. Deve-se notar, nesse particular, que como uma mesma instalação pode eventualmente abranger mais de uma edificação, as massas devem necessariamente compartilhar o mesmo eletrodo de aterramento, se pertencentes a uma mesma edificação. Mas, podem em princípio, estar ligadas a eletrodos de aterramento distintos, se situadas em diferentes edificações, com cada grupo de massas associado ao eletrodo de aterramento da edificação respectiva;

- 2- Na classificação dos esquemas de aterramento é utilizada a seguinte simbologia:
 - a) Primeira letra - situação da alimentação em relação à terra:
 - T = um ponto diretamente aterrado;
 - I = isolação de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância.
 - b) Segunda letra - situação das massas da instalação elétrica em relação à terra:
 - T = massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação;
 - N = massas ligadas ao ponto da alimentação.
 - c) Outras letras (eventuais) - disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:
 - S = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos;
 - C = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).

13.4 Seccionamento e aterramento de cerca

Quando o ramal de ligação e/ou ramal de entrada com condutores nus estiverem em paralelo e/ou transversal a cercas, estas deverão ser seccionadas e aterradas conforme figuras 6 e 7.


Figura 6 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela
NOTAS

1. O aterramento deve ser feito através de haste de aterramento;
2. Os aterramentos e seccionamentos deverão ser feitos a cada 250 m, ao longo de todo o trecho, enquanto houver paralelismo situado até 30 m do eixo da rede de distribuição.

Rede de distribuição

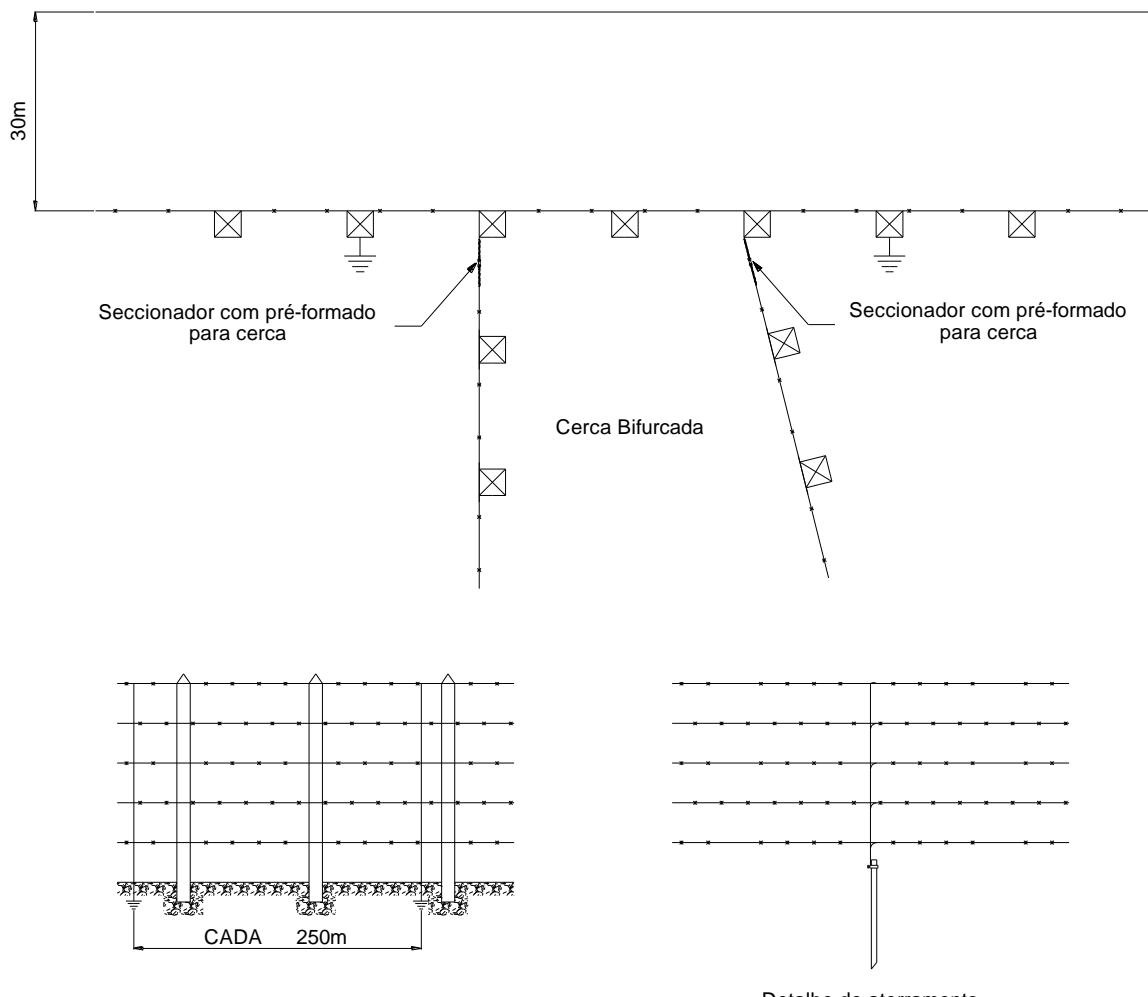


Figura 7 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais

NOTAS

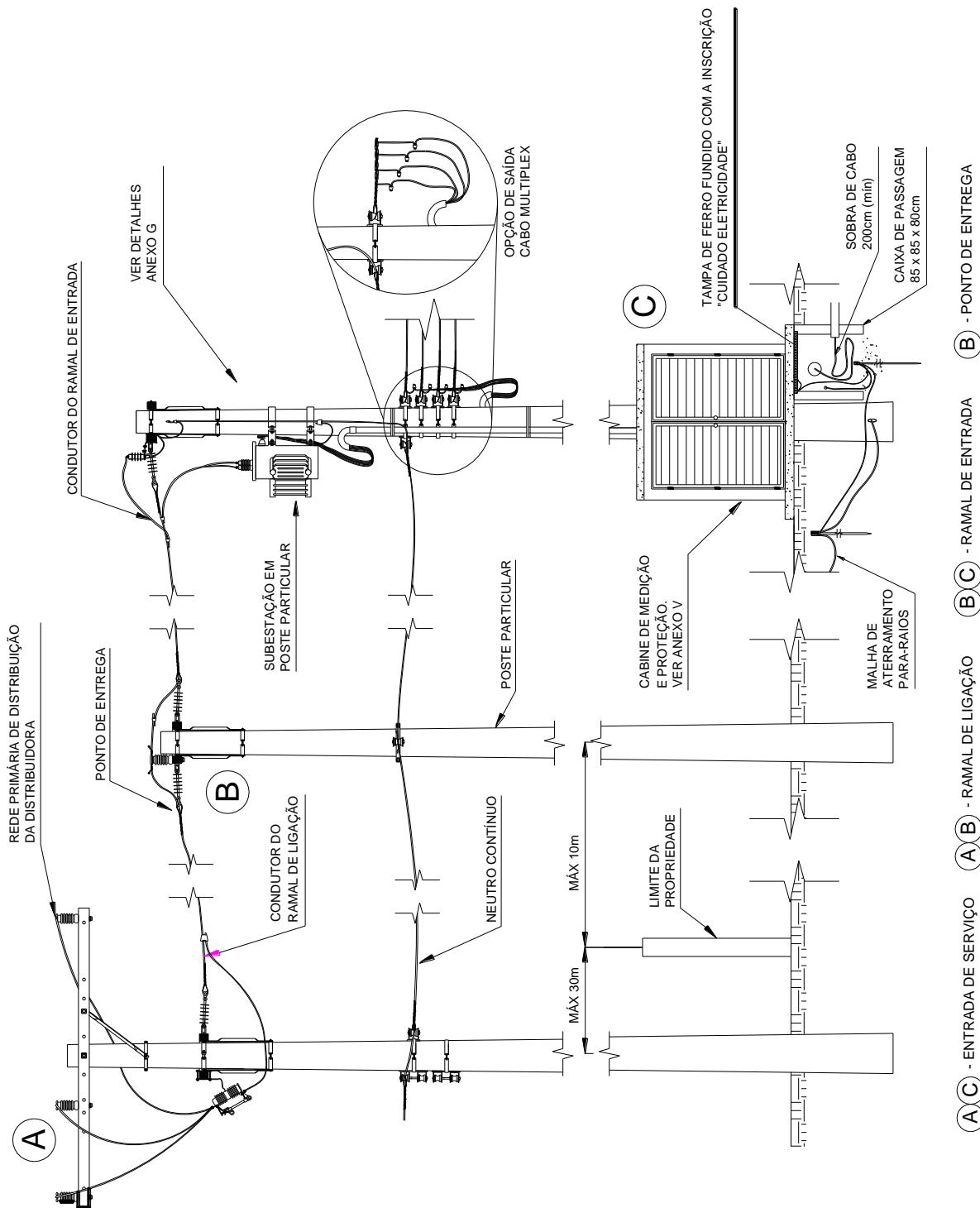
1. Interromper os fios de arame farpado através do seccionamento pré-formado para cerca;
2. O aterramento deve ser feito através de haste de aterramento.

 FECOERUSC	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	Página 61 de 126 FECO-D-03 
--	--	---

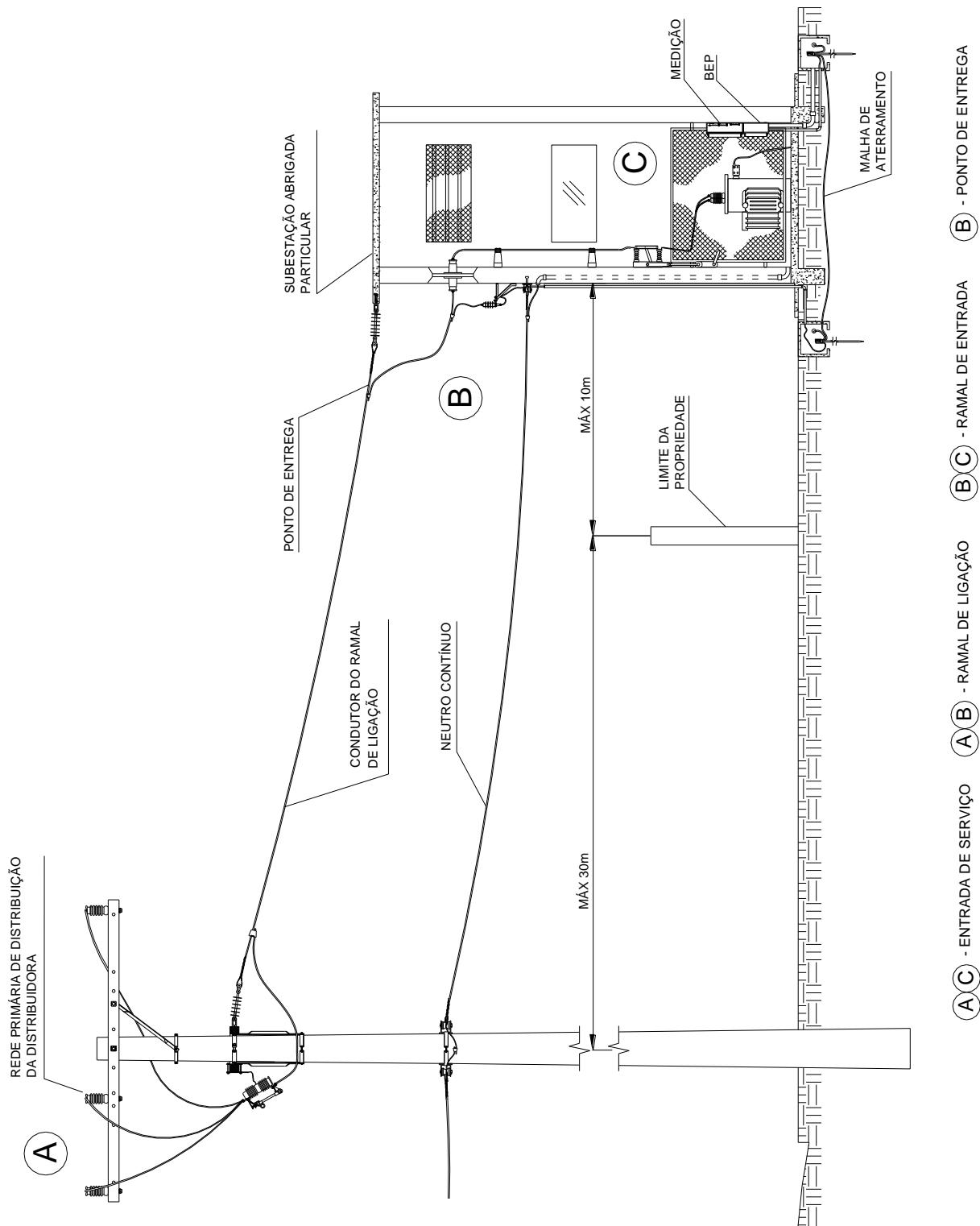
14 SUBESTAÇÕES EXISTENTES

Para as subestações que foram ligadas anteriormente a esta norma, desativadas e solicitada a sua ligação e/ou alteração devido ao aumento de carga, deverão ser readequadas às normas vigentes.

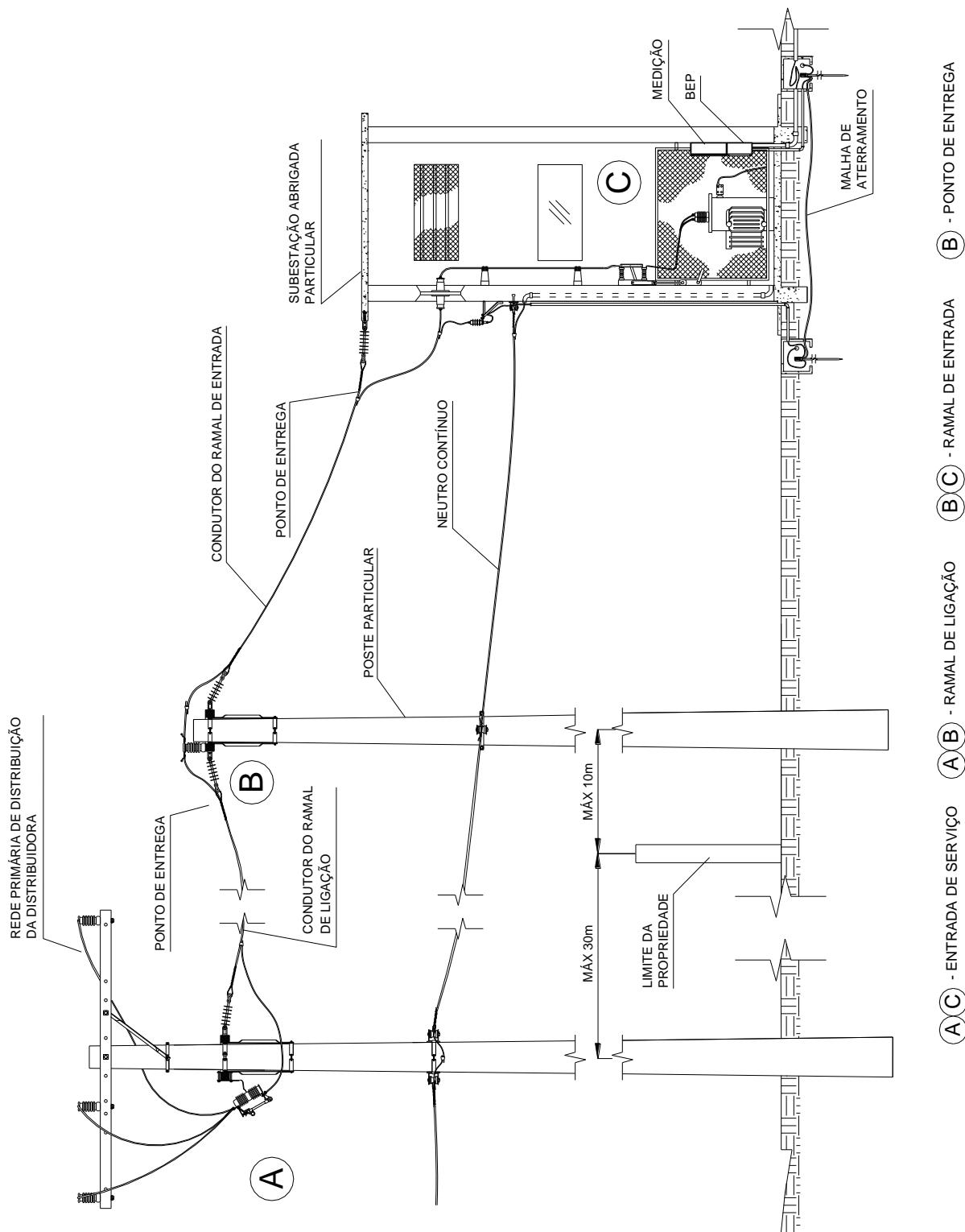
Anexo A – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada aéreo – subestação em poste particular



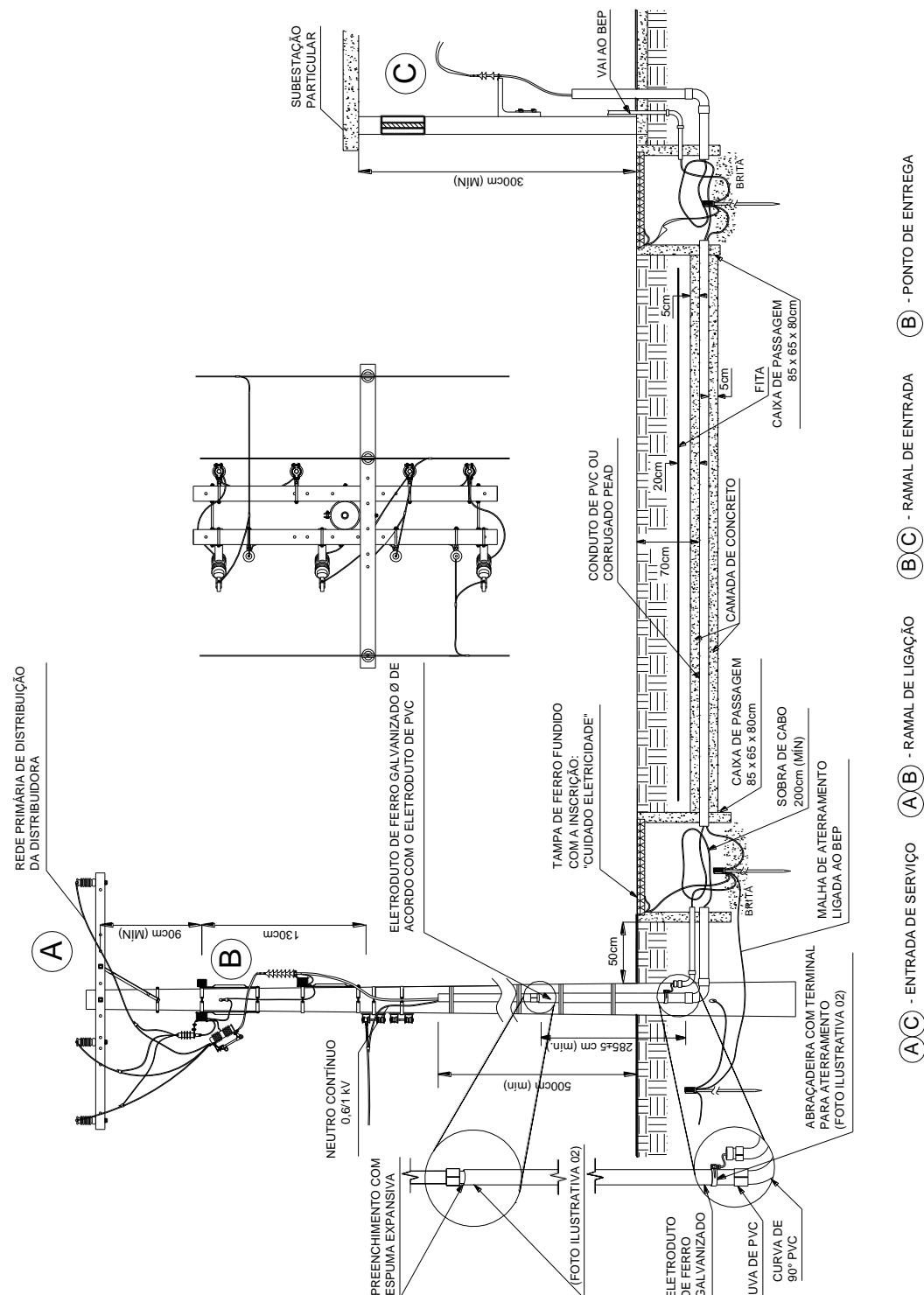
Anexo B – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada aéreo – subestação abrigada sem travessia de via



Anexo C – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada aéreo – subestação abrigada sem travessia de via com poste particular



Anexo D – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada subterrâneo – subestação abrigada



NOTA

- NOTA:

 1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo D1;
 2. Detalhes do eletroduto junto ao posto anexo E.

