

NORMAS TÉCNICAS COPEL

NTC 903100

FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

COPEL Distribuição

DEND/NOR

Diretoria de Engenharia - Normalização da Engenharia de Distribuição

APRESENTAÇÃO

Dando prosseguimento às atividades de elaboração de manuais técnicos para distribuição de energia elétrica e com o objetivo de estabelecer as condições para atendimento às instalações de consumidores em tensão primária de distribuição, através de redes aéreas, a Copel Distribuição SA está fazendo vigorar, a partir desta data, a revisão desta norma técnica.

Foram desenvolvidos e incluídos no corpo desta norma diversos padrões e suas respectivas listas de materiais que, associados às demais prescrições, visam a uniformização de procedimentos e a adoção de padrões dentro das exigências técnicas e de segurança recomendadas.

Curitiba, dezembro de 2002.

Levy Pacheco Filho

Diretor Adjunto na Área de Engenharia

COPEL - Distribuição

ÍNDICE

<i>ITEM</i>	<i>DENOMINAÇÃO</i>	<i>PÁG.</i>
1	INTRODUÇÃO.....	01
2	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES.....	01
2.1	Consumidor.....	01
2.2	Unidade Consumidora.....	01
2.3	Prédio Isolado.....	01
2.4	Entrada de Serviço.....	02
2.5	Ponto de Entrega.....	02
2.6	Ramal de Ligação.....	02
2.7	Ramal de Entrada.....	02
2.8	Aterramento.....	02
2.9	Eletrodo de Aterramento.....	02
2.10	Condutor de Proteção.....	02
2.11	Condutor de Aterramento.....	03
2.12	Sistema de Aterramento.....	03
2.13	Malha de Aterramento.....	03
2.14	Caixa para Medidor.....	03
2.15	Caixa Seccionadora.....	03
2.16	Caixa para Transformadores de Corrente.....	03
2.17	Caixa de Passagem.....	03
2.18	Poste Auxiliar.....	03
2.19	Estação.....	03
2.20	Posto.....	03
2.21	Cabina.....	04
2.21.1	Módulo.....	04
2.21.1.1	Módulo de Medição.....	04
2.21.1.2	Módulo de Proteção.....	04
2.21.1.3	Módulo de Transformação.....	04
2.21.2	Compartimento.....	04
2.21.3	Divisão.....	04
2.21.4	Invólucro.....	04
2.21.5	Obturador.....	04
2.22	Subestação.....	04
2.23	Tensão Nominal.....	05
2.24	Tensão de Fornecimento.....	05
3	CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO.....	05

Distribuição

3.1	<i>Limites de Fornecimento.....</i>	05
3.2	<i>Tipos de Fornecimento.....</i>	05
3.2.1	<i>Tensão Nominal 13,8 kV - Sistema Triângulo.....</i>	05
3.2.2	<i>Tensão Nominal 34,5 kV - Sistema Estrela.....</i>	05
3.3	<i>Frequência.....</i>	06
3.4	<i>Geração Própria.....</i>	06
3.4.1	<i>Produtor Independente e Autoprodutor.....</i>	06
3.4.2	<i>Grupo Motor-Gerador.....</i>	06
3.4.2.1	<i>Operação em regime de paralelismo momentâneo.....</i>	07
3.4.2.2	<i>Operação de Forma Isolada.....</i>	08
3.5	<i>Instalações de Combate a Incêndio.....</i>	09
3.6	<i>Revenda ou Fornecimento de Energia Elétrica a Terceiros.....</i>	09
3.7	<i>Travessia e/ou ocupação de Faixas de Vias Públicas.....</i>	09
3.8	<i>Fator de Potência.....</i>	09
3.9	<i>Aumento de Carga.....</i>	10
3.10	<i>Fornecimento e Instalação dos Componentes da Entrada de Serviço..</i>	10
3.11	<i>Equipamentos e Acessórios.....</i>	11
3.11.1	<i>Condutores e Eletrodos de Terra.....</i>	11
3.11.2	<i>Transformadores.....</i>	11
3.11.3	<i>Equipamentos de Medição.....</i>	12
3.11.4	<i>Pára-Raios.....</i>	12
3.11.5	<i>Chaves Fusíveis.....</i>	12
3.11.6	<i>Molas Desligadoras e Elos Fusíveis com Olhal.....</i>	12
3.11.7	<i>Poste de Concreto Armado tipo Duplo T.....</i>	12
3.11.8	<i>Cruzeta de Concreto Armado.....</i>	12
3.11.9	<i>Isolador Pilar.....</i>	12
3.11.10	<i>Isolador de Disco.....</i>	12
3.11.11	<i>Isolador de Ancoragem tipo Bastão.....</i>	12
3.11.12	<i>Disjuntores.....</i>	13
3.11.12.1	<i>Disjuntor 13,8 kV.....</i>	13
3.11.12.2	<i>Disjuntor 34,5 kV.....</i>	13
3.11.13	<i>Chaves Seccionadoras.....</i>	13
3.11.13.1	<i>Chave Seccionadora 13,8 kV.....</i>	14
3.11.13.2	<i>Chave Seccionadora 34,5 kV.....</i>	14
3.11.14	<i>Transformadores de Proteção.....</i>	15
3.11.14.1	<i>Transformador de Potencial - 13,8 kV.....</i>	15
3.11.14.2	<i>Transformador de Potencial - 34,5 kV</i>	15
3.11.14.3	<i>Transformador de Corrente - 13,8 kV</i>	16
3.11.14.4	<i>Transformador de Corrente - 34,5 kV</i>	16
3.11.15	<i>Caixas para equipamentos de Medição e Proteção.....</i>	17
3.12	<i>Conservação da Entrada de Serviço.....</i>	17
3.13	<i>Fornecimento Provisório.....</i>	17
3.14	<i>Orientação Técnica.....</i>	17

Distribuição

3.15	Casos Omissos.....	17
3.16	Projeto Elétrico.....	18
3.17	Aquisição de Materiais e Execução.....	18
3.18	Pedido de Vistoria, Ligação e Contrato de Fornecimento.....	18
3.19	Características do Ramal de Ligação.....	18
3.20	Ramal de Entrada.....	19
3.20.1	Ramal de Entrada Aéreo.....	19
3.20.2	Ramal de Entrada Subterrâneo.....	19
3.20.3	Caixa de Passagem.....	20
3.20.4	Eletrodutos.....	21
3.21	Medição.....	22
3.21.1	Generalidades.....	22
3.21.2	Tipo de Medição.....	23
3.21.3	Localização da Medição.....	23
3.22	Aterramento.....	24
3.23	Instalações na Região Litorânea.....	24
4	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ENTRADAS DE SERVIÇO.....	26
4.1	Posto de Transformação	26
4.1.1	Generalidades.....	26
4.2	Cabina.....	26
4.2.1	Generalidades.....	28
4.2.2	Cabinas em Alvenaria.....	29
4.2.3	Cabina Pré-Fabricada.....	30
4.2.4	Cabina Metálica.....	31
4.3	Subestação.....	32
5	CARACTERÍSTICAS DA PROTEÇÃO.....	34
5.1	Proteção na Baixa Tensão.....	34
5.2	Proteção na Alta Tensão.....	34
5.2.1	Generalidades.....	34
5.2.2	Critérios e Definições.....	35
6	PADRÕES CONSTRUTIVOS.....	38
6.1	Padrões Construtivos em 13,8 kV.....	39
6.1.1	NTC 951110 – Posto - Instalações até 25 kVA – Monofásico.....	39
6.1.2	NTC 955310 – Posto - Instalações até 300 kVA – Encabeçamento com Rede Convencional.....	40
6.1.3	Relação de Materiais – Posto.com Rede Convencional.....	41
6.1.4	NTC 955315 – Posto - Instalações até 300 kVA – Encabeçamento com Rede Compacta Protegida.....	43
6.1.5	Relação de Materiais - Rede Compacta Protegida.....	44
6.1.6	NTC 955331 – Cabina em Alvenaria – Ramal Aéreo– Módulo de Transformação - Instalações até 300 kVA.....	45
6.1.7	NTC 957135 – Cabina em Alvenaria – Ramal Aéreo – Módulo de Medição e Transformação – Instalações até 300 kVA.....	46
6.1.8	NTC 957336 – Cabina em Alvenaria – Ramal Aéreo – Módulo de .Medição.....	47

Distribuição

	<i>Proteção e Transformação– Relés Secundários – Instalação acima de 300 kVA..</i>	
6.1.9	<i>Relação de Materiais – Cabinas em Alvenaria – Ramal Aéreo.....</i>	48
6.1.10	<i>NTC 955341– Cabina em Alvenaria – Ramal Subterrâneo – Módulo de Transformação - Instalações até 300 kVA</i>	50
6.1.11	<i>NTC 957145 – Cabina em Alvenaria – Ramal Subterrâneo – Módulo de Medição e Transformação – Instalações até 300 kVA.....</i>	51
6.1.12	<i>NTC 957346 – Cabina em Alvenaria – Ramal Subterrâneo – Módulos de Medição, Proteção e Transformação –Relés Secundários. - Instalação acima de 300 kVA.....</i>	52
6.1.13	<i>Relação de Materiais - Cabina em Alvenaria – Ramal Subterrâneo.</i>	53
6.2	<i>Padrões Construtivos em 34,5 kV</i>	
6.2.1	<i>NTC 961110 – Posto - Instalações até 25 kVA - Monofásico..</i>	55
6.2.2	<i>NTC 965310 – Posto - Instalações até 300 kVA.....</i>	56
6.2.3	<i>Relação de Materiais – Posto.....</i>	57
6.2.4	<i>NTC -65330 - Cabina em Alvenaria - Ramal Aéreo – Módulo de Transformação - Instalações até 300 kVA.....</i>	59
6.2.5	<i>NTC 967135 – Cabina em Alvenaria – Ramal Aéreo – Módulo de Medição e Transformação – Instalações até 300 kVA.....</i>	60
6.2.6	<i>NTC 967342 – Cabina em Alvenaria – Ramal Subterrâneo - Módulos de Proteção e Medição – Relés Secundários – Instalações acima de 300 kVA..</i>	61
6.2.7	<i>Relação de Materiais – Cabina em Alvenaria – Ramal Aéreo.....</i>	62
6.2.8	<i>NTC 967353 – Subestação ao tempo – Medição em AT - Instalações acima de 300kVA.....</i>	64
6.2.9	<i>Relação de Materiais – Subestação ao Tempo.....</i>	65
7	OBRAS CIVIS PRÓXIMAS À REDE DE DISTRIBUIÇÃO	67
7.1	<i>Generalidades.....</i>	67
7.2	<i>Responsabilidade do Executor da Obra.....</i>	68
8	TABELAS	
8.1	<i>Tabela dos itens 3.1.b e 3.21.1.d - Atendimento em 13,8 kV.....</i>	69
8.2	<i>Tabela dos itens 3.1.c e 3.21.1.d - Atendimento em 34,5 kV.....</i>	70
8.3	<i>Tabelas dos itens 3.21.1.p - Sugestão para dimensionamento dos Circuitos Secundários até a Medição.....</i>	72
8.4	<i>Tabela do item 5.2.2.d - Sugestão para dimensionamento dos Elos Fusíveis Primários.....</i>	73
8.5	<i>Tabela do item 3.22.e - Eletrodos de Aterramento.....</i>	73
8.6	<i>Tabela do item 6.b - Alternativa de Materiais.....</i>	74
9	FIGURAS	
9.1	<i>Figura dos itens 2.4 à 2.7 - Elementos componentes da Entrada de Serviço..</i>	75
9.2	<i>Figura dos itens 2.4 à 2.7 - Elementos componentes da Entrada de Serviço.</i>	76
9.3	<i>Figura dos itens 2.4 à 2.7 - Elementos componentes da Entrada de Serviço..</i>	77
9.4	<i>Figura do item 3.19 j –Detalhe da montagem dos materiais no Poste Auxiliar.</i>	78
9.5	<i>Figura do item 3.20.2.b–Desenho A - Ramal de Entrada Subterrâneo –Montagem em Rede Compacta Protegida.....</i>	79
9.5	<i>Figura do item 3.20.2 b- Desenho B - Ramal de Entrada Subterrâneo - Montagem Normal.....</i>	80

Distribuição

9.5	Figura do item 3.20.2 b– Desenho C - Ramal de Entrada Subterrâneo – Montagem em Beco.....	81
9.6	Figura do item 3.20.2. i – Suporte de fixação dos Condutores de Ramais Subterrâneos Muflas e Para-raios.....	82
9.7	Figura do item 3.20.3.a - Detalhe de construção das Caixas de Passagem.	83
9.8	Figura do item 3.20.4.d – Detalhe da construção do Banco de Dutos..	84
9.9	Figura do item 3.21.1.c – Abrigo para Sistema de Medição	85
9.9	Figura do item 3.21.1 c – Abrigo Simplificado para Sistema de Medição	86
9.10	Figura do item 3.21.1.e - Desenho A - Esquema de ligação do. Sistema de Medição em Baixa Tensão - .Medidores Eletromecânicos.....	87
9.10	Figura do item 3.21.1 e - Desenho B - Esquema de ligação do Sistema de Medição em Alta Tensão.....	88
9.10	Figura do item 3.21.1 e - Desenho C – Esquema de ligação do Sistema de Medição - Medidores Eletrônicos.....	89
9.11	Figura do item 3.21.3.a - Alternativa para localização da Medição.	90
9.12	Figura do item 3.22.e - Sistema de Aterramento – Conexões.	91
9.13	Figura do item 3.22.n - Esquema de Aterramento dos Sistemas de Medição	92
9.14	Figura do item 3.22.o – Desenho A- Aterramento de Cercas - Cerca transversal a Rede.....	93
9.14	Figura do item 3.22.o – Desenho B – Aterramento de Cercas – Cerca paralela a Rede.	94
9.14	Figura do item 3.22.o – Desenho C – Aterramento de Cercas – Porteiras....	94
9.15	Figura do item 4.1.1.f – Diagrama unifilar - Posto de Transformação.	95
9.16	Figura do item 4.2.2.j - Diagrama unifilar - Cabina em Alvenaria....	96
9.17	Figura do item 4.2.3.n - Diagrama unifilar - Cabina Pré-fabricada.....	97
9.18	Figura do item 4.2.4.u - Diagrama unifilar - Cabina Metálica.....	98
9.19	Figura do item 5.2.2.s - Diagrama elementar trifilar de Proteção.....	99
9.20	Figura do Item 6.c – Simbologia.....	100
9.21	Figura do item 4.2.2.a - Detalhe da Janela de Ventilação – Cabina de Alvenaria.	101
9.22	Figura do item 4.2.2.g - Detalhe da Grade de Proteção - Cabina de Alvenaria.	102
9.23	Figura dos itens 4.2.3.a e 4.2.4.a - Elementos componentes da Cabina Pré Fabricada e Metálica.....	103
9.24	Figura dos itens 4.2.3.j e 4.2.4.l - Sugestão para disposição dos equipamentos no Módulo de Medição 13,8kV.....	104
9.25	Figura do item 5.2.1.d –Desenho A- Detalhe da instalação de Pára-raios em Posto de Transformação – 13,8 kV.....	105
9.25	Figura do Item 5.2.1 d – Desenho B – Detalhe da instalação de Pára-raios em Posto de Transformação – 34,5 kV.....	105
9.25	Figura do Item 5.2.1 d–Desenho C - Pára-raios fixados. a Carcaça do Transformado.	105
9.26	Figura do item 6.d - Base para fixação dos Transformadores de Corrente e Potencial 34,5 kV.....	106
9.27	Figuras dos itens 7.1.b, 7.1.d e 7.1.f - Obra Civil próxima à Rede Distribuição.	108
9.28	Figura do Item 3.19.f – Afastamento mínimo entre Condutores e Edifícios...	109
9.28	Figura 10 do item 3.19.f – Afastamento mínimo entre Condutores e Edifícios – Tabela.....	110

1. INTRODUÇÃO

Esta norma foi elaborada com o objetivo de estabelecer as condições gerais para o fornecimento de energia elétrica às unidades consumidoras atendidas pela Copel Distribuição, através de sistemas com tensões nominais de 13,8 kV e 34,5 kV, a partir de redes aéreas de distribuição.

Esta norma é aplicável ao atendimento de instalações novas, reformas ou ampliações de instalações existentes, permanentes ou em caráter provisório, públicas ou particulares.

Em qualquer tempo, esta norma poderá ser modificada no todo ou em parte, por razões de ordem técnica ou legal. Periodicamente, sugere-se consultar a Copel Distribuição quanto à ocorrência de eventuais alterações.

As recomendações contidas nesta norma não implicam em qualquer responsabilidade da Copel Distribuição com relação à qualidade de materiais, à proteção contra riscos e danos à propriedade, ou ainda, à segurança de terceiros.

As orientações desta norma não são aplicáveis às instalações situadas em ambientes corrosivos ou com elevado nível de poluição. Para estes casos, deverão ser atendidas as orientações prescritas em normas específicas.

2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

2.1 Consumidor

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar ao concessionário o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das contas e pelas demais obrigações legais, regulamentares e contratuais.

2.2 Unidade Consumidora

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

2.3 Prédio Isolado

Todo e qualquer imóvel com características de uma única unidade consumidora.

2.4 Entrada de Serviço

Conjunto de materiais, equipamentos e acessórios necessários às instalações elétricas para o atendimento à unidade consumidora, situado entre o ponto de derivação da rede de distribuição da Copel Distribuição e a proteção, medição ou transformação, inclusive, conforme figuras 9.1, 9.2, e 9.3.

2.5 Ponto de Entrega

Ponto de conexão do sistema elétrico da Concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento, conforme figuras 9.1, 9.2 e 9.3.

2.6 Ramal de Ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da Concessionária e o ponto de entrega, conforme figuras 9.1, 9.2 e 9.3.

2.7 Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e respectivos acessórios de conexão instalados após o ramal de ligação até a medição e/ou proteção, conforme figura 9.3.

2.8 Aterramento

Ligação elétrica intencional de baixa impedância com a terra.

2.9 Eletrodo de Aterramento

Condutor ou conjunto de condutores enterrados no solo e eletricamente ligados à terra, para fazer um aterramento.

2.10 Condutor de Proteção

Condutor prescrito em certas medidas de proteção contra choques elétricos e destinado a interligar eletricamente massas de equipamentos e elementos não condutores.

2.11 Condutor de Aterramento

Condutor de baixa impedância ligado a um eletrodo de aterramento.

2.12 Sistema de Aterramento

Conjunto de todos os condutores e peças condutoras com o qual é constituído um aterramento num dado local.

2.13 Malha de Aterramento

Eletrodo de aterramento constituído por um conjunto de condutores nus interligados e enterrados no solo.

2.14 Caixa para Medidor

Compartimento destinado à instalação de medidores e acessórios necessários ao registro dos consumos e demandas de energia e, em alguns casos, o disjuntor termomagnético para limitação da demanda de energia fornecida.

2.15 Caixa Seccionadora

Caixa instalada dentro da propriedade consumidora destinada à instalação da proteção/limitação do circuito de baixa tensão.

2.16 Caixa para Transformador de Corrente

Caixa destinada à instalação dos transformadores de corrente.

2.17 Caixa de Passagem

Caixa destinada a facilitar a instalação dos condutores.

2.18 Poste Auxiliar

Poste situado na propriedade do consumidor com a finalidade de desviar, fixar, ancorar e/ou elevar o ramal de ligação e conectar o ramal de entrada.

2.19 Estação

Termo genérico para designar um agrupamento de equipamentos elétricos.

2.20 Posto

Estação com uma ou mais das funções de medir, controlar ou transformar energia elétrica, estando os equipamentos instalados ao tempo, em poste ou plataforma.

2.21 Cabina

Estação com uma ou mais das funções de medir, controlar ou transformar energia elétrica, estando os equipamentos instalados em local abrigado.

2.21.1 Módulo

Subdivisão da cabina destinada a abrigar os equipamentos específicos necessários a uma determinada função. Os módulos são denominados pela principal função dos equipamentos neles contidos.

2.21.1.1 Módulo de Medição

Parte da cabina onde estão localizados, principalmente, os equipamentos e acessórios necessários à medição de energia.

2.21.1.2 Módulo de proteção

Parte da cabina onde estão localizados o disjuntor de alta tensão e/ou chave seccionadora e equipamentos complementares.

2.21.1.3 Módulo de transformação

Parte da cabina onde estão localizados o transformador e/ou a chave seccionadora correspondente e equipamentos complementares.

2.21.2 Compartimento

Subdivisão destinada a abrigar parte dos equipamentos ou algum equipamento específico do módulo.

2.21.3 Divisão

Divisória que separa dois módulos ou compartimentos.

2.21.4 Invólucro

Parte que envolve o conjunto de manobra e controle para impedir aproximação acidental de pessoas às partes energizadas ou móveis nele contidas e para proteger os componentes internos contra efeitos externos.

2.21.5 Obturador

Dispositivo que na posição de serviço, se encontra aberto para passagem das interligações de uma parte extraível e que se fecha, automaticamente, após a extração da mesma, impedindo o acesso às partes energizadas.

2.22 Subestação

Estação com uma ou mais das funções de medir, controlar ou transformar energia elétrica, com os equipamentos instalados ao tempo.

2.23 Tensão Nominal

É o valor eficaz da tensão pelo qual o sistema é designado.

2.24 Tensão de Fornecimento

É o valor constante do contrato de fornecimento firmado entre o concessionário e o consumidor.

3. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

3.1 Limites de Fornecimento

a) O fornecimento será efetuado em tensão primária de distribuição, quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda de potência contratada ou estimada pelo interessado for igual ou inferior a 2 500 kW.

A concessionária poderá estabelecer a tensão de fornecimento, sem observar esses limites, quando a unidade consumidora incluir-se em casos previstos na legislação pertinente.

b) O fornecimento na tensão primária nominal de distribuição de 13,8 kV será de acordo com as categorias de atendimento constantes na tabela 8.1;

c) O fornecimento na tensão primária nominal de distribuição de 34,5 kV será de acordo com as categorias de atendimento constantes na tabela 8.2.

3.2 Tipos de Fornecimento

3.2.1 Tensão Nominal 13,8 kV – Sistema Triângulo

a) Sistema com três condutores fase, em triângulo, com neutro isolado, tensão nominal de 13,8 kV e tensão de fornecimento compreendida entre os limites da faixa de variações percentuais permitida pela legislação vigente;

b) Sistema com dois condutores fase, com neutro isolado, tensão nominal de 13,8 kV e tensão de fornecimento compreendida entre os limites da faixa de variações percentuais permitida pela legislação vigente;

3.2.2 Tensão Nominal 34,5 kV – Sistema Estrela

a) Sistema com três condutores fase, em estrela, com neutro aterrado, tensão nominal de 34,5 kV e tensão de fornecimento compreendida entre os limites da faixa de variações percentuais permitida pela legislação vigente;

- b) Sistema com um condutor fase, com neutro aterrado, tensão nominal de $34,5/\sqrt{3}$ kV e tensão de fornecimento compreendida entre os limites da faixa de variações percentuais permitida pela legislação vigente;

3.3 Frequência

Em toda a área de concessão da Copel Distribuição, o fornecimento será na frequência de 60Hz.

3.4 Geração Própria

A unidade consumidora poderá possuir sistema de geração própria, instalado às expensas do consumidor.

3.4.1 Produtor Independente e Autoprodutor

A construção de um sistema de geração própria, caracterizando um Produtor Independente, Autoprodutor, PCE (Pequena Central Elétrica), Centrais de Cogeração ou assemelhado, deverá ser objeto de consulta e análise, para as definições e procedimentos exclusivos, conduzidos por área específica na Copel Distribuição.

3.4.2 Grupo Motor – Gerador

O sistema de geração própria para atendimento às situações emergenciais, composto de grupo motor-gerador, em nenhuma hipótese poderá operar em regime permanente de paralelismo com o sistema de fornecimento da Copel Distribuição.

O sistema de geração própria da unidade consumidora, ligado à rede primária na tensão de 13,8 kV, deverá possuir o transformador em triângulo no lado da AT e em estrela aterrado no lado da BT; se o sistema for ligado à rede primária na tensão de 34,5kV, deverá possuir o transformador em estrela aterrado no lado da AT e em estrela aterrado no lado da BT, isolando o gerador do sistema da Copel Distribuição;

O consumidor poderá construir um circuito de emergência independente dos circuitos da instalação normal, alimentado exclusivamente pelo gerador;

O sistema de geração própria não poderá provocar qualquer problema técnico ou de segurança ao sistema da Copel Distribuição e/ou às outras unidades consumidoras.

A proteção dos equipamentos e sistema de geração própria da unidade consumidora é de responsabilidade do consumidor. A Copel Distribuição não se responsabilizará por qualquer eventual dano no sistema de geração própria motivado por qualquer causa.

O sistema de geração própria poderá operar em regime de paralelismo momentâneo ou de forma isolada com relação ao fornecimento da Copel Distribuição.

3.4.2.1 Operação em regime de paralelismo momentâneo

Considerações gerais:

A conexão do sistema de geração própria da unidade consumidora ao sistema da Copel distribuição será efetuada pelo disjuntor de interligação.

Os relés secundários destinados diretamente à proteção do sistema da Copel Distribuição deverão ser alimentados por transformadores para instrumentos instalados no mesmo ponto elétrico do disjuntor de interligação e exercer a atuação sobre este.

O paralelismo momentâneo do sistema de geração própria da unidade consumidora com o sistema da Copel Distribuição será permitido, observando os seguintes aspectos:

- a) Instalação de disjuntor supervisionado por reles de *check* de sincronismo e monitorado por um sistema de supervisão, comando, proteção e controle de transferência de carga em rampa, no qual as cargas são transferidas ininterruptamente de forma automática da rede da Copel Distribuição para o sistema de geração própria, e vice-versa, garantindo um tempo máximo de 30 segundos de paralelismo;
- b) O sistema de geração própria deverá ser trifásico e operar em frequência de 60 Hz;
- c) Após o funcionamento em regime momentâneo, o sistema de geração própria da unidade consumidora deverá assumir a carga total do circuito definido, sem ocorrer a alimentação parcial de cargas em paralelo com o sistema da Copel Distribuição;
- d) O sistema de geração própria não poderá induzir, no ponto de conexão com o sistema da Copel Distribuição, o aparecimento de potência de curto-circuito simétrico superior a 250 MVA quando o fornecimento for na tensão de 13,8 kV ou de 500 MVA quando o fornecimento for na tensão de 34,5 kV, no intervalo de tempo em que houver o funcionamento em paralelo;
- e) Na ocorrência de uma falta na rede da Copel Distribuição, durante a operação em paralelo, o sistema de supervisão deverá abrir o disjuntor de interligação e isolar o sistema de geração própria da unidade consumidora, antes do primeiro religamento do circuito alimentador da Copel Distribuição;
- f) Nos circuitos pertinentes ao sistema de geração própria não poderá ser instalado qualquer equipamento com religação automática.

- g) Para operar em regime de paralelismo momentâneo, o sistema de geração própria deverá ser provido, no mínimo, de equipamentos que desempenhem as seguintes funções de proteção auxiliares:
- Função de sobrecorrente (50/51, 50/51N), com ajustes de curvas que atendam às normas ANSI ou IEC pertinentes e ajustes das correntes de disparo, preferencialmente, com gravação de todos os eventos em memória não volátil, que deverá atuar quando ocorrer faltas internas na unidade consumidora, durante o trip dos disjuntores interligadores;
 - Função de sobrecorrente direcional de fase (67), que deverá atuar nos casos em que o sistema de geração própria possa provocar uma falta na rede da Copel Distribuição. As instalações em 34,5 kV deverão possuir , também, função direcional de neutro (67N);
 - Função de potência inversa (32) com temporização (62), para atuar nos casos em que ocorrer fluxo reverso para a rede da Copel Distribuição, durante o tempo permitido de paralelismo;
 - Função de subtensão (27) com temporização (62), para atuar nos casos em que ocorrer ausência de tensão na rede da Copel Distribuição, inibindo o fechamento do disjuntor de interligação e/ou iniciar a transferência de carga do gerador para a rede da Copel Distribuição quando do retorno de tensão;
 - Função de check de sincronismo (25), para verificação do sincronismo das fontes;
 - Limitador de controle de tempo de rampa (troca de fontes): a taxa de rampa (kW/seg) deve ser parametrizada de tal forma que a transferência ininterrupta não ultrapasse a 30 segundos;
- h) Para todos os relés a serem instalados e esquemas de proteção adotados, deverão ser apresentados os Ensaios de Tipo conforme a seguir:
- h.1) Ensaio de característica tempo-corrente, baseado na Norma **ANSI C37.60 - item 6.10**;
- h.2) Ensaios de descarga eletrostática, baseado na Norma **IEC 61000-4-2, com nível de severidade 4**, aplicado pelo método direto;
- h.3) Ensaio de radio interferência irradiada , baseado na Norma **IEC 61000-4-3 com nível de severidade 3**;
- h.4) Ensaio de radio interferência conduzida , baseado na

Distribuição

Norma **IEC 61000-4-6**;

h.5) Ensaio de Campo Magnético na frequência industrial (60Hz), baseado na **Norma IEC 61000-4-8**;

h.6) Ensaio de imunidade contra surtos combinado (1,2/50 μ s – 8/20 μ s) baseado na **Norma IEC 61000-4-5 para impulsos de 4 kV**;

h.7) Ensaio de imunidade contra surtos em porta de comunicação (10/700 μ s) baseado na **Norma IEC 61000-4-5, classe 5**;

h.8) Ensaio de Transientes repetitivos rápidos baseado na **Norma IEC 61000-4-4, com nível de severidade 4**;

h.9) Ensaio de temperatura no relé a 55°C, 99% de umidade relativa do ar, calor úmido, durante 72 horas, com testes de funcionalidade geral da unidade durante e após o ensaio, conforme exigência COPEL;

Estes ensaios devem ter seus resultados devidamente comprovados através de cópias completas dos Certificados de Ensaio emitidos por órgão tecnicamente capacitado de laboratórios independentes, credenciados pelo INMETRO para fabricantes nacionais ou órgão equivalente para fabricantes Internacionais. Tais cópias devem ser anexadas ao Projeto, reservando-se, à COPEL, o direito de desconsiderar Projetos com Certificados de Ensaio de Tipo efetuados pelo próprio laboratório do Fabricante **ou com mais de 5 (cinco) anos de realização** ou se o relé sofreu modificações no projeto original.

i) Todo o sistema de Proteção deverá ser testado e ensaiado pelo fabricante, na presença de inspetores da Copel Distribuição, sendo que os relatórios dos ensaios de recebimento deverão ser entregues à Copel, devidamente aprovados com 15 dias úteis antes da data da efetiva vistoria e ligação das instalações.

j) Em nenhuma hipótese os circuitos da Copel Distribuição que estiverem fora de operação poderão ser energizados. Caberá ao consumidor toda a responsabilidade legal sobre os eventuais danos materiais e pessoais decorrentes do fato;

As instalações deverão ser dotadas de relés de tensão que inibam o fechamento do disjuntor de interligação, quando o circuito da Copel Distribuição estiver desenergizado;

k) A instalação de sistema de geração própria em unidades consumidoras, com a possibilidade de operação em regime de paralelismo momentâneo, deverá ser liberada pela Copel Distribuição, após análise de projeto para este sistema, quando deverão ser apresentados os seguintes documentos para análise:

- Diagrama unifilar elétrico e funcional, contendo detalhes de intertravamento e da proteção;
- Cálculo de curto-circuito, ajustes e estudo de coordenação das proteções;
- Características do grupo motor-gerador;

3.4.2.2 Operação de Forma Isolada

- a) A unidade consumidora poderá ser dotada de sistema de geração própria, destinado a operar nos casos emergenciais ou a critério do consumidor, sem a possibilidade de operação em paralelo com o sistema de fornecimento da Copel Distribuição;
- b) Este sistema poderá possuir a potência requerida por todas as cargas da instalação ou ter capacidade de alimentação apenas de parte das cargas;
- c) O sistema poderá ser ligado aos circuitos normais da instalação. Neste caso a operação da geração própria deverá ser ligada à instalação através de chave comutadora que impeça a alimentação simultânea das cargas pelo sistema de fornecimento da Copel Distribuição e pelo sistema de geração própria. A concepção do projeto orientará sobre a alternativa de aplicação de chave tetrapolar;
- d) O sistema de geração própria poderá alimentar circuitos independentes instalados exclusivamente para operarem nestas circunstâncias;
- e) Para a instalação deste sistema, o consumidor deverá apresentar projeto para análise e verificação na Copel Distribuição, composto dos seguintes documentos:
 - Diagrama unifilar elétrico e funcional, com detalhes de intertravamento e da proteção;
 - Desenho indicando a independência entre as fontes;
 - Desenho indicando a localização e características da chave de comutação;
 - Características do grupo motor-gerador;

3.5 Instalações de Combate a Incêndio

A construção de entrada de serviço para atendimento exclusivo de instalações de combate a incêndio, deverá estar de acordo com as prescrições da NTC 900300.

3.6 Revenda ou Fornecimento de Energia Elétrica a Terceiros

Ao consumidor é vedada a construção de ramais para a interligação com instalações de outrem, com o objetivo de possibilitar intercâmbio do fornecimento de energia elétrica, sob qualquer modalidade comercial.

3.7 Travessia e/ou Ocupação de Faixas de Vias Públicas

A ocupação de faixas de vias públicas municipais, para a construção de redes e/ou instalações elétricas de propriedade particular, é vedada pela legislação vigente.

As travessias de redes elétricas de propriedade particular sobre ferrovias e vias públicas estaduais ou federais serão permitidas somente às concessionárias e permissionárias de energia elétrica.

As travessias sobre estradas municipais e intermunicipais poderão ser permitidas, a critério da Copel Distribuição, após a análise de cada caso em particular.

3.8 Fator de Potência

- a) Os consumidores deverão manter o fator de potência indutivo ou capacitivo médio de suas instalações o mais próximo possível da unidade, conforme previsto na legislação vigente;
- b) A constatação de fator de potência, indutivo ou capacitivo, inferior ao índice estabelecido na legislação vigente, através de medição apropriada, permitirá à Copel Distribuição efetuar a cobrança de adicional de acordo com a legislação vigente;
- c) As adaptações necessárias para a correção do fator de potência serão providenciadas pelo consumidor;
- d) A correção do fator de potência poderá ser feita segundo a NTC 900200.

3.9 Aumento de Carga

O aumento da potência instalada, em transformação, deverá ser previamente solicitado pelo referente às alterações pretendidas.

3.10 Fornecimento e Instalação dos Componentes da Entrada de Serviço

- a) À Copel Distribuição caberá o fornecimento e a instalação dos seguintes materiais e equipamentos necessários ao atendimento:

Chaves fusíveis e materiais da derivação no poste da rede de distribuição;

Condutores da derivação e suas conexões com a rede;

Ramal de ligação e as suas conexões com o ramal de entrada;

Equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente

- b) Caberá ao interessado o fornecimento e a instalação dos materiais e equipamentos situados a partir do ponto de ancoragem do ramal de ligação e não fornecidos pela Copel Distribuição;
- c) Para os casos de atendimento através de ramal de entrada subterrâneo, a partir do poste na rede da Concessionária, o consumidor deverá fornecer e instalar os seguintes componentes localizados na estrutura da derivação:
- Pára-raios;
 - Terminais contráteis;
 - Condutores, eletrodutos e caixas de passagem do ramal de entrada;
 - Condutores, eletrodutos, conectores e eletrodos do sistema de aterramento;
 - Cruzetas, suportes e ferragens para fixação das muflas, pára-raios e eletrodutos;
- d) Os materiais e equipamentos fornecidos pelo consumidor estarão sujeitos à aprovação da Copel Distribuição e, quando aplicável, deverão possuir características de acordo com as NTCs sobre materiais de distribuição – padrão (NTCs 810100 a 819999), pertinentes;

3.11 Equipamentos e Acessórios

3.11.1 Condutores e Eletrodos de Terra

Deverão ser atendidas as disposições do item 3.22.e.

3.11.2 Transformadores

- a) Os transformadores destinados à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras deverão seguir as características prescritas na NTC 910020 e atender os seguintes esquemas de ligação:

TENSÃO NOMINAL (KV)	POTÊNCIA DE TRANSFORMAÇÃO				
	Até 1000 kVA		Maior que 1000 kVA		
	Enrolamento Primário	Enrolamento Secundário	Enrolamento Primário	Enrolamento Terciário	Enrolamento Secundário
13,8	Triângulo	Estrela com neutro acessível	Triângulo	---	Estrela com neutro acessível
34,5	Estrela ou zigzague com neutro aterrado	Estrela ou zigzague com neutro acessível	---	---	---
	---	---	Estrela com isolamento pleno e neutro acessível com bucha de classe de isolamento igual ao das fases	---	Triângulo
	---	---	Estrela com isolamento pleno e neutro acessível com bucha de classe de isolamento igual ao das fases	Triângulo não acessível	Estrela com neutro acessível

- b) A Copel Distribuição deverá ser previamente consultada sobre a possibilidade de utilização de transformadores com esquemas de ligação diferentes dos indicados;
- c) Para os transformadores com potência até 1000 kVA, com qualquer esquema de ligação, o fluxo magnético de sequência zero não deve circular pelo tanque do transformador.

3.11.3 Equipamentos de Medição

De acordo com a legislação vigente, os equipamentos destinados à medição de energia, para fins de faturamento, serão fornecidos pela Copel Distribuição, cabendo ao consumidor preparar o local de instalação dos mesmos, conforme indicação nos padrões construtivos desta norma ou em orientações específicas, se for o caso;

3.11.4 Pára-Raios

Os pára-raios destinados à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras deverão possuir as características técnicas prescritas na NTC 810033.

3.11.5 Chaves Fusíveis

As chaves fusíveis destinadas à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras deverão possuir as características técnicas prescritas na NTC 810031. Em ambientes agressivos poderão ser usadas chaves fusíveis com NBI de maior valor.

3.11.6 Molas Desligadoras e Elos Fusíveis com Olhal (apenas para manutenção)

As molas desligadoras e os elos fusíveis com olhal, destinados à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras, deverão possuir as características técnicas prescritas nas NTCs 813750 e 813885, respectivamente.

3.11.7 Poste de Concreto Armado Seção Duplo T

Os postes de concreto armado seção duplo T, destinados à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras, deverão possuir as características técnicas prescritas na NTC 810001.

3.11.8 Cruzetas

As cruzetas destinadas à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras deverão ser de concreto armado e possuir as características técnicas prescritas na NTC 811503.

3.11.9 Isoladores

Os isoladores destinados à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras deverão ser do tipo pilar e possuir as características técnicas prescritas na NTC 811556 (tensão 13,8 kV) e NTC 811557 (tensão 34,5 kV). Em ambientes agressivos poderão ser usados isoladores do tipo híbrido (porcelana e polimérico).

3.11.10 Isoladores de Ancoragem

Os isoladores de ancoragem destinados à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras deverão possuir as características técnicas prescritas nas NTC 811562 (isolador de vidro) e NTC 811563/64 (isolador tipo bastão).

3.11.11 Conexões

Distribuição

As conexões entre a rede da Copel Distribuição com os ramais de derivação deverão ser executadas com conectores tipo cunha.

