

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO	2
4.	REFERÊNCIAS	2
4.1	Decretos, Leis e Resoluções	3
4.2	Normas Regulamentadoras	4
4.3	Normas Técnicas Enel.....	4
4.4	Normas Técnicas ABNT e IEC	4
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS	7
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	7
7.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	11
7.1	Condições e Limites de Fornecimento	11
7.2	Procedimento de Acesso.....	14
7.3	Tipos de Conexão.....	15
7.4	Entrada de Serviço	17
7.5	Subestações de Entrada de Energia.....	22
7.6	Subestação Externa em Poste	24
7.7	Subestação em Conjunto Blindado	32
7.8	Subestação Abrigada em Alvenaria	37
7.9	Subestação Padrão LILO	58
7.10	Medição	60
7.11	Proteção Geral.....	63
7.12	Materiais e Equipamentos	66
7.13	Aterramento	69
7.14	Geração Própria	70
7.15	Projeto.....	71
7.16	Responsabilidades	72
7.17	Recomendações de Segurança	73
8.	ANEXOS	75

RESPONSÁVEL POR GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÃO BRASIL
Fernando Andrade

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os regulamentos gerais que visam a estabelecer as condições técnicas mínimas exigidas para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição às instalações consumidoras atendidas pela Distribuidora, através de sistemas com tensões nominais de 11,95 kV; 13,8 kV e 34,5 kV, subgrupos A3a e A4, em conformidade com as recomendações do PRODIST, Procedimentos de Rede do ONS, as regulamentações existentes relacionadas ao setor elétrico nacional e às Normas da ABNT.

Deve ser exigido na sua totalidade o cumprimento deste documento em todas as instalações novas, ligações provisórias, reforma, alteração de carga ou demanda.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes Brasil na operação de distribuição de Ceará, Goiás e Rio de Janeiro.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	17/04/2020	Emissão da especificação técnica de conexão. Esta especificação cancela e substitui a CNS-OMBR-MAT-18-0034-INBR, CNC-OMBR-MAT-18-0268-INBR, CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE, NTC-05 e o comunicado técnico N° 07/17 da Enel Distribuição Goiás.
2	10/09/2021	Revisão dos critérios de conexão e ponto de entrega; Novas diretrizes para clientes especiais conforme resolução ANEEL N° 863; Inclusão de SEE abrigadas em alvenaria 34,5kV, medição em MT e BT; Inclusão de SEE externa em poste 15kV (medição MT) e 34,5kV (medição BT); Revisão das subestações em conjunto blindado 15kV e 34,5kV; Substituição de poste para tipo circular e cruzeta para tipo fibra/polimérica.

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Gestão De Projetos e Construção Brasil

Responsável pela autorização do documento:

- Gestão De Projetos e Construção Brasil
- Sistema de Qualidade e Processos Brasil.

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375, Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

4.1 Decretos, Leis e Resoluções

- Decreto Nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957 - Regulamenta os serviços de energia elétrica;
- Decreto Nº 62.724, de 17 de maio de 1968 - Estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica;
- Decreto Nº 73.080, de 5 de novembro de 1973 - Altera o artigo 47, do Decreto número 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica;
- Decreto Nº 75.887, de 20 de junho de 1975 - Altera dispositivos dos Decretos números 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, 62.724, de 17 de maio de 1968, e do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 68.419, de 25 de março de 1971, relativos a tarifação e serviços de energia elétrica;
- Decreto Nº 97.280, de 16 de dezembro de 1988 - Altera o art. 47 do Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, com a redação dada pelo art. 1º do Decreto nº 73.080, de 5 de novembro de 1973;
- Decreto Nº 98.335, de 26 de outubro de 1989 - Altera os arts. 136 a 144 do Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica;
- Lei Nº 11.337, de 26 de julho de 2006 - Determina a obrigatoriedade de as edificações possuírem sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização de condutor-terra de proteção, bem como torna obrigatória a existência de condutor-terra de proteção nos aparelhos elétricos especificados;
- Procedimentos de Redes do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico);
- PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 247, de 21 de dezembro de 2006 - Estabelece as condições para a comercialização de energia elétrica, oriunda de empreendimentos de geração que utilizem fontes primárias incentivadas, com unidade ou conjunto de unidades consumidoras cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 376, de 25 de agosto de 2009 - Estabelece as condições para contratação de energia elétrica, no âmbito do Sistema Interligado Nacional – SIN, por Consumidor Livre, e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 395, de 15 de dezembro de 2009 - Aprova os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 414, de 09 de setembro de 2010 - Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 424, de 17 de dezembro de 2010 - Aprova a Revisão 2 dos Módulos 1, 2, 3, 5, 6 e 8 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 506, 04 de setembro de 2012 - Estabelece as condições de acesso ao sistema de distribuição por meio de conexão a instalações de propriedade de Distribuidora e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 863, 10 de dezembro de 2019 - Aprimora os procedimentos de medição e leitura para acessantes conectados ao sistema de distribuição.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Portaria interministerial no 104, de 22 de março de 2013.
- Portaria no 378, de 28 de setembro de 2010, do INMETRO
- Portaria n.º 510, de 07 de novembro de 2016, INMETRO

4.2 Normas Regulamentadoras

- NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR 23 – Proteção Contra Incêndios;
- NR 33 – Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados;
- NR 35 – Trabalho em Altura.

4.3 Normas Técnicas Enel

- MAT-OMBR-MAT-20-0986-EDBR - Avaliação de conformidade técnica de produtos do padrão de entrada;
- MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR - Conectores e Acessórios – Uso Aéreo;
- CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico;
- CNC-OMBR-MAT-19-0280-EDBR - Conexão de Recarga para Veículos Elétricos;
- NTC 03 - Caixas Metálicas para Medição, Proteção e Derivação;
- MAT-OMBR-MAT-18-0089-EDBR - Conjunto de Medição;
- MAT-OMBR-MAT-18-0047-EDBR - Postes e Cruzetas de Fibra;
- MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR - Caixas e Quadros;
- GSS-002 - Concrete Poles for Distribution Network.

4.4 Normas Técnicas ABNT e IEC

- IEC 60853-1 – Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables – Part 1: Cyclic rating factor for cables up to and including 18/30(36) kV.
- IEC 60853-2 – Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables – Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30(36) kV and emergency ratings for cables of all voltages.
- IEC 60853-3 – Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables – Part 3: Cyclic rating factor for cables off all voltages, with partial drying of the soil.
- IEC 62271-1 – High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear.
- IEC 62271-100 – High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- IEC 62271-203 – High-voltage Switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV.
- NBR 5034 – Buchas para tensões alternadas superiores a 1kV;
- NBR 5111 – Fios e cabos de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos;
- NBR 5356-1 – Transformadores de potência – Parte 1: Generalidades;
- NBR 5356-11 - Transformadores de potência- Parte 11: Transformadores do tipo seco - Especificação;
- NBR 5419-1 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios Gerais;
- NBR 5419-2 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de risco;
- NBR 5419-3 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- NBR 5419-4 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- NBR 05440 - Transformadores para redes aéreas de distribuição - Requisitos;
- NBR 5456 - Eletricidade geral - Terminologia;
- NBR 5460 - Sistemas elétricos de potência;
- NBR 5471 - Condutores elétricos;
- NBR 5472 - Isoladores para eletrotécnica – Terminologia;
- NBR 5597 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT - Requisitos;
- NBR 5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos;
- NBR 5624 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR-8133 - Requisitos;
- NBR 5680 - Dimensões de tubos de PVC rígido;
- NBR 6248 - Isolador tipo castanha – Dimensões, características e procedimentos de ensaio;
- NBR 6249 - Isolador tipo roldada de porcelana ou de vidro - Dimensões, características e procedimentos de ensaio;
- NBR 6251 - Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos construtivos;
- NBR 6855 - Transformador de potencial indutivo – Requisitos e ensaios;
- NBR 6856 - Transformador de corrente – Especificação e ensaios;
- NBR 6882 - Isolador-suporte pedestal de porcelana - Unidades e colunas - Padronização de dimensões e características;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- NBR 7117 - Parâmetros do solo para projetos de aterramentos elétricos - Parte 1: Medição da resistividade e modelagem geoeletrica;
- NBR 7282 - Dispositivos fusíveis de alta tensão - Dispositivos tipo expulsão - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 7286 - Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV - Requisitos de desempenho;
- NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
- NBR 9077 - Saída de emergência em edifícios;
- NBR 10898 - Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 11742 - Porta corta-fogo para saída de emergência;
- NBR 13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT 8133 - Requisitos;
- NBR 13231 - Proteção contra incêndios em subestações elétricas;
- NBR 13571 - Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios - Especificação;
- NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV;
- NBR 15443 - Fios, cabos e condutores elétricos - Verificação dimensional e de massa;
- NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- NBR 15688 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
- NBR 15992 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36,2 kV;
- NBR 15749 - Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento;
- NBR 15751 - Sistemas de aterramento de subestações – Requisitos;
- NBR 16050 - Para-raios de resistor não linear de óxido metálico sem centelhadores, para circuitos de potência de corrente alternada;
- NBR 16752 - Desenho Técnico - Requisitos para apresentação em folhas de desenho;
- NBR IEC 60079-14 - Atmosferas explosivas – Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas;
- NBR IEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (código IP);
- NBR IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK);
- NBR IEC 62271-102 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão-Parte 200:Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1kV até e inclusive 52kV;
- NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior.
- NBR ISO 3864-1 - símbolos gráficos - cores e sinais de segurança - parte 1: princípios de design para sinais e marcações de segurança;
- NBR ISO 3864-4 - símbolos gráficos - cores e sinais de segurança - parte 4: propriedades colorimétricas e fotométricas de materiais de sinais de segurança;

5. POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS

Value Chain: Network Management

Macro Process: Materials Management

Process: Standardization of Network Components

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica.
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica.
AVT	Análise de Viabilidade Técnica.
Auto-aterrável	Consiste num equipamento que possui uma posição de aterramento entre pontos energizáveis.
Aterramento	Ligação elétrica intencional com a terra, em caráter permanente ou temporário, para fins funcionais ou de proteção.
BT	Baixa Tensão - Qualquer conjunto de níveis de tensão nominal superiores a 50V e até 1 kV em corrente alternada / 1,5 kV em corrente contínua.
Caixa de Medição	Compartimento destinado a acomodar o sistema de medição, composto por corpo, suporte para equipamentos de medição e proteção, tampa ou porta com visor e dispositivo para instalar o sistema de lacre das respectivas Distribuidoras.
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
Carga Instalada	Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).
CFT	Conselho Federal dos Técnicos Industriais
Condutor de aterramento	Condutor que faz a ligação elétrica entre as partes de uma instalação elétrica, que devem ser aterradas ao eletrodo de aterramento.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
Condição N	Estado permanente da rede, em uma configuração padrão, com todos os elementos disponíveis.
Condição N-1	É um estado temporário da rede, em uma configuração modificada, devido à indisponibilidade de um elemento.
Conexão TAP	Esquema de conexão por derivação em rede de distribuição existente, onde não haja a configuração de rede N-1.
Conexão LILO	Line In – Line Out. Esquema de conexão em que a carga é conectada com uma linha de entrada e uma linha de saída. Esta forma de conexão permite maior confiabilidade, uma vez que a indisponibilidade de uma das linhas não resultará na interrupção permanente no fornecimento.
Contrato de Fornecimento	Instrumento contratual em que a Distribuidora e o consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo A ajustam as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento de energia elétrica.
Conjunto Blindado	Conjunto de manobra e controle de média-tensão em invólucro metálico inviolável para tensões acima de 1kV até 36,2 kV, compartimentados (módulos / colunas) e destinados a montagem eletromecânicas dos dispositivos de seccionamento, medição, transição de barras e proteção.
Consumidor	Pessoa física ou jurídica, de direito público, ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à Distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à (s) sua (s) unidade (s) consumidora (s), segundo disposto nas normas e nos contratos.
Consumidor Cativo	Consumidor ao qual só é permitido comprar energia da Distribuidora detentora da concessão ou permissão na área onde se localizam as instalações do acessante, e, por isso, não participa do mercado livre e é atendido sob condições reguladas. O mesmo que consumidor não livre, não optante ou regulado.
Consumidor Especial	Consumidor livre ou o conjunto de consumidores livres reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW, que tenha adquirido energia na forma estabelecida no § 5º do art. 26 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.
Cubículo Blindado	Módulo ou coluna que compõem o conjunto blindado destinado a uma aplicação ou utilização específica, como: entrada, seccionamento, proteção principal ou geral, transição, medição, proteção e saída.
Demanda	Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAR), respectivamente.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
Demanda Contratada	Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela Distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).
Distribuidora	Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de Distribuição de Energia Elétrica. Para este documento entende-se por: Enel Distribuição Ceará ou Enel Distribuição Rio ou Enel Distribuição Goiás.
Eletrodo de Aterramento	Componente(s) destinado a obter um contato elétrico franco com o solo, eles podem ser naturais (p.e. partes estruturais metálicas diretamente enterradas ou estruturas metálicas submersas em concreto, dependendo da análise estrutural para tal fim), ou forçados utilizando cabos, fitas e hastes metálicas resistentes a corrosão do meio.
Eletroduto de Entrada	Conduto destinado a proteger mecanicamente os cabos subterrâneos do ramal de entrada.
Entrada Consumidora	Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a medição, proteção e transformação.
Fator de Potência	Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.
IEC	International Electrotechnical Commission.
Limite de Propriedade	São as linhas que separam a propriedade do consumidor da via pública e terrenos adjacentes, obedecendo ao alinhamento designado pelos poderes públicos.
Média Tensão (MT)	Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.
Multimedição	Atendimento a mais de uma unidade consumidora em média tensão na mesma SEE com um único ramal de entrada, protegido por um disjuntor geral e uma medição para cada unidade de consumo, protegidas individualmente por disjuntor.
Padrão de Entrada	Compreende os tipos de subestações primárias de entrada de energia e demais equipamentos inerentes a esta.
Perturbação do Sistema Elétrico	Ocorrência no sistema elétrico caracterizada pelo mau funcionamento ou desligamento forçado de um ou mais de seus componentes, acarretando quaisquer das seguintes consequências: corte de carga, desligamento de outros componentes do sistema, danos em equipamentos ou violação de limites operativos.
Ponto de Derivação	Ponto do sistema elétrico da Distribuidora do qual deriva o ramal de ligação.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
Ponto de Entrega	Conexão do sistema elétrico da Distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora.
Potência Instalada	Soma das potências nominais dos transformadores instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilovolt-ampère (kVA).
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem.
Ramal de Entrada	Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção de suas instalações.
Ramal de Ligação	Conjunto de condutores e acessórios instalados pela Distribuidora entre o ponto de derivação da sua rede e o ponto de entrega.
Subestação	Parte das instalações elétricas da unidade consumidora atendida em tensão primária de distribuição que agrupa os equipamentos, condutores e acessórios destinados à proteção, medição, manobra e transformação de grandezas elétricas.
SEE	Subestação de Entrada de Energia - Subestação que é alimentada pela rede de distribuição de energia da Distribuidora e que contém o ponto de entrega e a origem da instalação.
TCCI	Terminal de Consulta ao Consumo Individual - Aquele que, instalado na unidade consumidora, permite ao consumidor visualizar o registro da medição de energia elétrica.
Transformador Auxiliar	Transformador de até 300kVA, instalado em SEE, antes do disjuntor geral (exceto em SEE com multimedição), para alimentação da carga (ou parte da carga) de iluminação e/ou da carga do sistema de combate a incêndio da unidade de consumo.
Transformador de Serviço	Transformadores instalados após a proteção geral e preferencialmente fora do recinto da SEE destinados à alimentação das cargas das unidades de consumo.
UC	Unidade Consumidora - Conjunto composto por instalações, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

7.1 Condições e Limites de Fornecimento

7.1.1. Limites de Fornecimento

Na Tabela 1 são apresentados os tipos de sistemas de distribuição em média tensão, adotadas por Distribuidora.

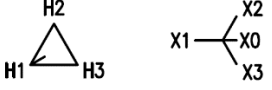
Característica	Enel Distribuição Ceará	Enel Distribuição Rio	Enel Distribuição Goiás
Tipo do sistema	Delta - Estrela com neutro solidamente aterrado	Delta - Estrela com neutro solidamente aterrado	Delta - Estrela com neutro solidamente aterrado
Diagrama			
Número de fases MT	3	3	3
Frequência (Hz)	60	60	60
Tensão Nominal de Fornecimento (kV) / Tensão máxima de operação (kV) / Nível de Isolamento (kV)			
MT1	-	11,95 / 15 / 95	-
MT2	13,8 / 15 / 95	13,8 / 15 / 95	13,8 / 15 / 95
MT3	-	34,5 / 36,2 / 150	34,5 / 36,2 / 150

Tabela 1 – Características Elétricas de Fornecimento

Os limites de fornecimento são estabelecidos em regulamentação, mediante as condições técnico-econômicas do sistema da Distribuidora, considerando o menor custo global associado à classe de tensão nominal e dando preferência à rede de distribuição próxima a unidade consumidora e de acordo com a legislação vigente.

Para atendimento em tensão nominal primária, igual ou superior a 2,3 kV e inferior a 69 kV, devem ser observados:

- Para consumidores cativos: quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda a ser contratada pelo consumidor, para fornecimento, estiver compreendida entre 30 kW e 2.500 kW;
- Para consumidores especiais individuais: quando a carga instalada na unidade consumidora for igual ou maior a 500 kW e a demanda a ser contratada pelo consumidor, para fornecimento, estiver compreendida entre 500 kW e 2.500 kW, em qualquer segmento horo-sazonal.
- Para conjunto de unidades consumidoras especiais: quando a carga instalada em cada unidade consumidora for superior a 75 kW, a soma da carga instalada de todas as unidades consumidoras seja maior ou igual a 500 kW, e a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, estiver compreendida entre 500 kW e 2.500 kW, em qualquer segmento horo-sazonal.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Notas:

- 1) Estas unidades consumidoras devem estar localizadas em áreas contíguas, caso contrário, devem possuir o mesmo Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ.
- 2) O consumidor especial deve atender as prescrições indicadas no item 7.10.4.
- 3) Para atendimento em tensão nominal igual ou superior a 69 kV, devem ser observados os critérios de atendimento definidos na norma CNC-OMBR-MAT-19-0407-EDBR - Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 138 / 69 kV.

7.1.2. Condições Gerais de Fornecimento

Para que seja admitida a solicitação de conexão ao sistema de distribuição da Enel, o imóvel deve estar delimitado e identificado conforme legislação vigente e documentação específica a fim de que se caracterize como nova Unidade Consumidora.

As instalações existentes, que seguirem a regulamentos anteriores, podem ser mantidas, desde que as condições técnicas permitam e estejam em perfeito estado de conservação. Eventuais acréscimos de carga e/ou demanda nestas instalações existentes e que não impliquem em alterações nas características técnicas da instalação ou mudança de localização da mesma, estas devem ser adequadas ao máximo ao regulamento previsto neste documento, do contrário devem ser reformadas atendendo na íntegra este documento.

É de inteira responsabilidade do consumidor, após o ponto de entrega, executar as infraestruturas destinadas às instalações elétricas do padrão de entrada de acordo com os padrões da Distribuidora e ainda, manter a adequação técnica e a segurança destas instalações internas da unidade consumidora.

À Distribuidora é reservado o direito de modificar esta norma, total ou parcialmente, em qualquer tempo, considerando a constante evolução da técnica, dos materiais, equipamentos ou legal, motivo pelo qual os interessados devem periodicamente, consultar a Distribuidora quanto às eventuais alterações.

As prescrições deste documento não implicam, em hipótese alguma, no direito do consumidor de imputar à Distribuidora qualquer responsabilidade direta e/ou solidária, de qualquer natureza com relação à qualidade de materiais ou equipamentos, por ele adquiridos, com relação ao desempenho dos mesmos, incluindo os riscos e danos de propriedade ou segurança de terceiros decorrentes do uso de tais equipamentos ou materiais.

O consumidor é obrigado a manter em bom estado de conservação os componentes do padrão de entrada. Caso seja constatada qualquer deficiência técnica ou de segurança, o consumidor será notificado das irregularidades existentes, devendo providenciar os reparos necessários dentro do prazo estabelecido.

O consumidor é responsável pelo zelo de todos os equipamentos destinado a medição, de propriedade da Distribuidora, sendo que o acesso aos mesmos somente é permitido a Distribuidora. Observamos ainda que o consumidor é responsável pelos danos eventuais causados aos materiais e equipamentos de propriedade da Distribuidora, conforme legislação vigente.

O consumidor deve manter a custódia dos equipamentos de medição da Distribuidora, na qualidade de depositário a título gratuito, conforme previsto da Resolução Normativa N°414, sendo responsável por eventuais danos causados aos equipamentos de medição ou ao sistema elétrico da Distribuidora, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou de deficiência técnica nas instalações da unidade consumidora.

O presente documento não invalida qualquer outro sobre o assunto que estiver em vigor ou for criada pela ABNT, ou outro órgão competente. No entanto em qualquer ponto onde, porventura, surgirem divergências

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

entre este documento e outras emanadas dos órgãos supracitados, devem prevalecer as exigências mínimas aqui contidas, até a modificação do presente documento, se for o caso.

Para solicitação de fornecimento o consumidor deve estar ciente quanto a observância, nas instalações elétricas da unidade consumidora, das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, das normas e padrões da Distribuidora, naquilo que couber e não dispuser contrariamente à regulamentação da ANEEL.

O consumidor deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos representantes das Distribuidoras, devidamente credenciados, às instalações de sua propriedade, lhes fornecendo os dados e informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos aparelhos e da instalação.

A área destinada para o padrão de entrada deve ser utilizada somente para a instalação de equipamentos de seccionamento, medição, operação, transformador (quando aplicável) e seus acessórios. Tal área deve ser de acesso livre e restrito da Distribuidora.

Na área destinada para o padrão de entrada não é permitida a instalação de geradores, painéis de transferência, quadros de distribuição e dutos destinados à rede de água, gás, esgoto ou outra instalação não destinada à eletricidade.

O interessado pode optar por tensão diferente das estabelecidas no art. 12 da resolução 414, conforme resolução vigente da ANEEL, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico, sendo de sua responsabilidade os investimentos adicionais necessários ao atendimento.

A conexão da unidade consumidora com o sistema elétrico da Distribuidora deve ser realizada em somente 1(um) nível de tensão, exceto as situações previstas no item 7.4.2. Visando a modernização da rede de distribuição e melhores níveis de qualidade de energia, recomenda-se também que esta regra seja aplicada aos empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras, mesmo que seja necessário realizar a transformação de nível de tensão na parte interna do empreendimento. Detalhes sobre o fornecimento de energia para unidades consumidoras em empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras é estabelecido em normativa específica da Distribuidora.

A unidade consumidora for atendível, em princípio, em tensão primária de distribuição, mas situar-se em edificação de múltiplas unidades consumidoras predominantemente passíveis de inclusão no critério de fornecimento em tensão secundária de distribuição, desde que haja solicitação ou anuência do interessado, conforme legislação vigente.

Ficam vedados empréstimos de energia e interligações elétricas, fixas ou por meio de chaves ou quaisquer outros dispositivos entre unidades consumidoras, sob qualquer alegação. As instalações que apresentem tais irregularidades estão sujeitas à suspensão do fornecimento de energia.

É vedada qualquer interferência de terceiros aos equipamentos de propriedade da Distribuidora e de propriedade do consumidor, instalados em locais lacrados e em trechos de correntes não medidas;

A alteração da potência instalada da unidade consumidora deve ser precedida de atualização do projeto e análise pela Distribuidora.

A religação de unidade consumidora desconectada da rede de distribuição por um período superior a 180 dias, deve ser classificada como ligação nova, portanto as instruções descritas nesta Norma devem ser aplicadas na íntegra. Instalações desconectadas da rede num período inferior aos 180 dias devem ser precedidas de consulta prévia a Distribuidora com o envio do diagrama unifilar da situação existente e ainda ficando sujeito as exigências contidas neste documento.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O fator de potência de referência, indutivo ou capacitivo da unidade consumidora, deve ser mantido dentro do limite mínimo permitido pela legislação vigente. Caso seja constatado valor inferior ao limite estabelecido, o consumidor deve providenciar sua correção sob penalidade prevista em legislação vigente.

As instalações que introduzirem na rede de energia elétrica características tecnicamente indesejáveis (flutuação de tensão, rádio interferência, harmônicas, etc.) serão passíveis de correção a critério da Distribuidora e às expensas do consumidor.

Os critérios para o atendimento de solicitações de ligação nova ou alteração de carga para sistema de recarga de veículo elétrico estão disponíveis na norma CNC-OMBR-MAT-19-0280-EDBR.

7.2 Procedimento de Acesso

O consumidor, livre ou cativo, que pretende se conectar ao sistema elétrico da Distribuidora deve solicitar a Análise de Viabilidade Técnica – AVT, conforme indicado abaixo, e realizar a solicitação de ligação da UC com liberação de projeto, conforme as premissas condicionantes por este documento.

A solicitação de AVT deve conter as características técnicas básicas da UC (potência de transformação, demanda contratada, natureza da atividade, etc.) e ser solicitado quando:

- Todas unidades consumidoras conectadas a rede subterrânea (novas conexões e acréscimo)
- Em unidades consumidoras novas (com potência de transformação total igual ou superior)
 - Ceará: 300 kVA em Fortaleza e 150 kVA no interior do estado;
 - Rio de Janeiro: 300 kVA em Niterói e São Gonçalo e 150 kVA no interior do estado;
 - Goiás: 75 kVA.
- Unidades Consumidoras Existentes

Com pedido de acréscimo com período inferior a 3 (três) meses à data da nova ligação ou último acréscimo:

1. Em potência de transformação (somatório da potência existente e o acréscimo solicitado):
 - Ceará: 300 kVA em Fortaleza e 150 kVA no interior do estado;
 - Rio de Janeiro: 300 kVA em Niterói e São Gonçalo e 150 kVA no interior do estado;
 - Goiás: Em todas as situações.
2. Em demanda contratada (somatório da potência existente e o acréscimo solicitado):
 - Ceará: 150 kVA em Fortaleza e 75 kVA no interior do estado;
 - Rio de Janeiro: 150 kVA em Niterói e São Gonçalo e 75 kVA no interior do estado;
 - Goiás: Em todas as situações.

Com pedido de acréscimo com período superior a 3 (três) meses à data da nova ligação ou último acréscimo:

1. Em potência de transformação (acrécimo solicitado):
 - Ceará: 300 kVA em Fortaleza e 150 kVA no interior do estado;
 - Rio de Janeiro: 300 kVA em Niterói e São Gonçalo e 150 kVA no interior do estado;
 - Goiás: Em todas as situações.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

2. Em demanda contratada (acréscimo solicitado):

- Ceará: 150 kVA em Fortaleza e 75 kVA no interior do estado;
- Rio de Janeiro: 150 kVA em Niterói e São Gonçalo e 75 kVA no interior do estado;
- Goiás: Em todas as situações.

Caso seja necessário, a Distribuidora pode solicitar informações adicionais para a emissão da AVT e um cronograma de aumento de demanda para os 5 anos subsequentes a sua previsão de entrada de operação.

Os acessantes devem ainda informar, se cabível, a existência de grupos geradores isolados, relação de cargas especiais (fornos elétricos a arco, fornos de indução, motores síncronos e assíncronos de maior potência, inversores de frequência para controle de motores CA, compensadores estáticos, cargas controladas por tiristores, laminadores, tração elétrica, etc.) que possam vir a causar flutuação de tensão, desequilíbrios de corrente ou distorção na forma de onda de tensão do sistema da Distribuidora.

O acessante deve realizar estudos complementares das cargas perturbadoras que impactem na qualidade de energia, como por exemplo, a entrada de gerador em rampa, corrente de *in-rush*, entre outros, devendo apresentar este para análise e liberação da Distribuidora.

Nas situações não contempladas anteriormente, fica a cargo da Distribuidora a solicitação do estudo de viabilidade técnica, independentemente da potência de transformação e da demanda contratada da unidade consumidora a ser conectada, ficando a UC passível de participação financeira em caso de necessidade de obras no sistema elétrico. O prazo de validade da AVT será descrito no próprio documento.

Na hipótese de o cronograma de execução da obra pela Distribuidora não atender ao interessado, este pode solicitar, por escrito, o interesse em realizar a obra indicada, observando as normas e padrões da Distribuidora. Um termo de compromisso deve ser elaborado com todas as informações necessárias para a execução da obra.

Qualquer situação específica e não contemplada nesta norma deve ser motivo de consulta à Distribuidora para análise de viabilidade técnica, independente das condições anteriormente citadas.

7.3 Tipos de Conexão

A definição do tipo de conexão do padrão de entrada para o fornecimento de energia elétrica à unidade consumidora é de responsabilidade da Distribuidora, que levará em consideração as seguintes alternativas de conexão abaixo.

7.3.1. Conexão com a Rede de Distribuição Aérea

Para conexão de unidade consumidora à rede de distribuição aérea, deve-se utilizar a conexão ilustrada no unifilar da Figura 1 e formas construtivas previstas no item 7.5.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

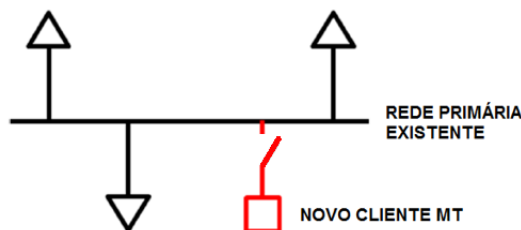
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

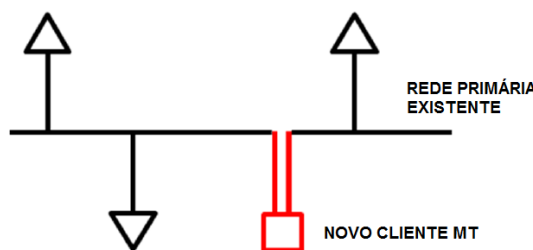
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


Figura 1 - Unifilar conexão rede aérea

Havendo interesse por parte do consumidor em ser atendido no sistema LILO, o mesmo deve apresentar solicitação oficial para avaliação de viabilidade técnica, conforme item 7.2.

7.3.2. Conexão com a Rede de Distribuição Subterrânea

Para conexão de unidade consumidora à rede de distribuição subterrânea que opere em condição N-1, deve-se utilizar a conexão tipo LILO, conforme Figura 2 e formas construtivas previstas no item 7.5.


Figura 2 - Unifilar conexão rede subterrânea.

Para essa forma de conexão, o consumidor deve disponibilizar uma área em sua propriedade para a instalação dos equipamentos necessários para a configuração LILO, formas construtivas previstas no item 7.5.

A conexão direta da unidade consumidora à centros de transformação, subestações AT/MT ou centros satélites é facultada à Distribuidora mediante análise de viabilidade técnica e avaliação de cenário N-1 da rede, atendendo as regras do critério de rede subterrânea.

7.3.3. Conexão Radial de uma Subestação Secundária (CTS)

Este tipo de conexão deve ser uma solução identificada pela Distribuidora através de uma análise de viabilidade técnica, conforme item 7.2, e deve atender as regras do critério de rede subterrânea para conexão radial. Essa conexão deve partir de um Centro de Transformação, Centro Satélite ou Subestação AT/MT, conforme Figura 3.

Neste tipo de configuração não é dispensada a área na propriedade do consumidor para a instalação de equipamentos para o sistema LILO.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

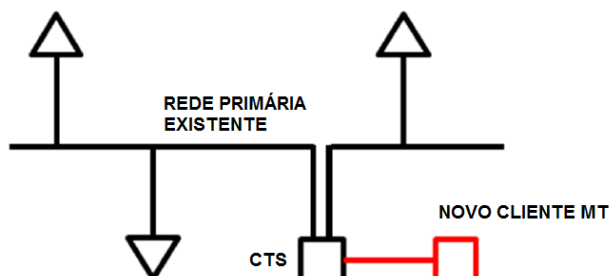
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


Figura 3 - Unifilar conexão radial de CT ou CS

7.4 Entrada de Serviço

Conjunto de instalações constituídas pelo ramal de ligação, ponto de entrega e ramal de entrada e a subestação de entrada de energia (SEE).

Os custos referentes a participação financeira do interessado nos equipamentos adquiridos pela Distribuidora devem ser calculados conforme critérios estabelecidos em resolução ANEEL.

7.4.1. Ramal de Ligação

Os condutores do ramal de ligação são dimensionados, fornecidos e instalados pela Distribuidora, desde o ponto de derivação de sua rede até o ponto de entrega. O ramal de ligação deve seguir, no mínimo, as seguintes prescrições:

- Deve ter comprimento máximo de 30 metros para ramal aéreo. Para ramal de ligação subterrâneo devem ser atendidos os requisitos técnicos mínimos construtivos da Distribuidora;
- A construção, manutenção e operação deve ser exclusiva da Distribuidora, possuindo um equipamento de seccionamento, que pode ser automatizado, na derivação para o ramal de ligação;
- Não deve cruzar outro terreno que não seja o da unidade consumidora e não deve haver edificações definitivas ou provisórias, plantações de médio ou grande porte sob o mesmo, ou qualquer obstáculo que lhe possa oferecer dano, seja em domínio público ou privado;
- A Distribuidora não se responsabiliza por quaisquer danos decorrentes da aproximação ou de contato acidental de suas redes com tubovias, passarelas, elevados, marquises, etc.

7.4.2. Ponto de Entrega

A Distribuidora deve adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de entrega, caracterizado como o limite de sua responsabilidade, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos aplicáveis, não sendo necessariamente o ponto de medição.

O consumidor titular de unidade consumidora do Grupo A é responsável pelas instalações necessárias ao abaixamento da tensão, transporte de energia e proteção dos sistemas, além do ponto de entrega.

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

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não seja de propriedade da Distribuidora, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com o condomínio horizontal;
- b) Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna seja de propriedade da Distribuidora, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via interna com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora;
- c) Existir propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, o ponto de entrega deve situar-se no limite da via pública com a primeira propriedade;
- d) A unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da Distribuidora não atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega situará na primeira estrutura na propriedade do consumidor; que deve estar no limite da via pública com a propriedade. Ainda neste caso, por conveniência técnica da Distribuidora, o ponto de entrega poderá estar dentro da propriedade e próximo ao local de consumo. Consideram-se como conveniência técnica:
 - Possibilidade de expansão da rede de distribuição para atendimento de outras unidades consumidoras adjacentes ao terreno; Critérios de segurança de operação e manutenção das redes de distribuição de média tensão;
 - A unidade consumidora deve garantir vias de livre e fácil acesso a Distribuidora ou de suas empresas parceiras até o ponto de entrega.
- e) A unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da Distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade. Ainda neste caso, por conveniência técnica da Distribuidora, o ponto de entrega poderá estar dentro da propriedade e próximo ao local de consumo. Consideram-se como conveniência técnica:
 - Possibilidade de expansão da rede de distribuição para atendimento de outras unidades consumidoras adjacentes ao terreno; Critérios de segurança de operação e manutenção das redes de distribuição de média tensão;
 - A unidade consumidora deve garantir vias de livre e fácil acesso a Distribuidora ou de suas empresas parceiras até o ponto de entrega.
- f) Havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste de propriedade da Distribuidora, observadas a viabilidade técnica e as normas da Distribuidora, o ponto de entrega deve localizar-se na conexão deste ramal com a rede da Distribuidora, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas. Nesse caso o consumidor assume integralmente os custos adicionais decorrentes e de eventuais modificações futuras, bem como se responsabiliza pela obtenção de autorização do poder público para execução da obra de sua responsabilidade;
- g) Para unidade consumidora estabelecida em área rural com rede de distribuição existente, dentro da propriedade, o interessado poderá ter mais de um ponto de entrega, em baixa ou média tensão, observando as seguintes regras:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Quando tratar-se de uma ligação em baixa tensão, o ponto de entrega do cliente deverá ser no local de consumo;
 - Ligação em média tensão, o ponto de entrega será na estrutura mais próxima à rede de distribuição existente no local. Independentemente de onde estiver o ponto de carga do cliente, atendendo também os itens d) e e) anteriores;
 - Devem ser observados os critérios de cruzamento de redes previsto na norma CNS-OMBR-MAT-19-0285-EDBR;
- h) No caso de unidades próximas uma da outra, deve ser garantido a separação elétrica e física das unidades consumidoras.

Nota: Deve haver vias de acesso até o ponto de entrega que permita o livre e fácil acesso dos veículos e equipes da Distribuidora ou de suas empresas parceiras. Quando necessária a construção de redes aéreas de distribuição em propriedades particulares, deve ser assinado o termo de servidão e permissão de passagem em propriedade privada.

Quanto às características do ponto de entrega, as seguintes premissas devem ser obedecidas:

- Cada unidade consumidora deve ter apenas um ponto de entrega, exceto em casos descritos no item g);
- O consumidor é responsável por manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora conforme legislação vigente, após o ponto de entrega;
- A Distribuidora deve adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de entrega, caracterizado como o limite de sua responsabilidade, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos aplicáveis

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

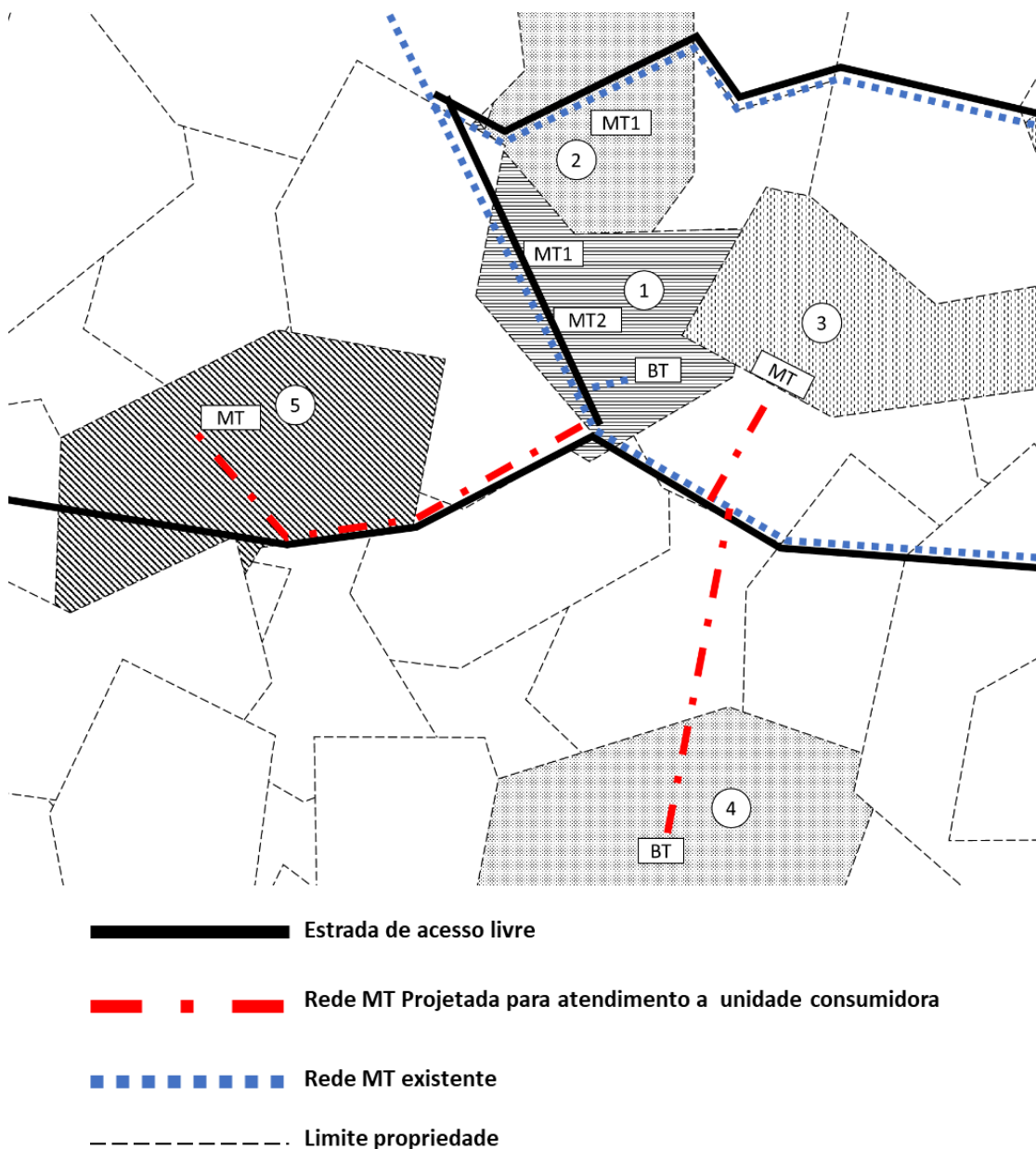


Figura 4 - Ponto de entrega em zona rural (exemplos)

Caso 1 - Rede existente atravessa a propriedade do cliente. Possibilidade de mais de um ponto de entrega em média ou baixa tensão, em área rural. Para atendimento em Baixa tensão, a rede é estendida até o local de consumo. Para atendimento em Média tensão, o ponto de entrega deve situar-se na primeira estrutura após a derivação da rede nessa propriedade.

Caso 2 - Rede existente atravessa a propriedade do cliente. O ponto de entrega deve situar-se na primeira estrutura após a derivação da rede nessa propriedade.

Caso 3 - Rede de distribuição não atravessa a propriedade do cliente e não há conveniência técnica para Distribuidora realizar extensão de rede dentro da propriedade do cliente. O ponto de entrega para unidade

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

consumidora de média tensão deve situar-se no limite da propriedade. A inviabilidade técnica é estabelecida porque existem outras redes de distribuição próximas as propriedades adjacentes que garantem o fornecimento de energia.

Caso 4 - Rede de distribuição não atravessa a propriedade do cliente. Para unidades consumidoras atendidas em tensão secundária, o ponto de entrega deve situar no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor.

Caso 5 - Rede de distribuição não atravessa a propriedade do cliente, mas há conveniência técnica para expansão de rede de média tensão para atendimento a outras propriedades adjacentes. Neste caso, o ponto de entrega para as unidades consumidoras de Média Tensão pode ser localizado no local de consumo. A conveniência técnica é estabelecida porque não existem outras redes de distribuição próximas as propriedades adjacentes que garantam o fornecimento de energia.

As redes de distribuição aérea de média e baixa tensão devem ser instaladas em local público. Caso não seja possível o uso de domínio público, em área rural, a construção de rede de distribuição em propriedades particulares, é necessária a assinatura de um Termo de Servidão e Permissão de Passagem em Propriedade de Terceiros. Deve haver vias de acesso até o ponto de entrega que permita o livre e fácil acesso dos veículos e equipes da Distribuidora ou de suas empresas parceiras.

7.4.3. Ramal de Entrada

O ramal de entrada deve ser adquirido, instalado e mantido pelo consumidor.

Quaisquer serviços de manutenção e substituição do ramal de entrada devem ser feitos mediante comunicação prévia e coordenação com a Distribuidora.

A Distribuidora não possui responsabilidade sobre quaisquer danos pessoais e/ou materiais que a construção, operação e manutenção do ramal de entrada possa acarretar, inclusive a terceiros.

Não é permitida travessia de via pública e/ou propriedades de terceiros de ramal de entrada do consumidor.

Para ramal de entrada subterrâneo, devem ser seguidas, no mínimo, as seguintes prescrições:

- a) Devem ser utilizadas terminais/muflas nas duas extremidades do cabo subterrâneo, compatível a tensão nominal de fornecimento, qualquer que seja o tipo deste, e à prova de intempéries;
- b) Os condutores devem ser identificados, em ambas as extremidades, pelas cores, Fase A - Vermelha; Fase B - Branca e Fase C - Marrom;
- c) Na descida do ramal de entrada em poste da Distribuidora, os condutores devem ser fixados à cruzeta, através de abraçadeira para alívio do esforço mecânico produzido pelos condutores sobre as respectivas terminações;
- d) A critério do consumidor poderá ser prevista a instalação de um condutor de reserva, principalmente em subestação que, por razões de ordem técnica e/ou de segurança, não ofereça condições para efetuar a ligação aérea de emergência, na hipótese de defeitos em algum condutor do ramal de entrada;
- e) Somente em casos de manutenção são permitidas emendas nos condutores, que devem estar localizadas em caixas de inspeção adequadas ou emendas específicas para serem diretamente enterradas. Recomenda-se que os condutores possuam um comprimento reserva instalado, de mínimo de 2,0 m, no interior de uma das caixas de passagem;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- f) Os condutores devem ser protegidos na descida do poste por eletroduto de aço zincado a quente, conforme NBR 5624 com altura de 5.000 mm (mínimo) acima do nível do solo e vedado com massa apropriada e nas instalações internas por eletroduto de PVC rígido, roscável, conforme NBR 15465;
- g) Devem ser utilizados dutos corrugados de polietileno de alta densidade instalados a uma profundidade mínima de 600 mm do piso acabado, envelopados em concreto para assegurar proteção mecânica;
- h) Em caso de curvatura dos condutores, deverá ser observado o raio de curvatura mínimo igual a 20 vezes o diâmetro externo do condutor;
- i) As blindagens metálicas dos condutores devem ser aterradas apenas na extremidade de derivação do ramal com a rede da Distribuidora se atendidos todos os aspectos de segurança. A segunda extremidade pode ser aterrada, desde que a transferência de potencial e a corrente que circula pela blindagem estejam dentro de limites aceitáveis, conforme NBR 14039;
- j) A Distribuidora sugere a instalação de duto e cabos reserva no ramal de entrada subterrâneo, vale destacar que a Distribuidora não se responsabiliza por executar ligação provisória na SEE em condição emergencial;
- k) O ramal de entrada subterrâneo não pode atravessar o leito carroçável da via pública (exceto por exigência dos poderes públicos), ou o passeio de imóveis de terceiros, devendo ser o mais curto e retilíneo possível;
- l) No percurso do ramal de entrada não recomendamos instalação de caixa de passagem e os cabos não devem conter emendas.