Anexo D1 – Fotos ilustrativas do eletroduto junto ao poste dos anexos D, E, H e I

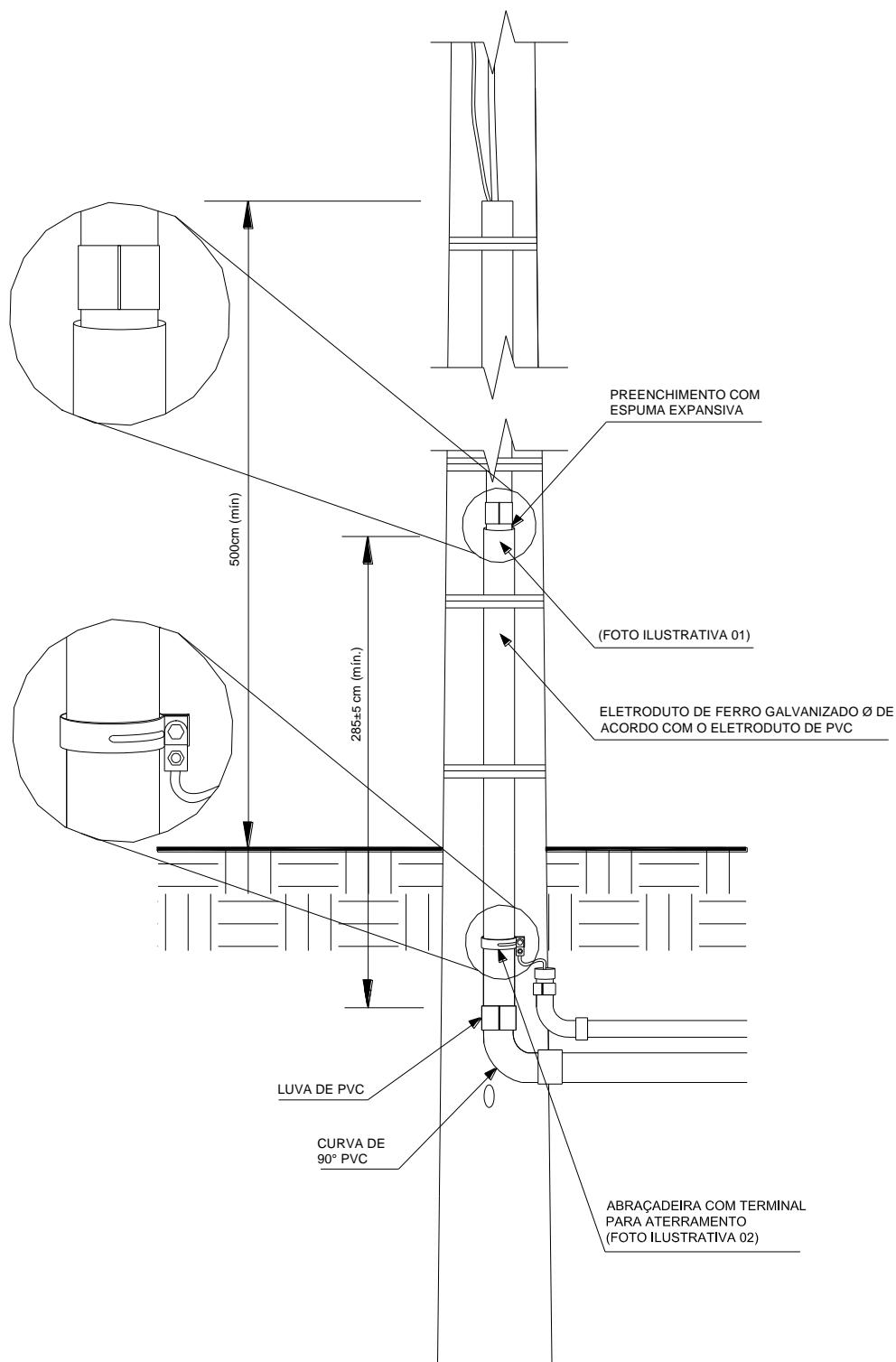


Foto ilustrativa 01 dos anexos D, E, H e I – Detalhe do eletroduto junto ao poste



Foto ilustrativa 02 dos anexos D,E, H e I – Detalhe da abraçadeira de com terminal para aterramento

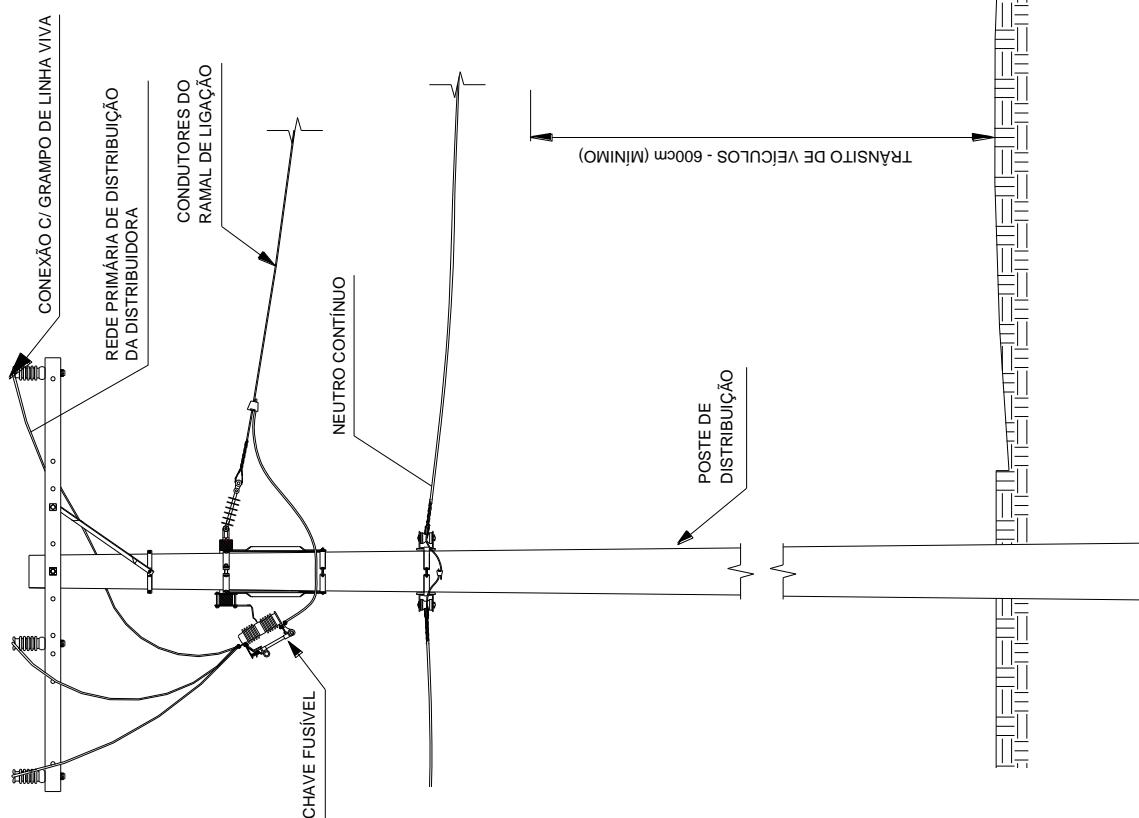
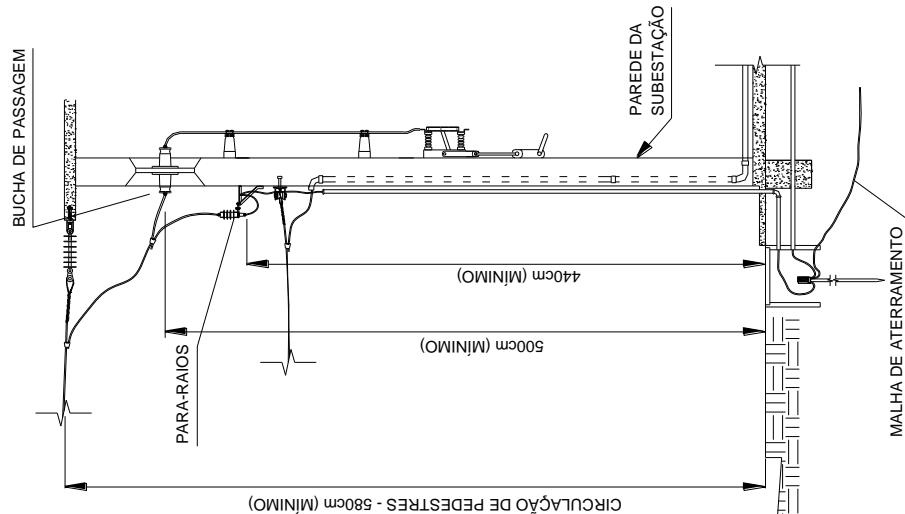
Anexo E – Elementos componentes da entrada – ramal de entrada subterrâneo – detalhe do eletroduto junto ao poste



NOTA

1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo D1.

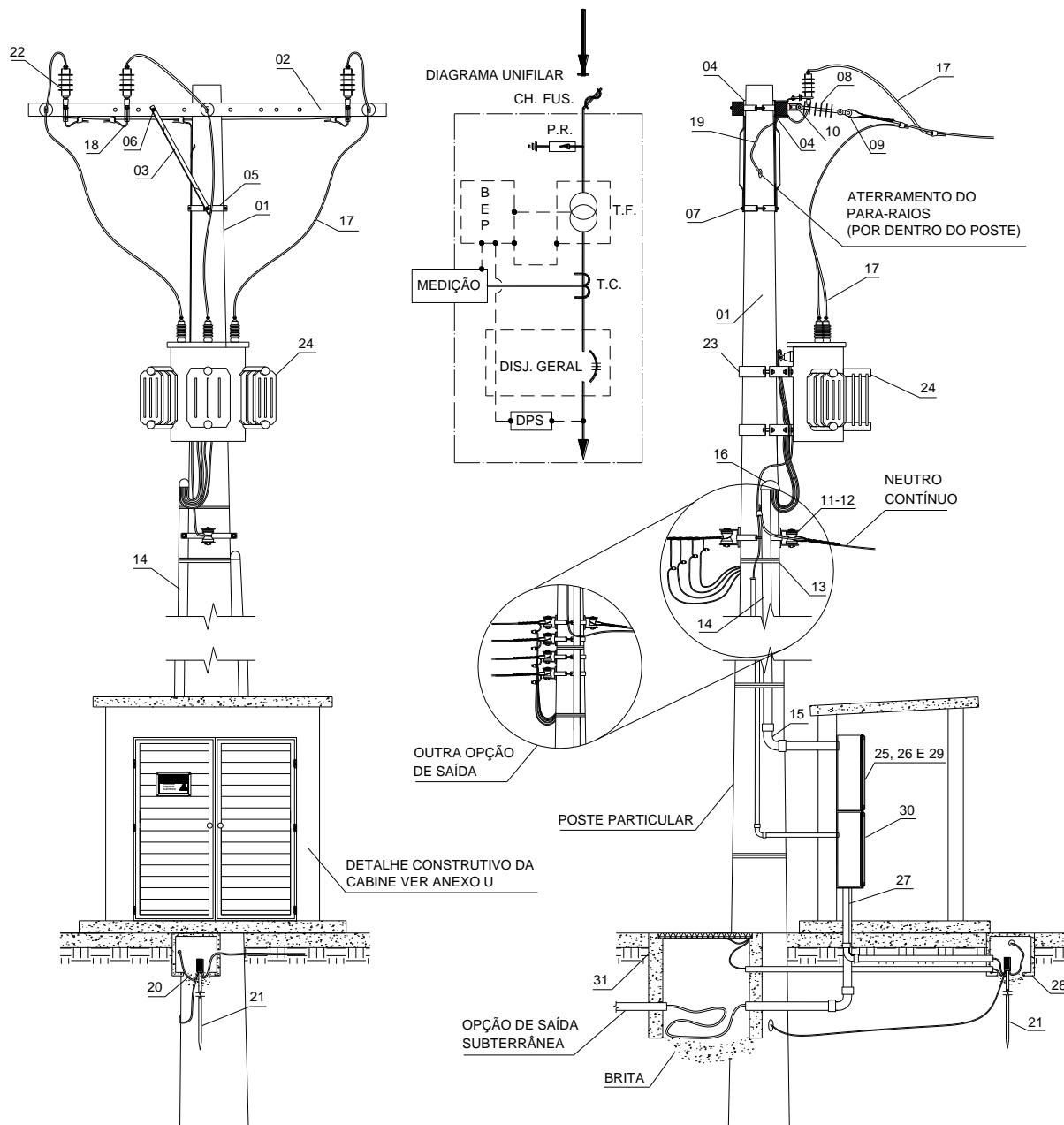
Anexo F – Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo – ramal de entrada aéreo



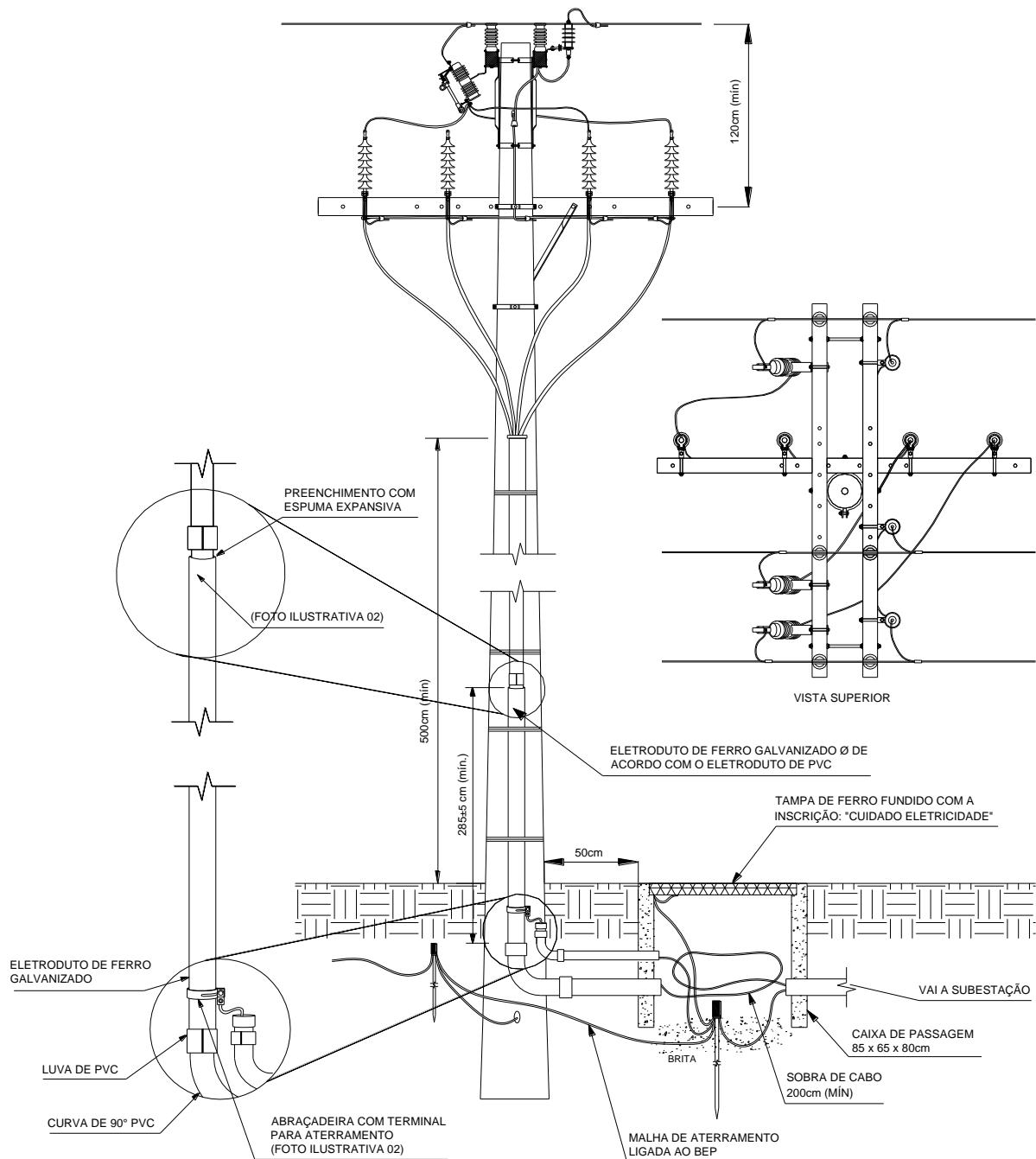
NOTA

- Para outros afastamentos verificar anexo X.

Anexo G – Medição em baixa tensão, poste particular – transformador até 300 kVA



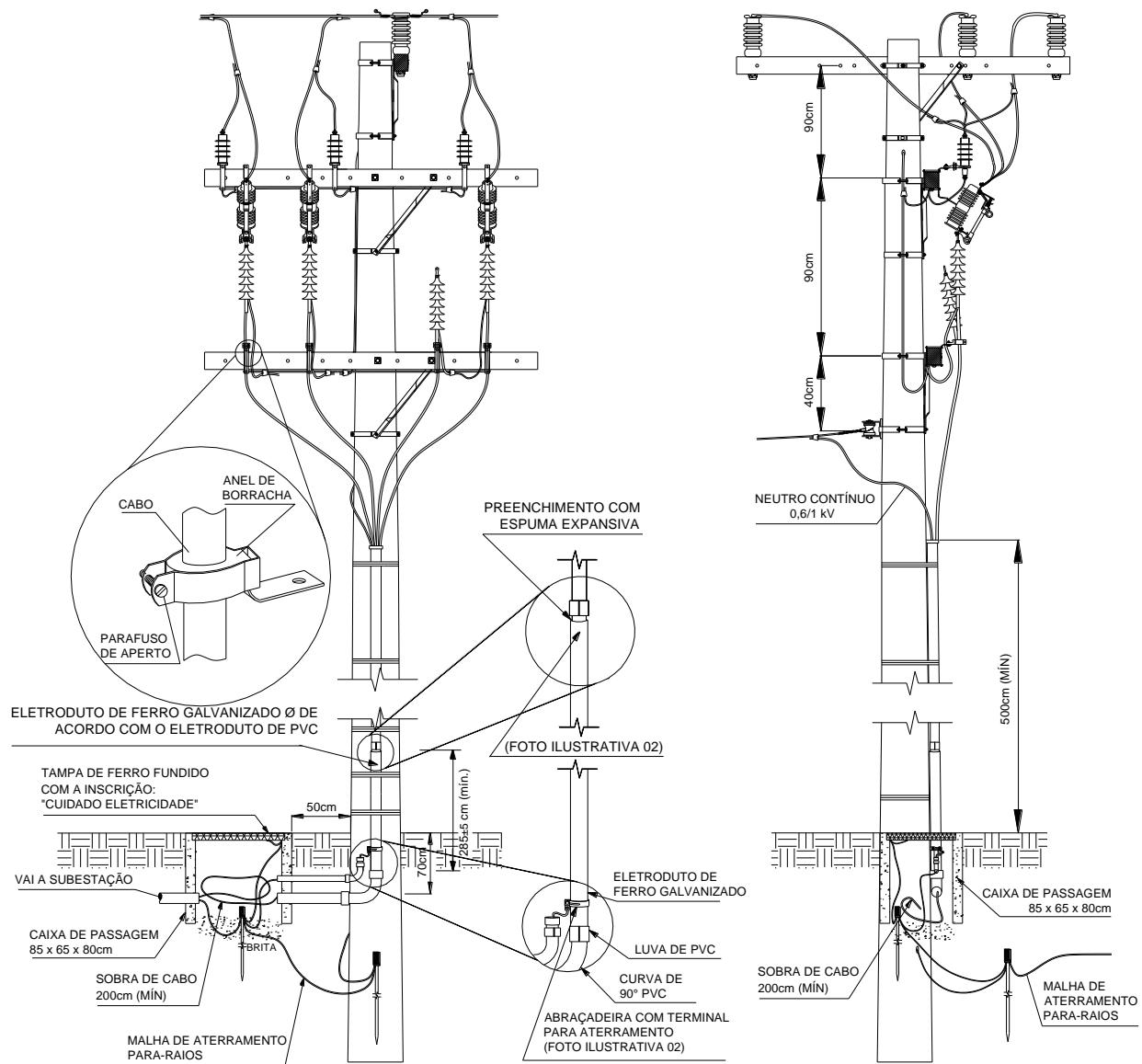
Anexo H – Entrada subterrânea de serviço cabos unipolares – instalação dos terminais no 2º nível



NOTA

1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroducto junto ao poste conforme anexo D1.

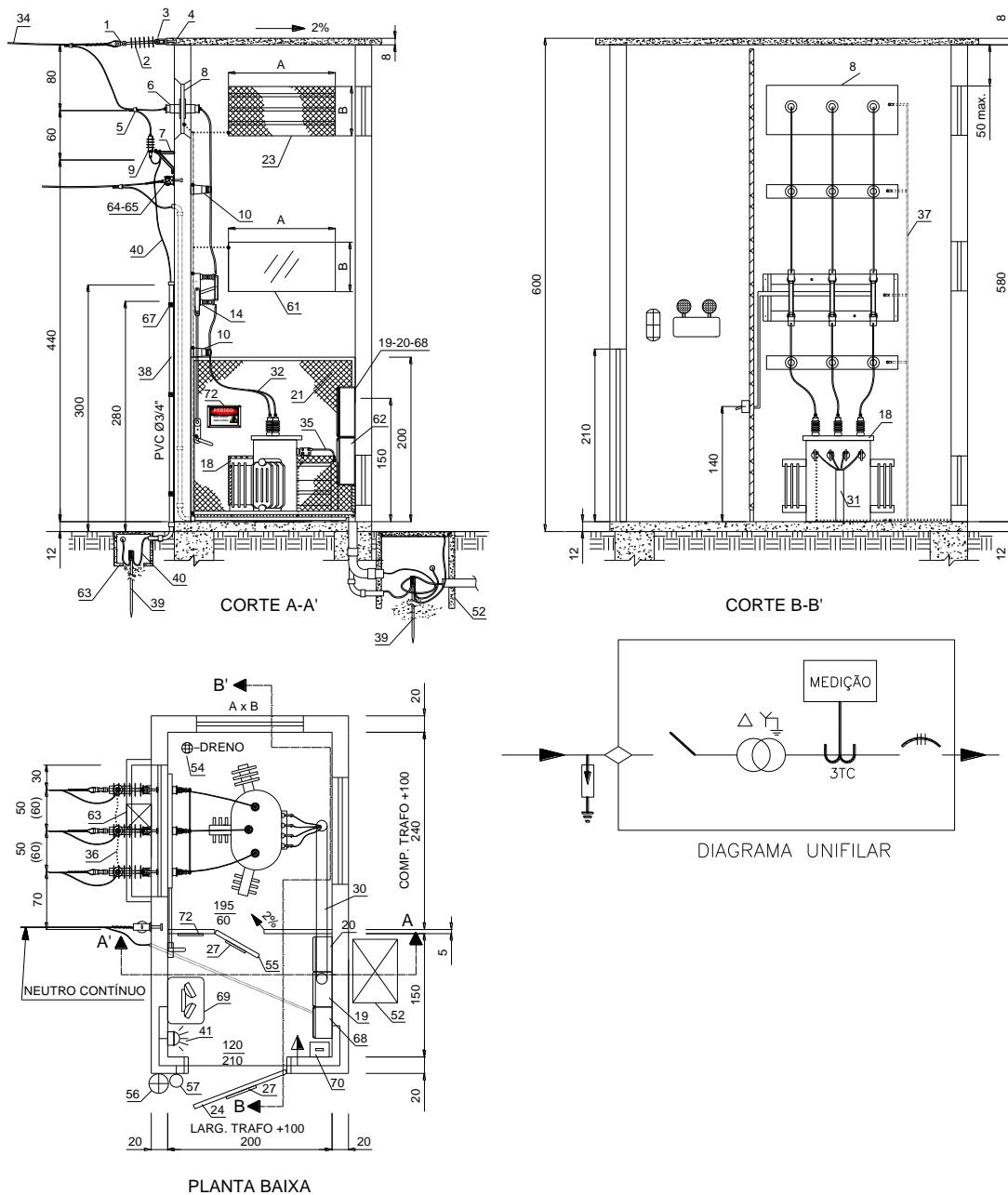
Anexo I – Entrada subterrânea de serviço cabos unipolares – instalação dos terminais no 3º nível



NOTA

1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroducto junto ao poste conforme anexo D1.

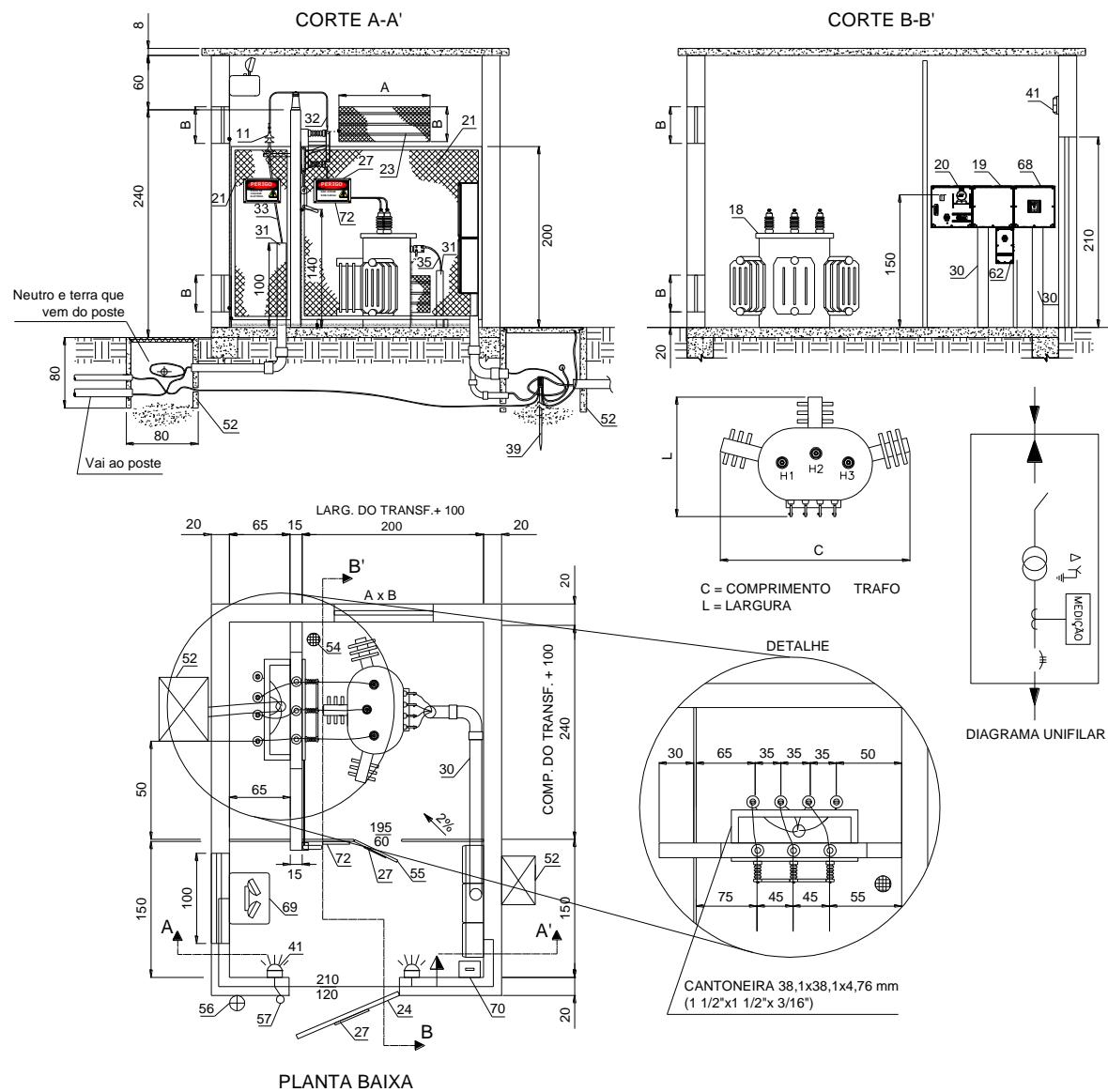
Anexo J – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA (sistema 380/220 V) – ramal de entrada aéreo



NOTAS

1. Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
 2. As telas de proteção do(s) cubículo(s) de transformação deverão ter dispositivo para lacre e abertura(s) para a área de circulação;
 3. Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
 4. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
 5. As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
 6. Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas.