3.11.12 Disjuntores

Os disjuntores deverão apresentar as seguintes características:

- Tripolar, com isolamento a óleo ou outro meio normalizado, com dispositivo de abertura mecânica e eletricamente livre, velocidade do mecanismo de abertura e fechamento independente do operador, e com as seguintes características elétricas:

3.11.12.1 Disjuntor 13,8 kV

- Uso	Interno
- Tensão nominal	15 kV
- Corrente nominal (mínima)	400 A
- Frequência nominal	60 Hz
- Capacidade nominal de interrupção em curto-circuito(mínima)	10 kA
- Tensão suportável nominal à freq. ind durante 1 minuto (eficaz)	34 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (crista)	95 kV
- Tempo total de interrupção (8 ciclos em 60 Hz)	130 ms

3.11.12.2 Disjuntor 34,5 kV

- Uso	Interno/externo
- Tensão nominal	36,2 kV
- Corrente nominal (mínima)	600 A
- Frequência nominal	60 Hz
- Capacidade nominal de interrupção em curto-circuito (mínima)	8,37 kA
- Tensão suportável nominal à freq ind durante 1 minuto (eficaz)	70 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (crista)	170 kV
- Tempo total de interrupção (8 ciclos em 60 Hz)	130 ms

3.11.13 Chaves Seccionadoras

As chaves seccionadoras destinadas à utilização em entradas de serviço de unidades consumidoras deverão possuir as seguintes características:

3.11.13.1 Chave Seccionadora 13,8 kV

- Tripolar, com mecanismo de operação manual, provida de intertravamento mecânico, com indicador mecânico de posição "ABERTA" ou "FECHADA", no caso de contatos invisíveis e com as seguintes características elétricas:

- Uso	Interno
- Tensão nominal	15 kV
- Frequência nominal	60 Hz
- Corrente nominal permanente (mínima)	400 A
- Corrente suportável nominal de curta duração (It)	12,5 kA
- Duração nominal da It	3 s
- Valor de crista nominal da correntes suportável (Id)	31,25 kA
- Tens. Sup. Nom. de impulso atmosférico (crista): à terra e entre pólos	95 kV
- Tens. Sup. Nom. de impulso atmosférico (crista): entre contatos abertos	110 kV
- Tens. sup. nom. à freq. ind. durante 1 min (eficaz): à terra e entrepolos	36 kV
- Tens. sup. nom à freq. Ind. Durante 1 min (eficaz): entre contatos abertos	40 .kkv

3.11.13.2 Chave Seccionadora 34,5 KV

- Tripolar, com mecanismo de operação manual, provida de intertravamento mecânico, com indicador mecânico de posição "ABERTA" ou "FECHADA" no caso de contatos invisíveis e com as seguintes características elétricas:

- Uso	Interno
- Tensão nominal	38 kV
- Frequência nominal	60 Hz
- Corrente nominal permanente (mínima)	400 A
- Corrente suportável nominal de curta duração (It)	12,5 kA
- Duração nominal da It	3 s
- Valor de crista nominal da corrente – suportável (Id)	31,25 kA
- Tens. Sup. Nom. de impulso atmosférico (crista): à terra e entre pólos	200 kV
- Tens. Sup. Nom. de impulso atmosférico (crista): entre contatos abertos	220 kV
- Tens. Sup. Nom. à freq. ind. Durante 1 min (eficaz): à terra e entrepolos	80 kV
- Tens. Sup. Nom. à freq. Ind. Durante 1min (eficaz): entre contatos abertos	88 kV

3.11.14 Transformadores de Proteção

Os transformadores para instrumentos, necessários aos serviços de proteção, deverão possuir as seguintes características:

3.11.14.1 Transformador de Potencial - 13,8 kV

- Uso	Interno	Externo
- Tensão máxima	15 kV	15 kV
- Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
- Nível de isolamento	34 / 95 kV	34 / 110 kV
- Meio dielétrico	Massa Isolante	Óleo Isolante ou
	Epoxi	Resina Cicloalifática
- Exatidão	*	*
-Potência térmica nominal	*	*
-Tensão primária nominal	13,8 kV	13,8 kV
- Relação nominal	120:1	120:1
- Grupo de ligação	1	1

* Valor a ser definido no projeto da instalação.

3.11.14.2 Transformador de Potencial - 34,5 kV

- Uso	Interno	Externo
- Tensão máxima	38 kV	38 kV
- Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
- Nível de isolamento	70 / 150 kV	70 / 200 kV
- Meio dielétrico	Massa Isolante	Óleo Isolante ou
	Epoxi	Resina Cicloalifática
- Exatidão	*	*
- Potência térmica nominal	*	*
- Tensão primária nominal	$34,5/\sqrt{3}$	$34,5/\sqrt{3}$
- Relação nominal	175:1	
- Grupo de ligação	2	

* Valor a ser definido no projeto da instalação.

3.11.14.3 Transformador de Corrente - 13,8 kV

- Uso	Interno	Externo
- Tensão máxima	15 kV	15 kV
- Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
- Nível de isolamento	34 / 95 kV	34 / 110 kV
- Meio dielétrico	Massa Isolante	Óleo Isolante ou
	Epoxi	Resina Cicloalifática
- Exatidão	*	*
- Fator térmico nominal	*	*
- Corrente térmica nominal (I _{th})	*	*
- Corrente dinâmica nominal	*	*
- Corrente primária nominal (I _n)	*	*
- Corrente secundária nominal	5 A	5 A

* Valor a ser definido no projeto da instalação

3.11.14.4 Transformador de Corrente - 34,5 kV

- Uso	Interno	Externo
- Tensão máxima	38 kV	38 kV
- Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
- Nível de isolamento	70 / 150 kV	70 / 200 kV
- Meio dielétrico	Massa Isolante	Óleo Isolante ou
	Epoxi	Resina Cicloalifática
- Exatidão	*	*
- Fator térmico nominal	*	*
- Corrente térmica nominal (I _{th})	*	*
- Corrente dinâmica nominal	*	*
- Corrente primária nominal (I _n)	*	*
- Corrente secundária nominal	5 A	5 A

* Valor a ser definido no projeto da instalação.

Caixas para Equipamentos de Medição e Proteção

acordo com os padrões construtivos adotados pela Copel Distribuição, conforme os modelos apresentados na NTC 910100 – Caixas para Equipamentos de Medição e ser previamente quanto à aplicação de modelo de caixa diferente dos tipos normalizados.

3.12 Conservação da Entrada de Serviço

a) Os consumidores deverão conservar em bom estado os materiais e equipamentos da entrada de serviço;

Caso seja constatada qualquer deficiência técnica e/ou de segurança, o consumidor irregularidades existentes, devendo providenciar os reparos dentro do prazo fixado, conforme legislação vigente;

O consumidor será responsável por eventuais danos causados aos materiais e sua

execução das instalação

Fornecimento Provisório

Considera-se como fornecimento provisório o que se destina a eventos temporários

industriais, construções ou similares;

b) As despesas relativas à instalação e a retirada de redes e ramais, aos serviços de ligação, desligamento e correrão por conta do consumidor.

c) Para o atendimento a ligações em caráter provisório, deverá ser encaminhado projeto da entrada de serviço para análise da Copel Distribuição e Anotação de

3.14

Os órgãos técnicos da Copel Distribuição estão à disposição dos interessados para prestar quaisquer esclarecimentos de ordem técnica sobre o fornecimento de energia elétrica.

3.15 Casos Omissos

Os casos omissos nesta norma e aqueles que apresentem características especiais deverão ser objeto de análise específica por parte da Copel Distribuição.

3.16 Projeto Elétrico

Para o atendimento a qualquer solicitação com fornecimento em alta tensão será necessária a apresentação de projeto da entrada de serviço, de acordo com as prescrições da NTC 900100.

3.17 Aquisição de Materiais e Execução

Buscando assegurar a qualidade dos materiais utilizados na execução de redes de distribuição, a Copel Distribuição mantém um cadastro com fichas técnicas de materiais e equipamentos de diversos fornecedores. Este cadastro poderá ser consultado pelos interessados, para orientação na aquisição de materiais e equipamentos e execução de entradas de serviço, solicitando informações diretamente nos escritórios da Copel Distribuição ou via Internet.

É recomendável que a execução das instalações elétricas da unidade consumidora seja iniciada após a aprovação do projeto elétrico pela Copel Distribuição. Caso esta se antecipe à aprovação deste, a eventual necessidade de modificações na obra será de inteira responsabilidade do interessado

3.18 Pedido de Vistoria e Ligação

- a) Após a execução da entrada de serviço, o interessado deverá solicitar a vistoria das instalações seguindo as orientações constantes na carta de aprovação do projeto;
- b) A ligação e o fornecimento serão efetivados somente após a aprovação da vistoria;
- c) A Copel Distribuição realizará a vistoria de acordo com o projeto elétrico aprovado. Quaisquer modificações ocorridas entre a aprovação do projeto e a execução final da obra deverão ser encaminhadas à Copel Distribuição para nova análise.

3.19 Características do Ramal de Ligação

- a) Os condutores poderão ser nus ou protegidos, de cobre ou de alumínio. Para o atendimento à unidade consumidora situada no litoral, os condutores deverão ser de cobre;
- b) A bitola mínima do ramal de ligação deverá ser:
 - condutores de cobre - 16 mm²;

Distribuição

- condutores de alumínio nu - 2 AWG;
- condutores de alumínio coberto - 35 mm²;
- c) Em condições normais, o vão livre do ramal de ligação não deverá exceder a 50 m;
- d) Os condutores do ramal de ligação não poderão passar sobre áreas construídas;
- e) Os condutores do ramal de ligação não poderão passar sobre terrenos de terceiros;
- f) O ramal de ligação não poderá ser acessível nas instalações internas ou externas, devendo obedecer as condições apresentadas na figura. 9.28;
- g) Os condutores do ramal de ligação deverão ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas em relação ao solo, a 50°C, medidas na vertical, observadas as exigências dos poderes públicos, para travessias sobre:
 - Trilhos de estradas de ferro eletrificadas ou eletrificáveis: 12,0 m;
 - Trilhos de estradas de ferro não eletrificadas: 9,0 m;
 - Rodovias: 7,0 m;
 - Ruas, avenidas, vias exclusivas para pedestres e entradas para veículos: 6,0 m;
- h) Quando se tratar de ligações novas, não serão admitidas emendas nos condutores do ramal de ligação. Por ocasião de manutenção e quando absolutamente necessário, as emendas serão admitidas, desde que os condutores não sejam submetidos a esforços mecânicos extraordinários;
- i) Quando a rede de distribuição for do tipo compacto protegido, o ramal de ligação deverá ser do mesmo tipo; se a rede for do tipo convencional, o ramal de ligação poderá ser do tipo convencional ou compacto protegido;
- j) Quando for utilizado poste auxiliar, o ramal de ligação deverá ser fixado conforme a figura 9.4.

3.20 Ramal de Entrada**3.20.1 Ramal de Entrada Aéreo**

- a) Deverão ser seguidas as disposições do item 3.19, com exceção dos sub-itens 'c' e 'j';
- b) O dimensionamento dos condutores do ramal de entrada deverá obedecer aos critérios estabelecidos na NBR 14039.

3.20.2 Ramal de Entrada Subterrâneo (Estrutura de Transição)

- a) Os condutores do ramal de entrada subterrâneo poderão ser de cobre ou de alumínio, utilizando-se conexões apropriadas, com tensão de isolamento 12/20 kV, para

a tensão nominal de 13,8 kV e 20/35 kV para a tensão nominal de 34,5 kV, próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos a umidade;

- b) O ramal de entrada subterrâneo, quando tratar-se de rede compacta ou convencional, deverá ser instalado conforme indicado na figura 9.5, desenhos A, B, e C;
- c) O dimensionamento dos condutores do ramal de entrada deverá ser em função de:
 - potência de transformação instalada;
 - corrente de curto-circuito;
 - características da proteção a ser utilizada;
- d) O ramal de entrada não poderá ser construído com a utilização de cabos isolados com papel impregnado em óleo;
- e) Em casos de manutenção serão permitidas emendas nos condutores;
- f) As emendas deverão ser localizadas no interior de caixas de passagem;
- g) Com o objetivo de reduzir gastos com materiais e mão de obra para o retorno à normalidade, na eventual avaria em um dos condutores ou terminações no ramal de entrada, deverá ser previsto um condutor de reserva com as mesmas características de construção e montagem dos condutores em operação;
- h) Os condutores deverão ser montados com terminações contráteis nas extremidades com forma e dimensões adequadas;
- i) Os condutores do ramal de entrada, as terminações contráteis e os pára-raios, no interior das cabinas, deverão ser fixados com suportes de acordo com a figura 9.6. Para maior proteção, a instalação de dois pára-raios por fase é facultativa;
- j) Todos os condutores do ramal de entrada, inclusive o condutor de reserva, deverão possuir reserva mínima individual de 2 m. Esta reserva poderá ficar no interior da caixa de passagem situada junto ao poste da derivação da rede ou na caixa próxima à cabina;
- k) Ao longo da descida no poste da derivação, os condutores deverão ser protegidos por eletroduto de aço zincado conforme NTC 813735. No trecho livre, os condutores deverão ser fixados ao poste através de braçadeira para suporte de cabos isolados, conforme figura 9.5, desenhos A, B e C;
- l) Em casos de mudança de direção no trajeto dos cabos, o projeto deverá prever o raio de curvatura mínimo igual a 15 vezes o diâmetro externo do cabo. Mudanças de direção com ângulo superior a 45 ° deverão ser executadas no interior de caixas de passagem;
- m) Independente do comprimento, a blindagem ou a capa metálica dos cabos deverão ser ligadas à terra em apenas uma das extremidades;

- n) A critério do projetista, poderá ser utilizado eletroduto reserva no trecho subterrâneo do ramal de entrada.
- o) Nos atendimentos com medição em alta tensão, a Copel Distribuição deverá ser consultada previamente se o comprimento do ramal subterrâneo for superior a 20 m;

3.20.3 Caixa de Passagem

- a) As caixas situadas antes da medição deverão ter dimensões internas mínimas de 80x80x80 cm, fundo com pedra brita nº 2 em camada de 10 cm ou em concreto com furo de 15x15x5 cm, para drenagem. Devem ser construídas com tampa e aro de ferro fundido medindo 60x60 cm, conforme a NTC 814910, subtampa e aro de ferro galvanizado ou alumínio com dispositivo para lacre. O sistema com chumbador poderá ser utilizado como dispositivo para lacre. Detalhes construtivos poderão ser vistos na figura 9.7;
- b) A subtampa da caixa de passagem, no litoral, deverá ser em chapa de alumínio com espessura mínima de 2 mm;
- c) A subtampa da caixa de passagem deverá possuir no mínimo duas alças instaladas a 10 cm da borda, para facilitar a remoção;
- d) A caixa de passagem poderá ficar distanciada em até 1 m do poste;
- e) As caixas de passagem deverão ser construídas em local de fácil acesso e não estarem submetidas a esforços mecânicos excessivos;
- f) É recomendável que todas as caixas de passagem situadas após a medição possuam as mesmas características, com exceção dos dispositivos para lacre e subtampa;

3.20.4 Eletrodutos

- a) O eletroduto do ramal de entrada, no poste da derivação, deverá ser de aço zincado, de diâmetro 100 mm, com 6 m de comprimento;
- b) Nas unidades consumidoras atendidas no litoral, o eletroduto deverá ser de PVC rígido (ou, preferencialmente, material com proteção contra raios UV);
- c) Como alternativa ao eletroduto de aço zincado, na execução dos trechos subterrâneos, poderá ser utilizado eletroduto de PVC rígido (NTC 813672) ou eletroduto corrugado flexível (NTC 813687) ou eletroduto corrugado de polietileno de alta densidade;
- d) Nas instalações em que os eletrodutos ficarem sujeitos a danos provenientes da passagem de cargas ou escavações, estes devem ser adequadamente protegidos e

identificados através da “Fita de alerta” (NTC 814920). Como orientação, os bancos de eletrodutos poderão ser construídos conforme figura 9.8;

Os eletrodutos devem ser instalados em pequeno desnível de modo a permitir o escoamento de água e a consequente drenagem nas caixas de passagem.

- e) A curva na parte inferior do eletroduto poderá ser efetuada com duto corrugado conforme a NTC 813694, sendo este conectado ao eletroduto de aço zincado através de luva adaptadora conforme a NTC 813698;
- f) O eletroduto metálico deverá ser fixado ao poste através de fita inoxidável (NTC 813510) e fecho (NTC 813580) ou arame de aço galvanizado bitola 14 BWG;
- g) Na descida do poste da derivação, a extremidade superior do eletroduto deverá possuir massa de vedação e estar fixado conforme figura 9.5.

3.21 Medição

3.21.1 Generalidades

- a) Em função das características gerais do atendimento e da estrutura tarifária aplicável de acordo com a opção solicitada pelo consumidor, a Copel Distribuição definirá o sistema de medição a ser empregado.
- b) A medição efetuada em baixa tensão deverá ser do tipo indireta, instalada antes da proteção, com exceção dos casos observados na nota 1 da Figura 9.13;
- c) Recomenda-se que as caixas de medição sejam protegidas por abrigo, conforme figura 9.9, desenhos A e B. No caso de medição com tarifa horosazonal, o uso de abrigo é obrigatório;
- d) Os equipamentos de medição necessários e o dimensionamento aplicável para cada tipo de atendimento estão indicados nas tabelas 8.1 e 8.2;
- e) As ligações da medição deverão ser efetuadas de acordo com os esquemas apresentados nas figuras 9.10 desenhos A, B e C;
- f) As caixas de passagem destinadas à instalação de condutores dos circuitos de medição deverão possuir dispositivos para lacres.
- g) As caixas de medição, módulos ou compartimentos destinados à instalação dos equipamentos de medição, deverão possuir dispositivos para lacre;
- h) Os transformadores de corrente para a medição serão dimensionados em função da demanda declarada no projeto das instalações;
- i) Preferencialmente, o centro do visor da caixa para medidor deverá ficar entre 1,40 m e 1,60 m de altura em relação ao piso acabado;

- j) Os condutores do circuito secundário de medição deverão ser de cobre, do tipo singelo, com isolamento mínimo de 750V, com bitola 2,5 mm² para o circuito de corrente e bitola 1,5 mm² para o circuito de tensão, ou um cabo multipolar com 7 condutores de bitola 2,5 mm², numerados ou coloridos;
- k) O eletroduto de proteção dos condutores para a medição poderá ser de PVC rígido ou metálico pintado, de diâmetro interno mínimo 21 mm. Em ambientes corrosivos, se for utilizado eletroduto metálico, este deverá ser de aço zincado ou aço-níquel. As caixas de passagem, eventualmente necessárias, deverão possuir dispositivos para lacres;
- l) As disposições dos equipamentos que compõem o posto, a cabina e subestação poderão ser observadas nos padrões construtivos desta norma;
- m) A fiação secundária dos transformadores de medição deverá ser instalada em condições de inaccessibilidade;
- n) Nos casos de medição em baixa tensão, os condutores dos circuitos secundários de força, instalados antes da medição, deverão ficar inacessíveis desde os terminais do transformador de potência até os bornes dos transformadores de corrente. Para esse fim, poderão ser utilizadas caixas de passagem com dispositivos para lacre, dispositivos para colocação de lacres nas telas, fita auto-fusão, etc;
- o) Os condutores dos circuitos secundários dos transformadores de medição, na parte interna dos módulos de medição das cabinas, poderão ser instalados em calhas plásticas ou em tubulação flexível;
- p) Os circuitos secundários dos transformadores para instrumentos, em subestação, deverão ser protegidos por eletrodutos metálicos ou de PVC rígido, podendo possuir no percurso, caixas de passagem com dispositivos para lacres, para facilitar as conexões e a passagem da fiação;
- q) A tabela 8.3 apresenta sugestões para o dimensionamento dos condutores secundários da fiação até a medição;
- r) O atendimento a unidades consumidoras com dois ou mais centros de carga na mesma propriedade, situadas em área rural, através de mais de uma entrada de serviço com medições individuais para cada centro, poderá ser efetivado, dependendo de análise específica de cada caso por parte da Copel Distribuição, considerando razões técnicas e econômicas que satisfaçam as partes envolvidas;

3.21.2 Tipo de Medição

- a) A medição deverá ser em tensão primária quando a instalação possuir mais de um transformador ou quando a potência instalada em transformação for superior a 300 kVA;

b) No caso de instalações com um único transformador, com potência de transformação igual ou inferior a 300 kVA, a medição poderá ser em tensão secundária.

3.21.3 Localização da Medição

- a) A medição poderá ser localizada conforme alternativas apresentadas na figura 9.11;
- b) A medição deverá ser localizada na propriedade do consumidor:
 - no máximo até 10 m do limite do terreno com a via pública, se a medição for efetuada em alta tensão;
 - no máximo até 100 m do limite do terreno com a via pública, se a medição for efetuada em baixa tensão;
- c) A localização da medição deverá permitir livre e fácil acesso por pessoal e veículos da Copel Distribuição, em qualquer situação;
- d) Nos atendimentos em área rural com a medição em baixa tensão, esta poderá ser instalada em muro, mureta ou em parede de alvenaria, junto ao posto de transformação ou em poste auxiliar a uma distância de até 50 m do posto de transformação;
- e) A medição deverá ser instalada em local de fácil acesso, com boa iluminação e condição de segurança adequadas, não devendo ser instalada em locais como:
 - recintos fechados,
 - escadarias e rampas,
 - dependências sanitárias,
 - proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios,
 - locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira, umidade, trepidação excessiva ou a albaroamento de veículos;
- f) Quando a medição for instalada em local de trânsito de veículos, deverá ser provida de anteparo para proteção contra colisão;
- g) No local onde for instalada a medição, deverá ser prevista uma distância livre de, no mínimo 1,20 m em frente as caixas de medição ,
- h) Quando a medição for efetuada em baixa tensão, a distância entre os medidores e os transformadores para instrumentos não poderá ser superior a 10 m;
- i) Quando a medição for efetuada em alta tensão, a distância entre os medidores e os transformadores para instrumentos poderá ser superior a 10 m. Neste caso deverá ser apresentado cálculo de dimensionamento da fiação secundária para a medição;
- j) A Copel Distribuição reserva-se o direito de, em qualquer caso, indicar o local adequado para a localização da medição;

3.22 Aterramento

- a) A resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não poderá ser superior a:
- 10 Ω , nos atendimentos em 13,8 kV;
 - 10 Ω , nos atendimentos em 34,5 kV, potência de transformação até 75 kVA;
 - 5 Ω , nos atendimentos em 34,5 kV, potência de transformação superior a 75 kVA;
- b) Se houver dificuldade em se obter os valores prescritos para a resistência de aterramento, poderá ser apresentado projeto do sistema de aterramento atendendo aos valores de tensão de passo e de contato conforme a NBR 14039;
- c) Para a obtenção dos valores prescritos poderá ser adotado um sistema de malha de terra com “hastes profundas”, emendadas e enterradas verticalmente;
- d) As hastes de terra deverão ser instaladas no interior de caixas de alvenaria ou concreto com dimensões de 30x30x30 cm ou de manilha de barro vitrificado diâmetro 10”, com drenagem e tampas que permitam o acesso para fins de inspeção e medição do valor da resistência de aterramento;
- e) A extremidade superior da haste de terra, no interior da caixa ou manilha, deverá ficar aflorada aproximadamente 10 cm para permitir as inspeções e conexões dos equipamentos de teste;
- f) Sistemas de aterramento e respectivas alternativas de eletrodos estão apresentados na figura 9.12 e tabela 8.5;
- g) O condutor de aterramento deverá ser tão curto quanto possível, sem emendas, não possuir nenhuma ligação em série com partes metálicas da instalação e não possuir dispositivos que possam causar sua interrupção;
- h) Nos atendimentos em 13,8 kV, todos os condutores de aterramento deverão ser ligados à malha de aterramento por meio de conectores do tipo GAR ou por processo de solda exotérmica. Não será permitido o uso de solda mole;
- i) Nos atendimentos em $34,5/\sqrt{3}$ kV, as conexões deverão ser executadas com solda exotérmica;
- j) A malha de aterramento deverá ser contínua e construída com cabo de cobre nu com bitola mínima 25 mm², ou aço cobreado de bitola mínima 2 AWG;
- k) As partes metálicas das instalações da entrada de serviço tais como, carcaças de transformadores, pára-raios, equipamentos, caixas de medição, portas, janelas e suportes metálicos, deverão ser ligados diretamente ao sistema de aterramento, através de condutores de cobre com bitola mínima de 25 mm² ou de aço cobreado bitola 2 AWG;

- l) O condutor de aterramento, quando sujeito a eventuais contatos de pessoas, deverá ser protegido por eletroduto de PVC rígido;
- m) Nas transições entre linha aérea e linha subterrânea, as blindagens dos condutores subterrâneos deverão ser ligadas ao condutor de aterramento em um único ponto, preferencialmente a extremidade da blindagem situada no interior da cabina. Demais recomendações poderão ser obtidas na NBR 14039;
- n) Nos postos de transformação, o aterramento da carcaça do transformador, dos pára-raios e outros acessórios poderão ser conectados ao mesmo condutor de aterramento até a malha.
- o) Quando a medição for efetuada em baixa tensão, o aterramento do neutro do transformador deverá ser feito juntamente com o aterramento das caixas de medição da entrada de serviço e dimensionado conforme a tabela 8.3;
- p) O aterramento do sistema de medição deverá ser feito de acordo com as orientações constantes na figura 9.13;
- q) Todas as cercas sob as redes em alta tensão e em baixa tensão deverão ser seccionadas e aterradas conforme a figura 9.14 , desenhos A, B e C;
- r) Com o objetivo de diminuir a resistência de aterramento, poderão ser utilizados produtos químicos, desde que não venham causar corrosão na malha de aterramento;
- s) Os pára-raios da entrada de serviço situados no poste da derivação da rede de distribuição poderão ser aterrados através do condutor interno do poste, ou através de cabo instalado externamente. Em qualquer das condições, o condutor de aterramento não poderá ser emendado e deverá ser conectado à haste de aterramento localizada na caixa de passagem ao pé do poste.

3.23 Instalações na Região Litorânea

Os materiais e equipamentos aplicados em instalações construídas na região litorânea deverão possuir nível de tensão nominal e/ou NBI superiores aos níveis aplicados em instalações convencionais. Eventualmente, o equipamento poderá possuir tensão nominal de 27 kV

Transformadores: Deverão ser equipados com buchas de média tensão, com isolamento para 24,2 kV e carcaça submetida a galvanização e pintura especiais, próprios para utilização em ambientes agressivos.

Isoladores:

- Bastão, polimérico: 35 kV - NBI = 170 kV
- Bastão, porcelana: 35 kV - NBI = 170 kV
- Pilar: 15 kV - NBI = 110 kV
- Pino, polimérico: 35 kV - NBI = 150 kV
- Vidro, três isoladores tipo disco, por cadeia - NBI = 3 x 70 kV

Pára-raios: 15 kV.

Muflas terminais: 15 kV.

Chaves Fusíveis: 24,2 kV.

4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ENTRADAS DE SERVIÇO

4.1 Posto de Transformação

4.1.1 Generalidades

- a) O posto de transformação deverá ser construído com base nos padrões construtivos apresentados nesta NTC;
- b) O posto de transformação deverá ser localizado na propriedade do consumidor, de forma a permitir fácil acesso por pessoas e veículos. Em condições normais, poderá estar afastado, no mínimo, 1 m e, no máximo, 100 m do alinhamento do terreno com a via pública;
- c) O poste do posto de transformação deverá ser dimensionado conforme indicações na respectiva relação de materiais;
- d) O sistema de aterramento deverá obedecer aos critérios apresentados no item 3.22.e;
- e) O local do posto de transformação deverá ser o mais afastado possível de central de gás, depósito de material combustível, lixeiras e vias de tráfego de pessoas;
- f) Os equipamentos deverão ser instalados nos postos de acordo com os diagramas unifilares apresentados na figura 9.15;

4.2 Cabina

4.2.1 Generalidades

- a) A cabina deverá ser construída de acordo com as orientações apresentados nesta NTC;
- b) A cabina deverá ser localizada de forma a permitir fácil acesso por pessoas e veículos podendo ser instalada em local isolado, no máximo, a 100 m do alinhamento do terreno com a via pública, quando a medição for efetuada em baixa tensão. No caso de medição em alta tensão, a cabina de medição e proteção deverá, no máximo, a 30 m do alinhamento do terreno com a via pública;
- c) A cabina deverá estar localizada o mais afastado possível de central de gás, depósito de material combustível, lixeira e locais de tráfego de pessoas;
- d) A cabina, quando fizer parte integrante da edificação ou quando estiver em local com grande fluxo de pessoas, deverá ser construída conforme a NTC 901110;
- e) Toda cabina deverá possuir placas de advertência com os dizeres “PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO”, afixadas externamente, nas portas de acesso e internamente, nos locais passíveis de acesso às partes energizadas.
- f) Os afastamentos mínimos entre os condutores nus, na cabina, devem atender as prescrições da NBR 14039;
- g) A cabina deverá possuir abertura para ventilação natural ou forçada;
- h) Em cada módulo de transformação da cabina deverá existir sistema de captação de óleo, construído com piso liso, com desnível mínimo de 3% em direção ao furo de captação, quando tratar-se de transformador com isolamento a óleo. Através de um tubo de ferro fundido de diâmetro 100 mm, o sistema deverá ser interligado ao tanque de captação com capacidade mínima igual ao volume de óleo do transformador.
Quando houver mais de um transformador, poderá ser construído um único tanque de captação com capacidade equivalente ao volume de óleo do maior dos transformadores.
- i) A instalação dos pára-raios na cabina poderá ser dispensada quando o comprimento dos cabos subterrâneos, entre as muflas da derivação e as da cabina, for no máximo 18m;
- j) Quando a entrada de serviço for subterrânea deverão ser observados os critérios estabelecidos no item 3.20.2;
- k) Em torno da cabina deverá ser construído passeio com, no mínimo 80 cm, de largura;
- l) A porta de acesso ao interior da cabina deverá abrir para o lado externo;
- m) Em entradas de serviço com mais de um transformador, recomenda-se que cada transformador seja instalado em módulo exclusivo;

- n) O módulo de transformação deverá permitir circulação de pessoas em torno do transformador, a fim de facilitar os trabalhos de manutenção;
- o) Em instalações com sistema de geração própria, as portas deverão possuir placas com os dizeres: "CUIDADO, GERAÇÃO PRÓPRIA";
- p) A cabina de alvenaria deverá ser provida de iluminação de emergência acionada manualmente e com autonomia mínima de duas horas;
- q) Quando a medição for em alta tensão, a iluminação artificial poderá ser alimentada através do transformador de força instalado na cabina, ou pelo transformador de potencial auxiliar específico para esta função. As lâmpadas deverão ser instaladas em locais que proporcionem a visualização dos painéis e seus dispositivos de manobra, comando e controle, além de ser de fácil acesso, visando evitar desligamentos desnecessários no caso de eventual manutenção;
- r) O transformador de potencial auxiliar deverá possuir características conforme item 3.11.14.1, para tensão nominal de 13,8 kV e item 3.11.14.2, para tensão nominal de 34,5 kV;
- s) O transformador de potencial auxiliar não poderá ser instalado no interior do módulo de medição;
- t) O transformador de potencial auxiliar deverá ser ligado antes da chave seccionadora situada entre os módulos de medição e de proteção.
- u) A medição deverá ser instalada conforme prescrições do item 3.21;
- v) Os transformadores de corrente e de potencial, para medição, deverão ser instalados em estruturas que permitam regulação horizontal e vertical e suportem o peso dos equipamentos;
- w) O sistema de aterramento deverá obedecer aos critérios apresentados no item 3.22;
- x) Informações adicionais podem ser obtidas na NBR 14039 da ABNT ou nas especificações desta NTC, por tipo de cabina;

4.2.2 Cabinas em Alvenaria

- a) As cabinas deverão possuir aberturas para ventilação, providas de chicanas, conforme indicado nos desenhos construtivos, figura 9.21;
- b) Os módulos para abrigo dos transformadores deverão possuir janela para ventilação;
- c) As cabinas deverão possuir sistemas de iluminação natural e artificial;

- d) As aberturas para iluminação natural deverão ser fixas e protegidas por telas metálicas com malha máxima de 13 mm. As telas poderão ser dispensadas nos casos de utilização de vidro aramado;
- e) O módulo de medição deverá possuir porta para acesso, abrir para o lado externo, possuir dispositivo para lacre e abertura a 1,20 m do solo com dimensões de 20x20 cm provida de tela metálica com malha de 20 mm;
- f) As coberturas das cabinas deverão ser construídas em concreto, de modo a não permitir a formação de pingadouros d'água diretamente nos condutores aéreos, possuir desnível conforme indicado nos padrões construtivos, ser impermeabilizadas e construídas com material não combustível;
- g) A tela para a proteção dos equipamentos da cabina deverá ser fixada através de pinos móveis, permitindo funcionamento similar ao de uma porta. Os detalhes de construção e fixação poderão ser conforme a figura 9.22;
- h) As cabinas deverão ser construídas com base nos padrões apresentados nesta norma;
- i) As paredes deverão ser construídas em alvenaria ou em concreto, perfeitamente acabadas.
- j) Os equipamentos poderão ser instalados na cabina de acordo com os diagramas unifilares apresentados na figura 9.16;

4.2.3 Cabina Pré-Fabricada

- a) Os diversos elementos que compõem uma cabina estão identificados na figura 9.23;
- b) A cabina poderá ser constituída por módulos de medição, proteção e transformação ou por somente alguns desses módulos;
- c) A cabina deverá ser dotada de tampa metálica para proteção contra contatos acidentais às partes vivas do seu interior e à penetração de água, com grau de proteção IP 44, conforme a NBR 6146;
- d) A cabina deverá ser provida de grade metálica de arame galvanizado com malha máxima de 20 mm, instalada imediatamente após a tampa;
- e) As tampas e demais partes metálicas deverão receber tratamento anti-corrosivo e pintura adequados às condições em que serão instaladas;
- f) As tampas deverão ser providas de dispositivo para sustentação, quando na posição aberta;

- g) A base de concreto deverá ser dimensionada em função do peso dos equipamentos, com ralo para escoamento de água e saída para caixa de captação do óleo nos cubículos de transformação;
- h) As paredes deverão ser construídas em alvenaria ou em concreto, perfeitamente acabadas;
- i) O módulo de medição será necessário somente nos casos de instalações com medição em alta tensão;
- j) Quando a medição for em alta tensão, recomenda-se que a disposição dos equipamentos no interior do módulo seja feita conforme a figura 9.24;
- k) O módulo de medição em alta tensão deverá possuir dispositivos para colocação de lacres, na tela e na tampa de proteção;
- l) O sistema de ventilação da cabina deverá ser dimensionado em função da característica específica do projeto;
- m) A construção da cabina pré-fabricada requer a apresentação de projeto específico conforme o acima descrito e deverá obedecer aos critérios estabelecidos nas normas NBR 14039 e NBR 6979.
- n) Os equipamentos poderão ser instalados na cabina de acordo com os diagramas unifilares apresentados na figura 9.17;

4.2.4..Cabina Metálica

- a) Os diversos elementos que compõem uma cabina metálica estão identificados na figura 9.23;
- b) O piso do módulo poderá ser construído em chapa de aço carbono, desde que atenda às seguintes exigências:
 - possuir as mesmas características de tratamento da chapa utilizada na construção do invólucro;
 - possuir resistência mecânica suficiente para não sofrer deformações permanentes devido ao peso provocado pelos equipamentos instalados, circulação de pessoas e instalação de equipamentos eventuais em situações de manutenção;
 - ser fixado à estrutura do invólucro metálico de maneira que não possa ser removido por ações externas a este módulo;
 - não permitir o acesso de pequenos animais, mesmo que seja pelas linhas de dutos que convergem para este módulo;

Distribuição

A colocação do piso metálico poderá ser dispensada desde que sejam garantidas as condições de inaccessibilidade requeridas. Nesse caso, o piso deverá ser de alvenaria.

- c) O invólucro metálico deverá receber tratamento anti-corrosivo e pintura adequados às condições de instalação;
- d) Nos módulos de medição e de proteção deverá ser previsto sistema de aquecimento. O sistema deverá possuir um termostato com sensor instalado no módulo de proteção; o termostato deverá possuir dispositivo de ajuste entre as temperaturas de 25°C e 30°C; a potência mínima exigida para os resistores será de 70 W/m³;
- e) A alimentação do sistema de aquecimento deverá ser feita, preferencialmente, através do secundário do transformador que alimenta a carga da instalação;
- f) O conjunto metálico deverá ser construído atendendo aos graus de proteção mínimos:
 - uso externo: IP4X contra penetração de objetos sólidos e IPX4 contra penetração de água;
 - uso interno: IP2X contra penetração de objetos sólidos e IPX0 contra penetração de água.
- g) No caso de conjunto metálico para abrigar mais de um transformador, recomenda-se que cada transformador seja instalado em módulo exclusivo;
- h) O conjunto metálico poderá ser provido de obturador, dispositivo parte de um invólucro ou de uma divisão que, na posição de serviço, permanece aberto para a passagem das interligações de uma parte extraível que ao ser extraída, aciona o fechamento do obturador, automaticamente, impedindo o acesso às partes vivas;
- i) As portas frontal e traseira dos módulos, deverão ser dotadas de venezianas localizadas nas partes superior e inferior;
- j) No caso de conjunto metálico para abrigar um único transformador, será dispensado o uso de chave seccionadora se, no mesmo módulo do transformador existir disjuntor de alta tensão
- k) Para a construção da cabina metálica, para uso em tensões até 36,2 kV, deverá ser apresentado projeto específico obedecendo as prescrições da NBR 6979 e NBR 14039;
- l) Nos casos de instalações com medição em alta tensão, deverá ser construído um módulo específico para a medição. Recomenda-se que a disposição dos equipamentos no interior do módulo de medição seja feita de acordo com a figura 9.24;

- m) No painel frontal do módulo de medição deverá ser previsto um espaço mínimo de 900 x 570 mm para a localização do compartimento de medidores, com características semelhantes às das caixas de medição padronizadas pela Copel Distribuição;
- n) O módulo de medição deverá ser provido de porta traseira; internamente a esta deverá existir tela de proteção de arame galvanizado de bitola mínima 2,1 mm e malha máxima de 20 mm; a porta e a tela deverão possuir dispositivos para colocação de lacres;
- o) Nos casos em que for necessária a utilização de disjuntor em alta tensão, deverá ser previsto o módulo de proteção
- p) O conjunto metálico deverá possuir compartimento próprio para a instalação de uma chave seccionadora tripolar, situado antes do compartimento do disjuntor de alta tensão, provido de visor de vidro temperado ou de material plástico com resistência adequada, que permita a visualização da posição das lâminas da chave seccionadora;
- q) A fim de impedir a manobra da chave seccionadora instalada antes do disjuntor geral, estando este na condição fechado, deverá ser instalado um dispositivo de intertravamento;
- r) Quando o disjuntor for do tipo extraível serão dispensados a chave seccionadora e o respectivo compartimento; nesta condição, o compartimento do disjuntor deverá possuir dispositivo obturador que garanta a segurança contra toques acidentais no barramento energizado, com o disjuntor na posição extraído;
- s) No caso de utilização de disjuntor tipo extraível, os transformadores de corrente para a proteção deverão ser instalados em compartimento separado do compartimento do barramento de entrada no disjuntor, garantindo o acesso seguro aos mesmos com o disjuntor na posição extraído;
- t) No caso de utilização de disjuntor tipo extraível, deverá haver um dispositivo que impeça a extração ou inserção do disjuntor estando o mesmo na posição fechado;
- u) Os equipamentos deverão ser instalados na cabina de acordo com os diagramas unifilares apresentados na figura. 9.18.

4.3 Subestação

- a) As subestações deverão ser construídas de acordo com as orientações apresentadas nesta NTC;
- b) Os portões de acesso às subestações deverão ser metálicos e abrir para fora;
- c) Nos portões de acesso e nas cercas de proteção, deverão ser afixadas placas com as inscrições: "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO";

Distribuição

- d) Em instalações onde houver sistema de geração própria, nos portões de acesso deverão ser afixadas placas com as inscrições: "CUIDADO, GERAÇÃO PRÓPRIA";
- e) A subestação deverá possuir sistema de drenagem adequado a fim de evitar o acúmulo das águas pluviais;
- f) A subestação deverá ser cercada por cerca construída com tela ou arame farpado, com altura mínima de 1,70 m, conforme os padrões construtivos desta norma;
- g) A cerca executada com tela deverá ser de aço zincado com fio de diâmetro mínimo 3 mm, com malha máxima de 5 cm. Se não houver mureta para fecho de alvenaria, a parte inferior da tela não deve ficar a mais de 10 cm em relação ao nível do solo;
- h) Quando a cerca for executada com arame farpado, a distância entre os fios deverá ser de no máximo 15 cm.