Para ramal de entrada aéreo, devem ser seguidas, no mínimo, as seguintes prescrições:

- a) Os condutores e as características construtivas devem atender os desenhos das SEEs disponíveis no item 8;
- b) Não será permitida a utilização da área sob o ramal de entrada para qualquer finalidade.
- c) Todos os condutores do ramal, incluindo o neutro, devem ser instalados de forma a permitir os afastamentos mínimos, conforme normas da ABNT correlatas, observadas as exigências pertinentes estabelecidas pelos poderes públicos, relacionadas com as travessias sobre os logradouros mencionados.

7.5 Subestações de Entrada de Energia

Subestação de Entrada de Energia (SEE) trata-se de uma instalação que compõem o padrão de entrada e é alimentada por rede de distribuição de energia da Distribuidora, que contém o ponto de entrega, a origem da instalação e os equipamentos de seccionamento, proteção, medição e transformação, necessários ao atendimento da unidade consumidora, com livre e fácil acesso da Distribuidora.

A aquisição e instalação de materiais e equipamentos referentes ao padrão de entrada, após o ponto de entrega, são de inteira responsabilidade do interessado, exceto ramal de ligação, os transformadores de corrente e potencial para medição, medidores e acessórios, display para TCCL e seccionadoras do tipo de conexão LILO, que serão adquiridos, instalados e operados pela Distribuidora, e localizados dentro das áreas internas da unidade consumidora destinada a esta aplicação.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A especificação dos transformadores tais como, tipo, potência, localização, distâncias de segurança e proteção deve atender as diretrizes desta norma e atender as prescrições contidas nas normas ABNT NBR 14039, NBR 13.231 e correlatas.

7.5.1. Localização da Subestação de Entrada de Energia

A localização da SEE deve ser junto ao limite do alinhamento da propriedade com a via pública, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso da Distribuidora e o mais próximo possível da entrada principal e do ponto de conexão, de acordo com a norma ABNT NBR 14039.

A localização da SEE deve atender os critérios de cada tipo de subestação indicada no item 7.5.2.

É admitido recuo mediante a justificativa junto a Distribuidora para as SEEs do tipo conjunto blindado, neste caso, a localização deve ser feita até no máximo o alinhamento da primeira edificação, à uma distância máxima de 5 (cinco) metros do limite de propriedade, sendo que a área compreendida entre a via pública e a subestação não pode ser utilizada para qualquer tipo de construção ou depósito de qualquer espécie.

A SEE do tipo conjunto blindado pode ser instalado no pavimento imediatamente abaixo do nível da rua, somente se não existir a possibilidade de ser instalado no térreo, mediante apresentação de justificativas a Distribuidora. Neste caso o local deve ser de livre e fácil acesso e o mais próximo possível da entrada principal.

Notas:

- 1) São aceitas como justificativas para localização da SEE recuada do alinhamento com a via pública, em locais onde haverá alargamento da via, ou próxima a faixa de domínio de rodovias. Para estes casos devem ser fornecidos à Distribuidora documento oficial emitido por órgãos públicos que comprove a necessidade de recuo;
- 2) A localização da SEE (conjunto blindado) projetado para ser instalado em pavimento imediatamente abaixo ao nível da via pública da entrada principal, quando permitida, devem atender ainda o disposto na norma ABNT NBR 14039;
- 3) Em caráter excepcional pode ser admitida a instalação do conjunto blindado em pavimento imediatamente superior ao do nível térreo, desde que devidamente justificado (por exemplo: região de alagamento), ficando sujeito o projeto a análise específica, conforme o caso.

Qualquer condição não contemplada, deve ser objeto de análise específica por parte da Distribuidora.

7.5.2. Tipos de Subestações de Entrada de Energia

As Subestações de Entrada de Energia (SEE) estão divididas por tipo de atendimento e tipo de subestação, conforme Tabela 2:

Tipo de Atendimento	Tipo de Subestação
Rede de Distribuição Aérea	Subestação Externa em Poste
	Subestação em Conjunto Blindado
	Subestação Abrigada em Alvenaria
Rede de Distribuição Subterrânea	Subestação em Conjunto Blindado (Nota)

Tabela 2 - Tipo de Subestação por Tipo de Rede de Distribuição

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Quando o atendimento for através da rede de distribuição subterrânea a conexão da SEE será exclusivamente por conjunto blindado (7.7) e padrão de conexão LILO, conforme item 7.9.

Qualquer alternativa de SEE não abordada nesta norma, deve ser objeto de análise específica por parte da Distribuidora mediante a justificativa por parte do cliente.

7.6 Subestação Externa em Poste

Aplica-se em atendimento a subestação de ligação individual através de ramal de ligação e ramal de entrada aéreo para potência total instalada até 300 kVA com instalação em poste para tensão de fornecimento até 34,5kV.

Principais características das SEEs com instalação externa em poste:

SEE	Descrição da SEE	Características Gerais	
1	Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 1	Potência $\leq 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 2	Medição MT - Conjunto de Medição Proteção Geral MT: Chave fusível
2	Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 2	Potência $\leq 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 3	Medição MT - Conjunto de Medição Proteção Geral MT: Chave fusível
3	Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 3	Potência $\leq 300\text{kVA}$ ou $>300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 4	Medição MT - Conjunto de Medição Proteção Geral MT: Chave fusível ou Religador
4	Subestação Externa em Poste 34,5kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 5	Medição BT - TC (BT) Proteção Geral MT: Chave fusível

Tabela 3 - Tipo de Subestação Externa em Poste

Nota: Esses tipos de SEEs são atendidas através de rede de distribuição aérea, quando tratar-se rede de distribuição subterrânea o atendimento será exclusivamente através de conjunto blindado, conforme os tipos disponíveis no item 7.7.

7.6.1. Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 1 e 2

Subestação utilizando apenas um transformador trifásico de até 300 kVA no mesmo poste da estrutura do equipamento de medição (conjunto de medição) para tensão de fornecimento até 15kV, conforme diagrama unifilar na Figura 5.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

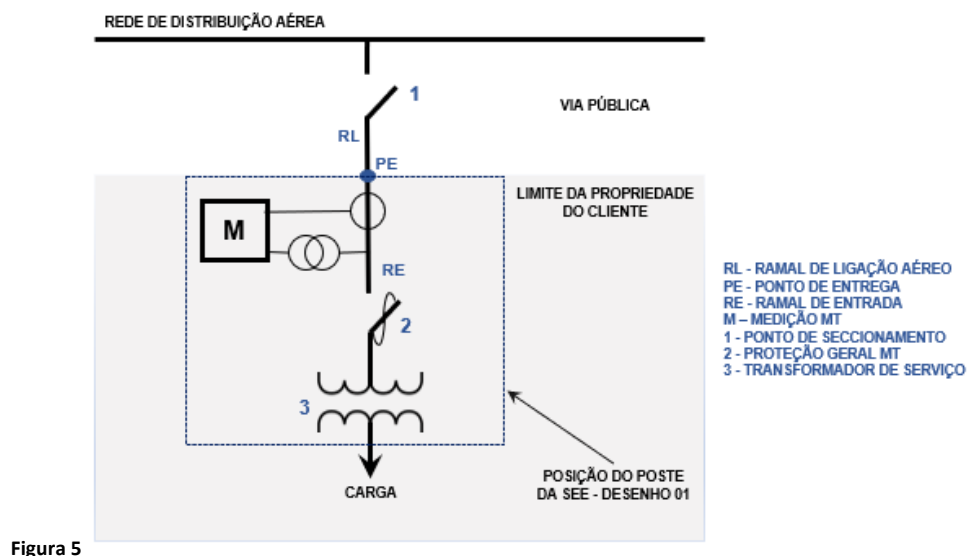


Figura 5 – Diagrama Unifilar das SEEs 1 e 2

7.6.1.1. Localização da Subestação

Para definir a localização desse tipo de SEE considerar as informações prescritas no item 7.5.1 e adicionalmente as informações indicadas nos

Desenho 2 e Desenho 3.

Para a SEE do modelo 2 (Desenho 3), deve ser observado o afastamento mínimo de 3.200mm entre qualquer tipo de construção ou obstáculos e o lado das chaves fusíveis, esses afastamentos visam permitir o livre acesso a operação e manutenção. Esse afastamento deve ser medido a partir do plano vertical determinado pelo eixo do poste que compõe a SEE.

7.6.1.2. Afastamentos e Acessibilidades

Devem ser fixadas placas com os dizeres “Perigo de Morte” e o respectivo símbolo em local bem visível do lado externo e junto ao acesso.

A SEE deve possuir iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR 5413 e 14039.

Devem ser observados os afastamentos mínimos indicados nas normas da ABNT correlatas, entre as partes energizadas em média tensão e baixa tensão da SEE e qualquer tipo de edificação, incluindo-se as partes energizadas do ramal de ligação.

Nota: São consideradas partes integrantes da edificação: toldos, marquises, janelas, sacadas, placas, luminosos, lambris, etc.

A instalação deve ser dotada de sistema adequado de escoamento de águas pluviais, deve ser construído, ao redor da SEE, piso de concreto com largura suficiente para atender toda área de circulação e com declividade de 2% a partir do poste.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

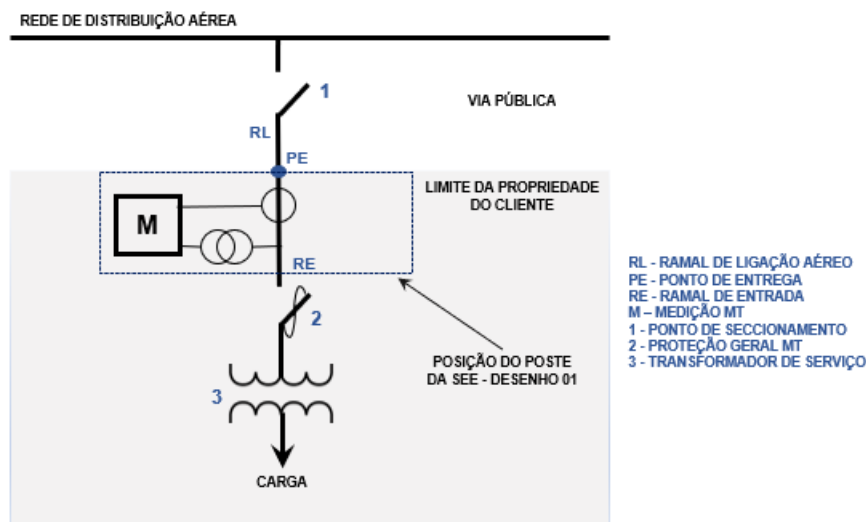
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.6.2. Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 3:

Subestação que utiliza um ou mais transformadores trifásicos, sendo que os transformadores estão em estruturas separadas do equipamento de medição (conjunto de medição) e para tensão de fornecimento até 15kV, conforme diagrama unifilar na Figura 6.

Notas:

- 1) Proteção geral através de chave fusível ou religador para potência total instalada dos transformadores até 300 kVA.
- 2) Proteção geral deve ser através de religador trifásico automático com a função de religamento desabilitada quando houve dois ou mais transformadores, independente do total de potência instalada.
- 3) Os critérios de proteção indicados no item 7.11 devem ser atendidos quando a proteção geral for através de religador.
- 4) Quando for instalado religador deverá ser considerando os aspectos de proteção indicados nos itens 7.11.1 e 7.11.2.


Figura 6 – Diagrama Unifilar da SEE 3
7.6.2.1. Localização da Subestação

Para definir a localização desse tipo de SEE considerar as informações prescritas no item 7.5.1 e adicionalmente as informações indicadas no Desenho 4.

7.6.2.2. Afastamentos e Acessibilidades

Devem ser fixadas placas com os dizeres “Perigo de Morte” e o respectivo símbolo em local bem visível do lado externo e junto ao acesso.

A SEE deve possuir iluminação artificial, conforme níveis de iluminamento fixados pela NBR 5413 e 14039.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Devem ser observados os afastamentos mínimos indicados nas normas da ABNT correlatas, entre as partes energizadas em média tensão e baixa tensão da SEE e qualquer tipo de edificação, incluindo-se as partes energizadas do ramal de ligação.

Nota: São consideradas partes integrantes da edificação: toldos, marquises, janelas, sacadas, placas, luminosos, lambris, etc.

A instalação deve ser dotada de sistema adequado de escoamento de águas pluviais, deve ser construído, ao redor da SEE (Desenho 4) piso de concreto com largura suficiente para atender toda área de circulação e com declividade de 2% a partir do poste.

7.6.3. Subestação Externa em Poste 34,5kV

Subestação utilizando apenas um transformador trifásico de até 300 kVA no mesmo poste da estrutura do equipamento de medição para tensão de fornecimento de 34,5kV. Nesse caso a medição é realizada na baixa tensão através do secundário do transformador, conforme diagrama unifilar na Figura 7.

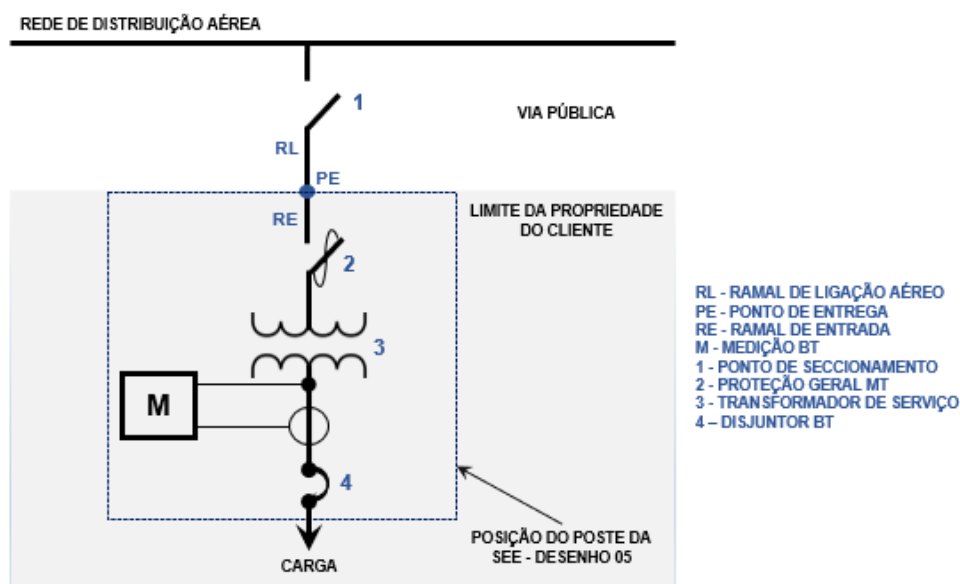


Figura 7 - Diagrama Unifilar da SEE 4

7.6.3.1. Localização da Subestação

Para definir a localização desse tipo de SEE considerar as informações prescritas no item 7.5.1 e adicionalmente as informações abaixo.

O poste da SEE deve ser instalado a 1.000 ± 50 mm do limite da propriedade com a via pública.

Não poderá haver qualquer tipo de obstrução entre o poste da Distribuidora e o poste da SEE, tais como árvores ou outras plantas, muros, dispositivos de alarme etc. A existência de grade metálica deverá estar em conformidade com o estabelecido nesta norma.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

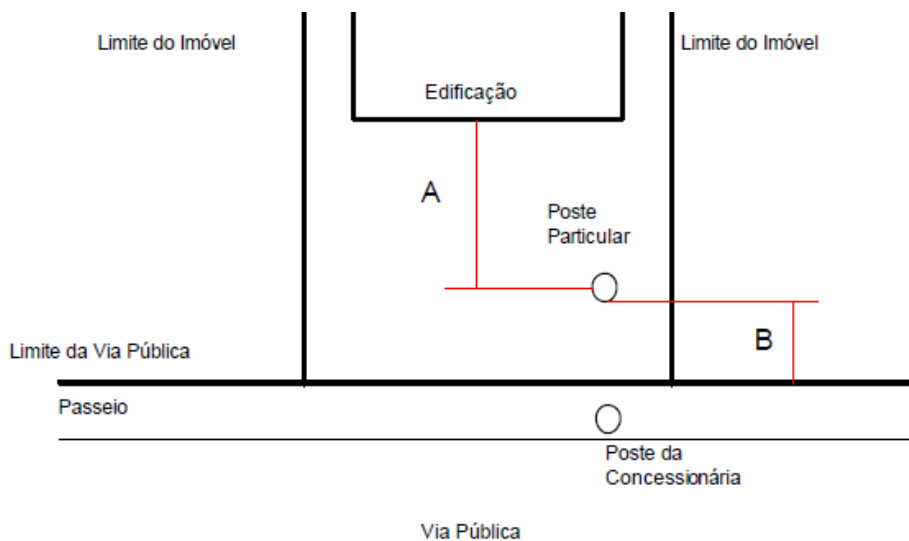
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Deve ser observado o afastamento mínimo de 3.200mm entre qualquer tipo de construção e o lado das chaves fusíveis. Esse afastamento deve ser medido a partir do plano vertical determinado pelo eixo do poste que compõe a SEE.

Posições relativas entre o poste da SEE e o imóvel:



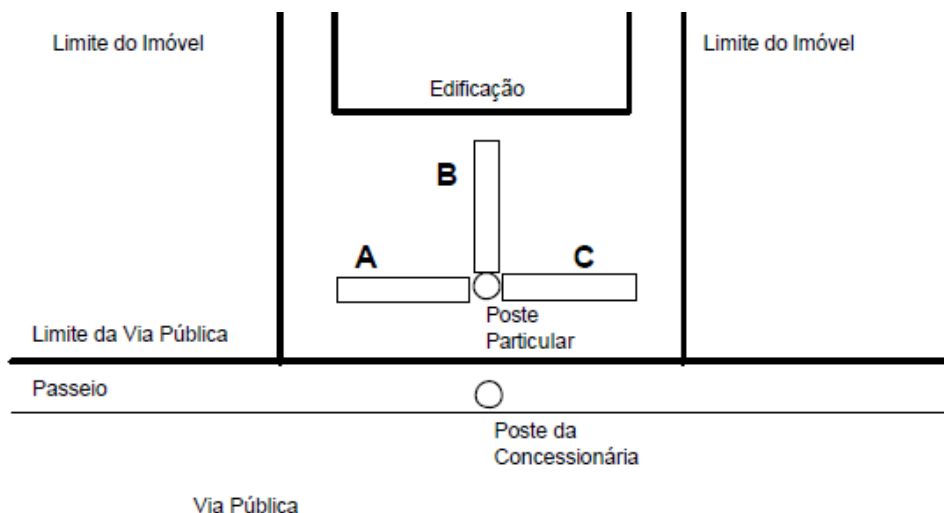
A: Distância mínima entre o imóvel e o eixo do poste = 3200mm

B: Distância entre a face do poste e o limite da via pública = 1000 +/- 50mm

Figura 8 - Posições relativas entre o poste da SEE e o imóvel

As caixas do centro de medição devem ser instaladas com suas portas voltadas para o lado oposto ao limite com a via pública (voltada para o imóvel), ou na direção perpendicular ao limite do imóvel com a via pública.

Posições relativas entre o poste da SEE e a caixa do centro de medição:



Apenas três posições relativas serão permitidas:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- **A e C** - À esquerda ou à direita do poste da SEE, eixo longitudinal na direção, obrigatoriamente, paralela ao limite com a via pública com as tampas das caixas voltadas para a edificação;
- **B** - Eixo longitudinal perpendicular à direção do limite com a via pública.

 Centro de Medição

Figura 9 - Posições relativas entre o poste da SEE e a caixa do centro de medição

7.6.3.2. Afastamentos e Acessibilidades

A área em torno da SEE, incluindo-se o Centro de Medição, alvenaria e caixas, deve possuir área livre para circulação, a qualquer hora do dia ou da noite, com distância mínima de 700mm, sem características de local de manobra de equipamento.

Devem ser garantidas todas as condições de acessibilidade aos equipamentos de medição e proteção, a qualquer hora do dia e da noite.

Os casos em que houver circulação e estacionamento de veículos, bem como, em áreas de lazer, bares, ou qualquer outro tipo de ambiente sujeito à movimentação, ou aglomeração de pessoas, a Distribuidora exigirá a delimitação da área ao redor da SEE com grade metálica, 2.000mm de altura, com porta de acesso abrindo para fora, devidamente sinalizada.

As caixas (centro de medição) devem ser protegidas com portas suplementares externas, de resistência adequada e com venezianas para ventilação.

Devem ser fixadas placas com os dizeres “Perigo de Morte” e o respectivo símbolo em local bem visível do lado externo, em todas as faces da proteção externa, junto a porta de acesso e nas portas suplementares.

Deve ser prevista a distância mínima entre parte frontal da caixa de medidores e a grade metálica de proteção, ou de qualquer outro obstáculo, conforme Figura 10.

Quando usada grade metálica como proteção externa, devem estar devidamente aterradas e possuir malhas de abertura máxima de 50 mm e ser constituída de aço zincado de diâmetro 3 mm, no mínimo, ou material de resistência mecânica equivalente.

A SEE deve possuir iluminação artificial, conforme níveis de iluminamento fixados pela NBR 5413 e 14039.

Devem ser observados os afastamentos mínimos indicados nas normas da ABNT correlatas, entre as partes energizadas em média tensão e baixa tensão da SEE e qualquer tipo de edificação, incluindo -se as partes energizadas do ramal de ligação.

Nota: São consideradas partes integrantes da edificação: toldos, marquises, janelas, sacadas, placas, luminosos, lambris, etc.

A instalação deve ser dotada de sistema adequado de escoamento de águas pluviais, deve ser construído, ao redor da SEE, piso de concreto com largura suficiente para atender toda área de circulação e com declividade de 2% a partir do centro de medição.

Área de circulação e proteção do centro de medição:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

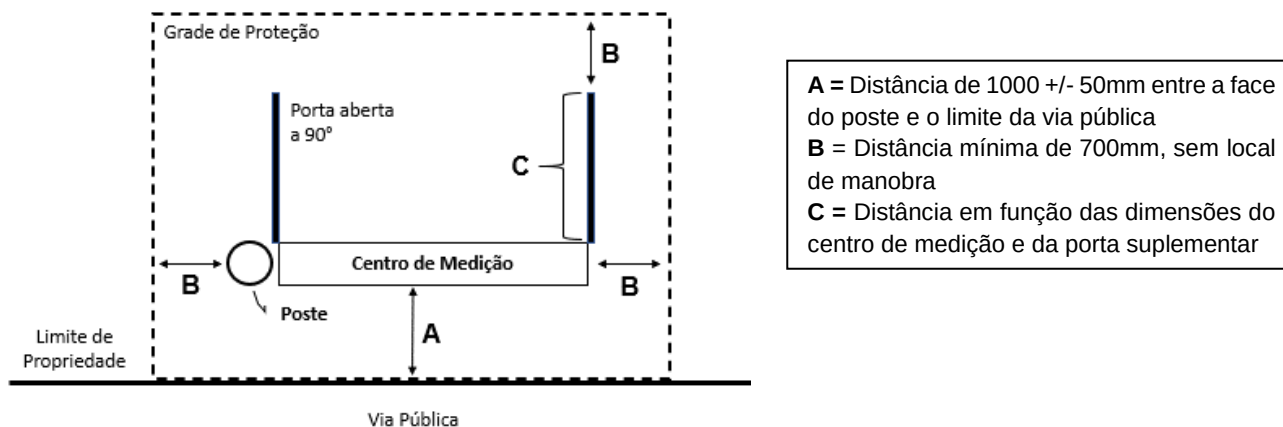


Figura 10 - Área de circulação e proteção do centro de medição

Nota: Devem ser observados os afastamentos mínimos indicados nas normas da ABNT correlatas, entre a SEE e qualquer tipo de edificação, incluindo -se as partes energizadas do ramal de ligação e a propriedade de terceiros (vizinhos) da unidade consumidora.

7.6.3.3. Transformador de Serviço

O transformador de líquido isolante nesse tipo SEE deve atender o estabelecido na legislação vigente (em especial na Portaria Interministerial 104/2013, na Portaria Inmetro 378/2010 e na Portaria Inmetro 510/2016) e normas correlatas da ABNT.

Para esse tipo SEE o transformador deve atender ao Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), do INMETRO, devendo ser entregue à Distribuidora, quando da apresentação do projeto conforme item 7.15, uma via do laudo dos ensaios do transformador.

O transformador citado acima pode encaixar-se em uma das seguintes situações:

- Transformador Novo: transformador que nunca foi instalado no sistema de distribuição de energia elétrica;
- Transformador Recondicionado: transformador não instalado, que se enquadre na categoria de transformador reformado ou revisado, conforme Portaria Inmetro 510/2016.

A aceitação do transformador em líquido isolante destinado a essa SEE deve seguir os seguintes critérios:

- Transformador novo: deve possuir etiqueta válida do PBE e ter laudo emitido por fabricante que possua laboratório de 1ª parte que esteja em conformidade com o estabelecido no item 3.7 do Anexo da Portaria Inmetro nº 378/2010. O fabricante e respectivo laboratório devem estar em situação regular e ativa junto ao Inmetro.
- Transformador recondicionado: deve possuir etiqueta válida do PBE e ter laudo emitido por empresa reformadora que possua laboratório de 1ª parte que esteja em conformidade com o estabelecido no Anexo da Portaria Inmetro nº 510/2016. A empresa reformadora e respectivo laboratório devem estar em situação regular e ativa junto ao Inmetro.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Notas:

- 1) A lista dos laboratórios autorizados para a realização dos ensaios está disponível no site do INMETRO.
- 2) As listas dos transformadores novos e reconicionados que possuem etiqueta válida do PBE estão disponíveis no site do INMETRO.

O laudo deverá informar de forma clara se o transformador atende níveis de perdas permitidos no Anexo III da Portaria Inmetro nº 510/2016. Além disso, esse laudo deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Valores de perdas em vazio (perdas no ferro, dada em Watts);
- Valores de perdas em carga (perdas no cobre, dada em Watts);
- Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- Rigidez dielétrica do líquido isolante;
- Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação;
- Relação de transformação do transformador;
- Corrente percentual de excitação;
- Impedância percentual;
- Tensão nominal; tensão fase-fase no lado de baixa tensão (Volts);
- Normas e padrões de referência utilizados;
- Nome, Nº do CREA e assinatura do Responsável Técnico do laboratório;
- Nome e endereço do laboratório.

Nota: A fim de manter o transformador nas condições adequadas, de forma atualizada, o transformador deverá ser reensaiado quando houver manutenção, sobrecarga, ou tenha sido submetido a qualquer evento elétrico que tenha levado à atuação da proteção de MT ou BT.

7.6.3.4. Considerações Gerais

A SEE deve ser construída de acordo com o Desenho 5.

As chaves fusíveis e o transformador devem ser instalados do lado oposto do poste em relação ao limite da propriedade com a via pública.

Somente serão aceitas cruzetas de 2.400mm de comprimento em montagem tipo Meio Beco (1x2), montagem dupla. Não é permitida a utilização de mais de um nível de cruzeta, além da especificada no Desenho 5.

O centro de medição (alvenaria e caixas), deve ser instalado, necessariamente, junto ao poste da SEE.

Os elos fusíveis da proteção geral na média tensão devem ser especificados e dimensionados pelo projetista e constar em projeto. É obrigatória a utilização de disjuntor como proteção na baixa tensão.

A proteção das instalações contra sobre tensões transitórias (surtos) deve ser feita através de para-raios, cujas características estão indicadas no item 7.12.4, observando-se a ABNT NBR 14039 e o seguinte:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Devem ser instalados para-raios (por fase), conforme Desenho 5.
- b) A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita com cabo de cobre ou cabo equivalente, independente dos demais condutores de aterramento, tão curto e retilíneo quanto possível e sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção, observando-se que na haste da malha, utilizada para essa ligação, não devem ser conectados quaisquer outros condutores de aterramento.

7.7 Subestação em Conjunto Blindado

Este item se destina a orientar os interessados quanto às características dos conjuntos blindados instalados em SEE que serão atendidas mediante utilização de conjunto de manobra e controle de média tensão em invólucro metálico, ou simplesmente conjuntos blindados.

Aplica-se em subestação de ligação individual e coletiva utilizando um ou mais transformadores trifásicos, através de ramal de ligação aéreo com transição para o ramal de entrada subterrâneo em SEE de conjunto blindado para tensão de fornecimento até 34,5kV.

Principais características das SEEs com instalação em conjunto blindado:

SEE	Descrição SEE	Características Gerais	
5	Subestação Conjunto Blindado Simplificado 15kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 6	Medição MT - Conjunto de Medição Proteção Geral MT: Fusível HH
6	Subestação Conjunto Blindado 15kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ ou $> 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 7	Medição MT - Conjunto de Medição Proteção Geral MT: Disjuntor
7	Subestação Conjunto Blindado Simplificado com Cubículo de Medição 34,5kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 8	Medição MT - Cubículo de Medição Proteção Geral MT: Fusível HH
8	Subestação Conjunto Blindado com Cubículo de Medição 34,5kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ ou $> 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 9	Medição MT - Cubículo de Medição Proteção Geral MT: Disjuntor
9	Subestação Conjunto Blindado para Multimedição com Cubículo de Medição 15 e 34,5kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ ou $> 300\text{kVA}$ Ligação Coletiva Desenho 10	Medição MT - Cubículo de Medição Proteção Geral MT: Disjuntor

Tabela 4 - Tipo de Subestação de Conjunto Blindado

Nota: Esses tipos de SEEs são atendidas através de rede de distribuição aérea e subterrânea. Porém tratando de rede de distribuição subterrânea devem ser observados também as prescrições indicadas no item 7.9.

7.7.1. Subestação Conjunto Blindado até 15kV (SEE 5 e SEE 6)

Aplica-se em subestação de ligação individual, tensão de fornecimento até 15kV e com medição na média tensão através de conjunto de medição instalado em poste com ramal de entrada subterrâneo para o conjunto blindado, conforme diagrama unifilar da Figura 11.

- Para conjunto blindado simplificado (SEE 5) a proteção geral será através de fusível limitador do tipo HH para transformadores até 300 kVA.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Para conjunto blindado (SEE 6) a proteção geral será através de disjuntor para um ou mais transformadores com potência maior ou menor que 300 kVA.

Nota: O transformador pode ser instalado próximo ao centro de carga da instalação ou junto (flangeado) a SEE conjunto blindado.

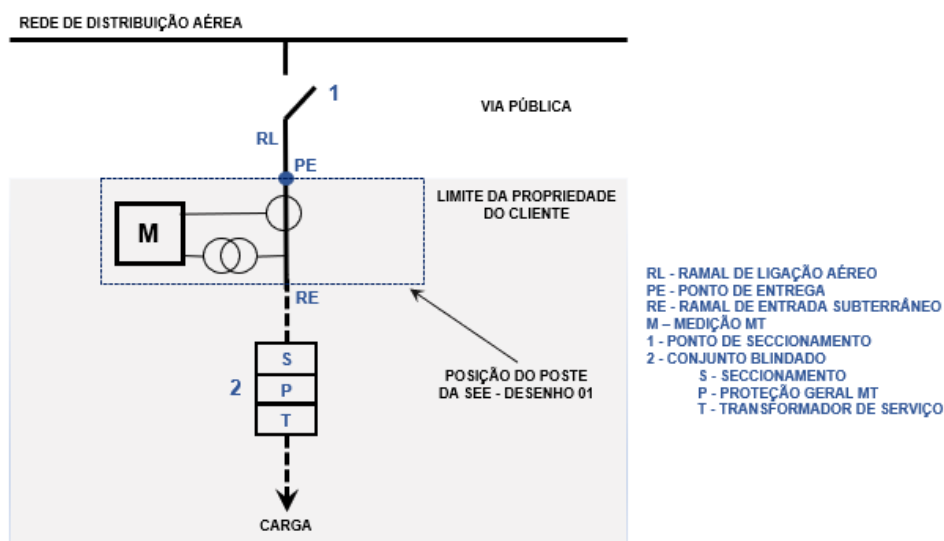


Figura 11 - Diagrama Unifilar das SEEs 5 e 6

7.7.2. Subestação Conjunto Blindado com Cubículo de Medição 34,5kV (SEE 7 e SEE 8)

Aplica-se em subestação de ligação individual, tensão de fornecimento de 34,5kV e ramal de entrada subterrâneo para o conjunto blindado. A medição será na média tensão através de cubículo de medição para instalação dos TCs e TPs, conforme diagrama da Figura 12.

- Para conjunto blindado simplificado (SEE 7) a proteção geral será através de fusível limitador do tipo HH para transformadores até 300 kVA.
- Para conjunto blindado (SEE 8) a proteção geral será através de disjuntor para um ou mais transformadores com potência maior ou menor que 300 kVA.

Nota: O transformador pode ser instalado próximo ao centro de carga da instalação ou junto (flangeado) a SEE conjunto blindado.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

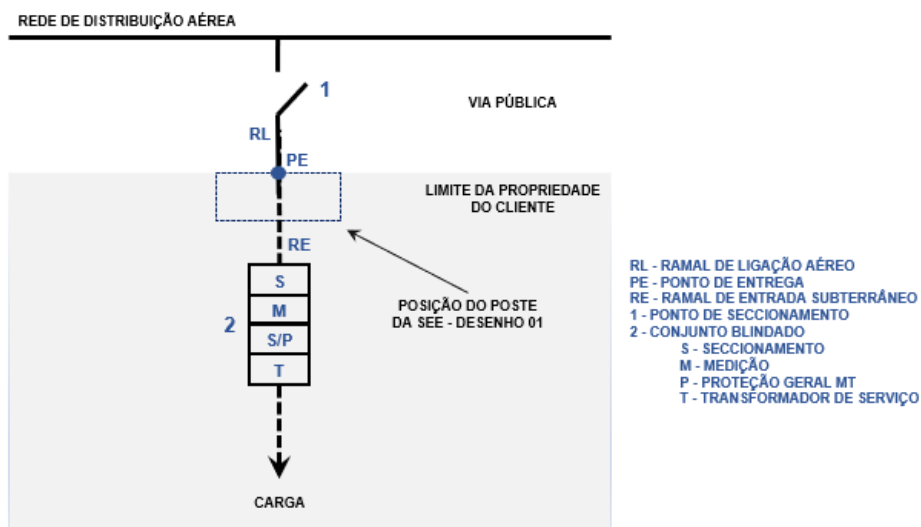


Figura 12 - Diagrama Unifilar das SEEs 7 e 8

7.7.3. Subestação em Conjunto Blindado para Multimedição com Cubículo de Medição 15 e 34,5kV

Aplica-se em subestação de ligação coletiva (ligação de duas ou mais unidades de consumo), tensão de fornecimento de 15kV e 34,5kV e ramal de entrada subterrâneo para o conjunto blindado do tipo multimedição. A medição em cada unidade de consumo será na média tensão através de cubículo de medição para instalação dos TCs e TPs, conforme diagrama unifilar da Figura 13.

Nesse tipo de SEE deve ser utilizado proteção geral obrigatoriamente por meio de disjuntor, cubículo de medição e proteção para respectivas unidades de consumo.

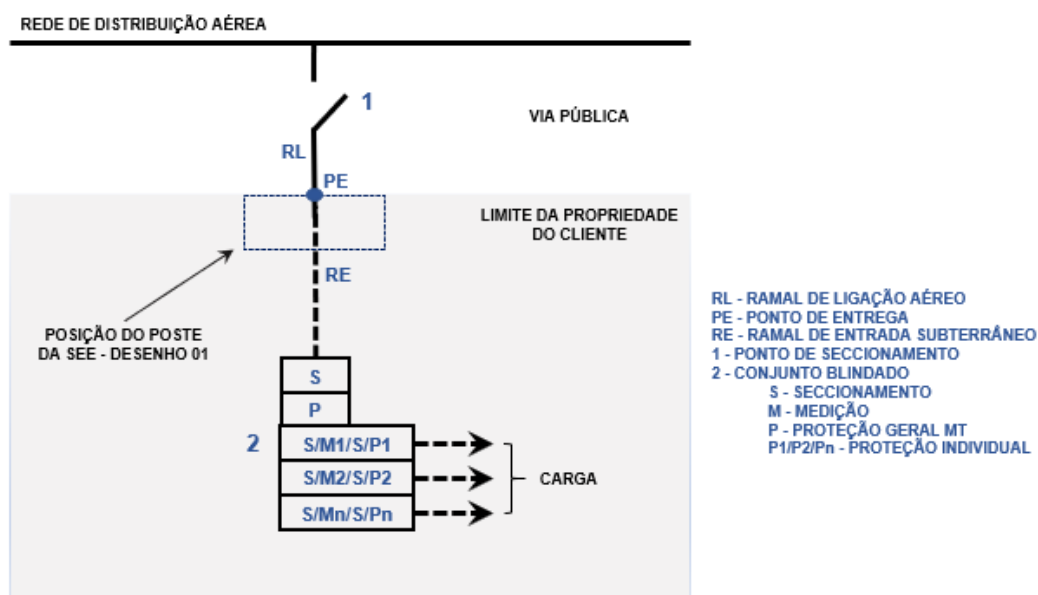


Figura 13 - Diagrama Unifilar da SEE 9

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.7.4. Conjunto Blindado

Esses equipamentos caracterizam-se por apresentarem montagens eletromecânicas alojadas em cubículos ou módulos construídos em chapas e perfilados metálicos. Os cubículos metálicos instalados na SEE podem utilizar como meio de isolamento o ar, SF6 ou combinação dos dois, conforme projeto do fabricante.

Todos os tipos de conjuntos blindados metálicos destinados a SEE quanto a sua aplicação, formas de instalação e tipos devem atender a norma ABNT IEC 62271-200, NBR 14039 e normas correlatas que os certifiquem.

Todo conjunto blindado somente deverá ser adquirido de fabricantes que possuem avaliação de conformidade técnica junto a Distribuidora, conforme tipo SEE, meio isolante (integral em SF6, mista ou a ar), forma de instalação (abrigada ou ao tempo), bem como suas variáveis (nível de tensão, lado da entrada, com transformador auxiliar, entre outros).

Todos os conjuntos blindados contemplados nessa norma estão sujeitos a especificação técnica de forma específica e avaliação de conformidades dos fabricantes junto a Distribuidora, conforme procedimento definido na norma MAT-OMBR-MAT-20-0986-EDBR.

A SEE constituída por conjunto blindado deve possuir em seu interior apenas os compartimentos (cubículos) destinados a receber, de uma maneira geral, o ramal de entrada, os equipamentos de medição da Distribuidora (quando aplicável), as chaves seccionadoras, o disjuntor geral, o relé e demais equipamentos destinados a proteção.

Na área a ser ocupada pela SEE constituída por conjunto blindado não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone, etc. e possuir ainda sistema de escoamento e drenagem de águas nas hipóteses de enxurradas e invasão por águas.

A aquisição e instalação do conjunto blindado é de inteira responsabilidade do consumidor.

Os barramentos do conjunto blindado devem ser devidamente dimensionados e fixados, conforme a corrente de demanda, corrente nominal condicional de curto-circuito (Icc), corrente suportável nominal de curta duração (Icw) e corrente suportável nominal de crista (Ipk) exigidos no ponto de entrega.

Para a identificação, deve ser usada a seguinte convenção de cores:

- Fase A – Vermelha;
- Fase B – Branca;
- Fase C – Marrom;
- PEN – Azul Claro;
- Terra – Verde ou verde/amarelo.

Nota: Para condutor PEN - Azul Claro deve ser identificado com anilhas verde-amarelo nos pontos visíveis ou acessíveis.

A localização desse tipo de SEE deve considerar as informações prescritas no item 7.5.1 e item 7.7

O conjunto blindado pode ainda ser subdividido quanto sua instalação em:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

a) Abrigado:

- Instalação no interior de uma construção em alvenaria e laje em local específico para esta finalidade, constituído de janelas que propiciem a devida ventilação no interior do mesmo e iluminação artificial, obedecendo ainda ao afastamento frontal mínimo de 700 mm considerado entre a extremidade da porta aberta dos módulos do cubículo a 90° em relação a parede ou obstáculo, considerar a distância mínima de 1200mm para locais de manobra. Deve existir ainda uma faixa de largura mínima de 1.000 mm, ao redor do cubículo blindado de modo a permitir a livre circulação dos operadores. Para conjuntos blindados com único acesso (frontal) aos equipamentos, sua instalação deve seguir as recomendações do fabricante, podendo a parte traseira do conjunto estar contígua a parede ou na distância mínima indicada por este fabricante.
- A porta de acesso ao recinto deve ser de chapa metálica, com dimensões mínimas de 800 x 2.100 mm, com abertura para fora, provida de trinco com cadeado e ter afixado uma placa contendo a inscrição: "Perigo de Morte" e o respectivo símbolo. O acesso deve sempre ocorrer dentro do interior do imóvel sendo vedada a abertura voltada para a via pública.

b) Ao tempo:

- Instalação em recuo obrigatório, em local específico para esta finalidade, junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública. O seu entorno deve ser protegido por grade de proteção para fechamento da área, constituído por tela malha máxima 13 mm, possuindo abertura horizontal de 180°, com abertura simples ou dupla, devidamente aterrada e quando não for possível a mesma deve ser instalada em trilho.
- O modelo da grade de proteção deve permitir a leitura óptica sem a necessidade de abertura da mesma. A área de circulação entre a tela malha e a SEE deve considerar uma largura mínima de 1.000 mm e ainda obedecer ao afastamento frontal mínimo de 700 mm considerando este entre a extremidade dos módulos do cubículo a 90° em relação ao gradil, considerar a distância mínima de 1200mm para locais de manobra.

Nota: A área de circulação de 1000mm pode variar conforme projeto do conjunto blindado do fabricante, devendo ainda atender os afastamentos mínimos da norma ABNT NBR 14039.

Para instalação de transformadores de serviço, deve ser construído um recinto apropriado, independente da SEE e próximo aos centros de carga da instalação. Sua construção pode ser contígua, todavia, ambas instalações devem ser separadas com portas de acessos independentes, exceto no caso de transformador flangeado ao conjunto blindado, conforme exemplo indicado no Desenho 11.

No caso de transformador flangeado ao conjunto blindado deve existir grade de tela malha máxima 13 mm e acesso independente para o transformador de serviço.

7.7.5. Cubículo de Medição em Conjunto Blindado

Quando tratar-se das SEEs do tipo que requer cubículo de medição, conforme os itens 7.7.2 e 7.7.3, exclusivo para os TCs e TPs destinados a medição devem ser instalados no interior do cubículo específico do conjunto blindado de média tensão como parte integrante da SEE.

A caixa de medição, conforme Desenho 19, deve ser acoplada à porta de acesso ao cubículo de medição, conforme projeto do fabricante, e na impossibilidade disso e desde que justificado, esta caixa de medição

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

pode ser instalada no recinto da SEE, de frente ao cubículo de medição ou mais próximo deste e no máximo a 5 metros de distância.

Quando a caixa de medição não for parte integrante do conjunto blindando, o consumidor é responsável pela infraestrutura de medição do medidor. Devem ser instalados eletrodutos embutidos no piso, de aço galvanizado ou PVC rígido rosqueável, diâmetro de 50mm, desde o compartimento dos TCs e TPs do cubículo de medição à caixa de medição. Em instalações em que os eletrodutos tenham trechos instalados externamente, estes devem ser obrigatoriamente de aço galvanizado.

A coluna ou módulo de medição destinados a instalação dos transformadores de corrente e potencial devem conter as dimensões mínimas para largura, e sugeridas para altura e profundidade apontadas na Tabela 5, conforme classe de tensão.

Dimensões mínimas livres internas da coluna/módulo de medição		
Classe de tensão 15 kV	Largura	1.000 mm
	Profundidade	1.000 mm
	Altura	1.000 mm
Classe de tensão 36 kV	Largura	1.200 mm
	Profundidade	1.700 mm
	Altura	1.800 mm

Tabela 5 - Dimensões mínimas do módulo de medição

Nota: As profundidades e alturas do cubículo de medição, informados na Tabela 5, pode variar de fabricante para fabricante certificado, conforme ensaio realizado, observando que estas medidas não devem dificultar a instalação dos equipamentos de medição (TCs e TPs).

Estes módulos blindados devem possuir gavetas extraíveis para os equipamentos de medição, TP e TC, devidamente desenvolvidas a fim de suportar o peso dos equipamentos de medição e permitir o seu deslocamento para fora do módulo, sem comprometimento as estruturas do corpo e gaveta quando da sua retirada.

Caso for previsto na unidade consumidora a instalação de transformador auxiliar para sistema de combate a incêndio deve ser prevista a instalação de um conjunto blindado composto por proteção geral através de disjuntor.

Todos os conjuntos blindados, devem possuir duas chaves seccionadoras “auto-aterrável” instaladas. Uma a montante e outra a jusante dos equipamentos de medição. Essa medida visa isolar totalmente o cubículo de medição da rede de distribuição externa e a rede interna do consumidor, garantindo assim a segurança do eletricitista, que no ato da substituição dos TP e/ou TC irá trabalhar entre pontos desligados, testados e aterrados.

7.8 Subestação Abrigada em Alvenaria

Aplica-se em subestação de ligação individual utilizando um ou mais transformadores trifásicos, através de ramal de ligação aéreo em SEE abrigada em alvenaria para tensão de fornecimento de 34,5kV.