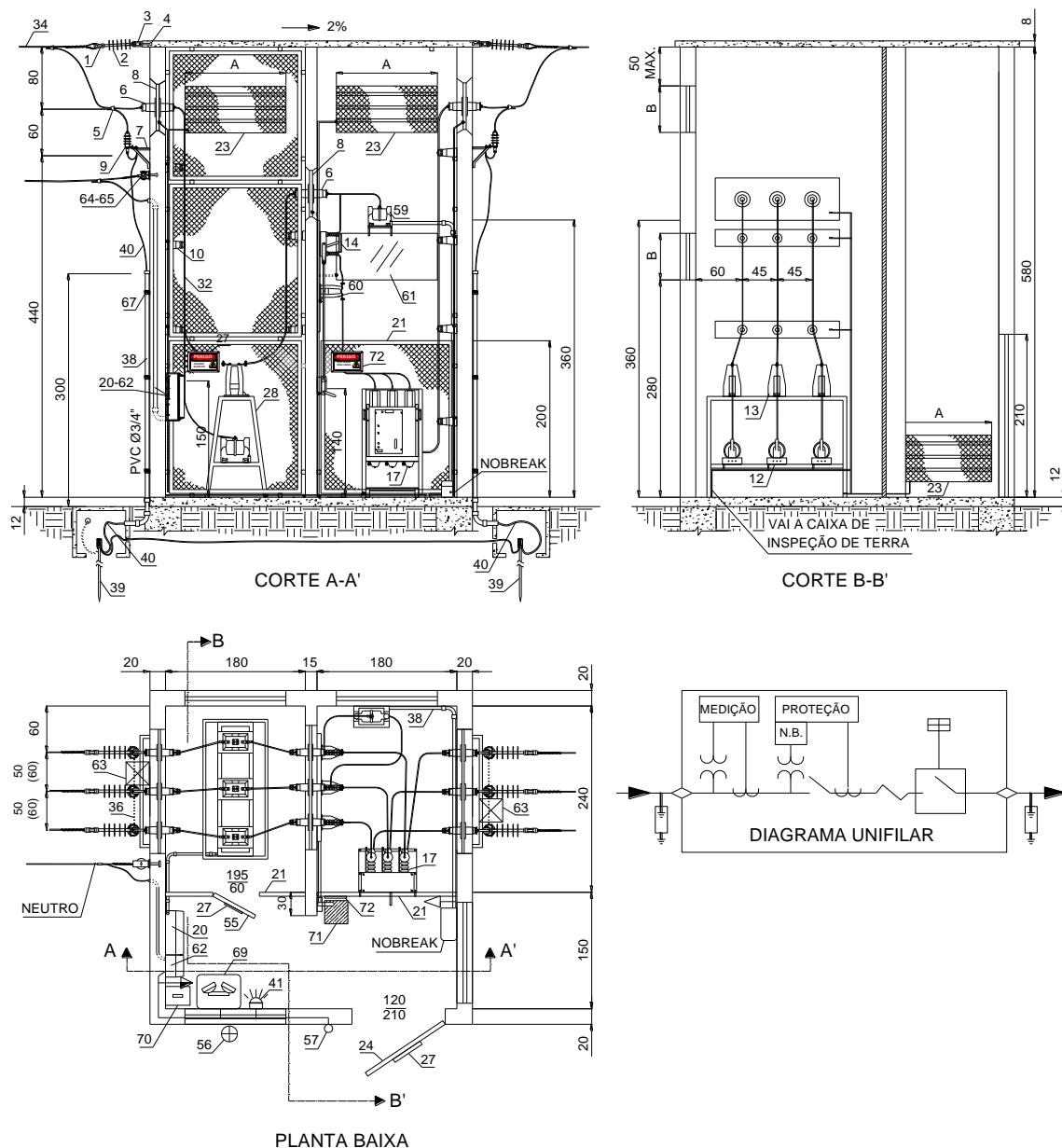
Anexo K – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA (sistema 380/220 V) – ramal de entrada subterrâneo



NOTAS

- Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
- As telas de proteção do(s) cubículo(s) de transformação deverão ter dispositivo para lacre e abertura(s) para a área de circulação;
- Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
- As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
- As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
- Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas.

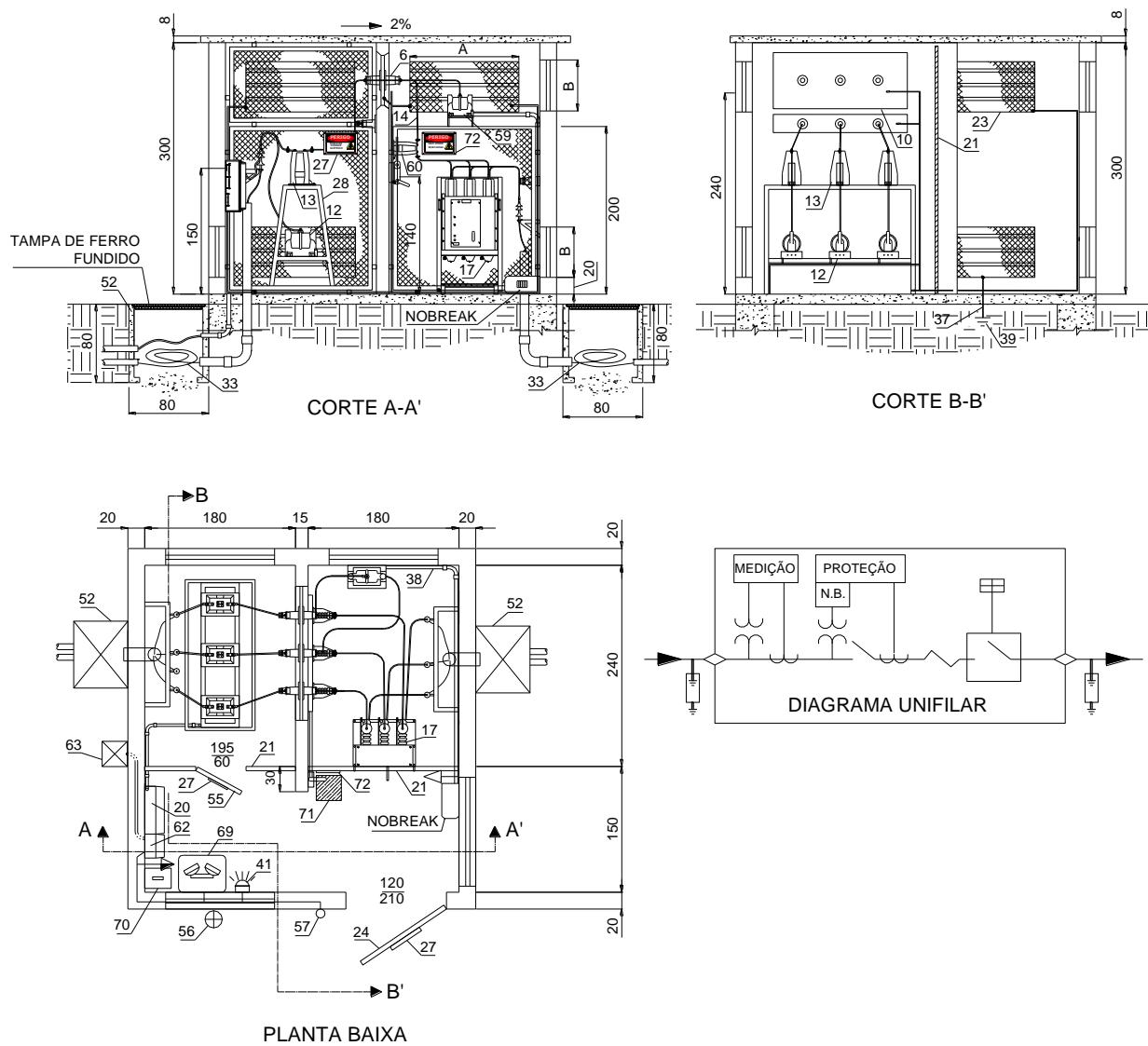
Anexo L – Cabine de medição – potência acima 300 kVA – medição em MT – entrada e saída aérea



NOTAS

- Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
- O cubículo de medição deverá ser fechado com tela de proteção até o teto e possuir dispositivo para lacre;
- Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
- As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
- As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
- Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas;
- Prever proteção através de disjuntor termomagnético para alimentação do nobreak.

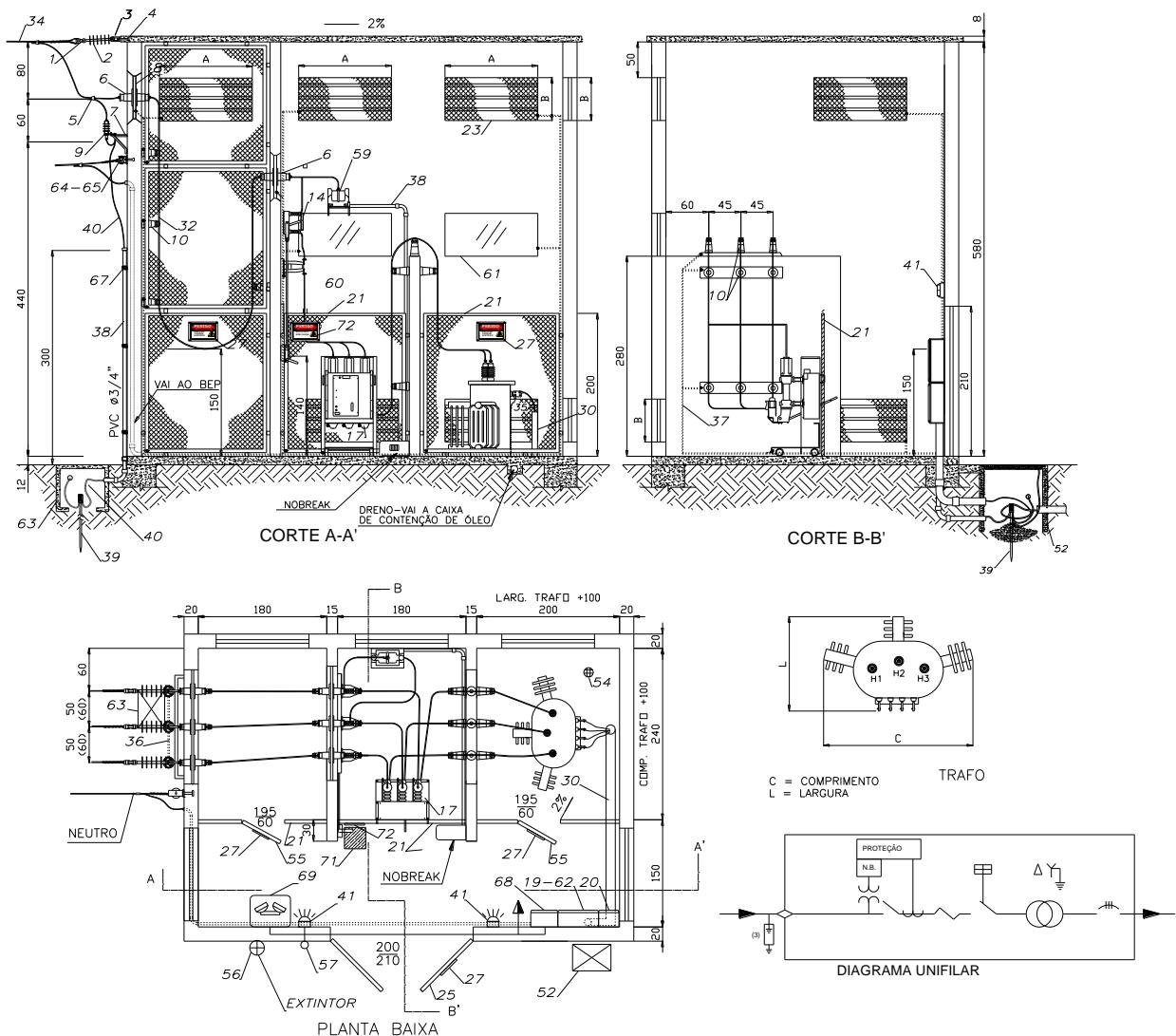
Anexo M – Cabine de medição – potência acima 300 kVA – medição em MT – entrada e saída subterrânea



NOTAS

1. Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
2. O cubículo de medição deverá ser fechado com tela de proteção até o teto e possuir dispositivo para lacre;
3. Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
4. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
5. As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
6. Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas;
7. Prever proteção através de disjuntor termomagnético para alimentação do nobreak.

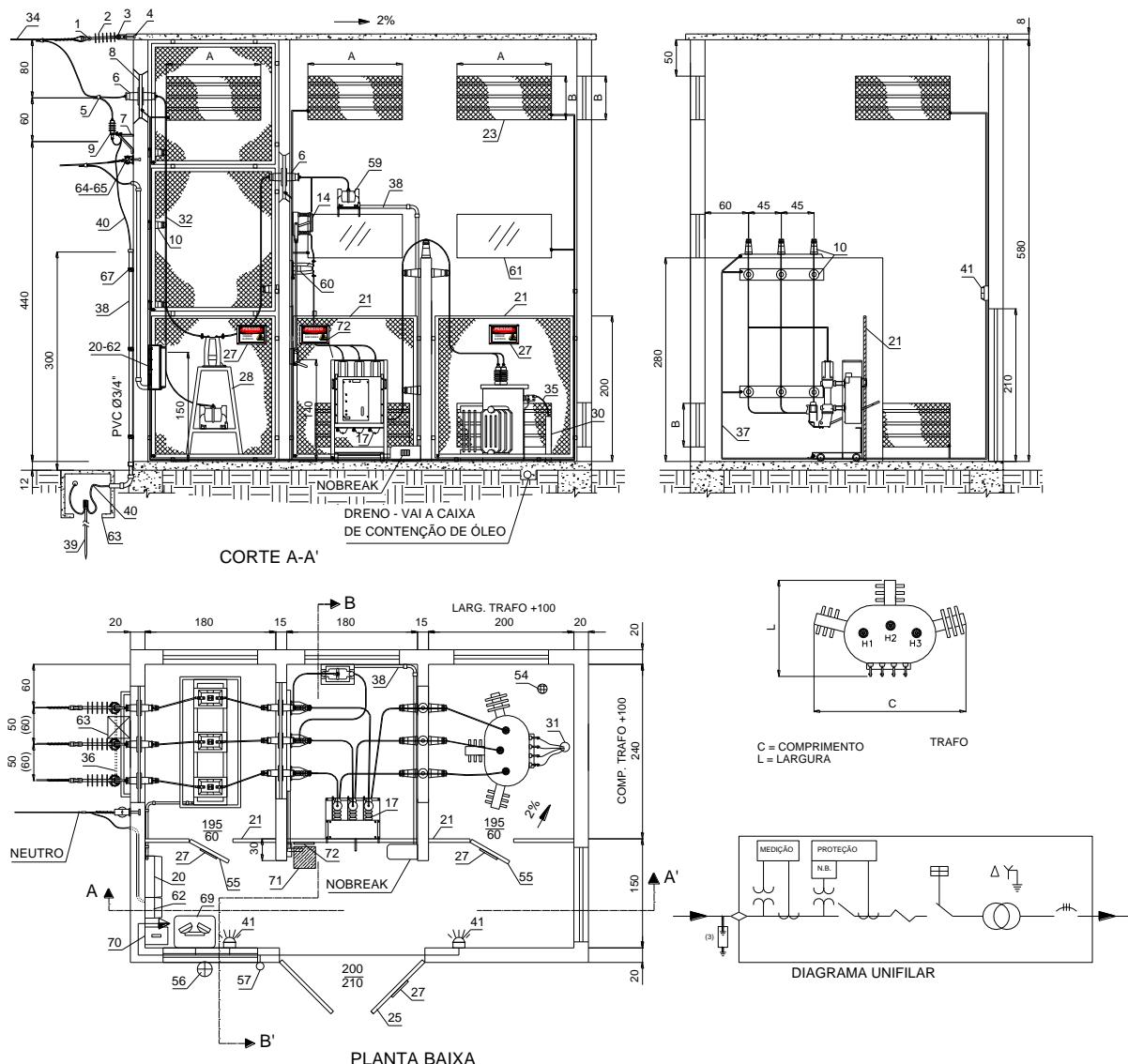
Anexo N – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA – ramal de entrada aéreo



NOTAS

- Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
- O cubículo para futura medição em média tensão deverá ser fechado com tela de proteção até o teto e possuir dispositivo para lacre;
- Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
- As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
- As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
- Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas;
- Disjuntor de MT opcional;
- Caso instalado disjuntor de MT, prever proteção através de disjuntor termomagnético para alimentação do nobreak.

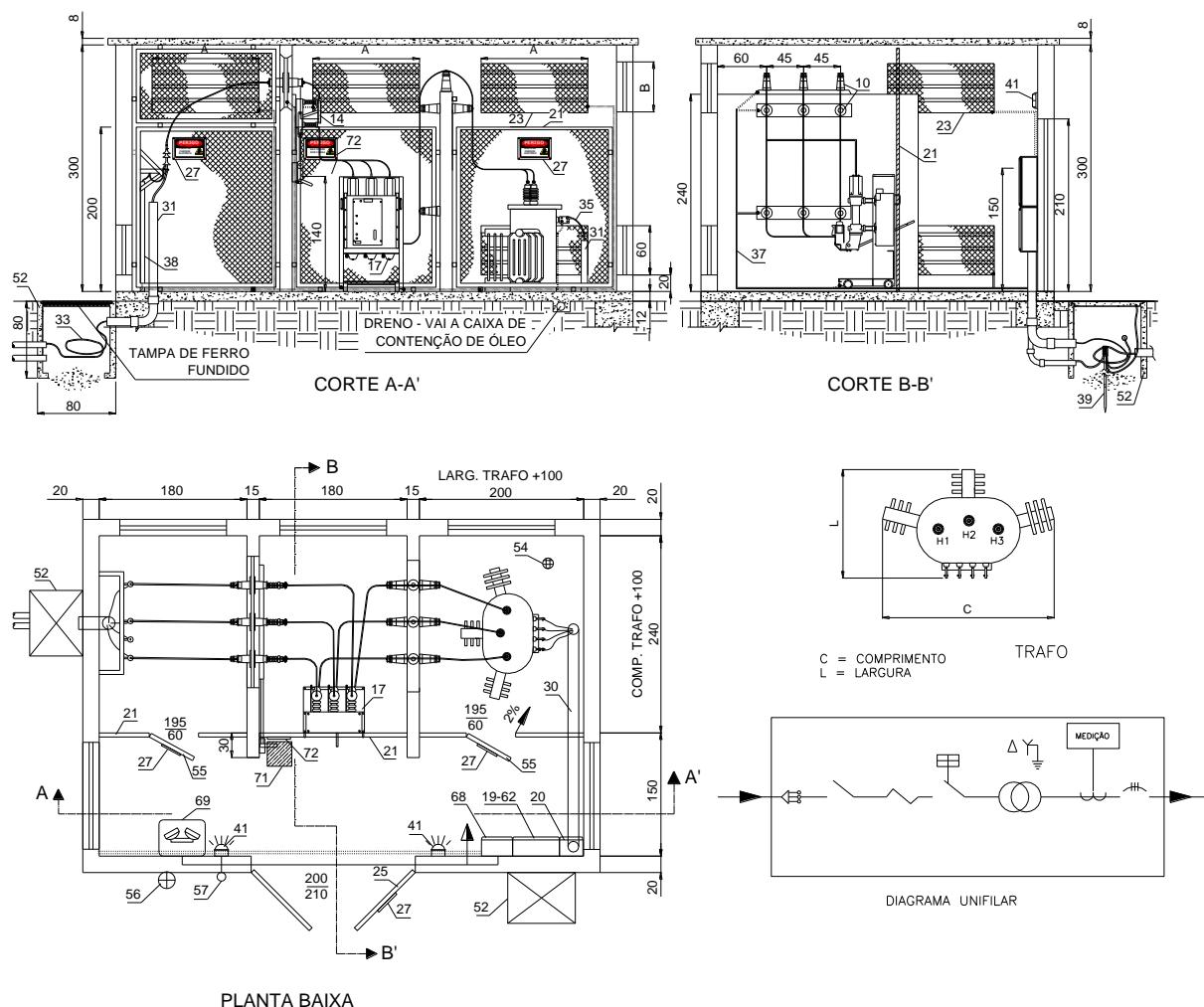
ANEXO O – Subestação abrigada – medição em MT – potência acima 300 kVA – sistema 15(25) kV – ramal de entrada aéreo



NOTAS

1. Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
 2. O cubículo de medição deverá ser fechado com tela de proteção até o teto e possuir dispositivo para lacre;
 3. Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
 4. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
 5. As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
 6. Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas;
 7. Prever proteção através de disjuntor termomagnético para alimentação do nobreak.

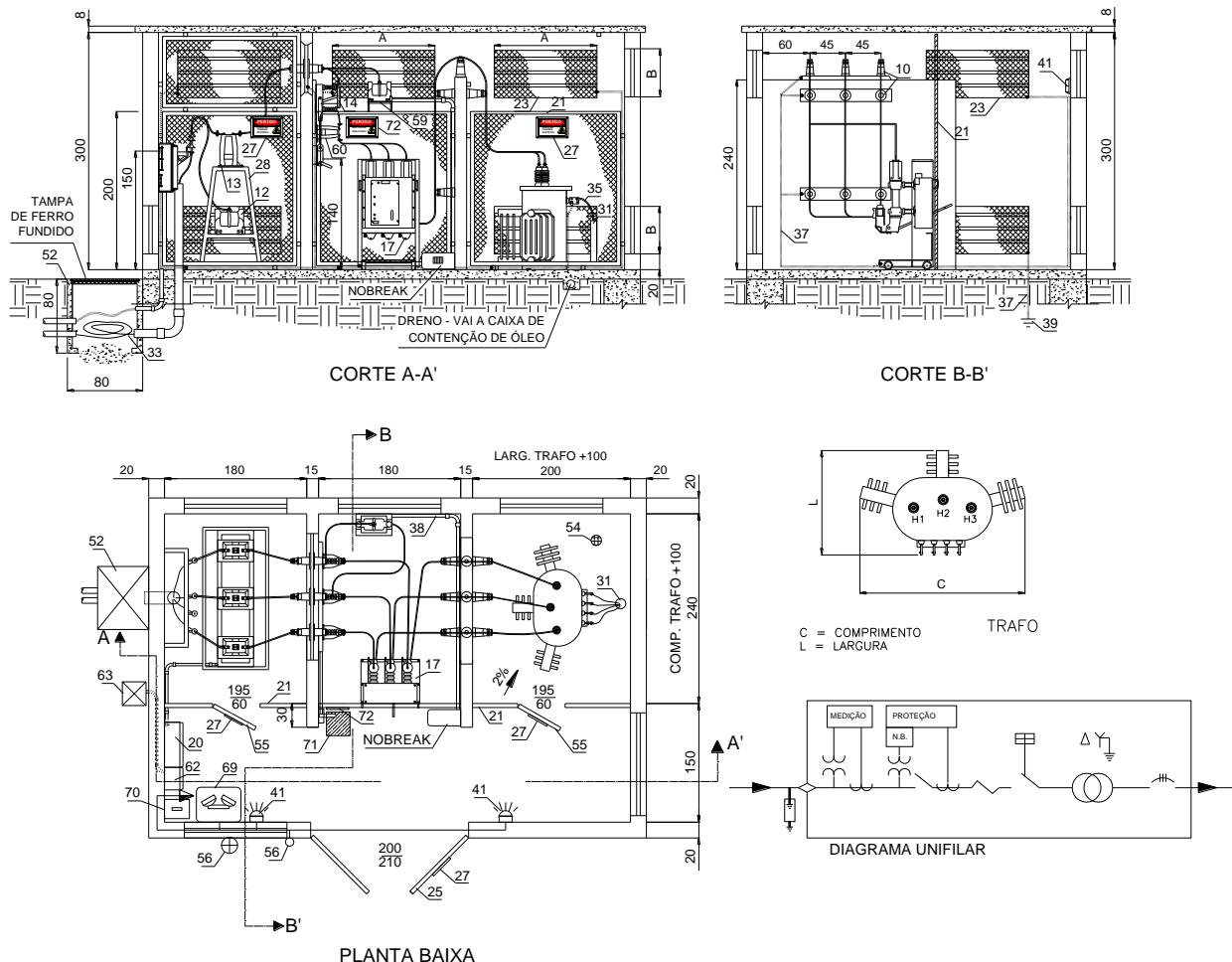
ANEXO P – Subestação abrigada – medição em baixa tensão – potência até 300 kVA – ramal de entrada subterrâneo



NOTAS

1. Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
 2. O cubículo para futura medição em média tensão deverá ser fechado com tela de proteção até o teto e possuir dispositivo para lacre;
 3. Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
 4. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
 5. As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
 6. Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas;
 7. Prever proteção através de disjuntor termomagnético para alimentação do nobreak.