Observação:

É recomendável que nas construções e montagens de cabinas e subestações, no litoral ou em áreas de ambiente agressivo, os materiais aplicados possuam características de proteção compatíveis com a agressividade do ambiente. As orientações sobre características de materiais especiais, para aplicação nestes ambientes, poderão ser obtidas junto à área de normalização da Copel Distribuição.

5 CARACTERÍSTICAS DA PROTEÇÃO

5.1 Proteção na Baixa Tensão

- a) A proteção geral em baixa tensão deverá ter o dimensionamento compatível com a potência de transformação;
- b) O equipamento de proteção geral do circuito de baixa tensão deverá ser instalado o mais próximo possível do transformador, podendo distar deste, no máximo 10 m;
- c) Quando a medição for efetuada em baixa tensão, a proteção geral da instalação poderá ser efetuada através de disjuntor termomagnético ou chave tripolar para abertura sob carga, para as instalações com potência de transformação superior a 112,5 kVA. A proteção geral deverá ser efetuada através de disjuntor termomagnético, para as instalações com potência de transformação igual ou inferior a 112,5 kVA. A proteção geral deverá ser instalada após a medição, com exceção dos casos observados na nota 1 da Figura 9.13;
- d) A proteção contra subtensão ou falta de tensão poderá ser instalada nos circuitos secundários, junto aos equipamentos a ela pertinentes;
- e) A chave da proteção geral da baixa tensão deve ser montada de forma que, na posição aberta, as partes móveis fiquem desenergizadas;
- f) Os critérios para dimensionamento e definição do sistema de proteção são os mesmos para os atendimentos em 13,8 kV e 34,5 kV;
- g) Quando se tratar de instalações em sistema de compartilhamento de transformador particular, independente do número de medições a serem desmembradas, a instalação deverá possuir proteção geral através de disjuntor e caixa de barramentos para derivação dos ramais de entrada, sendo esta de preferência padronizada.

5.2 Proteção na Alta Tensão

5.2.1 Generalidades

- a) O sistema de proteção geral das instalações da unidade consumidora, em alta tensão, deverá permitir coordenação com o sistema de proteção da Copel Distribuição;
- b) O sistema de proteção geral da unidade consumidora deverá ser dimensionado e ajustado de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação;

- c) Toda derivação da rede da Copel Distribuição, em tensão primária de distribuição, deverá ser protegida por intermédio de chaves fusíveis de distribuição, que deverão atender às disposições do item 3.11.5;
- d) Os pára-raios para proteção contra descargas atmosféricas e sobretensões poderão ser instalados nas cruzetas ou diretamente na carcaça do transformador, conforme detalhe da instalação apresentado na figura 9.25, desenhos A B e C;
- e) Os relés secundários de sobrecorrente deverão ser dotados de dispositivos para lacre;
- f) No interior de subestações construídas ao tempo, poderá ser utilizado um cubículo metálico para a instalação dos equipamentos do sistema de proteção;
- g) Os transformadores de potencial e de corrente, destinados à proteção, deverão possuir características conforme as especificações apresentadas no item 3.11.14.

5.2.2 Critérios e Definições

- a) Os postos, cabinas e subestações deverão ser providos de chaves fusíveis de distribuição, instaladas na estrutura imediatamente anterior aos mesmos, conforme o item 3.19.j;
- b) A instalação das chaves fusíveis, poderá ser dispensada desde que as condições a seguir sejam simultaneamente atendidas:
 - a instalação possuir transformador único com potência igual ou inferior a 300 kVA;
 - existir perfeita visibilidade entre o local da medição e o poste da Copel Distribuição onde serão instaladas as chaves fusíveis da derivação;
 - a medição estiver localizada a uma distância máxima de 50 m do alinhamento do terreno com a via pública;
- c) Em qualquer situação, a proteção dos transformadores, monofásicos ou polifásicos, deverá ser efetuada através de chaves fusíveis. Não será permitido o uso de molas desligadoras
- d) Os elos fusíveis poderão ser dimensionados conforme a tabela 8.4;
- e) Nas instalações com potência de transformação de até 300 kVA inclusive, transformador único, o disjuntor primário poderá ser dispensado, sendo que a proteção será feita pelos elos fusíveis do posto ou da derivação;
- f) Nas instalações consumidoras com potência de transformação superior a 300 kVA, a proteção primária deverá ser feita através de disjuntor ou chave seccionadora sob carga, conforme IEC 265-1, com fusíveis de abertura tripolar, com atuação comandada por relés secundários;

- g) Em instalações sem disjuntor de proteção geral em alta tensão, com medição em baixa tensão e que não se enquadrem nas condições descritas no item 5.2.2.b, a cabina deverá ser provida de chave seccionadora tripolar, instalada logo após as muflas, intertravada com a proteção geral da baixa tensão através de sistema mecânico;
- h) Em instalações abrigadas, nos atendimentos em tensões de 13,8 kV e 34,5 kV, se a proteção geral da instalação for efetuada com disjuntor em alta tensão, este deverá ser instalado após a medição;
- i) Em instalações ao tempo, nos atendimentos em tensão de 34,5 kV; se a proteção geral da instalação for efetuada com disjuntor em alta tensão, este deverá ser instalado antes da medição;
- j) Nas instalações em que o transformador possuir a relação 34,5/13,8 kV e a proteção geral for instalada na tensão 34,5 kV, a instalação deverá possuir transformador de aterramento, ligado na barra de 13,8 kV, para possibilitar sinal de referência à terra;
- k) A fonte para o sistema de proteção com relés secundários deverá obedecer os critérios a seguir:
- ser alimentada por corrente alternada proveniente de transformador de potencial auxiliar;
 - os componentes e a construção da fonte deverão ser de forma a prover o máximo de confiabilidade e segurança possíveis;
 - a tensão nominal mínima deverá garantir a operação da bobina de abertura do disjuntor de alta tensão;
 - a fonte deverá ser utilizada exclusivamente para disparo da bobina de abertura do disjuntor;
 - a constante de tempo do circuito de carga do capacitor deverá ser inferior a 0,2s;
 - a energia total armazenada no capacitor, completamente carregado, não deverá ser inferior a 7 joules, ou à mínima necessária à abertura segura do disjuntor;
 - a fonte deverá possuir um botão pulsador que desconecte o capacitor de sua alimentação e acople-o a uma lâmpada "neon", destinado a testá-lo.
 - tratando-se de fonte por capacitor, cada disjuntor deverá possuir seu próprio sistema de disparo;
 - em se tratando de relé eletrônico, este deverá ser provido de fonte própria para sua alimentação;

Distribuição

- no caso de falta de alimentação de corrente alternada à fonte, a energia armazenada no capacitor deverá se manter em nível satisfatório para o disparo da bobina de abertura do disjuntor, no mínimo por 60 segundos;
 - a alimentação da fonte retificadora através de transformador de potencial auxiliar poderá ser dispensada, quando a instalação possuir banco de baterias ou sistema “no break” para a alimentação do sistema de proteção.
- l) Em instalações com mais de um transformador, a unidade com potência inferior a 25% da potência total da instalação deverá ser protegida por fusíveis com alta capacidade de ruptura (ACR). O dimensionamento desses fusíveis poderá variar entre 1,5 e 2,5 vezes a corrente nominal do transformador a ser protegido;
- m) Em instalações com mais de um transformador, instalados em cabina, para cada transformador deverá haver uma chave seccionadora tripolar para manobra em carga ou dotada de intertravamento;
- n) Próximo aos dispositivos de operação das chaves seccionadoras, deverão ser instaladas placas de advertência com os seguintes dizeres: "ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA COM CARGA";
- o) Quando for utilizado disjuntor em alta tensão, deverá ser instalada uma chave seccionadora tripolar antes deste, intertravada mecanicamente com o mesmo. A chave poderá ser dispensada caso o disjuntor seja do tipo extraível, porém, este deverá possuir dispositivo que impeça a sua extração ou inserção no circuito quando na posição fechado;
- p) Nos casos em que houver a instalação de capacitores no circuito primário ou a possibilidade de energização indevida no lado oposto, deverá ser utilizada chave seccionadora tripolar em ambos os lados do disjuntor, intertravadas com o mesmo;
- q) As chaves usadas para proteção ou manobra, unipolares ou tripolares, deverão ser ligadas de forma que quando abertas, as partes móveis fiquem desenergizadas;
- r) Em nenhuma hipótese, os transformadores para instrumentos utilizados no sistema de medição para fins de faturamento poderão ser utilizados para alimentação dos dispositivos de proteção ou quaisquer outros equipamentos estranhos ao sistema de medição;
- s) A ligação do primário do transformador de potencial auxiliar deverá ser feita antes da chave seccionadora de alta tensão, situada imediatamente após os transformadores de medição, de modo que este equipamento não fique sem energia quando da abertura da chave;
- t) O sistema de proteção poderá ser construído conforme apresentado na figura 9.19.

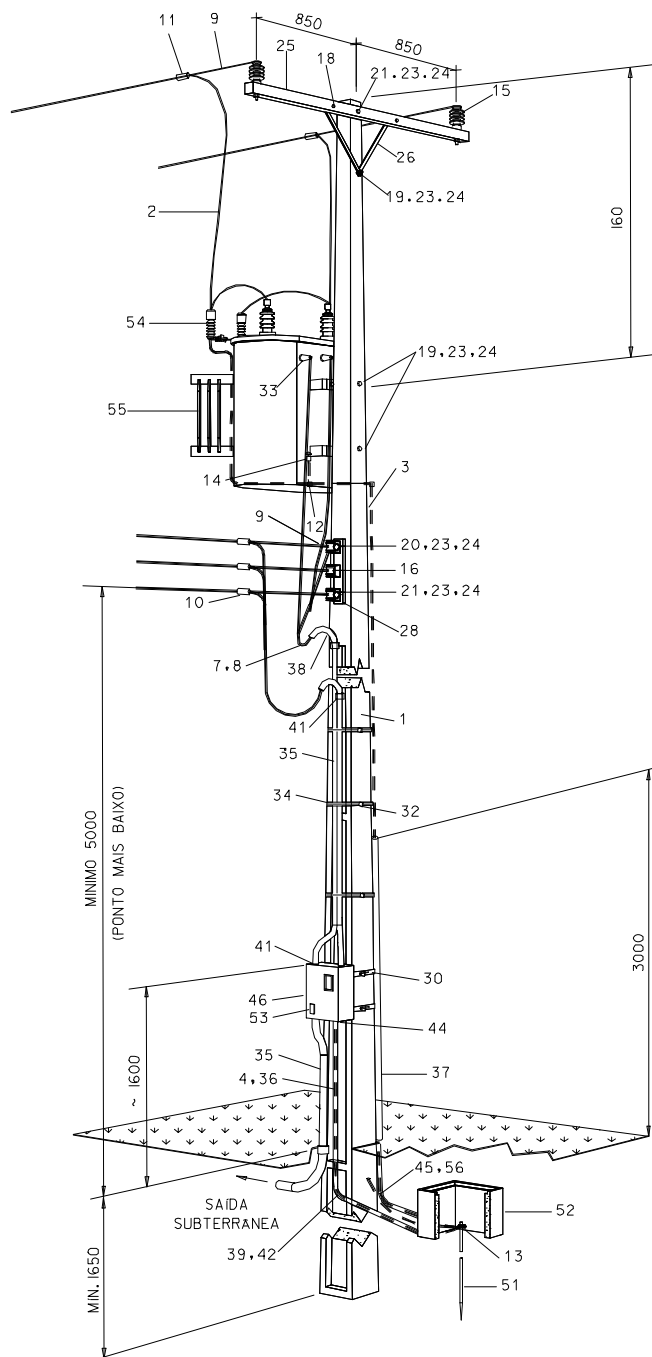
6 PADRÕES CONSTRUTIVOS

- a) Os padrões construtivos e suas respectivas listas de materiais apresentados nesta norma foram desenvolvidos a título de orientação. Outras alternativas de arranjos e montagens poderão ser aceitas, desde que não comprometam a segurança técnica e comercial das instalações;
- b) Serão permitidas as alternativas de materiais citadas nesta norma e as relacionadas na tabela 8.6;
- c) Na elaboração dos diagramas constantes nesta norma foi adotada a simbologia apresentada na figura 9.20;
- d) Os modelos de bases para fixação dos transformadores de medição, 34,5 kV em subestação ao tempo poderão ser observadas na figura 9.26;
- e) Os padrões construtivos em 13,8 kV e as respectivas relações de materiais estão apresentados a partir da próxima página, item 6.1 e os padrões construtivos em 34,5 kV e as respectivas relações de materiais estão apresentados a partir do item 6.2

6.1 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 13,8 kV

6.1.1 POSTO - MONOFÁSICO - INSTALAÇÃO ATÉ 25 kVA

NTC 951110



Nota:

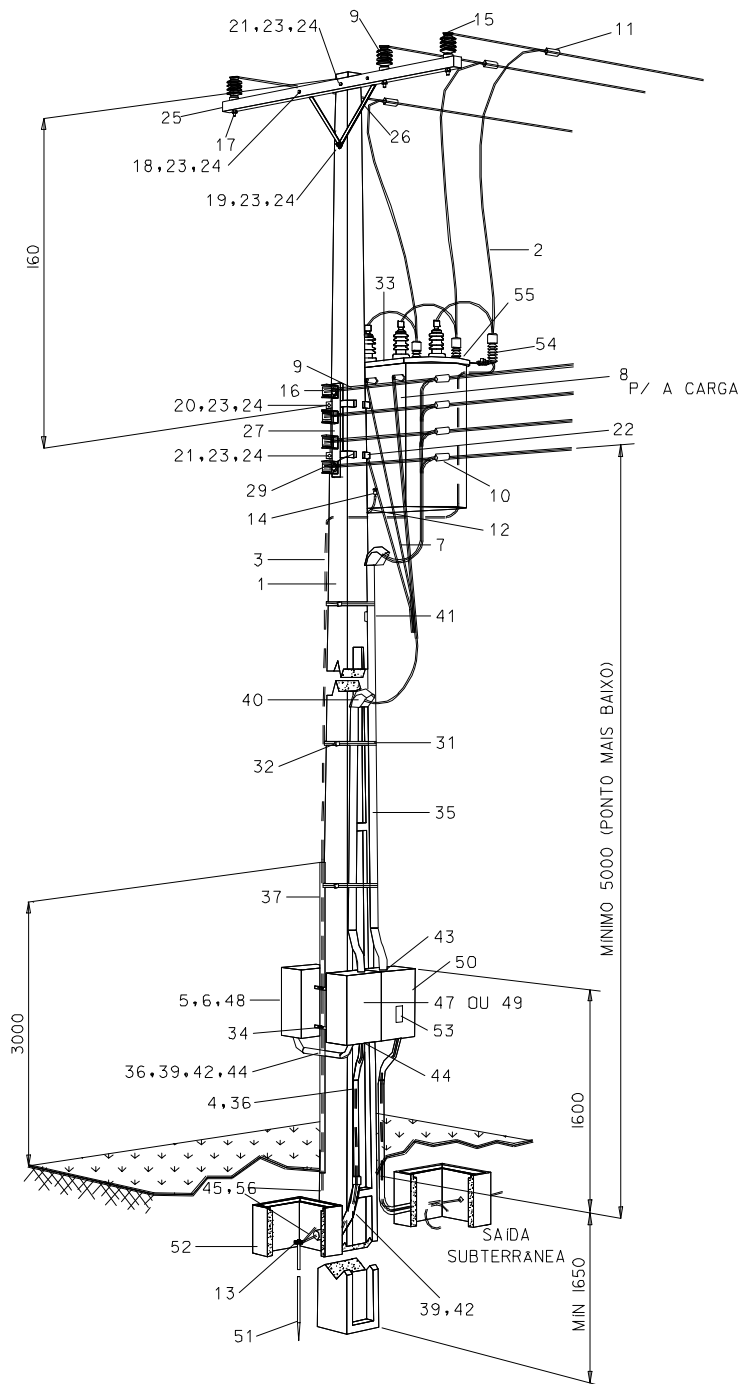
1 . Este padrão só poderá ser aplicado em área rural, quando não houver viabilidade de atendimento em baixa tensão.

6.1 PADRÕES CONSTRUTIVOS

6.1.2 POSTO - INSTALAÇÕES ATÉ 300 KVA

ENCABEÇAMENTO COM REDE CONVENCIONAL

NTC 955310



Notas:

- 1- As caixas para equipamentos de medição poderão ser instaladas no poste ou em muro, mureta ou parede de alvenaria, distante até 10 m do posto de transformação.
- 2- Se for utilizada caixa FN, para os TCs, a caixa para o disjuntor deverá ser instalada em muro, mureta ou parede de alvenaria. Neste caso, a caixa FN e a caixa para os medidores poderão ser instaladas no poste ou junto à caixa do disjuntor
- 3- Em instalações com tarifação horossazonal, a medição deverá ser instalada em muro ou em mureta ou em parede e ser provida de abrigo.

6.1.3 - Relação de Materiais – Posto com Rede Convencional

POS	NTC	DENOMINAÇÃO	UN	NTC- QUANTIDADE	
				951110	955310
1	810143	Poste de concreto armado, seção duplo T, 10,5 m, B 300 daN	pç	1	1
	810146	Poste de concreto armado, seção duplo T, 10,5 m, B 600 daN	pç	-	1(n.3)
2	810680	Cabo de cobre coberto XLPE , seção 16 mm ² , 15kV	m	6	10
3		Condutor nu de cobre, seção 25 mm ²	m	V	V
4		Condutor nu de cobre, bitola conforme Tabela 8.3	m	12	12
5*		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 1,5 mm ²	m	-	8
6*		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 2,5 mm ²	m	-	8
7		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme Tabela 8.3 para condutores fase	m	25	40
8		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1kV, bitola conforme Tabela 8.3 para condutores neutro	m	15	15
9		Alça pré-formada para condutor de cobre ou de alumínio, bitola em função do condutor	pç	5	7
10		Conector derivação de cunha, para condutores de cobre ou alumínio, bitola em função do condutor	pç	3	4
11		Conector derivação de cunha, para condutores de cobre seção 16 mm ² ou de alumínio 2 AWG	pç	2	6
12	813104	Conector derivação de cunha, para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	1	1
13		Conector de terra, tipo cabo-haste, para cabo de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V
14		Conector tipo cabo-chapa para cabo nº 25 mm ²	pç	1	1
15*	811556	Isolador tipo pilar, NBI 110 KV	pç	2	3
16	811565	Isolador tipo roldana, porcelana vidrada, tensão nominal 600 V	pç	3	4
17	811596	Pino autotravante para isolador pilar L= 140 mm	pç	2	3
18	811804	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16 mm, com 125 mm de comprimento	pç	2	2
19	811809	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16 mm, com 250 mm de comprimento	pç	3	1
20	811810	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16 mm, com 275 mm de comprimento	pç	1	1
21	811811	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16 mm, com 300 mm de comprimento	pç	2	2
22	811880	Parafuso de cabeça abaulada, diâm. 16 mm, com 45 mm de comprimento	pç	-	4
23	812000	Arruela quadrada, diâmetro 18 mm	pç	20	20
24	812010	Porca quadrada, diâmetro 16 mm	pç	10	12
25	811503	Cruzeta de concreto armado, 250 daN, 2,0 m	pç	1	1
26	811520	Mão francesa plana com 619 mm de comprimento	pç	2	2
27	811581	Armação secundária com 4 estribos	pç	-	1
28		Armação secundária com 3 estribos	pç	1	-
29	811695	Suporte de transformador em poste seção duplo T, dimensão A = 185 mm, B = 95 mm	pç	-	2
30		Cinta para poste seção duplo T, para fixação das caixas	pç	2	-
31	813510	Fita de aço inoxidável, largura de 6 mm, carga mínima de ruptura 200 daN, tipo F6=30	m	V	V
32	813580	Fecho para fita de aço inoxidável, tipo FF-1	pç	V	V
33	813520	Fita elétrica de auto-fusão, tipo FA-10	rl	V	V
34		Suporte para fixação de caixa em poste de concreto, seção duplo T	pç	-	2
35		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro conforme Tabela 8.3	m	V	V

Distribuição

36		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro interno mínimo 25 mm	m	V	V
37		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro nominal 20 mm	m	V	V
38		Curva de 135° de PVC, para eletroduto posição 35	pç	2	-
39		Curva curta de 90° de PVC rígido, diâmetro interno mínimo 25 mm	pç	1	3
40		Cabeçote em alumínio fundido, para eletroduto posição 35	pç	-	2
41		Luva de emenda para eletroduto posição 35	pç	V	V
42		Luva de emenda para eletroduto, diâmetro interno mínimo 25mm	pç	2	4
43		Bucha e contra-bucha para eletroduto, posição 35	pç	2	2
44		Bucha e contra-bucha para eletroduto, diâm. interno mínimo 25mm	pç	1	3
45		Curva curta de 90° de PVC rígido, diâmetro interno mínimo 20 mm	pç	1	1
46	**	Caixa "CN" para medidor polifásico	pç	1	-
47	**	Caixa "DN" para transformadores de corrente	pç	-	1
48	**	Caixa "EM" para medidores polifásicos	pç	-	1
49	**	Caixa "FN" para transformadores de corrente	pç	-	1
50		Caixa para proteção geral	pç	-	1
51		Haste de aterramento com 2400 mm de comprimento	pç	V	V
52		Caixa de concreto armado para proteção do eletrodo de terra	pç	1	1
53		Disjuntor termomagnético, corrente nominal conforme tabela 8.1	pç	1	1
54		Pára-raios com característica conforme item 3.11.4	pç	2	2
55		Transformador de distribuição, características conf. item	pç	1	1
56		Luva de emenda para eletroduto, diâmetro interno mínimo 20mm	pç	2	2

Notas:

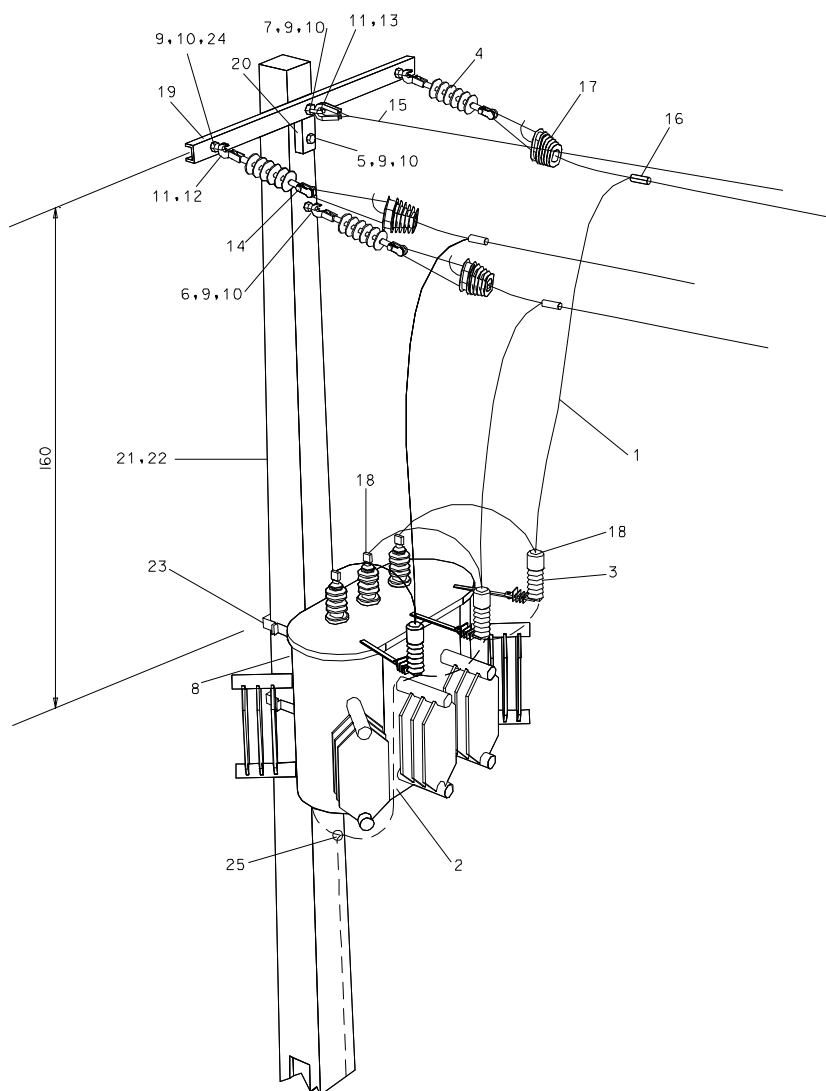
1. Nas posições assinaladas com *, poderão ser utilizadas as alternativas de materiais apresentadas na Tabela 8.6;
2. A letra "V" indica quantidade variável;
3. Aplicável nos casos de transformadores de 225 kVA e de 300 kVA;
4. Nas posições assinaladas com **, os materiais deverão ser adquiridos de fabricantes cadastrados na Copel Distribuição;
5. Quando for utilizada caixa FN para os TCs, a caixa da proteção geral não poderá ser instalada no poste.
6. Se a estrutura for utilizada com a função de ancoragem de "fim de linha", deverá ser aplicado o poste tipo B 600, independente da potência de transformação.

6 . 1 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 13,8 kV

6.1.4 POSTO - INSTALAÇÕES ATÉ 300 kVA

ENCABEÇAMENTO COM REDE COMPACTA PROTEGIDA

NTC 955315



Notas:

- 1- Circuito secundário semelhante ao do desenho 6.1.2
- 2- As caixas para equipamentos de medição poderão ser instaladas no poste ou em muro, mureta ou parede de alvenaria, distante até 10 m do posto de transformação.
- 3- Se for utilizada caixa FN, para os TCs, a caixa para o disjuntor deverá ser instalada em muro, mureta ou parede de alvenaria. Neste caso, a caixa FN e a caixa para os medidores poderão ser instaladas no poste ou junto à caixa do disjuntor
- 4- Em instalações com tarifação horossazonal, a medição deverá ser instalada em muro ou em mureta ou em parede e ser provida de abrigo.

6.1.5 – Relação de Materiais – Posto com Rede Compacta Protegida

POS	NTC	DENOMINAÇÃO	UNID	NTC
				Quant
1	810680	Cabo de cobre coberto XLPE 16 mm ² 15 kV	m	11
2	811041/46	Transf. de distribuição, características conforme item 3.11.2	pç	1
3	811258	Pára-raios com características conforme item 8.4	pç	3
4	811563	Isolador de ancoragem polimérico 15 kV	pç	3
5	811807	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16 mm, com 200 mm	pç	1
6	811856	Parafuso rosca dupla 250mm	pç	1
7	811857	Parafuso rosca dupla 300mm	pç	1
8	811880	Parafuso cabeça abaulada 45 mm	pç	4
9	812010	Porca quadrada, diâmetro 16mm	pç	7
10	812000	Arruela quadrada, 18mm	pç	7
11	812020	Porca olhal	pç	4
12	812023	Gancho olhal	pç	3
13	812025	Sapatilha	pç	1
14	812029	Manilha sapatilha	pç	3
15	812040	Alça pré-formada de estai p/ cordoalha 6,09 mm	pç	1
16	812712	Conector derivação de cunha	pç	3
17	813055	Grampo ancoragem p/ cabo 2 XLPE - 13,8 kV	pç	3
18	813545	Protetor de bucha p/ AT de transformador 15 kV	pç	6
19	813973	Perfil U p/ RDC	pç	1
20	813974	Fixador de perfil "U"	pç	1
21	810143	Poste de concreto armado, seção d.T – 10,5 m, tipo B/300 daN	pç	1
22	810146	Poste de concreto armado, seção d.T – 10,5 m, tipo B/600 daN	pç	1(nota
23	811696	Suporte de transformador em poste seção duplo T 195x100 mm	pç	2
24	811853	Parafuso de rosca dupla, diâmetro 16mm, com 150mm	pç	2
25	813104	Conector derivação, tipo cunha, p/ condutor de cobre 25 mm ²	Pç	1

Nota:

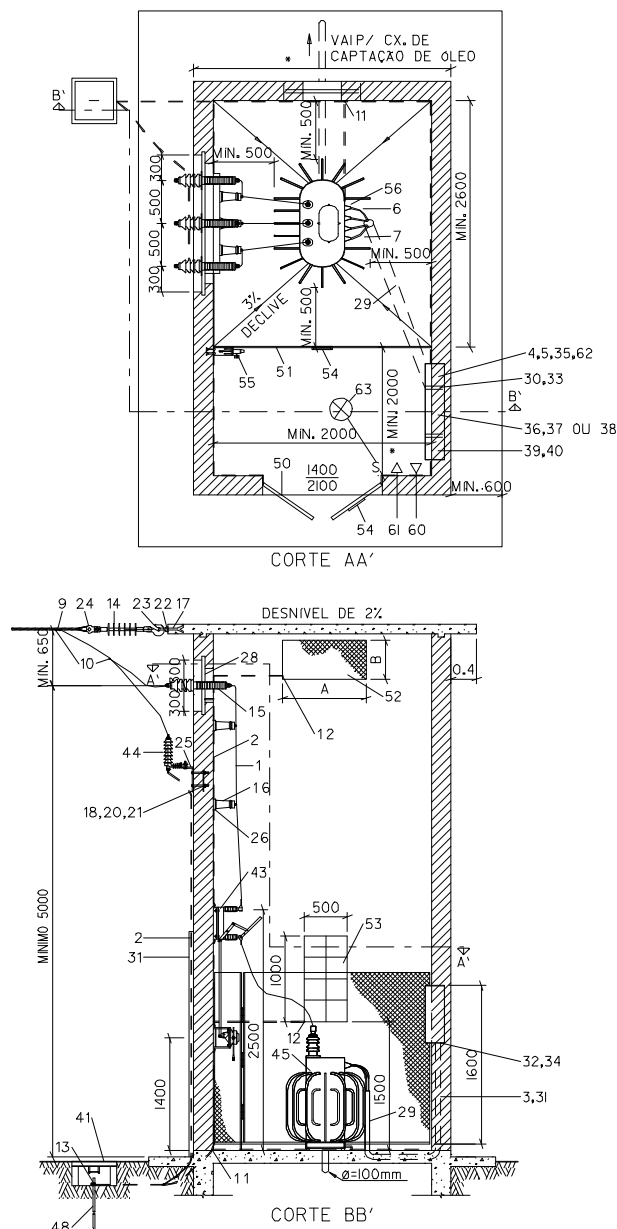
1. Aplicável nos casos de transformadores de 225 kVA e de 300 kVA;
2. Se a estrutura for utilizada com a função de ancoragem de "fim de linha", deverá ser aplicado o poste tipo B 600, independente da potência de transformação.
3. Esta relação deverá ser complementada com a relação 6.1.3, no que for aplicável.

6.1 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 13,8 kV

6.1.6 CABINA EM ALVENARIA - RAMAL AÉREO

MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO – INSTALAÇÃO ATÉ 300Kva

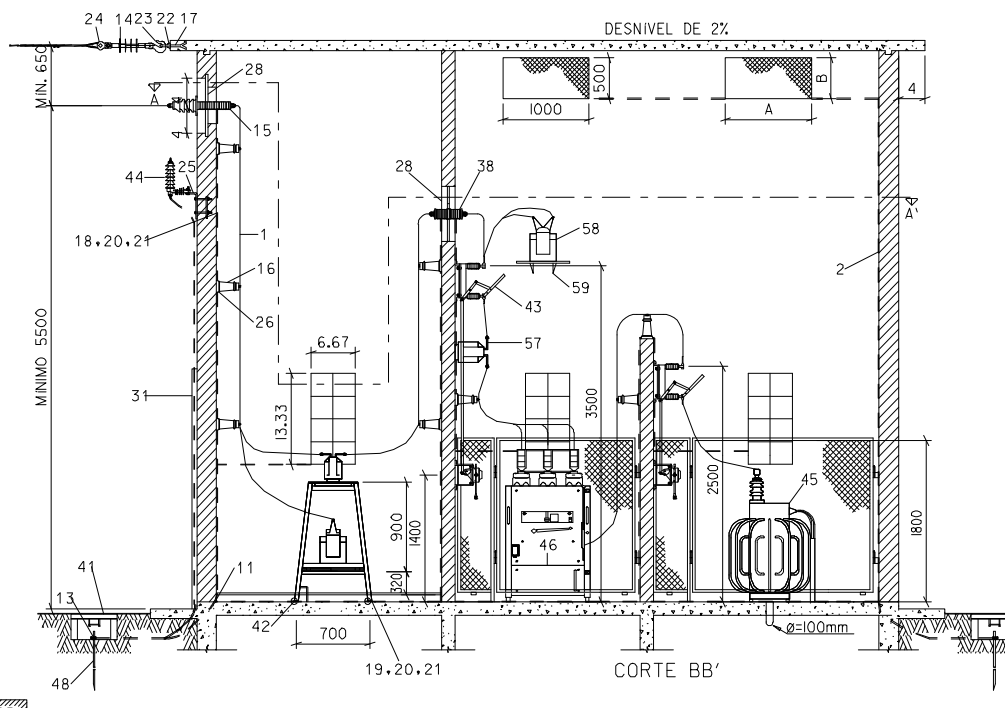
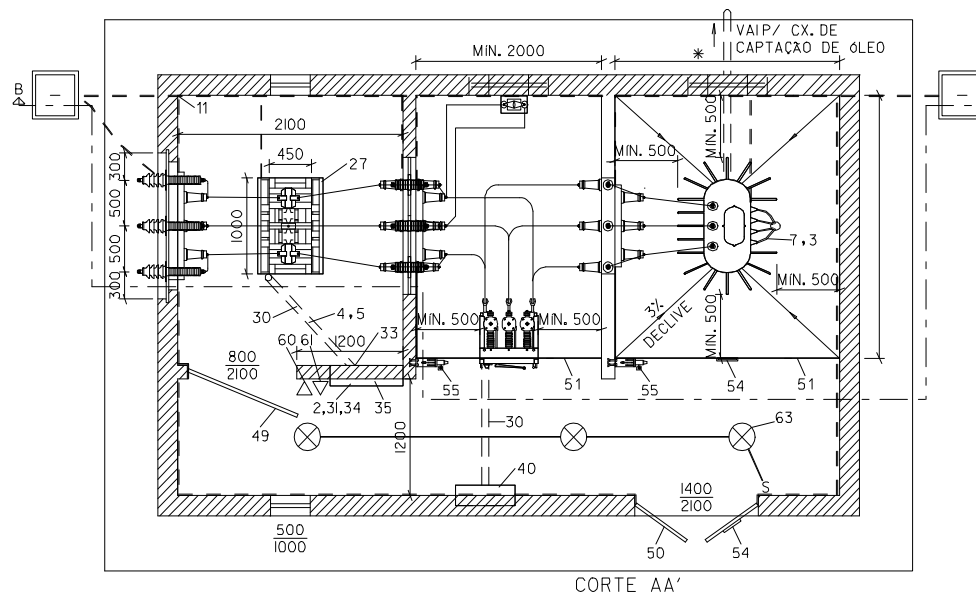
NTC 955331


Notas:

- 1- No caso de instalação externa das caixas de medição e de adoção de tarifas horosazonais, deverá ser construído um abrigo para proteção da medição.
- 2- Cotas assinaladas com * serão definidas em função das caixas de medição a serem adotadas, caso sejam instaladas no interior da cabina.
- 3- O arranjo e os tipos das caixas de medição e proteção serão definidos em função da potência do transformador.
- 4- Prever malha de aterramento circundando a cabina.
- 5- Medidas em milímetros.
- 6- O transformador deverá ficar apoiado de modo que em caso de vazamento de óleo o escoamento deste não seja prejudicado.

6.1 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 13.8 kV

**6.1.8 CABINA EM ALVENARIA - RAMAL AÉREO - INSTALAÇÃO ACIMA DE 300 kVA
MÓDULOS DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO E TRANSFORMAÇÃO,
COM RELÉS SECUNDÁRIOS
NTC 957336**



Notas:

- 1- O transformador deverá ser instalado de forma que não prejudique o escoamento do óleo, na ocorrência de um eventual vazamento.
- 2- Prever malha de aterramento circundando a cabina.
- 3- Medidas em milímetros.
- 4- Poderá ser usado o módulo exclusivo para instalação dos TCs e TPs de proteção.
- 5- Estas orientações contemplam a utilização de módulos de medição, de proteção e de transformação. A utilização de apenas módulo de medição e/ou de proteção, deverá sofrer as adaptações necessárias, previstas no projeto.