Principais características das SEEs com instalação abrigada em alvenaria:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

SEE	Descrição SEE	Características Gerais
10	Subestação Simplificada Abrigada em Alvenaria 34,5kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 13 Medição BT - TC (BT) Proteção Geral MT: Fusível HH
11	Subestação Abrigada em Alvenaria com Transformador 34,5kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ ou $> 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 14 Medição MT - Cubículo de Medição Proteção Geral MT: Disjuntor
12	Subestação Abrigada em Alvenaria sem Transformador 34,5kV	Potência $\leq 300\text{kVA}$ ou $> 300\text{kVA}$ Ligação individual Desenho 15 Medição MT - Cubículo de Medição Proteção Geral MT: Disjuntor

Tabela 6 - Tipo de Subestação Abrigada em Alvenaria

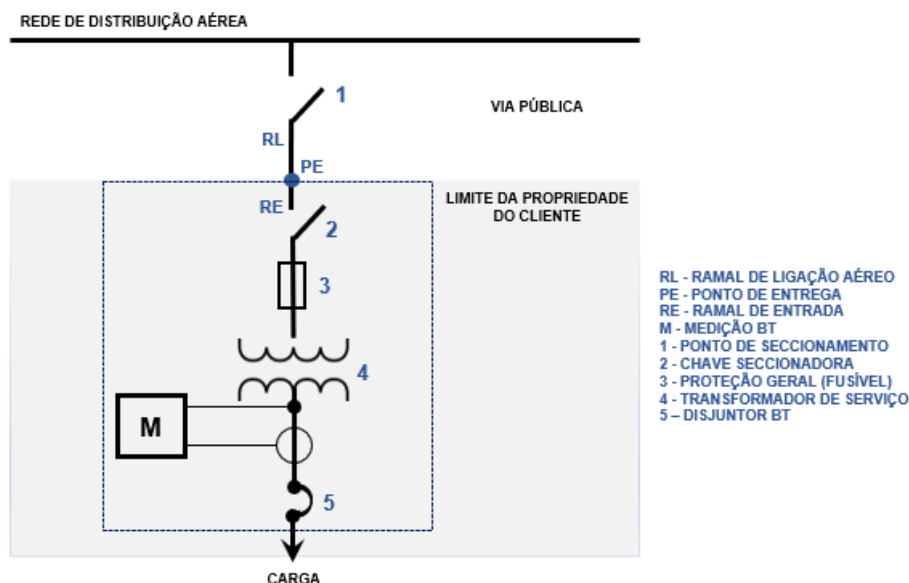
Notas:

- Esses tipos de SEEs são atendidas através de rede de distribuição aérea, somente para tensão de fornecimento de 34,5kV, quando tratar-se de tensão de fornecimento até 15kV deve considerar os tipos de SEEs com instalação externa em poste (item 7.6) ou conjunto blindado (item 7.7).
- Atendimento através de rede de distribuição subterrânea deverá ser constituída exclusivamente através de conjunto blindado disponíveis no item 7.7 e as prescrições indicadas no item 7.9

7.8.1. Subestação Simplificada Abrigada em Alvenaria 34,5kV

Subestação simplificada abrigada, construída em alvenaria, com instalação de um único transformador trifásico com potência até 300kVA, tensão de fornecimento de 34,5kV e através de ramal de ligação aéreo. Nesse tipo de SEE a medição será realizada na baixa tensão através do secundário do transformador, conforme diagrama unifilar na Figura 14.

- Para SEE simplificada a proteção geral será através de fusível limitador do tipo HH para transformadores até 300 kVA.


Figura 14 - Diagrama Unifilar da SEE 10

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.8.1.1. Condições Gerais

As características das subestações simplificadas abrigada construídas em alvenaria quanto a construção, montagem, aplicação dos materiais e equipamentos padronizados e demais detalhes a serem observados as informações abaixo e as prescrições indicadas no Desenho 13.

As SEE simplificada construídas em alvenaria destinam-se, portanto, a entradas consumidoras nas quais seja suficiente a utilização de apenas um único transformador trifásico com potência máxima de 300 kVA.

Nota: Quando tratar-se de ramal de entrada subterrâneo ou atendimento da Distribuidora for através da rede de distribuição subterrânea deverá considerar os modelos de SEE através de conjunto blindado, conforme item 7.7.

Nesse tipo de SEE a medição é efetuada na baixa tensão e a proteção geral das instalações, no lado da média tensão, pode ser feita por meio de chave seccionadora e fusível, sem necessidade, portanto, do disjuntor geral e relés secundários na média tensão, na baixa tensão deve ser realizada através de disjuntor, conforme critérios de proteção indicadas no item 7.11.

O interessado pode optar por proteção geral na média tensão, por meio de disjuntor acionado por relés secundários, mesmo que a potência nominal do transformador de serviço seja menor ou igual a 300kVA, nesse caso considerar os modelos de SEEs de conjunto blindado (item 7.7) e abrigada em alvenaria (itens 7.8.2 e 7.8.3).

Para atendimento através de rede distribuição aérea, cuja tensão de fornecimento é de 11,95kV e 13,8kV, a SEE deve ser constituída exclusivamente através dos modelos disponíveis nos itens 7.6 e 7.7.

7.8.1.2. Construção Civil

A SEE simplificada deve ser construída junto ao limite da propriedade com a via pública, conforme as orientações prescritas no item 7.5.1 e Figura 14.

Os desenhos da SEE, Desenho 13, ilustram as condições mínimas a serem observadas quando da construção da SEE, podem ser vistos o recinto de medição, compartimento destinado a instalação do disjuntor geral e do transformador de serviço.

As subestações devem ter características de construção definitiva, ser de materiais incombustíveis e de estabilidade adequada, com acabamentos apropriados, oferecendo condições de bem-estar e segurança aos operadores, quando estes se fizerem necessários, conforme as prescrições da ABNT NBR 14.039 e demais normas correlatas.

As subestações devem ser localizadas de forma a permitir fácil acesso a pessoas, materiais e equipamentos, para operação e manutenção, e possuir adequadas dimensões, ventilação e iluminação natural ou artificial compatível com a sua operação e manutenção.

As subestações podem ou não ser parte integrante de outras edificações, devem atender a requisitos de segurança e ser devidamente protegidas contra danos acidentais decorrentes do meio ambiente.

A instalação elétrica deve estar disposta de maneira a excluir qualquer risco de incêndio de materiais inflamáveis devido a temperaturas elevadas ou arcos elétricos. Além disso, em serviço normal, as pessoas e os animais não devem correr riscos de queimaduras.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Os componentes elétricos não devem apresentar perigo de incêndio para os materiais vizinhos. Devem ser observadas, além das prescrições desta Norma, eventuais instruções relevantes dos fabricantes.

Na área ocupada pela SEE não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone, ar condicionado, etc.

Não é permitida a instalação de caixas e painéis de baixa tensão e banco de capacitores no interior da SEE além das que compõem esta norma.

Caso seja necessária a construção de escada, ou rampa, exclusiva para acesso à SEE localizada em outro nível, que não o nível do solo, essa escada, ou rampa, deve ser fixa e constituída de materiais incombustíveis; deve ter inclinação adequada e ser provida de proteção nas laterais. Não é permitida a utilização de escadas do tipo marinheiro ou caracol.

Nota: A escada, ou rampa, de acesso não deve ter seu desenvolvimento no interior das SEE.

O piso deverá ser de concreto dimensionado para resistir à massa dos equipamentos a serem instalados, com declividade mínima de 2%.

A SEE deve ser convenientemente protegida e impermeabilizada contra a penetração e infiltração de águas em seu interior.

A laje de cobertura, quando sujeita à ação das chuvas, deve possuir declividade de 2% e beiral (pingadouro) e deve ser convenientemente impermeabilizada.

Nota: A declividade da laje de cobertura deve ser direcionada de modo que as águas pluviais não sejam dirigidas para o lado das buchas de passagem, em entradas aéreas, nem para o lado da porta de entrada da SEE.

7.8.1.3. Dimensões

As SEE devem ser construídas de acordo com as normas e dispositivos regulamentares da Construção Civil sob a responsabilidade de um profissional habilitado; devem atender aos requisitos técnicos de estabilidade e segurança; devem ter bom acabamento.

Devem ser dimensionadas em conformidade com as características dos equipamentos a serem instalados, visando facilitar os procedimentos de manutenção, operação e circulação interna, bem como as condições de segurança necessárias; sendo que as dimensões indicadas nos respectivos desenhos são as mínimas recomendadas.

A altura livre interna, pé-direito, deve permitir a adequada instalação dos equipamentos, tendo em vista suas alturas e as distâncias mínimas a serem observadas, conforme as prescrições indicadas no Desenho 13.

A altura externa, em entradas aéreas, deve ser suficiente para que os dispositivos de fixação do ramal de ligação sejam instalados de modo que os condutores obedeçam ao afastamento mínimo de 6.000mm em relação ao solo, conforme Desenho 13.

Nota: De modo geral, as dimensões da construção devem permitir que sejam observados, nas montagens eletromecânicas, os afastamentos mínimos entre as partes energizadas de todos os equipamentos, bem como os afastamentos mínimos relativos aos condutores.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.8.1.4. Porta de Acesso

Deve ser de chapa metálica, devidamente aterrada, com dimensões mínimas de 800 x 2.100mm. Deve ter sentido de abertura para fora, provida de trinco e cadeado, e ter afixado uma placa contendo a inscrição: "Perigo de Morte" e o símbolo indicativo desse perigo. Quando utilizada também para acesso de materiais, a porta deve ter dimensões adequadas, permitindo livre abertura do lado interno.

O acesso a SEE deve ser feito pelo interior do imóvel não sendo permitida a instalação de porta de acesso voltada diretamente para via pública.

Nota: Em instalações, quando instalada em paredes, que façam divisa com recintos internos de outras edificações ou de grande circulação de pessoas, a porta de entrada deve ser do tipo corta fogo.

7.8.1.5. Janelas para Ventilação e Iluminação

Como forma de evitar a penetração de água pluvial e corpos estranhos a janela inferior ("aberturas"), destinada à ventilação natural permanente, devem ter dimensões mínimas, a base destas janelas deve distar 200mm do piso interno e o mínimo de 300mm do piso externo. Esta janela deve ser provida de veneziana fixa, cujas lâminas devem ser de chapas de aço, ou alumínio, dobradas em forma de chicana (V invertido, ângulo de 60°).

A janela superior, destinada à ventilação natural permanente e à iluminação, devem ter dimensões mínimas de 600mm x 1000mm; o topo desta janela deve distar, no máximo, 200mm do teto e a sua base. Esta janela deve ser provida de veneziana fixa, formada por lâminas de vidro de no máximo 150mm de altura, e sua posição na parede da SEE, deve ficar fora da faixa em que, internamente, são fixados os barramentos e dispositivos de média tensão do ramal de entrada.

Todas as janelas devem ser protegidas externamente por meio tela metálica resistente com malha de abertura mínima de 5mm e máxima de 13mm. O uso de vidro aramado dispensa a tela de proteção.

Notas:

- 1) Qualquer janela não pode ser instalada em parede que faça divisa com recintos internos a edificações e áreas de grande circulação de pessoas, exceto quando forem utilizados transformadores a seco.
- 2) Na impossibilidade de ser conseguida ventilação natural suficiente, deve ser instalado, também, sistema de ventilação forçada conforme prescrições das normas específicas da ABNT, com sistema de captação e exaustão comunicando-se ao meio externo à edificação.
- 3) Além da iluminação natural, a SEE deve ser dotada de iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR-5413, e iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas.

7.8.1.6. Montagem Eletromecânica

Deve obedecer ao prescrito na norma ABNT NBR-14039 e aos itens a seguir, devendo ser observadas todas as condições indicadas no Desenho 13.

O cubículo de segurança, a área da SEE onde se situam as instalações de média tensão deve ser delimitada por um cubículo. O cubículo deve ser construído com grades de tela metálica de resistência adequada e malha máxima de 20 mm.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

As grades devem ter, em relação ao piso, altura mínima de 1.700mm e sua parte inferior distância máxima de 300 mm.

As grades que compõem o cubículo devem ser fixadas por meio de dispositivos que permitam sua fácil remoção. As grades da parte frontal devem ser articuláveis a 90° além de removíveis, e devem ter sentido de abertura para fora.

A grade metálica deve possuir placa contendo a inscrição: "Perigo de Morte" e os símbolos indicativos desse perigo.

7.8.1.7. Buchas de Passagem

Para passagem dos condutores através da parede da SEE devem ser empregadas buchas de passagem tipo externo-interno, as quais devem ser instaladas de modo que sejam atendidos os afastamentos mínimos indicados no Desenho 13 e na norma ABNT NBR 14039.

Deve também atender a especificação conforme Desenho 18.

7.8.1.8. Barramentos

Os barramentos devem ser de cobre, em vergalhão ou barra, devidamente dimensionados e firmemente fixados sobre isoladores.

Na montagem dos barramentos devem ser observados, de acordo com a tensão nominal, os afastamentos mínimos, considerados entre partes vivas e não de centro a centro, conforme norma ABNT NBR 14039.

Para a identificação, deve ser usada a seguinte convenção de cores:

- Fase A – Vermelha;
- Fase B – Branca;
- Fase C – Marrom;
- PEN – Azul Claro;
- Terra – Verde ou verde/amarelo.

Nota: Para condutor PEN - Azul Claro deve ser identificado com anilhas verde-amarelo nos pontos visíveis ou acessíveis.

7.8.1.9. Proteção Geral MT e Para-raios

Em subestação simplificada abrigada para transformador até 300kVA, a proteção geral das instalações pode ser feita por meio de chave seccionadora e fusível no lado da média tensão, sem necessidade, portanto, do disjuntor geral e relés secundários na média tensão. Deve atender às prescrições da ABNT NBR 14.039, e às disposições estabelecidas a seguir:

a) Fusível Limitador de Corrente

Os fusíveis, a serem utilizados para proteção geral das instalações, devem ser do tipo limitador de corrente tipo HH e de corrente nominal compatível com a potência do transformador de serviço, conforme item 7.12.2.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Notas:

- 1) Os fusíveis HH não protegem contra sobrecarga; além do que, para dimensioná-los deve ser levada em consideração a corrente de "inrush" do transformador.
 - 2) O fusível a ser adotado deve atender à seletividade com os demais dispositivos de proteção do circuito primário.
 - 3) Os fusíveis da proteção geral na média tensão devem ser especificados e dimensionados pelo projetista e constar em projeto. É obrigatória a utilização de disjuntor como proteção na baixa tensão.
- b) Para-raios.

A proteção de componentes das instalações elétricas contra sobre tensões transitórias (surtos) deve ser feita com a utilização de para-raios, cujas características estão indicadas no item 7.12.4 e observando-se o prescrito na NBR-14039, da ABNT, e o seguinte:

- A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita com cabo de cobre ou cabo equivalente, seção mínima de 25mm², com isolamento na cor verde ou nu, se for instalado em eletroduto este deve ser de PVC, independente dos demais condutores de aterramento, tão curto e retilíneo quanto possível e sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção, observando-se que na haste da malha, utilizada para essa ligação, não devem ser conectados quaisquer outros condutores de aterramento.

7.8.1.10. Base Fusível e Chave Seccionadora

As características da chave seccionadora e da base fusível a serem utilizadas, de acordo com a tensão nominal:

a) Base Fusível

A base fusível, destinada a instalação do fusível limitador de corrente, deve ser instalada no cubículo de segurança, a montante de um ponto de seccionamento (chave seccionadora), junto ao transformador de serviço.

Os fusíveis, a serem utilizados para proteção geral das instalações, devem ser do tipo limitador de corrente (tipo HH) e de corrente nominal compatível com a potência do transformador de serviço, conforme item 7.12.2.

Não é permitida a utilização de chave seccionadora com base fusível incorporada à sua estrutura e chave seccionadora com fusível incorporado às lâminas.

A base para fusível do tipo HH deve ser instalada em altura adequada em relação ao piso acabado e as características do transformador de forma a permitir a manutenção sem o uso de escadas ou qualquer dispositivo similar.

b) Chave Seccionadora

A chave deve ser tripolar de uso interno e dotada de dispositivo para comando simultâneo das três fases por meio de punho e possuir engate seguro que impeça sua abertura accidental. Devendo ainda possuir as seguintes características:

- Dispositivos de abertura em carga;
- Punho de manobra com dispositivo cadeado ou bloqueio Kirk;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Suportar esforços resultantes das solicitações eletrodinâmicas;
- Sistema de aterramento acoplado e intertravamento mecânico.

A altura da instalação da chave deve ser determinada de forma que, estando as chaves abertas, à parte que permanece energizada fique, no mínimo, a 3200mm do piso acabado.

Não é permitida a utilização de chave com fusível incorporado a lâmina, devendo a chave deve ser instalada fisicamente independente da base fusível.

Em conformidade com a norma ABNT NBR - 14039, a instalação de chaves deve ser feita de forma que as partes móveis fiquem sem tensão quando as chaves estiverem abertas, bem como de forma a impedir que a ação da gravidade possa provocar seu fechamento.

Chave deve ser sinalizada com placa de advertência, instalada de maneira bem visível junto ao ponto de manobra, contendo a inscrição: "ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA EM CARGA". E possuir intertravamento elétrico com o disjuntor geral da baixa tensão.

Na Tabela 7 são apresentadas as características da chave, de acordo com a tensão nominal:

Tensão Nominal (kV)	Classe Tensão (kV)	Corrente Nominal (A)
34,5	36,2	200 / 400

Tabela 7 - Características das chaves seccionadoras

7.8.1.11. Transformador de Serviço

O transformador a ser utilizado no cubículo de segurança da subestação deve atender o prescrito no item 7.12.1 e apresentar as seguintes características:

- a) Deve ter o secundário ligado em estrela, neutro aterrado, com as tensões nominais de 220/127 V ou 380/220 V;
- b) A potência deve ser de no máximo 300 kVA;
- c) As buchas secundárias devem ser envolvidas por uma caixa metálica (invólucro) inviolável e com dispositivos para lacre da Distribuidora;
- d) No caso de utilização de transformador a seco a caixa deve ser instalada e ensaiada pelo fabricante do transformador a seco, e em suas instalações, seguidos da apresentação de documentação e responsabilidade pela instalação da caixa, expedida pelo próprio fabricante;
- e) Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação, somente será permitida instalação de transformador a seco, conforme ABNT NBR 14.039.

7.8.1.12. Transformador de Serviço - Líquido Isolante

Quando aplicado transformador de líquido isolante nesse tipo SEE deve atender o estabelecido na legislação vigente (em especial na Portaria Interministerial 104/2013, na Portaria Inmetro 378/2010 e na Portaria Inmetro 510/2016) e normas correlatas da ABNT.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Para esse tipo SEE o transformador deve atender ao Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), do INMETRO, devendo ser entregue à Distribuidora, quando da apresentação do projeto conforme item 7.15, uma via do laudo dos ensaios do transformador.

O transformador citado acima pode encaixar-se em uma das seguintes situações:

- a) Transformador Novo: transformador que nunca foi instalado no sistema de distribuição de energia elétrica;
- b) Transformador Recondicionado: transformador não instalado, que se enquadre na categoria de transformador reformado ou revisado, conforme Portaria Inmetro 510/2016.

A aceitação do transformador em líquido isolante destinado a essa SEE deve seguir os seguintes critérios:

- a) Transformador novo: deve possuir etiqueta válida do PBE e ter laudo emitido por fabricante que possua laboratório de 1ª parte que esteja em conformidade com o estabelecido no item 3.7 do Anexo da Portaria Inmetro nº 378/2010. O fabricante e respectivo laboratório devem estar em situação regular e ativa junto ao Inmetro.
- b) Transformador recondicionado: deve possuir etiqueta válida do PBE e ter laudo emitido por empresa reformadora que possua laboratório de 1ª parte que esteja em conformidade com o estabelecido no Anexo da Portaria Inmetro nº 510/2016. A empresa reformadora e respectivo laboratório devem estar em situação regular e ativa junto ao Inmetro.

Notas:

- 3) A lista dos laboratórios autorizados para a realização dos ensaios está disponível no site do INMETRO.
- 4) As listas dos transformadores novos e recondicionados que possuem etiqueta válida do PBE estão disponíveis no site do INMETRO.

O laudo deverá informar de forma clara se o transformador atende níveis de perdas permitidos no Anexo III da Portaria Inmetro nº 510/2016. Além disso, esse laudo deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Valores de perdas em vazio (perdas no ferro, dada em Watts);
- Valores de perdas em carga (perdas no cobre, dada em Watts);
- Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- Rigidez dielétrica do líquido isolante;
- Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação;
- Relação de transformação do transformador;
- Corrente percentual de excitação;
- Impedância percentual;
- Tensão nominal; tensão fase-fase no lado de baixa tensão (Volts);
- Normas e padrões de referência utilizados;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Nome, Nº do CREA e assinatura do Responsável Técnico do laboratório;
- Nome e endereço do laboratório.

Nota: A fim de manter o transformador nas condições adequadas, de forma atualizada, o transformador deverá ser reensaiado quando houver manutenção, sobrecarga, ou tenha sido submetido a qualquer evento elétrico que tenha levado à atuação da proteção de MT ou BT.

7.8.1.13. Medição e Proteção Geral BT

A proteção das instalações de baixa tensão deve ser feita de acordo com as prescrições da ABNT NBR 5410. Para qualquer potência de transformação, é obrigatória a utilização de disjuntor como proteção da baixa tensão.

O disjuntor geral anteriormente descrito deve possuir intertravamento elétrico com a chave seccionadora tripolar de ação simultânea da média tensão, exceto quando a referida chave for para abertura sob carga.

A medição é feita no lado da baixa tensão, os equipamentos necessários (transformadores de corrente, medidor e seus acessórios) são dimensionados e instalados pela Distribuidora, devendo ser observado:

- a) São empregados três transformadores de corrente (TC) e disjuntor em baixa tensão.
- b) Dimensionamento das caixas dos transformadores de corrente (TCs) e da proteção geral (disjuntor) em baixa tensão:

Transformador (kVA)	Caixa para TCs (mm)	Caixa para Disjuntor BT (mm)
Tensão Secundária 380 / 220V		
75	820 x 750 x 266 (Especificação técnica NTC-03 - Desenhos 5, 5A e 5B)	820 x 750 x 266 (Especificação técnica NTC-03 - Desenhos 9, 9A e 9B)
112,5		
150		
225		
300	1200 x 1000 x 310 (Especificação técnica NTC-03 Desenhos 6, 6A e 6B)	1200 x 1000 x 310 (Especificação técnica NTC-03 Desenhos 10, 10A, 10B e 10C)
Tensão Secundária 220 / 127V		
45	820 x 750 x 266 (Especificação técnica NTC-03 Desenhos 5, 5A e 5B)	820 x 750 x 266 (Especificação técnica NTC-03 Desenhos 9, 9A e 9B)
75		
112,5		
150		
225	1200 x 1000 x 310 (Especificação técnica NTC-03 Desenhos 6, 6A e 6B)	1200 x 1000 x 310 (Especificação técnica NTC-03 Desenhos 10, 10A, 10B e 10C)
300		

Tabela 8 - Dimensionamento de caixas de TCs e Proteção Geral BT

- c) A caixa de medidor horosazonal deve atender a especificação técnica NTC 03 - Caixa metálica para medição, proteção e derivação (Desenhos 3, 3A, 3B e 3C) e ser instalada de acordo com as indicações do Desenho 13.
- d) Cabos da medição para a interligação dos transformadores de medição ao medidor devem ser instalados, interligando a caixa de medição com a caixa dos TC, dois niples com arruelas e buchas;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

em cada eletroduto, ou em cada niple, devem ser instalados um cabo blindado, conforme especificação indicada no item 7.10.3.

e) Eletroduto entre o Transformador de Serviço e a Caixa dos TCs

- Deve ser instalado eletroduto de aço galvanizado a fogo, para proteção dos condutores de baixa tensão, interligando a caixa invólucro das buchas secundárias, do transformador de serviço, e o compartimento que aloja os transformadores de corrente na Caixa dos TCs.
- O dimensionamento e instalação dos condutores de baixa tensão bem como a taxa de ocupação do eletroduto deve atender a ABNT NBR 5410.

Nota: O condutor PEN deve ser instalado, mesmo que não seja utilizado o condutor neutro na instalação consumidora. Quando forem adotados circuitos em paralelo, deve ser instalado um condutor PEN em cada eletroduto.

7.8.1.14. Afastamentos Mínimos de Segurança

Os afastamentos devem ser tomados entre extremidades mais próximas e não de centro a centro. Os valores de distâncias mínimas indicados podem ser aumentados, a critério do projetista, em função da classificação das influências externas, conforme norma ABNT NBR 14039 e demais normas correlatas.

Os afastamentos mínimos de segurança devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas e devem ser considerados entre superfícies externas vivas, e não entre eixos, conforme norma ABNT NBR 14039 e demais normas correlatas.

Os afastamentos mínimos de segurança do ramal de ligação devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas em relação as interferências em potenciais:

- Em relação ao nível do solo;
- Entre os condutores no ponto de fixação;
- Em relação ao limite de propriedade de terceiros;
- Em relação a qualquer edificação;
- Em relação a janelas, sacadas, marquises, escadas, terraços.

7.8.1.15. Aterramento

A eficiência do eletrodo de aterramento da subestação depende da sua distribuição espacial e das condições locais do solo, o projetista deve selecionar um eletrodo adequado à tensão de contato máxima admissível pelo anexo A da ABNT NBR 14.039.

A adequação do eletrodo de aterramento com a tensão de contato máxima deve ser comprovada por cálculo ou medição. Se for por cálculo, este deve estar em conformidade com a ABNT NBR 15.751.

O memorial de cálculo ou relatório de medição deve fazer parte da documentação do projeto conforme estabelecido no item 7.15.

Para que o eletrodo de aterramento esteja em conformidade com a tensão de contato estabelecido máxima admissível, ele deve constituir uma malha sob o piso da SEE, no mínimo um anel circundando o perímetro da edificação. Esta malha deve ser composta de cabo e hastes verticais.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

As hastes verticais devem conforme a ABNT NBR 13.571, ser de alta camada, isto é, ou com uma camada de cobre com espessura mínima de 254 μm , e diâmetro de 15 mm com 2000 mm de comprimento, no mínimo. O número, o comprimento e o distanciamento das hastes influenciam na tensão de contato e devem ser definidas no projeto da malha, no entanto é recomendado que o distanciamento entre as hastes não seja inferior ao valor do comprimento das hastes.

O cabo deve ser de cobre nu com seção nominal definida pelo cálculo, e não deve ser inferior a seção mínima de 50 mm^2 estabelecida pela ABNT NBR 14.039. Os cabos devem ser enterrados a uma profundidade mínima de 0,60 m.

Conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, através de caixa de inspeção com diâmetro mínimo de 250mm que permita o manuseio de ferramenta a qualquer tempo. Esta exigência não se aplicaria a conexões entre peças de cobre ou cobreadas, com solda exotérmica.

A malha deve ser construída de forma permitir a sua desconexão do sistema elétrico para medição, sendo que as medições devem ser feitas em conformidade com a ABNT NBR 15.749.

Os condutores de aterramento devem ser tão curtos e retilíneos quanto possível, sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção.

As conexões entre os condutores de aterramento e sua malha devem ser feitas no interior de caixas de inspeção, por meio de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda mole ou a base de estanho.

Todas as partes metálicas (massas ou elementos condutores estranhos a instalação, como por exemplo, grades, portas e janelas), não destinadas a conduzir corrente devem ser aterradas por meio de condutores de cobre, seção mínima de 16 mm^2 , interligados a condutor de aterramento de mesmo tipo e seção.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer as condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado.

Nota: O arranjo e as dimensões do sistema de aterramento são mais importantes que o próprio valor da resistência de aterramento. Entretanto, recomenda-se uma resistência da ordem de grandeza de 10 ohms, como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo.

7.8.2. Subestação Abrigada em Alvenaria com Transformador 34,5kV

Subestação abrigada, construída em alvenaria, com instalação de transformador trifásico junto ao SEE, sem restrição quanto à quantidade e/ou potência dos transformadores a serem utilizados nas instalações, tensão de fornecimento de 34,5kV e através de ramal de ligação aéreo. A medição será na média tensão através de cubículo de medição para instalação dos TCs e TPs, conforme diagrama unifilar indicado na Figura 15.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

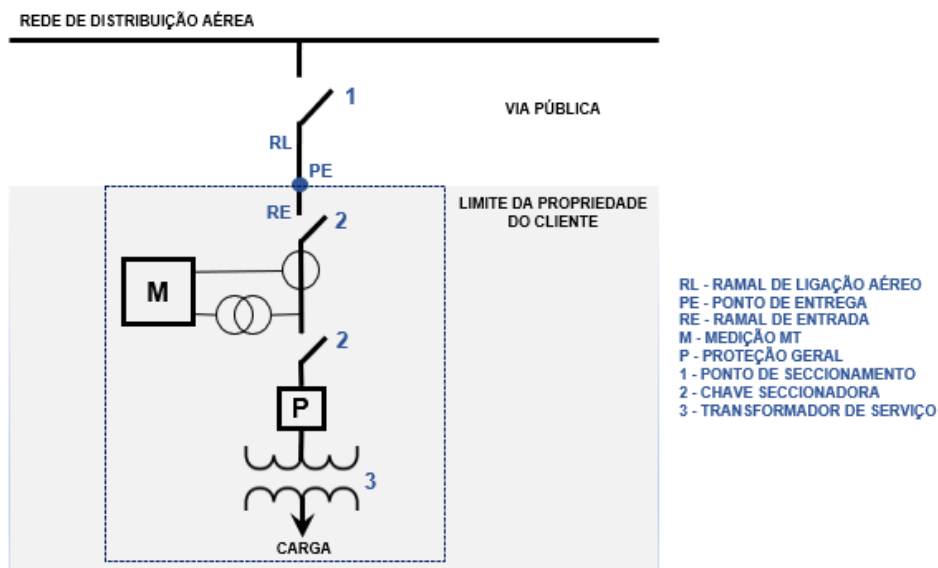
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


Figura 15 - Diagrama Unifilar da SEE 11

7.8.2.1. Condições Gerais

As características das subestações abrigadas construídas em alvenaria de 34,5kV quanto a construção, montagem, aplicação dos materiais e equipamentos padronizados e demais detalhes a serem observados nas informações abaixo e nas prescrições indicadas no Desenho 14 para possibilitar o fornecimento de energia elétrica.

Devem ser dotada de SEE as entradas consumidoras que, dentro dos limites de fornecimento estabelecidos no item 7.1, necessitem ser atendidas sem restrição quanto à quantidade e/ou potência dos transformadores a serem utilizados nas instalações.

Notas:

- 1) Para atendimento através de rede distribuição aérea, cuja tensão de fornecimento é de 11,95kV e 13,8kV, a SEE deve ser constituída exclusivamente através dos modelos de instalação externa em poste (item 7.6) ou conjunto blindado (item 7.7).
- 2) Eventualmente, em função da quantidade e potência dos transformadores previstos na instalação, haverá necessidade de um estudo específico para o atendimento, considerando a disponibilidade técnica do sistema.
- 3) O atendimento de entrada consumidora, na qual seja suficiente a utilização de apenas um único transformador trifásico com potência de no máximo 300kVA, pode ser feito através de SEE simplificada, conforme item 7.8.1.

7.8.2.2. Construção Civil

A SEE abrigada deve ser construída junto ao limite da propriedade com a via pública, conforme orientações as prescritas no item 7.5.1 e na Figura 15.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Os desenhos da SEE, Desenho 14, ilustram as condições mínimas a serem observadas quando da construção da SEE, podem ser vistos o recinto de medição, compartimento destinado a instalação do disjuntor geral e do transformador de serviço.

As subestações devem ter características de construção definitiva, ser de materiais incombustíveis e de estabilidade adequada, com acabamentos apropriados, oferecendo condições de bem-estar e segurança aos operadores, quando estes se fizerem necessários, conforme as prescrições da ABNT NBR 14.039 e demais normas correlatas.

As subestações devem ser localizadas de forma a permitir fácil acesso a pessoas, materiais e equipamentos, para operação e manutenção, e possuir adequadas dimensões, ventilação e iluminação natural ou artificial compatível com a sua operação e manutenção.

As subestações podem ou não ser parte integrante de outras edificações, devem atender a requisitos de segurança e ser devidamente protegidas contra danos acidentais decorrentes do meio ambiente.

A instalação elétrica deve estar disposta de maneira a excluir qualquer risco de incêndio de materiais inflamáveis devido a temperaturas elevadas ou arcos elétricos. Além disso, em serviço normal, as pessoas e os animais não devem correr riscos de queimaduras.

Os componentes elétricos não devem apresentar perigo de incêndio para os materiais vizinhos. Devem ser observadas, além das prescrições desta Norma, eventuais instruções relevantes dos fabricantes.

Na área ocupada pela SEE não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone, ar condicionado, etc.

Não é permitida a instalação de caixas e painéis de baixa tensão e banco de capacitores no interior da SEE além das que compõem esta norma.

Caso seja necessária a construção de escada, ou rampa, exclusiva para acesso à SEE localizada em outro nível, que não o nível do solo, essa escada, ou rampa, deve ser fixa e constituída de materiais incombustíveis; deve ter inclinação adequada e ser provida de proteção nas laterais. Não é permitida a utilização de escadas do tipo marinheiro ou caracol.

Nota: A escada, ou rampa, de acesso não deve ter seu desenvolvimento no interior das SEE.

O piso deverá ser de concreto dimensionado para resistir à massa dos equipamentos a serem instalados, com declividade mínima de 2%.

As SEE devem ser convenientemente protegidas e impermeabilizadas contra a penetração e infiltração de águas em seu interior.

A laje de cobertura, quando sujeita à ação das chuvas, deve possuir declividade de 2% e beiral (pingadouro) e deve ser convenientemente impermeabilizada.

Nota: A declividade da laje de cobertura deve ser direcionada de modo que as águas pluviais não sejam dirigidas para o lado das buchas de passagem, em entradas aéreas, nem para o lado da porta de entrada da SEE.

Nas instalações de equipamentos que contenham líquido isolante inflamável com volume superior a 100 L devem ser observadas as seguintes precauções:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- construção de barreiras incombustíveis entre os equipamentos ou outros meios adequados para evitar a propagação de incêndio;
- construção de dispositivo adequado para drenar ou conter o líquido proveniente de eventual vazamento.

As instalações que contenham 100 L ou mais de líquido isolante devem ser providas de tanque de contenção.

Nota: Em todos os casos descritos acima os regulamentos das autoridades competentes devem ser atendidos.

Todos os equipamentos contendo líquido isolante devem ser separados entre si e de outros equipamentos instalados no interior da subestação, mediante a construção de paredes resistentes ao fogo e à prova de explosão.

7.8.2.3. Dimensões

As SEE devem ser construídas de acordo com as normas e dispositivos regulamentares da Construção Civil sob a responsabilidade de um profissional habilitado; devem atender aos requisitos técnicos de estabilidade e segurança; devem ter bom acabamento.

Devem ser dimensionadas em conformidade com as características dos equipamentos a serem instalados, visando facilitar os procedimentos de manutenção, operação e circulação interna, bem como as condições de segurança necessárias; sendo que as dimensões indicadas nos respectivos desenhos são as mínimas recomendadas.

A altura livre interna, pé-direito, deve permitir a adequada instalação dos equipamentos, tendo em vista suas alturas e as distâncias mínimas a serem observadas, conforme as prescrições indicadas no Desenho 14.

A altura externa, em entradas aéreas, deve ser suficiente para que os dispositivos de fixação do ramal de ligação sejam instalados de modo que os condutores obedeçam ao afastamento mínimo de 6.000mm em relação ao solo, conforme Desenho 14.

A altura dos muros de alvenaria que delimitam o cubículo do disjuntor geral e o transformador auxiliar, se houver, deve ser de 2.000mm, no mínimo.

Nota: De modo geral, as dimensões da construção devem permitir que sejam observados, nas montagens eletromecânicas, os afastamentos mínimos entre as partes energizadas de todos os equipamentos, bem como os afastamentos mínimos relativos aos condutores.

7.8.2.4. Porta de Acesso

Porta de Acesso deve ser de chapa metálica, devidamente aterrada, com dimensões mínimas de 800 x 2.100mm. Deve ter sentido de abertura para fora, provida de trinco e cadeado, e ter afixado uma placa contendo a inscrição: "Perigo de Morte" e os símbolos indicativos desse perigo, conforme Desenho 17.

O acesso a SEE deve ser feito pelo interior do imóvel não sendo permitida a instalação de porta de acesso voltada diretamente para via pública.

Nota: Instalações, quando instalada em paredes, que façam divisa com recintos internos de outras edificações ou de grande circulação de pessoas, a porta de entrada deve ser do tipo corta fogo.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.8.2.5. Janelas para Ventilação e Iluminação

Como forma de evitar a penetração de água pluvial e corpos estranhos as janelas inferiores (“aberturas”), destinadas à ventilação natural permanente, devem ter dimensões mínimas, a base destas janelas deve distar 200mm do piso interno e o mínimo de 300mm do piso externo. Estas janelas devem ser providas de venezianas fixas, cujas lâminas devem ser de chapas de aço, ou alumínio, dobradas em forma de chicana (V invertido, ângulo de 60°).

Cada um dos cubículos destinados a abrigar os equipamentos de medição, proteção e transformação deve possuir janela para ventilação, localizada na parte inferior.

As janelas superiores, destinadas à ventilação natural permanente e à iluminação, devem ter área mínima de 1,00m²; o topo desta janela deve distar, no máximo, 200mm do teto e a sua base. Esta janela deve ser provida de venezianas fixas, formadas por lâminas de vidro de no máximo 150mm de altura, e sua posição na parede da SEE, deve ficar fora da faixa em que, internamente, são fixados os barramentos e dispositivos de média tensão do ramal de entrada.

Todas as janelas devem ser protegidas externamente por meio tela metálica resistente com malha de abertura mínima de 5mm e máxima de 13mm. O uso de vidro aramado dispensa a tela de proteção.

Notas:

- 1) Qualquer janela não pode ser instalada em parede que faça divisa com recintos internos a edificações e áreas de grande circulação de pessoas, exceto quando forem utilizados transformadores a seco.
- 2) Na impossibilidade de ser conseguida ventilação natural suficiente, deve ser instalado, também, sistema de ventilação forçada conforme prescrições das normas específicas da ABNT, com sistema de captação e exaustão comunicando-se ao meio externo à edificação.
- 3) Além da iluminação natural, a SEE deve ser dotada de iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR-5413, e iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas.

7.8.2.6. Montagem Eletromecânica

Deve obedecer ao prescrito na norma ABNT NBR-14039 e aos itens a seguir, devendo ser observadas todas as condições indicadas no Desenho 14.

A SEE deve ser constituída apenas por três compartimentos contíguos e delimitados por parede de concreto até o teto, e de uma área para circulação de operadores, manutenção, manobras e leitura observando-se o seguinte:

- O primeiro compartimento (cubículo de medição) destina-se a receber o ramal de entrada, a instalação da chave seccionadora de entrada e a instalação dos transformadores de potencial e de corrente da medição;
- No segundo compartimento deve ser construído cubículo de segurança, delimitados por parede de alvenaria e providos, na parte frontal, de grades de proteção (obstáculos): esse cubículo destina-se exclusivamente à instalação de equipamentos e dispositivos de média tensão, destinado a proteção geral. Neste cubículo deve ser alojado o disjuntor geral, sua chave seccionadora, os transformadores de potencial e de corrente da proteção.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- No terceiro compartimento deve ser construído cubículo de segurança, delimitados por parede de alvenaria e providos, na parte frontal, de grades de proteção (obstáculos): esse cubículo destina-se exclusivamente à instalação do transformador de serviço e seus dispositivos de média tensão.

Dependendo do projeto elétrico da SEE, podem ser previsto outro cubículo para o transformador auxiliar e seu dispositivo fusível de média tensão (este cubículo deve ficar situado física e eletricamente entre o recinto de medição e o do disjuntor geral.

A transição dos barramentos de entrada e saída do compartimento de medição (cubículo de medição) deve ser feita por meio de bucha de passagem.

Cubículos de saída com disjuntores parciais ou chaves seccionadoras devem ser construídos fora do recinto da SEE e com acesso independente.

Para instalação de transformadores de serviço e suas respectivas chaves seccionadoras e fusíveis HH, no caso de dois ou mais, devem ser construído um recinto apropriado, independente da SEE. Sua Construção pode ser contígua, todavia deve ser separado por paredes de alvenaria com portas de acessos independentes.

Nota: Para instalação de equipamentos e dispositivos de baixa tensão, com finalidade de proteção geral, como por exemplo, reles secundário, em função do projeto, devem ser previstos locais apropriados situados, obrigatoriamente, fora das áreas dos cubículos de segurança.

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

Todas as partes vivas acessíveis do lado normal de operação devem ser providas de anteparos suficientemente rígidos e incombustíveis, com proteção contra contatos acidentais, constituídos por telas metálicas resistentes e malha de, no máximo, 20 mm.

A porta de acesso ao cubículo onde se encontram os transformadores de medição (TCs e TPs) deverá possuir dispositivos para aplicação de lacre da Distribuidora.

As grades metálicas destinadas aos cubículos proteção geral (disjuntor) e do transformador devem ser fixadas por meio de dispositivos que permitam sua fácil remoção. As grades da parte frontal devem ser articuláveis a 90° além de removíveis, e devem ter sentido de abertura para fora. As grades devem ter, em relação ao piso, altura mínima de 1.700mm e sua parte inferior distância máxima de 300 mm.

As grades metálicas devem possuir placa contendo a inscrição: "Perigo de Morte" e os símbolos indicativos desse perigo.

7.8.2.7. Buchas de Passagem

Para passagem dos condutores através da parede da SEE e entre os cubículos de medição e do disjuntor, devem ser empregadas buchas de passagem tipo externo-interno e interno, respectivamente, as quais devem ser instaladas de modo que sejam obedecidos os afastamentos mínimos indicados no Desenho 14 e na norma ABNT NBR 14039.

Deve também atender a especificação conforme Desenho 18.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.8.2.8. Barramentos

Os barramentos devem ser de cobre, em vergalhão ou barra, devidamente dimensionados e firmemente fixados sobre isoladores.

Na montagem dos barramentos devem ser observados, de acordo com a tensão nominal, os afastamentos mínimos, considerados entre partes vivas e não de centro a centro, conforme norma ABNT NBR 14039.

Para a identificação, deve ser usada a seguinte convenção de cores:

- Fase A – Vermelha;
- Fase B – Branca;
- Fase C – Marrom;
- PEN – Azul Claro;
- Terra – Verde ou verde/amarelo.

Nota: Para condutor PEN - Azul Claro deve ser identificado com anilhas verde-amarelo nos pontos visíveis ou acessíveis.

7.8.2.9. Proteção Geral

Esse tipo de subestação abrigada caracteriza-se pela obrigatoriedade pela proteção geral através de um disjuntor com desligamento automático e acionamento por relés secundários, conforme os critérios de proteção indicadas no item 7.11. Deve atender às prescrições da ABNT NBR 14.039, e às disposições estabelecidas a seguir:

- Os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a montante do disjuntor ou chave a ser atuado(a), garantindo assim a proteção contra falhas do próprio dispositivo.
- Os equipamentos de controle, proteção, manobra e medição, operando em baixa tensão, devem constituir conjunto separado, a fim de permitir fácil acesso, com segurança, a pessoas qualificadas, sem interrupção de circuito de média tensão.

7.8.2.10. Para-raios

A proteção de componentes das instalações elétricas contra sobre tensões transitórias (surtos) deve ser feita com a utilização de para-raios, cujas características estão indicadas no item 7.12.4 e observando-se o prescrito na NBR-14039, da ABNT.

A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita com cabo de cobre ou cabo equivalente, seção mínima de 25mm², com isolamento na cor verde ou nu, se for instalado em eletroduto este deve ser de PVC, independente dos demais condutores de aterramento, tão curto e retilíneo quanto possível e sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção, observando-se que na haste da malha, utilizada para essa ligação, não devem ser conectados quaisquer outros condutores de aterramento.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.8.2.11. Chave Seccionadora

As chaves devem ser tripolares de uso interno e dotada de dispositivo para comando simultâneo das três fases por meio de punho e possuir engate seguro que impeça sua abertura accidental. Devendo ainda possuir as seguintes características:

- Dispositivos de abertura em carga;
- Punho de manobra com dispositivo cadeado ou bloqueio Kirk;
- Suportar esforços resultantes das solicitações eletrodinâmicas;
- Sistema de aterramento acoplado e intertravamento mecânico.

A altura da instalação da chave do cubículo de medição deve ser determinada de forma que, estando as chaves abertas, à parte que permanece energizada fique, no mínimo, a 3200mm do piso acabado. A altura da chave do cubículo de proteção poderá também ser de 3200mm ou no mínimo o valor indicado na norma ABNT NBR 14039.

Em conformidade com a norma ABNT NBR - 14039, a instalação de chaves deve ser feita de forma que as partes móveis fiquem sem tensão quando as chaves estiverem abertas, bem como de forma a impedir que a ação da gravidade possa provocar seu fechamento.

As chaves devem ser sinalizadas com placas de advertência, instaladas de maneira bem visível junto aos pontos de manobra, contendo a inscrição: "ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA EM CARGA". Neste caso, a chave seccionadora deve possuir intertravamento elétrico com o disjuntor.

Na Tabela 9 são apresentadas as características da chave a ser utilizada, de acordo com a tensão nominal:

Tensão Nominal (kV)	Classe Tensão (kV)	Corrente Nominal (A)
34,5	36,2	200 / 400

Tabela 9 - Características das chaves seccionadoras

7.8.2.12. Transformador de Serviço

O transformador a ser utilizado no cubículo de segurança da subestação deve atender o prescrito no item 7.12.1.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação, somente será permitida instalação de transformador a seco, conforme ABNT NBR 14.039.

7.8.2.13. Medição

Esse tipo de subestação abrigada caracteriza-se pela medição no lado da média tensão, os equipamentos necessários (transformadores de corrente, transformadores de potencial, medidor e seus acessórios) são dimensionados e instalados pela Distribuidora, devendo ser observado o seguinte:

- Transformadores de Medição: São empregados na medição, 3 transformadores de potencial (TP) e 3 de corrente (TC), cuja instalação deve ser feita em bases de sustentação (perfilados metálicos para os TCs e perfilados metálicos para os TPs), conforme Desenho 16;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Caixa de Medidor: A caixa de medidor deve atender a especificação técnica indicada no item 7.10.2 e conforme critérios indicados no Desenho 14;
- Cabos de Medição:
 - Os cabos devem ser fornecidos, instalados e identificados pela Distribuidora, ligando os TCs e/ou TP's de medição à caixa de instalação dos medidores. Para cada circuito de potencial ou de corrente, deve ser empregado, conforme especificação 7.10.3.
 - Os cabos devem ser instalados em eletrodutos de aço galvanizado, diâmetro de 25 mm, desde o compartimento dos TCs e TP's até a caixa de medição, conforme Desenho 14 e especificação do suporte para TCs e TP's Desenho 16;
 - Os eletrodutos devem ser instalados embutidos no piso do cubículo de medição ou externamente, desde que estes cheguem através da base inferior da caixa de medidores ou em uma das laterais desta nas proximidades da base da caixa de medição.