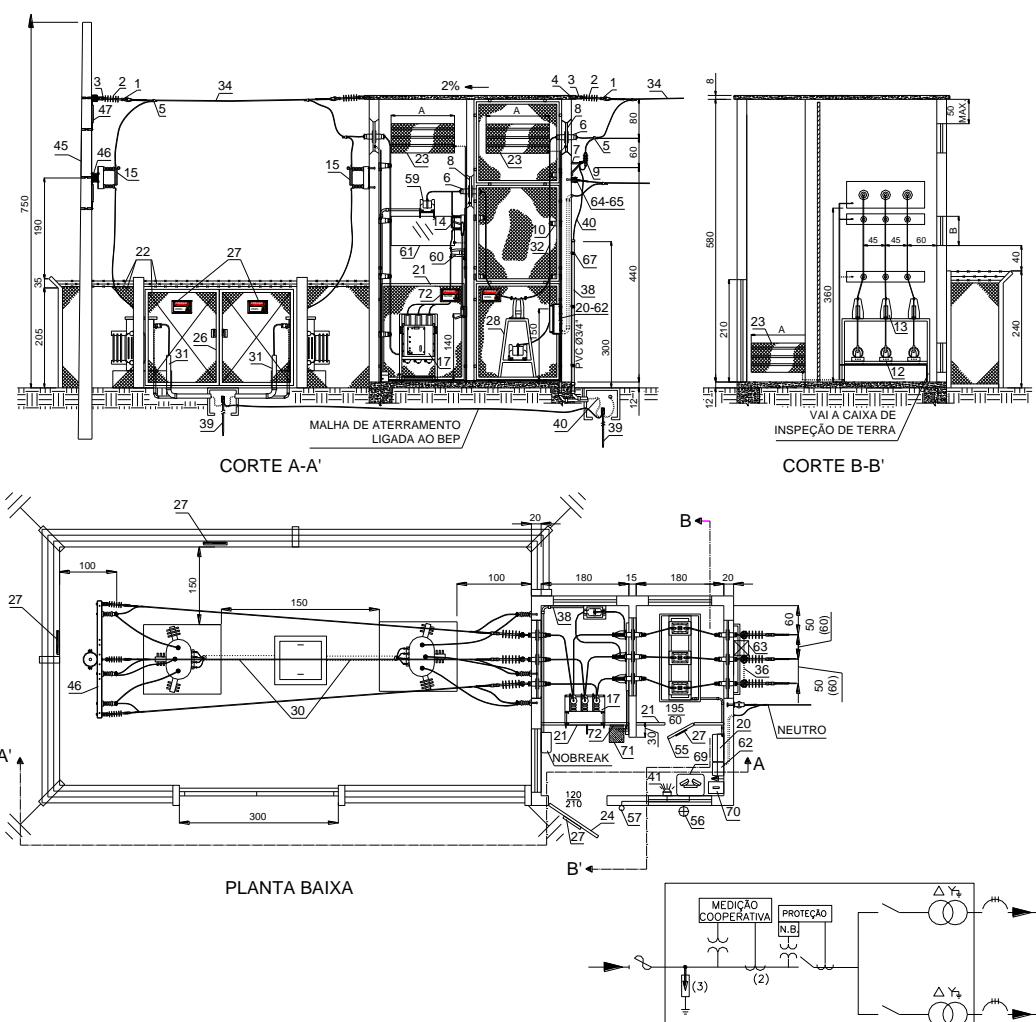
ANEXO Q – Subestação abrigada – medição em MT – potência acima 300 kVA – sistema 15(25) kV – ramal de entrada subterrâneo



NOTAS

- Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
- O cubículo de medição deverá ser fechado com tela de proteção até o teto e possuir dispositivo para lacre;
- Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
- As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
- As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
- Para subestação com transformador acima de 225 kVA, a porta deve ser de 200x120 cm, com 2 folhas;
- Prever proteção através de disjuntor termomagnético para alimentação do nobreak.

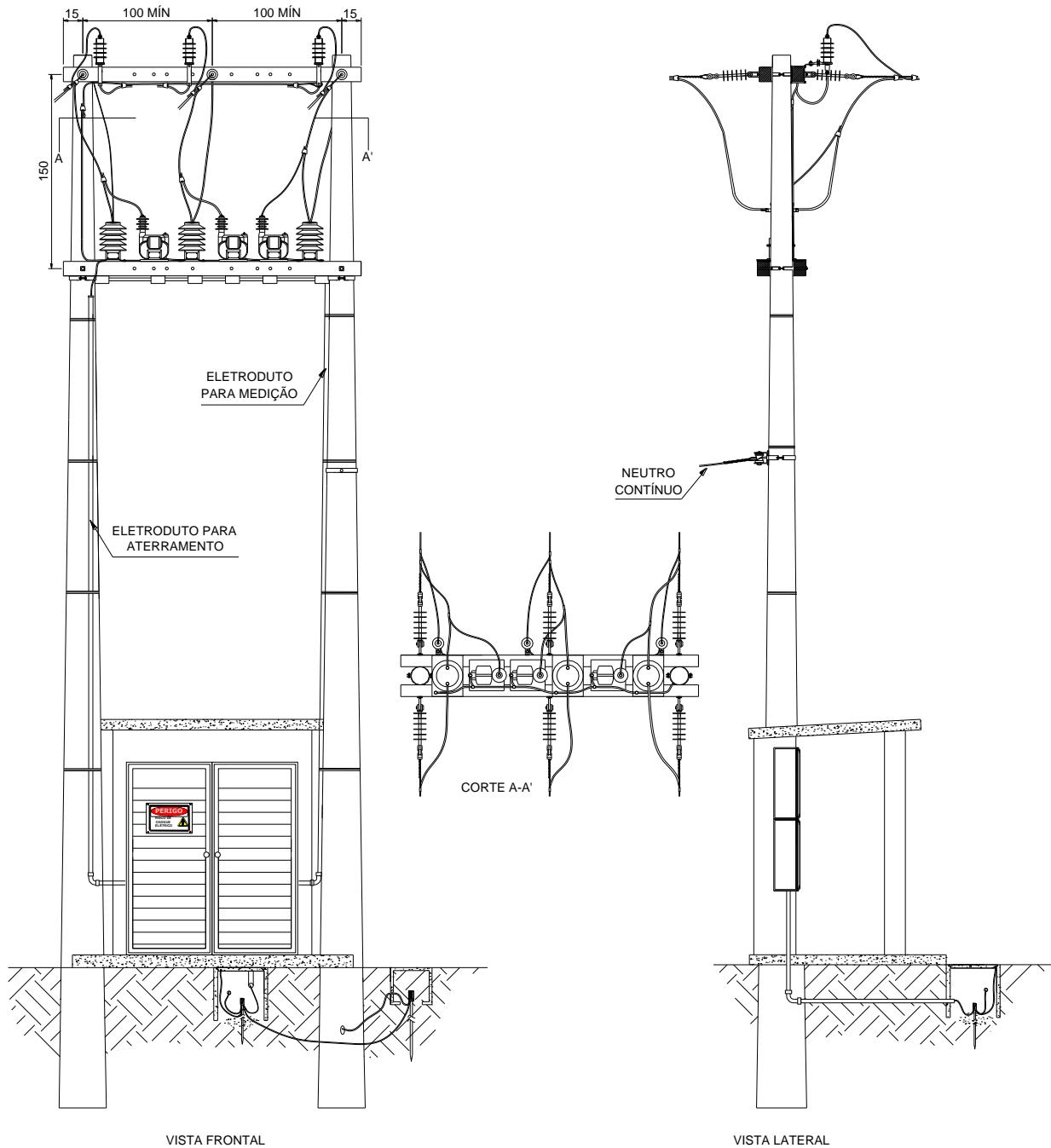
ANEXO R – Subestação externa – medição em MT – provisória potência acima de 300 kVA e até 1000 kVA



NOTAS

1. Altura da(s) tela(s) de proteção:
 - 200 cm, mín. (extremidade superior da(s) tela(s) até o piso);
 - 10 cm, máx. (extremidade inferior da(s) tela(s) até o piso).
 2. O cubículo de medição deverá ser fechado com tela de proteção até o teto e possuir dispositivo para lacre;
 3. Comando da seccionadora: 90 a 140 cm do piso (tipo articulado);
 4. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
 5. As dimensões entre parênteses referem-se a classe de 25 kV;
 6. A cerca deverá ser confeccionada de mourões de concreto, tela de 240 cm de altura, malha 50x50 mm, arame zincado 2,8mm (12 BWG) e arame farpado classe 250, zinzado;
 7. Nos ângulos da cerca e nos encabeçamentos junto ao portão, deverão ser usados mourões de amarração;
 8. Todas as amarrações da tela e arame farpado deverão ser com arame 2,8 mm (12 BWG);
 9. A tela, o arame farpado da cerca e o portão deverão ser aterrados junto à malha de aterramento da subestação, através de cabos de cobre nu (25 mm² mín.);
 10. A(s) base(s) do(s) transformador(es) deve(m) ser dimensionada(s) conforme a(s) característica(s) do(s) transformador(es) e do terreno; e
 11. Toda parte metálica deverá ser rigidamente aterrada.

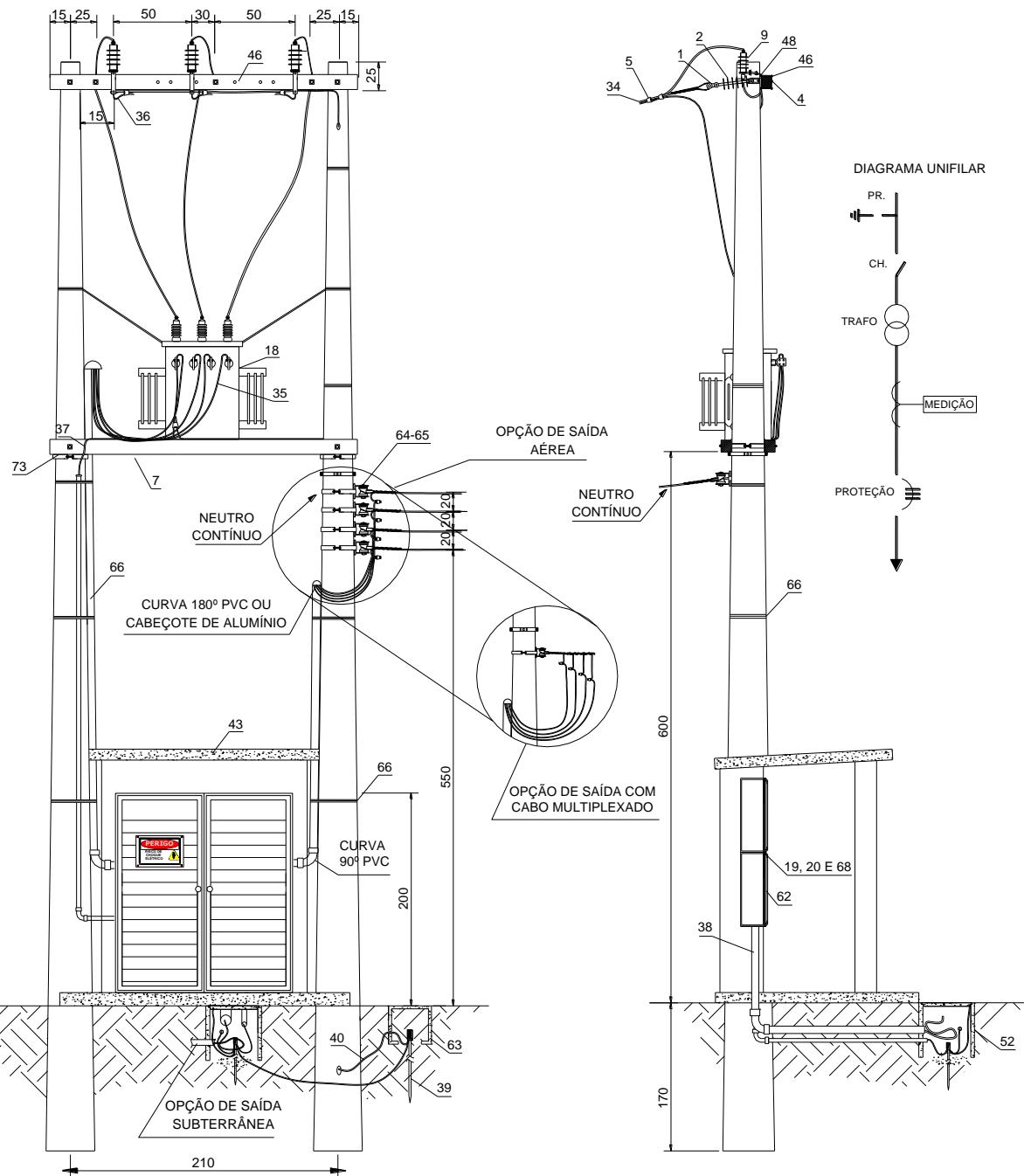
Anexo S – Detalhe medição de MT externa



NOTA

As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm".

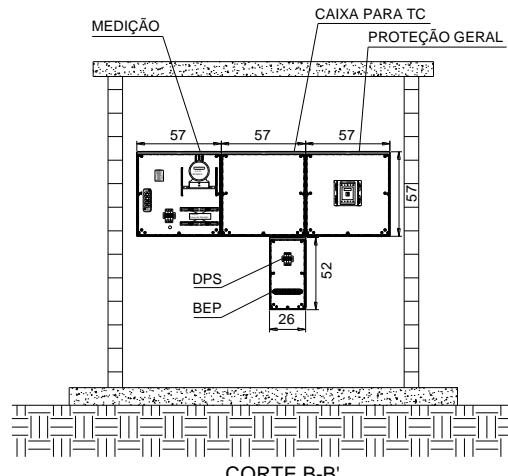
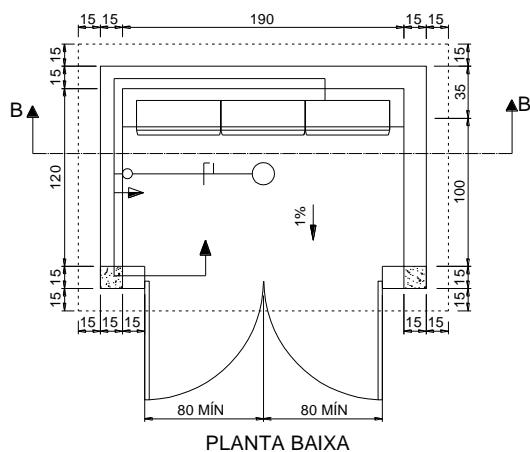
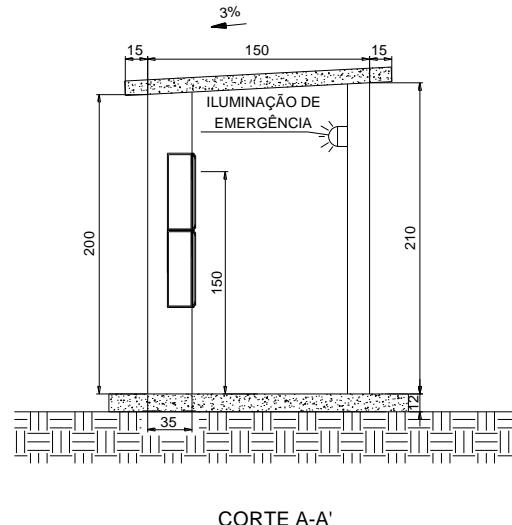
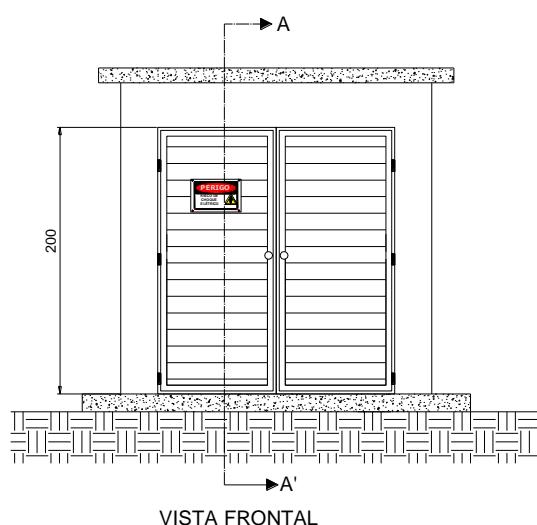
Anexo T – Medição em baixa tensão – transformador em cavalete potência até 300 kVA



NOTAS

1. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
 2. Para ramal de entrada inferior a 100 m deverá ser dispensada a chave fusível na cabine transformadora; e
 3. Para detalhe construtivo da cabine ver ANEXO U.

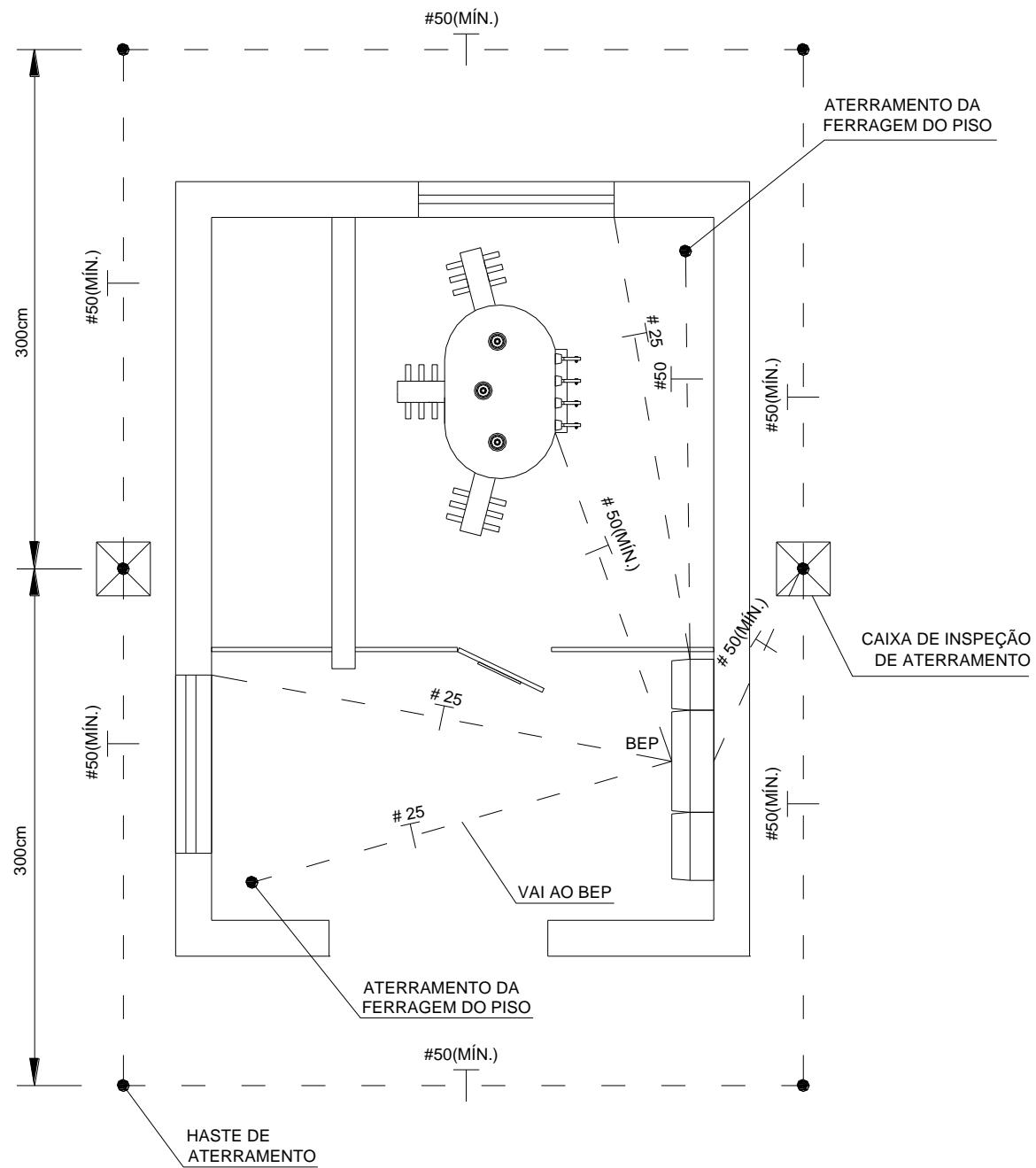
Anexo U – Abrigo para medição



NOTAS

- As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm";
- O abrigo deverá ser construído em alvenaria (rebocada) com cobertura em laje de concreto;
- As caixas deverão ser construídas em materiais poliméricos;
- Para medições diretas até 200 A utilizar caixa adequada, a qual terá em seu interior o disjuntor e o medidor;
- Opcionalmente a caixa de proteção geral poderá ser instalada embaixo da caixa para TC's;
- As portas deverão ser metálicas (alumínio, ferro) com abertura para fora, provida de chave;
- Todas as partes metálicas deverão ser rigidamente aterradas.