Distribuição
6.1.9 - Relação de Materiais - Cabina em Alvenaria- Ramal Aéreo

POS	NTC	DENOMINAÇÃO	UN	NTC-QUANTIDADE		
				955331	957135	957336
1*		Tubo de cobre, diâmetro 3/8" IPS	m	30	45	90
2		Condutor nu de cobre, seção 25 mm ²	m	V	V	V
3		Condutor nu de cobre, bitola conforme tabela 8.3	m	V	-	-
4		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 2.5 mm ²	m	V	20	20
5		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 1.5 mm ²	m	V	20	20
6		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor fase	m	V	V	V
7		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor neutro	m	V	V	V
8		Cordoalha de cobre	pç	3	4	8
9		Alça pré-formada para condutor de cobre ou de alumínio, bitola em função do condutor	pç	3	3	3
10		Conector derivação de cunha, para condutores de cobre ou de alumínio, bitola em função do condutor	pç	6	7	12
11		Conector derivação de cunha, para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
12		Conector do tipo chapa-cabo, para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
13		Conector de terra, tipo cabo-haste, para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
14*	811563	Isolador de ancoragem, polimérico 13,8 kV	pç	6	6	6
15		Isolador de passagem tipo externo-interno, 15 kV	pç	3	3	3
16		Isolador de pedestal, 15 kV	pç	6	13	28
17		Parafuso sem cabeça, tipo chumbador, diâmetro 16mm, com 210 mm de comprimento com 60mm de rosca	pç	3	3	3
18		Parafuso sem cabeça, tipo chumbador, diâmetro 16mm, com 130mm de comprimento, com 40mm de rosca	pç	15	20	38
19		Parafuso sem cabeça, tipo chumbador, diâmetro 16mm, com 250mm de comprimento, com 60mm de rosca	pç	-	4	4
20	812000	Arruela quadrada, diâmetro 18mm	pç	18	24	45
21	812010	Porca quadrada, diâmetro 16mm	pç	18	24	45
22	812020	Porca olhal	pç	3	3	3
23	812023	Gancho olhal	pç	3	3	3
24	812025	Sapatilha	pç	3	3	3
25		Suporte para fixação de pára-raios	pç	3	3	3
26		Suporte para fixação dos isoladores de pedestal	pç	2	5	10
27		Suporte para fixação de TP e TC	pç	-	1	1
28		Chapa suporte para isoladores de passagem	pç	1	2	2
29*		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro conforme tabela 8.3	m	V	-	-
30*		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro interno mínimo 25mm	m	V	V	V
31*		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro nominal 20mm	m	4.5	V	V
32		Bucha e contra-bucha para eletroduto posição 29	cj	3	-	-
33		Bucha e contra-bucha para eletroduto, diâmetro interno mínimo 25mm	cj	2	1	1
34		Bucha e contra-bucha para eletroduto, diâmetro nominal 20mm	cj	1	1	1
35	**	Caixa "EN" para medidores polifásicos	pç	1	1	1
36	**	Caixa "DN" para transformadores de corrente	pç	1	-	-

Distribuição

37	**	Caixa “FN” para transformadores de corrente	pç	1	-	-
38		Isolador de passagens tipo interno/ interno 15 kV	pç	-	3	3
39		Caixa para disjuntor termomagnético	pç	1	-	-
40		Caixa para equipamento de proteção	pç	1	-	-
41		Caixa de concreto armado para proteção de eletrodo de terra	pç	V	V	V
42		Caixa de passagem com dispositivo de lacre	pç	-	V	V
43		Chave seccionadora tripolar, características conforme item 3.11.13	pç	1	1	2
44		Pára-raios com características conforme item 3.11.4	pç	3	3	3
45		Transformador com características conforme item 3.11.2	pç	1	1	2
46		Disjuntor tripolar 15 kV, características conforme item 3.11.12	pç	-	-	1
47*		Disjuntor termomagnético, corrente nominal conforme tabela 8.1	pç	1	-	-
48	812096	Haste do aterramento com 2400mm de comprimento	pç	V	V	V
49		Porta em chapa de aço, com dispositivo de lacre, nas dimensões 2,10 x 0,80m	pç	-	1	1
50		Porta em chapa de aço nas dimensões 2.10 x 0,70m	pç	2	2	4
51		Grade de proteção	pç	1	1	1
52		Janela de ventilação	pç	V	V	V
53		Janela de iluminação, com tela metálica externa ou vidro aramado	pç	V	V	V
54		Placa de advertência: “PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO”	pç	2	2	2
55		Placa de advertência: “ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA SOB CARGA”	pç	1	1	3
56		Fita elétrica de auto-fusão	rl	1	-	-
57		Transformador de corrente para proteção	pç	-	-	3
58		Transformador de potencial para proteção	pç	-	-	1
59		Suporte para fixação de transformador de potencial	pç	-	-	1
60		Tomada telefônica	pç	1	1	1
61		Tomada 127 V 2p+T	pç	1	1	1
62		Suporte para leitora	pç	1	1	1
63		Luminária	pç	1	2	3

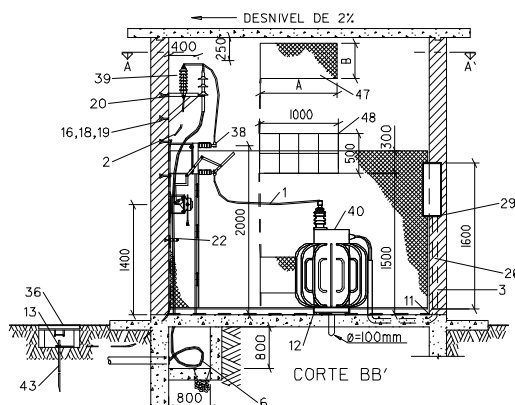
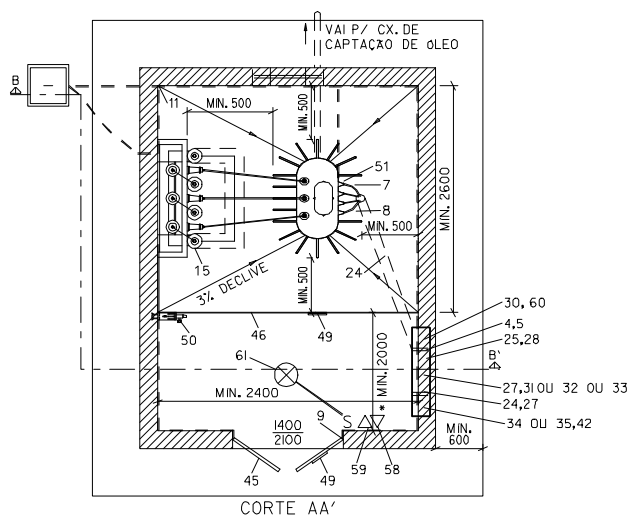
Notas:

- 1- Nas posições assinaladas com *, poderão ser utilizadas as alternativas de materiais apresentadas na tabela 8.6;
- 2- A letra V indica, quantidade variável;
- 3- Nas posições assinaladas com **, os materiais deverão ser adquiridos de fabricantes cadastrados na Copel Distribuição.

6.1 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 13,8 kV

6.1.10 CABINA EM ALVENARIA - RAMAL SUBTERRÂNEO MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO – INSTALAÇÃO ATÉ 300 Kva

NTC 955341



Notas:

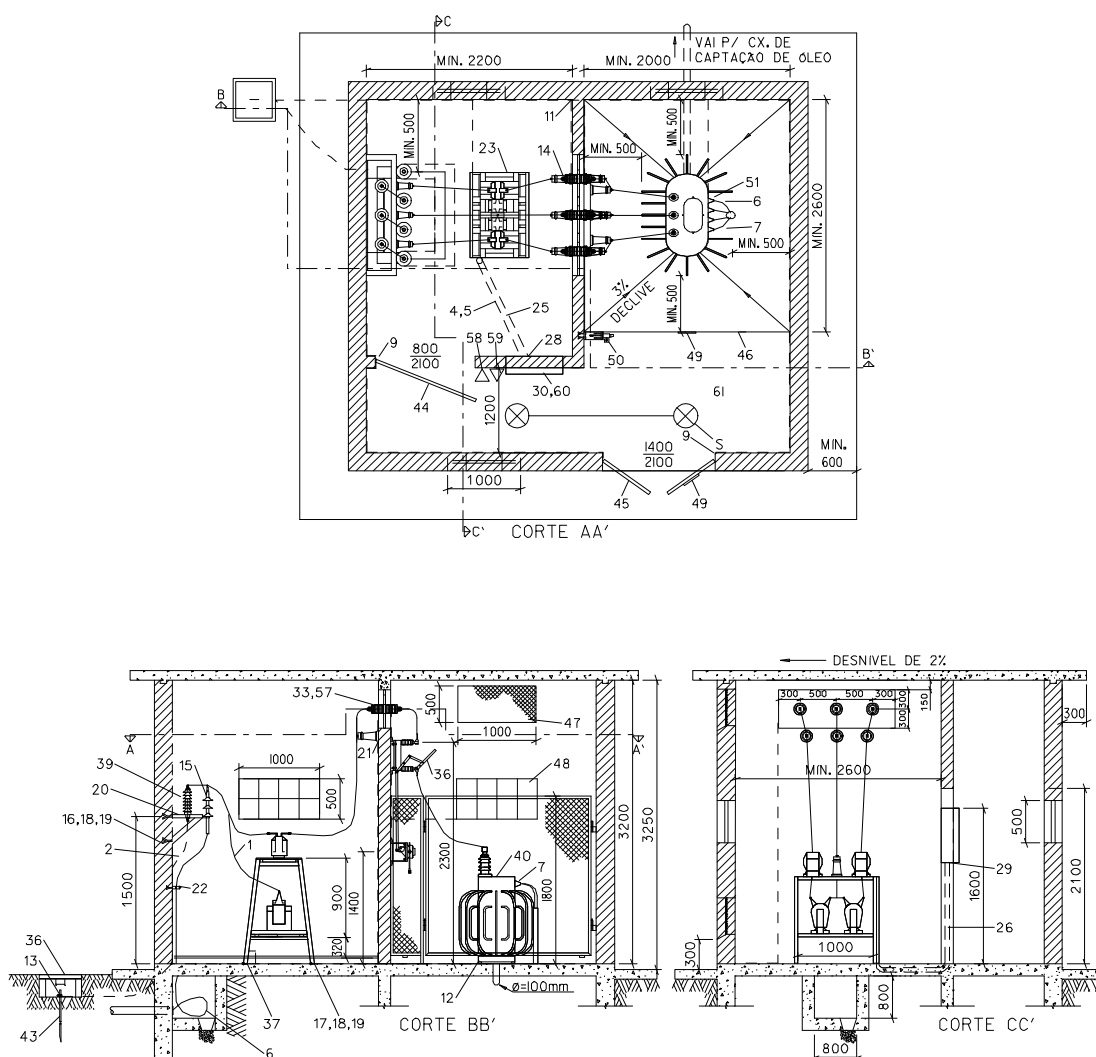
- 1- O transformador deverá ficar apoiado de modo que em caso de vazamento de óleo o escoamento deste não seja prejudicado.
- 2- No caso de instalação de caixas externas de medição e de adoção de tarifas horosazonais, deverá ser construído abrigo para proteção da medição ou a medição deverá ser instalada dentro da cabina.
- 3- Cota assinalado com * será definida em função da dimensão das caixas de medição a serem adotadas, caso sejam instaladas no interior da cabina.
- 4- Os arranjos e os tipos das caixas de medição e proteção serão definidos em função da potência do transformador.
- 5- Prever malha de aterramento circundando a cabina.
- 6- Medidas em milímetros.

6.1 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 13,8 kV

6.1.11 CABINA EM ALVENARIA - RAMAL SUBTERRÂNEO

MÓDULO DE MEDIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO – INSTALAÇÃO ATÉ 300 kVA

NTC 955341



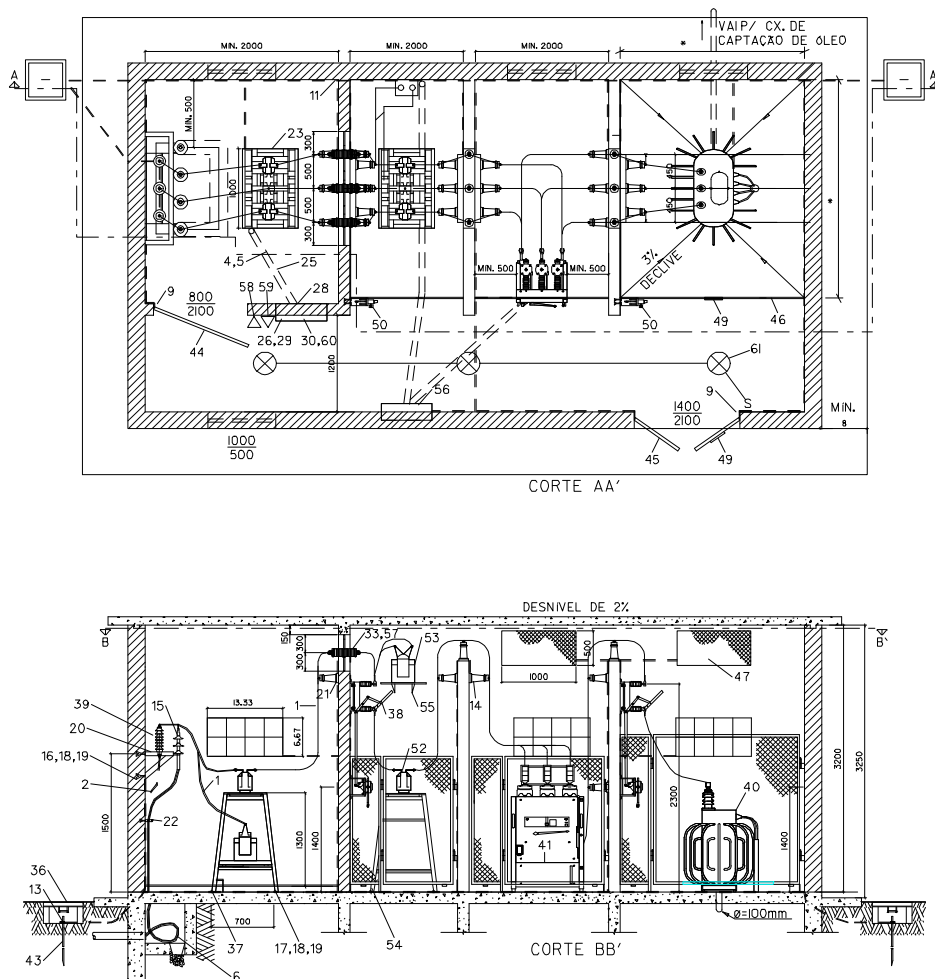
Notas:

- 1- O transformador deverá ser instalado de forma que não prejudique o escoamento do óleo, na ocorrência de um eventual vazamento.
- 2- Aplicação mediante prévia autorização.
- 3- Prever malha de aterramento circundando a cabina.
- 4- Medidas em milímetros.

6.1 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 13,8 kV

6.1.11 CABINA EM ALVENARIA - RAMAL SUBTERRÂNEO MÓDULO DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO E TRANSFORMAÇÃO INSTALAÇÃO ACIMA DE 300 kVA, COM RELÉS SECUNDÁRIOS

NTC 957346



Notas:

- 1- O transformador deverá ser instalado de forma que não prejudique o escoamento do óleo, na ocorrência de um eventual vazamento.
- 2- Aplicação mediante prévia autorização.
- 3- Prever malha de aterramento circundando a cabina.
- 4- Medidas em milímetros.

Distribuição
6.1.13 - Relação de Materiais - Cabina em Alvenaria - Ramal Subterrâneo

POS	NTC	DENOMINAÇÃO	UNID	NTC-QUANTIDADE		
				955341	957145	957346
1*		Tubo de cobre, diâmetro 3/8" IPS	m	10	20	70
2		Condutor nu de cobre, seção 25 mm ²	m	V	V	V
3		Condutor nu de cobre, bitola conforme tabela 8.3	m	V	-	-
4*		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 2,5 mm ²	m	V	20	20
5*		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 1,5 mm ²	m	V	20	20
6*		Cabo de cobre singelo, isolamento 12/20 kV	m	V	V	V
7		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor fase	m	V	V	V
8		Condutor de cobre, isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor neutro	m	V	V	V
9		Cordoalha de cobre	pç	3	4	9
10	813010	Conector derivação de cunha, para condutores de cobre ou de alumínio, bitola em função do condutor	pç	-	3	6
11		Conector tipo cabo-cabo, para condutores de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
12		Conector tipo chapa-cabo, para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
13		Conector de terra, tipo cabo-haste para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
14		Isolador de pedestal, 15 kV	pç	-	-	31
15	815108	Terminal polimérico 12/20 kV	pç	4	4	4
16		Parafuso sem cabeça, tipo chumbador, diâmetro 16mm, com 130mm de comprimento, com 40mm de rosca	pç	15	15	40
17		Parafuso sem cabeça, tipo chumbador, diâmetro 16mm, com 150mm de comprimento, com 50mm de rosca	pç	-	4	4
18	812000	Arruela quadrada, diâmetro 18mm	pç	15	20	45
19	812010	Porca quadrada, diâmetro 16mm	pç	15	19	44
20		Suporte para fixação de pára-raios e muflas terminais	pç	1	1	1
21		Suporte para fixação de isoladores de pedestal	pç	2	2	10
22*		Suporte para fixação de cabos	pç	1	1	1
23		Suporte para fixação de TP e TC	pç	-	1	1
24*		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro conforme tabela 8.3	m	V	-	-
25*		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro interno mínimo de 21mm	m	V	V	V
26		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro nominal 20mm para condutor de aterramento	m	V	V	V
27		Bucha e contra-bucha para eletroduto posição 24	cj	3	-	-
28		Bucha e contra-bucha para eletroduto, diâmetro interno mínimo 21mm	cj	2	-	-
29		Bucha e contra-bucha para eletroduto, diâmetro nominal 20mm	cj	1	1	1
30	**	Caixa "EN" para medidores polifásicos	pç	1	1	1
31	**	Caixa "DN" para transformadores de corrente	pç	1	-	-
32	**	Caixa "FN" para transformadores de corrente	pç	1	-	-
33		Chapa suporte p/ isolador de passagem	pç	-	1	1
34		Caixa para disjuntor termomagnético	pç	1	-	-

Distribuição

35	Caixa para equipamento de proteção	pç	1	-	-
36	Caixa de concreto armado para proteção do eletrodo de terra	pç	V	V	V
37	Caixa de passagem com dispositivo de lacre	pç	-	V	V
38	Chave seccionadora tripolar, características conforme item 3.11.13	pç	1	1	3
39	Pára-raios com características conforme item 3.11.4	pç	3	3	3
40	Transformador com características conforme item 3.11.2	pç	1	1	2
41	Disjuntor tripolar, características conforme item 3.11.12	pç	-	-	1
42	Disjuntor termomagnético, corrente nominal conforme a tabela 8.1	pç	1	-	-
43	Haste de aterramento, comprimento 2400mm	pç	V	V	V
44	Porta em chapa de aço com dispositivo de lacre, nas dimensões 2,10m x 0,80m	pç	-	1	1
45	Porta em chapa de aço nas dimensões 2,10 x 0,70m	pç	2	2	4
46	Grade de proteção conforme figura 10.22	pç	1	1	4
47	Janela de ventilação conforme figura 10.21	pç	V	V	V
48	Janela de iluminação com tela metálica externa ou vidro aramado	pç	V	V	V
49	Placa de advertência: "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO"	pç	2	2	2
50	Placa de advertência: "ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA SOB CARGA"	pç	1	1	3
51	Fita elétrica de auto fusão, tipo F6-30	rl	V	V	V
52	Transformador de corrente para proteção	pç	-	-	3
53	Transformador de potencial para proteção	pç	-	-	1
54	Suporte para transformador de corrente	pç	-	-	1
55	Suporte para transformador de potencial	pç	-	-	1
56	Caixa para relés da proteção secundária	pç	-	-	1
57	Isolador de passagem tipo interno/interno 15 kV	pç	-	1	1
58	Tomada telefônica	pç	1	1	1
59	Tomada 127V 2p+T	pç	1	1	1
60	Suporte para leitora	pç	1	1	1
61	Luminária	pç	1	2	3

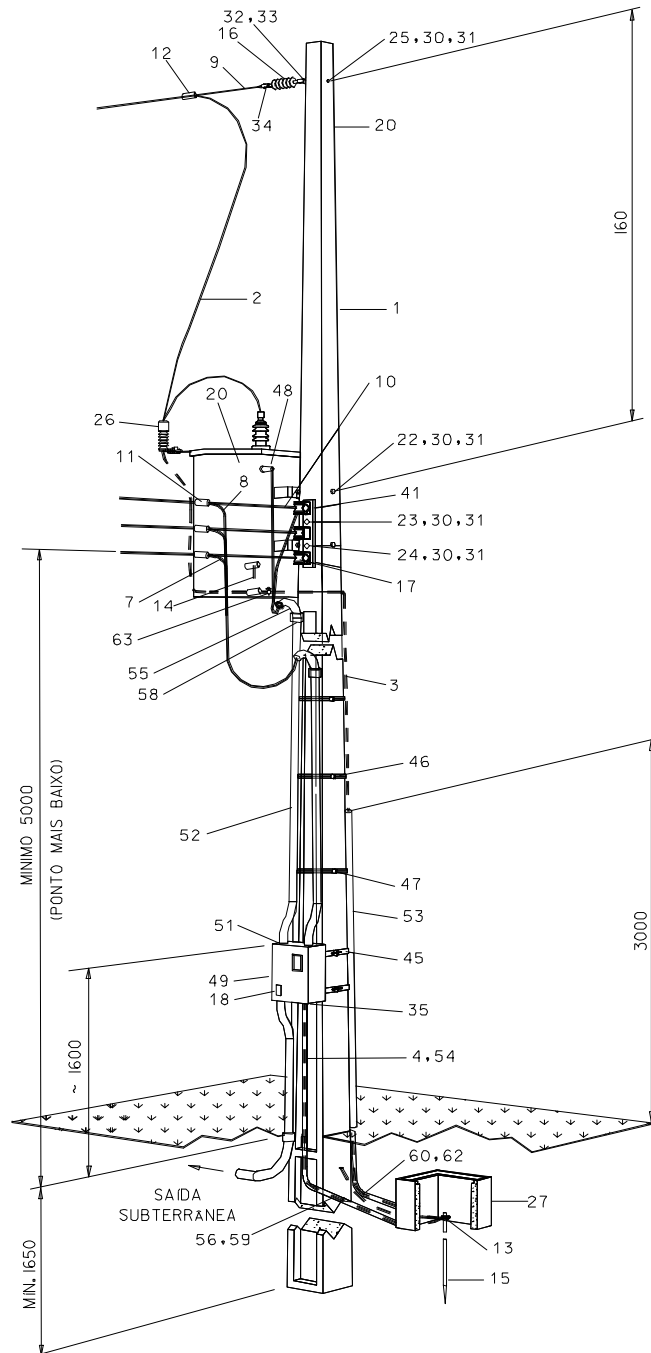
Notas:

- 1- Nas posições assinaladas com * poderão ser utilizadas as alternativas de materiais apresentadas na tabela 9.7;
- 2- A letra V indica quantidade variável;
- 3- Nas posições assinaladas com ** os materiais deverão ser adquiridos de fabricantes cadastrados na Copel Distribuição.

6.2 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 34,5 kV

6.2.1 POSTO - MONOFÁSICO - INSTALAÇÕES ATÉ 25 kVA

NTC 961110



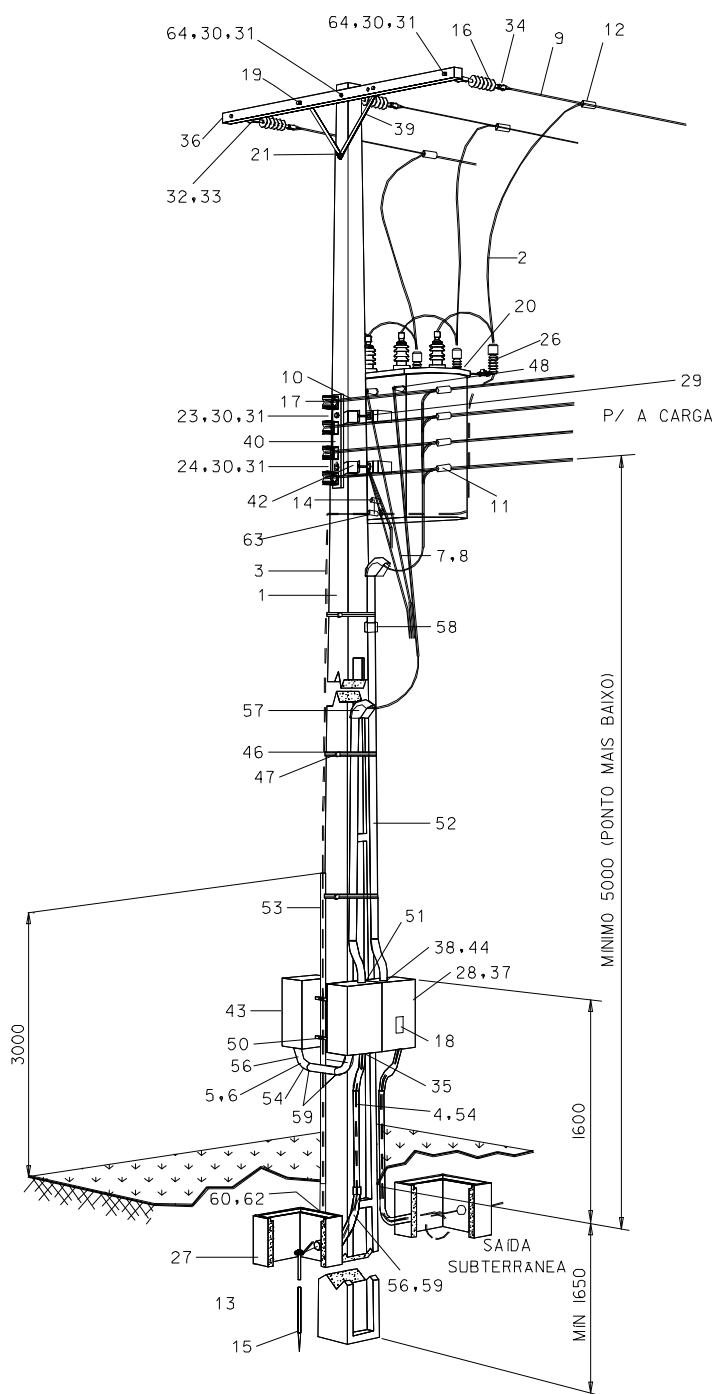
Nota:

- 1- Padrão para uso exclusivo em área rural, quando não houver viabilidade de atendimento em baixa tensão.

6.2 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 34,5 kV

6.2.2 POSTO - INSTALAÇÕES ATÉ 300kVA

NTC 965310



Notas:

- 1 .As caixas para equipamentos de medição poderão ser instaladas no poste ou em muro, mureta ou parede de alvenaria, distante até 10 m do posto de transformação.
- 2 .Se for utilizada caixa FN, para os TCs, a caixa para o disjuntor deverá ser instalada em muro, mureta ou parede de alvenaria. Neste caso, a caixa FN e a caixa para os medidores poderão ser instaladas no poste ou junto à caixa do disjuntor
- 3 .No caso de adoção de tarifas horossazonais, deverá ser construído abrigo para proteção da medição.

6.2.3 - Relação de Materiais – Posto

POS	NTC	DENOMINAÇÃO	UNID	NTC- QUANTIDADE	
				961110	965310
1	810143	Poste de concreto armado, seção duplo "T" 10,5m tipo B/300 daN	pç	1	1
	810146	Poste de concreto armado, seção duplo "T" 10,5m tipo B/600 daN	pç	-	1(nota 1)
2*	810680	Cabo de cobre coberto 16 mm ² / 15 kV 1PE	pç	V	V
3*		Condutor nu de cobre, seção 25 mm ²	m	V	V
4		Condutor nu de cobre, bitola conforme tabela 8.3	m	V	V
5*	810731	Cabo de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 1.5 mm ²	m	-	8
6*	810733	Cabo de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 2.5 mm ²	m	-	8
7		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3 para condutor fase	m	V	V
8		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3 para condutor neutro	m	V	V
9		Alça pré formada para condutores de cobre ou de alumínio bitola em função do condutor	pç	1	3
10		Alça pré formada para condutor de cobre ou de alumínio bitola em função do condutor	pç	3	4
11		Conector derivação de cunha para condutores de cobre ou alumínio, bitola em função do condutor	pç	3	4
12		Conector derivação de cunha para condutores de cobre, seção 16 mm ² ou de alumínio 2AWG	pç	1	3
13		Conector de terra, tipo cabo-haste para cabo de cobre seção 25 mm ²	pç	V	V
14		Conector tipo cabo-chapa para cabo de cobre seção 25 mm ²	pç	1	1
15		Haste de aterramento com 2400 mm de comprimento	pç	V	V
16*	811564	Isolador de ancoragem tipo bastão polimérico 34,5 kV	pç	1	3
17		Isolador roldana de porcelana vidrada 600 V	pç	3	4
18		Disjuntor termomagnético, corrente nominal conforme tabela 8.2	pç	1	1
19	811804	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm com 125mm de comprimento	pç	-	2
20		Transformador de distribuição, características conforme item 3.11.2	pç	1	1
21	811808	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm com 225mm de comprimento	pç	-	1
22	811809	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm com 250mm de comprimento	pç	2	-
23	811810	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm com 275mm de comprimento	pç	1	1
24	811811	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm com 300mm de comprimento	pç	1	1
25	811856	Parafuso de rosca dupla diâmetro 16mm com 250mm de comprimento, rosca total	pç	1	-
26		Para-raio com características conforme item 3.11.4	pç	1	3
27		Caixa de concreto armado para proteção do eletrodo de terra	pç	1	1
28		Caixa para equipamento de proteção	pç	-	1
29	811880	Parafuso de cabeça abaulada diâmetro 16mm com 45mm de comprimento	pç	-	4
30	812000	Arruela quadrada diâmetro 18mm	pç	10	20
31	812010	Porca quadrada diâmetro 16mm	pç	6	12
32	812020	Porca olhal	pç	1	3
33	812023	Gancho olhal	pç	1	3
34	812025	Sapatilha	pç	1	3
35		Bucha e contra bucha para eletrodutos, diâmetro interno mínimo 25 mm	cj	1	1
36	811503	Cruzeta de concreto 250 daN, 2,0m	pç	-	1

Distribuição

37		Caixa "GN" para equipamento de proteção	pç	-	1
38		Caixa "FN" para transformador de correntes	pç	-	1 (nota 4)
39	811520	Mão francesa plana com 619mm de comprimento	pç	-	2
40	811581	Armação secundária com 4 estribos	pç	-	1
41		Armação secundária com 3 estribos	pç	1	-
42	811695	Suporte de tranformador em poste seção duplo "T" com dimensão a = 185mm, b = 95mm	pç	-	2
43	**	Caixa "EN" para medidores polifásicos	pç	-	1
44	**	Caixa "DN" para transformadores de corrente	pç	-	1
45		Cinta para poste seção duplo "T" para fixação das caixas	pç	2	-
46*	813510	Fita de aço inoxidável largura de 6mm carga mínima de ruptura 200 daN tipo F6-30	m	V	V
47*	813580	Fecho para fita de aço inoxidável, tipo FF1	pç	V	V
48	813520	Fita elétrica de auto-fusão tipo FA10	rl	V	V
49	**	Caixa "CN" para medidor polifásico	pç	1	-
50		Suporte para fixação de caixa em poste de concreto seção duplo "T"	pç	-	2
51		Bucha e contra-bucha para eletroduto pos 52	cj	2	2
52		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro conforme tabela 8.3	m	V	V
53		Eletroduto de PVC rígido diâmetro interno mínimo 20mm	m	V	V
54		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro nominal 25mm	m	V	V
55		Curva de 135° de pvc rígido para eletroduto pos 52	pç	2	-
56		Curva curta de 90° de PVC rígido para eletroduto, diâmetro interno mínimo 25mm	pç	1	3
57		Cabeçote de alumínio fundido para eletroduto pos 52	pç	-	2
58		Luva de emenda para eletroduto pos 52	pç	V	V
59		Luva de emenda para eletroduto diâmetro interno mínimo 25mm	pç	V	V
60		Curva curta de 90° de PUC rígido p/ eletroduto diâmetro int. mínimo 20mm	pç	1	1
61	811858	Parafuso de rosca dupla diâmetro 16mm com 350mm de comprimento, rosca total	pç	-	1
62		Luva de emenda de PVC para 20mm	pç	2	2
63	813104	Conector derivação de cunha para condutor de cobre seção 25 mm ²	pç	1	1
64	811855	Parafuso de rosca dupla diâmetro 16mm com 200mm de comprimento, rosca total	pç	-	2

Notas:

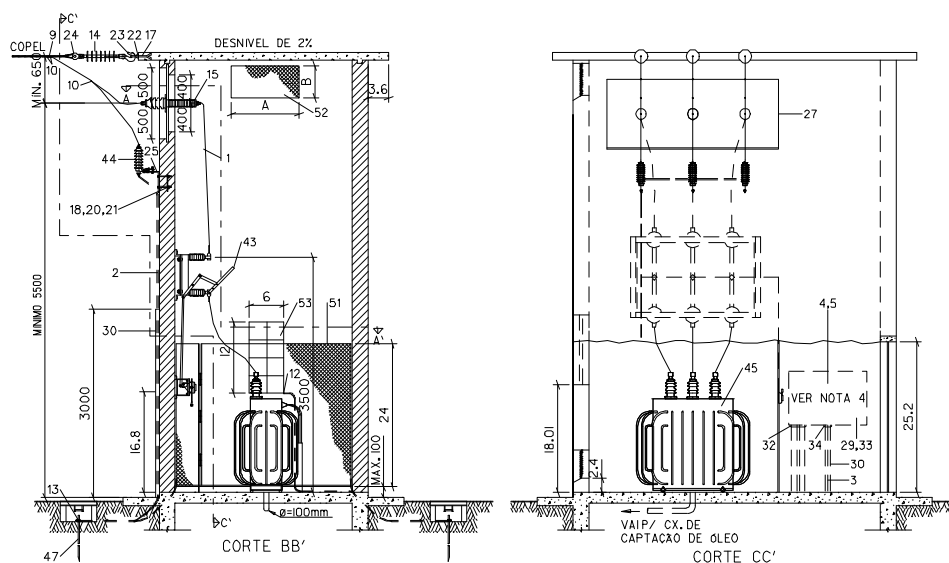
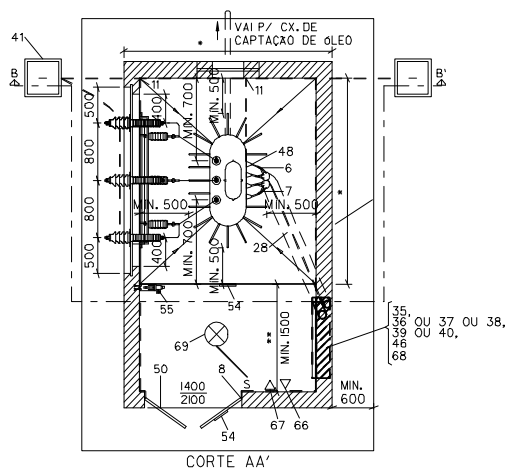
1. Nas posições assinaladas com *, poderão ser utilizadas as alternativas de materiais apresentadas na tabela 8.6 da página 75;
2. A letra V indica quantidade variável;
3. Aplicável nos casos de transformadores de 150, 225, 300 kVA;
4. Quando for utilizada caixa FN para os TC's, a caixa de proteção geral não poderá ser instalada no poste.
5. Nas posições assinaladas com **, os materiais deverão ser adquiridos de fabricantes cadastrados na Copel Distribuição.

6.2 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 34,5 kV

6.2.4 CABINA EM ALVENARIA - RAMAL AÉREO

MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO - INSTALAÇÃO ATÉ 300 kVA

NTC 965330



Notas:

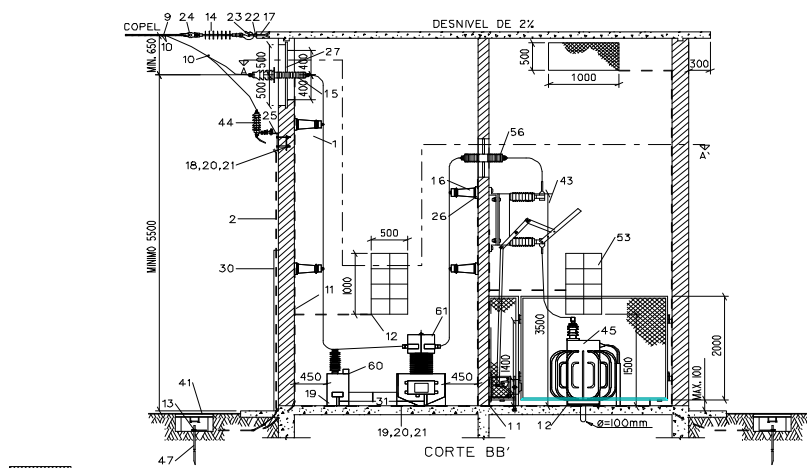
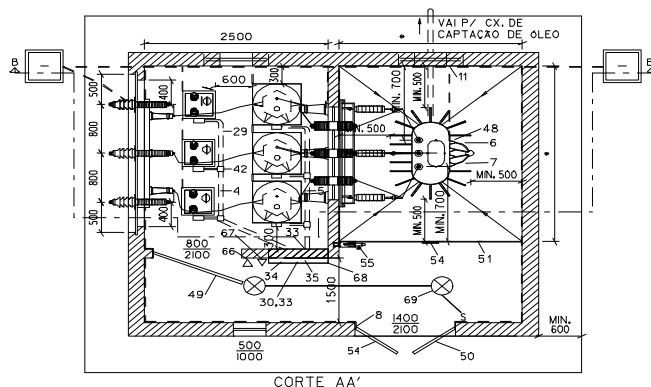
- 1 – O transformador deverá ser instalado de forma que não prejudique o escoamento do óleo, na eventual ocorrência de vazamento.
- 2 – Cotas assinaladas com * serão definidas em função da dimensão do transformador.
- 3 - Cotas assinaladas com ** serão definidas em função das dimensões das caixas de medição a serem aplicadas.
- 4 – O arranjo e os tipos das caixas de medição e proteção serão definidos em função da potência do transformador.
- 5 – A cabina deverá ser circundada por malha de aterramento.
- 6 – Medidas em milímetros.

6.2 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 34,5 kV

6.2.5 CABINA EM ALVENARIA - RAMAL AÉREO -

MÓDULO DE MEDIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO – INSTALAÇÃO ATÉ 300 KVA

NTC 967135



Notas:

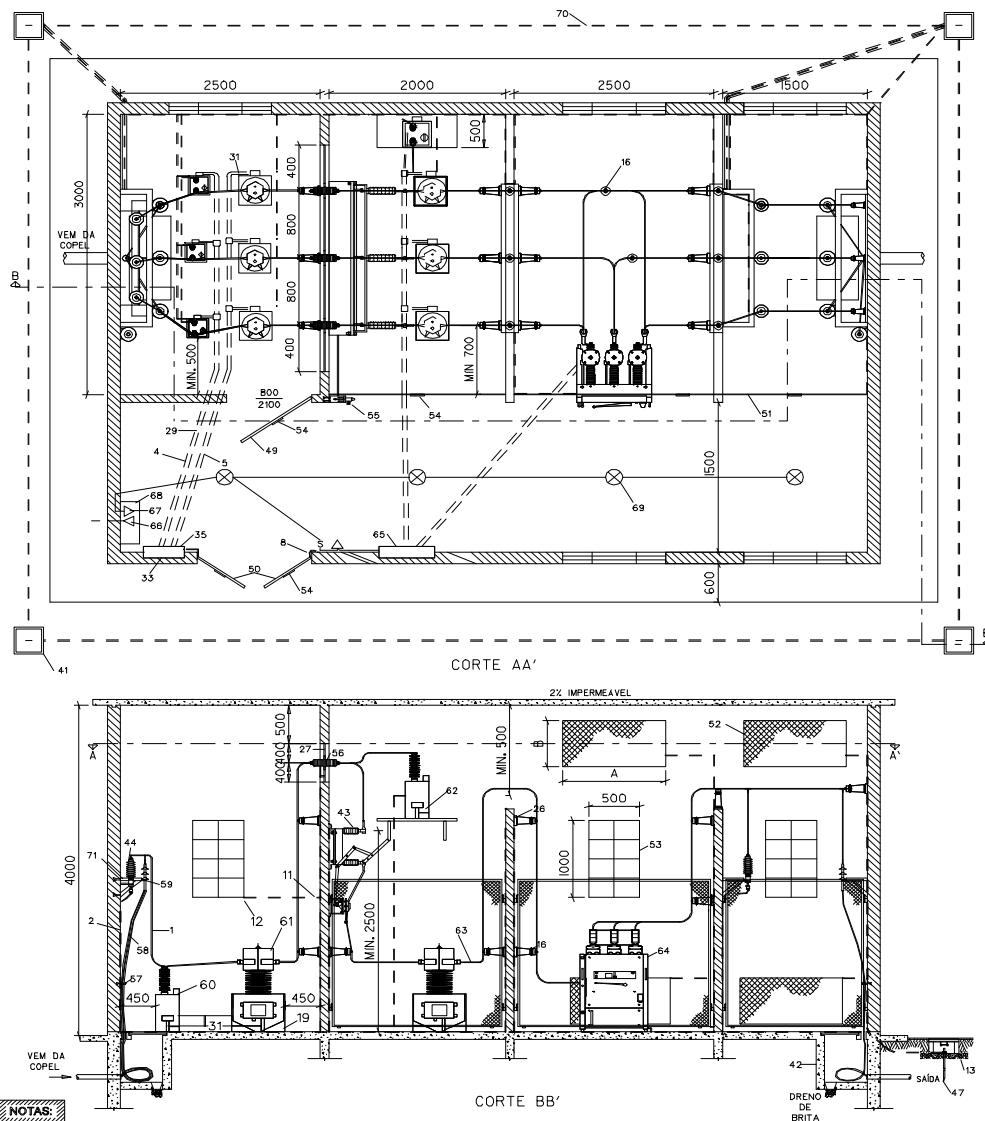
- 1 – O transformador deverá ser instalado de forma que não prejudique o escoamento do óleo, na ocorrência de um eventual vazamento.
- 2 – Cotas assinaladas com * serão definidas em função da dimensão do transformador.
- 3 - Cotas assinaladas com ** serão definidas em função das dimensões das caixas de medição a serem aplicadas.
- 4 – O arranjo e os tipos das caixas de medição e proteção serão definidos em função da potência do transformador.
- 5 - Aplicação mediante autorização
- 6 - A cabina deverá ser circundada por malha de aterramento.
- 7 - Medidas em milímetros.