7.8.2.14. Afastamentos Mínimos de Segurança

Os afastamentos mínimos de segurança devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas e devem ser considerados entre superfícies externas vivas, e não entre eixos, conforme norma ABNT NBR 14039 e demais normas correlatas.

Os valores de afastamentos mínimos indicados podem ser alterados, a critério do projetista, em função da classificação das influências externas, conforme norma ABNT NBR.

Os afastamentos mínimos de segurança do ramal de ligação devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas em relação as interferências em potenciais:

- Em relação ao nível do solo
- Entre os condutores no ponto de fixação
- Em relação ao limite de propriedade de terceiros
- Em relação a qualquer edificação
- Em relação a janelas, sacadas, marquises, escadas, terraços

7.8.2.15. Aterramento

A eficiência do eletrodo de aterramento da subestação depende da sua distribuição espacial e das condições locais do solo, o projetista deve selecionar um eletrodo adequado à tensão de contato máxima admissível pelo anexo A da ABNT NBR 14.039.

A adequação do eletrodo de aterramento com a tensão de contato máxima deve ser comprovada por cálculo ou medição. Se for por cálculo, este deve estar em conformidade com a ABNT NBR 15.751.

O memorial de cálculo ou relatório de medição deve fazer parte da documentação do projeto, conforme estabelecido no item 7.15.

Para que o eletrodo de aterramento esteja em conformidade com a tensão de contato estabelecido máxima admissível, ele deve constituir uma malha sob o piso da SEE, no mínimo um anel circundando o perímetro da edificação. Esta malha deve ser composta de cabo e hastes verticais.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

As hastes verticais devem ser conforme a ABNT NBR 13.571, ser de alta camada, isto é, ou com uma camada de cobre com espessura mínima de 254 μm , e diâmetro de 15 mm com 2000 mm de comprimento, no mínimo. O número, o comprimento e o distanciamento das hastes influenciam na tensão de contato e devem ser definidas no projeto da malha, no entanto é recomendado que o distanciamento entre as hastes não seja inferior ao valor do comprimento das hastes.

O cabo deve ser de cobre nu com seção nominal definida pelo cálculo, e não deve ser inferior a seção mínima de 50 mm² estabelecida pela ANBT NBR 14.039. Os cabos devem ser enterrados a uma profundidade mínima de 0,60 m.

Conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, através de caixa de inspeção com diâmetro mínimo de 250 mm que permita o manuseio de ferramenta a qualquer tempo. Esta exigência não se aplicaria a conexões entre peças de cobre ou cobreadas, com solda exotérmica.

A malha deve ser construída de forma permitir a sua desconexão do sistema elétrico para medição, sendo que as medições devem ser feitas em conformidade com a ABNT NBR 15.749.

Os condutores de aterramento devem ser tão curtos e retilíneos quanto possível, sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção.

As conexões entre os condutores de aterramento e sua malha devem ser feitas no interior de caixas de inspeção, por meio de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda mole ou a base de estanho.

Todas as partes metálicas (massas ou elementos condutores estranhos a instalação, como por exemplo, grades, portas e janelas), não destinadas a conduzir corrente devem ser aterradas por meio de condutores de cobre, seção mínima de 16mm², interligados a condutor de aterramento de mesmo tipo e seção.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer as condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado.

Nota: O arranjo e as dimensões do sistema de aterramento são mais importantes que o próprio valor da resistência de aterramento. Entretanto, recomenda-se uma resistência da ordem de grandeza de 10 ohms, como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo.

7.8.3. Subestação Abrigada em Alvenaria sem Transformador 34,5kV

Subestação abrigada, construída em alvenaria, com instalação de transformador trifásico separado da SEE, sem restrição quanto à quantidade e/ou potência dos transformadores a serem utilizados nas instalações, classe de tensão de 34,5kV e através de ramal de ligação aéreo. A medição será na média tensão através de cubículo de medição para instalação dos TCs e TPs, conforme diagrama unifilar indicado na Figura 16.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

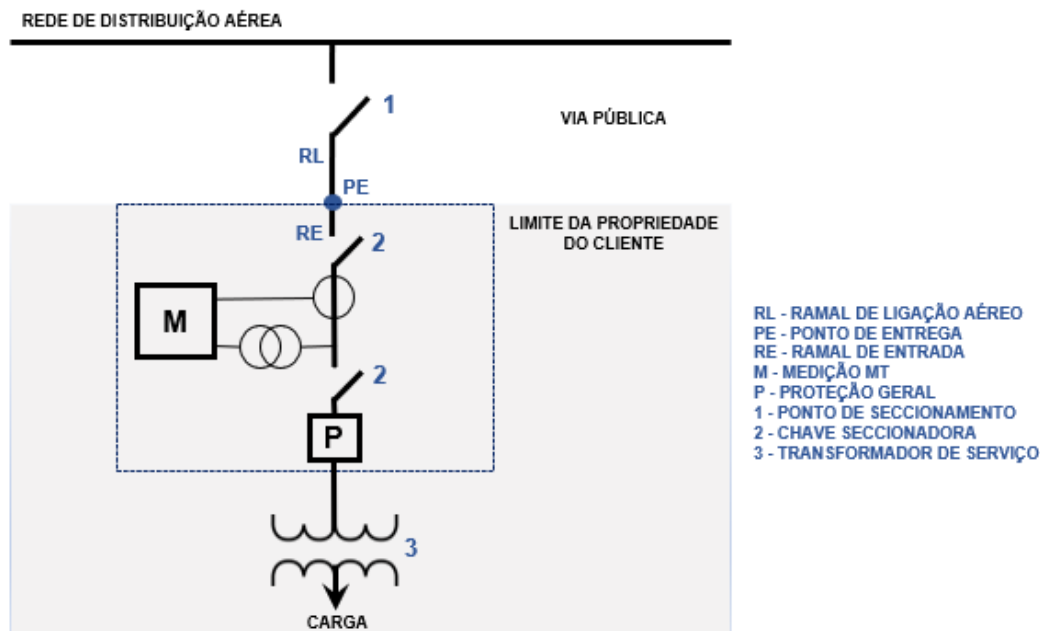
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


Figura 16 - Diagrama Unifilar da SEE 12

As características da subestação abrigada construída em alvenaria de 34,5kV, sem transformador integrado a SEE, quanto a construção, montagem, aplicação dos materiais e equipamentos padronizados e demais detalhes a serem observados nas informações abaixo e nas prescrições indicadas no Desenho 15 e também as informações contidas no item 7.8.2 para possibilitar o fornecimento de energia elétrica.

7.9 Subestação Padrão LILO

O padrão de conexão LILO (Line In – Line Out) possui esquema de conexão em que a carga é conectada com uma linha de entrada e uma linha de saída. Esta forma de conexão aplica-se em ligação individual ou coletiva utilizando um ou mais transformadores trifásicos, através da rede de distribuição subterrânea da Distribuidora, sendo ramal de ligação e ramal de entrada subterrâneo, na classe de tensão de até 34,5 kV.

Os equipamentos de manobra (LILO) e a medição devem ser instalados em área disponibilizada pela unidade consumidora e de acesso exclusivo da Distribuidora.

A SEE no padrão LILO de conexão pode ser utilizado em rede aérea de distribuição, desde que haja solicitação formal por parte do interessado e viabilidade técnica constatada pela Distribuidora.

Esse tipo de SEE deve ser constituída exclusivamente através de conjunto blindado disponíveis no item 7.7 e observar as informações indicadas abaixo.

7.9.1. Subestação Padrão LILO com Cubículo de Medição:

Aplica-se em ligação individual utilizando um ou mais transformadores trifásicos, através de ramal de ligação e ramal de entrada subterrâneo, na tensão de fornecimento até 34,5 kV. Os equipamentos de manobra (LILO) e a medição devem ser instalados em área disponibilizada pela unidade consumidora e de acesso exclusivo da Distribuidora. A proteção geral deve ser instalada em conjunto blindado em ambiente distintos dos equipamentos de manobra citados anteriormente, conforme Desenho 20.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

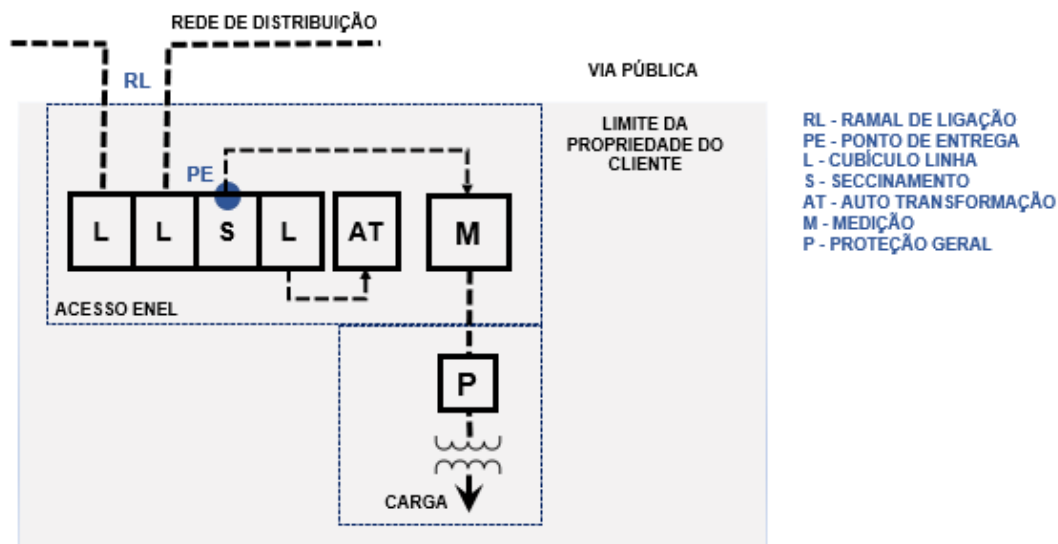


Figura 17 - Unifilar Subestação Padrão LILO com Cubículo de Medição

7.9.2. Subestação Padrão LILO com Cubículo de Multimedição:

Aplica-se em ligação coletiva utilizando dois ou mais transformadores trifásicos, através de ramal de ligação e ramal de entrada subterrâneo, na classe de tensão de até 34,5 kV. Os equipamentos de manobra (LILO) e a medição devem ser instalados em área disponibilizada pela unidade consumidora e de acesso exclusivo da Distribuidora. A proteção geral deve ser instalada em cubículo blindado em ambiente distintos dos equipamentos de manobra citados anteriormente, conforme Desenho 21.

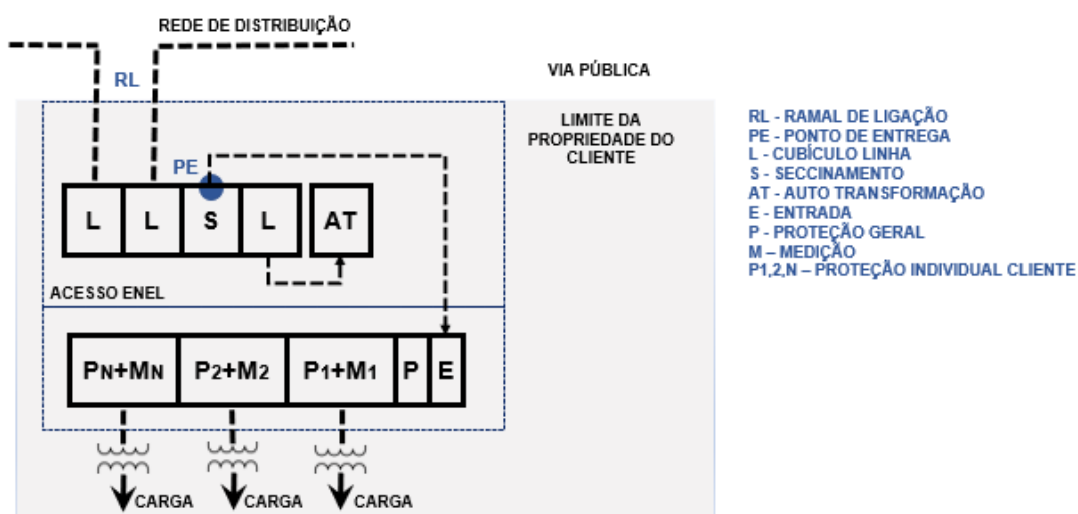


Figura 18 - Unifilar Subestação Padrão LILO com Cubículo de Multimedição

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.10 Medição

Fica a critério da Distribuidora escolher os medidores e demais equipamentos de medição que julgar necessário, bem como sua substituição, quando considerada conveniente ou necessária, observados os critérios estabelecidos em legislação metrológica aplicável a cada equipamento.

Os equipamentos de medição (conjunto polimérico de medição, condutores de medição, transformadores de potencial (TP), transformadores de corrente (TC), bloco de aferição e medidor) são dimensionados, fornecidos e instalados pela Distribuidora na SEE., não podem ser acessados pelo consumidor.

Os cabos destinados a conexão entre os transformadores de corrente e de potencial da medição ao medidor e demais equipamentos instalados no interior da caixa de medição, devem ser fornecidos, instalados e identificados pela Distribuidora. Informações referente aos cabos de medição estão disponíveis no item 7.10.3.

A medição será realizada na média tensão através de conjunto de medição polimérico (item 7.10.1) ou através de cubículo de medição destinados aos TCs e TPs, assim como a medição também pode ser realizada na baixa tensão para SEEs específicas, conforme o tipo de SEE indicada no item 7.5.2.

O consumidor é responsável pela infraestrutura destinados aos cabos de medição do medidor e a caixa de medição. Informações referente a caixa de medição estão disponíveis no item 7.10.2.

Nota: Caso o interessado solicite equipamentos de medição adicionais e/ou que não sejam homologados na Enel, os custos envolvidos para adequações físicas das instalações devem ocorrer por conta do consumidor. Estes equipamentos devem estar de acordo com todas as normas previstas na Distribuidora.

7.10.1. Conjunto de Medição Polimérico

Os transformadores de corrente e potencial estão localizados no interior do conjunto polimérico, onde será disponibilizado ao consumidor um *display*, instalado no interior de caixa específica, para que o mesmo tenha acesso à leitura do consumo.

O conjunto de medição deve ser instalado no poste do consumidor localizado no interior da sua propriedade e junto ao alinhamento com via pública, conforme

Desenho 1. Quando houver muro, cerca ou qualquer outro obstáculo físico entre o conjunto de medição e a via pública, este deve ser recuado com relação à estrutura do conjunto de medição.

Nota: Quando rede de distribuição aérea for do mesmo lado do poste destinado ao conjunto de medição e a calçada apresentar dimensões inadequadas impactando em procedimentos operacionais a Distribuidora pode solicitar um aumento da área do recuo (

Desenho 1) visando a instalação adequada do ramal de ligação da subestação.

O local para a instalação do conjunto de medição deve ser de tal forma que possibilite o acesso livre e exclusivo da equipe da Distribuidora para instalação, operação e manutenção do conjunto de medição.

Fica a critério da Distribuidora aceitar, quando solicitado pelo consumidor e em caráter excepcional e específico, a instalação do conjunto de medição em poste da Distribuidora, desde que devidamente fundamentado e solicitado através de Análise de Viabilidade Técnica.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A estrutura de montagem do conjunto de medição, para ramal aéreo ou subterrâneo, deve ser montada conforme o tipo de SEE.

Deve ser instalada grade de proteção para fechamento da área do recuo do padrão de medição do Grupo A. A grade deve ser construída de forma a garantir a livre circulação no passeio público, conforme legislação vigente, com abertura simples ou dupla, devidamente aterrada, e quando não for possível, a mesma deve ser instalada em trilho. O modelo da grade de proteção deve permitir a leitura óptica sem a necessidade de abertura desta. Esta situação deve ser considerada mesmo quando não houver a caixa de medição.

As características técnicas do conjunto de medição estão disponíveis na especificação MAT-OMBR-MAT-18-0089-EDBR.

7.10.2. Caixas de Medição

Caixa metálica dotada de porta com viseiras, trincos e dispositivos para lacre, destinada a alojar o medidor e acessórios destinados a medição de alguns tipos específicos de subestações compostas por cubículos de medição para os TCs e TPs, conforme as condições abaixo:

- a) Nas SEEs do tipo abrigada em alvenaria, conforme ilustrado no Desenho 14 e Desenho 15, requer a instalação de caixa de medição conforme a especificação técnica NTC 03 Caixas Metálicas para Medição, Proteção e Derivação (Desenho 3, 3A, 3B e 3C).
- b) Nas SEEs do tipo conjunto blindado quando a caixa de medição não for integrada ao cubículo de medição blindado, conforme as prescrições no item 7.7.5, a caixa de medição deve atender a especificação técnica indicada no Desenho 19.

Nota: Essas SEEs não são elegíveis a aplicação do conjunto de medição (7.10.1).

Caixa para Instalação de display para consulta do consumidor ao consumo de energia elétrica individual (TCCI), deve ser adquirido e instalado pelo consumidor, conforme especificação MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR (desenho PM-C 196.01).

As caixas de medição devem atender as especificações técnicas indicadas e avaliação de conformidades dos fabricantes junto a Distribuidora, conforme procedimento definido na norma MAT-OMBR-MAT-20-0986-EDBR.

7.10.3. Cabos de Medição

Os cabos de medição devem ser fornecidos, instalados e identificados pela Distribuidora, ligando os TCs e TPs de medição à caixa de instalação dos medidores. Para cada circuito de potencial ou de corrente, deve ser empregado um cabo blindado, de 4 (quatro) veias identificadas pelas cores vermelho, azul, branco e marrom (ou amarelo) e seção nominal de 2,5mm² de acordo com especificação da Distribuidora.

Nota: Esses condutores não são utilizados para as instalações de clientes especiais.

Nas extremidades dos condutores que ligam ao medidor e bloco de aferição devem ser instalados terminais tipo ilhós (pino tubular). Nas outras extremidades que fazem a conexão aos terminais de saída dos transformadores de corrente e potencial devem ser instalados terminais do tipo forquilha ou olhal.

Os cabos devem ser instalados em eletrodutos de aço galvanizado ou PVC rígido rosqueável, no cubículo de medição até a caixa de medição.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Os eletrodutos devem ser instalados embutidos no piso da SEE desde o cubículo de medição até a base inferior da caixa de medidor ou em uma das laterais desta nas proximidades da base da caixa de medidor, conforme Desenho 14, Desenho 15 e Desenho 19..

Nas instalações em que os eletrodutos tenham trechos instalados externamente estes devem ser obrigatoriamente de aço galvanizado.

Os cabos de medição devem ser blindados e ter as seguintes características técnicas:

- Seção nominal de 2,5mm² cobre, mínima, constituída por 4 veias;
- Tensão de Isolamento: 0,6/1kV;
- Flexibilidade mínima correspondente à classe de encordoamento 5;
- Isolação constituída por composto extrudado à base de polietileno no termoplástico (PE) ou cloreto de polivinila (PVC), na cor preto;
- Identificação dos condutores: veias coloridas sendo; vermelha, branca e marrom (ou amarelo) para as fases e azul clara para o neutro;
- Blindagem metálica fios/fita cobre;
- Conforme norma ABNT NBR 7289 (código T340044 / NTC-44).

7.10.4. Medição Clientes Especiais

- a) O sistema de medição utilizado para faturamento é composto por medidor principal, demais equipamentos necessários para a realização da medição para faturamento e, quando existentes, medidor de retaguarda, transformadores para instrumentos (transformadores de potencial e de corrente), canais de comunicação e sistemas de coleta de dados;
- b) O medidor de retaguarda é opcional para os clientes especiais, ficando ao critério do cliente o seu uso. Caso o cliente opte pelo uso do medidor de retaguarda, o mesmo é responsável pelo custo e deve ressarcir a Distribuidora pela aquisição e custo de implantação. O cliente é responsável pelo custo quando da substituição ou qualquer adequação necessária do medidor retaguarda. Para os clientes cativos sua utilização fica a critério da Distribuidora;
- c) Para os efeitos deste documento, o consumidor é responsável, na qualidade de depositário a título gratuito pela custódia dos equipamentos de medição conforme previsto na Resolução 414/2010 da ANEEL e nos Procedimentos de Distribuição - PRODIST;
- d) A Distribuidora inspeciona, periodicamente, todos os equipamentos que lhe pertença e se encontrem na unidade consumidora, devendo o consumidor assegurar livre acesso aos funcionários da Distribuidora ou pessoa autorizada pela mesma aos locais em que se encontram instalados os referidos equipamentos;
- e) O consumidor pode solicitar em qualquer tempo o exame dos aparelhos de medição, cujas variações não devem exceder as margens de tolerância de erro fixadas pelas normas correspondentes, ficando, todavia, entendido que, no caso de não ser encontrada anormalidade alguma, deve ser cobrado do solicitante o ônus dessa aferição extra;
- f) O sistema de medição deve possuir dispositivos (chaves de aferição e blocos com terminais apropriados), que possibilitem curto-circuitar e aterrar os secundários dos TC, possibilitem conectar

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

instrumentos para ensaios individuais por circuito e permitam manutenção, calibração dos medidores, e ensaios no cabeamento interno dos painéis, sem necessidade de desligamento dos circuitos. Estes dispositivos devem ainda permitir a abertura do secundário dos TP;

- g) Qualquer serviço de manutenção no sistema de medição é de competência exclusiva da Distribuidora, sendo vetada ao consumidor qualquer interferência neste sistema;
- h) A Distribuidora não se responsabiliza pelos danos ocasionados nos equipamentos de medição decorrentes de causas que atestem o mau uso dos mesmos, dentre os quais:
 - Dimensionamento inadequado das instalações internas;
 - Corrosão por agentes químicos, infiltração de água e umidade;
 - Abaloamento nas estruturas ou outras avarias de origem mecânica.
- i) A Distribuidora deve substituir toda ou qualquer parte do equipamento de medição, sem ônus para o usuário, caso apresente defeitos ou falhas não decorrentes de mau uso do mesmo;
- j) O quadro de medição deve ser adquirido e instalado pelo consumidor e ser feito em chapas de aço laminado cujas dimensões são dadas no Desenho 196.03 da MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR;
- k) O quadro de medição deve ser localizado em cubículo específico de medição (separado das demais instalações), localizados a, no máximo, 30 metros dos transformadores para instrumentos, nos quais deve ser instalado o medidor principal e, quando necessário, o medidor de retaguarda;
- l) A ENEL é a responsável pelos custos de instalação e operação do sistema de comunicação de dados utilizado para leitura do sistema de medição de unidades consumidoras e de Distribuidoras que acessam o seu sistema;
- m) Para clientes especiais, o projeto eletromecânico, elaborado pelo consumidor, deve conter todas as informações necessárias para a elaboração do projeto do sistema de medição de faturamento, de responsabilidade da Distribuidora;
- n) É facultado ao cliente efetuar a instalação de alimentação auxiliar no sistema de medição, sendo de responsabilidade técnica e financeira do cliente. A Enel recomenda adoção do circuito de alimentação auxiliar;
- o) As marcas de lacres do sistema de medição, caixas e cubículos somente podem ser rompidos por representante da ENEL;
- p) Deve ser construída infraestrutura para instalação do sistema de medição, conforme especificação da distribuidora.

7.11 Proteção Geral**7.11.1. Disjuntor**

Em uma subestação que possuir apenas um transformador com capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA, a proteção geral na média tensão pode ser realizada por meio de chave seccionadora e fusíveis de acordo com as prescrições da norma ABNT NBR 14039 e normas correlatas. Por opção do cliente, neste caso, a proteção geral pode ainda ser realizada por meio de disjuntor, provido de relé contendo as funções 50 e 51, fase e neutro, neste caso, a proteção geral da baixa tensão, também deve ser realizada através de disjuntor.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Em uma subestação com um ou mais transformadores e com capacidade instalada total maior que 300 kVA, a proteção geral na média tensão deve ser realizada exclusivamente por meio de um disjuntor provido de relés, mesmos que os circuitos internos de média tensão sejam protegidos individualmente por disjuntores auxiliares.

Caso seja instalado sistema de comando elétrico à distância, para acionamento de disjuntores dotados de mecanismos para esse tipo de operação, deve ser observado que a sinalização indicativa para controle do operador, no local de comando, e ter alimentação derivada de fonte capacitiva, transformador auxiliar ou em alguns casos através do transformador de potencial de proteção.

A Distribuidora pode requerer, a qualquer momento, o memorial de ajuste da proteção geral, incluindo, no caso de proteção por disjuntor e relé, o estudo de coordenação da proteção geral com a(s) proteção(ões) a montante.

É de responsabilidade do cliente ajustar suas proteções e equipamentos quando necessário ou solicitado pela Distribuidora.

Disjuntor tripolar (trifásico) com dispositivos mecânicos de acionamento que permitam obter, independentemente do operador, as necessárias velocidades de fechamento e abertura. Para as características funcionais e de operação deve ser observado o item 7.11.2.

A capacidade de interrupção simétrica mínima do disjuntor, de acordo com a tensão nominal, deve ser:

- a) 250MVA – para tensões até 13,8kV.
- b) 630MVA – para tensão de 34,5kV.

A Distribuidora pode solicitar capacidades de interrupção maiores em função do ponto de conexão da unidade consumidora.

Nota: quando tratar-se de instalação com geração distribuída, devem ser considerados também os critérios indicados na norma CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR.

7.11.2. Relés

Os relés da proteção geral devem operar o desligamento automático quando de ocorrências de curto-circuito, sobrecorrente, máxima e mínima tensão, inversão de fase, sequência e falta de fase, conforme discriminado nas funções e características abaixo indicadas:

- O relé de sobrecorrente com as funções 50 e 51, fase e neutro e as faixas de ajuste que possibilitem efetuar as graduações necessárias;
- Relé de supervisão trifásica com funções 27 (mínima tensão), 47 (sequência de fase), 59 (máxima tensão) para fase e neutro, alimentado pelo transformador de potencial da proteção ou pelo transformador auxiliar, conectados nas fases “A”, “B” e “C”, para, em caso de ocorrências atuadas por estes relés, operar o desligamento do disjuntor geral. Quando da ocorrência de evento que provoque subtensão, sobretensão, falta de tensão, falta de uma das fases ou desequilíbrio de tensão entre fases na rede de alimentação da Distribuidora, este relé atuará, provocando a abertura do disjuntor principal, que fica por tempo indeterminado aguardando a normalização da rede. Quando ocorrer o retorno da tensão, o disjuntor através de um outro relé de retardo ou simplesmente dispositivo de retardo deve atrasar seu fechamento no mínimo em dois minutos ou mais, evitando assim que todas as demais cargas de outros consumidores entrem simultaneamente na rede da Distribuidora. A

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

operação de abertura pode eventualmente ser retardada ligeiramente maior que o tempo morto do primeiro religamento dos equipamentos a montante, mediante prévia consulta à Distribuidora;

- O relé de proteção deve ter, no mínimo, as seguintes indicações do evento ocorrido: por fase e neutro, valores da magnitude da corrente interrompida, possuir memória não volátil, data ajustada, hora ajustada conforme horário local e armazenamento de eventos
- Deve ser de tecnologia digital, microprocessado, autoalimentado ou não;
- Pode ser instalado pelo consumidor um relé para rearme automático (função 79) do disjuntor principal, desde que, a planta possua circuitos primários com seccionamentos parciais, efetuados por disjuntores, mediante justificativa do cliente e análise da distribuidora, conforme projeto (item 7.15)
- A atuação do relé de rearme só deve ocorrer num intervalo de tempo entre dois a três minutos após o retorno da tensão da rede de alimentação pela Distribuidora e na hipótese em que o disjuntor da proteção tenha atuado por subtensão;
- Obrigatoriamente, onde o consumidor requeira o rearme automático, a instalação deve ser provida de: disjuntor motorizado com disparador de abertura e contatos auxiliares livres, relé de sobre corrente (função 50/51 para fase e neutro), relé de subtensão (função 27), disparador de abertura, dispositivo de retardo, relé de rearme (função 79), relé de bloqueio (função 86), intertravamento Kirk, relé de sequência/inversão de fases (função 47) e relé de sobretensão (função 59);
- O relé deve ser provido de meios que impeçam a alteração indevida de sua parametrização, local ou remota, podendo a critério da Distribuidora, efetuar a instalação de lacres nos relés nos valores predeterminados de acordo com o projeto aprovado na Distribuidora.
- O relé com ou sem auto-alimentação deve possuir uma fonte de alimentação de reserva, com autonomia mínima de 2 horas, que garanta a sinalização dos eventos ocorridos e o acesso a memória de registro.
- Para qualquer tipo de relé, deve ser instalado um dispositivo exclusivo que garanta a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor, que permita teste individual, recomendando-se o uso de fonte capacitiva, associada ou não a outra fonte de alimentação auxiliar.

A tentativa de rearme automático deve ocorrer apenas uma vez e caso não for bem sucedida, por ocasião de falha nas instalações internas do consumidor, o disjuntor geral deve ser provido de relé de bloqueio (função 86).

Não é permitido o religamento automático nos eventos de corrente (sobrecarga e curto-circuito) na rede interna do consumidor.

Nota: Não é permitido religamento automático caso cliente tenha geração/grupo gerador.

Para qualquer tipo de relé, deve ser instalado um dispositivo exclusivo que garanta a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor e que permita teste individual. Recomenda-se o uso de fonte capacitiva, associada ou não a outra fonte de alimentação auxiliar.

Havendo uma falta à jusante do disjuntor, o relé de sobre corrente (função 50/51 de fase e neutro) atuará sobre o disparador de abertura do disjuntor abrindo seus contatos principais. Simultaneamente será acionado o relé de bloqueio (função 86) que impedirá o fechamento do disjuntor até que o operador faça manualmente o "reset" desse relé de bloqueio, permitindo assim o fechamento do disjuntor, após solução de defeito interno.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.11.3. Chaves Seccionadoras e Fusíveis

Em uma subestação que possuir apenas um transformador com capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA, a proteção geral na média tensão pode ser realizada por meio de chave seccionadora e fusíveis de acordo com as prescrições da norma ABNT NBR 14039 e normas correlatas.

Deve ser observado, que nos casos de existirem transformadores de potencial da proteção e o transformador auxiliar estes devem ser protegidos por fusíveis de capacidade compatível com a potência desses transformadores.

Devem ser instaladas chaves seccionadoras, para manobras, em todos os pontos em que haja necessidade de seccionamento visível que possibilite a execução, em condições seguras, de serviços de reparos e manutenção dos componentes das instalações.

Para proteção de transformador auxiliar deve ser instalado, obrigatoriamente, dispositivo fusível do tipo limitador de corrente.

Não é permitida a utilização de chaves com fusíveis incorporados às lâminas.

7.11.4. Para-raios

A proteção de componentes das instalações elétricas contra sobre tensões transitórias (surtos) deve ser feita com a utilização de para-raios, cujas características estão indicadas no item 7.12.4, observando-se o prescrito na ABNT NBR 14039 e o seguinte:

- a) Devem ser instalados para-raios (por fase) conforme os tipos de SEEs;
- b) A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita com cabo de cobre ou cabo equivalente, seção mínima de 25mm², com isolamento na cor verde ou nu, se for instalado em eletroduto este deve ser de PVC, independente dos demais condutores de aterramento, tão curto e retilíneo quanto possível e sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção, observando-se que na haste da malha, utilizada para essa ligação, não devem ser conectados quaisquer outros condutores de aterramento.

7.12 Materiais e Equipamentos

Este item se destina a orientar os interessados quanto às características dos principais materiais e equipamentos a serem utilizados na instalação destinada a subestação de entrada de energia SEE.

As instalações, materiais e equipamentos devem ser capazes de suportar as influências ambientais, elétricas, mecânicas e climáticas previstas para o local de instalação da SEE.

Todos os materiais e equipamentos utilizados nas instalações devem atender às especificações das respectivas normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Os equipamentos elétricos para instalação em tensão primária de distribuição devem ser especificados, em função da tensão nominal e para os seguintes níveis básicos de isolamento indicados na Tabela 10.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Tensão Nominal	Nível de Isolamento (mínimo)
11,95kV / 13,8 kV	95 kV
34,5 kV	150 kV

Tabela 10 - Tensão nominal e nível de isolamento

A critério da Distribuidora podem ser exigidos ao interessado, alteração de materiais em razão da evolução tecnológica de forma a assegurar o correto e perfeito funcionamento do sistema visando a manutenção, qualidade e confiabilidade do Sistema.

7.12.1. Transformadores

Os transformadores a serem utilizados devem atender as exigências das normas da ABNT (NBR 5356, NBR 5440 e demais normas correlatas), e apresentar as seguintes características:

- Devem ser trifásicos e possuir os enrolamentos do primário ligados em delta;
- A instalação dos transformadores deve atender às prescrições da norma ABNT NBR 14039;
- A bucha X0 deve ser conectada ao aterramento geral.

Os transformadores devem ser instalados conforme o tipo de SEE indicada no 7.5.2.

A especificação desses transformadores tais como, tipo, potência, localização, distâncias de segurança e proteção, deve obedecer às prescrições de normas da ABNT (NBR 13231, NBR 14039 e demais normas correlatas).

Os transformadores de líquido isolante devem atender o estabelecido na legislação vigente (em especial na Portaria Interministerial 104/2013, Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), na Portaria Inmetro 378/2010 e na Portaria Inmetro 510/2016) e normas correlatas da ABNT.

7.12.1.1. Transformadores de Serviço

Transformadores instalados após a proteção geral destinados à alimentação das cargas das unidades de consumo deverão atender as características de cada tipo de SEE e a especificação desses transformadores tais como, tipo, potência, localização, distâncias de segurança e proteção, deve obedecer às prescrições de normas da ABNT NBR 13231, NBR 14039 e demais correlacionadas.

Deve ser apresentado junto com o projeto da SEE (item 7.15) diagrama unifilar contendo a potência de transformação total instalada, a potência nominal individual dos transformadores instalados, bem como o tipo, as tensões nominais e respectivas impedâncias.

7.12.1.2. Transformador Auxiliar

Transformador de até 300kVA, instalado em SEE, antes do disjuntor geral (exceto em SEE com multimedição), para alimentação da carga (ou parte da carga) de iluminação e/ou da carga do sistema de combate a incêndio da unidade de consumo.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Caso seja previsto a instalação de transformador auxiliar para o sistema de prevenção e combate a incêndio, somente a proteção deste deve ser instalada e em cubículo próprio situado, elétrica e fisicamente entre o cubículo de medição e o cubículo do disjuntor geral do conjunto blindado ou abrigada em alvenaria.

Nota: O disjuntor geral não desliga este transformador, neste caso deve haver sinalização adequada e atender as normas e procedimentos de trabalho vigentes para operação e manutenção da SEE.

Para instalação do transformador auxiliar devem ser obedecidas as prescrições das normas: ABNT NBR 13231 e ABNT NBR 14039 entre outras.

O transformador auxiliar pode alimentar, também, os dispositivos de proteção com atuação na bobina de abertura do disjuntor geral.

7.12.2. Fusíveis

Os fusíveis, a serem utilizados para proteção geral das instalações, devem ser do tipo limitador de corrente (tipo HH) e de corrente nominal compatível com a potência do transformador de serviço.

Os fusíveis limitadores de corrente (tipo HH) aplica-se em subestação com potência instalada até 300kVA, através de SEE do tipo conjunto blindado ou abrigada em alvenaria, conforme indicado no item 7.5.2.

Os fusíveis da proteção geral na média tensão devem possuir capacidade de corrente compatível com a potência do transformador de serviço, ser especificados, dimensionados pelo projetista e constar em projeto.

O fusível a ser adotado deve atender à seletividade com os demais dispositivos de proteção do circuito primário, bem como apresentar coordenação com o relé secundário (quando este existir).

Os fusíveis HH não protegem contra sobrecarga; além do que, para dimensioná-los deve ser levada em consideração a corrente de "inrush" do transformador.

7.12.3. Isoladores

Os isoladores a serem aplicados devem atender às especificações da Distribuidora, GSCC-010, normas da ABNT e de acordo com a tensão nominal da SEE.

7.12.4. Para-raios

Devem ser utilizados para-raios da classe de distribuição, de corpo polimérico, com 10kA de capacidade, sem centelhador com desligador automático, conforme especificação da Distribuidora, GSCC-016.

7.12.5. Cabos Subterrâneos do ramal de entrada

Devem ser próprios para a instalação em locais sujeitos à umidade, podendo ser unipolares (singelo) ou tripolar, com isolamento de XLPE ou EPR, conforme tensão nominal de fornecimento.

Os condutores devem ser de cobre e sua seção nominal deve ser determinada em função da demanda final prevista para instalação e da queda de tensão calculada observando-se ainda, que a seção mínima permitida é de 25mm².

O condutor PEN deve possuir isolamento para 750 V na cor azul claro identificado com anilhas verde-amarelo nos pontos visíveis ou acessíveis, com seção mínima conforme demanda de projeto.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Devem ser utilizadas terminais muflas nas duas extremidades do cabo subterrâneo, qualquer que seja o tipo deste, e à prova de intempéries.

Os cabos do ramal de entrada subterrâneo não devem conter emendas e devem ser protegidos por eletrodutos de diâmetro nominal mínimo de 100 mm instalado a uma profundidade mínima de 600 mm.

Quando instalados externamente os eletrodutos devem ser de aço galvanizado e quando enterrados podem ser de PVC rígido rosqueável ou corrugado, envelopados em concreto.

7.12.6. Poste e Cruzeta

Os postes e cruzetas devem atender, respectivamente, a especificação GSS-002 e MAT-OMBR-MAT-18-0047-EDBR

7.12.7. Capacitores

A instalação de capacitores, quando necessária, deve ser feita obrigatoriamente após a medição e fora do recinto da SEE.

7.13 Aterramento

A eficiência do eletrodo de aterramento da subestação depende da sua distribuição espacial e das condições locais do solo, na qual o projetista deve selecionar um método de aterramento adequado à tensão de contato máxima admissível, conforme pelo anexo A da ABNT NBR 14039.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer as condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado.

A adequação do eletrodo de aterramento com a tensão de contato máxima deve ser comprovada por meio de cálculo ou medição. Se for por cálculo, este deve estar em conformidade com a ABNT NBR 15751.

As conexões entre os condutores de aterramento e sua malha devem ser feitas no interior de caixas de inspeção com diâmetro mínimo de 250 mm que permita o manuseio de ferramenta, por meio de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda mole

Todas as partes metálicas devem ser rigidamente ligadas ao sistema de aterramento através do Barramento de Equipotencialização Principal – BEP.

A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita tão curta e retilíneo quanto possível e sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção, observando-se que na haste da malha, utilizada para essa ligação, não devem ser conectados quaisquer outros condutores de aterramento.

A distribuição espacial da malha de aterramento a ser projetada deve cobrir toda a área de instalação da SEE.

As blindagens metálicas dos cabos subterrâneos devem ser devidamente aterradas, obedecendo ao prescrito na norma ABNT NBR 14039 e às recomendações do fabricante.

Para que o eletrodo de aterramento esteja em conformidade com a tensão de contato estabelecido máxima admissível, ele deve constituir uma malha sob o piso da SEE, no mínimo um anel circundando o perímetro da edificação. Esta malha deve ser composta de cabo e hastes verticais.

As hastes verticais devem observar a norma ABNT NBR 13571, ser de alta camada, isto é, com uma camada de cobre com espessura mínima de 254µm, e um comprimento mínimo de 2 metros. O número, comprimento e o distanciamento das hastes influenciam na tensão de contato e devem ser definidas no projeto da malha,

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

no entanto é recomendado que o distanciamento entre as hastes não seja inferior ao valor do comprimento das hastes.

O cabo deve ser de cobre nu com seção nominal definida pelo cálculo e não deve ser inferior a seção mínima de 50mm² estabelecida pela norma NBR 14039. Os cabos devem ser enterrados a uma profundidade mínima de 0,60m.

A malha deve ser construída de forma permitir a sua desconexão do sistema elétrico para medição, sendo que as medições devem ser feitas em conformidade com a norma ABNT NBR 15749.

Os condutores de aterramento devem ser tão curtos e retílineos quanto possível, sem emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção.

Todas as partes metálicas (massas ou elementos condutores estranhos a instalação, como por exemplo, portas, grades, etc.), não destinadas a conduzir corrente devem ser aterradas por meio de condutores de proteção cobre, seção mínima de 25mm², interligados a condutor de aterramento de mesmo tipo e seção.

7.14 Geração Própria

Não é permitida a instalação de geração distribuída sem prévia autorização da Distribuidora devendo ainda atender a norma CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR.

7.14.1. Uso em Emergência

Os projetos de instalação de grupos geradores devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos pelos órgãos reguladores e respectivas Normas Técnicas da Distribuidora específicas para cada tipo de conexão.

Ressaltamos que cabe a esta Distribuidora receber, analisar e liberar os documentos e projetos elétricos que demonstram o funcionamento de grupos geradores apenas no que se refere a sua conexão ao sistema elétrico. As demais autorizações e documentos para o funcionamento dos referidos grupos geradores deverão ser obtidos junto aos órgãos competentes (Prefeituras, Corpo de Bombeiros, ANEEL, etc.) ficando dispensado o envio de cópia destas autorizações, documentos e protocolos emitidos por estes órgãos para a análise da Distribuidora.

Além dos requisitos mínimos descritos neste documento, o projeto e a instalação de grupos geradores devem observar as normas e recomendações da ABNT para este tipo de instalação, bem como atender a regulamentação contida na NR-10.

O consumidor é responsável por manter o equipamento em conformidade com as normas técnicas correlatas e obrigações legais.

Todos os consumidores estabelecidos na área de concessão da Distribuidora, atendidos em tensão primária de distribuição, devem comunicar por escrito, a eventual utilização ou instalação de grupos geradores de energia em sua unidade consumidora. A utilização das mesmas está condicionada à análise de projeto, viabilidade e compatibilidade do sistema e ainda, inspeção, testes e liberação para funcionamento por parte desta Distribuidora. Após a liberação não devem ser executadas quaisquer alterações no sistema de interligação de gerador particular com a rede da Enel, sem que sejam aprovadas as modificações, a qual o interessado deve encaminhar o novo projeto para análise.

É de inteira responsabilidade do consumidor a proteção de seus equipamentos, razão pela qual a Distribuidora não se responsabiliza por eventuais danos que possam ocorrer no(s) gerador(es) do consumidor ou qualquer outra parte do seu sistema elétrico, devido a defeitos, surtos e etc.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.14.2. Autoprodução de Energia com Paralelismo de Sistemas Elétricos

O Consumidor Autoprodutor interessado em paralelismo momentâneo ou permanente, com o sistema elétrico da Distribuidora, deve solicitar informações à mesma, para que sejam fornecidas as diretrizes a serem seguidas na elaboração do projeto. Além das resoluções pertinentes, devem ser atendidas as especificações locais da Distribuidora.

7.15 Projeto

O interessado deve apresentar o projeto de ligação, alteração de carga, remoção, reforma ou ampliação da unidade consumidora no que diz respeito ao fornecimento de energia elétrica, para análise técnica da Distribuidora ou para empresa devidamente autorizada pela Distribuidora.

Os projetos elétricos devem ser elaborados por profissionais legalmente habilitados pelos respectivos conselhos legalmente estabelecidos para a categoria. O escopo do projeto deve ser claramente definido nos documentos de responsabilidade técnica emitidos pelos conselhos e a divergência ou falta de detalhes podem ser motivos de não aceitação de projeto.

A execução das instalações deve seguir fielmente ao projeto liberado pela Distribuidora e ser acompanhada pelo respectivo profissional legalmente habilitado e registrado no conselho de categoria profissional na região onde ocorrerá a obra. O profissional deve ser contratado pelo interessado, devendo ainda ser recolhido o respectivo documento de responsabilidade técnicas de execução.

Tratando-se de Pessoa Jurídica que presta serviços de projeto e/ou execução, deve também apresentar registro da empresa junto ao conselho de categoria profissional.

Toda e qualquer alteração que ocorrer durante a execução das instalações que vierem a divergir do projeto liberado deve ser objeto de nova liberação da Distribuidora, que pode exigir novo projeto para liberação se as alterações implicarem em questões de ordem técnica ou de segurança das instalações ou de seus colaboradores.

O prazo de validade para execução do projeto, após a liberação por parte da Distribuidora, é de 18 meses, sendo que a solicitação de ligação deve ser realizada dentro deste prazo. Caso seja ultrapassado este prazo, o projeto deve ser submetido a nova análise da Distribuidora.

O projeto deve ser apresentado em 3 (três) vias impressas e/ou em meio digital contendo, no mínimo, os seguintes elementos:

- a) Planta de situação do imóvel, para fácil localização por rua e número, em escala 1:500 ou 1:1000 ou cotada, indicando limites da propriedade da unidade consumidora, rede de distribuição da Distribuidora mais próxima com as referências existentes (chave, transformador, número de poste, etc.), ponto de derivação, além dos ramais de ligação e entrada, medição, até a proteção;
- b) Planta de situação da SEE dentro da propriedade, em escala 1:100 ou cotada, com a indicação da localização do poste da Distribuidora mais próximo
- c) Indicação em planta do percurso dos cabos do ramal de entrada e cortes onde indiquem a profundidade de instalação e como será construído o duto e seu envelopamento;
- d) Plantas em cortes transversais e longitudinais da SEE, que possibilitem a visualização de todos os equipamentos instalados, as distâncias entre os pontos, características dos materiais e

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

equipamentos, seção dos condutores, capacidade e impedância dos transformadores, relé, proteções, entre outros;

- e) Diagrama unifilar da entrada consumidora, incluindo os circuitos de controle e proteção, contendo todos os equipamentos, dispositivos e materiais, desde o ponto de entrega até a proteção, contendo ainda, os principais valores elétricos nominais, faixas de ajustes e pontos de regulação
- f) Memorial de ajuste de proteção geral, incluindo, no caso de proteção por disjuntor e relé, do estudo de coordenação da proteção geral com a(s) proteção(ões) a montante;
- g) Memorial de cálculo do sistema de aterramento;
- h) Memorial descritivo do projeto;
- i) Memorial do cálculo de demanda;
- j) Relação de cargas instaladas e equipamentos elétricos especiais;
- k) Documentos de responsabilidades técnica dos profissionais habilitados responsáveis pelo projeto e execução da instalação da SEE, conforme legislação vigente e conselho de classe (CREA, CAU e CFT)
- l) Documento de responsabilidades técnica do profissional habilitado responsável por obra civil relativa a SEE (paredes, lajes, linhas de dutos, fundações, etc);
- m) Projeto do conjunto blindado da SEE, diagramas unifilares e o respectivo documento de responsabilidade técnica do profissional habilitado responsável emitidos pelo fabricante.