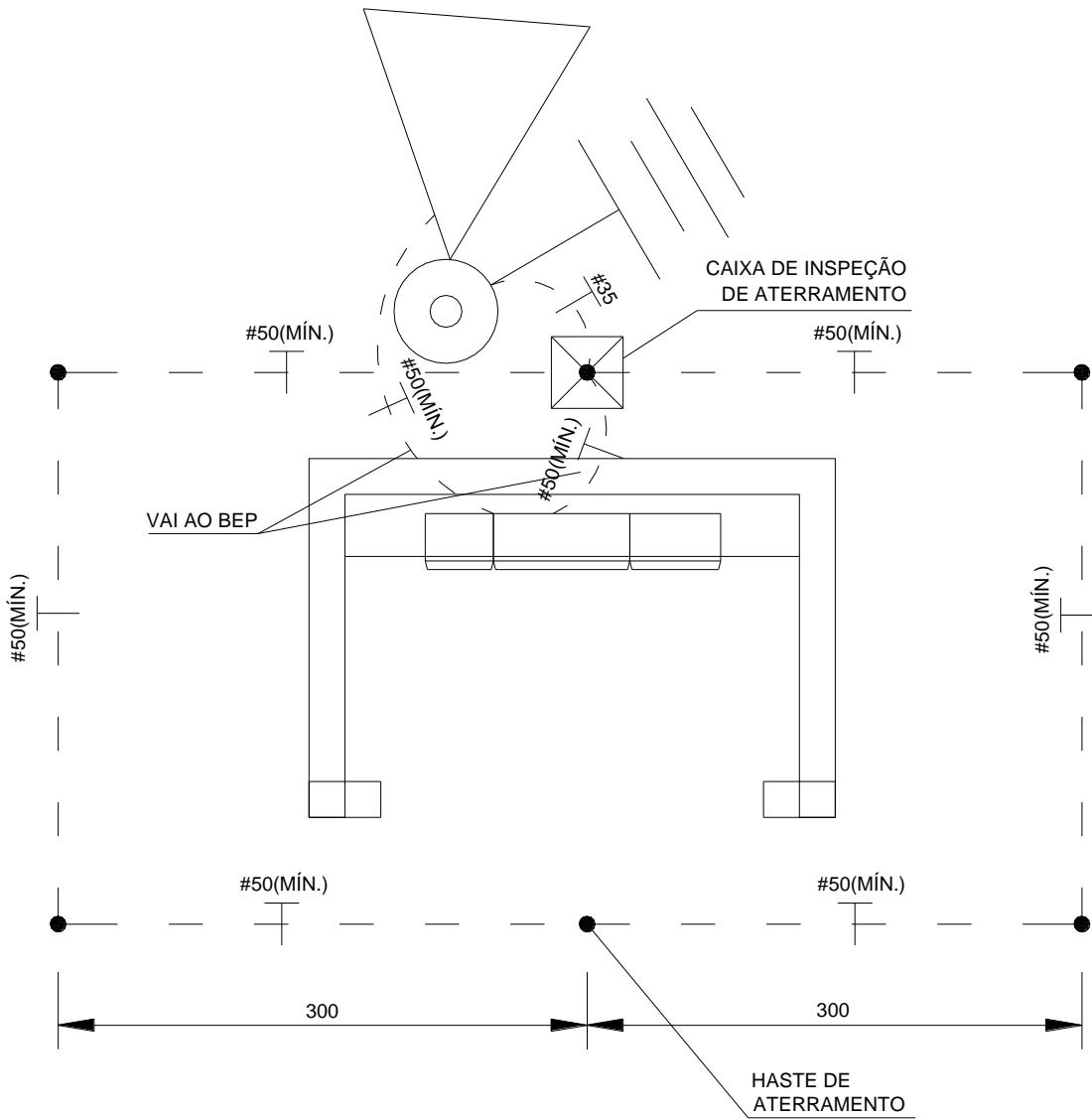
Anexo V – Esquema típico de malha de aterramento para subestação abrigada



NOTA

1. Todas as partes metálicas deverão ser rigidamente aterradas.

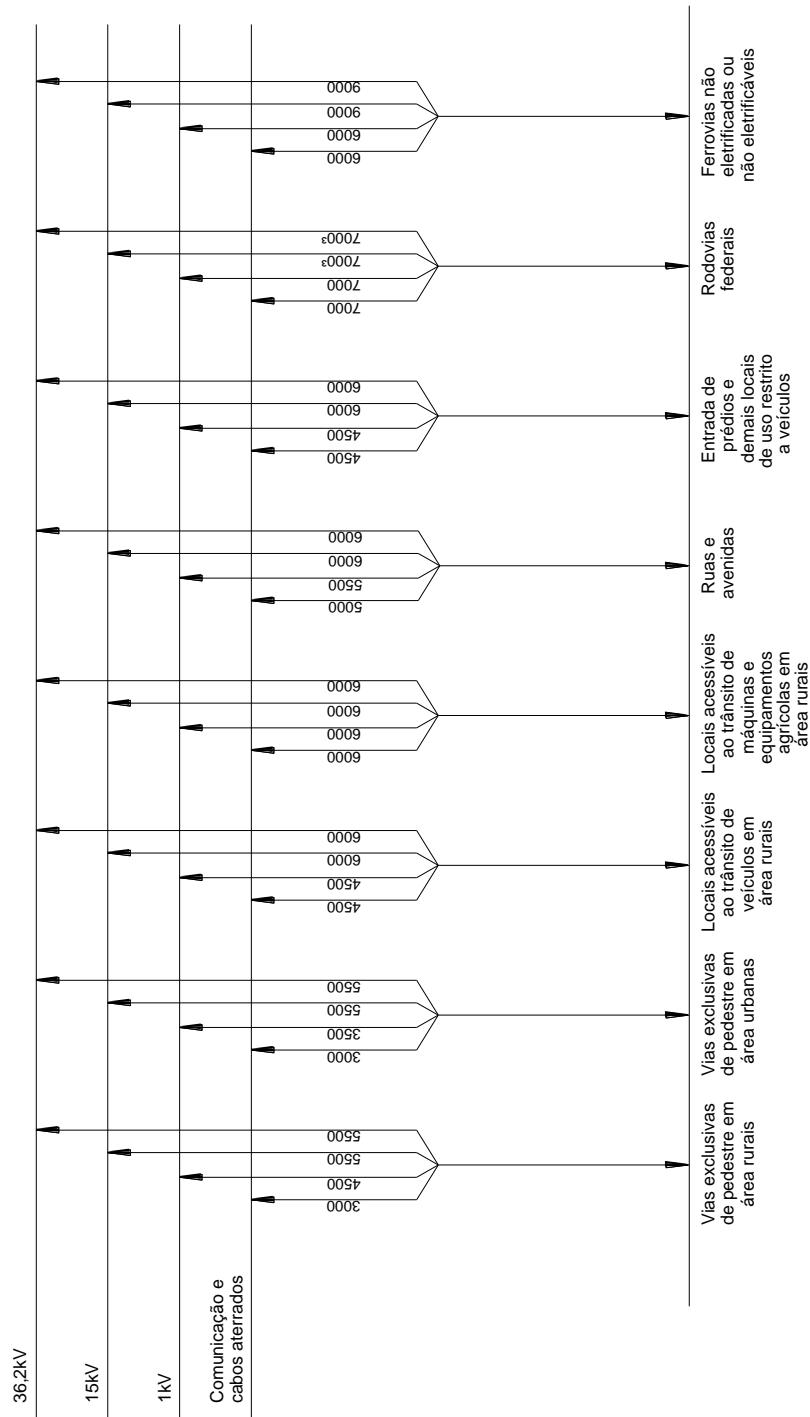
Anexo W – Esquema típico de malha de aterramento para subestação externa



NOTAS

1. O aterramento do para-raios poderá ser conectado diretamente na haste de terra da caixa de inspeção;
2. Todas as partes metálicas deverão ser rigidamente aterradas.

Anexo X – Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo



NOTA

Os valores indicados pelas cotas são para condições de flecha máxima (50 °C).

Anexo Y – Afastamentos mínimos entre condutores a edificações

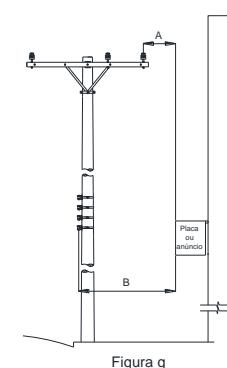
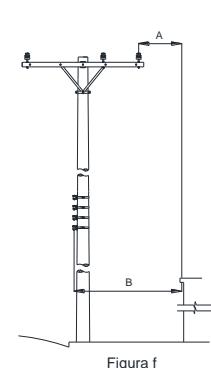
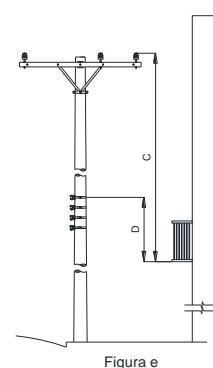
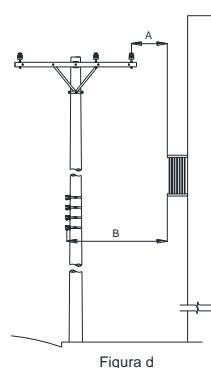
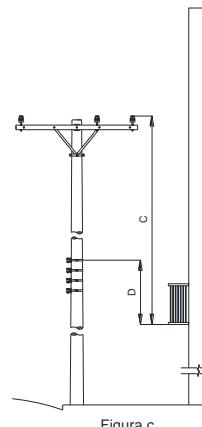
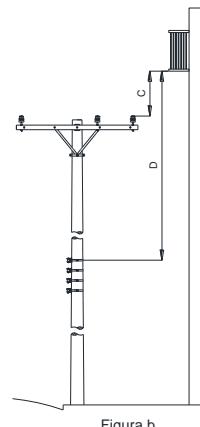
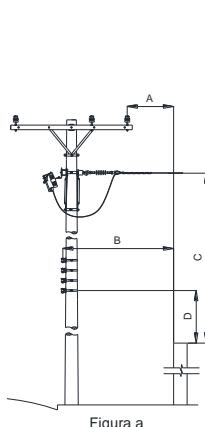
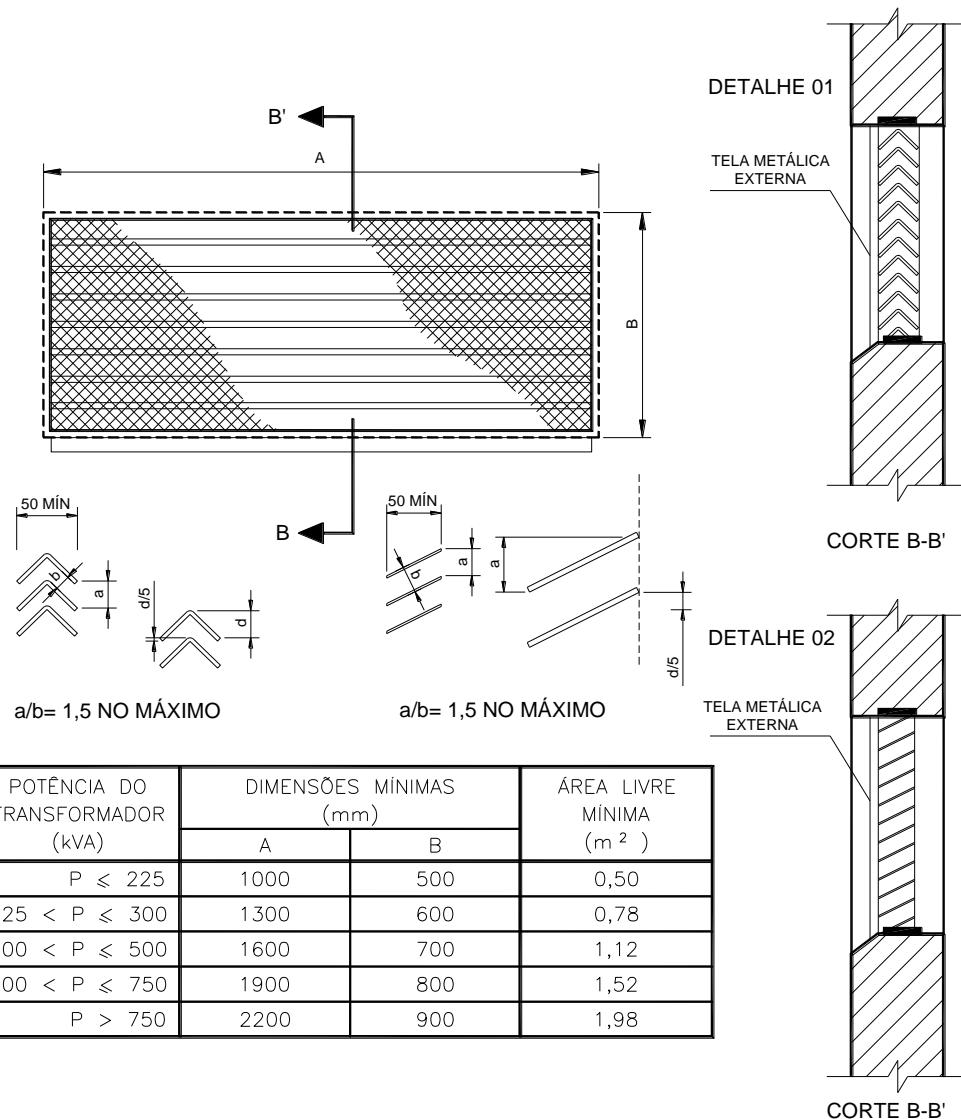


Figura	Afastamentos mínimos (mm)					
	Primário				Somente secundário	
	15kV		36,2kV		B	D
a	1000	3000	1200	3200	500	2500
b	-	1000	-	1200	-	500
c	-	3000	-	3200	-	2500
d	1500	-	1700	-	1200	-
e	1000	-	1200	-	1000	-
f	1000	-	1200	-	1000	-
g	1500	-	1700	-	1200	-

NOTAS

- Se os afastamentos verticais das Figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura "d";
- Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura "d", porém o afastamento da Figura "e" deve ser mantido;
- Para os afastamentos da classe de tensão de 25 kV deverão ser admitidos os valores da classe de tensão 36,2 kV.

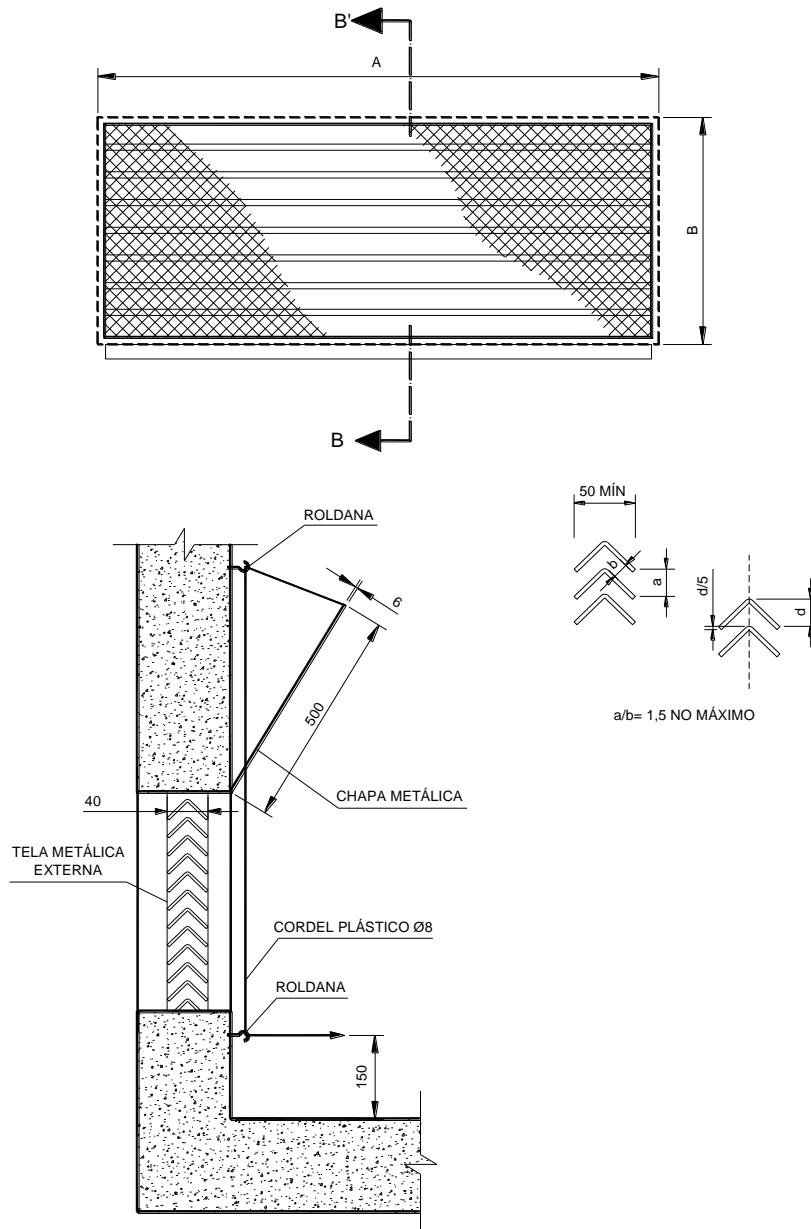
Anexo Z – Abertura para ventilação da subestação com chicana



NOTAS

1. A tela metálica deverá ser de malha mínima 5 mm e máxima 13 mm;
2. A base da abertura inferior deverá situar-se, no mínimo, a 50 mm do piso externo;
3. O topo da abertura superior deverá situar-se, no máximo, a 500 mm do teto;
4. Nos casos em que não houver condição de atender às dimensões mínimas da tabela, adotar valores para "A" e "B" de modo a obter área livre equivalente;
5. Detalhe 01 para áreas com os compartimentos de medição, proteção e transformação;
6. Detalhe 02 para áreas de circulação; e
7. Valores mínimos exigidos em mm.

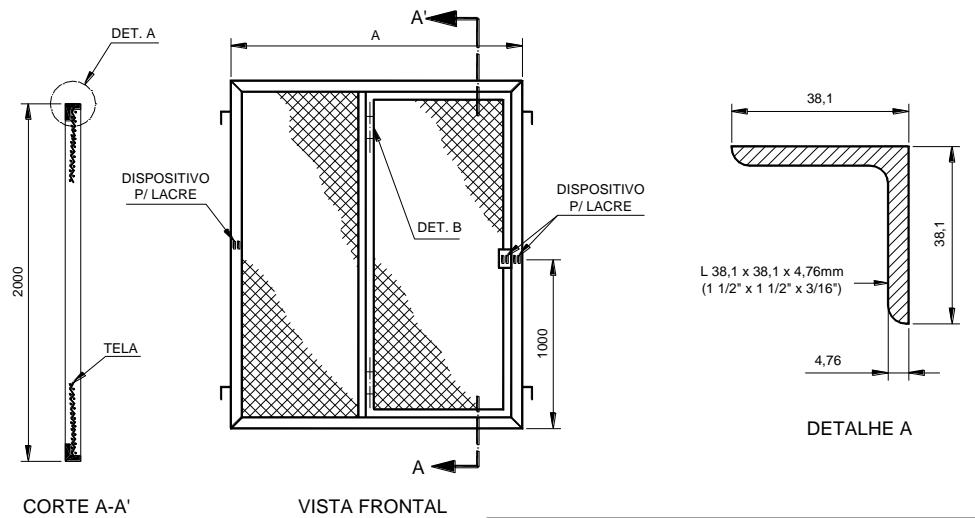
Anexo AA – Detalhes da abertura de ventilação em subestações à prova de incêndio



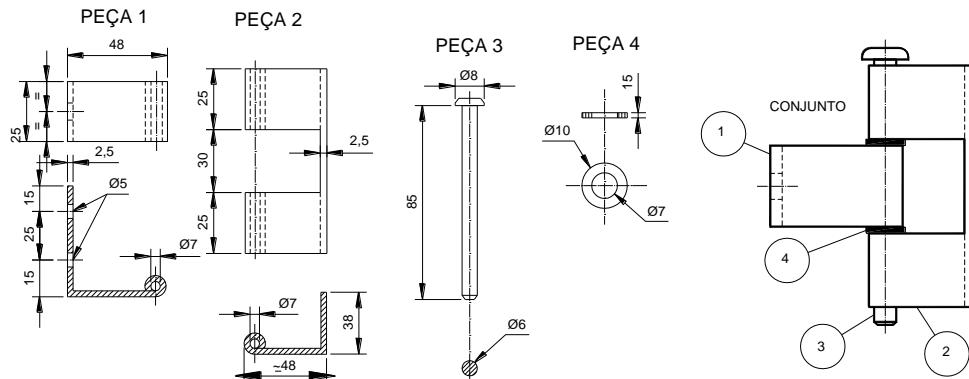
NOTAS

1. A tela metálica deverá ser de malha mínima 5 mm e máxima 13 mm e deverá ser construída com arame galvanizado 12 BWG;
2. A veneziana deverá ser construída em chapa metálica de 2 mm de espessura e deverá ser tratada contra corrosão;
3. A chapa de fechamento deverá ser de aço, com 5 mm de espessura e possuir tratamento contra corrosão;
4. Os cordéis de suspensão das chapas deverão ser de plástico com Ø 8mm;
5. Dimensões A e B observar no desenho anexo Z; e
6. Valores mínimos exigidos em mm.

Anexo BB – Quadro de tela de proteção – detalhes


DETALHE B (DOBRADEIRA)

MÓDULOS	ALTURA (mm)	LARGURA "A" (mm)
MEDIÇÃO	2000	1800
PROTEÇÃO	2000	1800
TRANSFORMAÇÃO	2000	LARG. DO TRAFO+100 (MÍN. 2000)


NOTAS

1. Armação de cantoneira de ferro galvanizado conforme detalhe A;
2. Painel de tela de arame zinorado 12 BWG, com malha de 20 x 20 mm;
3. Os quadros de tela dos módulos de medição e transformação deverão ter dispositivo para lacre e abertura(s) para a área de circulação da subestação;
4. Em todos os módulos deverão ser previstos limitadores de curso (batente) para os quadros de tela, através de perfil "L", de 38,1 x 38,1 x 4,76 x 50 mm;
5. Nos quadros de tela dos módulos de medição e transformação, deverá ser previsto uma porta de acesso, com dimensões 600 x 1950 mm, com dispositivo para lacre; e
6. As dimensões indicadas são valores mínimos exigidos em mm.

Anexo CC – Placa de advertência

1



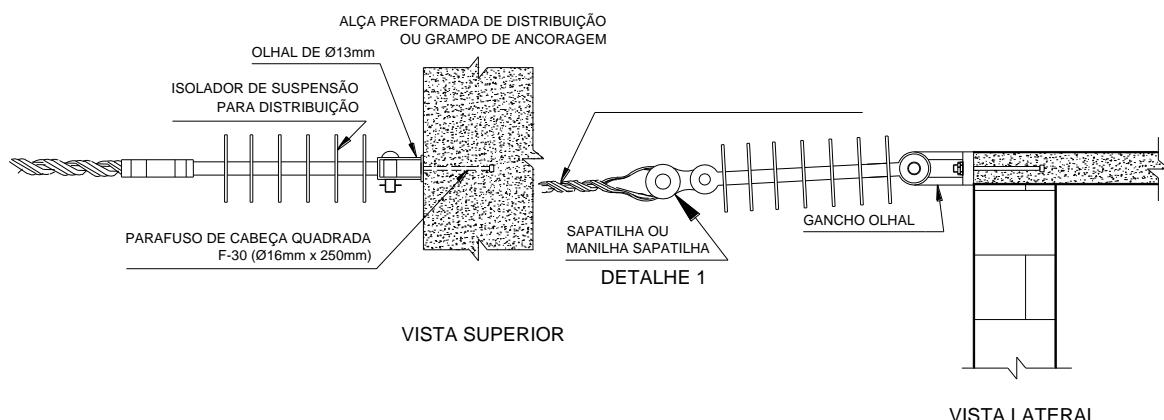
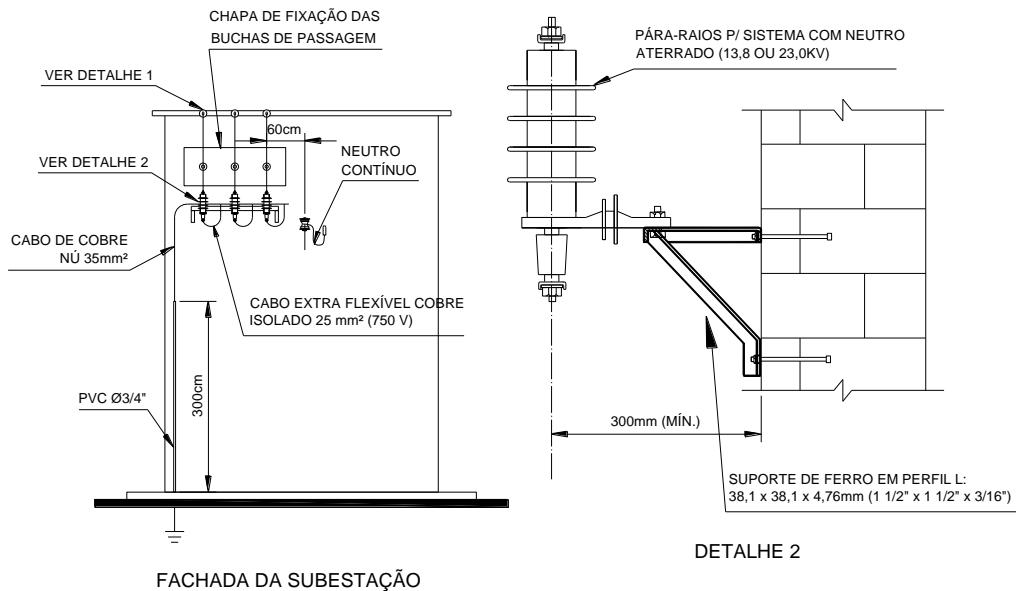
2



NOTAS

1. As placas de advertência deverão ser à prova de corrosão, com fundo branco e caracteres pretos, apresentando os dizeres: "RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO" e "NÃO OPERE SOB CARGA";
2. Deverão ser fixadas na(s) porta(s) da subestação e nos locais adequados, em posição visível;
3. Dimensões (largura x altura):
 - a) Da placa:
 - 280 x 180 mm.
 - b) Das letras:
 - 20 x 20 mm – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO / NÃO OPERE SOB CARGA;
 - 40 x 40 mm - PERIGO.
4. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "mm".