6.2 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 34,5 kV

6.2.6 CABINA EM ALVENARIA – RAMAL SUBTERRÂNEO

MÓDULO DE PROTEÇÃO E MEDIÇÃO – INSTALAÇÃO ACIMA DE 300 kVA

NTC 967342



Distribuição
6.2.7 - Relação de Materiais - Cabina em Alvenaria - Ramal Aéreo

POS	NTC	DENOMINAÇÃO	UNID	NTC - QUANTIDADE		
				965330	967135	967342
1*		Tubo de cobre diâmetro 3/8" IPS	m	V	V	V
2		Condutor nu de cobre seção 25 mm ²	m	V	V	V
3		Condutor nu de cobre bitola conforme tabela 8.3	m	V	V	-
4*		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 1.5 mm ²	m	V	V	V
5*		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 2.5 mm ²	m	V	V	V
6		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor fase	m	V	V	-
7		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor neutro	m	V	V	-
8		Cordoalha de cobre	pç	3	4	6
9		Alça pré formada para condutor de cobre ou de alumínio, bitola em função do condutor	pç	3	3	-
10	813010	Conector derivação de cunha para condutores de cobre ou de alumínio, bitola em função do condutor	pç	6	6	-
11		Conector derivação de cunha para condutores de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
12		Conector tipo chapa-cabo para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
13		Conector de terra, tipo cabo-haste para condutor de cobre, seção 25 mm ²	pç	V	V	V
14	811564	Isolador de ancoragem polimérico 34,5 KV	pç	3	3	-
15		Isolador de passagem tipo externo-interno, 34.5 KV	pç	3	3	-
16		Isolador de pedestal, 34,5 kV	pç	-	12	36
17		Parafuso sem cabeça tipo chumbador diâmetro 16mm com 210mm de comprimento, com 60mm de rosca	pç	3	3	-
18		Parafuso sem cabeça tipo chumbador diâmetro 16mm com 130mm de comprimento, com 40mm de rosca	pç	10	15	-
19		Parafuso sem cabeça tipo chumbador diâmetro 16mm com 175mm de comprimento, com 60mm de rosca	pç	-	24	40
20	812000	Arruela quadrada, diâmetro 18mm	pç	13	42	42
21	812010	Porca quadrada, diâmetro 16mm	pç	13	42	42
22	812020	Porca olhal	pç	3	3	-
23	812023	Gancho olhal	pç	3	3	-
24	812025	Sapatilha	pç	3	3	-
25		Suporte para fixação de pára-raios	pç	1	1	-
26		Suporte para fixação dos isoladores de pedestal	pç	-	4	13
27		Chapa suporte para isolador de passagem	pç	1	2	1
28		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro conforme tabela 8.3	m	V	V	-
29		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro interno mínimo 25mm	m	V	V	V
30		Eletroduto de PVC rígido, diâmetro nominal 20mm	m	4.5	4.5	-
31		Eletroduto flexível, diâmetro externo 32mm com 2 conectores macho	m	-	V	V
32		Bucha e contra-bucha para eletroduto posição 28	cj	3	-	-
33		Bucha e contra-bucha para eletroduto, diâmetro interno mínimo 25mm	cj	2	1	12
34		Bucha e contra-bucha para eletroduto, diâmetro nominal 20mm	cj	1	1	-
35**	**	Caixa "EN" para medidores pilofásicos	Pç	1	1	1
36**	**	Caixa "DN" para transformadores de corrente	Pç	1	-	-
37**	**	Caixa "FN" para transformadores de corrente	Pç	1	-	-
38**	**	Caixa "J" para transformadores de corrente	Pç	1	-	-
39**	**	Caixa "GN" para disjuntor termomagnético	Pç	1	-	-

Distribuição

40		Caixa para equipamento de proteção	Pç	1	-	-
41		Caixa de concreto armado para proteção do eletrodo	Pç	V	V	1
42		Caixa de passagem sem dispositivo de lacre	Pç	-	-	2
43		Chave seccionadora tripolar, características conforme item 3.11.13	Pç	1	1	1
44		Pára-raios com características conforme item 3.11.4	Pç	3	3	6
45		Transformador com características conforme item 3.11.2	Pç	1	1	-
46		Disjuntor termomagnético, corrente nominal conforme tabela 8.2	pç	1	-	-
47	812096	Haste de aterramento com 2400mm de comprimento	pç	V	V	V
48	813520	Fita elétrica de auto fusão, tipo FA-10	rl	V	V	-
49		Porta em chapa de aço com dispositivo de lacre, nas dimensões 0,80 x 2,10m	pç	-	1	1
50		Porta em chapa de aço nas dimensões 0,70 x 2,10 m	pç	2	2	2
51		Grade de proteção conforme figura 10.22	pç	1	1	3
52		Janela de ventilação conforme figura 10.21	pç	2	2	4
53		Janela de iluminação com tela metálica externa ou vidro aramado	pç	1	2	3
54		Placa de advertência: "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO"	pç	2	2	5
55		Placa de advertência: "ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA SOB CARGA"	pç	1	1	1
56		Isolador de passagem tipo interno/ interno 34,5kV	pç	-	3	3
57		Suporte de madeira para cabos	pç	-	-	2
58		Cabo de cobre singelo 20/35kV	m	-	-	V
59	815112	Terminal polimérico 20/35kV	pç	-	-	8
60		Transformador de potencial para medição (fornecido pela Copel)	pç	-	3	3
61		Transformador de corrente para medição (fornecido pela Copel)	pç	-	3	3
62		Transformador de potencial para proteção	pç	-	-	1
63		Transformador de corrente para proteção	pç	-	-	3
64		Disjuntor tripolar, característica conforme item 8.4	pç	-	-	1
65		Quadro de proteção	pç	-	-	1
66		Tomada telefônica	pç	-	1	1
67		Tomada 127V 2p+T	pç	-	1	1
68		Suporte para leitora	pç	1	1	1
69		Luminária	pç	1	2	3
70		Cabo de cobre nú, bitola mínima 35 mm ²	pç	V	V	V
71		Suporte para muflas e pára-raios	pç	-	-	3

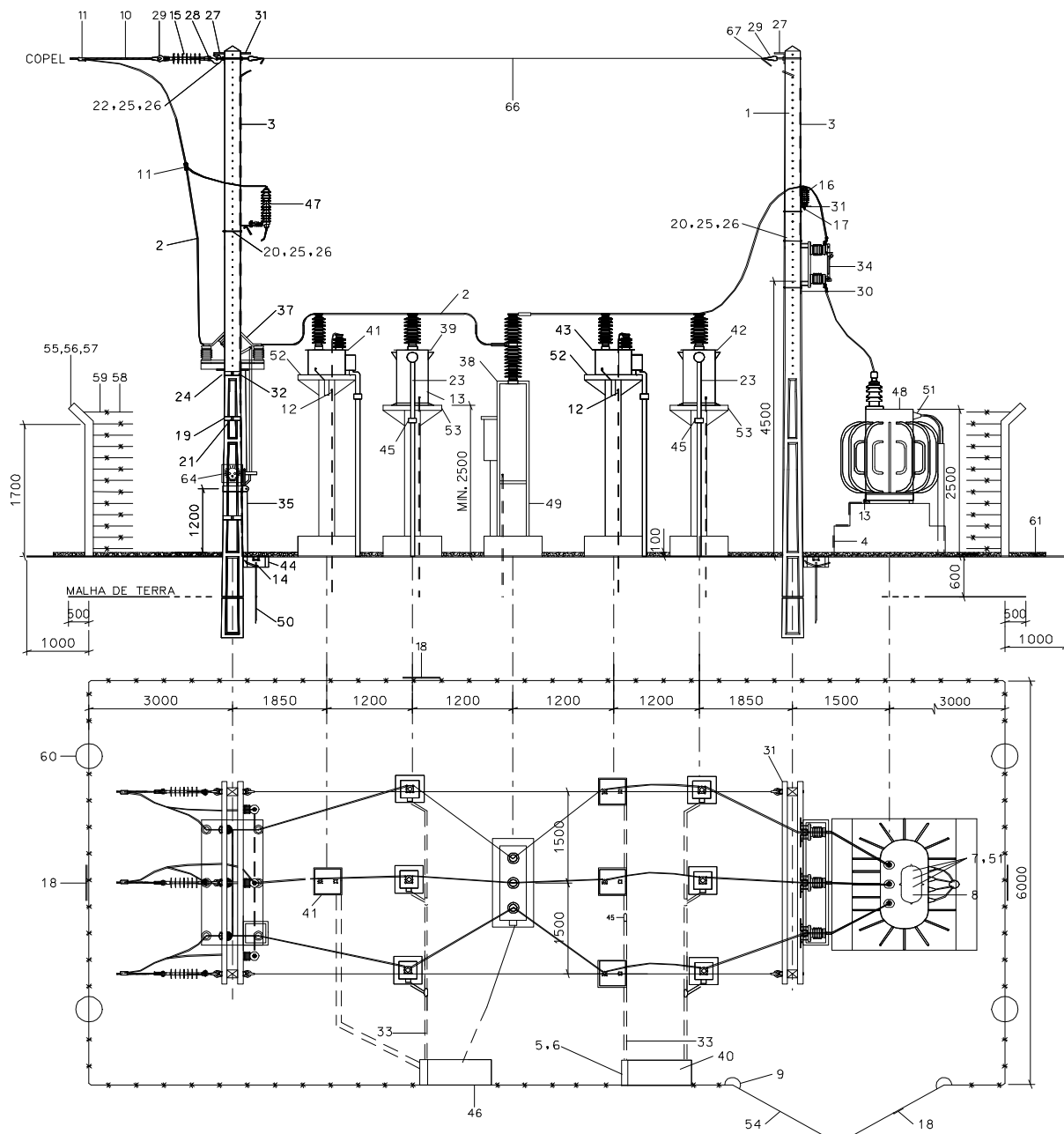
Notas:

- 1) Nas posições assinaladas com *, poderão ser utilizadas as alternativas de materiais apresentadas na tabela 9.7.
- 2) A letra V indica quantidade variável.
- 3) Nas posições assinaladas com **, os materiais deverão ser adquiridos de fabricantes cadastrados na Copel Distribuição.

6.2 PADRÕES CONSTRUTIVOS EM 34,5 kV

6.2.8 SUBESTAÇÃO AO TEMPO – MEDIÇÃO EM AT INSTALAÇÃO ACIMA DE 300 kVA

NTC 967353



Notas:

- 1 – A base do transformador deverá ser dimensionada de acordo com as características do equipamento e do terreno
- 2 – No caso de adoção de tarifas horossazonais, deverá ser construído abrigo para proteção da medição.

6.2.9 – Relação de Materiais – Subestação ao Tempo

PO S	NTC	DENOMINAÇÃO	UN	QUANT
1	810104	Poste de concreto armado seção duplo T – 9 m, tipo B/300 daN	pç	4
2*	810531	Cabo nu, de cobre ou alumínio, seção em função da potência instalada	m	V
3		Condutor nu de cobre seção 25 mm ²	m	V
4		Condutor nu de cobre seção bitola conforme tabela 8.3	m	V
5*		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 1,5 mm ²	m	V
6*		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, seção 2,5 mm ²	m	V
7		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor fase	m	V
8		Condutor de cobre isolamento termoplástico para 750 V ou 1 kV, bitola conforme tabela 8.3, para condutor neutro	m	V
9		Cordoalha de cobre	pç	2
10		Alça pré formada para condutor de cobre ou de alumínio, bitola em função do condutor	pç	3
11		Conector derivação de cunha para ligações em condutores de cobre ou de alumínio	pç	6
12		Conector derivação de cunha para condutor de cobre seção 25 mm ²	pç	V
13		Conector tipo chapa-cabo para condutor de cobre seção 25 mm ²	pç	V
14		Conector de terra tipo cabo-haste para condutor de cobre seção 25 mm ²	pç	V
15	811564	Isolador de ancoragem polimérico 34,5 kV	pç	3
16	811557	Isolador pilar NBI 170 kV	pç	3
17	811594	Pino para isolador pilar 38mm para cruzeta de aço	pç	3
18		Placa de advertência: "PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO"	pç	4
19	813510	Fita de aço inoxidável largura 6mm, carga mínima de ruptura 200 daN tipo F6	m	V
20	811808	Parafuso de cabeça quadrada diâmetro 16mm com 225mm de comprimento	pç	8
21	813580	Fecho para fita de aço inoxidável tipo FF1	pç	V
22	811856	Parafuso de rosca dupla diâmetro 16mm com 250mm de comprimento rosca total	pç	5
23		Eletroduto flexível diâmetro externo 32mm com 2 conectores machos	m	V
24	811880	Parafuso de cabeça abaulada diâmetro de 16mm com 45mm de comprimento	pç	8
25	812000	Arruela quadrada diâmetro 18mm	pç	45
26	812010	Porca quadrada diâmetro 16mm	pç	45
27	812020	Porca olhal	pç	9
28	812023	Gancho olhal	pç	9
29	812025	Sapatilha	pç	9
30	811805	Parafuso de cabeça quadrada, diâmetro 16mm, com 150mm de comprimento	pç	10
31		Cruzeta de aço perfil cantoneira de 75 x 75 x 8 mm com 3m de comprimento	pç	9
32	811605	Cinta para poste seção duplo T com dimensão a = 210; b = 115mm	pç	2
33*		Eletroduto de PVC rígido diâmetro interno mínimo 25mm	m	V
34		Chave seccionadora unipolar classe 36kV uso externo	pç	3
35		Eletroduto de PVC rígido diâmetro nominal 20mm	m	V

Distribuição

36		Bucha e contra-bucha para eletroduto diâmetro interno mínimo 25mm	cj	V
37		Chave seccionadora tripolar classe 36kV uso externo	PÇ	1
38		Disjuntor	pç	1
39		Transformador de corrente para proteção	pç	3
40	**	Caixa "EN" para medidores polifásicos	pç	1
41		Transformador de potencial para proteção	pç	1
42		Transformador de corrente para medição (fornecido pela Copel)	pç	3
43		Transformador de potencial para medição (fornecido pela Copel)	pç	3
44		Caixa de concreto armado para proteção do eletrodo de terra	pç	V
45		Caixa de passagem com dispositivo de lacre	pç	V
46		Caixa para relés de proteção	pç	1
47		Pára-raios, características conforme item 3.11.4	pç	3
48		Transformador com características conforme item 3.11.2	pç	1
49		Suporte para instalação de disjuntor	pç	1
50	812096	Haste de aterramento com 2400mm de comprimento	pç	V
51	813520	Fita elétrica de auto fusão tipo FA-10	rl	V
52		Suporte para instalação de TP	pç	4
53		Suporte para instalação de TC	pç	6
54		Portão	pç	2
55		Mourão de concreto armado tipo reforçado	pç	V
56		Mourão de concreto armado tipo intermediário	pç	V
57		Escora de concreto armado para mourão	pç	V
58		Arame farpado galvanizado ou tela de arame galvanizada	m	V
59		Arame de aço galvanizado nº 12 DWG para amarração	m	V
60		Seccionadora pré formada para cerca de arame	pç	V
61		Brita nº 2	m3	V
62	813651	Cordoalha de fio de aço zincado, 6,4mm	m	V
63	812040	Alça de estai 6,4mm	pç	4
64		Placa de advertência: Esta chave não deverá ser manobrada sob carga	pç	1

Notas:

1. Das posições assinaladas com *, poderão ser utilizadas as alternativas de materiais apresentadas na tabela 9.7;
2. A letra V indica quantidade variável;
3. Nas posições assinaladas com **, os materiais deverão ser adquiridos de fabricantes cadastrados na Copel Distribuição;

7 OBRAS CIVIS PRÓXIMAS À REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Estas orientações devem ser observadas pelos responsáveis por serviços e obras civis executadas próximas às redes de distribuição da Copel Distribuição. Visam atender às exigências do Ministério do Trabalho, conforme a Portaria nº 3214, em sua Norma Regulamentadora NR-10 -Instalações e Serviços em Eletricidade.

7.1 Generalidades

- a) Os executores de obras civis devem adotar medidas que evitem a aproximação de pessoas e o contato acidental de objetos em relação às redes de distribuição;
- b) Os serviços poderão ser realizados sem proteção contra contatos acidentais quando a distância entre o local de trabalho e a projeção do condutor da rede de distribuição mais próximo for maior que 5,0 m, conforme a figura 9.27, desenho A;
- c) Quando a distância entre a projeção da rede e o local de trabalho for de 1,2 a 5,0 m, algumas providências devem ser tomadas, tais como: uso de tapumes, andaimes com uso de anteparos, divisórias, telas e redes. Esses recursos, além de isolarem as áreas de trabalho, deverão ter características que impossibilitem a aproximação acidental de equipamentos, vergalhões, ferramentas e a queda de materiais (detritos, pedras, tijolos, madeiras, arames, tintas, etc.) sobre as redes de distribuição;
- d) Recomenda-se o emprego de sinalização, conforme sugestão da figura 9.27, desenho B, para que os trabalhadores percebam que no local existe risco de acidente devido à proximidade com os condutores da rede de distribuição;
- e) Recomenda-se evitar situações em que o local de trabalho esteja com afastamento inferior a 1,20 m em relação à projeção da rede de distribuição;
- f) Não será permitida a execução de serviços acima ou abaixo da rede de distribuição, na faixa compreendida pela sua projeção, conforme indicado na figura 9.27;
- g) Quando não for possível obedecer às distâncias definidas ou já exista condição insegura no local, a Copel Distribuição deverá ser consultada quanto à adoção de medidas cabíveis para o caso;

7.2 Responsabilidade do Executor da Obra

Independente dos cuidados citados no item 7.1, recomenda-se as seguintes providências por parte do executor da obra:

- a) Análise de riscos com relação ao desenvolvimento das etapas da construção, quanto a acidentes envolvendo as redes de distribuição;
- b) Análise de riscos quando houver previsão de execução de concretagem utilizando caminhões betoneiras com dutos de elevação, em locais onde existam redes de distribuição;
- c) Adoção de medidas permanentes (cartazes, palestras, reuniões de segurança), visando alertar e conscientizar os trabalhadores da obra quanto aos efeitos danosos e até fatais, causados pelos contatos acidentais com as redes de distribuição, divulgando, inclusive, a estatística destes acidentes ocorridos na construção civil;
- d) Sempre que houver dúvidas com relação aos riscos quanto a eventuais com redes de distribuição, o executor da obra poderá consultar a Copel Distribuição.
- e) Para a execução de serviços próximos às redes de distribuição, deverão ser observadas as prescrições da NTC 900900.

8 TABELAS

8.1 Tabela do Item 3.1.b e 3.21.1.d

Atendimento em 13,8 kV

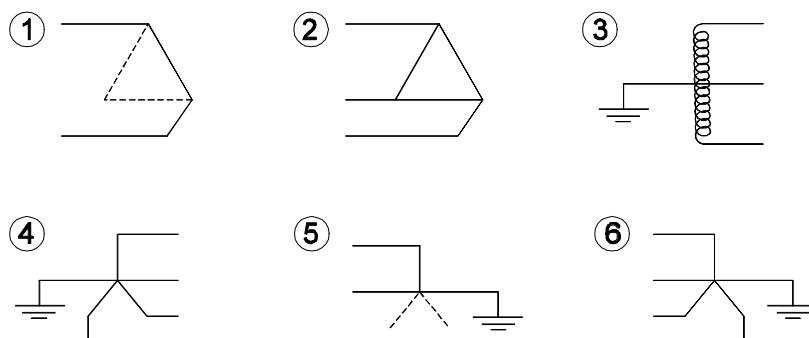
CATEGORIAS	DEMANDA MÁXIMA PREVISTA (kVA)	TRANSFORMADOR			CARACTERÍSTICAS DO ATENDIMENTO					DISJUNTOR B.T. (A)	FUSÍVEL B.T. (A)	MEDIÇÃO			MEDIÇÃO SECUNDÁRIA			
		I nominal (A)	SECUNDÁRIO		PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO			(nota 6)			kW (nota 9)	kVarh	kWh	TC	MEDIDORES		
			POTÊNCIA (kVA)	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO	Nº DE FIOS	Nº DE ELEMENTOS								(nota 10)	CORRENTE NOMINAL / CORRENTE MÁXIMA (A)	
1	D ≤ 10	10	0,76	39	1	2	1	3	127/254	2x40	---	X	---	---	3	1	15	
2	10 < D ≤ 15	15	1,14	59	1	2	1	3	127/254	2x70	---	X	---	---	3	1	15/100	
3	15 < D ≤ 25	25	1,89	98	1	2	1	3	127/254	2x100	---	X	---	---	3	1		
4	D ≤ 15	15	0,66	39	3	3	3	4	220/127	3x40	---	X	---	---	4	3	15	
5	15 < D ≤ 30	30	1,31	79	3	3	3	4	220/127	3x90	---	X	X	100	4	3		
6	30 < D ≤ 45	45	1,97	118	3	3	3	4	220/127	3x125	---	X	X	100	4	3	2,5/10	
7	45 < D ≤ 75	75	3,28	197	3	3	3	4	220/127	3x200	---	X	X	100	4	3		
8	75 < D ≤ 112,5	112,5	4,92	296	3	3	4	4	220/127	3x300	---	X	X	200	4	3		
				171					380/220	3x175								
				148					440/254	3x150								
9	112,5 < D ≤ 150	150	6,56	394	3	3	4	4	220/127	3x400	400	X	X	400	4	3	2,5/10	
				228					380/220	3x250	250							
				197					440/254	3x200	---							
10	150 < D ≤ 225	225	9,84	590	3	3	4	4	220/127	3x600	630	X	X	400	4	3		
				342					380/220	3x350	355							
				295					440/254	3x300	300							
11	225 < D ≤ 300	300	13,12	787	3	3	4	4	220/127	3x800	800	X	X	800	4	3		
				455					380/220	3x500	500							
				393					440/254	3x400	400							

Distribuição
8.2 Tabela dos Itens 3.1.c e 3.21.1.d
Atendimento em 34,5 kV

CATEGORIAS	DEMANDA MÁXIMA PREVISTA (kVA)	TRANSFORMADOR		CARACTERÍSTICAS DO ATENDIMENTO						DISJUNTOR B.T. (A)	FUSÍVEL B.T. (A)	MEDIÇÃO			MEDIÇÃO SECUNDÁRIA		
				I nominal (A)	PRIMÁRIO			SECUNDÁRIO	TENSÃO (V)			(nota 6)	kW (nota 9)	KVarh	KWh	TC	MEDIDORES
		POTÊNCIA (kVA)	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO	Nº DE FASES DO TRANSFORMADOR	Nº CONDUTORES DA DERIVAÇÃO										LIGAÇÃO (nota 13)
1	D ≤ 10	10	0,52	39	1	1			127/254	2x40	---	X	--	---	3	1	15
2	10 < D ≤ 15	15	0,79	59	1	1		③	127/254	2x70	---	X	--	---	3	1	15/100
3	15 < D ≤ 25	25	1,31	98	1	1		3	127/254	2x100	---	X	--	---	3	1	
4	D ≤ 15	15	0,26	39	3	3		⑤	220/127	3x40	---	X	--	---	4	3	15
5	15 < D ≤ 30	30	0,52	79	3	3		4	220/127	3x90	90	X	X	---	100	4	
6	30 < D ≤ 45	45	0,79	118	3	3		4	220/127	3x125	125	X	X	---	100	4	
7	45 < D ≤ 75	75	1,31	197	3	3		4	220/127	3x200	200	X	X	---	100	4	
8	75 < D ≤ 112,5	112,5	1,97	296				4	220/127	3x300	300		X	---		3	
				171	3	3			380/220	3x175		X	X		200	4	
				148					440/254	3x150							
9	112,5 < D ≤ 150	150	2,62	394	3	3		4	220/127	3x400	400	X	X	---	400	4	2,5/10
				228	3	3			380/220	3x250	250	X	X		200		
				197					440/254	3x200	---						
10	150 < D ≤ 225	225	3,94	590	3	3		4	220/127	3x600	630	X	X			4	
				342	3				380/220	3x350	355	X	X		400		
				295					440/254	3x300	300	X					
11	225 < D ≤ 300	300	5,25	787		3		4	220/127	3x800	800	X	X		800	4	
				455	3				380/220	3x500	500	X	X		400		
				393					440/254	3x400	400						

Notas das tabelas 8.1 e 8.2:

1. Mediante prévia autorização, a Copel Distribuição poderá aceitar transformadores monofásicos, com potência superior à 25 kVA (uma unidade ou somatória de diversas);
2. Para atendimento em 13,8 kV, não serão aceitas ligações em “delta aberto”;
3. Para atendimento em 34,5 kV, mediante prévia aprovação da Copel Distribuição poderão ser aceitas ligações em “delta aberto”;
4. As relações dos TCs constantes na tabela poderão ser alteradas conforme a análise da carga;
5. Não é recomendável a ligação de lâmpadas sem reatores, de aparelhos eletrodomésticos e de motores até 1 cv, nas categorias com tensão secundária de 254 V;
6. De acordo com a opção de faturamento, poderão ser adotados sistemas de medição para tarifas horossazonais,
7. Nas categorias 5, 6 e 7, para tensões secundárias diferentes de 127/220 V, a Copel Distribuição deverá ser consultada;
8. A medição deverá ser em alta tensão nas instalações atendidas com potência de transformação superior a 300 kVA;
9. Definidos de acordo com a opção de faturamento;
10. As medições para aplicação de tarifa binômia (Grupo A) deverão ser indiretas;
11. As categorias 1, 2 e 3 são aplicadas exclusivamente ao atendimento na área rural;
12. Para atendimento à categoria 4, manter a medição conforme o prescrito na nota 1 da figura 9.13.
13. Esquemas de ligação:



8.3 Tabela do Item 3.21.1.p

Sugestão para dimensionamento dos Circuitos Secundários até a Medição

TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS – 13,8 e 34,5/√3 KV					
POTÊNCIA (kVA)	CORRENTE SECUND. EM 127/254 V (A)	CONDUTORES DE COBRE ISOLAMENTO PVC 750 V (mm²)	ELETRODUTO PVC φ nominal (mm)	CONDUTOR DE ATERRAMENTO DO NEUTRO DO TRANSFORM.	
				COBRE mm²	AÇO-COBRE AWG
10	39	6	25	6	8
15	59	16	32	16	4
25	98	25	40		

TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS – 13,8 e 34,5 kV							
POTÊNCIA (kVA)	TENSÃO (V)	CORRENTE SECUND. (A)	CONDUTORES DE COBRE ISOL. PVC 1 kV NO SOLO (mm ²)	CONDUTORES DE COBRE ISOL. PVC 750V APARENTE/EMBTIDO (mm ²)	ELETRODUTO PVC φ nominal (mm)	CONDUTOR DE ATERRAMENTO DO NEUTRO DO TRANSFORMADOR	
						COBRE mm ²	AÇO- COBRE AWG
15	220/127	39	10	10	25	25	2
30		79	35	25	40		
45		118	50	50	60		
75		197	120	95	85	35	2
112,5	220/127	295	2x95	2x70	2x75	50	
	380/220	171	95	95	75	35	
	440/254	148	70	70			
150	220/127	394	2x120	2x95	2x85	50	
	380/220	228	2x70	2x50	2x75	35	
	440/254	197	120	95	85		
225	220/127	590	3x120	3x95	3x85	70	1/0
	380/220	342	2x95	2x95	2x75	50	2
	440/254	295	2x95	2x70			
300	220/127	787	4x120	4x95	4x85	95	2/0
	380/220	456	3x95	3x70	3x85	70	1/0
	440/254	394	2x120	2x95	2x85	50	2

NOTA:

1. Esta tabela é orientativa. Poderão ser admitidas outras combinações desde que atendam as orientações da NBR 5410;

8.4 Tabela do Item 5.2.2.d

Sugestão para dimensionamento dos Elos Fusíveis Primários

TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS		
POTÊNCIA (kVA)	13,8 KV	34,5/3 kV
10	1 H	1 H
15	2 H	
25	3 H	2 H

TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS		
POTÊNCIA (kVA)	13,8 kV	34,5 kV
15	1 H	1 H
30	2 H	
45	3 H	2 H
75	5 H	
112,5	6 K	3 H
150	8 K	5 H
225	10 K	6 K
300	15 K	8 K

Nota:

O dimensionamento dos elos fusíveis poderá ser alterado quando for efetuado através do cálculo de curto-circuito.

8.5 Tabela do Item 3.22.e

Eletrodos de Aterramento

Métodos de enterramento		
TIPO	DIMENSÕES MÍNIMAS	OBSERVAÇÕES
Tubo de aço zincado	2,40 m de comprimento e diâmetro nominal de 25 cm	Enterramento totalmente vertical
Perfil de aço zincado	Cantoneira de 20mmx20mmx3mm com 2,40 m de comprimento	
Haste de aço zincado	Diâmetro de 15 mm com 2,00 m ou 2,40 m de comprimento	
Haste de aço revestida de cobre		
Haste de cobre		
Fita de cobre	25 mm ² de seção, 2mm de espessura e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m largura na posição vertical
Fita de aço galvanizado	100 mm ² de seção, 3 mm de espessura e 10 m de comprimento	
Cabo de cobre	25 mm ² de seção e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m posição horizontal
Cabo de aço zincado	95 mm ² de seção e 10 m de comprimento	
Cabo de aço cobreado	50 mm ² de seção e 10 m de comprimento	

NOTAS:

- 1 Outros perfis de seção equivalente podem ser utilizados;
- 2 O enterramento deve ser total e feito por percussão;
- 3 Suscetível de variação de acordo com as condições do terreno.

8.6 TABELA DO ITEM 6.b
Alternativa de Materiais

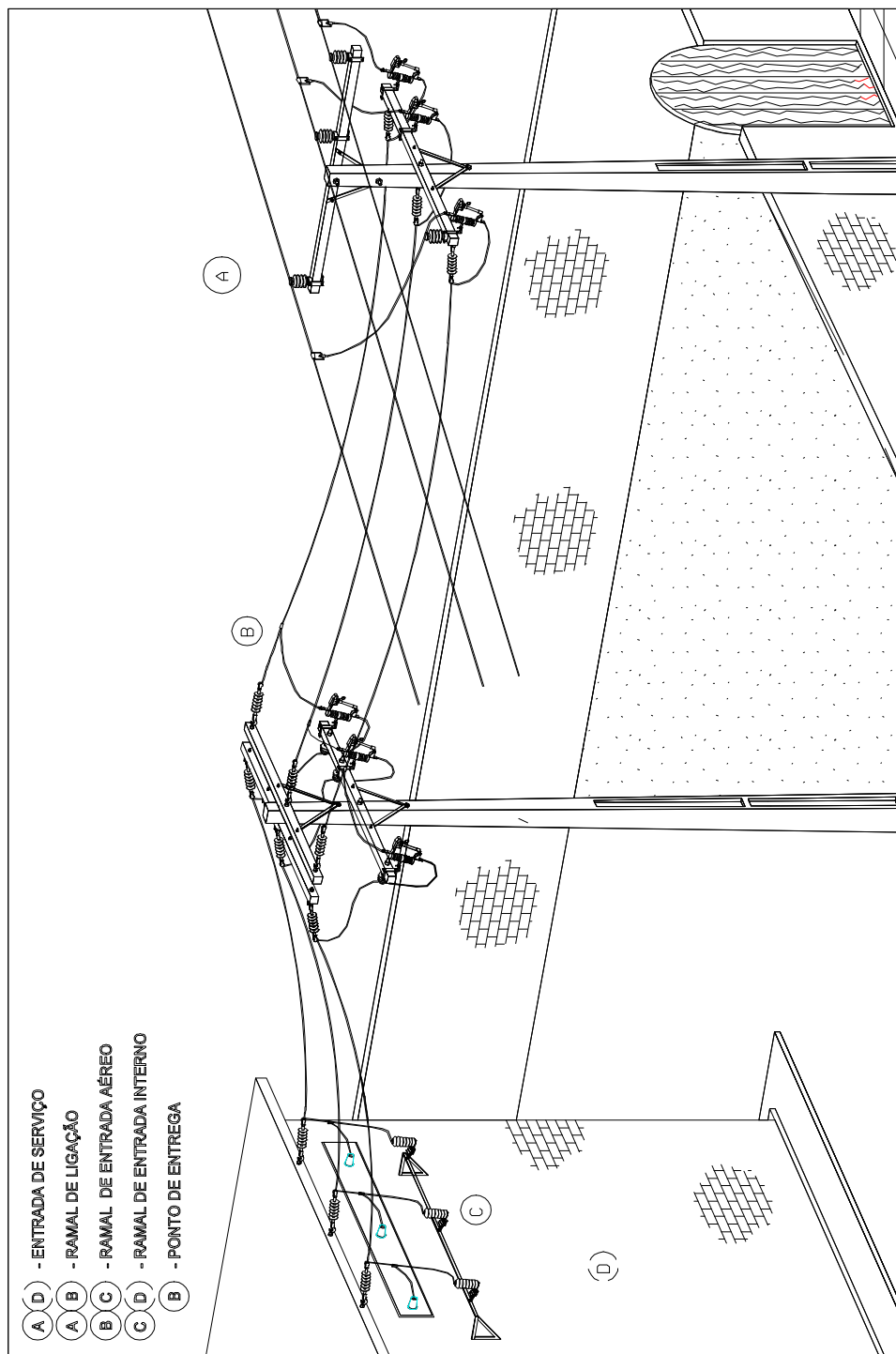
ALTERNATIVA DE MATERIAIS			
NTC	MATERIAL	ALTERNATIVA	NTC
810553	Cabo de alumínio tipo CA – 2 AWG (nota 1)	Fio de cobre nu, têmpera meio dura, bitola 16 mm ²	810531
	Tubo de cobre diâmetro 3/8" IPS (nota 2)		
810680	Cabo de cobre coberto com XLPE – 16 mm/15 kV		
	Cabo de cobre, isol 12/20 kV	Cabo de alumínio, isol 12/20 kV (nota 3)	815052
	Cabo de cobre, isol 20/35 kV	Cabo de alumínio, isol 20/35 kV (nota 3)	815056
---	Condutor de cobre 1,5 mm ² , isol 450/750 V	Cabo de controle, formação 7x2,5 mm ² , isol 450/750 V	
---	Condutor de cobre 2,5 mm ² , isol 450/750 V		
811556	Isolador pilar NBI 110 kV	Isolador com pino incorporado tipo universal polimérico 15 kV	811529
811557	Isolador pilar NBI 170 kV	Isolador com pino incorporado tipo universal polimérico 35 kV	811549
813510	Fita de aço inoxidável largura 6 mm, tipo F6-30	Fio de cobre nu, 2,5 mm ²	
811563	Isolador de ancoragem polimérico 13,8 kV	Isolador de disco garfo olhal redondo – vidro temperado	811562
811564	Isolador de ancoragem polimérico 34,5 kV		
	Fecho para fita de aço inoxidável tipo FF-1	Arame de aço galvanizado, bitola 14 AWG	
	Eletroduto de PVC rígido	Eletroduto metálico, rígido e pesado	
813580	Suporte para fixação de cabos	Eletroduto rígido e pesado	
	Curva de 135°, metálico, rígido e pesado	Cabeçote com encaixe liso	
	Disjuntor termomagnético tripolar	CASC com fusível NH (nota 5)	
813702	Luva de emenda de PVC rígido	Luva metálica, rígida e pesada	---
813732	Curva de 90° de PVC rígido	Curva de 90° metálica, rígida e pesada	---

NOTAS:

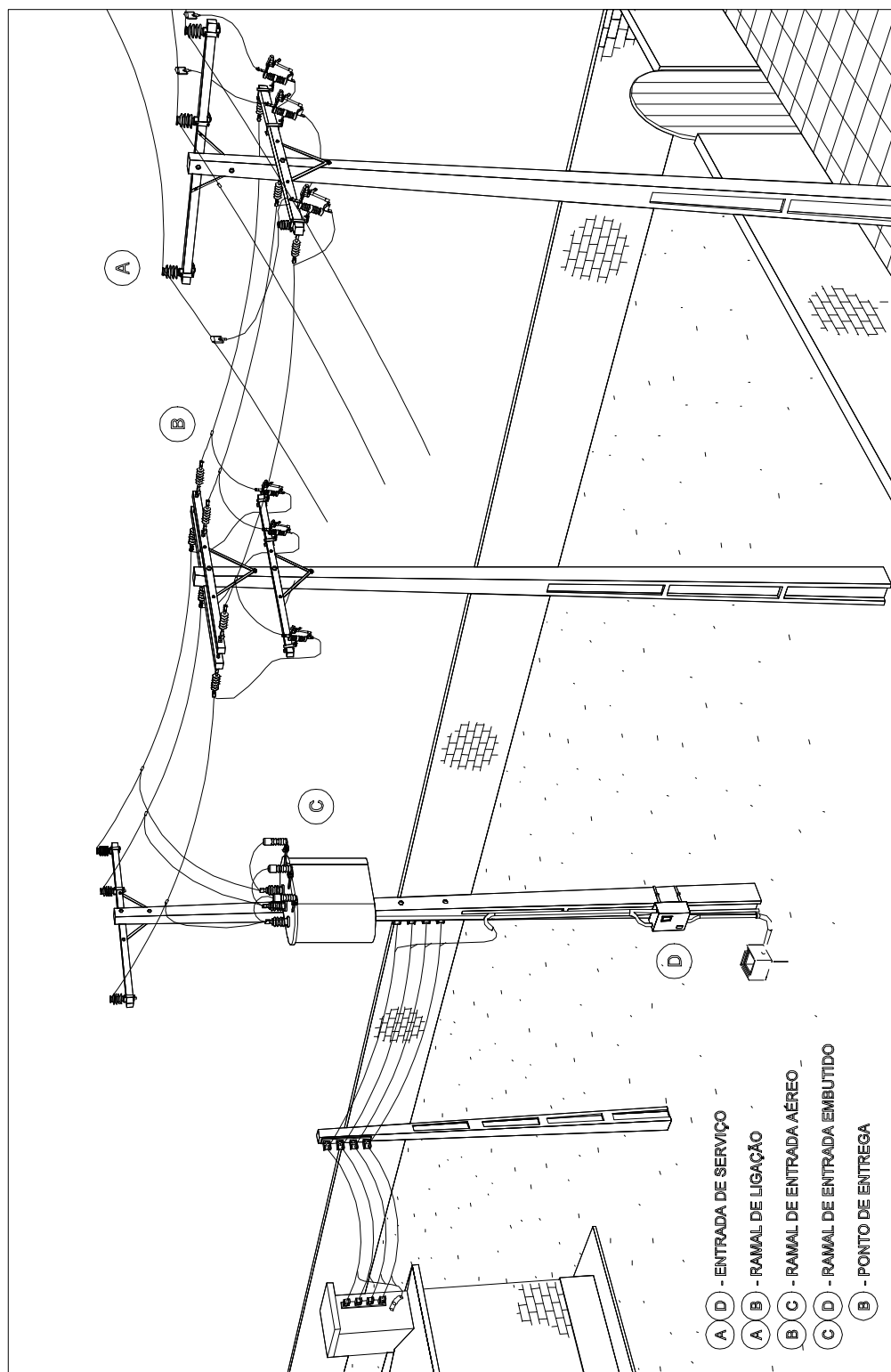
1. Alternativa aplicável somente em ramais de ligação e de entrada, aéreos;
2. Alternativa aplicável somente para barramento interno de cabina;
3. Alternativa aplicável somente em ramal de entrada subterrâneo;
4. Alternativa aplicável a barramento constituído por fio de cobre;
5. Alternativa adotada em instalações com corrente secundária superior a 200 A;
6. Alternativa aplicável nos casos em que não há esforços consideráveis de tração;
7. Alternativa que substitui a cadeia de isoladores;
8. O pino deverá ser correspondente ao tipo de isolador utilizado.