Nota: O conjunto blindado está sujeito a avaliação de conformidade do fabricante conforme os critérios indicados no item 7.7.4.

- n) Deve ser garantido a separação elétrica e física das unidades consumidoras, conforme os critérios de definição do ponto de entrega indicados no item 7.4.2.
- o) Quando tratar-se de SEE com medição na BT (Desenho 5 e Desenho 13) e for instalado transformador com líquido isolante, deve ser apresentado laudo de ensaio do transformador, conforme orientações indicada nos item 7.6.3.3 e 7.8.1.12.

Para informações referentes a transformadores de serviço e postos de transformação (quando não for integrado a SEE) deve ser apresentado apenas diagramas unifilares, constando os detalhes elétricos: seção dos condutores, capacidade e impedância dos transformadores e respectivas proteções;

A análise do projeto da SEE do cliente pela Distribuidora deve levar em consideração todos os materiais e equipamentos instalados entre o ponto de entrega até a primeira proteção do circuito de corrente medida, quanto à conformidade deste com relação a norma técnica da Distribuidora e as condições mínimas de fornecimento.

7.16 Responsabilidades

A Distribuidora, em relação às unidades consumidoras, é responsável por:

- a) Substituir toda ou qualquer parte dos equipamentos de sua responsabilidade, sem ônus para o consumidor, caso estes apresentem defeitos ou falhas não decorrentes do mau uso dos mesmos;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- b) Colocar os lacres, ou dispositivos similares, em todos os componentes do sistema de medição que necessitem de garantia de inviolabilidade;
- c) Arcar com os custos de telemedição, quando a instalação destes equipamentos for por necessidade e interesse da Distribuidora;
- d) Disponibilizar para unidade consumidora todas as grandezas medidas exigidas pela legislação vigente.

O consumidor é responsável por:

- a) Disponibilizar local para a implantação da infraestrutura necessária para a instalação de equipamentos de medição e de conexão, em local de livre e fácil acesso e condições de segurança adequadas, obedecendo as demais prescrições constantes nesta norma;
- b) Instalar em locais apropriados de livre, fácil e acesso exclusivo à Distribuidora, de postes, caixas, quadros, painéis ou conjuntos blindados destinados à instalação do medidor, conjunto de medição polimérico e outros equipamentos da Distribuidora;
- c) Manter a custódia dos equipamentos de medição da Distribuidora, na qualidade de depositário a título gratuito, conforme previsto da Resolução Normativa da ANEEL Nº 414;
- d) Instalação de equipamentos de proteção e sistema de aterramento;
- e) Danos causados aos equipamentos de medição ou ao sistema elétrico da Distribuidora, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou de deficiência técnica das instalações elétricas internas da unidade consumidora.

7.17 Recomendações de Segurança

A SEE deve ser provida, no mínimo dos seguintes equipamentos de Segurança, no interior da mesma

- Manga de Borracha isolante, classe de tensão nominal;
- Luvas de borracha isolante, classe 2 (17kV) ou classe 3 (26,5kV), para serem utilizadas em postos onde a tensão nominal é de 13,8kV ou 23kV, conforme NBR 10622;
- Estrado isolado, composto de material não condutor (componentes metálicos) e tapete de borracha isolante;
- Extintor de incêndio e outros sistemas de proteção, conforme previsto em norma ABNT NBR 13231, NR 10, NR 23 e exigências contidas no Código de Obras do Município e pelo Corpo de Bombeiros.

Os ambientes devem possuir sinalização de segurança progressiva, placas de advertência com os dizeres em português, assim como possuir cartões de impedimento de equipamentos e equipamentos de travamentos "block-out". Todos os comandos elétricos e mecânicos devem ser identificados, quanto à sua serventia e riscos.

O local deve ser isolado por barreiras físicas (grades, placas de advertência, cones, fitas, e sinalizadores luminosos).

Toda sinalização gráfica de cores e sinais de segurança devem atender ao prescrito nas normas NBR ISO 3864-1/4.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

As subestações devem ser localizadas de forma a permitir fácil acesso a pessoas, materiais e equipamentos, para operação e manutenção, e possuir adequadas dimensões, ventilação e iluminação natural ou artificial compatível com a sua operação e manutenção.

Na SEE para conjunto blindado do tipo abrigado, além da iluminação natural, a subestação deve ser dotada de iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela NBR ISO/CIE 8995-1, e iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas.

A iluminação da SEE deve ser proveniente do transformador de serviço da administração ou do transformador auxiliar.

A SEE destinada a alojar o conjunto blindado tipo interno ou abrigado deve ser inteiramente construído com materiais incombustíveis e portas corta-fogo. As paredes devem ser de alvenaria e teto deve ser de laje de concreto, observando-se as prescrições da Norma ABNT NBR 14039.

O piso da SEE, destinado a alojar o conjunto blindado abrigado ou ao tempo deve ser de concreto assim como o seu entorno externo em até 1,00 m.

Notas:

- 1) Todos os equipamentos de segurança devem ser conservados limpos, em condições de uso e os seus respectivos ensaios dielétricos devem estar dentro do prazo de validade;
- 2) As luvas de borracha isolante, durante o uso devem estar protegidas por luvas de couro (cobertura) a elas sobrepostas.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8. ANEXOS

Desenho 1 - Recuo para Instalação da Subestação em Poste e Conjunto Blindado	76
Desenho 2 - Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 1	79
Desenho 3 - Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 2	84
Desenho 4 - Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 3	88
Desenho 5 - Subestação Externa em Poste 34,5kV	91
Desenho 6 - Subestação Conjunto Blindado Simplificado 15kV	98
Desenho 7 - Subestação Conjunto Blindado 15kV	103
Desenho 8 - Subestação Conjunto Blindado Simplificado com Cubículo de Medição 34,5kV	109
Desenho 9 - Subestação Conjunto Blindado com Cubículo de Medição 34,5kV	114
Desenho 10 - Subestação Conjunto Blindado Multimedição com Cubículo de Medição 15kV e 34,5kV	119
Desenho 11 - Flangeamento de Transformador em Conjunto Blindado	123
Desenho 12 – Invólucro Metálico para Conjunto Blindado ao Tempo ou Externo	125
Desenho 13 - Subestação Simplificada Abrigada em Alvenaria 34,5kV	126
Desenho 14 - Subestação Abrigada em Alvenaria com Transformador 34,5kV	133
Desenho 15 - Subestação Abrigada em Alvenaria sem Transformador 34,5kV	142
Desenho 16 – Suporte de TCs e TPs para SEE Abrigada em Alvenaria 34,5kV	150
Desenho 17 - Porta de Acesso ao Cubículo de Medição da SEE Abrigada em Alvenaria 34,5kV	153
Desenho 18 - Suporte para Bucha de Passagem e para Isolador Pedestal	154
Desenho 19 - Caixa de Medição	155
Desenho 20 - Subestação Padrão LILO com Cubículo de Medição	157
Desenho 21 - Subestação Padrão LILO com Cubículo de Multimedição	158

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

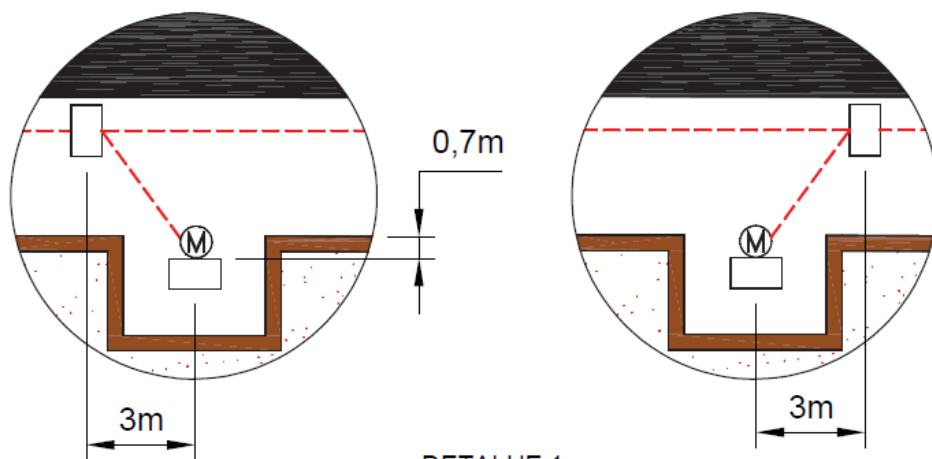
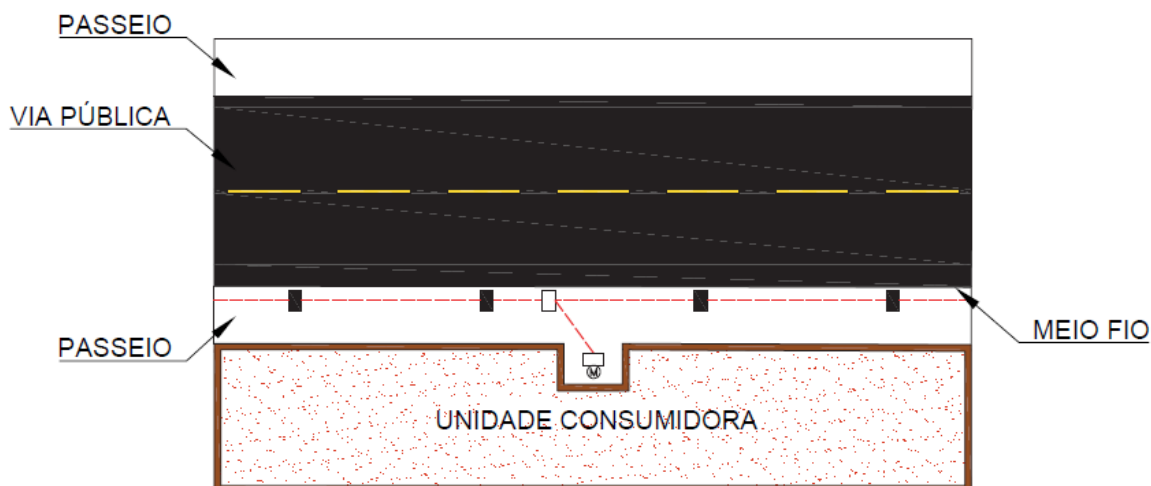
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 1 - Recuo para Instalação da Subestação em Poste e Conjunto Blindado



DETALHE 1

INDEPENDENTE DO LADO DA DERIVAÇÃO,
O AFASTAMENTO INDICADO DEVE SER MANTIDO

LEGENDA:

--- REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MT

■ POSTE DA REDE EXISTENTE

□ POSTE DE DERIVAÇÃO DA REDE A SER IMPLANTADO

Ⓜ ESTRUTURA DO CONJUNTO DE MEDIÇÃO A SER IMPLANTADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

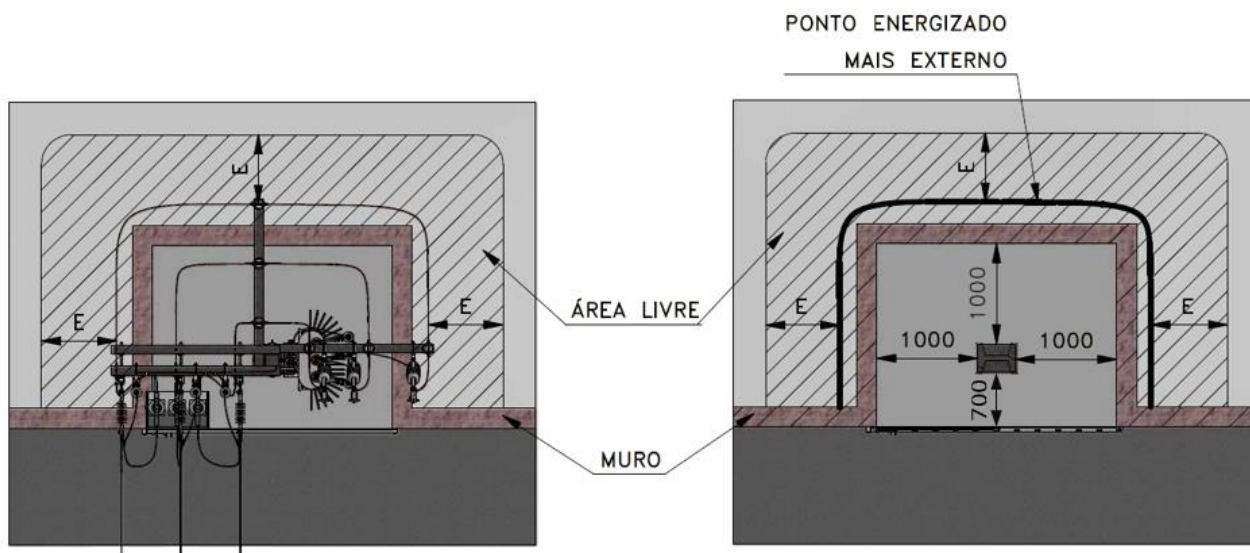
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

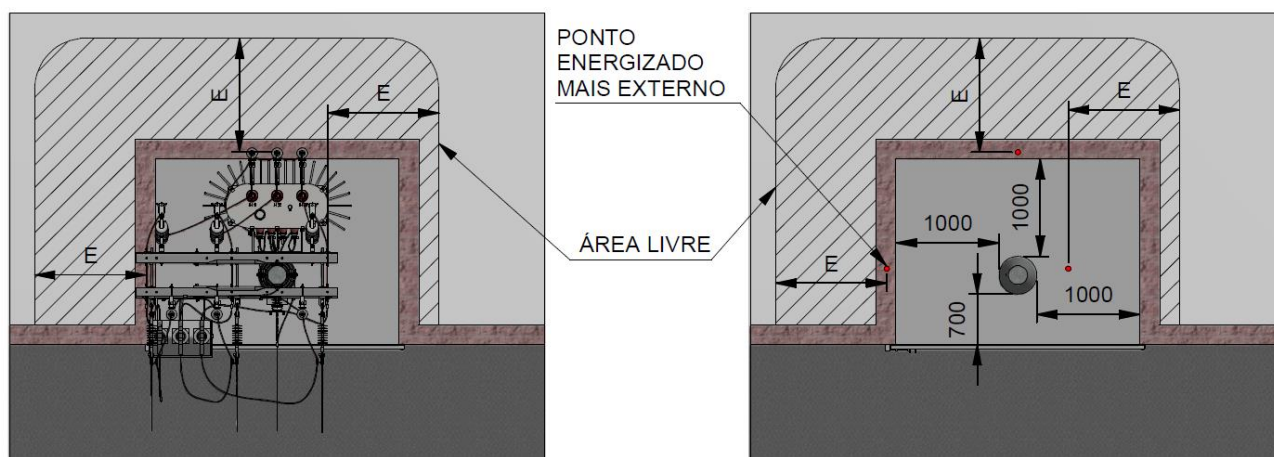
Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Recuo para SEE Modelo 1



Recuo para SEE Modelo 2



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

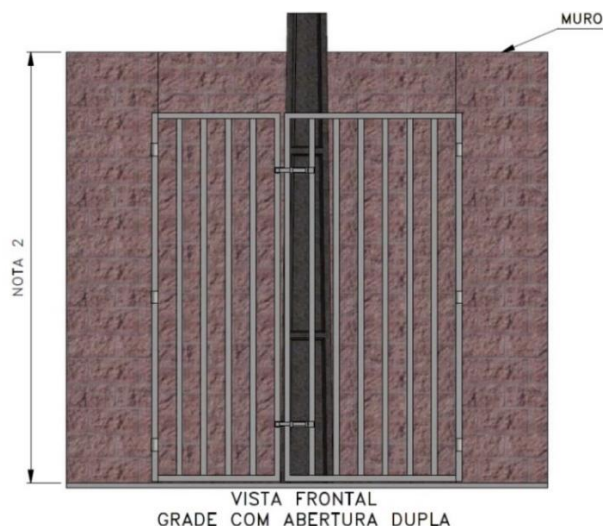
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


NOTAS:

- 1) Deve haver uma área livre mínima de 1 (um) metro de circulação do poste da estrutura do ponto de entrega.
- 2) Devem ser mantidas as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados.
- 3) Deve haver uma área livre e sem edificações em torno da subestação, seguindo a distância mínima "E", a partir do ponto energizado mais externo.
- 4) A distância "E" deve ser de, no mínimo, 1 metro em relação à parede da edificação.
- 5) A distância "E" deve ser de, no mínimo, 1,5 metros em relação às sacadas, janelas, telhados ou demais pontos que permitam acesso aos pontos energizados.
- 6) As grades de proteção devem ser em aço zincado ou pintado, podendo ser em metalon, barra chata ou mista.
- 7) As grades devem permitir a abertura em até 180°. Quando não for possível realizar a abertura mencionada, as mesmas devem ser instaladas em trilhos.
- 8) Todas as partes metálicas destinadas a não conduzir corrente devem ser rigidamente aterradas no sistema de aterramento da SEE.
- 9) Esse recuo aplica-se nas SEEs com instalação em poste,
- 10) Desenho 2 ao Desenho 4 e através de conjunto blindado, Desenho 6 ao Desenho 10.
- 11) Quando a rede de distribuição aérea for do mesmo lado do poste destinado ao conjunto de medição e a calçada apresentar dimensões inadequadas, impactando em procedimentos operacionais, a Distribuidora poderá solicitar alterações nas dimensões da área do recuo (
- 12)
- 13)
- 14) Desenho 1) visando a instalação adequada do ramal de ligação da subestação.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 15) Deve ser fixada placa com os dizeres “Perigo de Morte” e o respectivo símbolo em local bem visível do lado externo da grade metálica.
- 16) A grade metálica pode ser uma alternativa em substituição do muro indicado no desenho, devendo possuir dimensões e resistência adequada.

Desenho 2 - Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 1

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

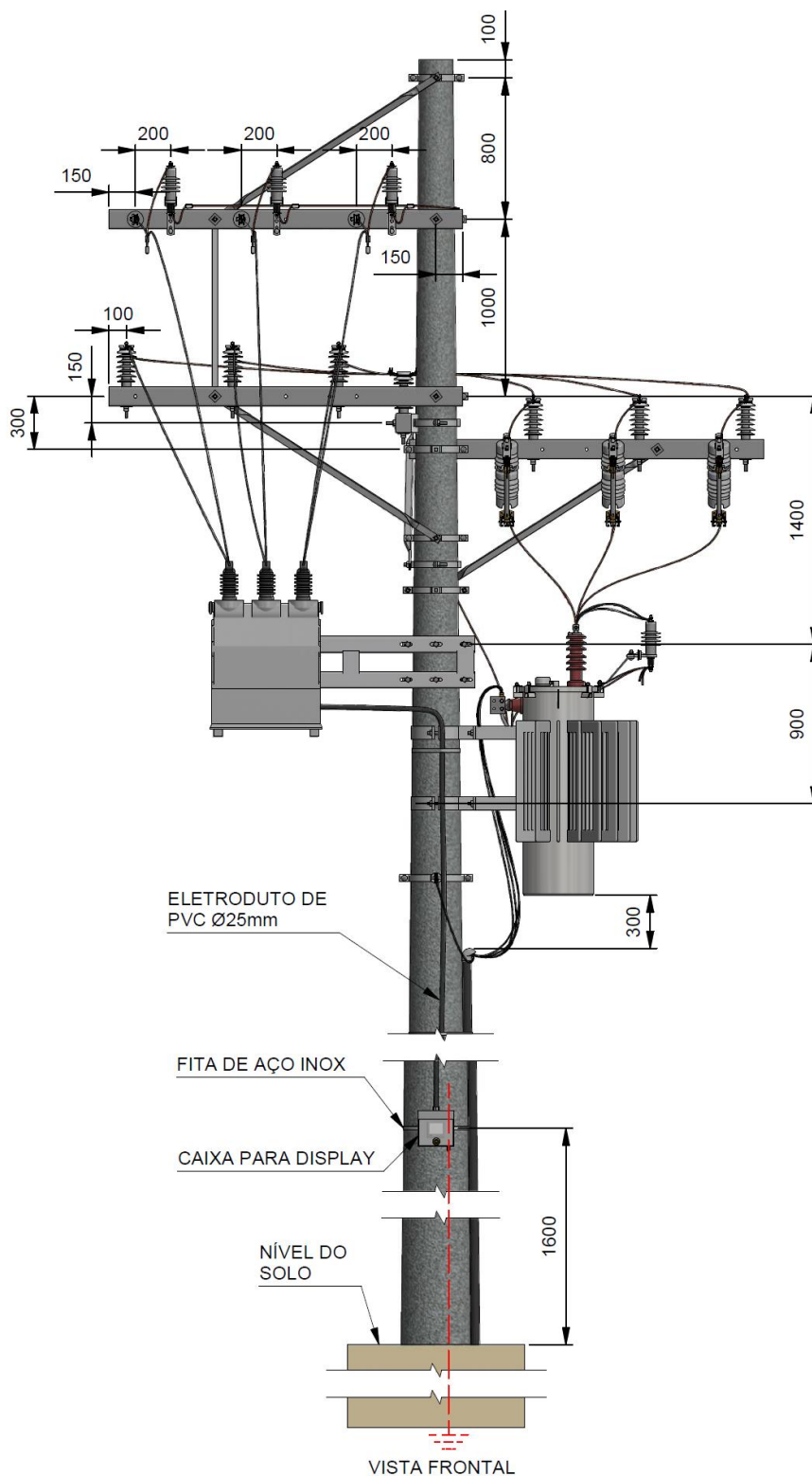
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

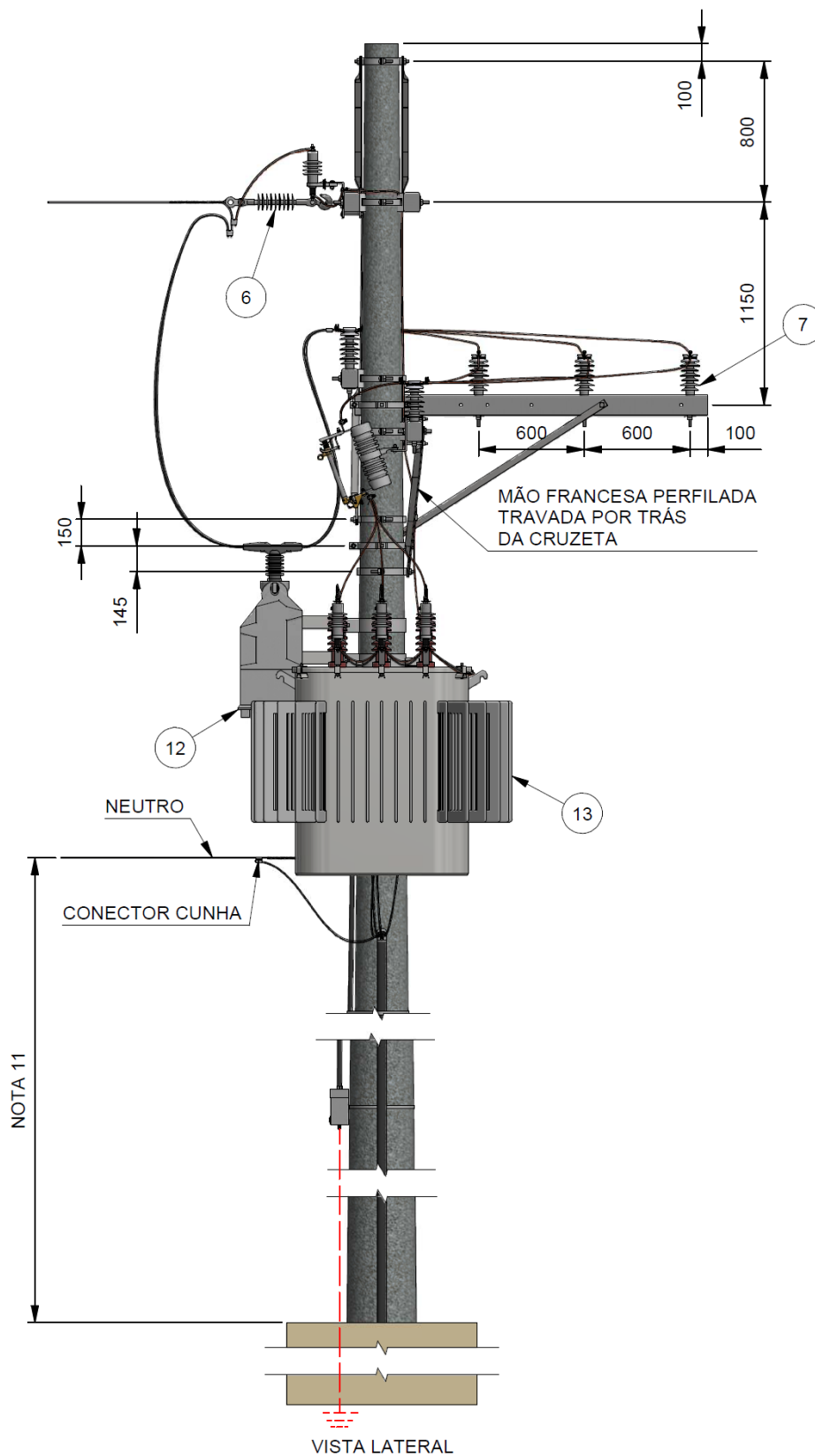
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

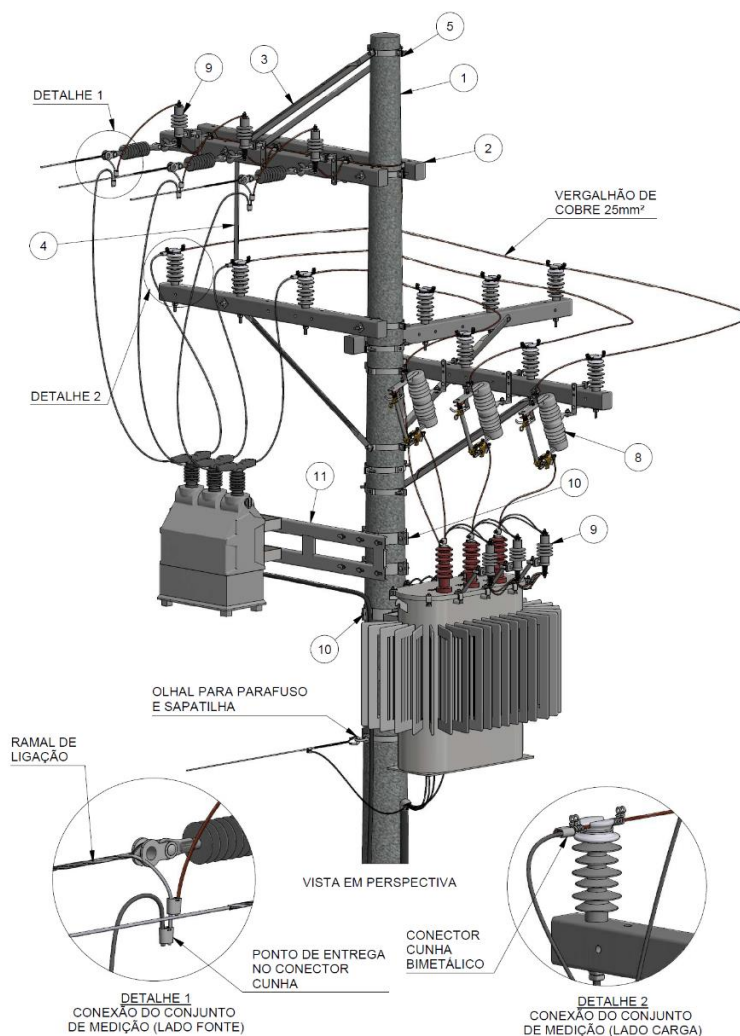
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



LEGENDA	
1	Poste circular 12m x 1000 daN, no mínimo
2	Cruzeta Polimérica 2000 mm
3	Mão francesa perfilada
4	Mão francesa plana
5	Cinta para poste circular
6	Isolador de suspensão
7	Isolador tipo pilar
8	Chave fusível
9	Para-raios
10	Suporte para equipamento em poste circular
11	Suporte afastador de conjunto de medição
12	Conjunto de medição
13	Transformador até 300 kVA
14	Eletroduto de PVC rígido
15	Cabeçote ou curva de 135°

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

NOTAS:

- 1) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento até 15kV.
- 2) A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no
- 3) Desenho 1 (recuo modelo 1), junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública.
- 4) Deve ser prevista instalação de caixa com visor ou display, conforme especificação MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR (desenho PM-C 196.01), para consulta do consumidor ao consumo de energia elétrica individual (TCCI).
- 5) A caixa de medição acoplada ao conjunto de medição deve possuir abertura para o lado da fonte.
- 6) O poste circular poderá ser de concreto ou de fibra de vidro.
- 7) Deve ser utilizado vergalhão (maciço) de cobre de 25mm² para conectar o lado da carga do conjunto de medição até a chave fusível do transformador da unidade consumidora.
- 8) O conjunto de medição (item 12), o suporte afastador de conjunto de medição (item 11) e os cabos de conexão do conjunto de medição (lado fonte e carga) são fornecidos e instalados pela Distribuidora.
- 9) Desenhos orientativos, os afastamentos mínimos de segurança devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas e devem ser considerados entre superfícies externas vivas, e não entre eixos, conforme norma ABNT NBR.
- 10) Todas as partes metálicas destinadas a não conduzir corrente devem ser rigidamente aterradas no sistema de aterramento da subestação.
- 11) Quando a SEE for atendida através da rede de distribuição aérea de média tensão com condutores cobertos (rede compacta) o ramal de ligação também deverá ser através de condutores cobertos.
- 12) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados.
- 13) O suporte do afastador de conjunto de medição (item 11) é instalado junto ao suporte de equipamento (item 10) para instalação no poste. O suporte de equipamento deve atender a especificação MAT-OMBR-MAT-18-0160-EDBR (desenho PM-BR 421.01.1). Nesse caso ambos são fornecidos e instalados pela Distribuidora.
- 14) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.
- 15) Dimensões em milímetros

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

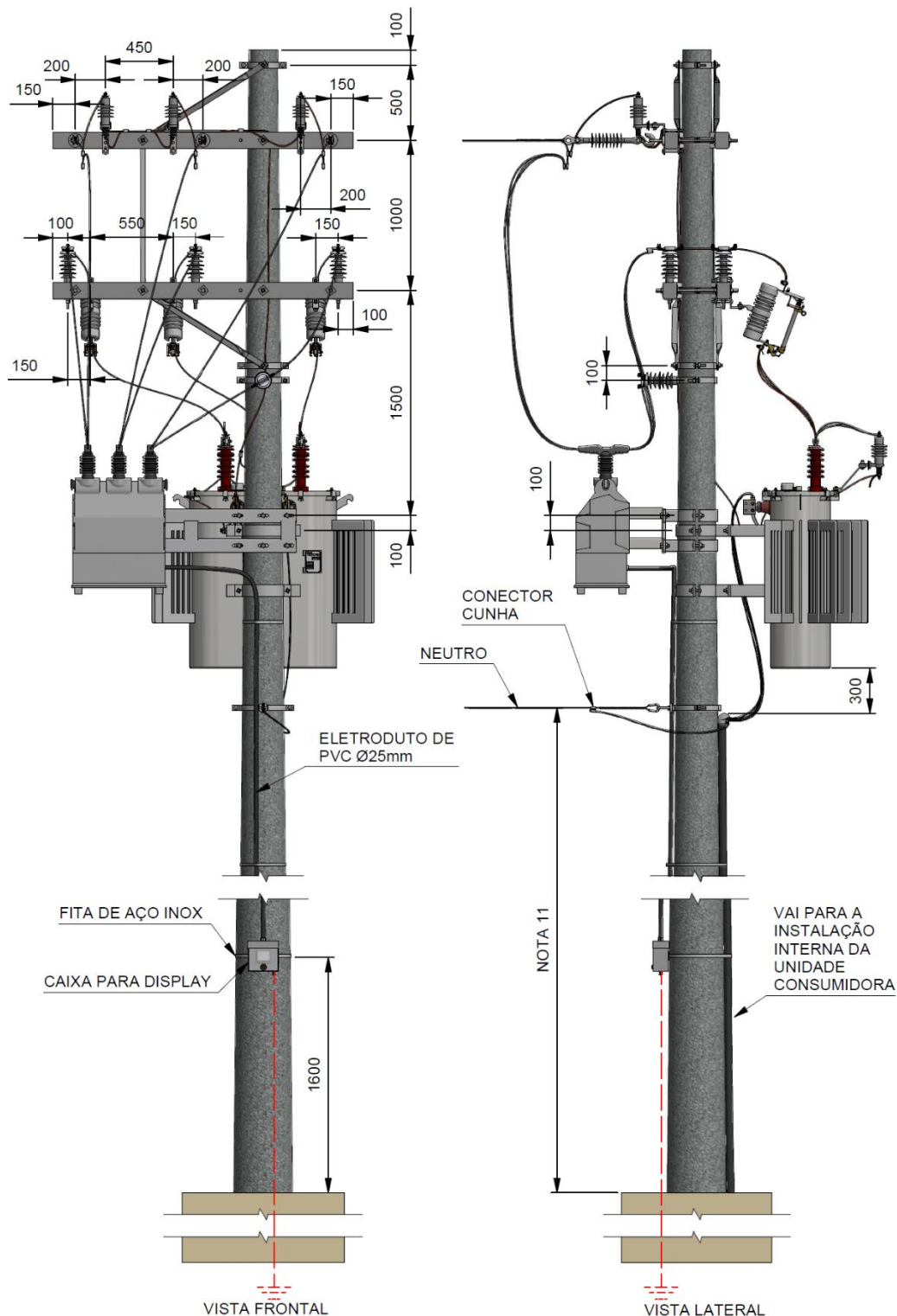
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 3 - Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 2



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

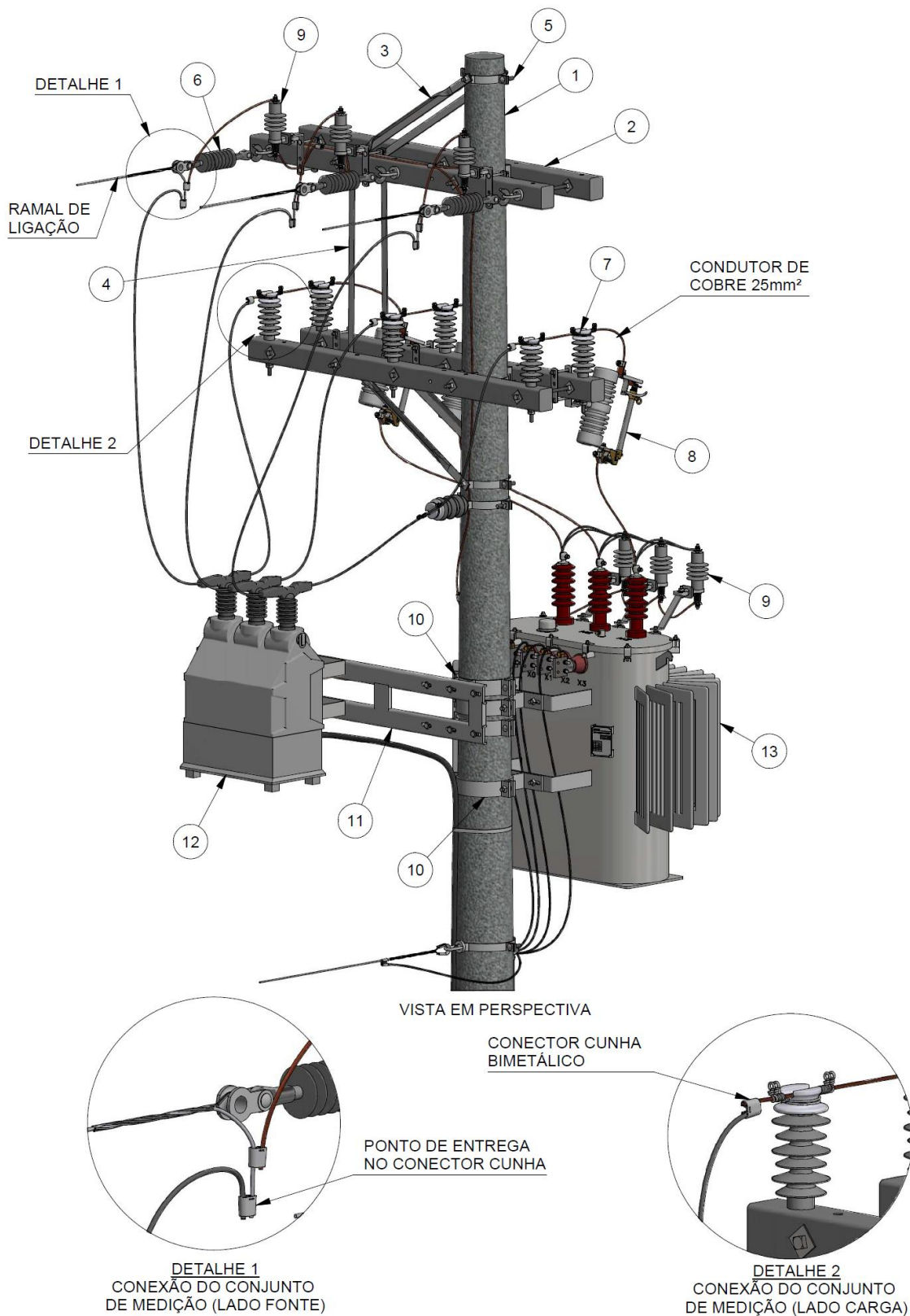
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

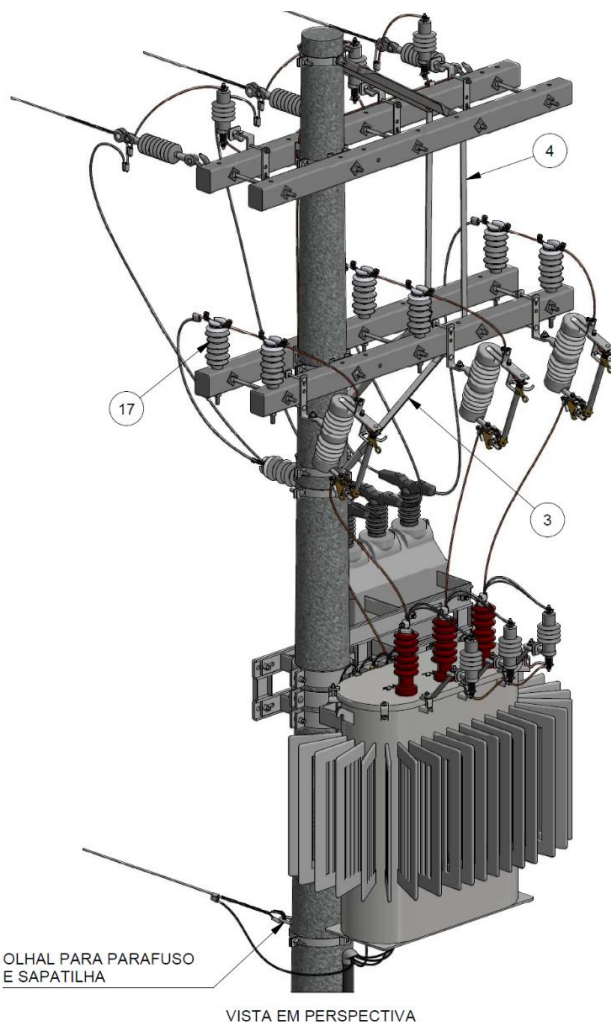
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


LEGENDA

1	Poste circular 12m x 1000 daN, no mínimo
2	Cruzeta polimérica 2000mm
3	Mão francesa perfilada
4	Mão francesa plana
5	Cinta para poste circular
6	Isolador de suspensão
7	Isolador tipo pilar
8	Chave fusível
9	Para-raios
10	Suporte para equipamento em poste circular
11	Suporte afastador de conjunto de medição
12	Conjunto de medição
13	Transformador até 300kVA
14	Eletroduto de PVC rígido
15	Cabeçote ou curva de 135°

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

NOTAS:

- 1) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento até 15kV.
A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no
- 2) Desenho 1 (recuo modelo 2), junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública.
- 3) Deve ser prevista instalação de caixa com visor ou display, conforme especificação MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR (desenho PM-C 196.01), para consulta do consumidor ao consumo de energia elétrica individual (TCCI).
- 4) A caixa de medição acoplada ao conjunto de medição deve possuir abertura para o lado da fonte.
- 5) O poste circular poderá ser de concreto ou de fibra de vidro.
- 6) O conjunto de medição (item 12), o suporte afastador de conjunto de medição (item 11), o suporte de equipamento para o afastador e os cabos de conexão do conjunto de medição (lado fonte e carga) são fornecidos e instalados pela Distribuidora.
- 7) Desenhos orientativos, os afastamentos mínimos de segurança devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas e devem ser considerados entre superfícies externas vivas, e não entre eixos, conforme norma ABNT NBR.
- 8) Todas as partes metálicas destinadas a não conduzir corrente devem ser rigidamente aterradas no sistema de aterramento da subestação.
- 9) Deve ser observado o afastamento mínimo de 3.200mm entre qualquer tipo de construção ou obstáculos e o lado das chaves fusíveis, esses afastamentos visam permitir o livre acesso a operação e manutenção. Esse afastamento deve ser medido a partir do plano vertical determinado pelo eixo do poste que compõe a SEE.
- 10) Os condutores instalados do ponto de conexão no detalhe 2 (conector cunha bimetálico), alimentando a chave fusível, o transformador e os para-raios deverão ser de 25mm² de cobre ou condutor equivalente, a ser instalado pelo cliente.
- 11) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados.
- 12) Quando a SEE for atendida através da rede de distribuição aérea de média tensão com condutores cobertos (rede compacta) o ramal de ligação também deverá ser através de condutores cobertos.
- 13) O suporte do afastador de conjunto de medição (item 11) é instalado junto ao suporte de equipamento (item 10) para instalação no poste. O suporte de equipamento deve atender a especificação MAT-OMBR-MAT-18-0160-EDBR (desenho PM-BR 421.01.1). Nesse caso ambos são fornecidos e instalados pela Distribuidora.
- 14) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.
- 15) Dimensões em milímetros

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

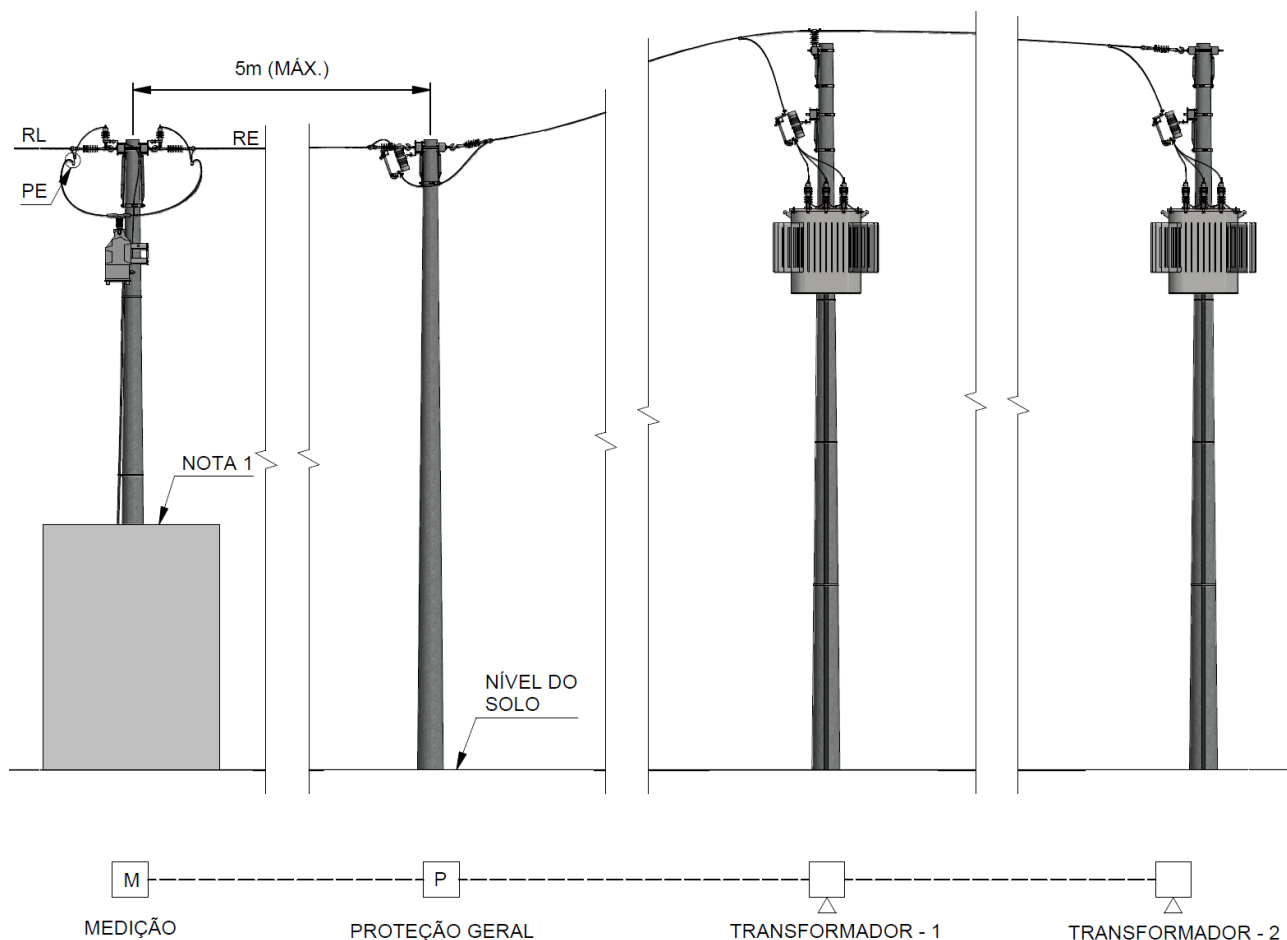
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 4 - Subestação Externa em Poste 15kV - Modelo 3

LEGENDA

RL – Ramal de Ligação.