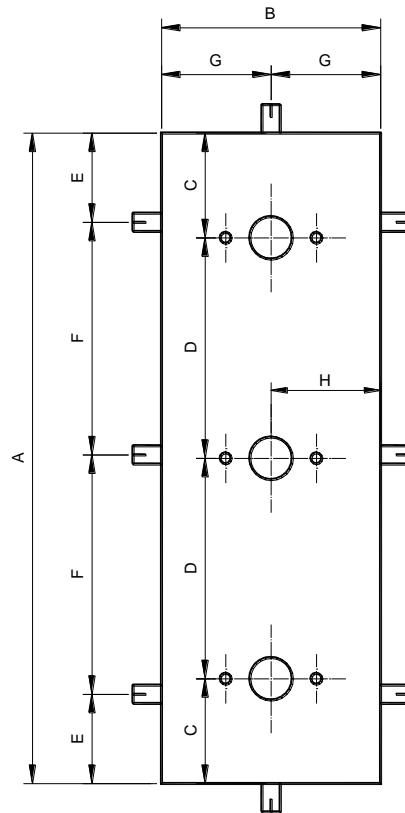
Anexo DD – Detalhes construtivos de fixação de para-raios



NOTAS

1. Os parafusos para fixação da cadeia de isoladores deverão ser colocados por ocasião da concretagem da laje;
2. As ferragens deverão ser galvanizadas;
3. As dimensões indicadas são valores mínimos exigidos, em "mm";
4. Estes detalhes referem-se à construções isoladas, edificadas especificamente para subestação de consumidor ou de medição.

Anexo EE – Chapa de fixação das buchas de passagem

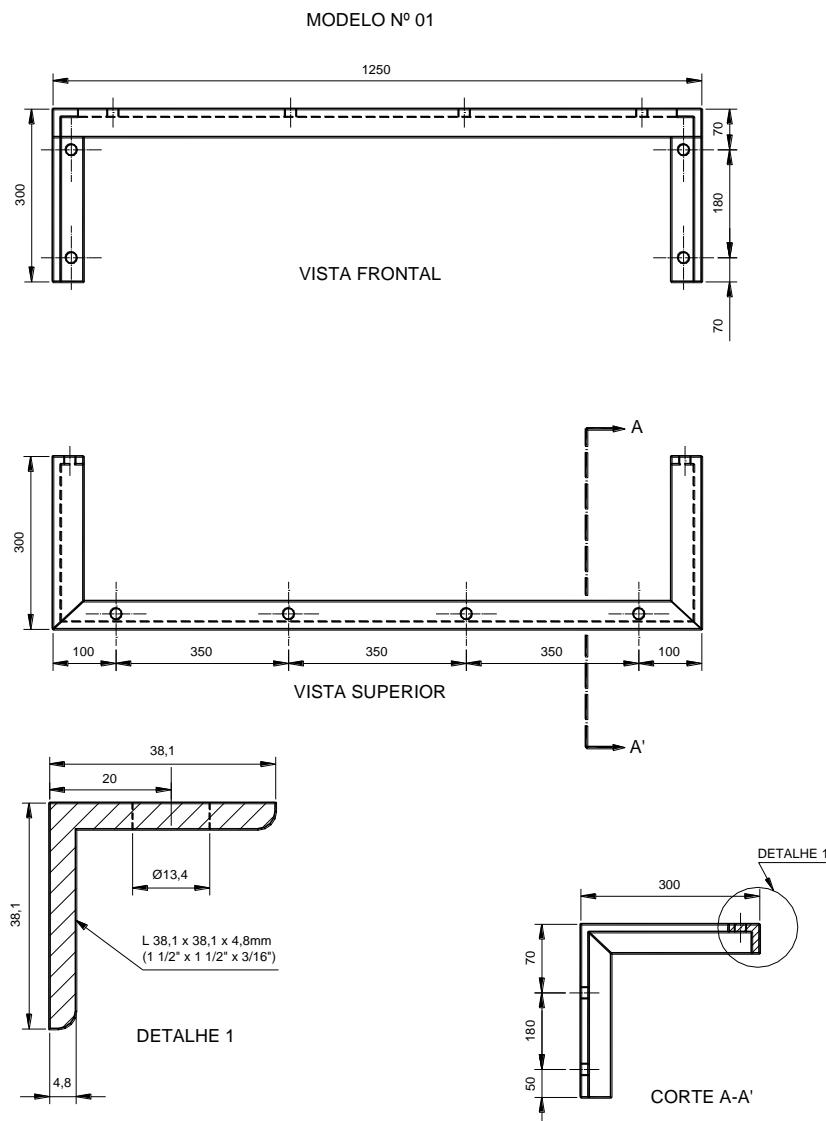


TENSÃO	A	B	C	D	E	F	G	H
15 kV	1600	600	300	500	150	650	300	300
25 kV	1800	600	300	600	250	650	300	300

NOTAS

1. Medidas em mm;
2. Espessura da chapa é 5 mm; e
3. Para furação, verificar o tipo da bucha de passagem.

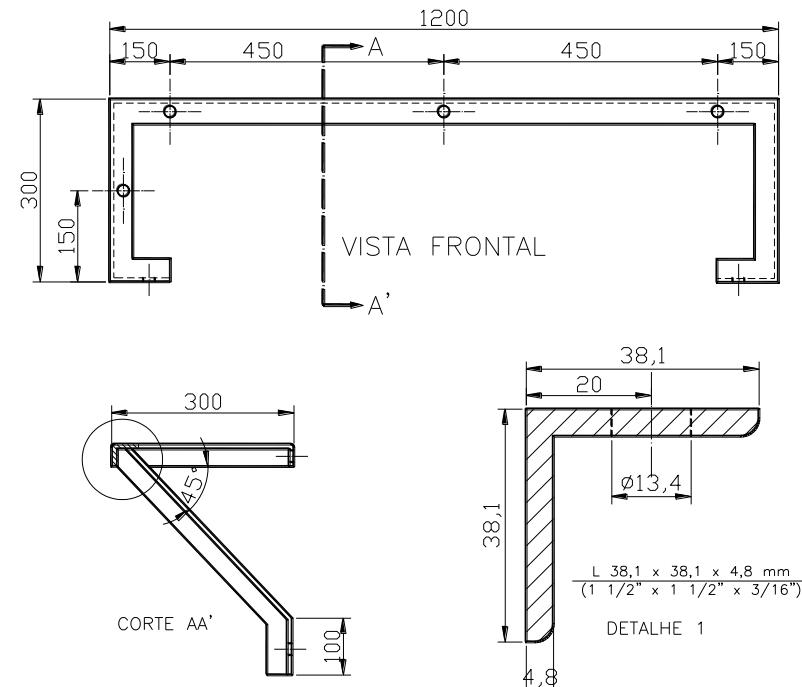
Anexo FF – Suporte para muflas (modelo nº 01)



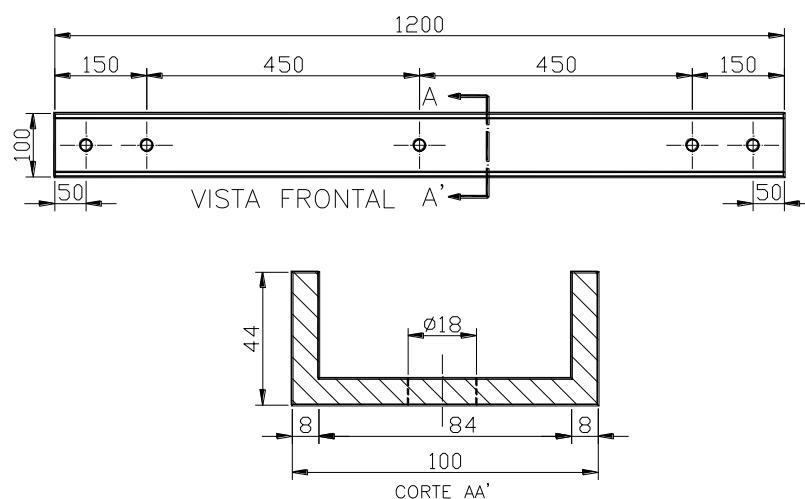
NOTA

As dimensões apresentadas são as mínimas admissíveis e estão expressas em "mm".

Anexo GG – Suporte para muflas (modelo nº02) – suporte para isoladores



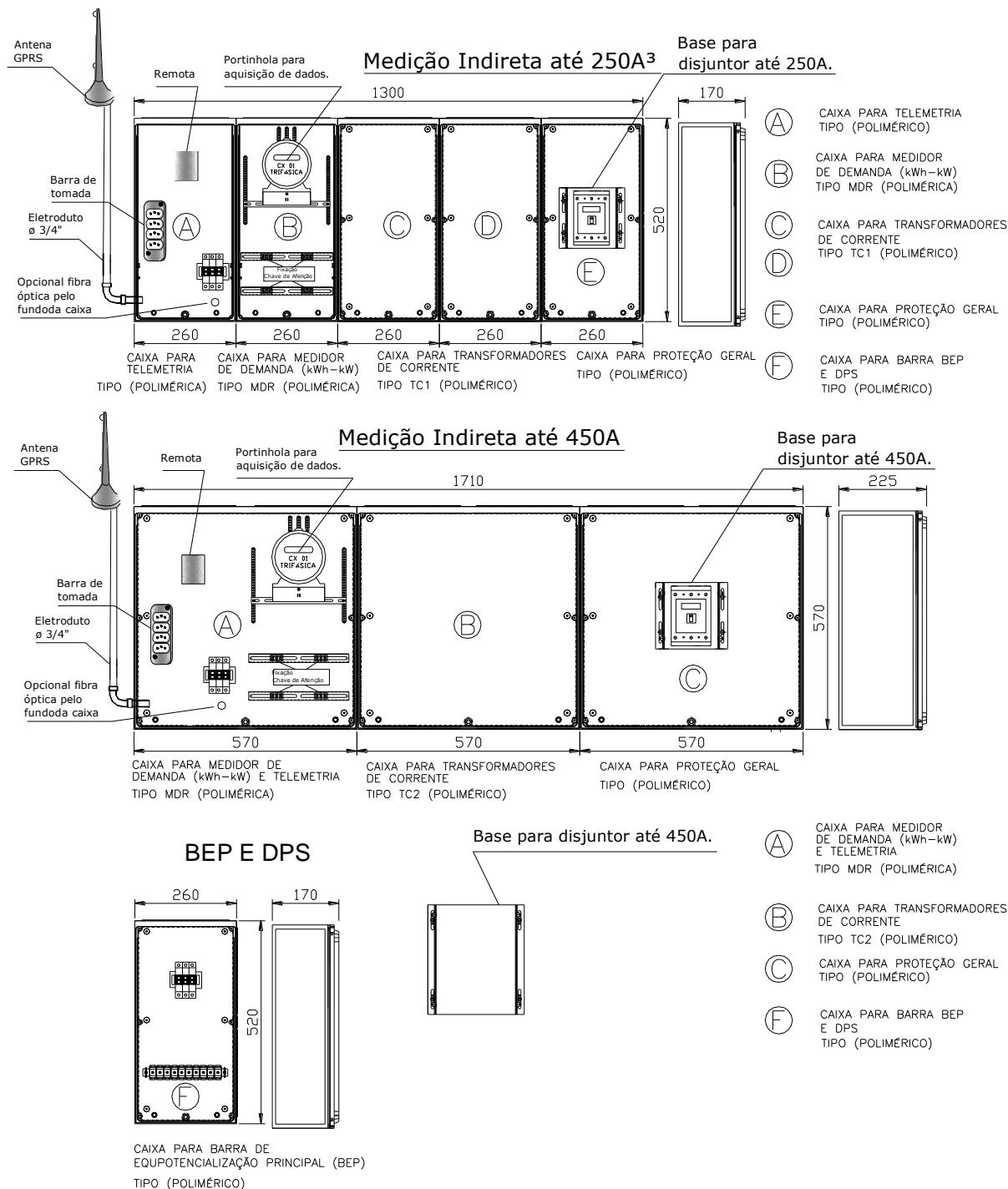
SUPORTE PARA ISOLADORES



NOTAS

1. As dimensões apresentadas são as mínimas admissíveis;
2. Medidas em mm.

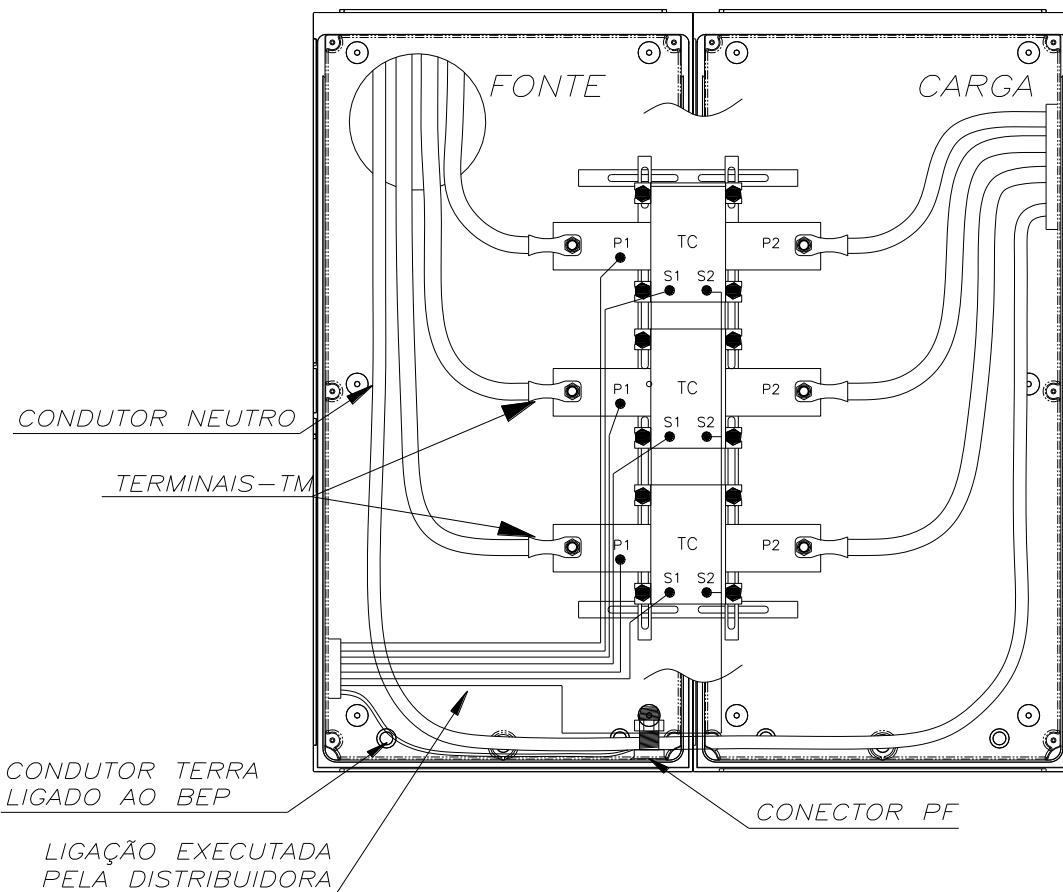
Anexo HH – Caixa para medição e transformadores de corrente



NOTAS

- As dimensões apresentadas são as mínimas admissíveis;
- Medidas em mm;
- Consultar a COORSEL para escolha do padrão de medição indireta até 250A.

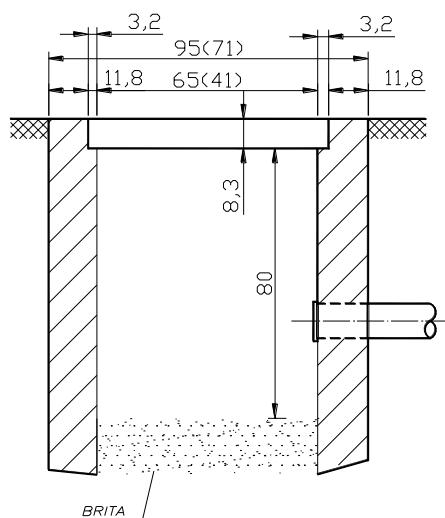
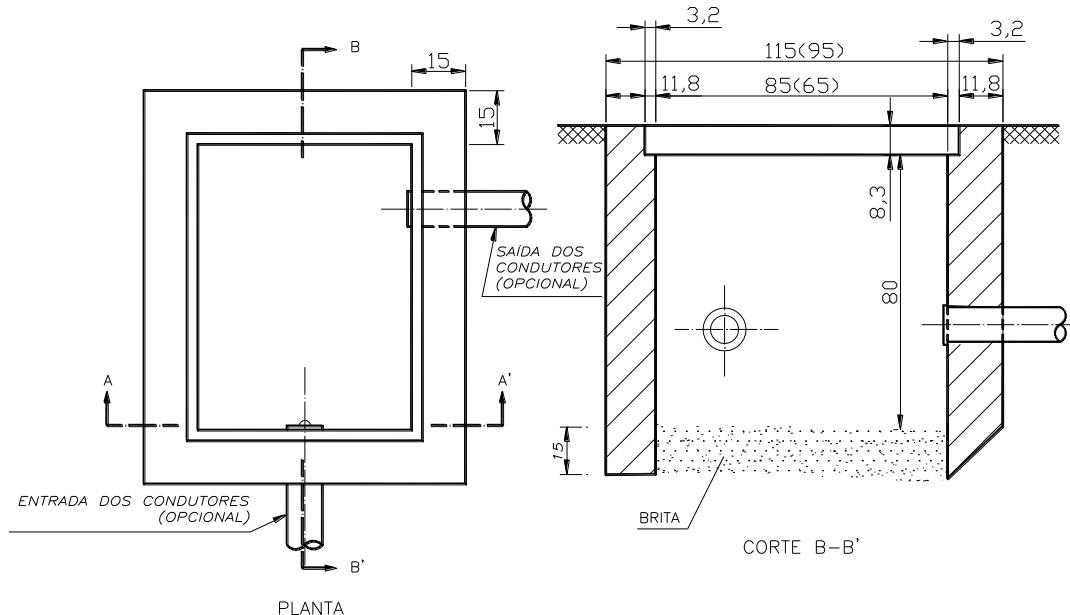
Anexo II – Esquema interno de ligação dos cabos na caixa TC



NOTAS

1. A entrada e a saída dos condutores de energia elétrica poderão ser na parte inferior ou fundo da caixa de TCs;
2. A fiação do secundário dos TCs poderá sair pelo lado direito da caixa.

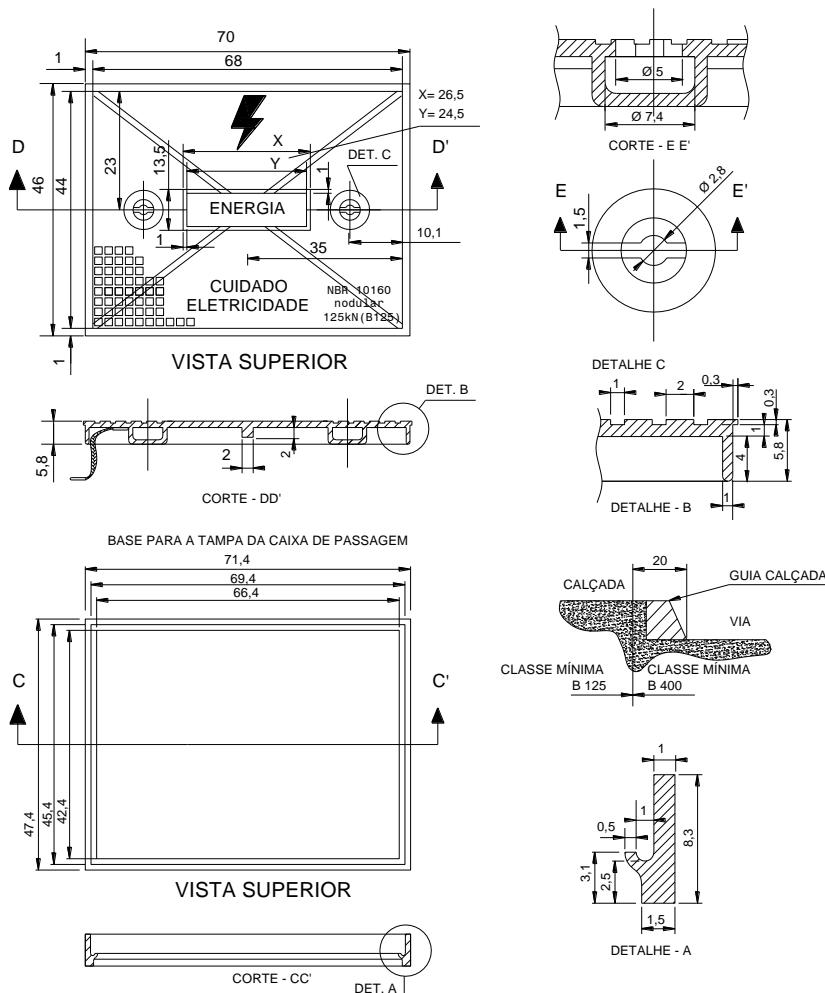
Anexo JJ – Caixa de passagem subterrânea com tampa de ferro fundido



NOTAS

- As espessuras das paredes são: 150 mm para tijolos maciços e 100 mm para concreto;
- As dimensões apresentadas são valores mínimos exigidos e estão expressas em cm;
- As dimensões entre parênteses referem-se à caixa de passagem subterrânea, para condutores de saída de BT em UCs atendidas com transformadores de até 75 kVA.

Anexo KK – Tampa de ferro fundido para caixa de passagem subterrânea

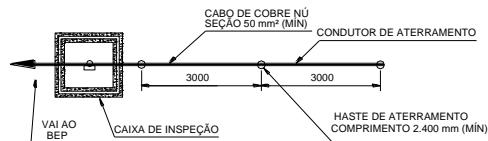


NOTAS

1. A tampa deverá estar de acordo com a norma NBR10160;
2. Acabamento betuminado na cor preta;
3. As dimensões referem-se às caixas de dimensões 65x41x80 cm;
4. Os fabricantes das tampas deverão ser cadastrados pela COORSEL. Novos fabricantes deverão consultá-la para obtenção do desenho construtivo padrão e informações gerais;
5. As tampas e aros devem estar adequados às novas determinações desta norma no que se refere aos detalhes das tampas devem conter cordoalha de cobre para possibilitar que ambos sejam aterrados à malha de aterramento;
6. Deve ser gravado de forma legível e indelével em alto relevo as seguintes identificações:
 - a) Na face superior: "raio típico" de eletricidade, as inscrições "cuidado eletricidade", "energia", "NBR10160", "nodular", classe B125 e D 400 e a carga de controle 125 kN ou 400 kN;
 - b) Na face inferior: logomarca e/ou nome do fabricante, mês/ano de fabricação, lote e outros;
 - c) No aro: em local visível após a instalação: "NBR10160" e a classe B125 ou D400.
7. Os tampões deverão possuir ensaios em laboratórios credenciados de acordo com as respectivas normas da ABNT;
8. Não é permitida a inscrição de nome ou logomarca de distribuidores;
9. Medidas em mm, quando não indicado em contrário.

Anexo LL – Aterramento

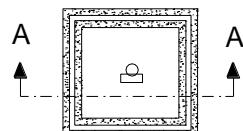
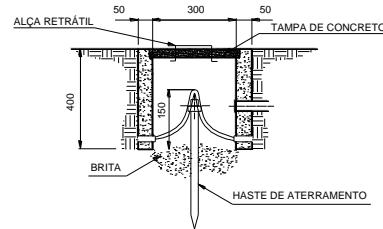
MALHA DE ATERRAMENTO



NOTAS:

- Caso seja necessário ampliar-se a malha de aterramento, as novas hastes serão colocadas segundo disposição análoga à especificada nesse desenho.
- A caixa de inspeção deverá, sempre que possível, estar localizada na haste que interliga a malha de aterramento ao neutro da instalação.
- Dimensões em milímetros.