9 FIGURAS

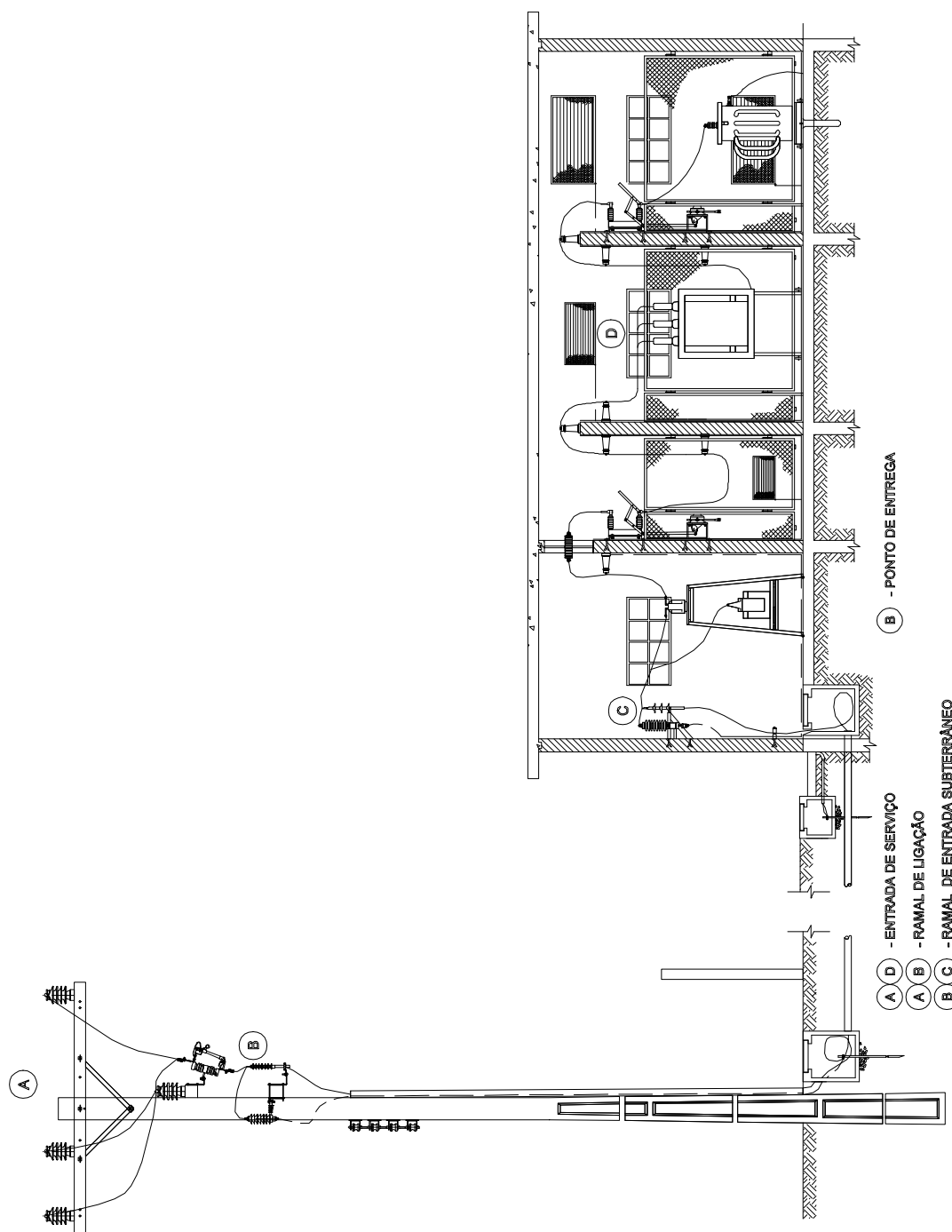
9.1 FIGURA DOS ITENS 2.4, 2.5, 2.6 e 2.7 ELEMENTOS COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO (PLANTA 1)



9.2 FIGURA DOS ITENS 2.4, 2.5, 2.6 e 2.7
ELEMENTOS COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO(PLANTA 1)
(PLANTA 2)

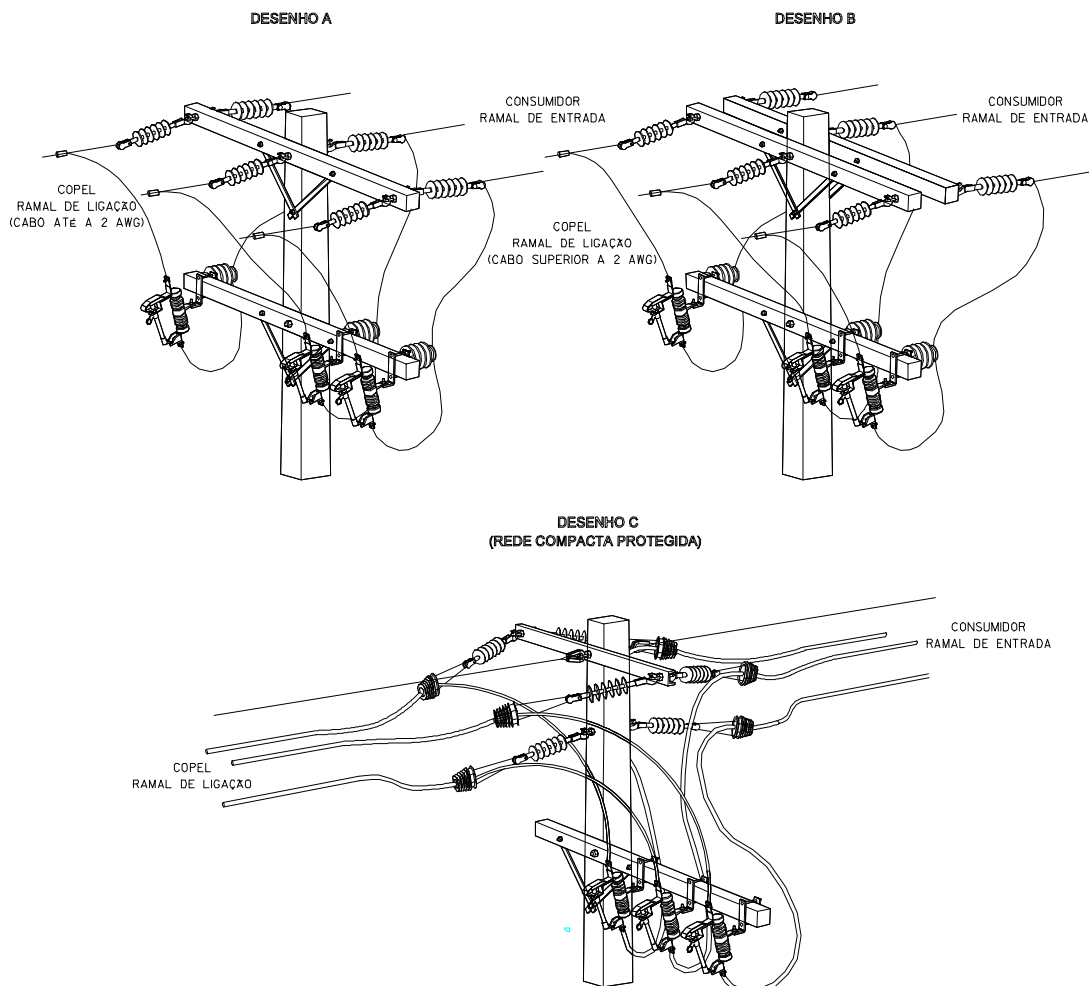


9.3 FIGURA DOS ITENS 2.4,2.5,2.6 e 2.7
ELEMENTOS COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO
(PLANTA 3)



9.4 FIGURA DO ITEM 3.19.J

DETALHE DA MONTAGEM DOS MATERIAIS NO POSTE AUXILIAR



Notas:

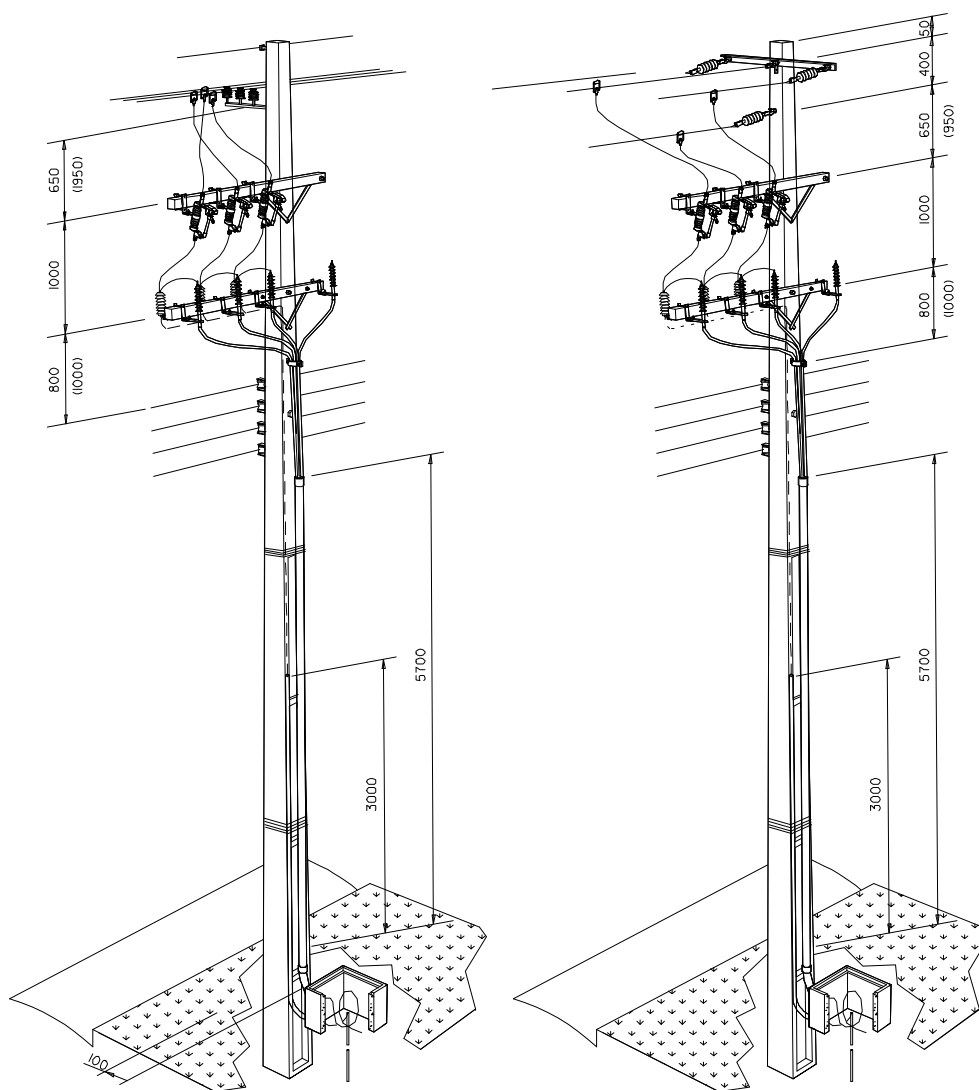
1 – O poste auxiliar deverá ser dimensionado em função das características da instalação, tais como:

- comprimento e bitola dos ramais de ligação e de entrada.
- ângulo de inclinação dos ramais de ligação e de entrada em relação à perpendicular ao eixo das cruzetas;

9.5 FIGURA “A” DOS ITENS 3.19 e 3.20.2.b

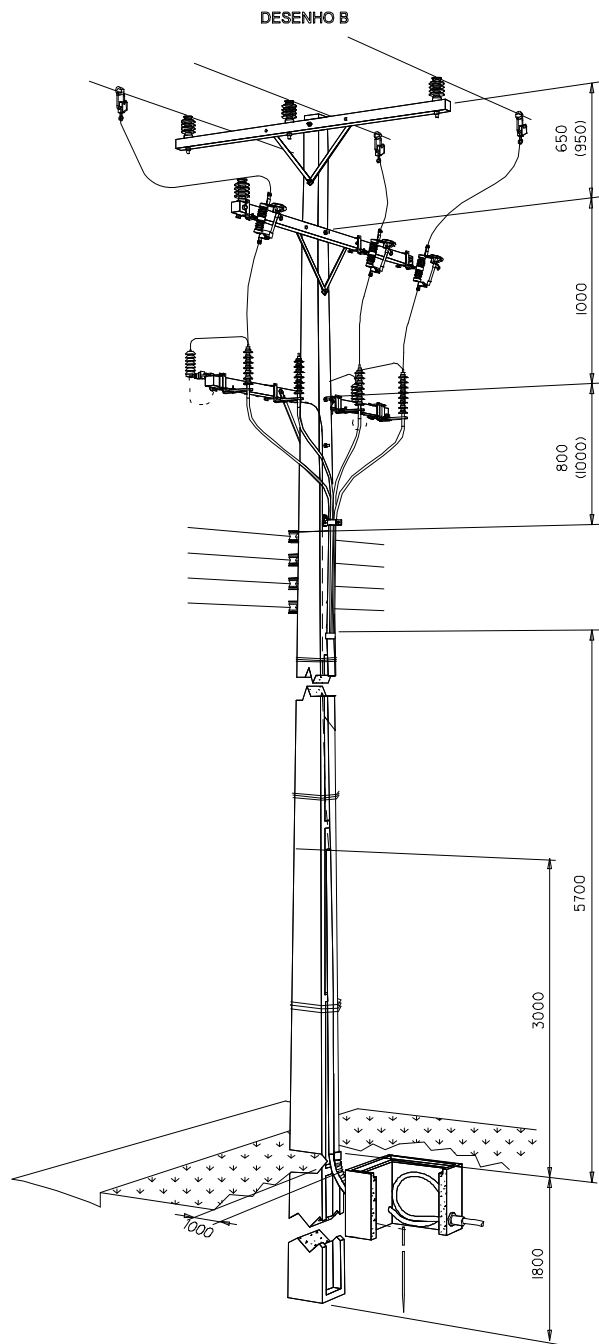
RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO – MONTAGEM EM REDE COMPACTA PROTEGIDA

DESENHO A



Notas:

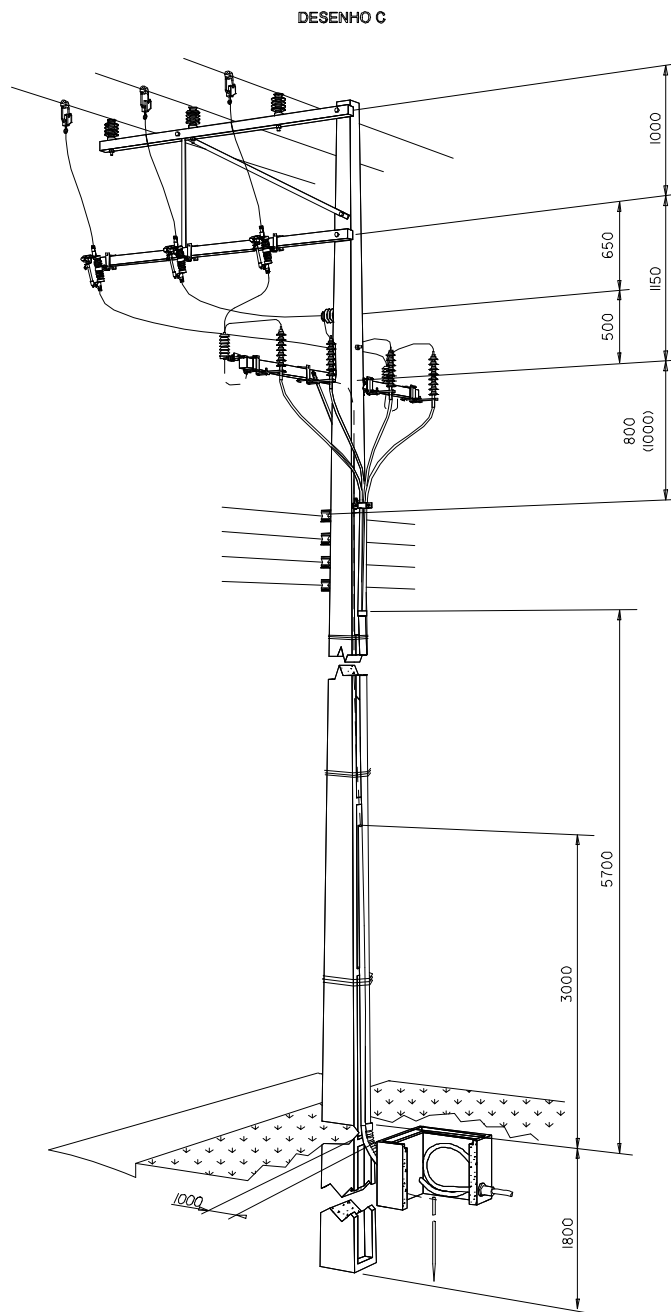
- 1- As cotas entre parênteses são aplicáveis para a tensão de 34,5 kV
- 2- Cotas em milímetros.
- 3- Os eletrodutos metálicos deverão ser aterrados.
- 4- Adotar padrões análogos para as tensões de 13,8 kV e de 34,5 kV, utilizando-se isoladores compatíveis com a tensão de fornecimento.

9.5 FIGURA "B" DO ITEM 3.20.2.b**RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO - MONTAGEM NORMAL****Notas:**

- 1- Em derivação deverá ser utilizado poste de 12,0 m
- 2- Esta montagem é aplicável a todos os tipos de terminais (muflas).
- 3- As cotas entre parêntesis são para montagem em rede de 34,5 kV
- 4- Observar os afastamentos mínimos entre condutores e edificações, conforme figura 9.28.
- 5- Os eletrodutos metálicos deverão ser aterrados

9.5 FIGURA “C” DO ITEM 3.20.2.b

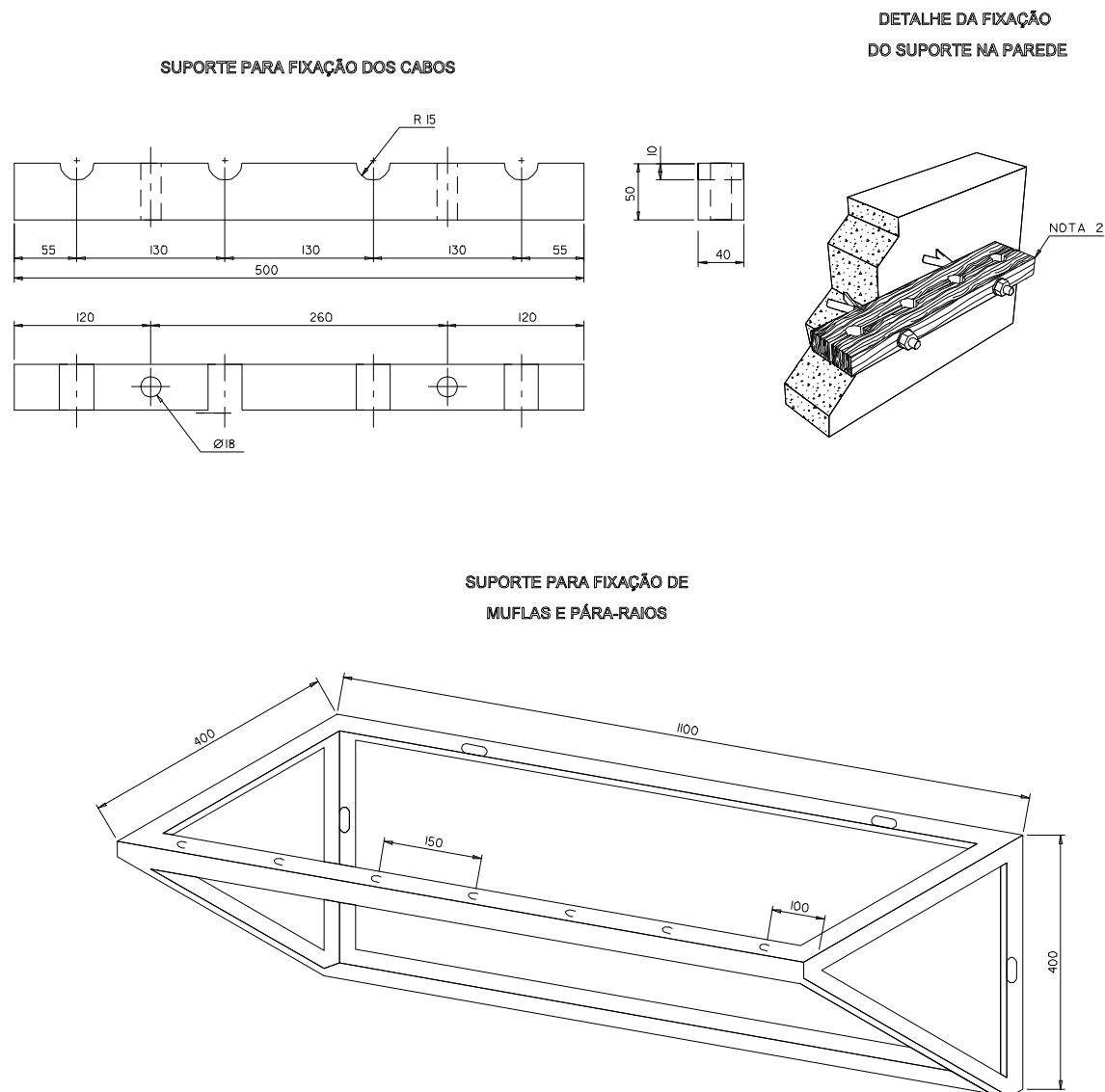
RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO – MONTAGEM EM BECO



Notas:

- 1- Em derivação deverá ser utilizado poste de 12,0 m
- 2- Esta montagem é aplicável a todos os tipos de terminais (mufas).
- 3- As cotas entre parêntesis são para montagem em rede de 34,5 kV
- 4- Observar os afastamentos mínimos entre condutores e edificações, conforme figura 9.28.
- 5- Os eletrodutos metálicos deverão ser aterrados

9.6 FIGURA DO ITEM 3.20.2.i

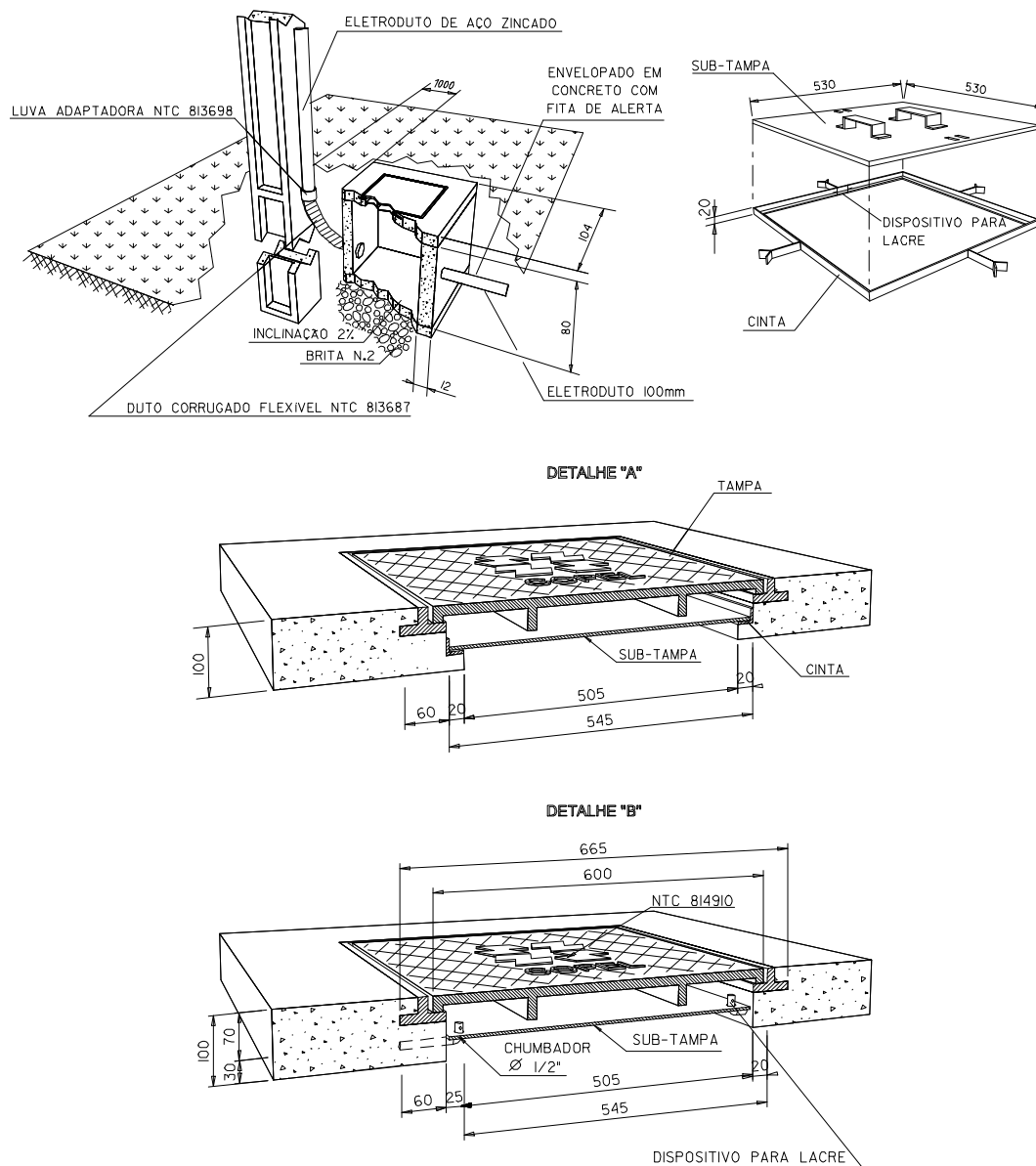
SUPORTE PARA FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DE RAMAIS
SUBTERRÂNEOS, DE MUFLAS E DE PARA-RAIOS

Notas:

- 1- Em locais sujeitos a ação de roedores, para proteção e fixação dos cabos, utilizar eletroduto metálico com diâmetro compatível.
- 2- Material: madeira de lei.
- 3- Medidas em milímetros.

9.7 FIGURA DO ITEM 3.20.3.a

DETALHES CONSTRUTIVOS DAS CAIXAS DE PASSAGEM

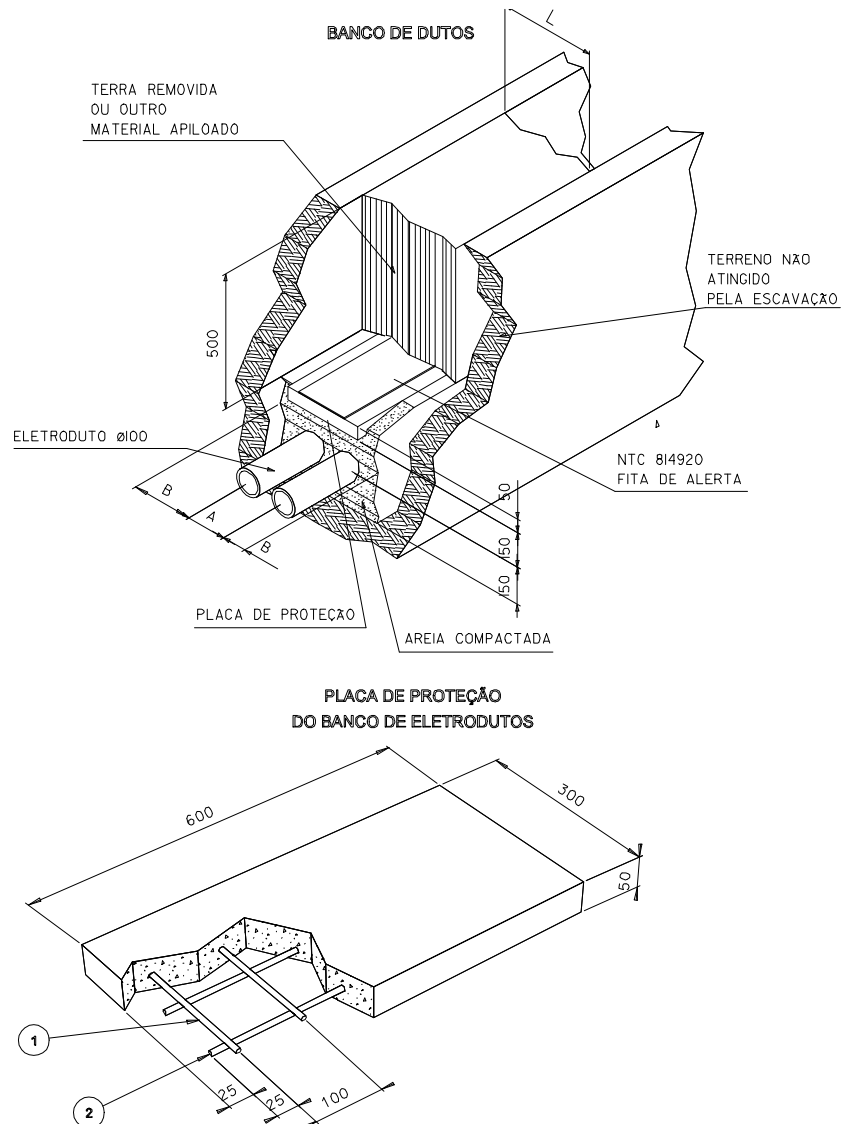


Notas:

- 1- Paredes em tijolos maciços de 1ª categoria, tipo 2, assentados com argamassa de cimento, traço 1:6.
- 2- Fundo em concreto simples sobre o solo, com resistência mínima à compressão de 180 kgf/cm², em 28 dias, bem apilado.
- 3- Revestimento interno (chapisco e emboço) com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, espessura de 10 mm, acabamento áspero à desempenadeira.
- 4- Para a drenagem, o fundo deverá ter inclinação de 2% em sentido ao furo ou camada de brita sob o fundo da caixa.
- 5- Ferragem de ferro fundido ou alumínio.
- 6- Em qualquer das alternativas, a tampa e sub-tampa deverão possuir as mesmas medidas.
- 7- Os lacres poderão ser conectados no aro da caixa ou nos chumbadores.

9.8 FIGURA DO ITEM 3.20.4.d

DETALHES CONSTRUTIVOS



CARACTERÍSTICAS DA FERRAGEM			
ITEM	QUANTIDADE	COMPRIMENTO	DIÂMETRO (Ø)
01	6	250 mm	4,76 mm (3/16")
02	3	550 mm	4,76 mm (3/16")
COMPRIMENTO TOTAL		PESO TOTAL	
3150 mm		0,441 kg	

DIMENSÕES DO BANCO DE DUTOS			
COTA	Nº DE DUTOS		
	2 DUTOS	3 DUTOS	4 DUTOS
A	150	150	150
B	125	200	175
L	400	700	800

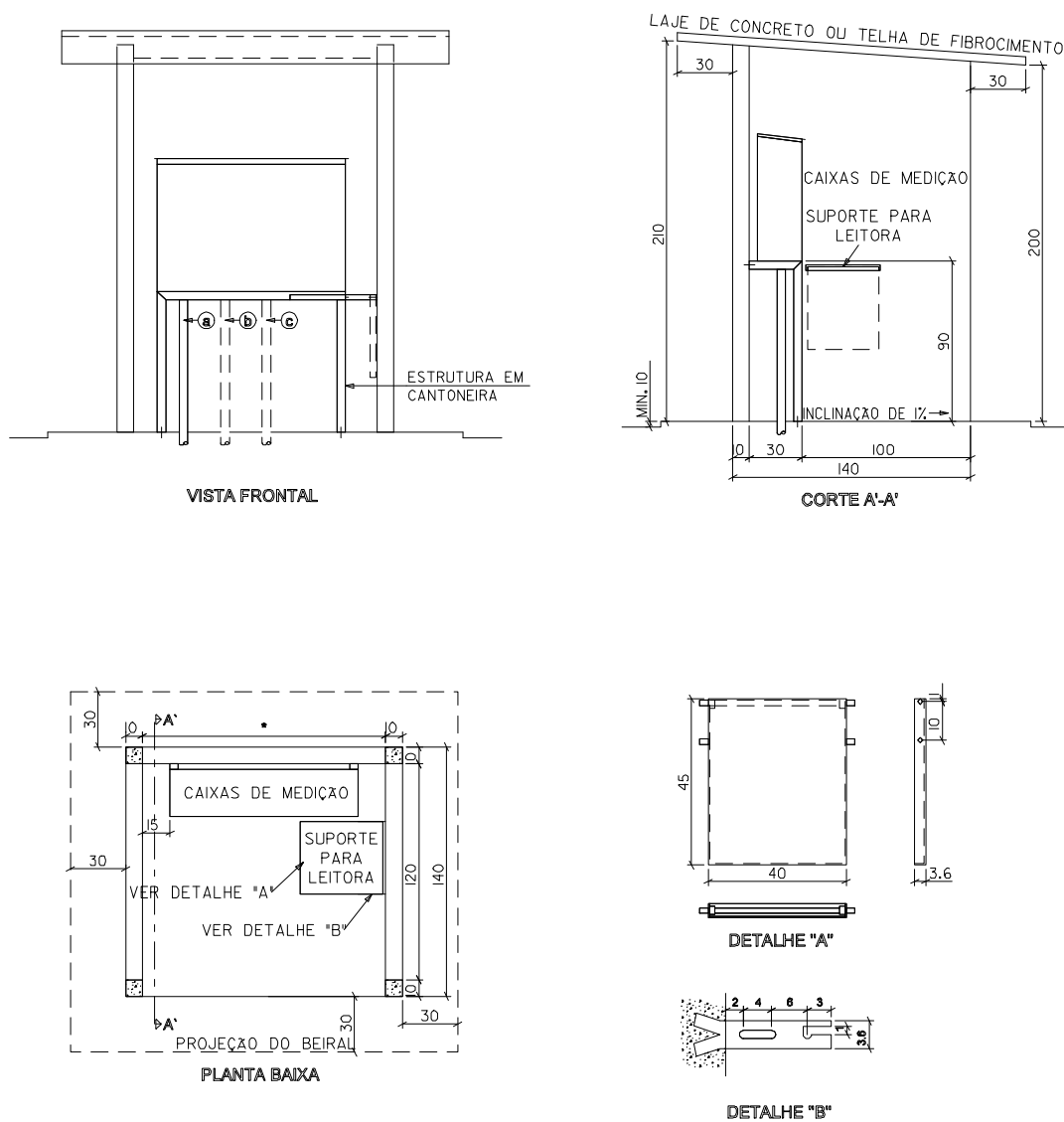
Notas:

- 1- Cada eletroduto deve conter um circuito completo
- 2- Em cada eletroduto deve-se deixar um guia de arame de aço galvanizado de bitola n. 14 BWG
- 3- As características apresentadas são para bancos instalados sob passeios.
- 4- A resistência a compressão do concreto utilizado na confecção da placa de proteção do banco de dutos não deve ser inferior a 150 kgf/cm², em 28 dias.
- 5- Na Construção de banco para 4 dutos deverão ser utilizadas duas placas de proteção longitudinalmente ao banco.
- 6- Para 3 dutos a placa de proteção deverá ser instalada perpendicularmente ao banco.
- 7- Medidas em milímetros.

9.9 FIGURA DO ITEM 3.21.1.c

ABRIGO PARA SISTEMA DE MEDIÇÃO

DESENHO A



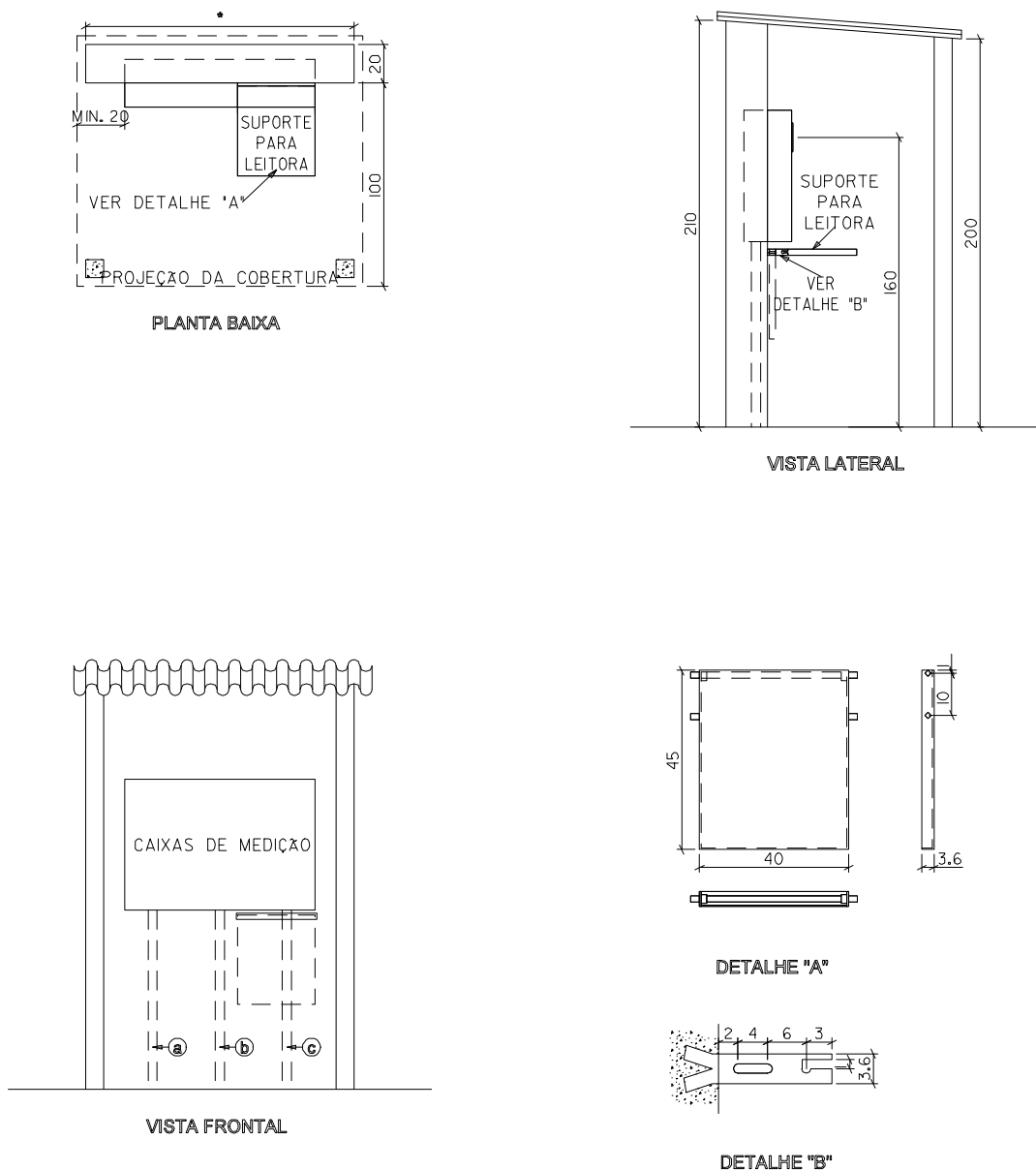
Notas:

- 1- (a) Eletroduto ϕ 25 mm, para fiação secundária de TC e TP.
- 2- (b) Eletroduto ϕ 20 mm, para fiação do controlador de demanda (a critério do consumidor)
- 3- (c) Eletroduto ϕ 20 mm, para fiação telefônica.
- 4- Cotas assinaladas com (*) serão definidas em função das dimensões das caixas de medição a serem instaladas.
- 5- Medidas em centímetros.