PE – Ponto de Entrega.

RE – Rama de Entrada.

NOTAS

A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1 (recuo modelo 1), junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública.
- 2) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento até 15kV.
- 3) A proteção geral de média tensão deve ser localizada a uma distância máxima de 5 (cinco) metros.
- 4) Utilizar proteção geral através de chave fusível, religador ou disjuntor quando a potência total instalada dos transformadores for de até 300 kVA.
- 5) Utilizar disjuntor ou religador automático quando a potência total instalada dos transformadores for superior a 300 kVA.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

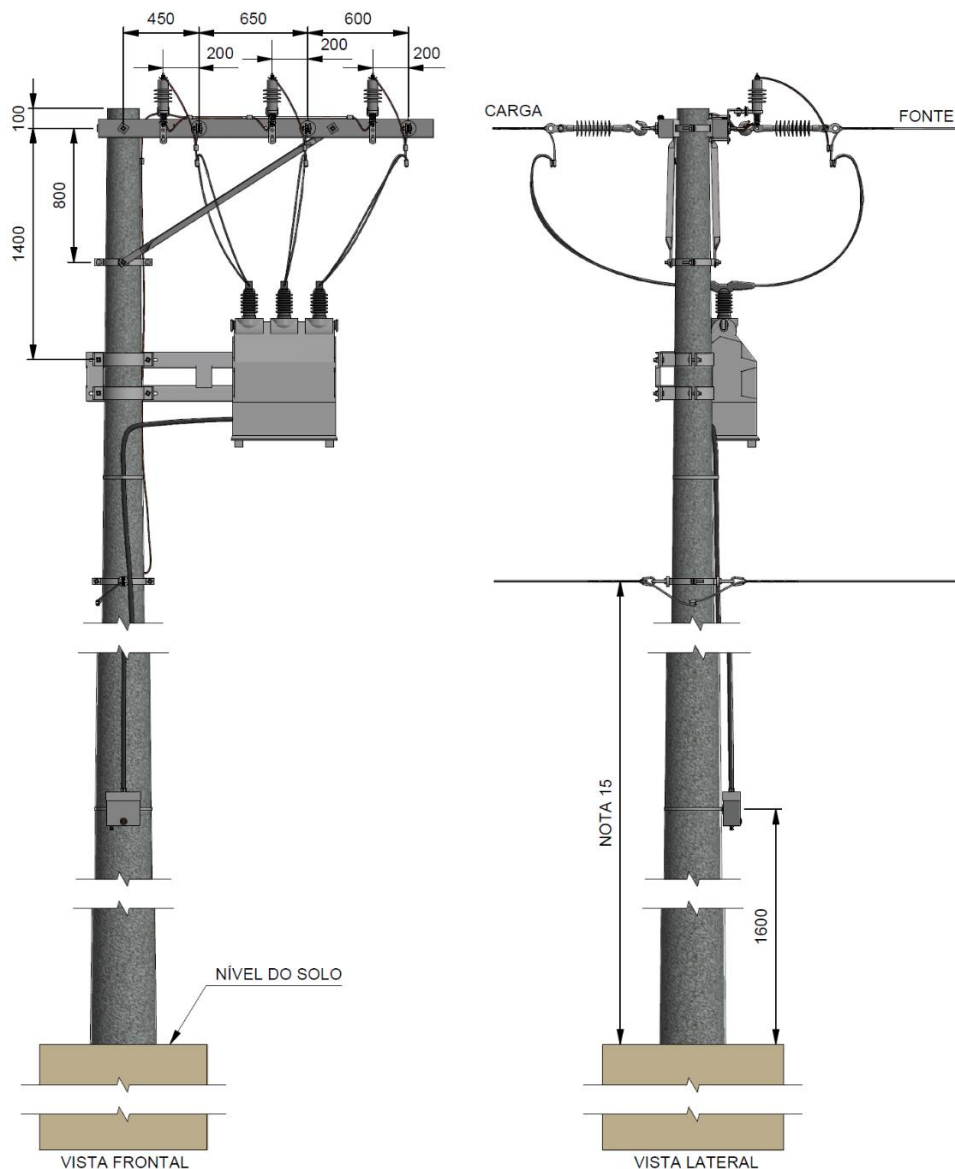
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 6) O conjunto de medição, suporte do conjunto de medição e os cabos de conexão do conjunto de medição (lado fonte e carga) são fornecidos e instalados pela Distribuidora.


NOTAS:

- 7) Deve ser utilizado poste para o conjunto de medição, no mínimo, 12 metros com 300daN de capacidade nominal.
- 8) O poste circular poderá ser de concreto ou de fibra de vidro.
- 9) Deve ser prevista instalação de caixa com visor ou display, conforme especificação MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR (desenho PM-C 196.01), para consulta do consumidor ao consumo de energia elétrica individual (TCCI).
- 10) A caixa de medição acoplada ao conjunto de medição deve possuir abertura para o lado da fonte.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

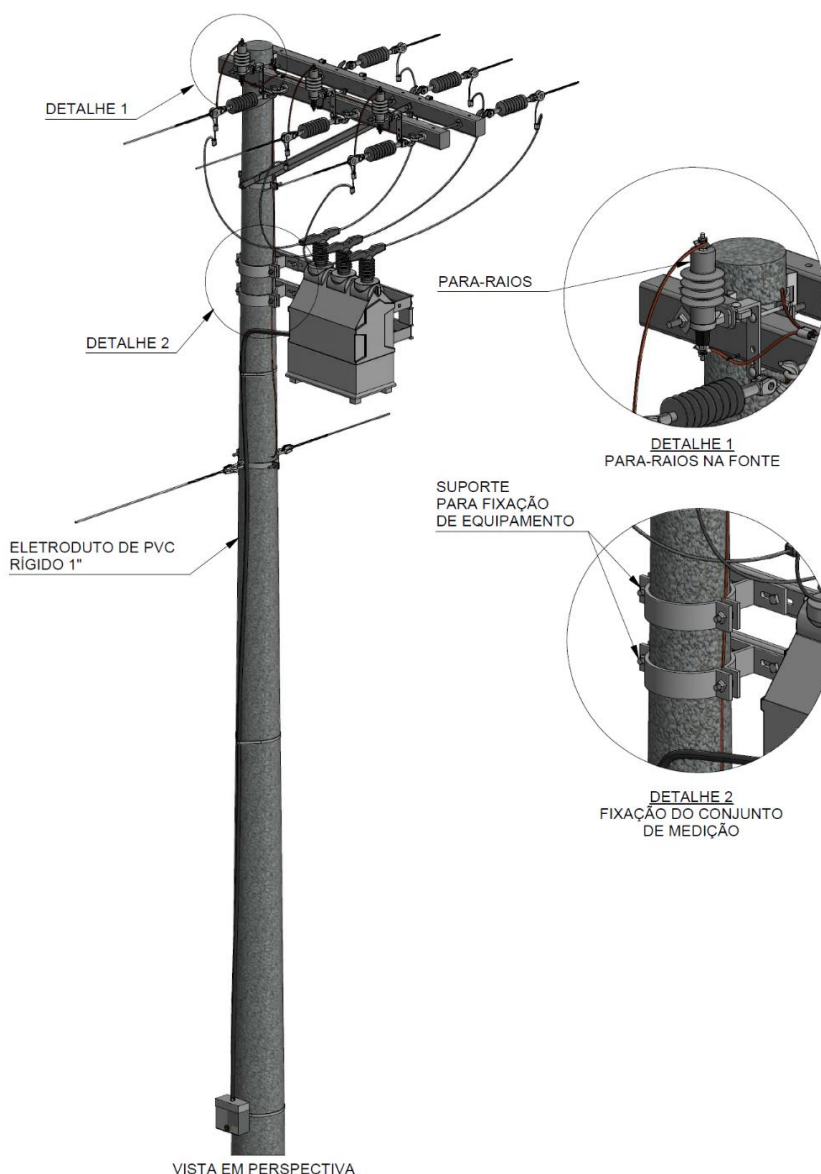
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 11) Desenhos orientativos, os afastamentos mínimos de segurança devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas e devem ser considerados entre superfícies externas vivas, e não entre eixos, conforme norma ABNT NBR.
- 12) O aterramento deve conter descida única com condutor de seção mínima de 35mm² de cobre ou cabo equivalente.


NOTAS:

- 13) Todas as partes metálicas destinadas a não conduzir corrente devem ser rigidamente aterradas no sistema de aterramento da subestação.
- 14) Quando a SEE for atendida através da rede de distribuição aérea de média tensão com condutores cobertos (rede compacta) o ramal de ligação também deverá ser através de condutores cobertos.
- 15) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de
Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 16) O suporte do afastador de conjunto de medição é instalado junto ao suporte de equipamento para instalação no poste. O suporte de equipamento deve atender a especificação MAT-OMBR-MAT-18-0160-EDBR (desenho PM-BR 421.01.1). Nesse caso ambos são fornecidos e instalados pela Distribuidora.
- 17) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.
- 18) Dimensões em milímetros.

Desenho 5 - Subestação Externa em Poste 34,5kV

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

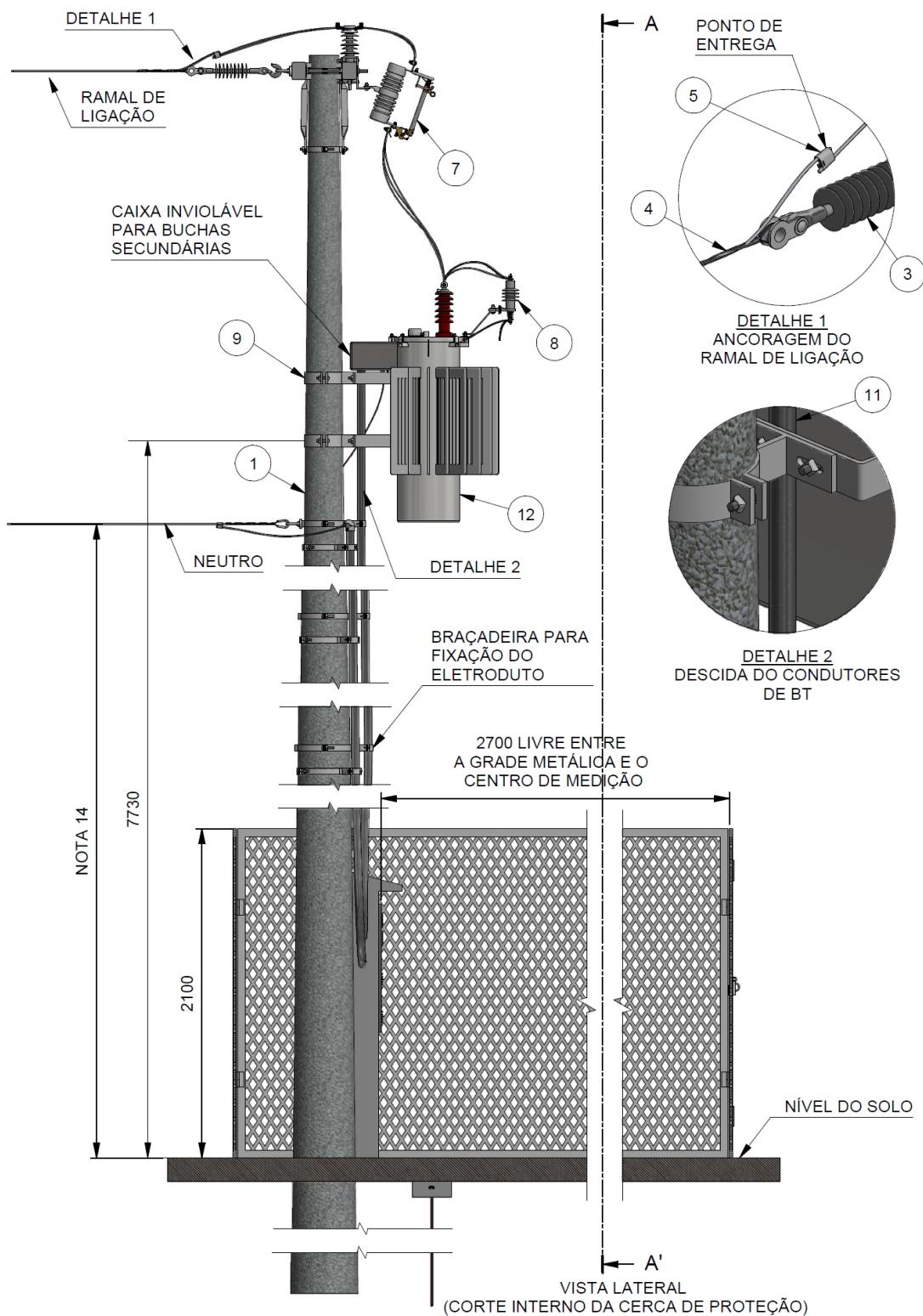
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

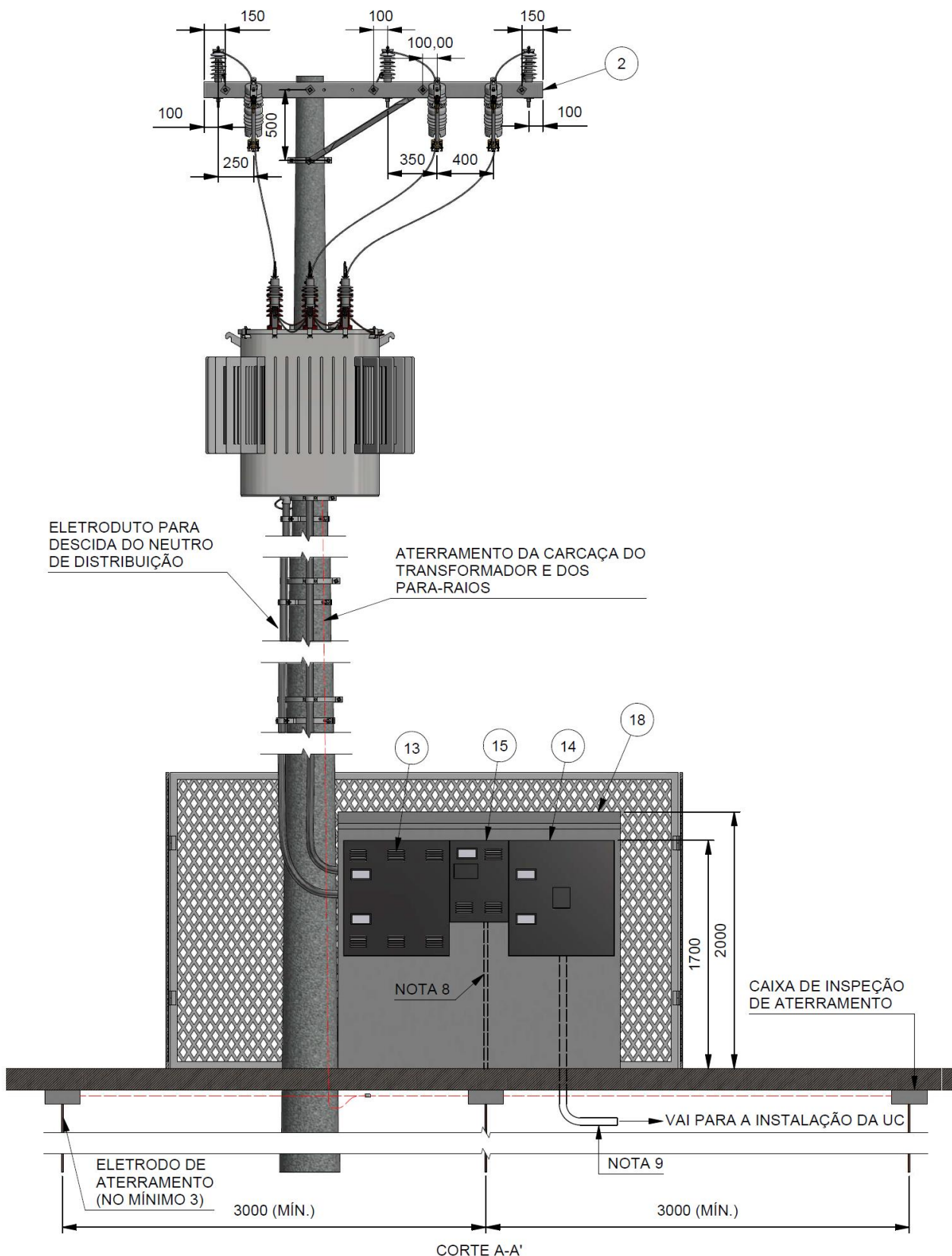
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

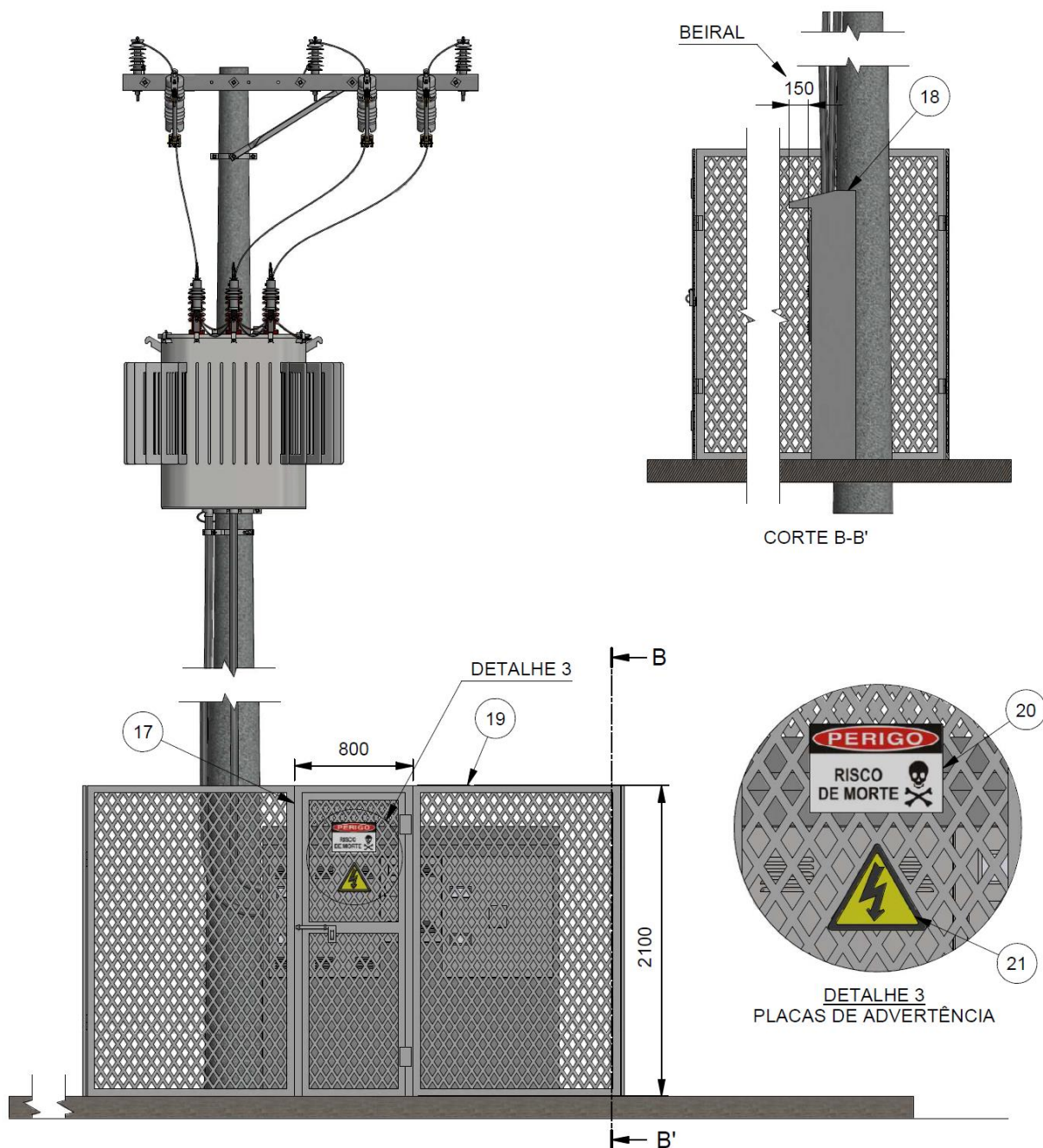
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

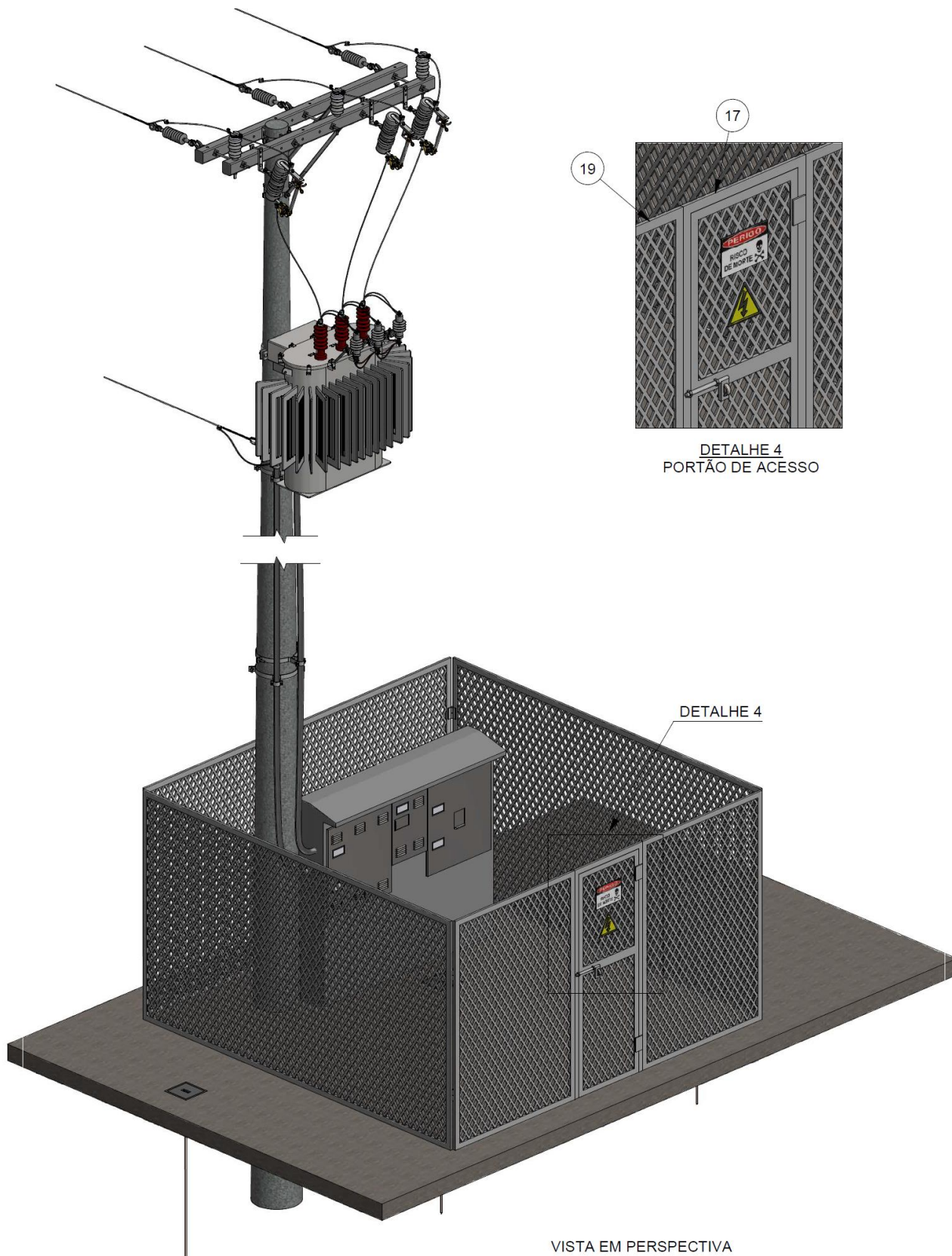
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

LEGENDA	
1	Poste circular de 12m x 1000 daN (mínimo)
2	Cruzeta fibra / polimérica 2400mm
3	Isolador de suspensão
4	Alça pré-formada
5	Conector cunha
6	Isolador tipo pilar
7	Chave fusível
8	Para-raios
9	Suporte de transformador de serviço
10	Transformador de serviço até 300kVA
11	Eletroduto para os condutores de baixa tensão em aço galvanizado
12	Cabeçote ou curva de 135°
13	Caixa para instalação dos transformadores de corrente (TCs)
14	Caixa de medição
15	Caixa para instalação da proteção geral (disjuntor)
16	Grade metálica de proteção com altura mínima da proteção externa
17	Portão de acesso com abertura para fora e provida de fechadura adequada
18	Laje de recobrimento e beiral mínimo de 150mm
19	Portas suplementares externas com venezianas de ventilação
20	Placa de advertência com os dizeres "Perigo de morte" e o respectivo símbolo
21	Placa de advertência com o criptograma sinalizando risco de choque elétrico

NOTAS:

- 1) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento de 34,5kV;
- 2) Nesse tipo de SEE aplica-se os critérios de recuo indicados no item 7.6.3;
- 3) As caixas (centro de medição) devem ser protegidas com portas suplementares externas, de resistência adequada e com venezianas para ventilação.
- 4) Devem ser fixadas placas com os dizeres "Perigo de Morte" e o respectivo símbolo em local bem visível do lado externo, em todas as faces da proteção externa, junto a porta de acesso e nas portas suplementares.
- 5) A área ao redor da SEE com cerca de armação metálica, devidamente aterrada;
- 6) O aterramento indicado pode ser composto por mais que 3 hastes, no mínimo, conforme o tipo do solo;
- 7) O eletroduto galvanizado deve ser instalado na parte inferior da face lateral da caixa de TCs;
- 8) Eletroduto mínimo de 1" para condutor de aterramento do neutro e das massas;
- 9) A saída dos condutores BT na caixa de proteção geral deve ser subterrânea;
- 10) A caixa inviolável para as buchas secundárias do transformador deve conter dispositivo para aplicação de lacre da Distribuidora;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

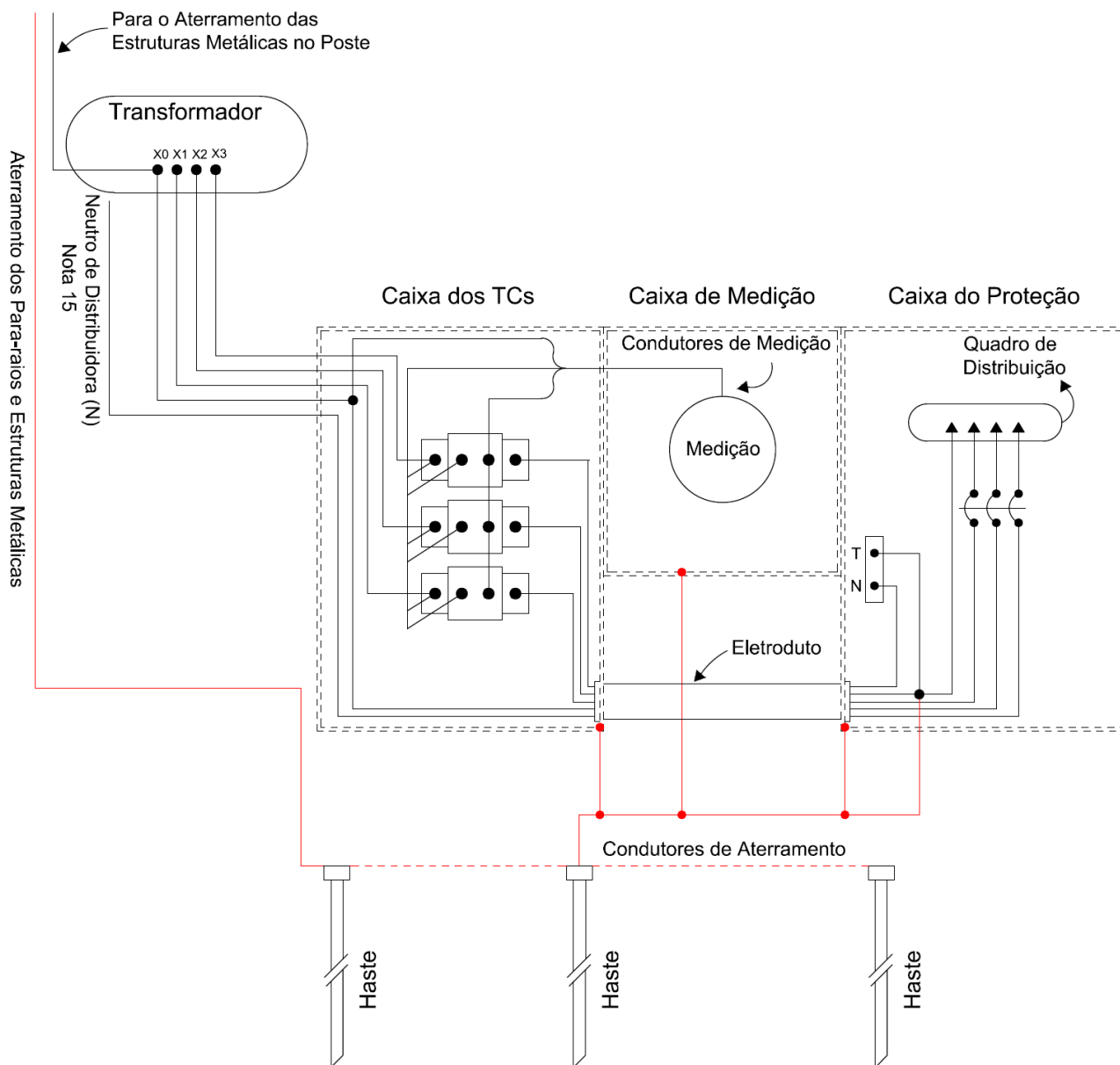
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Diagrama Básico das Ligações Secundárias e Aterramentos



NOTAS:

- 11) Caixa de medição conforme desenho 3 da NTC-03;
- 12) Caixa dos TC's e caixa de proteção geral conforme desenho 5 da NTC-03;
- 13) Quando a SEE for atendida através da rede de distribuição aérea de média tensão com condutores cobertos (rede compacta) o ramal de ligação também deverá ser através de condutores cobertos;
- 14) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura;
- 15) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados;
- 16) Dimensões em milímetros.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

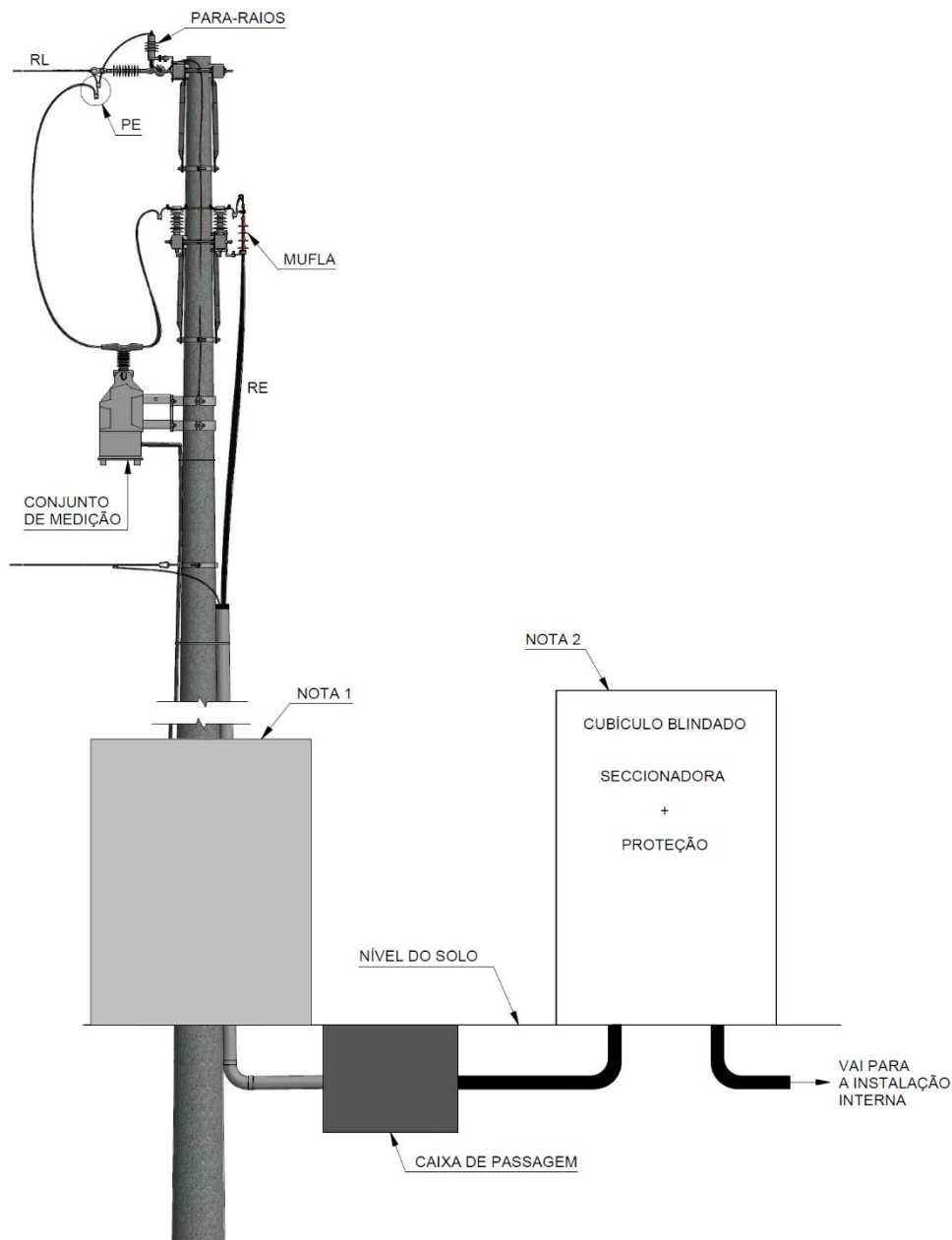
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 6 - Subestação Conjunto Blindado Simplificado 15kV

LEGENDA

RL – Ramal de Ligação

PE – Ponto de Entrega

RE – Ramal de Entrada

NOTAS

A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1, junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública;
- 2) O conjunto blindado deve ser instalado preferencialmente ao lado do poste de transição para o ramal de entrada subterrânea, considerar também as prescrições indicadas no item 7.5.1;
- 3) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento até 15kV.
- 4) A proteção geral de média tensão através de fusível (tipo HH) a ser instalado no conjunto blindado;
- 5) A instalação da Caixa de passagem é opcional;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

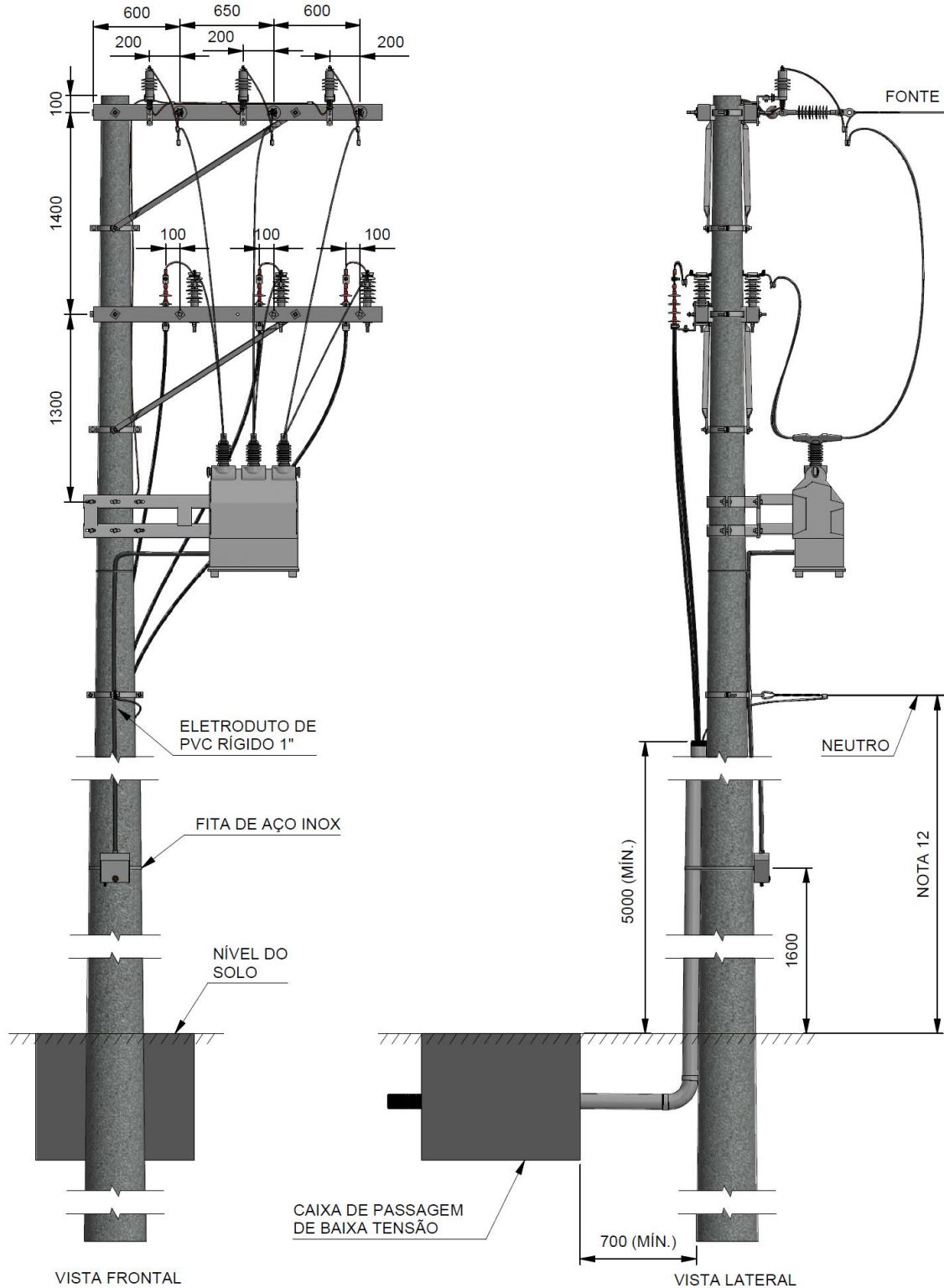
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6) Cabo subterrâneo reserva é opcional.



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

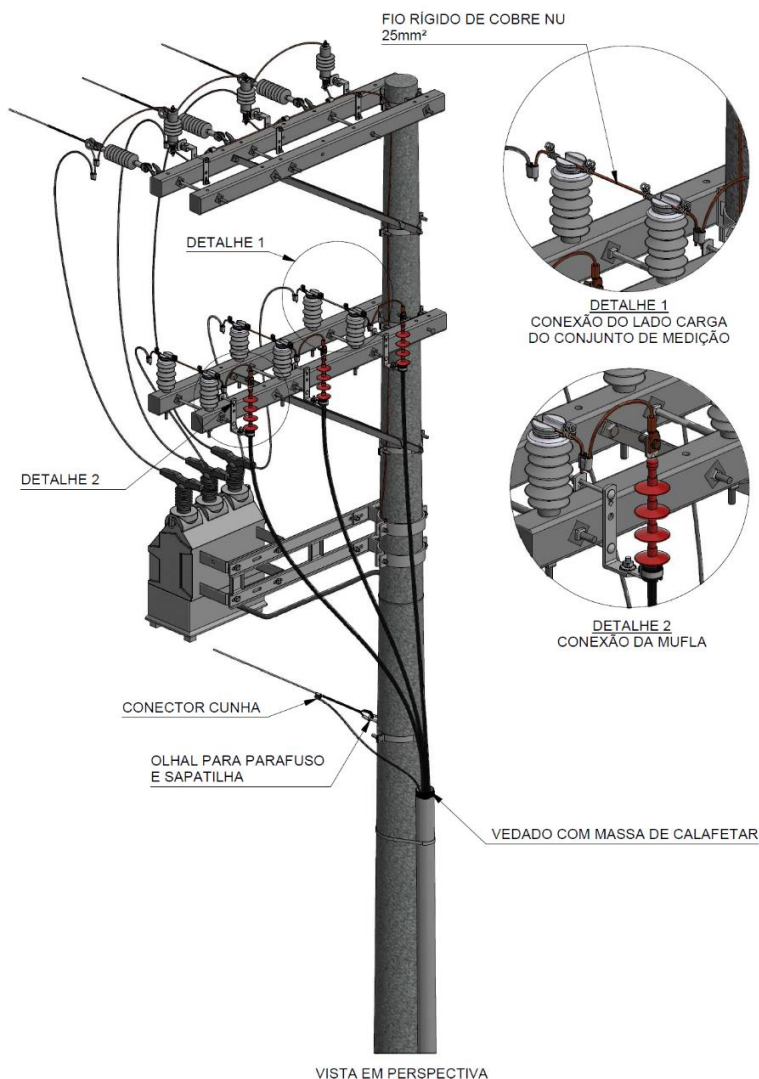
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


NOTAS

- 7) Poste mínimo de capacidade nominal de 300 daN e 12 metros.
- 8) Deve ser prevista instalação de caixa com visor ou display, conforme especificação MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR (desenho PM-C 196.01), para consulta do consumidor ao consumo de energia elétrica individual (TCCI).
- 9) O aterramento deve conter descida única com condutor de seção mínima de 35mm² de cobre ou cabo equivalente.
- 10) Utilizar conector cunha tipo I, conforme padrão da Distribuidora.
- 11) O suporte do afastador de conjunto de medição é instalado junto ao suporte de equipamento para instalação no poste. O suporte de equipamento deve atender a especificação MAT-OMBR-MAT-18-0160-EDBR (desenho PM-BR 421.01.1). Nesse caso ambos são fornecidos e instalados pela Distribuidora.
- 12) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados;
- 13) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.
- 14) Dimensões em milímetros.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

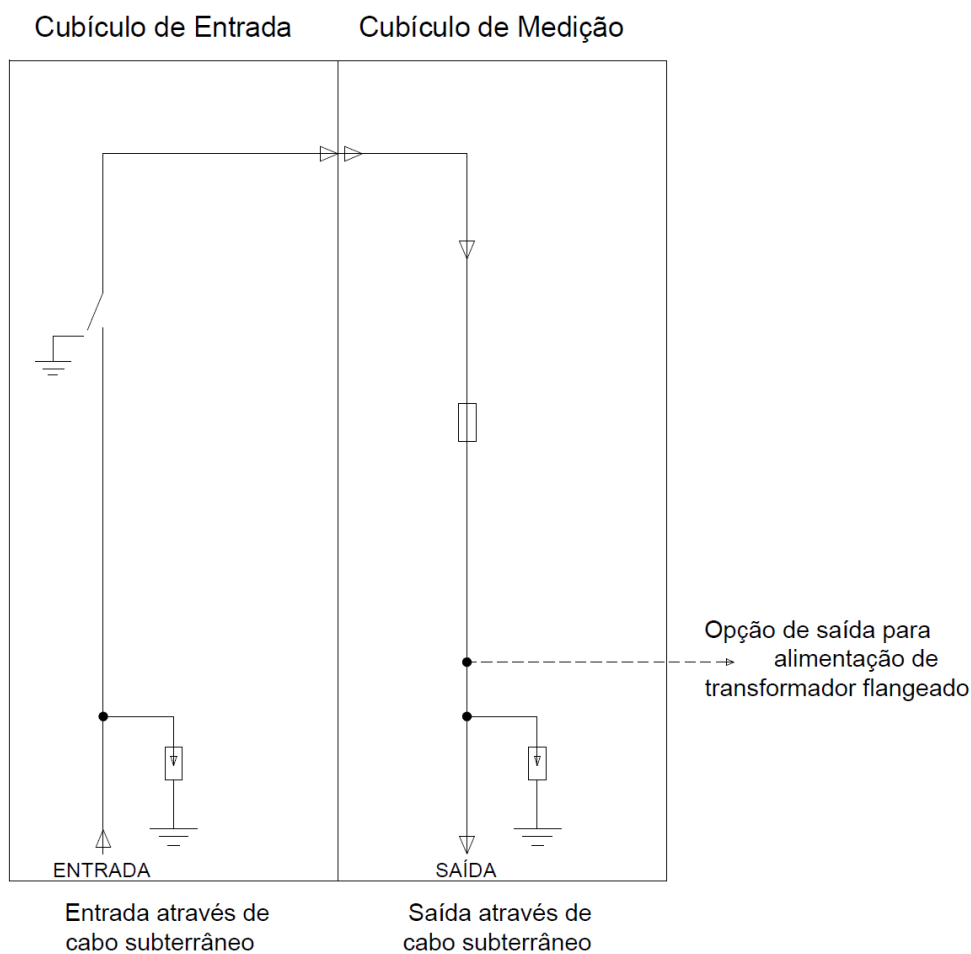
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado Simplificado 15kV - Diagrama Unifilar



Chave Seccionadora



Para-raios



Proteção geral - fusível

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

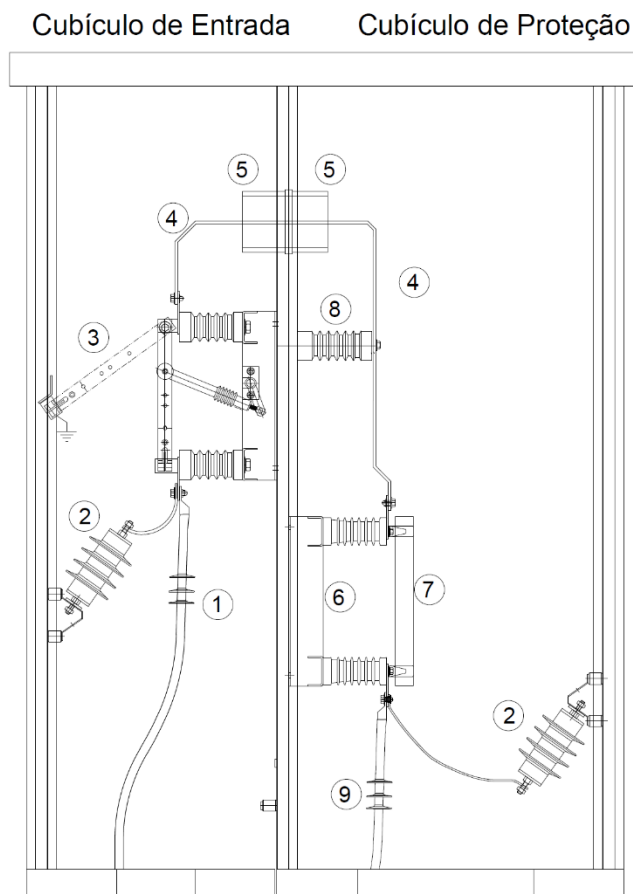
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado Simplificado 15kV - Vista Lateral em Corte