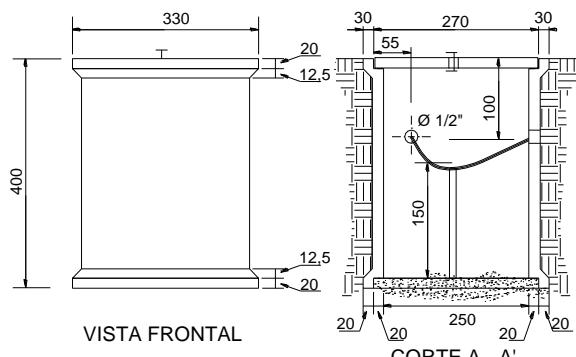
CAIXA DE INSPEÇÃO (CONCRETO)



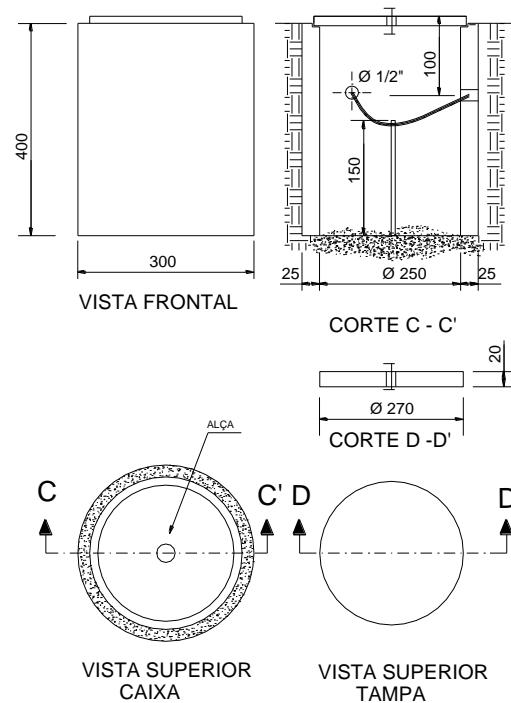
PLANTA BAIXA

CAIXA DE INSPEÇÃO - (CONCRETO PRÉ - MOLDADO, PVC OU DE FIBRA).

OPÇÃO 1



OPÇÃO 2 - CILÍNDRICA



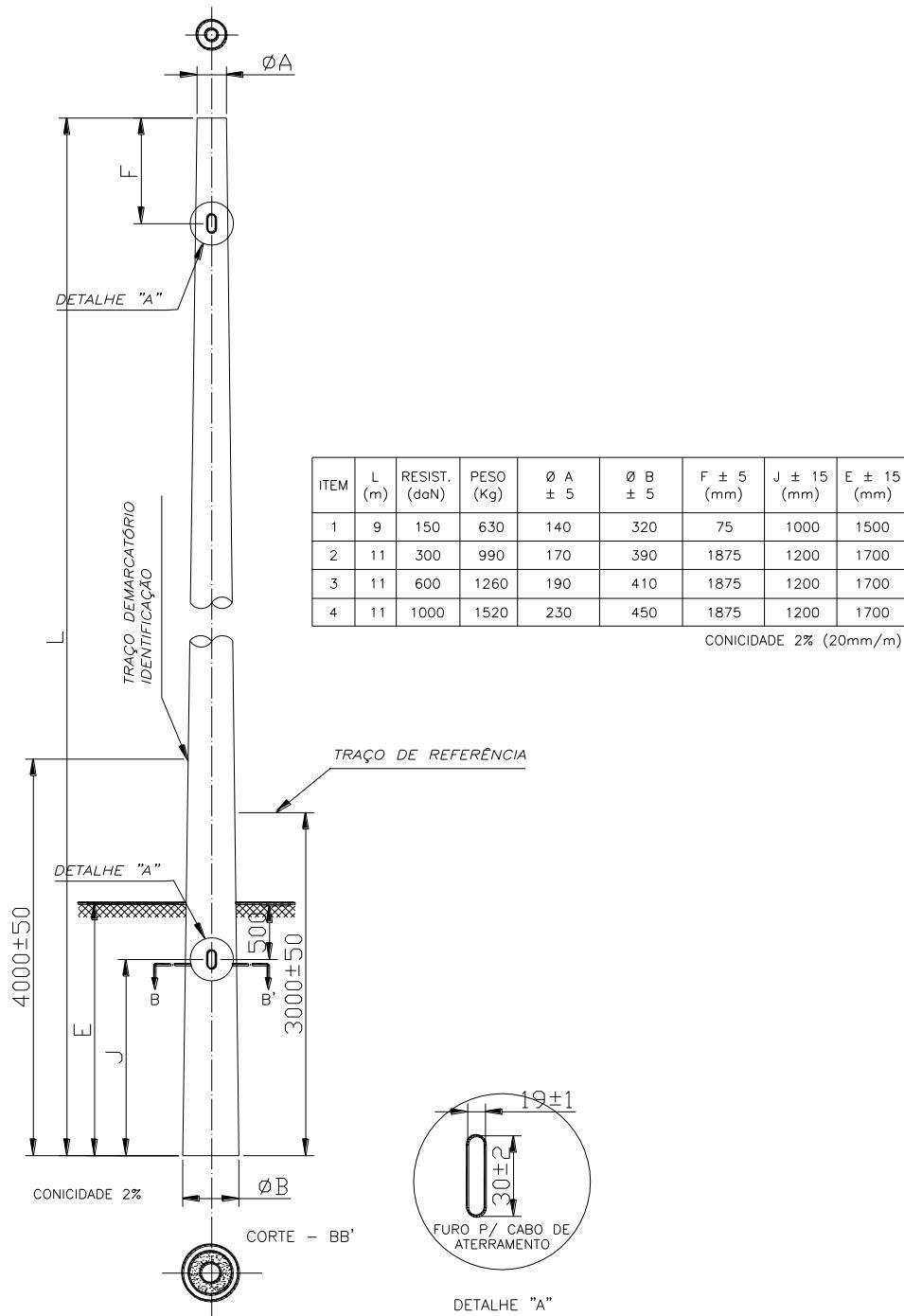
DADOS

CONCRETO FCK = 215 Kg/cm²
PESO = 38 Kg
AÇO = CA - 60
FORMA METÁLICA
CURA = VAPOR SATURADO

DADOS

CONCRETO FCK = 150 Kg/Cm²
PESO = 30 Kg
AÇO = CA - 60
FORMA METÁLICA
CURA = VAPOR SATURADO

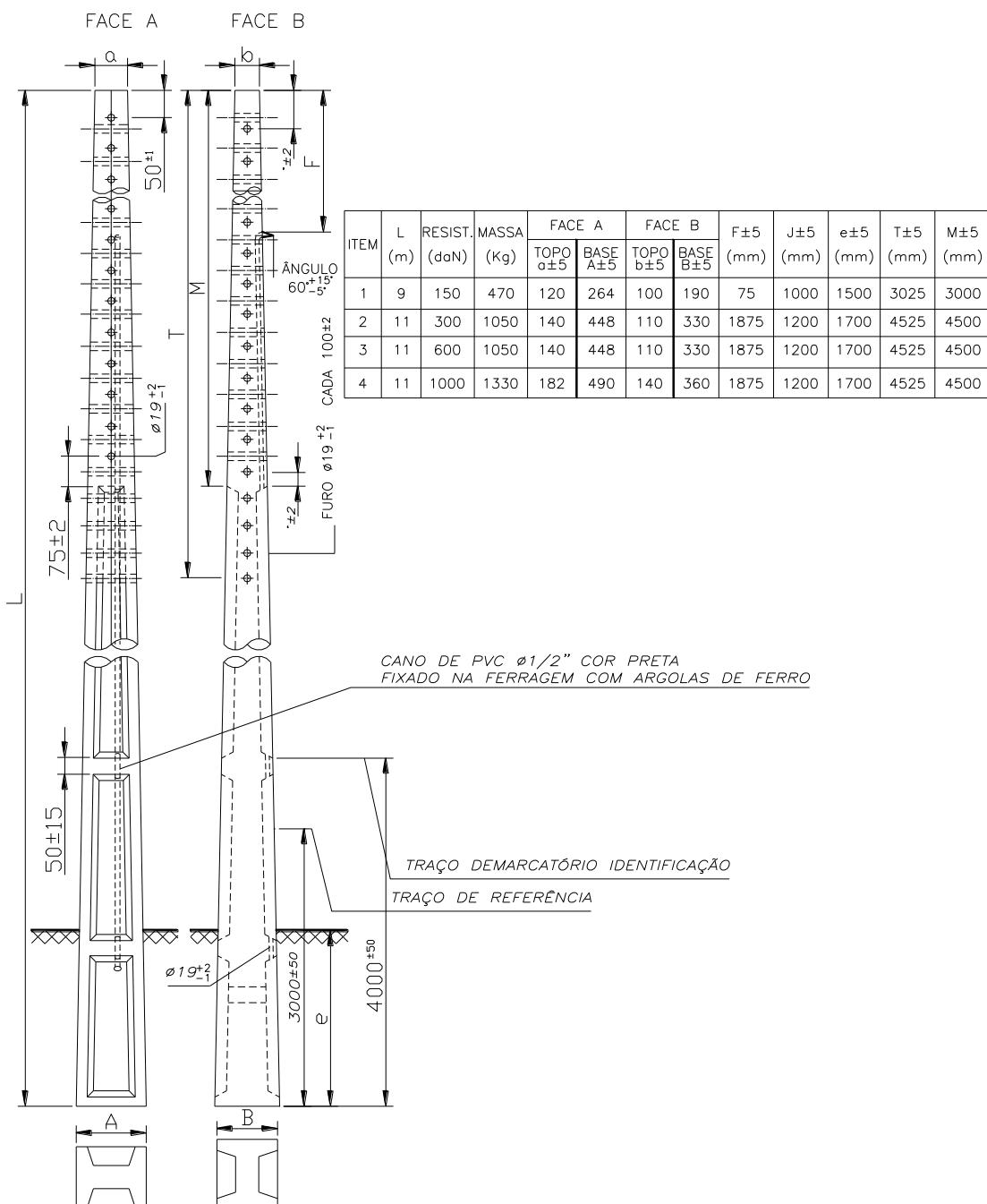
Anexo MM – Poste particular (concreto circular)



NOTAS

- A identificação dos postes devem apresentar a seguinte identificação, gravada de forma legível e indelével, no concreto:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Data (dia, mês e ano) de fabricação;
 - Comprimento nominal, em m;
 - Carga nominal em decanewtons (daN).
- Dimensões em mm, exceto quando indicado.

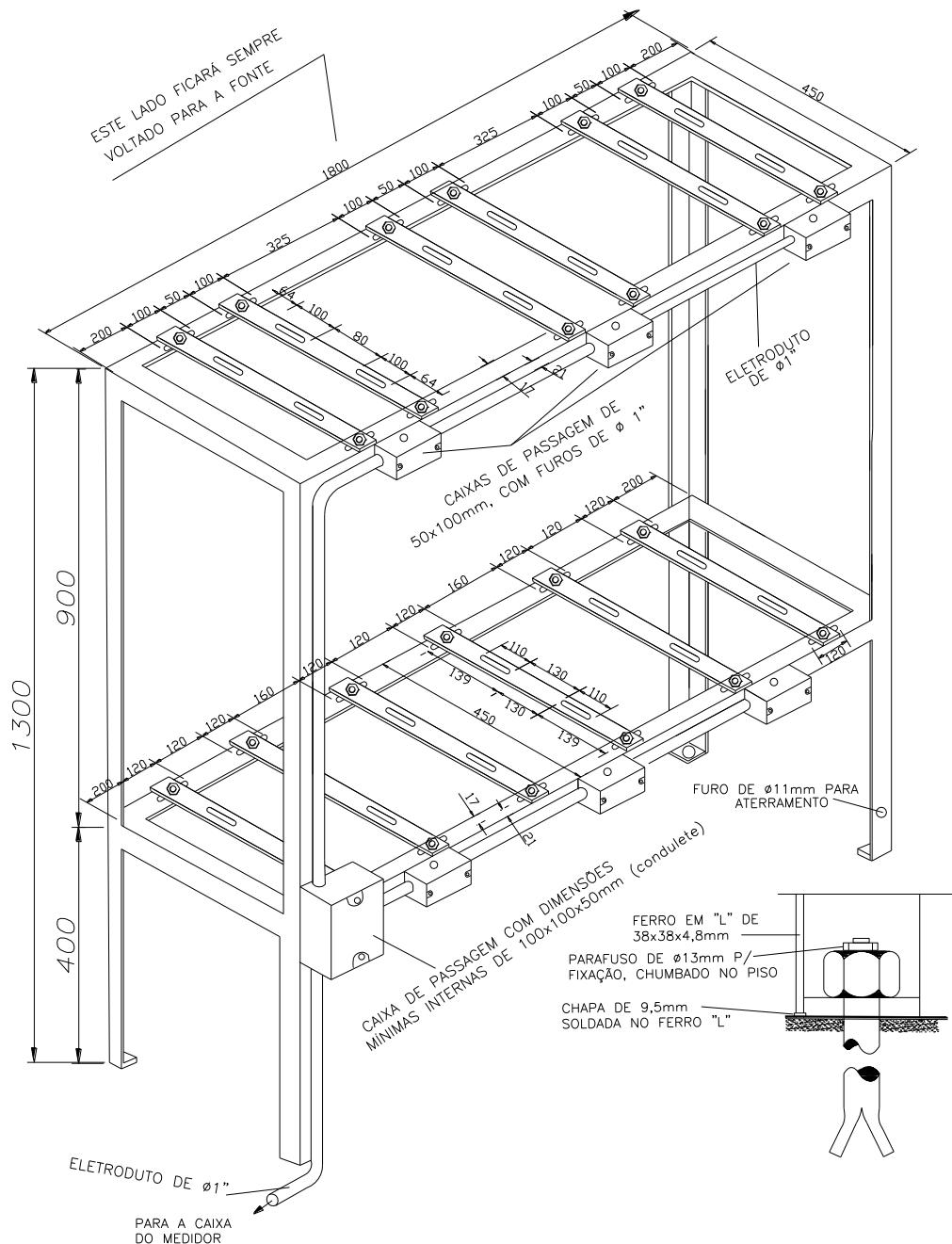
Anexo NN – Poste particular (seção duplo T)



NOTAS

1. A identificação dos postes devem apresentar a seguinte identificação, gravada de forma legível e indelével, no concreto:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Data (dia, mês e ano) de fabricação;
 - Comprimento nominal, em m;
 - Carga nominal em decanewtons (daN).
2. Dimensões em mm, exceto quando indicado.

Anexo OO – Cavalete para montagem dos TPs e TCs de medição em MT



NOTAS

1. Todos as ferragens deverão ser de 38x38x4,8 mm soldados entre si;
2. Todas as travessas deverão ser de chapa de ferro de 38x4,8 mm;
3. O eletroduto deverá ser de pvc ou ferro galvanizado;
4. Os rasgos nas chapas deverão ter 16 mm de largura;
5. As caixas de passagem deverão ter conduletes com tampa cega;
6. Opcionalmente a estrutura de ferro poderá ser em perfilado perfurado galvanizado com chapa 14.

Anexo PP - Dimensionamento das chaves seccionadoras e elos fusíveis primários

Instalação consumidora	Tensão nominal			
	13,8 kV		23,0 kV	
Potência total de transformadores (kVA)	Chaves (A)	Elos (H, K)	Chaves (A)	Elos (H, K)
Até 15	100	1H	100	-
Até 30	100	2H	100	2H
Até 45	100	3H	100	2H
Até 50	100	3H	100	2H
Até 75	100	5H	100	3H
Até 100	100	6K	100	5H
Até 112,5	100	6K	100	5H
Até 150	100	8K	100	6K
Até 225	100	10K	100	6K
Até 250	100	12K	100	8K
Até 300	100	15K	100	10K
Até 400	100	20K	100	12K
Até 500	100	25K	100	15K
Até 600	100	30K	100	20K
Até 750	200	30K	200	20K
Até 1000	200	40K	200	25K
Até 1500	Chave faca	-	-	-
Até 2000	Chave faca	-	-	-
Até 2500	Chave faca	-	-	-

NOTAS

- As chaves fusíveis deverão ser dimensionadas conforme o padrão adotado na COORSEL, respeitados os níveis de curto circuito.
- Nos aumentos de carga, deverão ser redimensionados os elos fusíveis.
- Para valores de demanda final, intermediários aos indicados na tabela, prevalecerão os elos fusíveis de maior capacidade.

Anexo QQ – Dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo

Demanda total da instalação (kVA)	Ramat de entrada subterrâneo						
	Condutores de cobre				Eletrodutos subterrâneo	Eletrodutos junto ao poste	
	13,8 kV	1 kV	23,0 kV	1 kV		Diâmetro Ø P polegadas	Diâmetro Ø P polegadas
	Fase (mm²)	Neutro (mm²)	Fase (mm²)	Neutro (mm²)		PVC	Metálico
Até 2500	35	25	35	25	4	4	6
2501 a 3000	50	25	35	25	5	5	8
3001 a 3500	70	35	35	25	5	5	8
3501 a 5000	120	70	50	25	6	6	8
5001 a 6000	185	95	70	35	6	6	8

NOTAS

1. A seção indicada para os cabos aéreos e subterrâneos e eletrodutos é o valor mínimo admissível;
2. Poderão ser utilizados cabos com isolação em polietileno reticulado (XLPE) ou etileno propileno (EPR) e capa externa em PVC;
3. Os cabos de MT deverão ter isolação mínima para 8,7/ 15 kV na classe 15 kV e 15/ 25kV na classe 25 kV, para sistema neutro aterrado;
4. O condutor neutro deverá ser isolado para 0,6/ 1 kV, quando em eletroduto junto ao poste ou subterrâneo;
5. Os eletrodutos de PVC podem ser usados também em PVC rígido ou PEAD;
6. Observar os fatores de correção para temperatura e agrupamento previstos na NBR14039, para o dimensionamento dos cabos.

Anexo RR – Dimensionamento do ramal de ligação aéreo

Demanda total da instalação (kVA)	Ramal de ligação/ Entrada aérea							
	Condutores fase (Nu)				Condutor neutro (Nu)			
	13,8 kV		23,0 kV		13,8 kV		23,0 kV	
	Alumínio (AWG)	Cobre (mm ²)	Alumínio (AWG)	Cobre (mm ²)	Alumínio (AWG)	Cobre (mm ²)	Alumínio (AWG)	Cobre (mm ²)
Até 1700	2	25	2	25	2	25	2	25
1701 a 3000	2	35	2	25	2	25	2	25
3001 a 3500	1/0	35	2	25	1/0	25	2	25
3501 a 4500	2/0	50	1/0	35	1/0	35	1/0	35
4501 a 5500	3/0	70	1/0	35	1/0	35	1/0	35

Anexo SS – Dimensionamento do barramento de MT

Demanda final (kVA)	Tubo ou barra retangular de cobre (mm²)	Vergalhão de cobre		Condutor de cobre Nu
		(Pol.)	(mm)	
--- Até 112,5	20	1/4	6,5	35
De 112,6 a 1800	65	3/8	9,5	----
De 1801 a 2500	80	1/2	12,5	----
De 2501 a 5000	100	5/8	15,8	----

NOTAS

1. O diâmetro e/ou área indicados para o barramento é o valor mínimo admissível;
2. Não será permitido o uso de condutores em substituição aos fios de cobre.

Anexo TT – Afastamento do barramento de MT para subestações

Tensão nominal (kV)	Serviço externo				Serviço interno			
	Fase – Fase (mm)		Fase – Neutro (mm)		Fase – Fase (mm)		Fase – Neutro (mm)	
	M	R	M	R	M	R	M	R
15	170	300	130	200	150	200	115	150
25	270	400	220	300	250	300	200	250

NOTAS

1. (M) afastamento mínimo;
2. (R) afastamento recomendado;
3. Em Instalações com neutro isolado, os afastamentos entre fases e entre fases e neutros devem ser iguais.

Anexo UU – Dimensionamento dos fusíveis de MT para chave seccionadora tripolar sob carga

Dimensionamento dos fusíveis de MT		
Demanda provável kVA	Corrente nominal dos fusíveis (A)	
	13,8 kV	23,0 kV
75	6	4
112,5	8	6
150	10	8
225	16	10
300	25	16
500	40	25
750	63	32
1000	80	50
1500	125	75
2000	160	100
2500	200	125

Anexo VV – Dimensionamento dos transformadores de corrente em baixa tensão

Medição em baixa tensão			
Ligaçāo em 380/220 V		Ligaçāo em 220 V	
Edificações	Transf. corrente Ft = 2,0	Edificações	Transf. corrente Ft = 2,0
Demandas prováveis (kVA)	Relação de transformação	Demandas prováveis (kVA)	Relação de transformação
30 até 50	50 / 5	30 até 45	75 / 5
51 até 75	75 / 5	46 até 60	100 / 5
76 até 100	100 / 5	61 até 80	150 / 5
101 até 150	150 / 5	81 até 150	200 / 5
151 até 225	200 / 5	151 até 225	300 / 5
226 até 300	300 / 5		

NOTAS

- “Ft” significa Fator térmico dos transformadores de corrente;
- Os TCs serão dimensionados de acordo com a demanda provável (kVA) da UC;
- Em caso de alterações de carga os TCs deverão ser redimensionados;
- Classe de precisão para os transformadores de corrente 0,3 C12,5.

Anexo WW – Dimensionamento dos transformadores de medição em média tensão

Medição em MT	
Transformadores de potencial	
Tensão nominal (V)	Relação de transformação
13.800	13.800/R3*115=70
23.000	23.800/R3*115=120

Transformadores de corrente			
Tensão nominal = 13. 800 V		Tensão nominal = 23. 800 V	
Ft = 1,5	Ft = 1,2	Ft = 1,2	Ft = 1,2
Demandas prováveis (kVA)	Relação de transformação	Demandas prováveis (kVA)	Relação de transformação
Até 120	2,5 x 5/5	--- Até 100	2,5 x 5/5
121 até 240	5 x 10/5	61 até 200	2,5 x 5/5
141 até 480	10 x 20/5	201 até 400	5 x 10/5
481 até 960	20 x 40/5	401 até 800	10 x 20/5
961 até 1200	40 x 80/5	801 até 1600	20 x 40/5
1201 até 1920	50 x 100/5	1601 até 2000	40 x 80/5
1921 até 2400	75 x 150/5	2001 até 3200	50 x 100/5
2401 até 3600	100 x 200/5	3201 até 4000	75 x 150/5
3601 até 4800	150 x 300/5	4001 até 6000	100 x 200/5
4801 até 7200	200 x 400/5	6001 até 8000	150 x 300/5
-----	-----	8001 Até 12000	200 x 400/5

NOTAS

1. “Ft” significa Fator térmico dos transformadores de corrente;
2. Os TCs serão dimensionados de acordo com a demanda provável (kVA) da UC;
3. Em caso de alterações de carga os TCs deverão ser redimensionados;
4. Classe de precisão para os transformadores de corrente 0,3 C12,5.



Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 112 de 126
Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	

Anexo XX – Dimensionamento do condutor de proteção

Seção dos condutores fase da instalação S (mm²)
S ≤ 16
16 < S ≤ 35
S > 35

Seção do condutor de aterramento correspondente S (mm²)
S
16
S/2

NOTAS

1. Se a aplicação da tabela conduzir a valores não padronizados, devem ser usados condutores com a seção normalizada mais próxima superior;
2. A seção mínima dos condutores de proteção dos quadros de medição de edifícios de uso coletivo atendidos em tensão secundária de distribuição será de 16 mm², usando cabo de cobre nu;
3. A tabela acima é válida apenas se o condutor de proteção for constituído do mesmo metal que os condutores fase;
4. Quando for projetado eletrodo de aterramento usando as próprias armaduras das fundações ou imerso no concreto das fundações da edificação, conforme NBR5410, a COORSEL deve ser chamada para vistoriar na fase de instalação;

Anexo YY – Dimensionamento de conduto/ eletroduto de baixa tensão

Cabos de baixa tensão	Condutos subterrâneos		Eletrodutos junto ao poste de entrada	
	Diâmetro (PVC)	Tamanho nominal	Diâmetro (PVC)	Tamanho nominal
(mm²)	(Polegadas)		(Polegadas)	
10	2 x 1 ½	* 50	1	25
16	2 x 1 ½	* 50	1 ½	40
25	2 x 2	* 60	2	50
35	2 x 2	* 60	2	50
50	2 x 3	* 85	2 ½	65
70	2 x 3	* 85	2 ½	65
95	2 x 3	* 85	3	80
120	2 x 4	* 110	3	80
150	2 x 4	* 110	4	100
185	2 x 4	* 110	4	100
240	2 x 5	125	4	100
300	2 x 5	125	5	125

* Dimensionamento em (PVC)

NOTAS

1. A tabela acima foi calculada para as dimensões dos eletrodutos e condutos de acordo com NBR5597 e os de PVC, para bitolas até 4";
2. O diâmetro indicado para condutos e eletrodutos é o valor mínimo admissível;
3. Os condutos subterrâneos deverão ser de PVC rígido ou PEAD;
4. Para o dimensionamento considerou-se a instalação de 04 cabos unipolares, por conduto ou eletroduto, com isolamento 0,6/1 kV;
5. Quando for instalado mais de um condutor por fase, deverá ser obedecida a NBR5410 quanto à taxa máxima de ocupação do eletroduto. Preferencialmente na parte subterrânea, deve ser usado eletroduto independente para cada circuito;
6. Podem ser utilizados outros tipos de condutos, conforme especificado na NBR5410;
7. Em condutos subterrâneos deverão ser utilizadas duas tubulações, uma será para passagem dos condutores e a outra deverá ser reserva.