9.9 FIGURA DO ITEM 3.21.1.c

ABRIGO PARA SISTEMA DE MEDIÇÃO - SIMPLIFICADO

DESENHO B

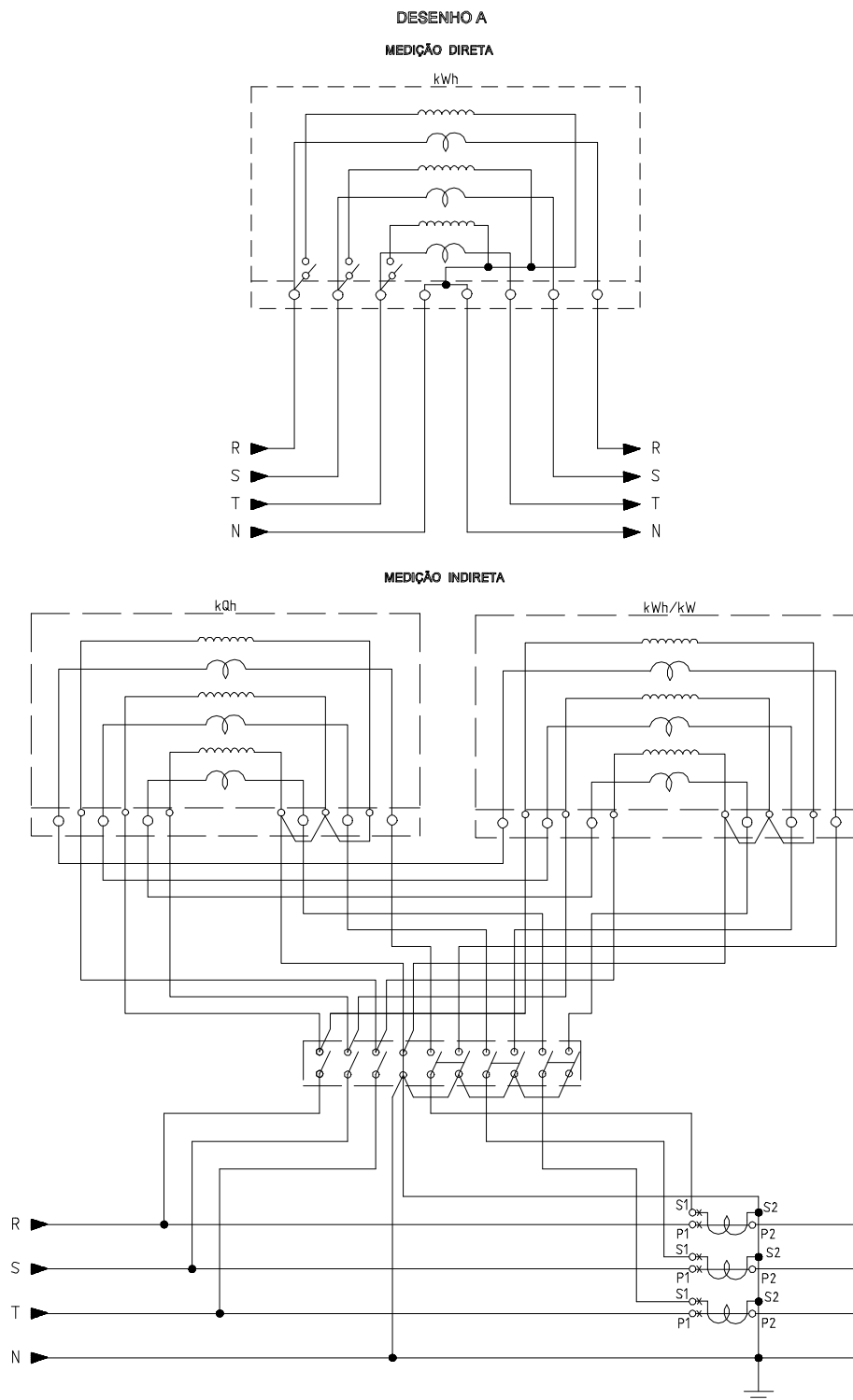


Notas:

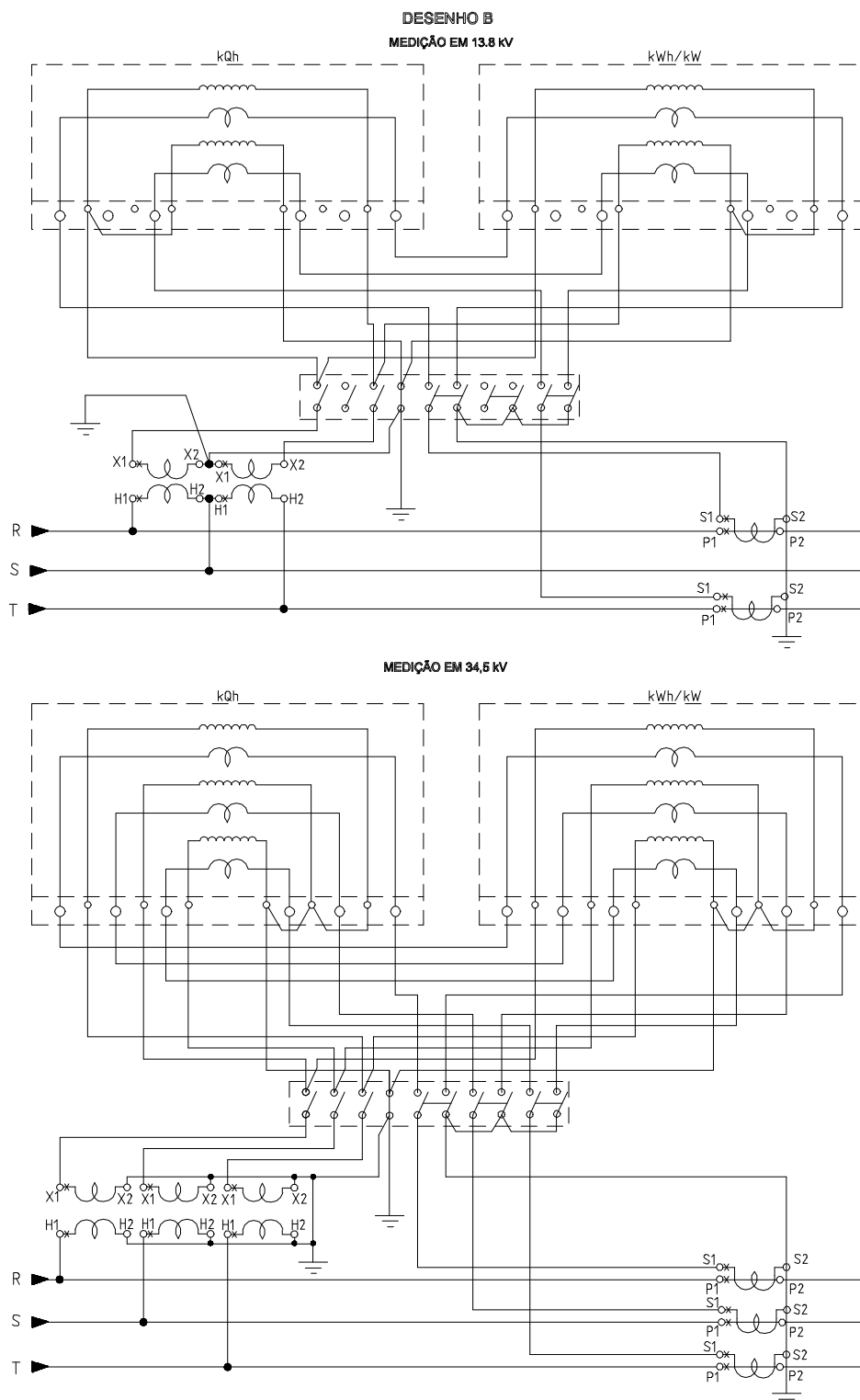
- 1 (a) Eletroduto ϕ 25 mm, para fiação secundária de TC e TP.
- 2 (b) Eletroduto ϕ 20 mm, para fiação do controlador de demanda (a critério do consumidor)
- 3 (c) Eletroduto ϕ 20 mm, para fiação telefônica.
- 4 Cotas assinaladas com (*) serão definidas em função das dimensões das caixas de medição a serem instaladas.
- 5 Medidas em centímetros.

9.10 FIGURA DO ITEM 3.21.1.e

ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO (MEDIDORES ELETRÔMECÂNICOS)



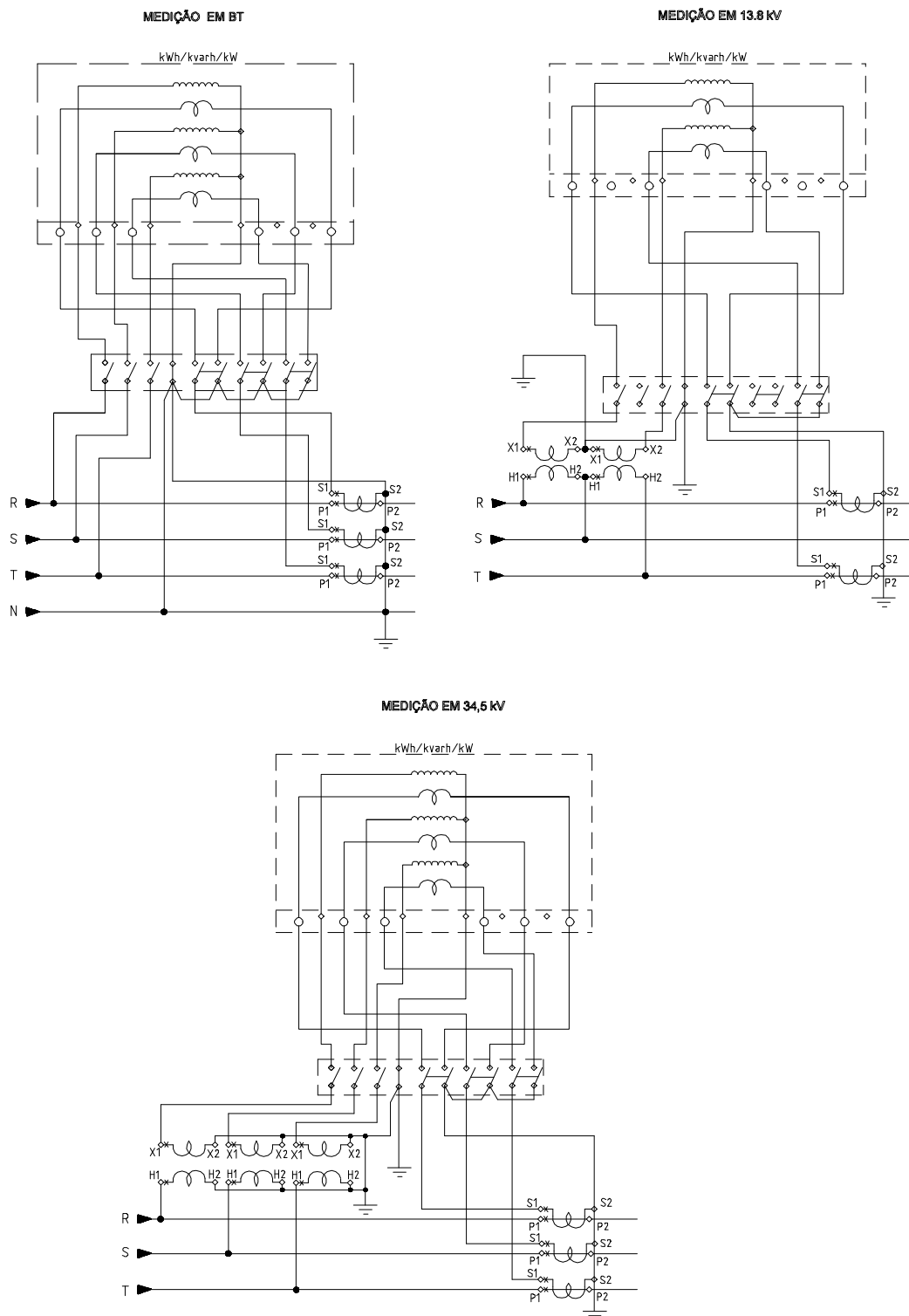
9.10 FIGURA DO ITEM 3.21.1.e
ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO SISTEMA EM ALTA TENSÃO
(MEDIDORES ELETROMECCÂNICOS)



9.10 FIGURA DO ITEM 3.21.1.e

ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO SISTEMA DEMEDIÇÃO (MEDIDORES ELETRÔNICOS)

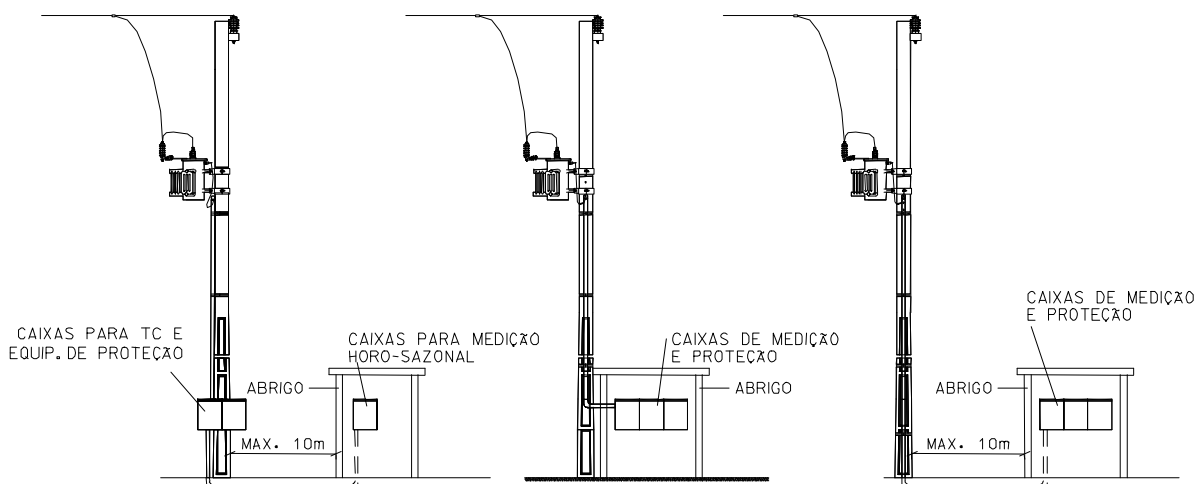
DESENHO C



9.11 FIGURA DO ITEM 3.21.3.a

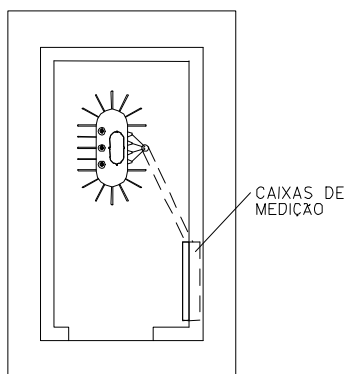
ALTERNATIVAS PARA LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO

EM POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

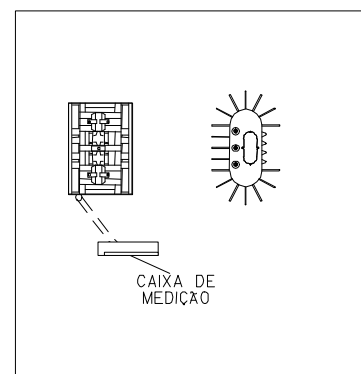


EM CABINAS

PADRÕES PARA MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO

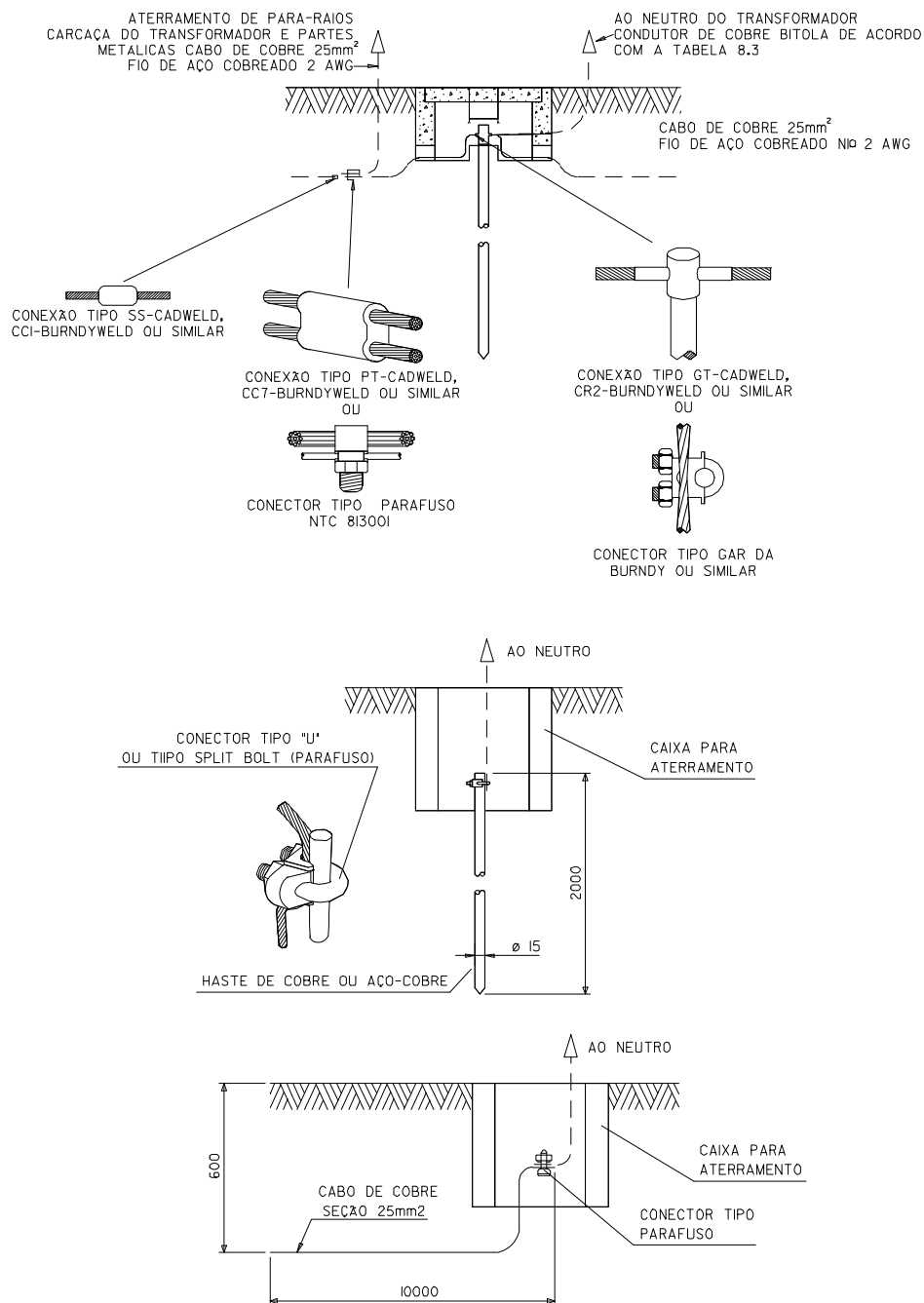


PADRÃO PARA MEDIÇÃO EM ALTA TENSÃO



9.12 FIGURA DO ITEM 3.22.e

SISTEMA DE ATERRAMENTO - CONEXÕES

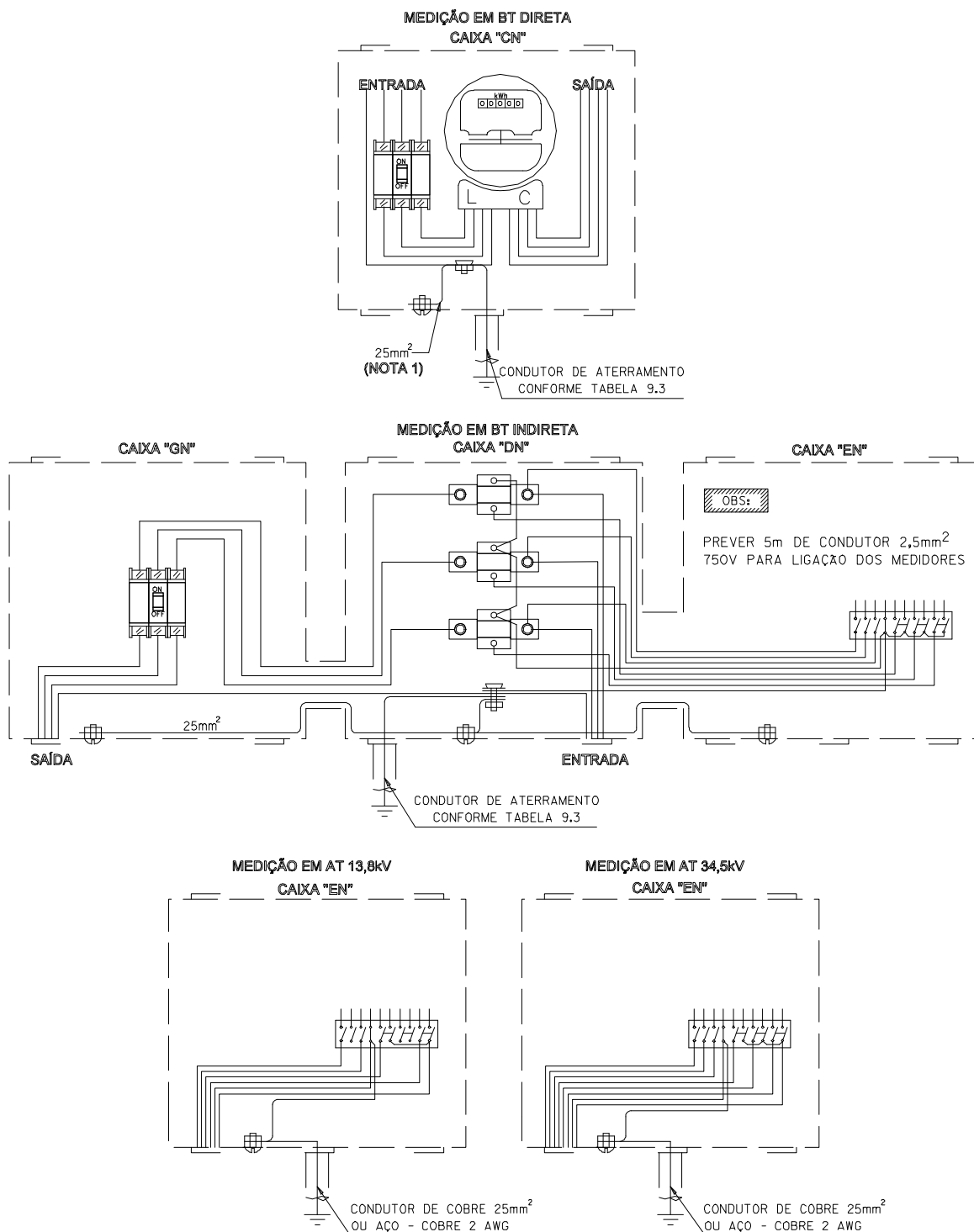


Notas:

- 1- Nos sistemas de aterramento utilizando "hastes profundas", as emendas deverão ser feitas com conexões do tipo solda exotérmica.
- 2- Para o dimensionamentos dos eletrodos de terra podem ser seguidas as prescrições da tabela 8.5.
- 3- Os conectores indicados poderão ser utilizados em qualquer um dos sistemas de aterramento (quando aplicável).
- 4- Indicação de dimensões mínimas - cotas em milímetros.

9.13 FIGURA DO ITEM 3.22.n

ESQUEMA DE ATERRAMENTO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO

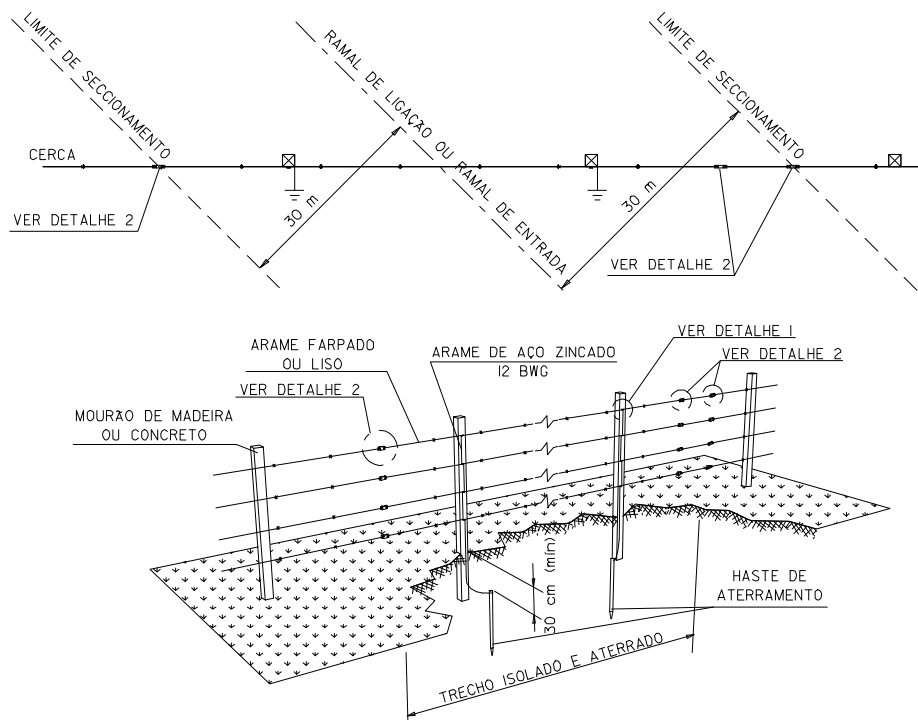
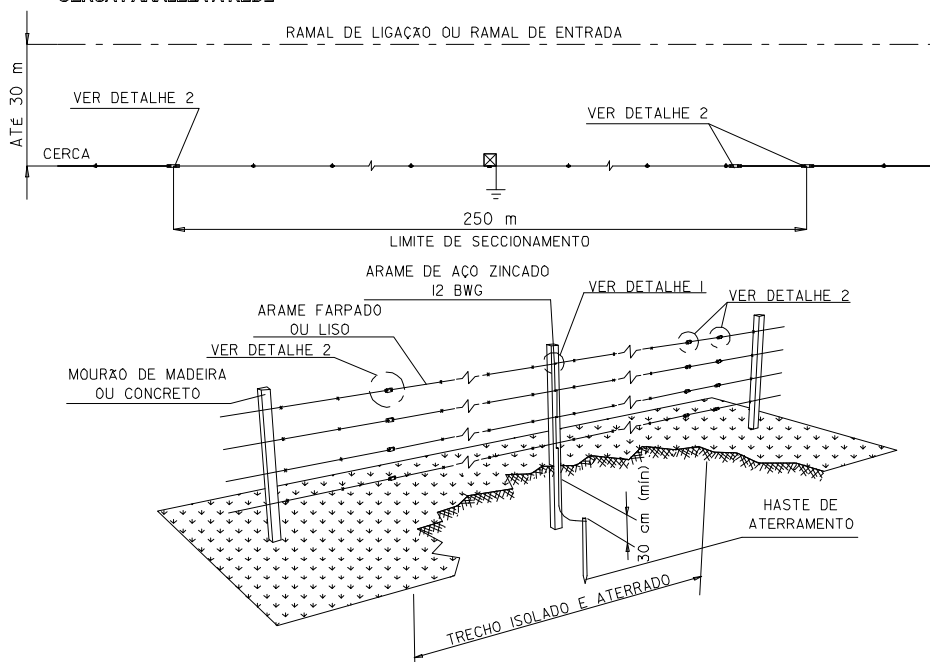


Notas:

1- Esquema de medição permitido na área rural, nos atendimentos até 15 kVA,

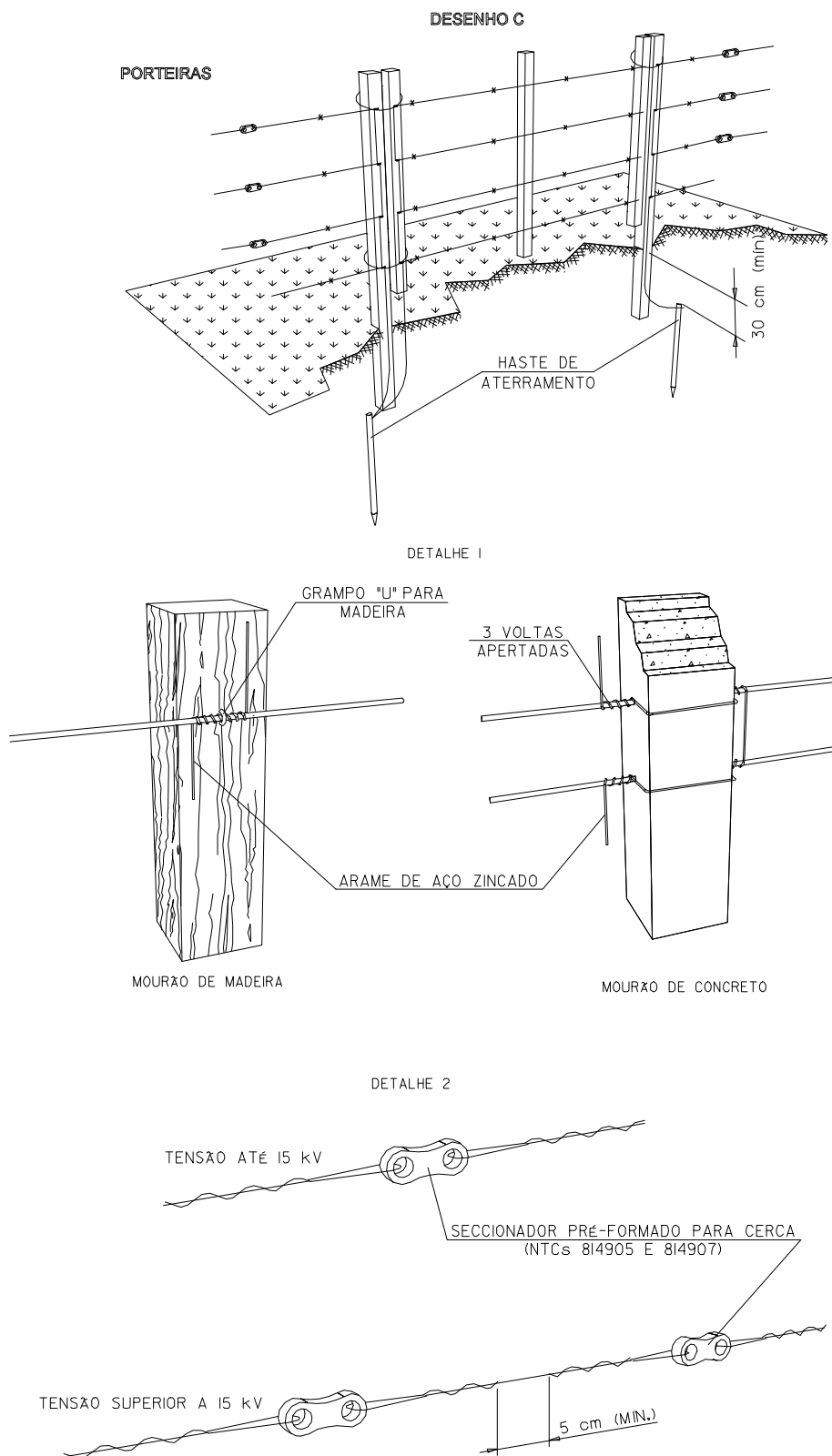
9.14 FIGURA DO ITEM 3.22.o

ATERRAMENTO DE CERCAS

DESENHO A
CERCA TRANSVERSAL À REDE

DESENHO B
CERCA PARALELA À REDE


9.14 FIGURA DO ITEM 3.22.o

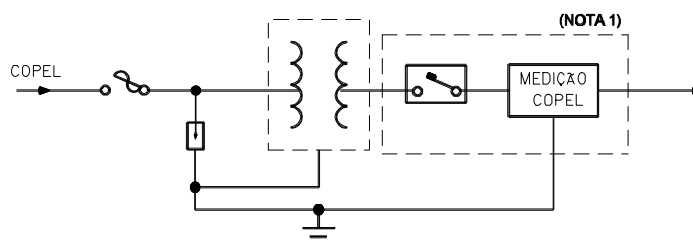
ATERRAMENTO DE CERCAS



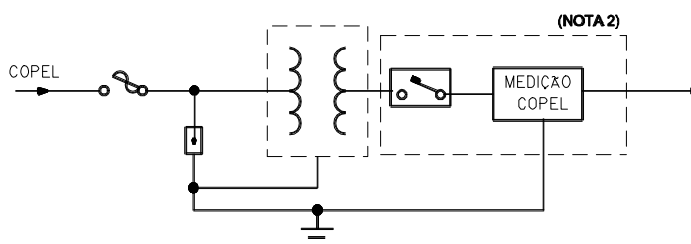
9.15 FIGURA DO ITEM 4.1.1.f

DIAGRAMA UNIFILAR – POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

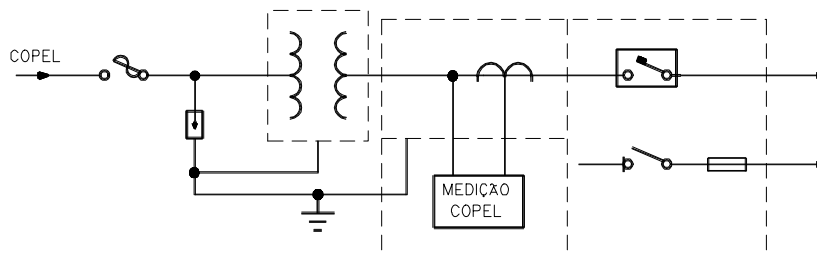
a) FORNECIMENTO MONOFÁSICO - MEDIÇÃO EM B.T. (DIRETA)



b) FORNECIMENTO TRIFÁSICO - MEDIÇÃO EM B.T. (DIRETA)



c) FORNECIMENTO TRIFÁSICO - MEDIÇÃO EM B.T. (INDIRETA)



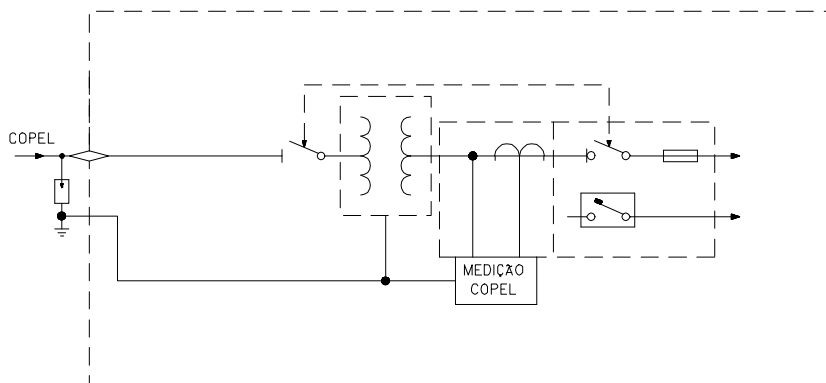
Notas:

- 1- Padrão para aplicação exclusiva em área rural, até 25 kVA, quando não houver viabilidade de atendimento monofásico em baixa tensão.
- 2- A aplicação deste padrão é permitida no fornecimento trifásico até 15 kVA.
- 3- O padrão apresentado no desenho "C" é aplicável às instalações com fornecimento trifásico, com potência igual ou superior a 30 kVA;

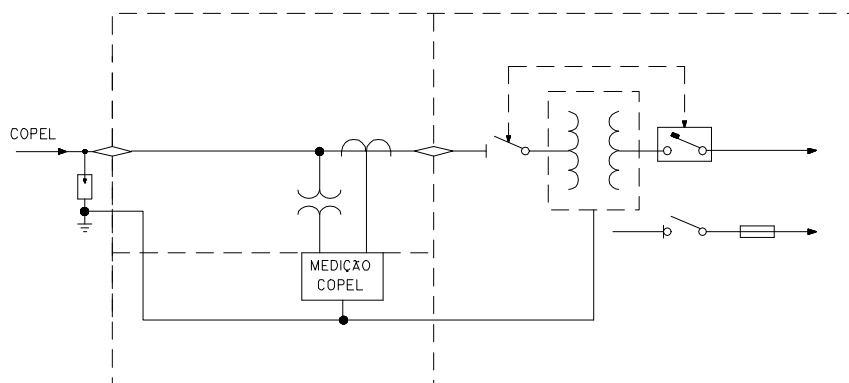
9.16 FIGURA DO ITEM 4.2.2.j

DIAGRAMA UNIFILAR – CABINA EM ALVENARIA

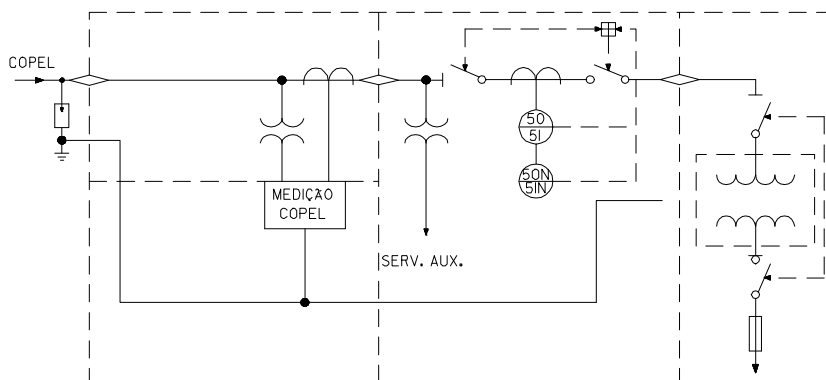
a) MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO 13,8kV OU 34,5kV MEDIÇÃO EM BT



b) MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO 13,8kV OU 34,5kV MEDIÇÃO EM AT ATÉ 300 kVA



c) MÓDULO DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO E TRANSFORMAÇÃO 13,8kV E 34,5 kV MEDIÇÃO EM AT COM DISJUNTOR, RELÉ SECUNDÁRIO E TRANSFORMAÇÃO ACIMA DE 300 kVA

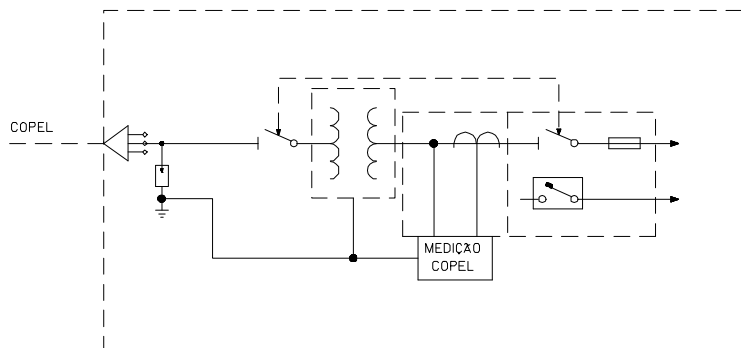


Notas:

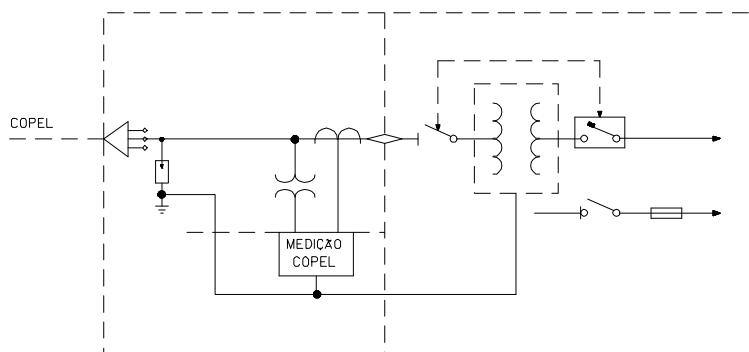
- 1- Quando tratar-se de ramal de entrada subterrâneo, deverão ser obedecidas as prescrições do item 3.20.2.
- 2- Os módulos de transformação poderão ser instalados distantes dos módulos de proteção e medição.