LEGENDA:

- 1) Cabo subterrâneo do ramal de entrada
- 2) Para-raios
- 3) Chave seccionadora
- 4) Barramento
- 5) Passagem dos barramentos
- 6) Base de proteção geral
- 7) Proteção geral - fusível
- 8) Isolador
- 9) Cabo subterrâneo de saída para o transformador

NOTAS

- 1) O desenho orientativo, podendo a construção do conjunto blindado variar conforme tipo de instalação, tipo de isolamento (ar, SF6 ou combinação dos dois), classe de tensão e conforme projeto do fabricante;
- 2) Todas as informações técnicas construtivas são descritas no projeto do fabricante certificado para o produto;
- 3) Existe a opção de saída de alimentação (flangear) do transformador de serviço junto ao conjunto blindado.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

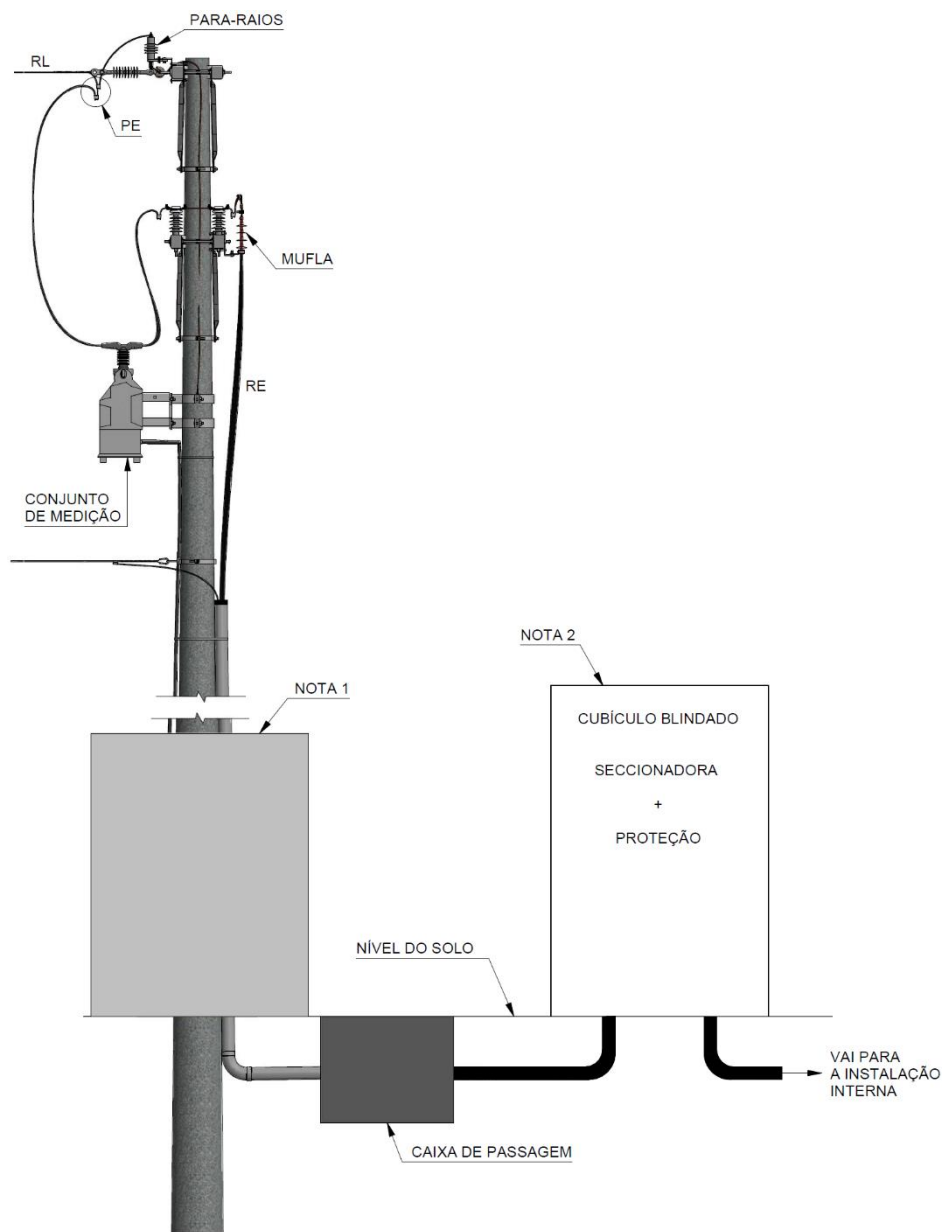
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 7 - Subestação Conjunto Blindado 15kV



LEGENDA

RL – Ramal de Ligação

PE – Ponto de Entrega

RE – Ramal de Entrada

NOTAS

A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1, junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública.
- 2) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento até 15kV.
- 3) O conjunto blindado deve ser instalado preferencialmente ao lado do poste de transição para o ramal de entrada subterrânea, considerar também as prescrições indicadas no item 7.5.1.
- 4) A proteção geral de média tensão através de disjuntor a ser instalado no conjunto blindado.
- 5) A instalação da Caixa de passagem é opcional.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de
Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 6) Cabo subterrâneo reserva é opcional.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

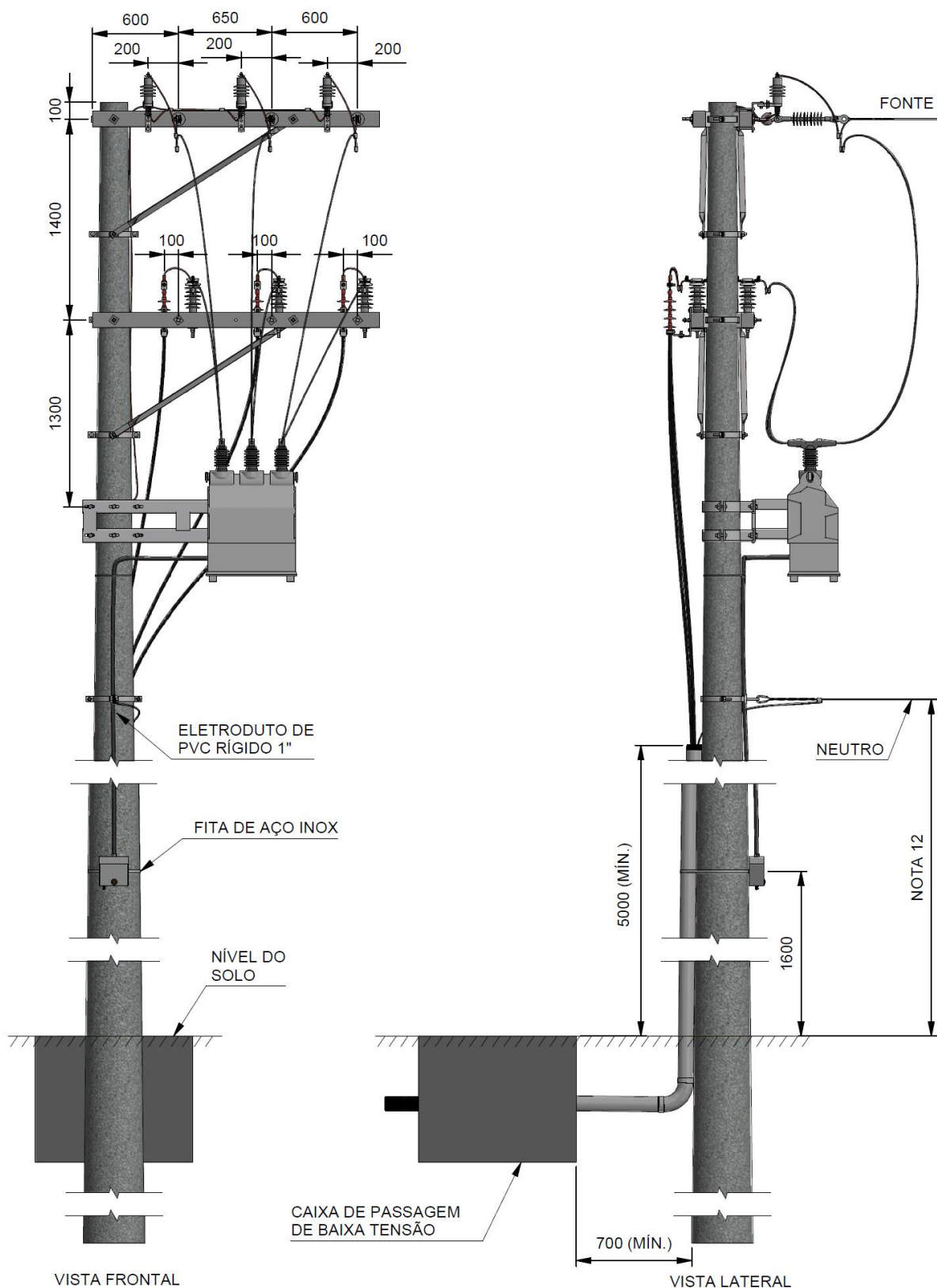
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

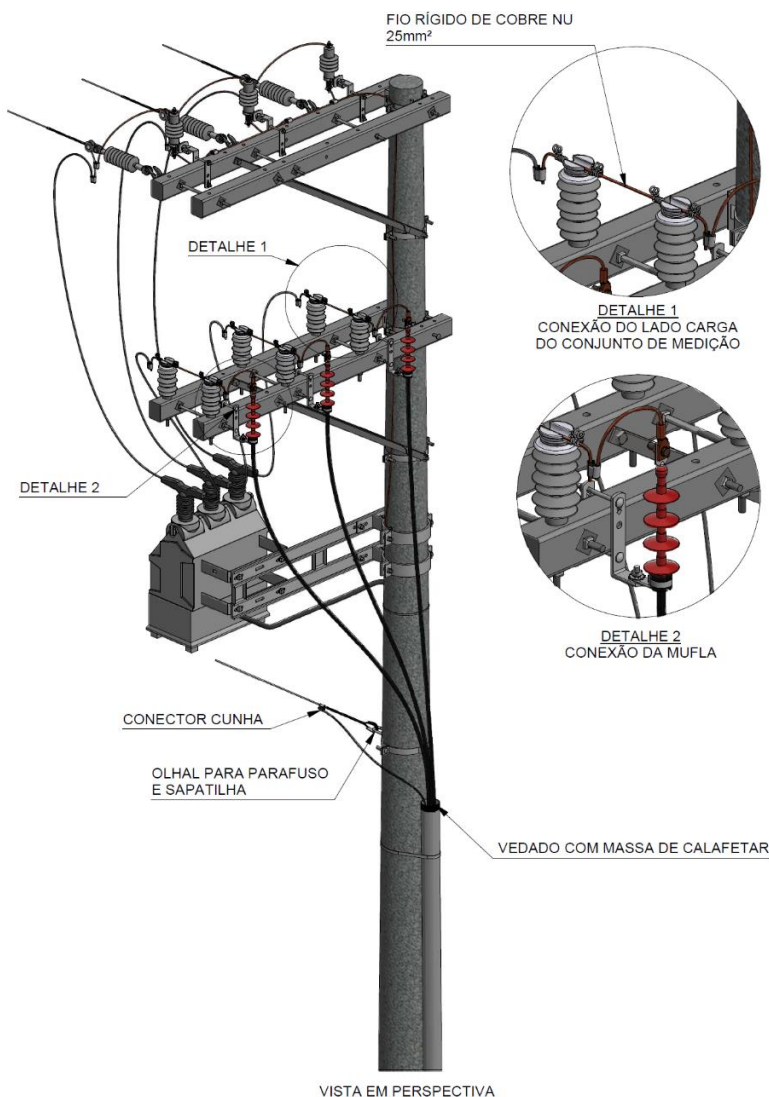
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


NOTAS

- 7) Poste mínimo de capacidade nominal de 300 daN e 12 metros.
- 8) Deve ser prevista instalação de caixa com visor ou display, conforme especificação MAT-OMBR-MAT-18-0155-INBR (desenho PM-C 196.01), para consulta do consumidor ao consumo de energia elétrica individual (TCCI).
- 9) O aterramento deve conter descida única com condutor de seção mínima de 35mm² de cobre ou cabo equivalente.
- 10) Utilizar conector cunha tipo I, conforme padrão da Distribuidora.
- 11) O suporte do afastador de conjunto de medição é instalado junto ao suporte de equipamento para instalação no poste. O suporte de equipamento deve atender a especificação MAT-OMBR-MAT-18-0160-EDBR (desenho PM-BR 421.01.1). Nesse caso ambos são fornecidos e instalados pela Distribuidora.
- 12) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados
- 13) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.
- 14) Dimensões em milímetros.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

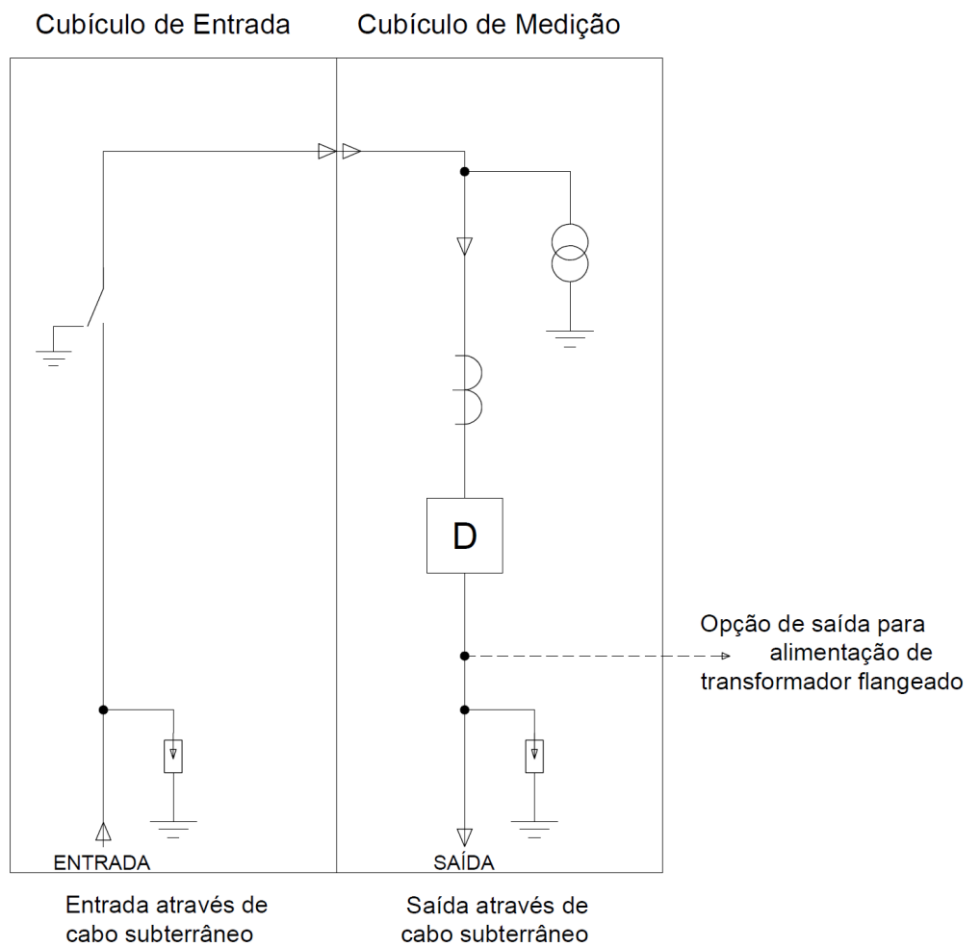
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado 15kV – Diagrama Unifilar



Chave Seccionadora



Para-raios



TPP - transformador de potencial de proteção



TCP - transformador de corrente de proteção



Proteção geral - Disjuntor

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

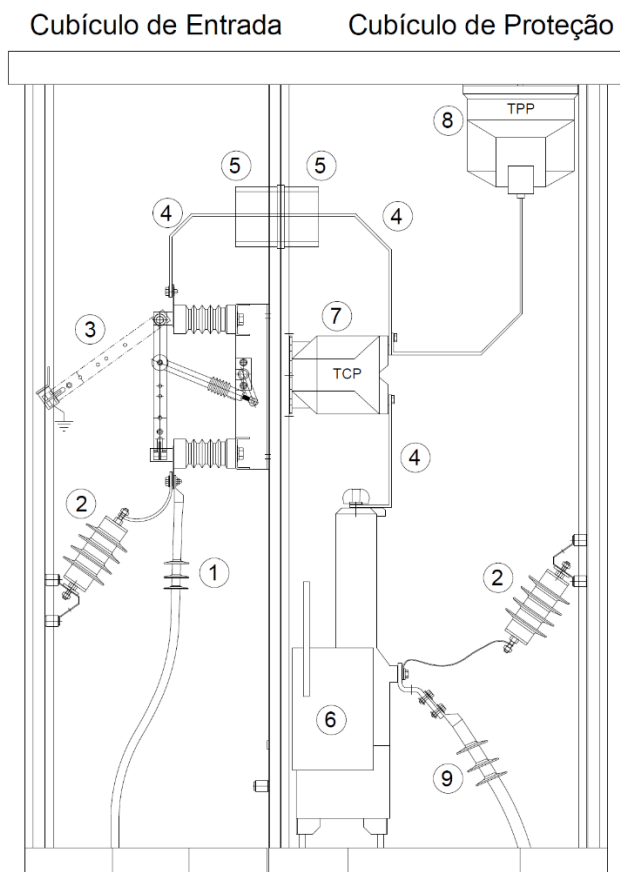
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado 15kV - Vista Lateral em Corte

LEGENDA:

- 1) Cabo subterrâneo do ramal de entrada
- 2) Para-raios
- 3) Chave seccionadora
- 4) Barramento
- 5) Passagem dos barramentos
- 6) Proteção geral - Disjuntor
- 7) Transformador de corrente proteção
- 8) Transformador de potencial proteção
- 9) Cabo subterrâneo de saída para o transformador

NOTAS:

- 1) O desenho orientativo, podendo a construção do conjunto blindado variar conforme tipo de instalação, tipo de isolamento (ar, SF6 ou combinação dos dois), classe de tensão e conforme projeto do fabricante;
- 2) Todas as informações técnicas construtivas são descritas no projeto do fabricante certificado para o produto;
- 3) Existe a opção de saída de alimentação (flangear) do transformador de serviço junto ao conjunto blindado.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

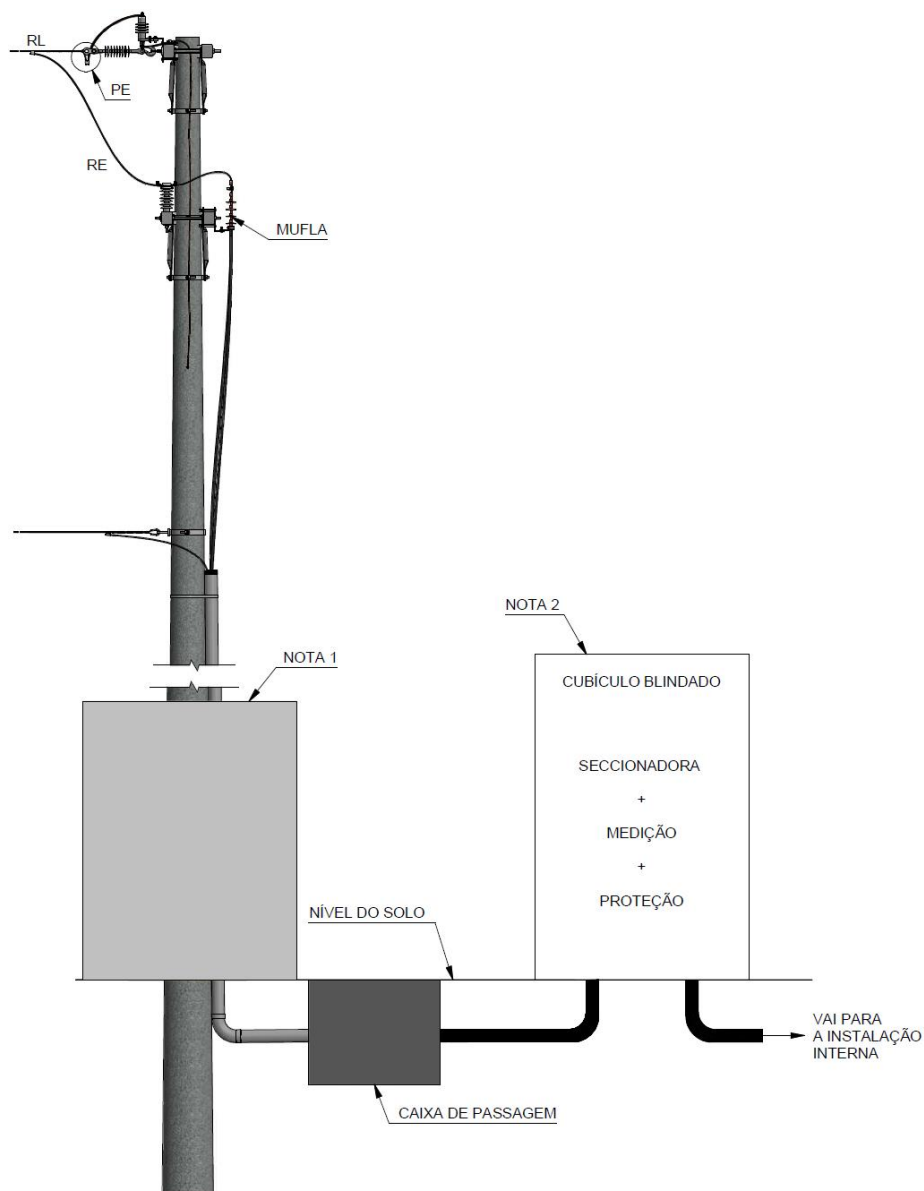
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 8 - Subestação Conjunto Blindado Simplificado com Cubículo de Medição 34,5kV



NOTAS

A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1, junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública;
- 2) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento de 34,5kV;
- 3) O conjunto blindado deve ser instalado preferencialmente ao lado do poste de transição para o ramal de entrada subterrânea, considerar também as prescrições indicadas no item 7.5.1;
- 4) A proteção geral de média tensão através de fusível (tipo HH) a ser instalado no conjunto blindado;
- 5) A instalação da Caixa de passagem é opcional;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

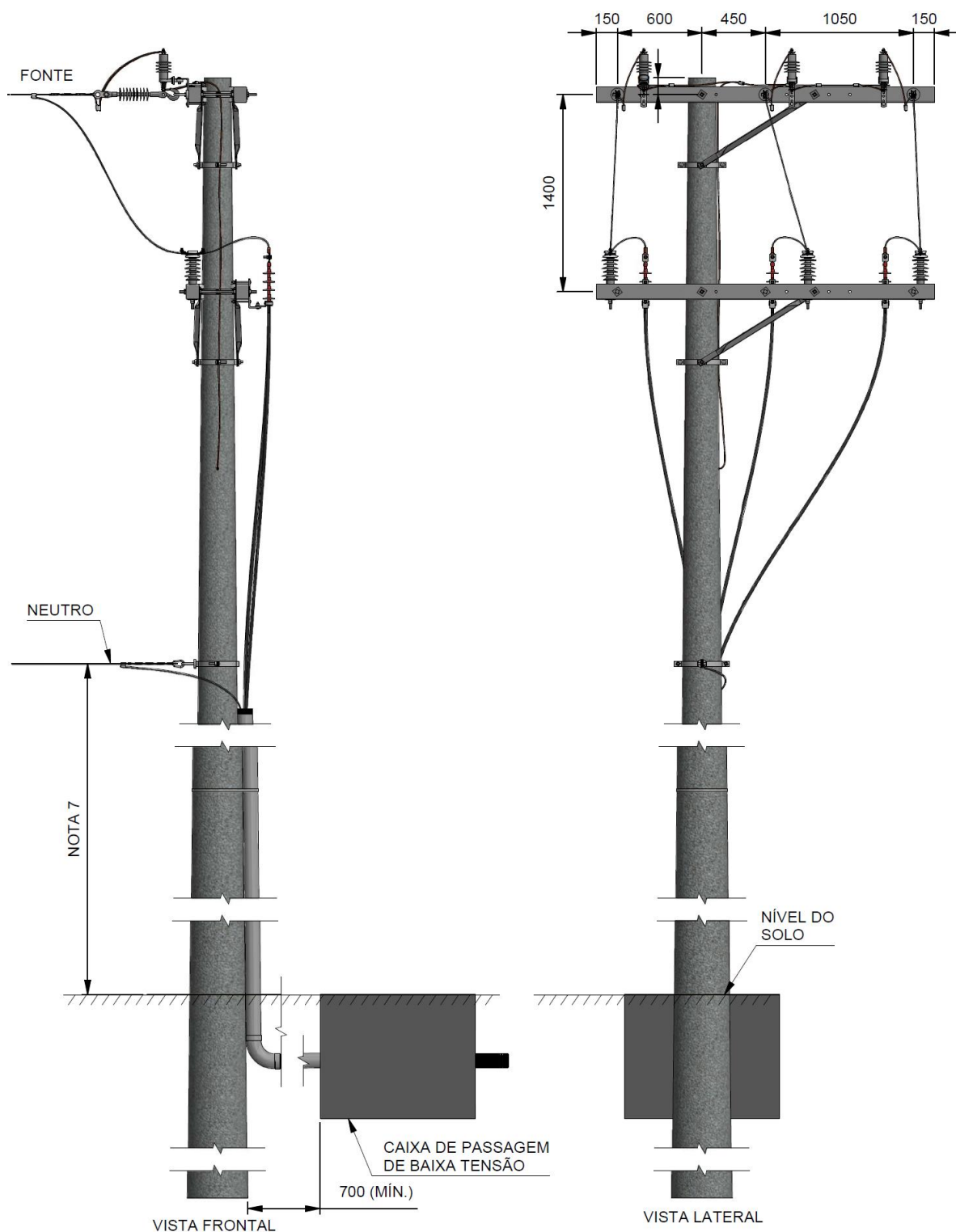
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

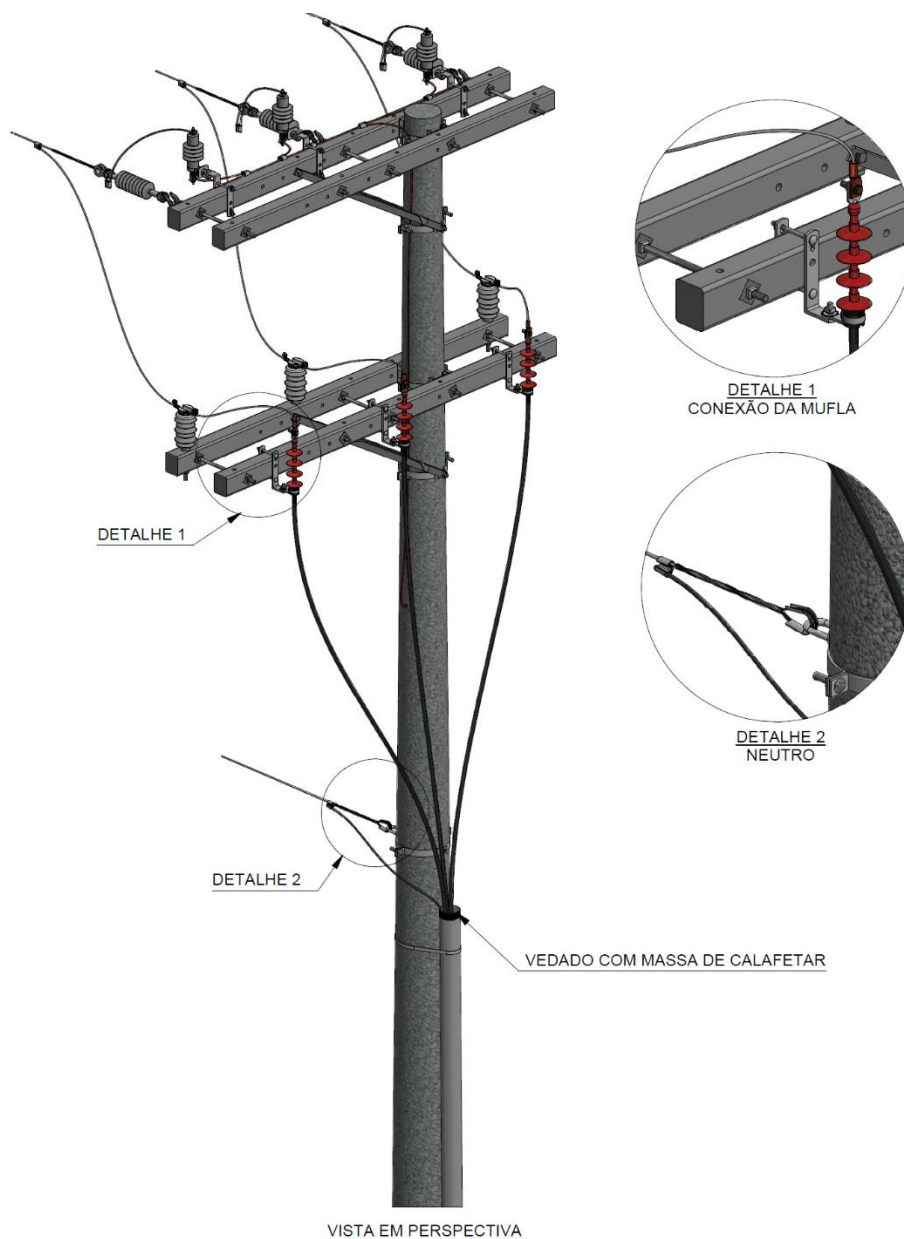
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


NOTAS

- 6) As estruturas primárias devem possuir de cruzetas poliméricas de 2400mm e atender os critérios de montagens conforme norma ABNT NBR 15688.
- 7) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados
- 8) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

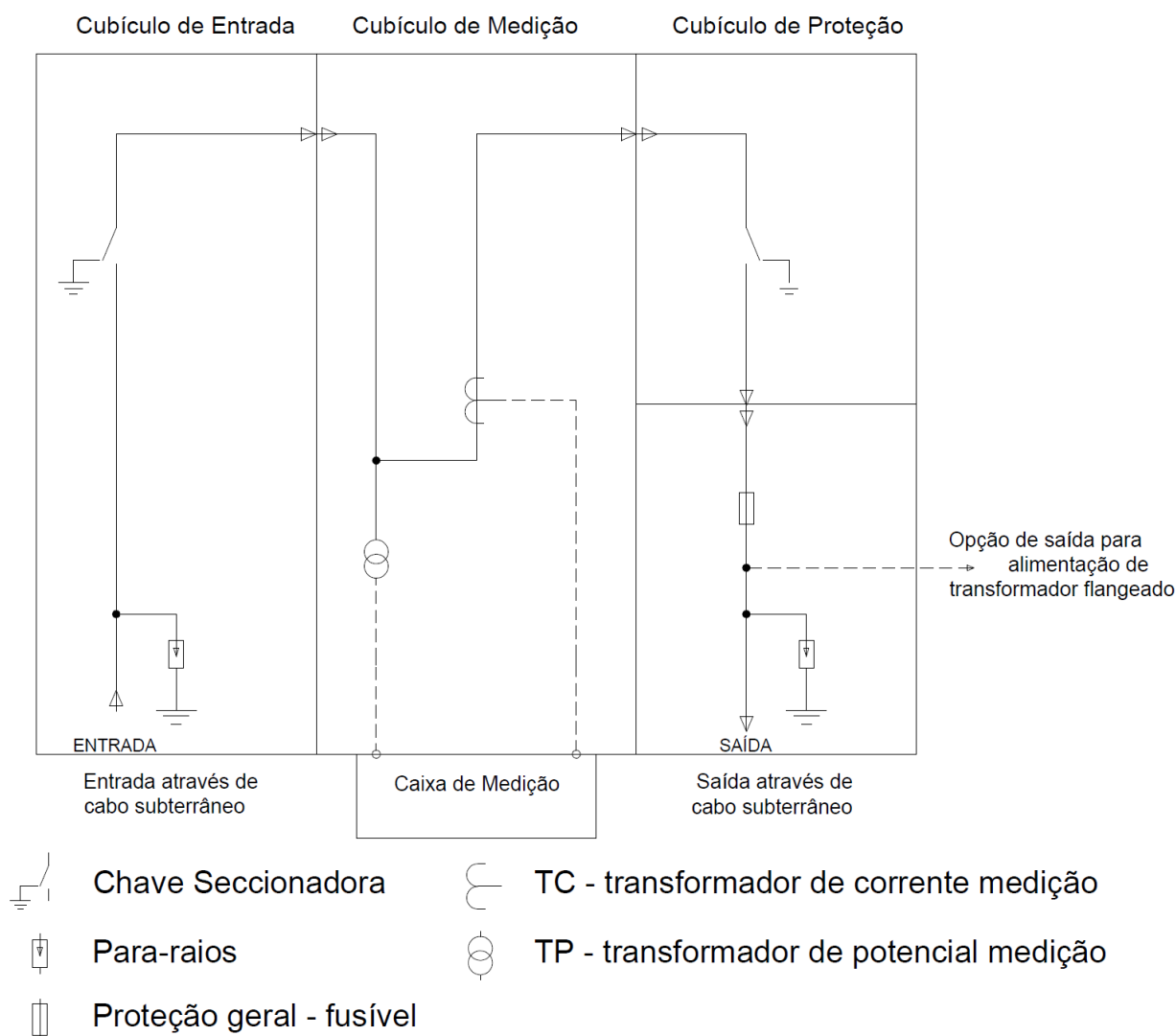
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado Simplificado 34,5kV - Diagrama Unifilar

NOTAS:

- 1) O desenho orientativo, podendo a construção do conjunto blindado variar conforme tipo de instalação, tipo de isolamento (ar, SF6 ou combinação dos dois), classe de tensão e conforme projeto do fabricante;
- 2) Todas as informações técnicas construtivas são descritas no projeto do fabricante certificado para o produto;
- 3) Existe a opção de saída de alimentação (flangear) do transformador de serviço junto ao conjunto blindado.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

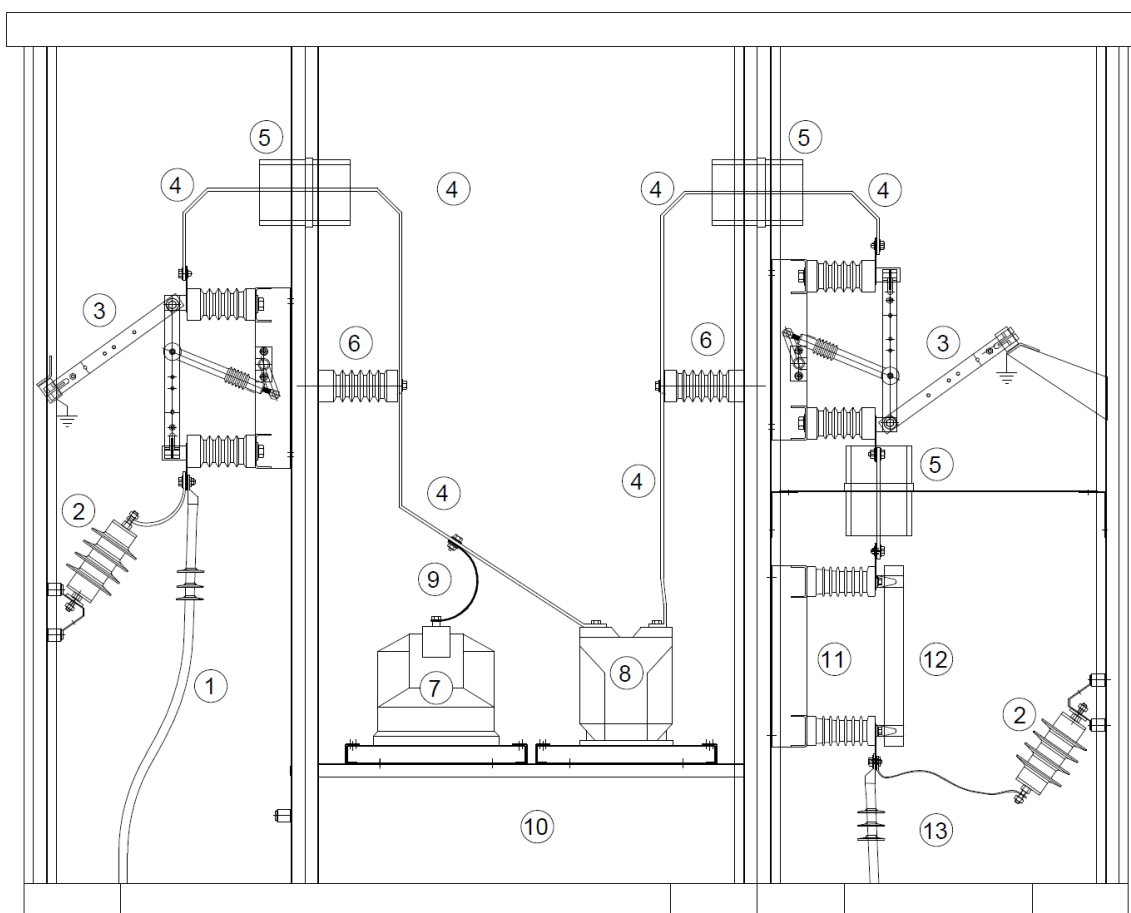
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado Simplificado 34,5kV - Vista Lateral em Corte

Cubículo de Entrada

Cubículo de Medição

Cubículo de Proteção


LEGENDA:

- | | |
|---|--|
| 1) Cabo subterrâneo do ramal de entrada | 8) Transformador de corrente de medição |
| 2) Para-raios | 9) Barramento flexível ou cordoalha chata flexível |
| 3) Chave seccionadora (com posição terra) | 10) Gaveta removível para os TPs e TCs |
| 4) Barramentos | 11) Base da proteção geral |
| 5) Passagem dos barramentos | 12) Proteção geral - fusível |
| 6) Isolador | 13) Cabo subterrâneo de saída para o transformador |
| 7) Transformador de potencial de medição | |

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

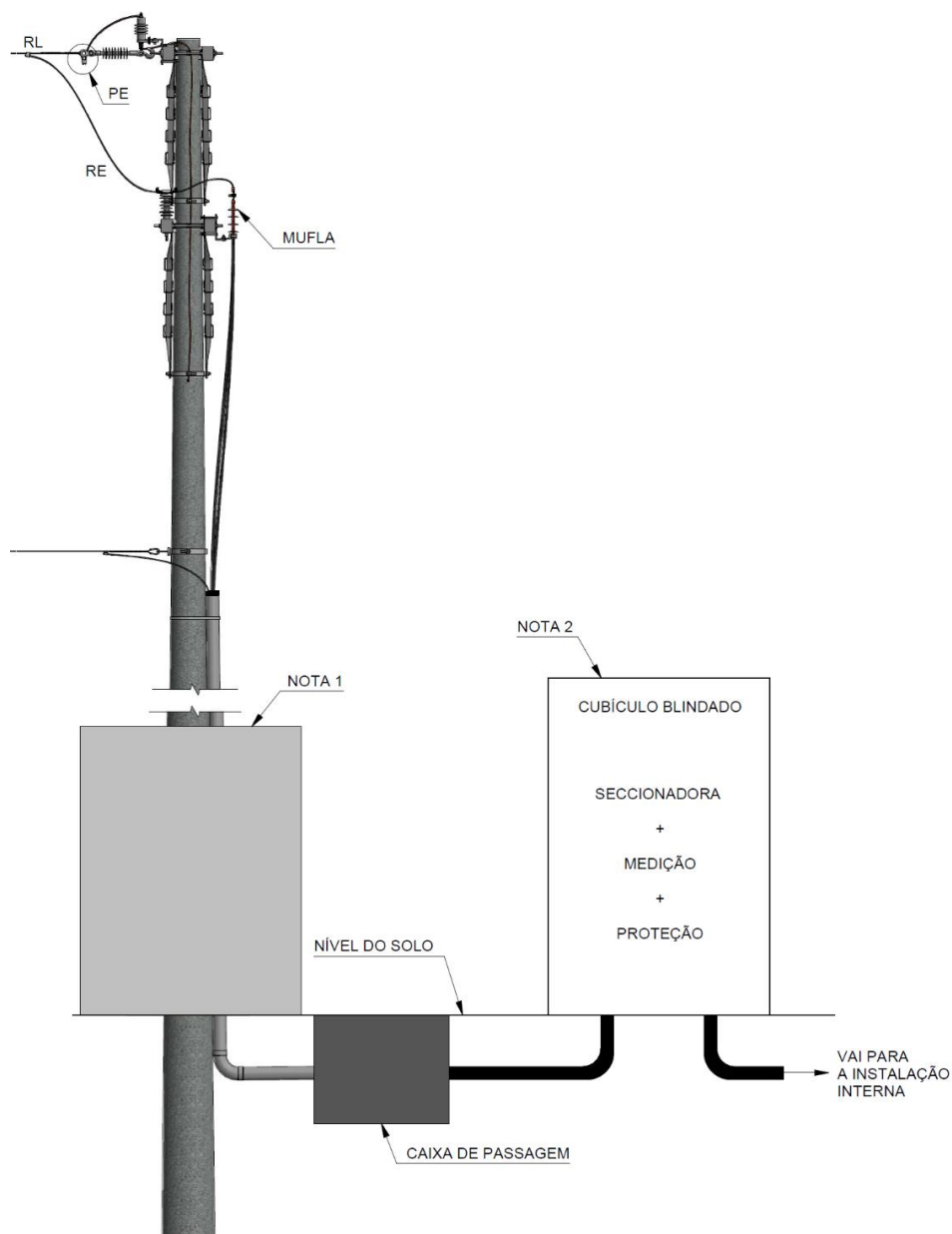
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 9 - Subestação Conjunto Blindado com Cubículo de Medição 34,5kV



NOTAS

- 1) A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no
- 2) Desenho 1, junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública.
- 3) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, para tensão de fornecimento de 34,5kV.
- 4) O conjunto blindado deve ser instalado preferencialmente ao lado do poste de transição para o ramal de entrada subterrânea, considerar também as prescrições indicadas no item 7.5.1.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

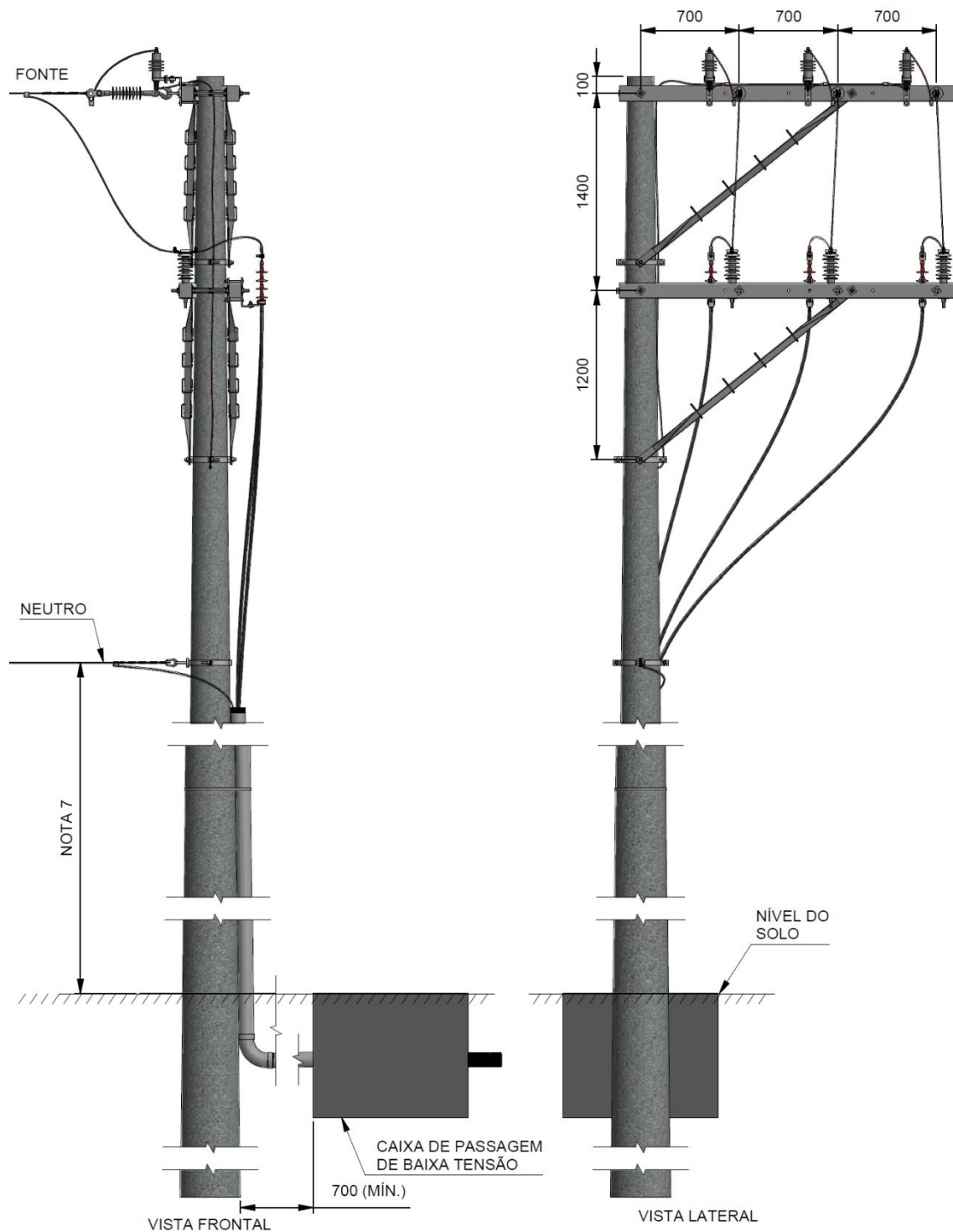
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 5) A proteção geral de média tensão através de disjuntor a ser instalado no conjunto blindado.
- 6) A instalação da Caixa de passagem é opcional.