Anexo ZZ – Dimensões mínimas para acesso à subestação (15 e 25 kV)

Potência (kVA)	Profundidade (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
45	135	90	140
75	165	100	150
112,5	170	100	170
150	180	110	170
225	185	135	180
300	230	190	250
500	240	190	280
Acima de 750	270	190	290

NOTAS:

1. As alturas mínimas indicadas nos anexos K, M, P e Q não incluem a existência de vigas no interior da subestação;
2. No caso de existência de vigas na subestação, deverão ser observadas as seguintes considerações:
 - Em locais de passagem do barramento geral, altura mínima da subestação deverá ser medida da face inferior da viga até o solo e obedecer dimensões do anexo K, M, P e Q;
 - Nos demais locais será admitida a altura mínima de 250 cm medindo da face inferior da viga até o solo, respeitada a tabela deste anexo;
3. Altura das paredes divisórias da subestação (cubículos):
 - 210 cm para subestação com 260 cm de altura;
 - 240 cm para subestação com 350 cm de altura.

Anexo AAA – Dados para cálculo dos ajustes do relé secundário

CONSUMIDOR	EXEMPLO			
ENDERECO				
ALIMENTADOR	TIO - 03			
EQUIPAMENTO	RELIGADOR			
MODELO	WESTINGHOUSE			
TIPO	ESV 2712 RESCO			
DADOS AJUSTES	NEUTRO	FASE		
CORRENTE DE DISPARO	34 A	190 A		
CURVA DE OPERAÇÃO LENTA(S)	G	Q		
NUMERO DE OPERAÇÕES LENTAS				
NUMERO DE OPERAÇÕES RAPIDAS				
CURVA DE OPERAÇÃO RÁPIDA				
CORRENTE INSTANTÂNEA				
CORRENTE DE CURTO NO PONTO DE CONEXÃO DO CONSUMIDOR (A)				
FASE TERRA (I_{f-t})	FASE TERRA MÍNIMO ($I_{f-t \text{ mín}}$)	FASE TERRA ASSIMÉTRICA ($I_{f-t \text{ assim}}$)	TRIFÁSICA (I_{f-f-f})	TRIFÁSICA ASSIMÉTRICA ($I_{f-f-f \text{ assim}}$)
577	421	614	782	885
IMPEDÂNCIA ACUMULADA NO PONTO DE CONEXÃO				
SEQUÊNCIA POSITIVA	Rca pu 1		Xca pu 1	
SEQUÊNCIA ZERO	Rca pu 0		Xca pu 0	
ANEXO	CURVAS DE FASE E NEUTRO			
OUTRAS INFORMAÇÕES				
FORNECIDO POR:	MATRICULA:	FONE:		DATA:



Tipo: Norma Técnica e Padronização

Página 116 de 126

Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão

FECO-D-03

Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição

**Anexo BBB – Consulta prévia para fornecimento de energia elétrica**

Nº:

Data:

DADOS DA OBRA/ EDIFICAÇÃO

Denominação

Endereço	Município	Estado
Número de pavimentos	Prazo para ligação definitiva	mês(es) Área do imóvel m²
Tipo:	• Residencial • Comercial • Industrial •	
Número de unidades consumidoras existentes a instalar:		Número de unidades consumidoras com carga superior a 75 kW:

DADOS DO PROPRIETÁRIO

Nome	Telefone
Endereço	Município
CNPJ / CPF	Nome do proprietário e/ou contato

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES

Nome	Data
Endereço eletrônico	Telefone Celular
Endereço	Município / Estado

DADOS TÉCNICOS

Aumento de carga:	• NÃO	• SIM	Número da conta da unidade consumidora:
CARGA INSTALADA			DEMANDA PROVÁVEL
Existente	kW		kW - FP %
A instalar:	kW		kW - FP %
Total:	kW		kW - FP %
			kVA

DEMANDA

Unidades residenciais	kVA	Unidades comerciais	kVA	Unidades industriais	kVA
-----------------------	-----	---------------------	-----	----------------------	-----

UNIDADES RESIDENCIAIS (APARTAMENTOS)

TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
Área útil (m²)	Qtidade:	Área útil (m²)	Qtidade:
TIPO 5			TIPO 6
Área útil (m²)	Qtidade:	Área útil (m²)	Qtidade:

CONDOMÍNIO / SERVIÇOS

ILUMINAÇÃO		TOMADAS DE CORRENTE		ELEVADORES	
Potência instalada (kW)	F.P.	Potência instalada (kW)	F.P.	Potência (cv)	Qtidade:
MOTO-BOMBA 1		MOTO-BOMBA 2		TIPO MOTO-BOMBA	
Potência (cv)	Qtidade:	Potência (cv)	Qtidade:	• Monofásica	• Trifásica

OUTRAS CARGAS (ESPECIFICAR: TIPO POTÊNCIA, ETC.):

UNIDADES COMERCIAIS (LOJAS E ESCRITÓRIOS)					
POTÊNCIA INSTALADA		LOJAS		ESCRITÓRIOS	
Número de unidades					
Iluminação e tomadas	kW				
Ar-condicionado	kW				
Chuveiros	kW				
Motores	CV/ kW				
Potência instalada total	kW				

UNIDADES INDUSTRIALIS

UC Industrial - 1	Potência instalada (kW)	Fator de demanda (%)	Demandada (kW)	Potência do maior motor (CV)
-------------------	-------------------------	----------------------	----------------	------------------------------

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	---------------



Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 117 de 126
Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	

DEVERÁ SER ESPECIFICADO NESTA PLANTA DE SITUAÇÃO

- Localização da edificação.
- Posicionamento da rede de distribuição e nº da FU mais próxima.
- Localização do transformador.
- Localização da entrada de serviço de energia e da medição.
- Distância aproximada do poste de derivação até a medição.

ESCALA:

PLANTA DE SITUAÇÃO:

PARECER DA COORSEL

O FORNECIMENTO SERÁ EFETUADO:

NA TENSÃO DE:

- Direto da rede secundária de distribuição
- Por meio de transformador em subestação externa localizada no terreno da edificação
- Por meio de transformador em subestação abrigada localizada no terreno da edificação

- 380/220 V
- 13.800 V
- 23.000 V
- -----

* O PEDIDO DE LIGAÇÃO DEVERÁ SER SOLICITADO COM DIAS DE ANTECEDÊNCIA.

Subestação: | Sigla do alimentador: | Chave fusível:

Observação:

Responsável pela informação:

Data:

Assinatura:

Responsável pelo parecer da COORSEL:

Assinatura:

Matrícula:

Data:

Anexo CCC – Termo de responsabilidade - instalação gerador de energia

Potência:		Marca:	
Tensão:		Frequência:	
Dispositivo de manobra:			
Responsável técnico:			
Proprietário:			
Unidade consumidora:			

Termo de responsabilidade

O Projetista e o proprietário desta unidade consumidora - UC garantem ao sistema da COORSEL e seus usuários a impossibilidade do retorno de tensão. Em caso de haver falhas nas garantias oferecidas pelo fabricante, o proprietário da UC se responsabilizará civil e criminalmente pelas consequências diretas ou indiretas causadas pelo grupo gerador, bem como o projetista naquilo que lhe couber.

Atenciosamente,

Nome Proprietário

Nome Responsável Técnico

Anexo DDD – Lista de materiais nº 01

LISTA DE MATERIAIS REFERENTES AO ANEXO G			
ITEM	DESCRÍÇÃO	UNID.	QUANT.
1	Poste de concreto circular, Padrão COORSEL	pç	01
2	Cruzeta de concreto ou metálica, 90 x 112,5 x 2300 mm, conforme padrão COORSEL	pç	02
3	Mão francesa perfilada, 726 mm, conforme padrão COORSEL	pç	02
4	Sela para cruzeta, conforme padrão COORSEL	pç	02
5	Cinta para poste circular, diâmetro adequado, conforme padrão COORSEL	pç	06
6	Parafuso de cabeça quadrada, Ø16 mm, comprimento adequado, conforme padrão COORSEL	pç	02
7	Parafuso de cabeça abaulada, Ø16 mm, comprimento adequado, conforme padrão COORSEL	pç	04
8	Isolador de ancoragem polimérico, 25 kV, conforme padrão COORSEL	pç	03
9	Ancoragem com alça pré-formada de distribuição e manilha sapatilha (f-22), conforme padrão COORSEL	pç	03
10	Olhal para parafuso 5000 daN, conforme padrão COORSEL	pç	03
11	Armação secundária de 1 estribo com haste de (325 mm), conforme padrão (ar 11, tamanho da haste)		05
12	Isolador roldana-vidro ou porcelana, conforme padrão COORSEL	pç	05
13	Fita de aço galvanizado ou de alumínio	m	05
14	Eletroduto de PVC rígido, diâmetro adequado	pç	02
15	Curva de PVC rígido, 90°, diâmetro adequado	pç	02
16	Cabeçote de alumínio ou curva 180°, diâmetro adequado	pç	02
17	Fio de cobre nu, seção 25 mm ² (4 AWG)	m	09
18	Cabo de cobre flexível, seção 25 mm ² tipo solda-flex	m	02
19	Cabo de cobre nu, seção 35 mm ²	m	40
20	Cabo de cobre nu, seção adequada	m	05
21	Haste de aterramento tipo cooperweld cobreada, alta camada 2,4m x 5/8"	pç	05
22	Para-raios de distribuição polimérico 21/ 12 kV/ 10 kA, padrão COORSEL	pç	03
23	Suporte para transformador em poste de concreto circular ou DT, conforme padrão COORSEL	pç	02
24	Transformador de distribuição, trifásico, padrão COORSEL	pç	01
25	Caixa para transformadores de corrente, padrão COORSEL	pç	01
26	Caixa de medição, padrão COORSEL	pç	01
27	Eletroduto de PVC rígido, Ø interno 19,05 mm (3/4")	m	V
28	Caixa de alvenaria 30 x 30 x 40 cm (acesso a haste de terra)	pç	01
29	Caixa para instalação da proteção geral	pç	01
30	Caixa para instalação de BEP	pç	01
31	Caixa para passagem, padrão COORSEL, anexo JJ	pç	01

NOTAS

1. "v" = quantidade variável;
2. Os materiais padrão de distribuição estão especificados em norma específica da COORSEL;
3. Para instalação em poste duplo "T" com projeto aprovado, esta lista de materiais deverá ser revisada.

Anexo EEE – Lista de materiais nº 02

LISTA DE MATERIAIS REFERENTES AOS ANEXOS J, K, L, M, N, O, P, Q, R e T	
ITEM	DESCRÍÇÃO
1	Ancoragem com alça pré-formada de distribuição e manilha sapatilha (f-22) conforme padrão COORSEL
2	Isolador de ancoragem polimérico 25 kV, conforme padrão COORSEL
3	Olhal para parafuso 5000 daN, conforme padrão COORSEL
4	Parafuso de cabeça quadrada, ø16 mm, comprimento adequado, conforme padrão COORSEL ou chumbador
5	Conecotor tipo cunha padrão COORSEL
6	Bucha de passagem (25) kV, uso externo – interno, com fixação em chapa
7	Suporte de ferro em perfil U, dimensões 38,1 x 38,1 x 4,76 mm, comprimento 2000 mm
8	Chapa para fixação de buchas de passagem, conforme anexo EE
9	Para-raios de distribuição, padrão COORSEL
10	Isolador suporte de pedestal vidro ou porcelana, com prensa cabo para barramento 15 (25) kV
11	Mufla unipolar de porcelana ou tipo contrátil, instalação interna, para cabo de cobre 15 (25) kV
12	Transformador de potencial para sistema de medição e faturamento padrão COORSEL
13	Transformador de corrente, padrão COORSEL
14	Chave seccionadora tripolar sem carga, comando simultâneo, uso interno, 400 A, 15 (25) kV, com alavanca de manobra
15	Chave seccionadora unipolar base C 100 (200) A, 15 (25) kV, com gancho para <i>load-buster</i> , conforme padrão COORSEL
16	Chave seccionadora tripolar sob carga 400 A, com fusíveis 15 (25) kV
17	Disjuntor tripolar para proteção MT
18	Transformador de força trifásico
19	Caixa para transformadores de corrente, padrão COORSEL, tipo TC1 ou TC2
20	Caixa de medição de energia, padrão COORSEL
21	Quadro de tela de proteção, conforme o anexo BB
22	Quadro de tela, com malha 50 x 50 mm, nº 12 BWG e arame farpado classe 250, zinkado
23	Abertura para ventilação, protegida por tela, conforme anexo AA
24	Porta metálica, com venezianas e fechadura e de dimensões mínimas 1200 x 2100 mm
25	Porta metálica, com venezianas e fechadura e de dimensões mínimas 2000 x 2100 mm (duas folhas)
26	Portão de dimensões mínimas 2000 x 2400 mm (duas folhas)
27	Placa de advertência nº 1, padrão COORSEL, conforme anexo CC
28	Cavalete para montagem dos TPs e TCs, conforme anexo OO
29	Eletroduto de ferro, galvanizado, pesado ou de PVC rígido, Ø interno 25,4 mm (1") mínimo
30	Eletroduto de ferro, galvanizado, pesado ou de PVC rígido, diâmetro adequado
31	Conduto de ferro galvanizado, pesado, ou de PVC rígido ou canaleta, altura 600 a 1000 mm
32	Barramento geral, dimensionado conforme anexo SS
33	Cabo de cobre unipolar, sistema de neutro aterrado, 15 (25) kV. Conforme anexo QQ
34	Condutor de entrada aéreo de cobre ou alumínio dimensionados, conforme anexo RR
35	Cabo singelo, com isolamento mínimo para 1000 V, de seção adequada
36	Cabo de cobre extraflexível, seção 25 mm ² , Soldaflex ou similar
37	Cabo de cobre nu, seção 50 mm ² , aterramento das carcaças e neutro
38	Eletroduto de PVC rígido, Ø interno (3/4")
39	Haste de aterramento tipo cooperweld cobreada, alta camada 2,4m x 5/8"
40	Cabo de cobre nu, seção 35 mm ² , aterramento de para-raios

41	Luminária completa
42	Base de concreto para instalação do transformador
43	Abrigo para medição, conforme anexo U
44	Poste de concreto circular ou DT, conforme padrão COORSEL
45	Poste de concreto circular ou DT, conforme padrão COORSEL
46	Cruzeta de concreto ou metálica 90 x 112,5 x 2300 mm, conforme padrão COORSEL
47	Mão francesa ou perfilada, 726 mm, conforme padrão COORSEL
48	Sela para cruzeta, conforme padrão COORSEL
49	Parafuso francês, Ø16 mm, comprimento adequado, conforme padrão COORSEL
50	Mourões de concreto armado tipo reforçado, de 3 m de altura
51	Pino e isolador pilar, Ø25 mm ou, Ø35 mm, conforme padrão COORSEL
52	Caixa de passagem, padrão COORSEL, conforme anexo JJ
53	Chapa de fixação dos TP's e TC's, dimensões adequadas
54	Ralo para dreno, Ø101,6 mm (4")
55	Porta metálica de acesso, de dimensões 60 x 195 cm, com dispositivos p/lacre
56	Extintor de incêndio de gás carbônico
57	Interruptor da iluminação da cabine
58	Seccionador pré-formado para cerca de arame
59	Transformador de potência para proteção
60	Transformador de corrente para proteção
61	Janela para iluminação natural com vidro aramado
62	Caixa para instalação de BEP
63	Caixa de alvenaria 30 x 30 x 40 cm (acesso à haste de terra)
64	Armação secundária de 1 estribo com haste de 325 mm, conforme padrão (AR 11, tamanho da haste)
65	Isolador roldana - vidro ou porcelana, conforme padrão COORSEL
66	Cinta de aço galvanizado ou de alumínio
67	Abraçadeira tipo "D" para fixação de eletroduto na parede
68	Caixa para instalação da proteção geral
69	Bloco autônomo
70	Caixas para EPIs
71	Tapete de proteção isolante 15 kV ou 25 kV
72	Placa de advertência nº 2, padrão COORSEL, conforme anexo CC
73	Cinta para poste circular, diâmetro adequado, conforme padrão COORSEL

NOTA:

A terminação da tubulação deve ser vedada a fim de evitar infiltração.



Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 122 de 126
Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	

Entidades participantes na elaboração da Revisão 04/2019 desta norma técnica do programa de padronização do sistema FECOERUSC

Coordenação técnica dos trabalhos pela FECOERUSC: Eng. João Belmiro Freitas

<p>FECOERUSC - FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA DE SANTA CATARINA Presidente: Ivanir Vitorassi Gerente Administrativo: Adermo Francisco Crispim Coordenador Programa Padronização: Eng. João Belmiro Freitas Assistente Técnico: Evandro Reis</p>	
<p>CODESAM – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SANTA MARIA Rua Frei Ernesto, 131 Sala 02 - Benedito Novo SC CEP: 89125-000 Fone: (47) 3385-3101 E-mail: ouvidoria@grupocesam.com.br Presidente: Lorivald Beyer</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Deonísio L. Lobo Eng. Jocemar Eugênio Filipe</p>
<p>CEGERO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE SÃO LUDGERO Rua Dona Gertrudes, 1775 - São Ludgero SC CEP: 88730-000 Fone: (48) 3657-1110 E-mail: cegero@cegero.coop.br Presidente: Francisco Niehues Neto</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Adriano Virgílio Mauricio</p>
<p>CEJAMA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE JACINTO MACHADO Av. Padre Herval Fontanella, 1380 – Jacinto Machado SC CEP: 88950-000 Fone: (48) 3535-1199 E-mail: cejama@cejama.com.br Presidente: Angelo Valdati Neto</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Tharles B. Machado</p>
<p>CEPRAG – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE PRAIA GRANDE Rua Dona Maria José, 318 – Praia Grande SC CEP: 88900-000 Fone: (48) 3532-6400 E-mail: ceprag@ceprag.com.br Presidente: Olívio Nichele</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Tiago Lodetti</p>



Tipo: Norma Técnica e Padronização

Página 123 de 126

Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão

FECO-D-03

Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição



CERAÇÁ - COOPERATIVA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA VALE DO ARAÇÁ Rua Miguel Couto, 254 - Saudades SC CEP: 89868-000 Fone: (49) 3334-3300 E-mail: ceraca@ceraca.com.br Presidente: José Samuel Thiesen	Departamento Técnico: Eng. Cláudir André Neuhauss
CERAL ANITÁPOLIS – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11 – Anitápolis SC CEP: 88475-000 Fone: (48) 3256-0153 E-mail: coopceral@yahoo.com.br Presidente: Saulo Weiss	Departamento Técnico: Eng. Ralf Ballmann
CERBRANORTE – COOPERATIVA DE ELETROFICACÃO BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761 - Braço do Norte SC CEP: 88750-000 Fone: (48) 3658- 2499 E-mail: cerbranorte@cerbranorte.com.br Presidente: Antônio José da Silva	Departamento Técnico: Eng. Fábio Mouro
CEREJ – COOPERATIVA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SENADOR ESTEVES JÚNIOR Rua João Coan, 300 – Biguaçu SC CEP: 88160-000 Fone: (48) 3243-3000 E-mail: renato@cerej.com.br Presidente: Édson Flores da Cunha	Departamento Técnico: Eng. Charles Perin
CERGAL – COOPERATIVA DE ELETROFICACÃO RURAL ANITA GARIBALDI LTDA Estrada Geral da Madre, 4.680 – Tubarão SC CEP 88706-100 Fone: (48) 3301-5284 E-mail: cergal@cergal.com Presidente: Gelson José Bento	Departamento Técnico: Eng. Eduardo Dal Bó Eng. Renato Nunes da Silva
CERGAPA – COOPERATIVA DE ELETROFICACÃO DE GRÃO PARÁ Rua Jorge Lacerda, 45 – Grão Pará SC CEP: 88890-000 Fone: (48) 3652-1150 E-mail: cergapa@cergapa.com.br Presidente: Ademir Steiner	Departamento Técnico: Eng. Giuseppe Pavei Furlanetto

<p>CERGRAL – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Gualberto, 288 – Gravatal SC CEP: 88735-000 Fone: (48) 3642-2158 E-mail: cergral@cergral.com.br Presidente: João Vânio Mendonça Cardoso</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Ricardo Steiner Eng. Maxciel Neto Mendes</p>
<p>CERMOFUL – COOPERATIVA FUMACENSE DE ELETRICIDADE Rua Pref. Paulino Bif, 151 – Morro da Fumaça SC CEP: 88830-000 Fone: (48) 3434-8100 E-mail: cermoful@cermoful.coop.br Presidente: Ricardo Bittencourt</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Adélcio Cavagnoli</p>
<p>CERPALO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355 – Paulo Lopes SC CEP: 88490-000 Fone: (48) 3253-0141 E-mail: cerpalo@cerpalo.com.br Presidente: Moacir Nazário Alves</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Éder C. Silveira</p>
<p>CERSAD DISTRIBUIDORA – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SALTO DONNER Rua da Glória, 130 – Salto Donner SC CEP: 89126-000 Fone: (47) 3388-0166 E-mail: cersad@cersad.com.br Presidente: Claudio Andre Roeder</p>	<p>Departamento Técnico Eng. Fernando Dalmônico</p>
<p>CERSUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525 – Turvo SC CEP: 88930-000 Fone: (48) 3525-8400 E-mail: cersul@cersul.com.br Presidente: Jonnei Zanette</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Rômulo Grechi Eng. Álvaro Coelho Bratti</p>
<p>CERTREL – COOPERATIVA DE ENERGIA TREISO Rua Prof. José Abati, 588 – Treviso SC CEP: 88862-000 Fone: (48) 3469-0029 E-mail: certrel@certrel.com.br Presidente: Volnei José Piacentini</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto</p>



Tipo: Norma Técnica e Padronização

Página 125 de 126

Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão

FECO-D-03

Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição



<p>COOPERA – COOPERATIVA PIONEIRA DE ELETRIFICAÇÃO Av. 25 de Julho, 2.736 – Forquilhinha SC CEP: 88850-000 Fone: (48) 2102-1212 E-mail: coopera@coopera.com.br Presidente: Walmir João Rampinelli</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Jefferson Diogo Spacek Eduardo Gamba</p>
<p>COOPERALIANÇA – COOPERATIVA ALIANÇA Rua Ipiranga, 333 – Içara CEP: 88820-000 Fone: (48)3461-3200 Email: cooperalianca@cooperalianca.com.br Presidente: Reginaldo de Jesus</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Edmilson Maragno</p>
<p>COOPERMILA – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO LAURO MULLER Rua 20 de Janeiro 418 - Lauro Muller SC CEP: 88880-000 Fone: (48) 3464-3060 E-mail: coopermila@coopermila.com.br Presidente: Alcimar Damiani de Brida</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Ricardo Steiner</p>
<p>COOPERZEM – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ARMAZÉM Rua Emiliano Sá, 184 – Armazém SC CEP: 88740-000 Fone: (48) 3645-4000 E-mail: cooperzem@cooperzem.com.br Presidente: Marcelino Gabriel Heerdt</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Regis Maciano Beckhauser</p>
<p>COORSEL – COOPERATIVA REGIONAL SUL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL Av. 7 de Setembro, 288 – Treze de Maio SC CEP: 88710-000 Fone: (48) 3625-0141 E-mail: coorsel@coorsel.com.br Presidente: Ivanir Vitorassi</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Helton Weber Stang</p>



Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 126 de 126
Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Média Tensão	FECO-D-03
Título do Documento: Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição	

Apoio técnico: RCL – Resmini Comercial Elétrica Ltda R: Major Acácio Moreira, 310 – Criciúma SC CEP: 88801-650 Fone: (48) 3437-7873 E-mail: betoresmini@rcl.eng.br Inovarum Gestão e Treinamentos R: Frei Caneca, 545 – Criciúma SC CEP: 88801-650 Fone: (48) 3437-7873 E-mail: inovarum@inovarum.net	Departamento Técnico RCL: Eng. Rosemberto Resmini Departamento Técnico Inovarum: Eng. Ricardo Martinello Gustavo Leepkahn Dassi Samuel Cascaes Natal
--	---

A coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC agradece as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram na elaboração desta Norma Técnica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 30/12/2019	Versão: 04/19
------------------------------------	--	---	----------------------