9.17 FIGURA DO ITEM 4.2.3.n DIAGRAMA UNIFILAR – CABINA PRÉ-FABRICADA

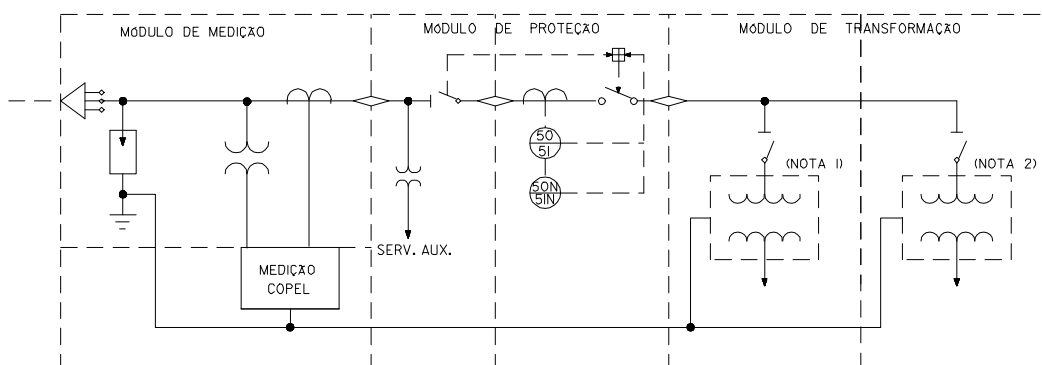
a) MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO 13,8 kV ou 34,5 kV EM BT



b) MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO 13,8kV OU 34,5kV MEDIÇÃO EM AT ATÉ 300 kVA



c) MÓDULO DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO E TRANSFORMAÇÃO 13,8kV E 34,5 kV MEDIÇÃO EM AT COM DISJUNTOR, RELÉ SECUNDÁRIO E TRANSFORMAÇÃO ACIMA DE 300 kVA



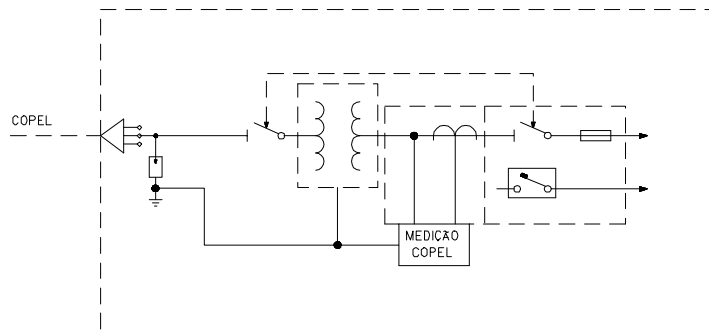
Notas:

- 1- As chaves seccionadoras dos transformadores poderão ser instaladas em módulo exclusivo.
- 2- Os módulos de transformação poderão ser instalados distantes dos módulos de proteção e medição.
- 3- Quando tratar-se de ramal de entrada subterrâneo, deverão ser obedecidas as prescrições do item 3.20.2.
- 4- Os equipamentos que compõem o módulo de proteção poderão ficar em compartimento único, quando o disjuntor de AT for do tipo fixo e este módulo apresentar dimensões operacionais seguras.

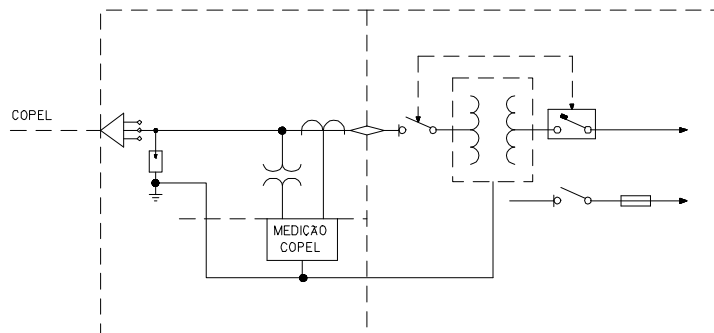
9.18 FIGURA DO ITEM 4.2.4.u

DIAGRAMA UNIFILAR – CABINA METÁLICA

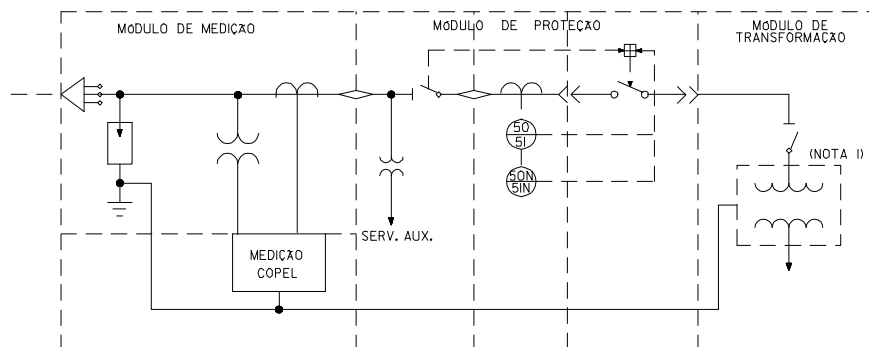
a) MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO 13,8 kV ou 34,5 kV MEDIÇÃO EM BT



b) MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO 13,8kV OU 34,5kV MEDIÇÃO EM AT ATÉ 300 kVA



c) MÓDULO DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO E TRANSFORMAÇÃO 13,8kV E 34,5 kV MEDIÇÃO EM AT COM DISJUNTOR, RELÉ SECUNDÁRIO E TRANSFORMAÇÃO ACIMA DE 300 kVA

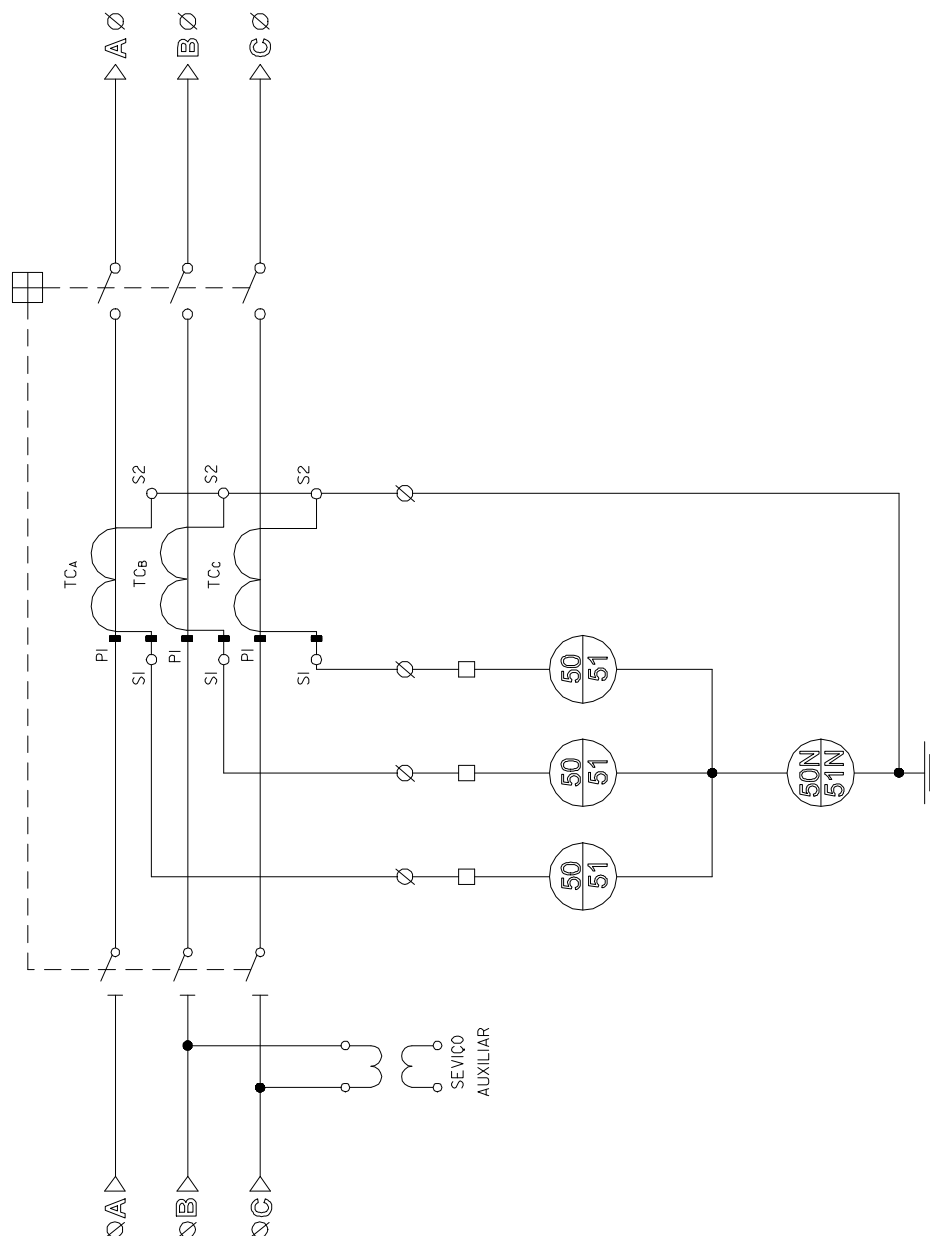


Notas:

- 1- As chaves seccionadoras dos transformadores poderão ser instaladas em módulo exclusivo.
- 2- Os módulos de transformação poderão ser instalados distantes dos módulos de proteção e medição.
- 3- Quando tratar-se de ramal de entrada subterrâneo, deverão ser obedecidas as prescrições do item 3.20.2.
- 4- Os equipamentos que compõe o módulo de proteção, poderão ficar em compartimento único, quando o disjuntor de AT for do tipo fixo e este módulo apresentar dimensões operacionais seguras.

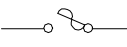


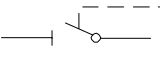
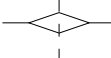


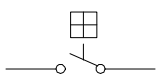
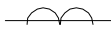
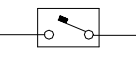
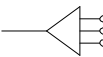

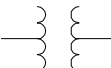

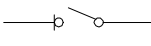
9.19 FIGURA DO ITEM 5.2.2.s

DIAGRAMA ELEMENTAR TRIFILAR DE PROTEÇÃO



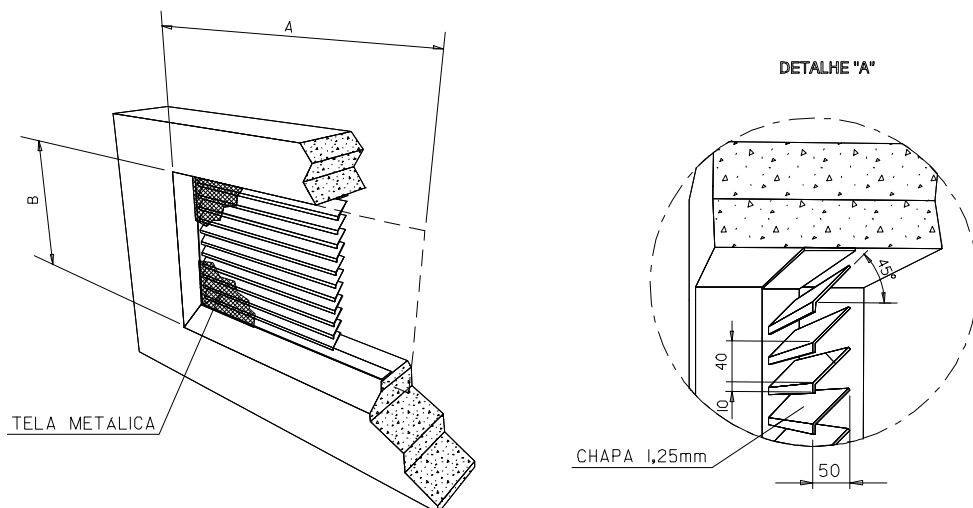
9.20 FIGURA DO ITEM 6.c

SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	DENOMINAÇÃO	SÍMBOLO	DENOMINAÇÃO
	CORTA - CIRCUITO DE DISTRIBUIÇÃO		FUSÍVEL
	PÁRA - RAIOS		CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM DISPOSITIVO DE INTERTRAVAMENTO
	BUCHA DE PASSAGEM		TERRA
	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL		DISJUNTOR DE ALTA TENSÃO
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE		DISJUNTOR DE BAIXA TENSÃO
	MUFLA TERMINAL		RELE DE SOBRECORRENTE DE FASE COM UNIDADE TEMPORIZADA E INSTANTÂNEA.
	TRANSFORMADOR		RELE DE SOBRECORRENTE DE NEUTRO COM UNIDADE TEMPORIZADA E INSTANTÂNEA.
	INTERRUPTOR TRIPOLAR (SOB CARGA)		

9.21 FIGURA DO ITEM 4.2.2.a

DETALHE DA JANELA DE VENTILAÇÃO – CABINA DE ALVENARIA



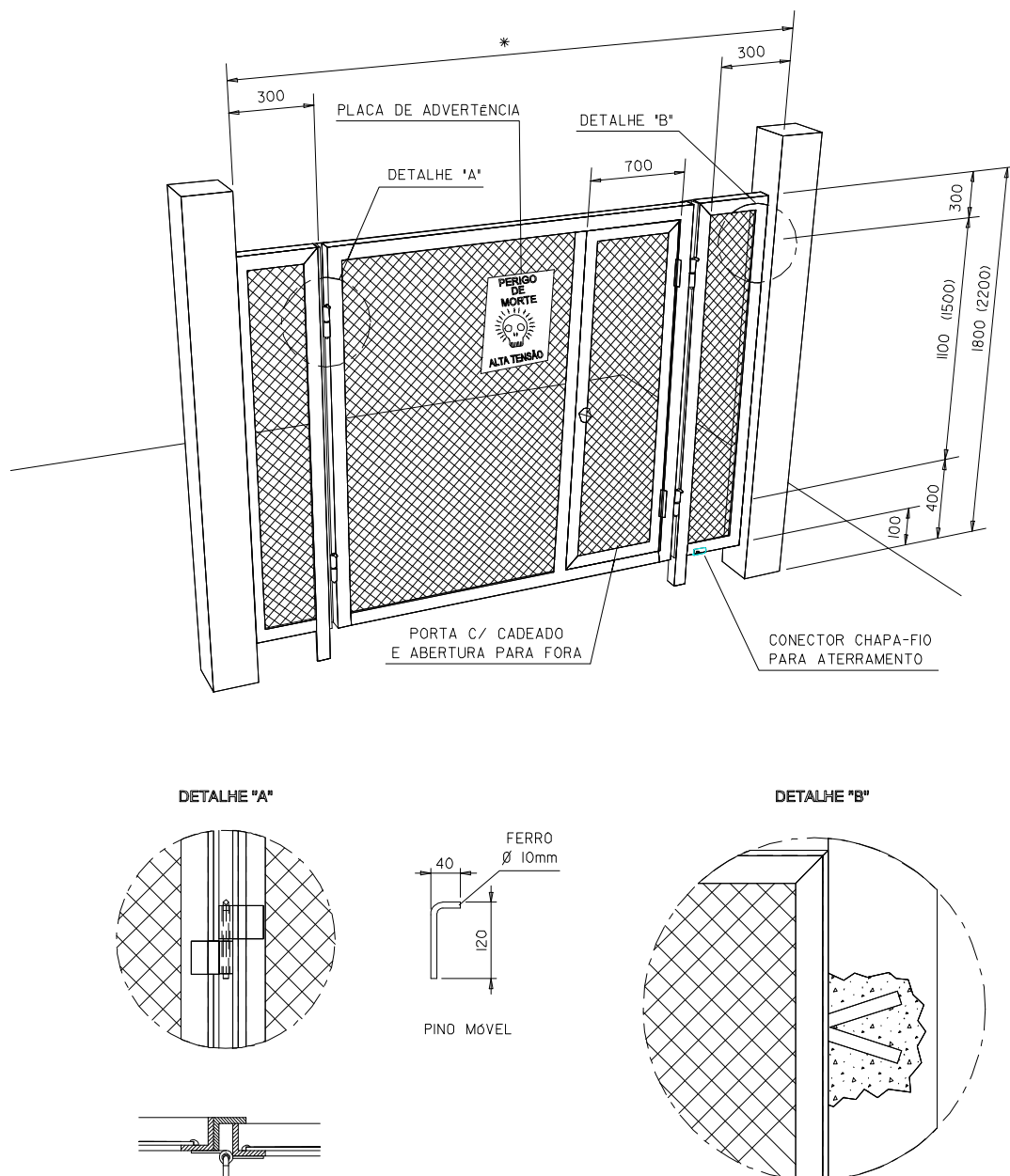
POTÊNCIA (P) DO TRANSFORMADOR (KVA)	DIMENSÕES MÍNIMAS (cm)		ÁREA LIVRE MÍNIMA (cm ²)
	A	B	
$P \leq 225$	100	50	5000
$225 < P \leq 300$	130	60	7800
$300 < P \leq 500$	160	70	11200
$500 < P \leq 750$	190	80	15200
$750 < P \leq 1000$	220	90	19800
$1000 < P \leq 1500$	250	100	25000

Notas:

- 1- A tela deverá possuir malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm, de arame galvanizado de bitola mínima 0,8 mm (20 BWG) e.
- 2- A base da janela inferior deverá situar-se a 30 cm do piso exterior.
- 3- O topo da janela superior deverá situar-se o mais próximo possível do teto.
- 4- Nos casos em que não houver condição de atender às dimensões mínimas da tabela, adotar valores de "A" e "B".
- 5- Medidas do detalhe "A" em milímetros.

9.22 FIGURA "B" DO ITEM 4.2.2.g

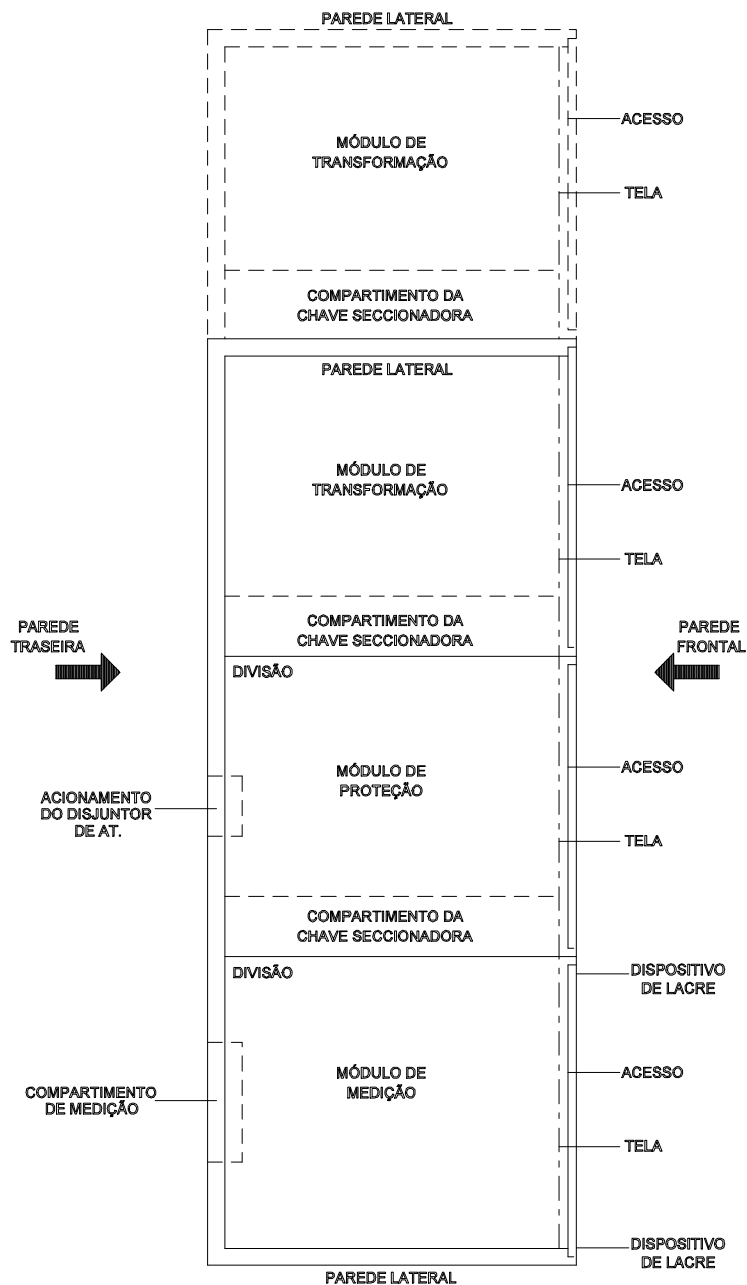
DETALHE DA GRADE DE PROTEÇÃO – CABINA DE ALVENARIA



Notas:

- 1- Cota assinalada com (*), variável de acordo com a largura do compartimento.
- 2- A tela metálica deverá possuir malha máxima de 20 mm, de arame galvanizado de bitola mínima de 2,1 mm (14 BWG).
- 3- Medidas em milímetros.
- 4- As cotas entre parêntesis referem-se às dimensões de cabinas alimentadas em 34,5kV.

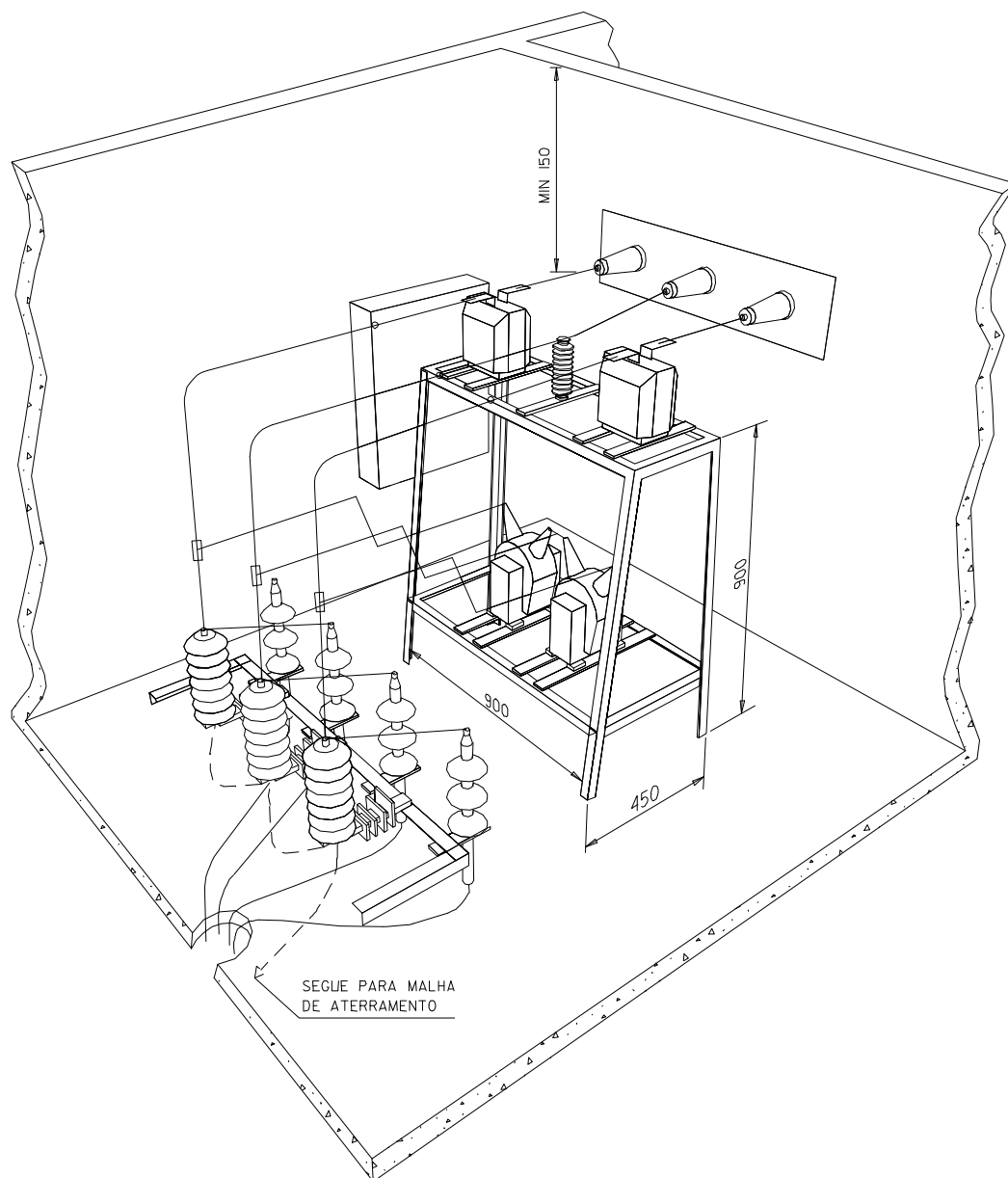
9.23 FIGURA DOS ITENS 4.2.3.a e 4.2.4.a
ELEMENTOS COMPONENTES DA CABINA – PRÉFABRICADA E METÁLICA



Nota:

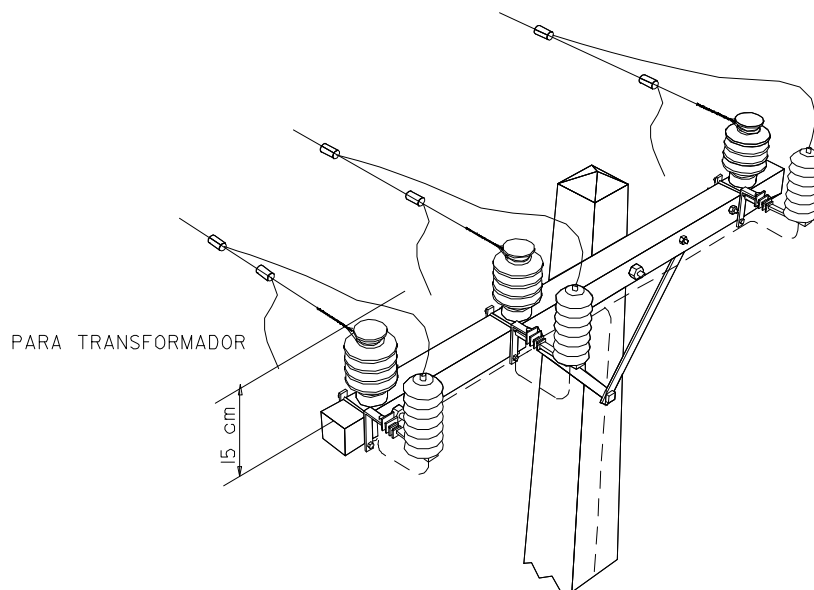
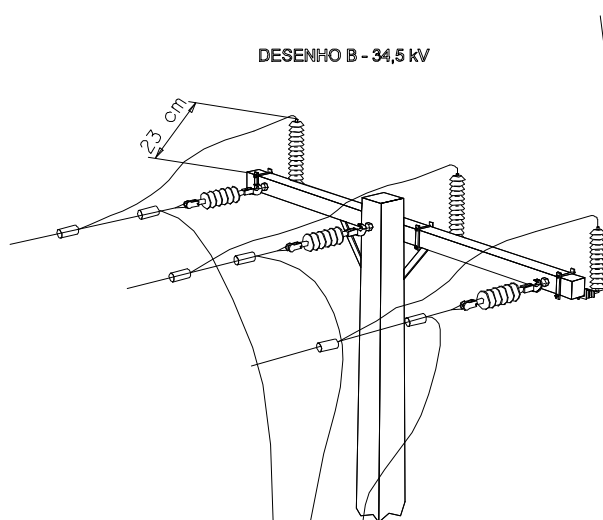
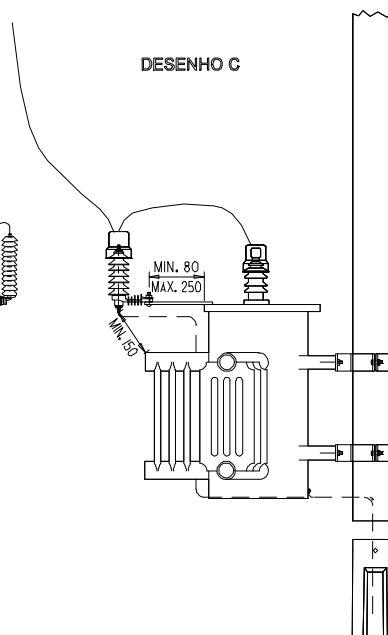
- 1- Nas instalações com cabine metálica, o compartimento de medição e o dispositivo para acionamento do disjuntor de AT deverão ser localizados na parede frontal.

9.24 FIGURA DO ITEM 4.2.3.j e 4.2.4.I
DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NO MÓDULO DE MEDIÇÃO EM 13,8 kV
(SUGESTÃO)



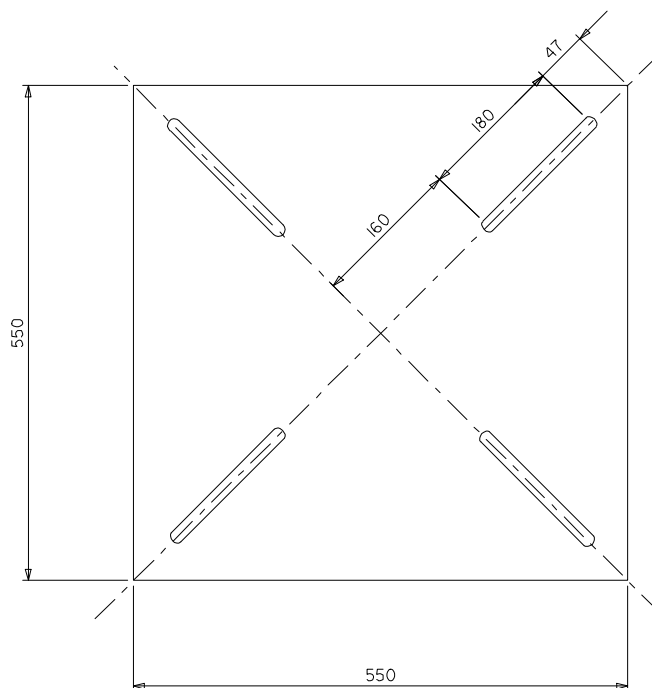
Notas:

- 1- Respeitar a distância mínima de 150 mm entre fases e entre fase e terra.
- 2- Cotas em milímetros.

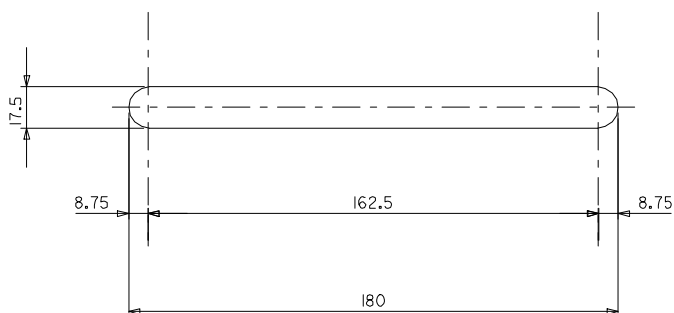
9.25 FIGURA DO ITEM 5.2.1.d**DETALHE DE INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS EM POSTO DE TRANSFORMAÇÃO
(INSTALAÇÃO NA ESTRUTURA OU NO TRANSFORMADOR)****DESENHO A - 13,8 kV****DESENHO B - 34,5 kV****PARA TRANSFORMADOR****DESENHO C****Notas:**

- 1- Os pára-raios fixados na carcaça do transformador deverão ser do tipo polimérico.
- 2- O sistema de fixação de pára-raios na carcaça do transformador poderá ser aplicado em instalações com rede convencional ou compacta.

9.26 FIGURA DO ITEM 6.d
BASE PARA FIXAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE
CORRENTE E DE POTENCIAL - INSTALAÇÕES EM 34,5 kV



DETALHE DO RASGO

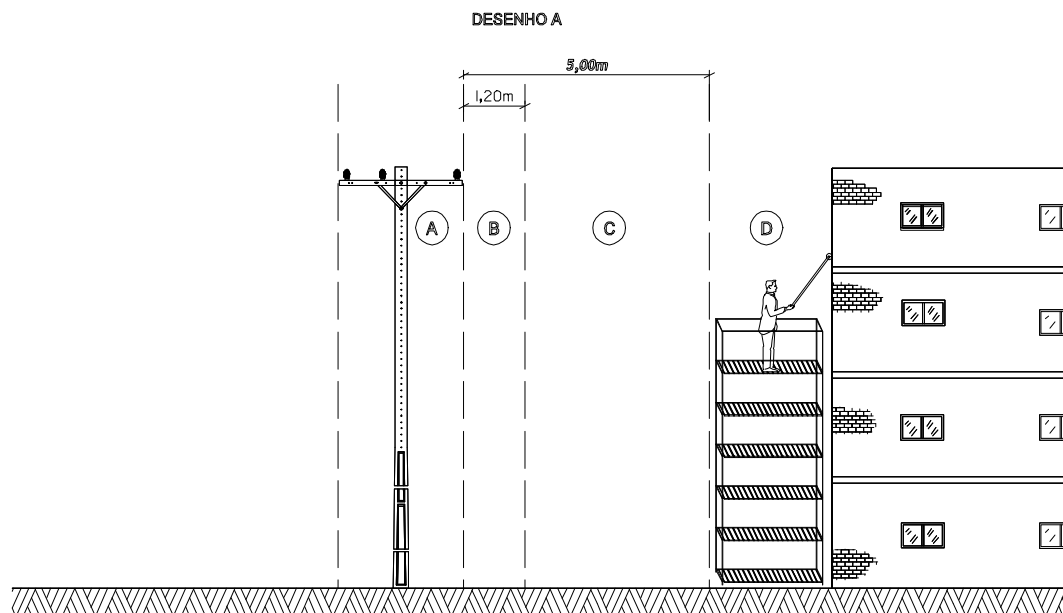


Nota:

1- Medidas em milímetros.

9.27 FIGURA DOS ITENS 7.1.b, 7.1.d e 7.1.f

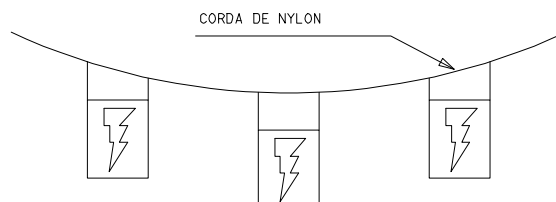
OBRA CIVIL PRÓXIMO À REDE DE DISTRIBUIÇÃO



- (A) - ÁREA NÃO PERMITIDA PARA TRABALHO
- (B) - ÁREA EM QUE A COPEL DEVERÁ SER CONSULTADA
- (C) - ÁREA QUE NECESSITA DE ISOLAMENTO
- (D) - ÁREA LIVRE PARA TRABALHO

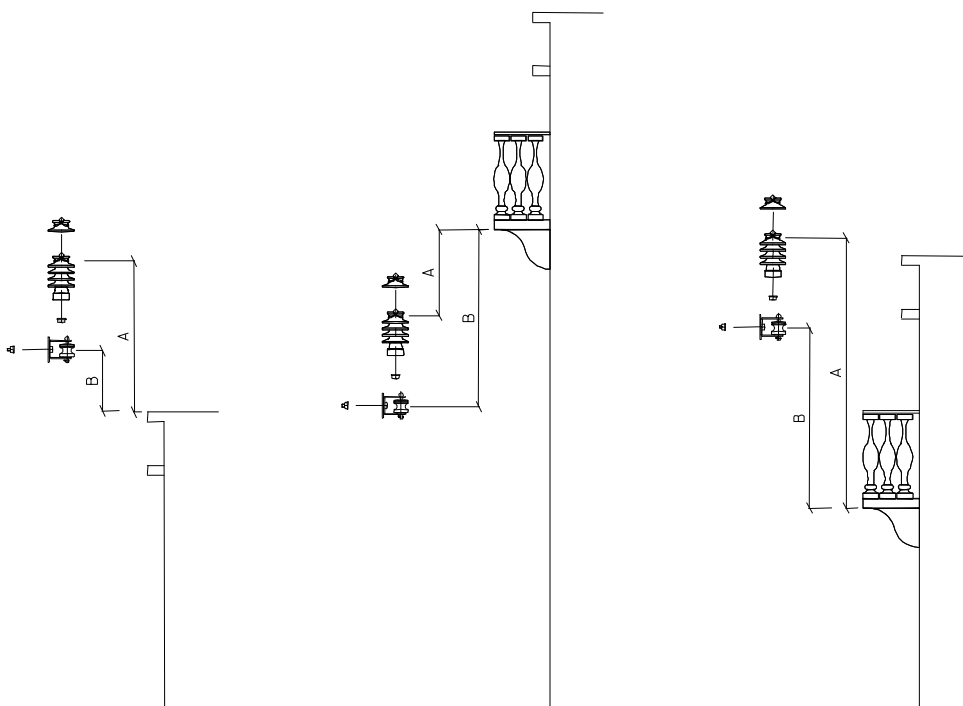
DESENHO B

PLACAS DE SINALIZAÇÃO (SUGESTÃO)



9.28 FIGURA DO ITEM 3.19.f

AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES



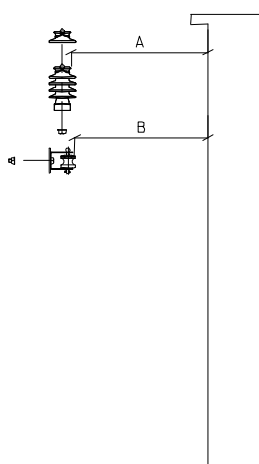
DESENHO A

Afastamento vertical entre condutores e as cimalhas ou telhados dos edifícios.

DESENHO B

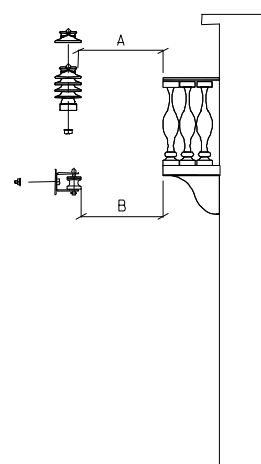
Afastamento vertical entre condutores e o piso das sacadas

DESENHO C



DESENHO D

Afastamento horizontal entre condutores e a parede dos edifícios.



DESENHO E

Afastamento horizontal entre condutores e a borda das sacadas dos edifícios.

9.28. - Figura 10 item 3.19.f**Afastamento Mínimo entre Condutores e Edificações – Tabela**

AFASTAMENTO MÍNIMO (cm)						
DESENHO	APENAS CIRCUITO PRIMÁRIO (cota A)		APENAS CIRCUITO SECUNDÁRIO (cota B)	PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO		
				PRIMÁRIO (cota A)		SECUNDÁRIO (cota B)
	13,8 kV	34,5 kV		13,8 kV	34,5 kV	
A	250	270	200	-	-	200
B	100	120	50	100	120	-
C	300	320	250	-	-	250
D	100	120	100	100	120	-
E	150	170	120	150	170	-

Observações:

1. Os afastamentos indicados são os mínimos permitidos por norma (NBR 5434/82), instalações com cabos nus e aplicam-se a partes energizadas (condutores, jumpers, chaves fusíveis, etc.) em relação a edificações, quando as redes são montadas em postes;
2. Se os afastamentos apresentados no desenho A forem excedidos, os afastamentos do desenho B podem ser reduzidos a 20 cm;
3. Se os afastamentos apresentados nos desenhos A e B não puderem ser atendidos, exige-se os do desenho E.
4. Se os afastamentos dos desenhos B e C forem excedidos, os afastamentos do desenho D devem ser mantidos e não se exigem os afastamentos do desenho E;
5. Na estrutura normal, afim de que os afastamentos horizontais indicados sejam atendidos, admite-se o deslocamento do isolador, transformando-a em estrutura tipo “meio-beco”.
6. Para atender o afastamento “B” dos desenhos D e E, pode ser usado o afastador de armação secundária NTC 811592.
7. Se não for possível manter os afastamentos mínimos prescritos, adotar soluções específicas e peculiares a cada caso, a fim de evitar o contato acidental nos condutores das redes primária e/ou secundária por pessoas situadas em janelas, sacadas, telhados e cimalhas, utilizando, na medida do possível, os materiais padronizados nas NTCs.

Copel Distribuição

Normalização da Engenharia de Distribuição

Dezembro de 2002