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

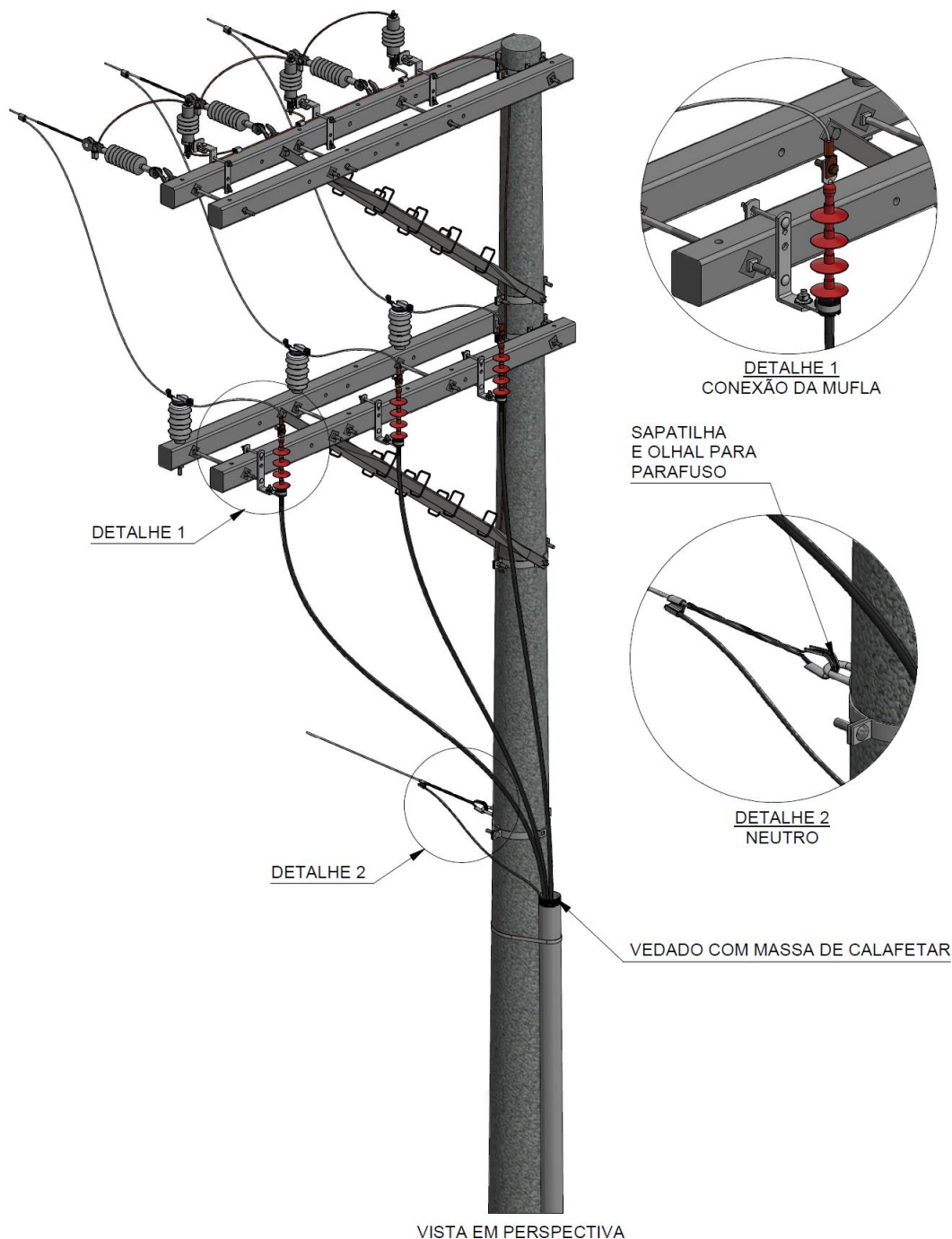
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



NOTAS

- 7) As estruturas primárias devem possuir de cruzetas poliméricas de 2400mm e atender os critérios de montagens conforme norma ABNT NBR 15688.
- 8) A altura do condutor neutro (quando aplicável) deve ser definida considerando as distâncias mínimas de segurança conforme NBR 15688 entre o muro, grade e os pontos energizados

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

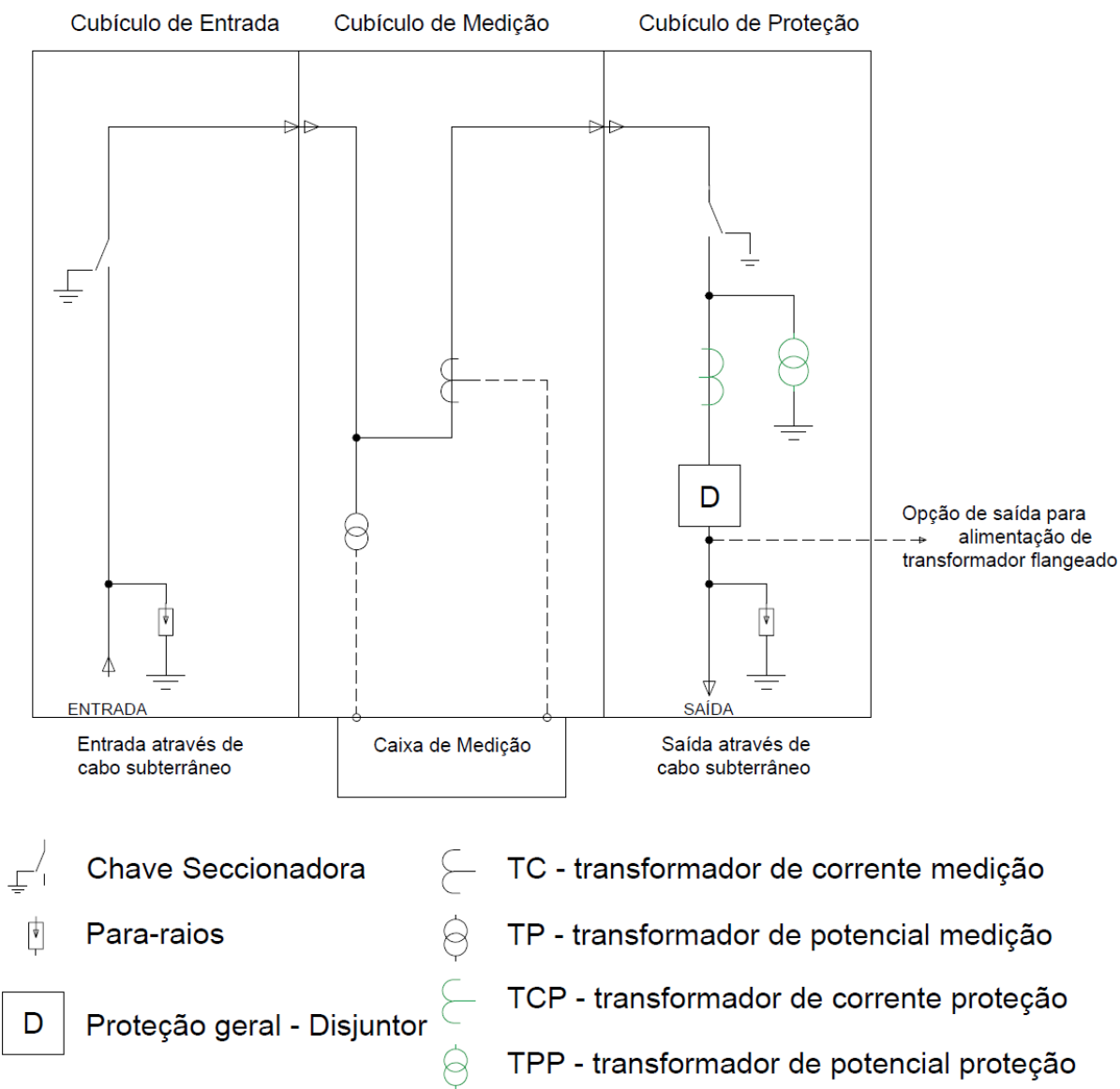
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

9) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.

Conjunto Blindado com Cubículo de Medição 34,5kV - Diagrama Unifilar



NOTAS:

- 1) O desenho orientativo, podendo a construção do conjunto blindado variar conforme tipo de instalação, tipo de isolamento (ar, SF6 ou combinação dos dois), classe de tensão e conforme projeto do fabricante;
- 2) Todas as informações técnicas construtivas são descritas no projeto do fabricante certificado para o produto;
- 3) Existe a opção de saída de alimentação (flangear) do transformador de serviço junto ao conjunto blindado.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

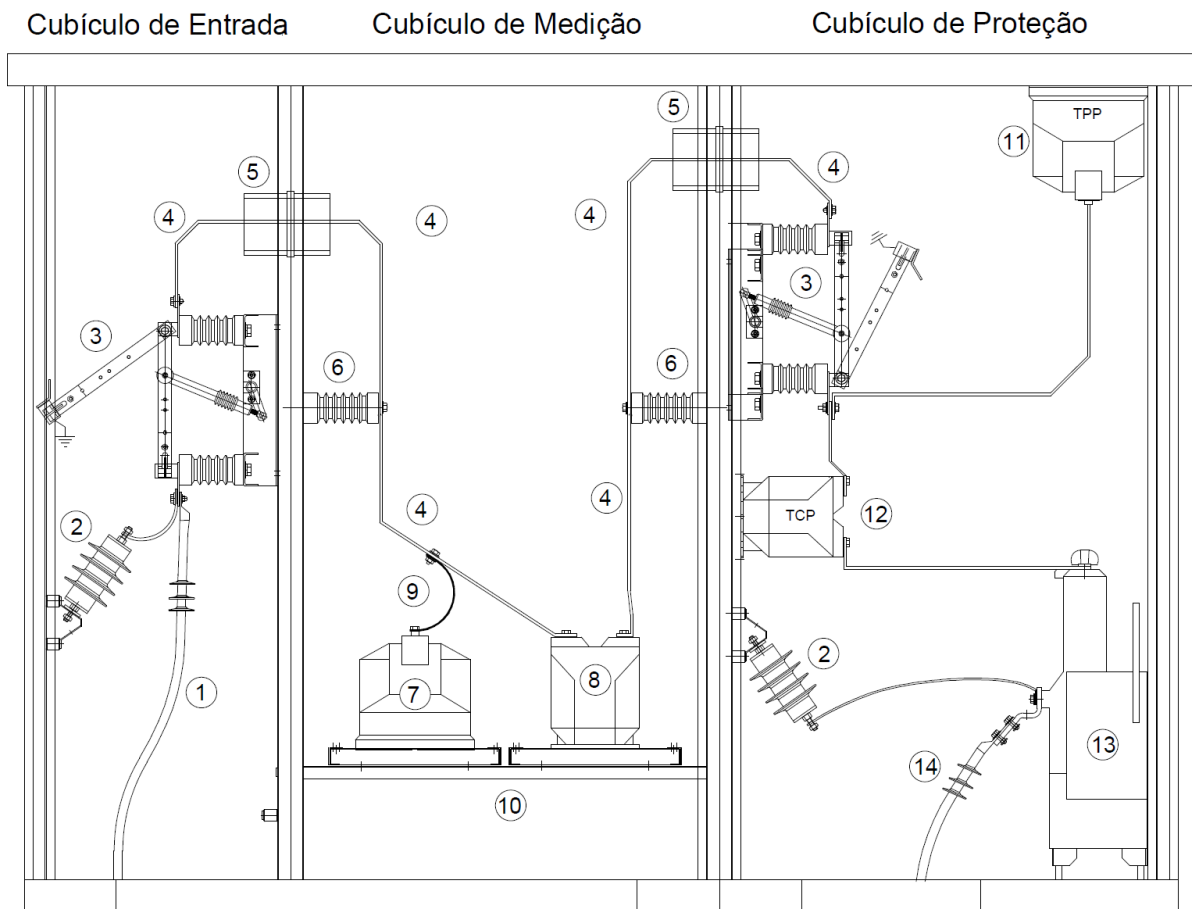
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado com Cubículo de Medição 34,5kV - Vista Lateral em Corte



LEGENDA:

- | | |
|---|--|
| 1) Cabo subterrâneo do ramal de entrada | 8) Transformador de corrente de medição |
| 2) Para-raios | 9) Barramento flexível ou cordoalha chata flexível |
| 3) Chave seccionadora (com posição terra) | 10) Gaveta removível para os TPs e TCs |
| 4) Barramentos | 11) Transformador de potencial de proteção |
| 5) Passagem dos barramentos | 12) Transformador de corrente de proteção |
| 6) Isolador | 13) Proteção geral - Disjuntor |
| 7) Transformador de potencial de medição | 14) Cabo subterrâneo de saída para o transformador |

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

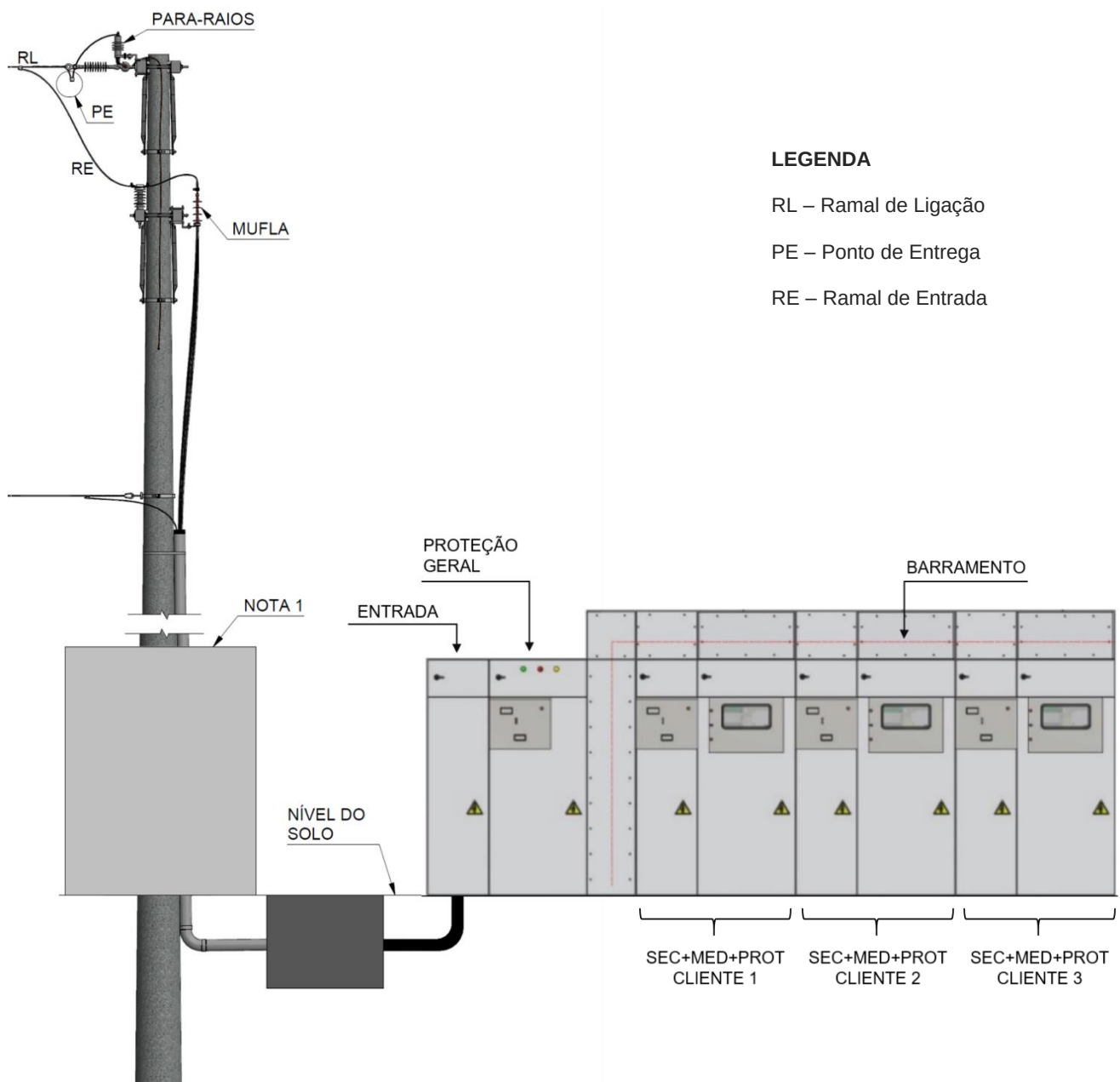
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 10 - Subestação Conjunto Blindado Multimedição com Cubículo de Medição 15kV e 34,5kV



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

NOTAS

A estrutura com conjunto de medição deve ser instalada conforme os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1, junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública.
- 2) Subestação atendida através de rede aérea da Distribuidora, destinada a ligação coletiva (multimedição) e para classe de tensão de 15kV e 34,5kV.
- 3) O conjunto blindado deve ser instalado preferencialmente ao lado do poste de transição para o ramal de entrada subterrânea, considerar também as prescrições indicadas no item 7.5.1.
- 4) A proteção geral de média tensão deve ser instalado no conjunto blindado.
- 5) A instalação da Caixa de passagem é opcional.
- 6) As estruturas primárias devem ser de cruzetas poliméricas, dimensões de acordo com a classe de tensão (15kV e 34,5kV) e atender os critérios de montagens conforme norma ABNT NBR 15688.
- 7) Fica a critério da Distribuidora, qualquer tempo, a instalação de um módulo ou conjunto de medição junto a entrada geral para a instalação de medição de balanço de faturamento.
- 8) Outras dimensões podem ser avaliadas na apresentação do projeto da SEE para análise de viabilidade pela Distribuidora.
- 9) O poste deve possuir fundação adequada visando garantir a estabilidade mecânica da estrutura.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

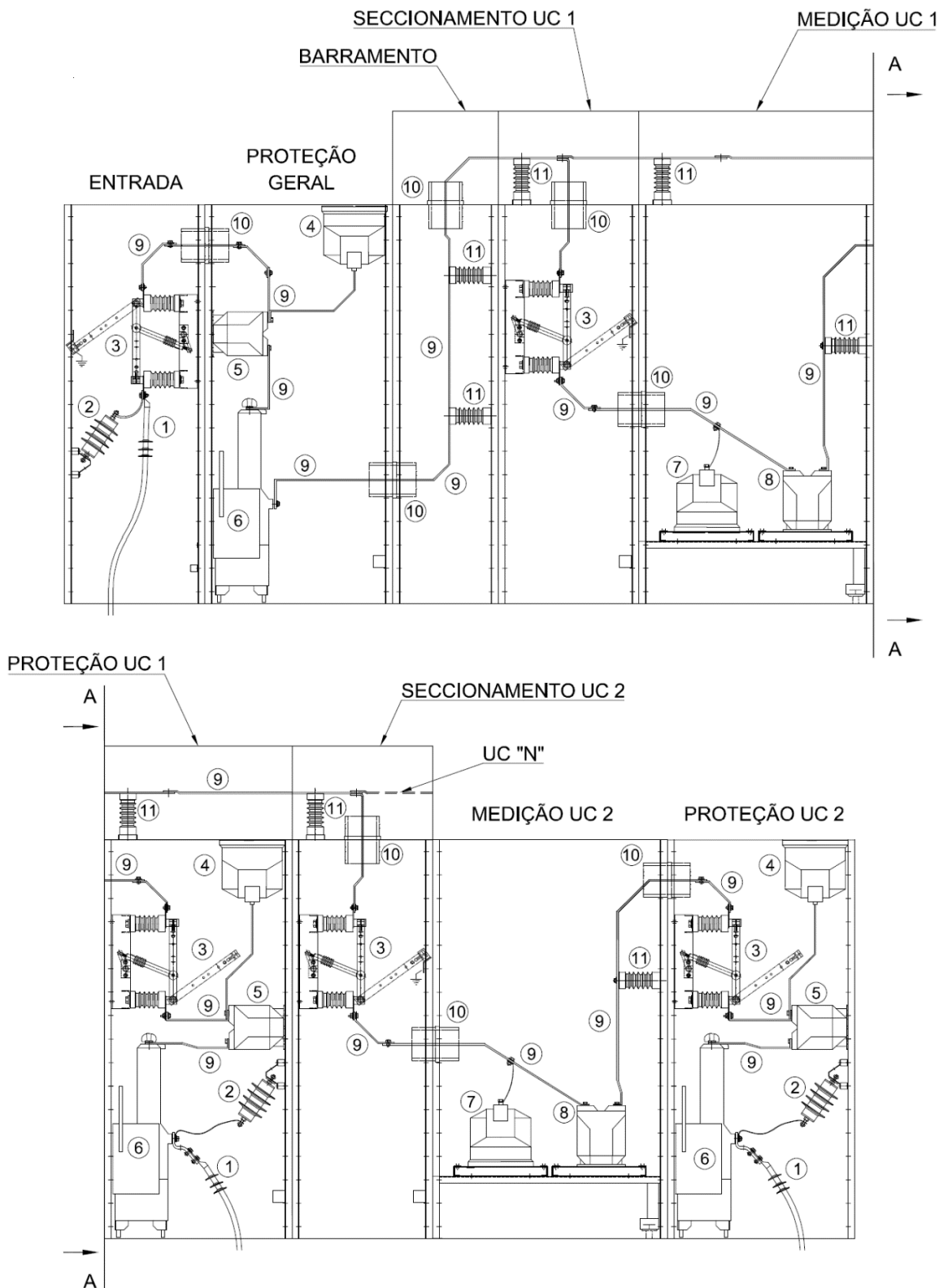
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Conjunto Blindado para Multimedição – Vista em Corte Lateral



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Legenda:

- 1) Mufla
- 2) Para-raio
- 3) Chave seccionadora
- 4) TPP – Transformador de potencial de proteção
- 5) TCP – Transformador de corrente de proteção
- 6) Disjuntor
- 7) TP – Transformador de potencial de medição
- 8) TC – Transformador de corrente de medição
- 9) Barramento
- 10) Passagem dos barramentos
- 11) Isolador
- 12) Cabo subterrâneo de entrada
- 13) Cabo subterrâneo de saída para subestação da UC 1
- 14) Cabo subterrâneo de saída para subestação da UC 2

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

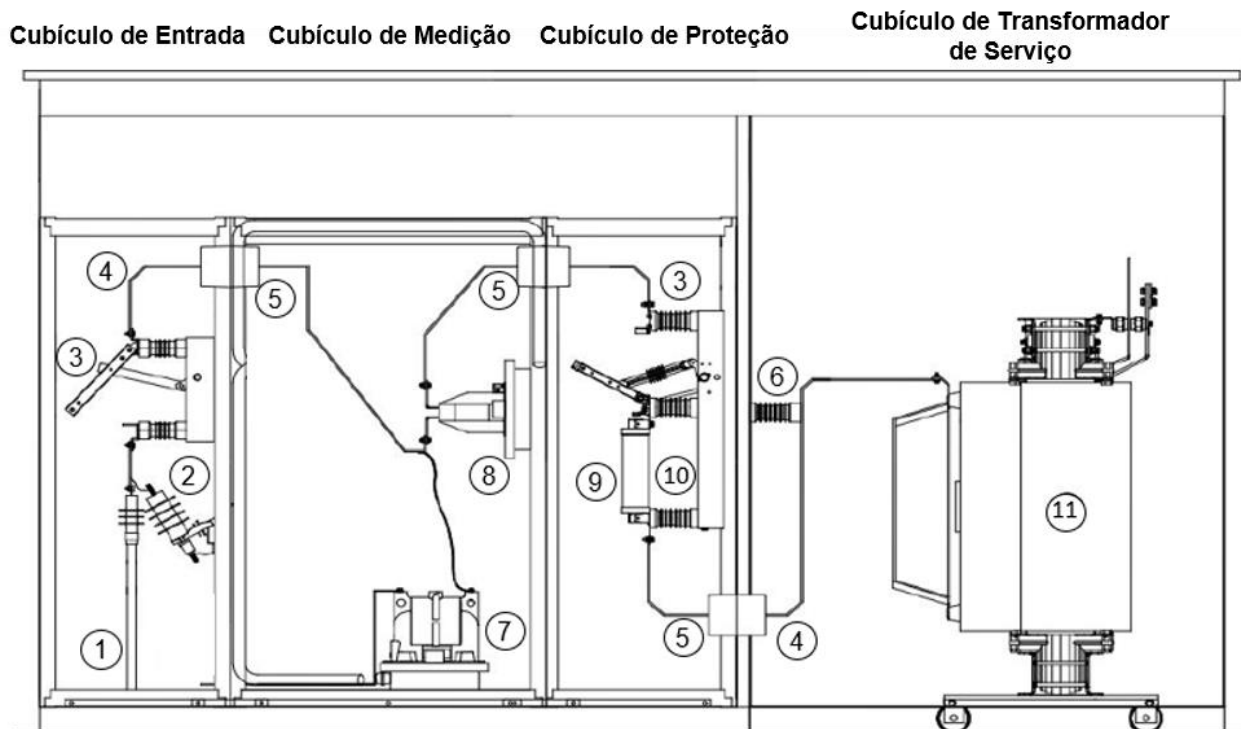
Função Apoio: -

Função Serviço: -

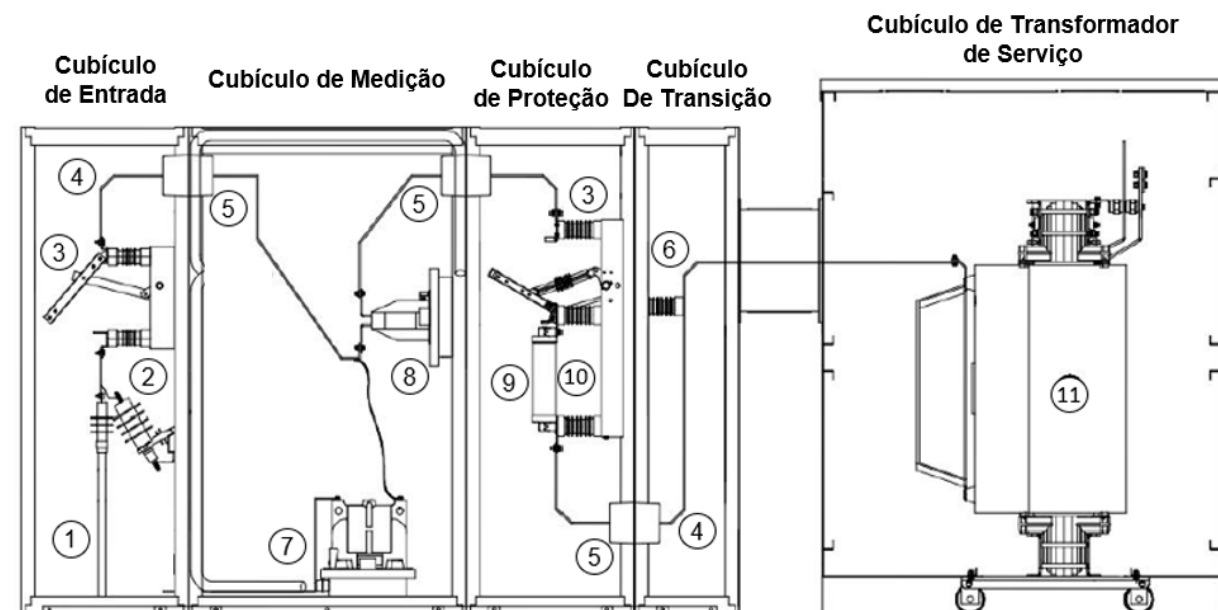
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 11 - Flangeamento de Transformador em Conjunto Blindado

Flangeamento para Invólucro Separado do Transformador de Serviço



Flangeamento de Transformador Integrado ao Conjunto Blindado



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

NOTAS:

- 1) Os desenhos são orientativos, nesse caso tratar-se de conjunto blindado simplificado de 34,5kV onde requer cubículo de medição destinados aos equipamentos de medição (TCs e TPs) e proteção geral através de fusível do tipo HH.
- 2) Quando tratar-se conjunto blindado de 15kV não requer cubículo de medição haja vista que a medição é realizada através de conjunto de medição instalado em poste.
- 3) Quando a potência total instalada for superior a 300kVA a proteção geral deve ser realizada através de disjuntor.
- 4) Desenhos orientativos, podendo a construção conjunto blindado variar conforme tipo de instalação, tipo de isolamento, classe de tensão e protótipo ensaiado pelo fabricante.
- 5) Os cubículos metálicos instalados na SEE do tipo conjunto blindado podem utilizar como meio de isolamento o ar, SF6 ou combinação dos dois, conforme projeto do fabricante.
- 6) Todos os detalhes técnicos construtivos são descritos no projeto do fabricante certificado para o produto.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

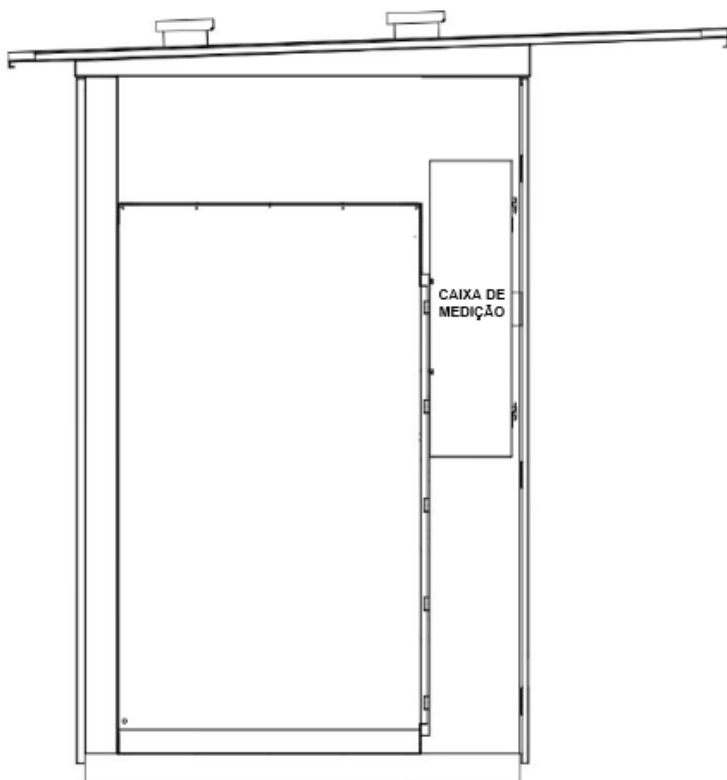
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 12 – Invólucro Metálico para Conjunto Blindado ao Tempo ou Externo

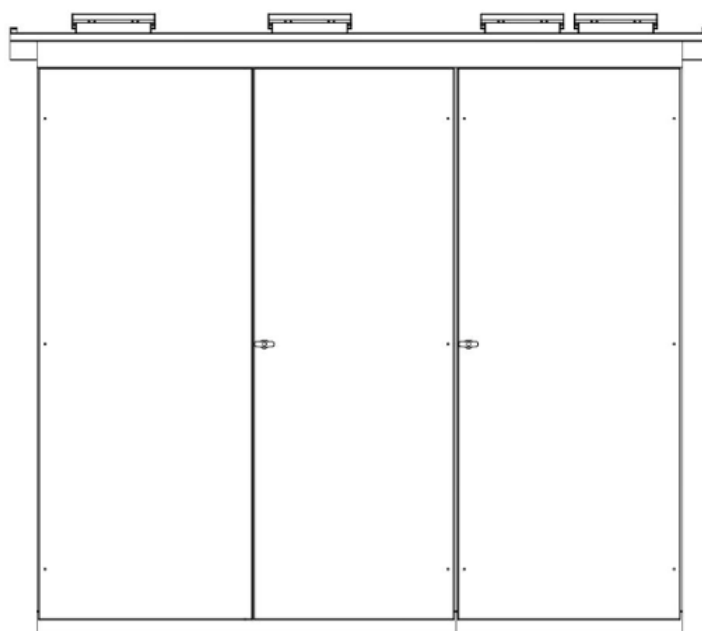


NOTA:

Modelo orientativo, podendo a construção deste variar conforme tipo, classe de tensão e protótipo ensaiado pelo fabricante.

Os cubículos metálicos instalados na SEE podem utilizar como meio de isolamento o ar, SF6 ou combinação dos dois, conforme projeto do fabricante.

Todos os detalhes técnicos construtivos são descritos no projeto do fabricante certificado para o produto.



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

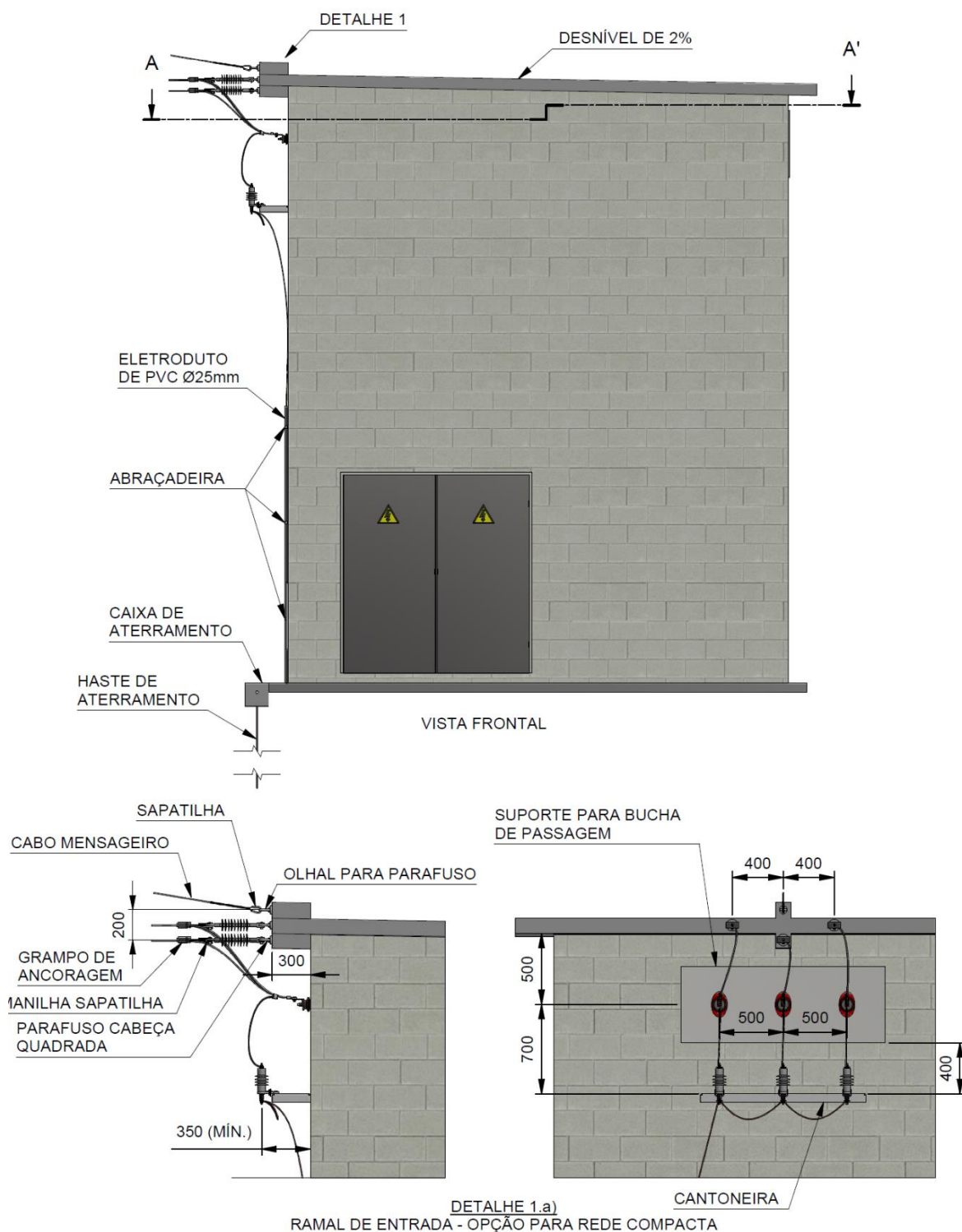
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 13 - Subestação Simplificada Abrigada em Alvenaria 34,5kV


Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

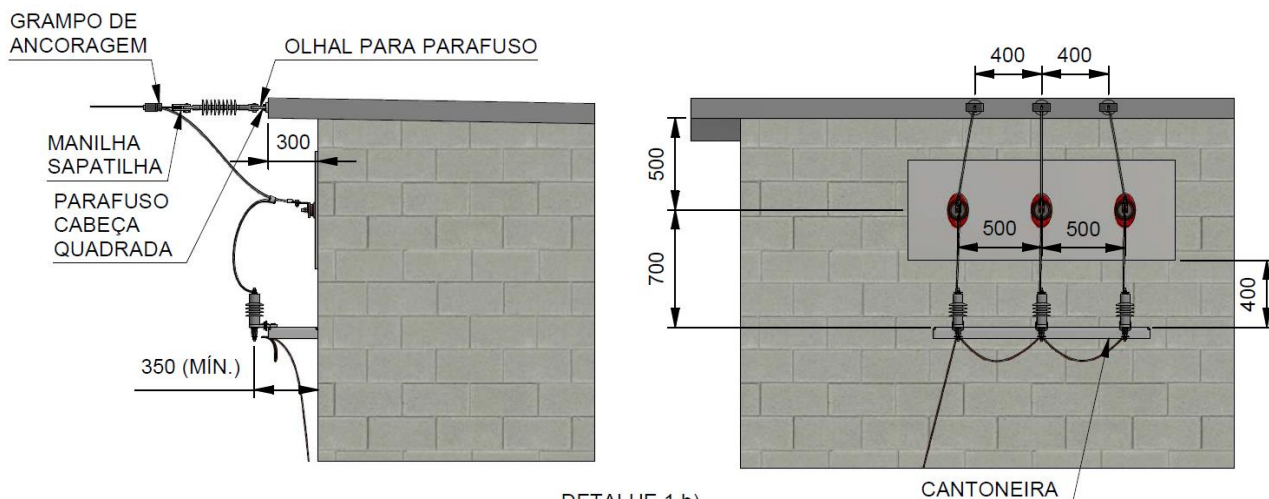
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

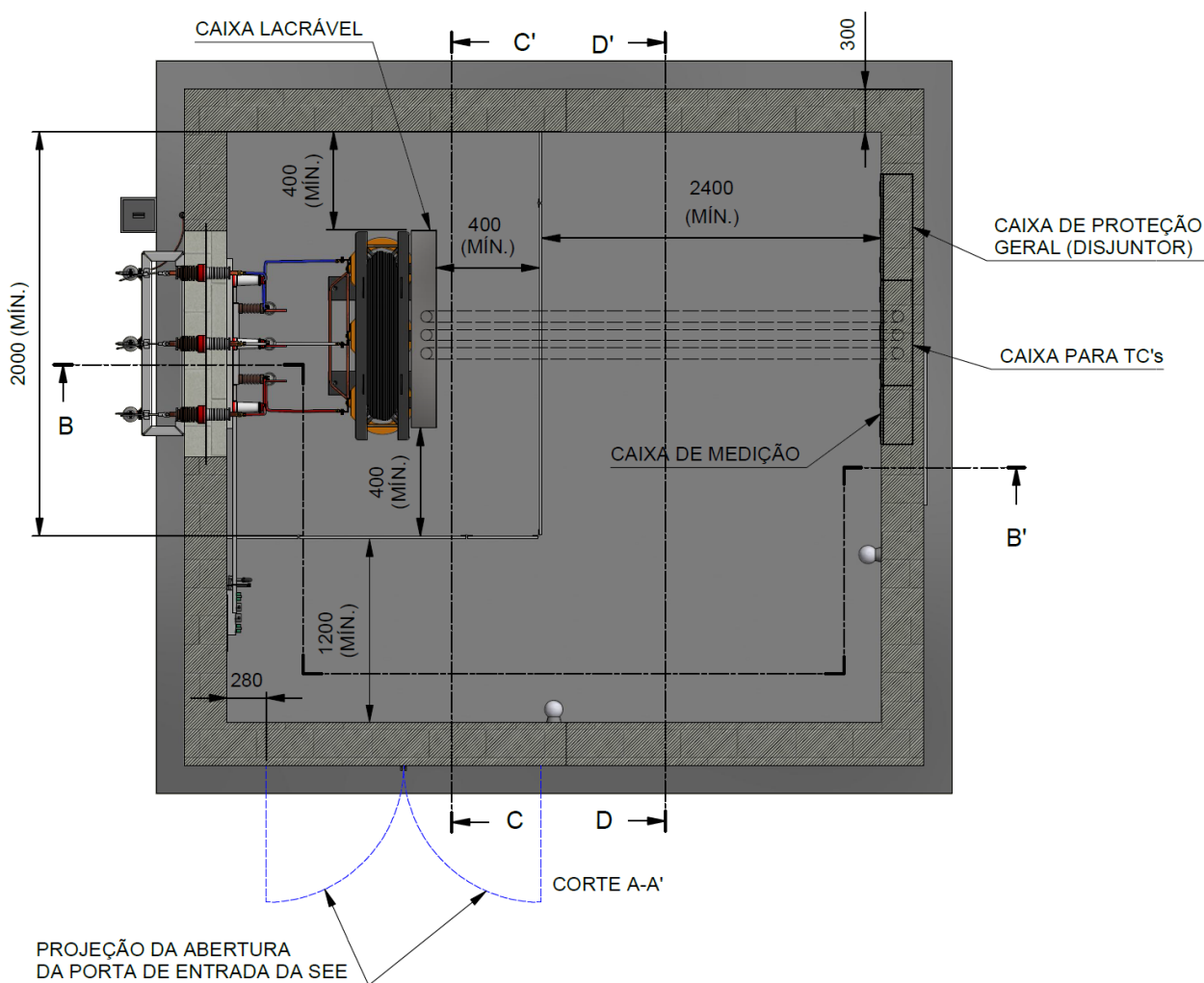
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



C

DETALHE 1.b)

RAMAL DE ENTRADA - OPÇÃO PARA REDE CONVENCIONAL



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

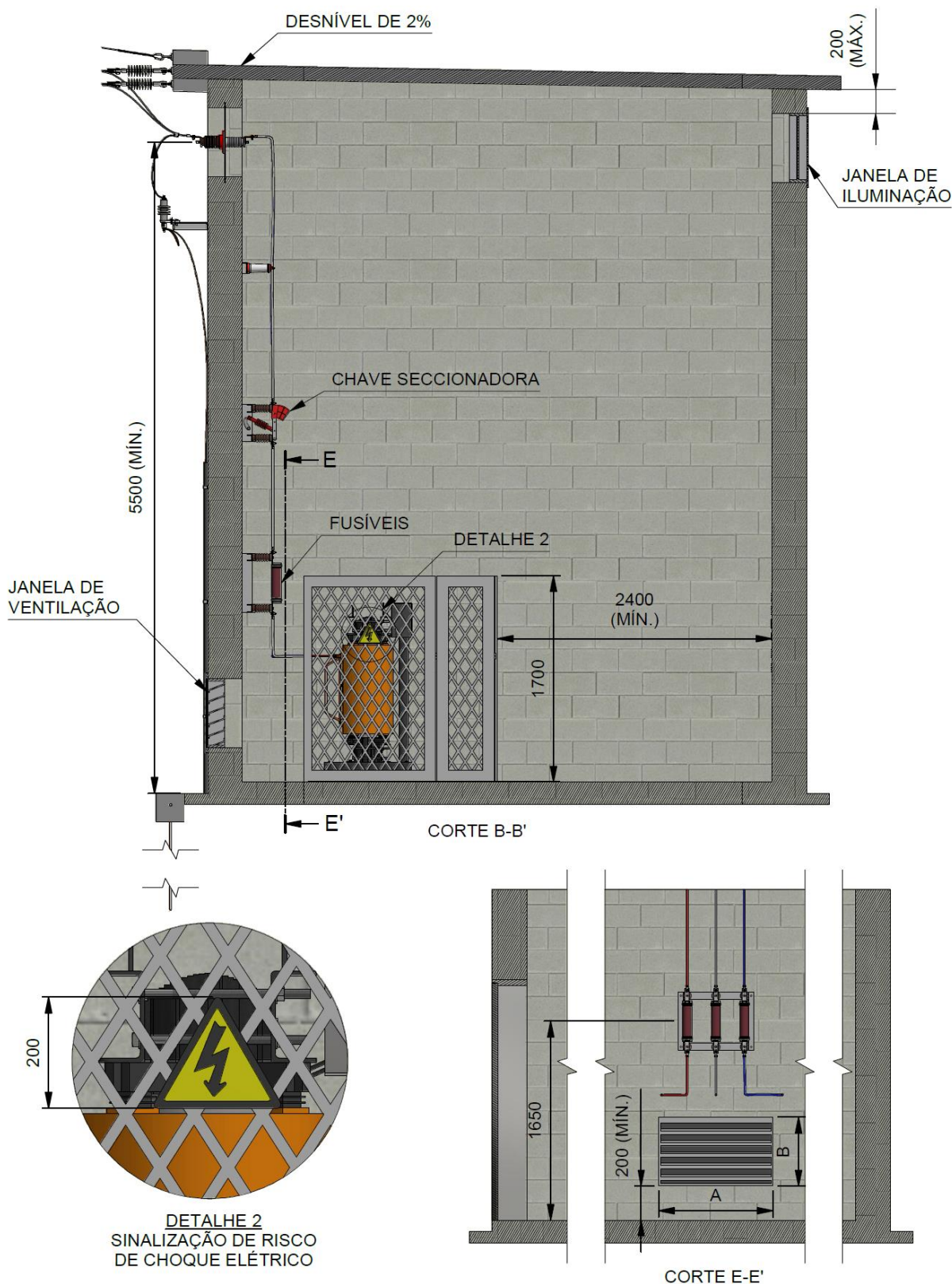
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

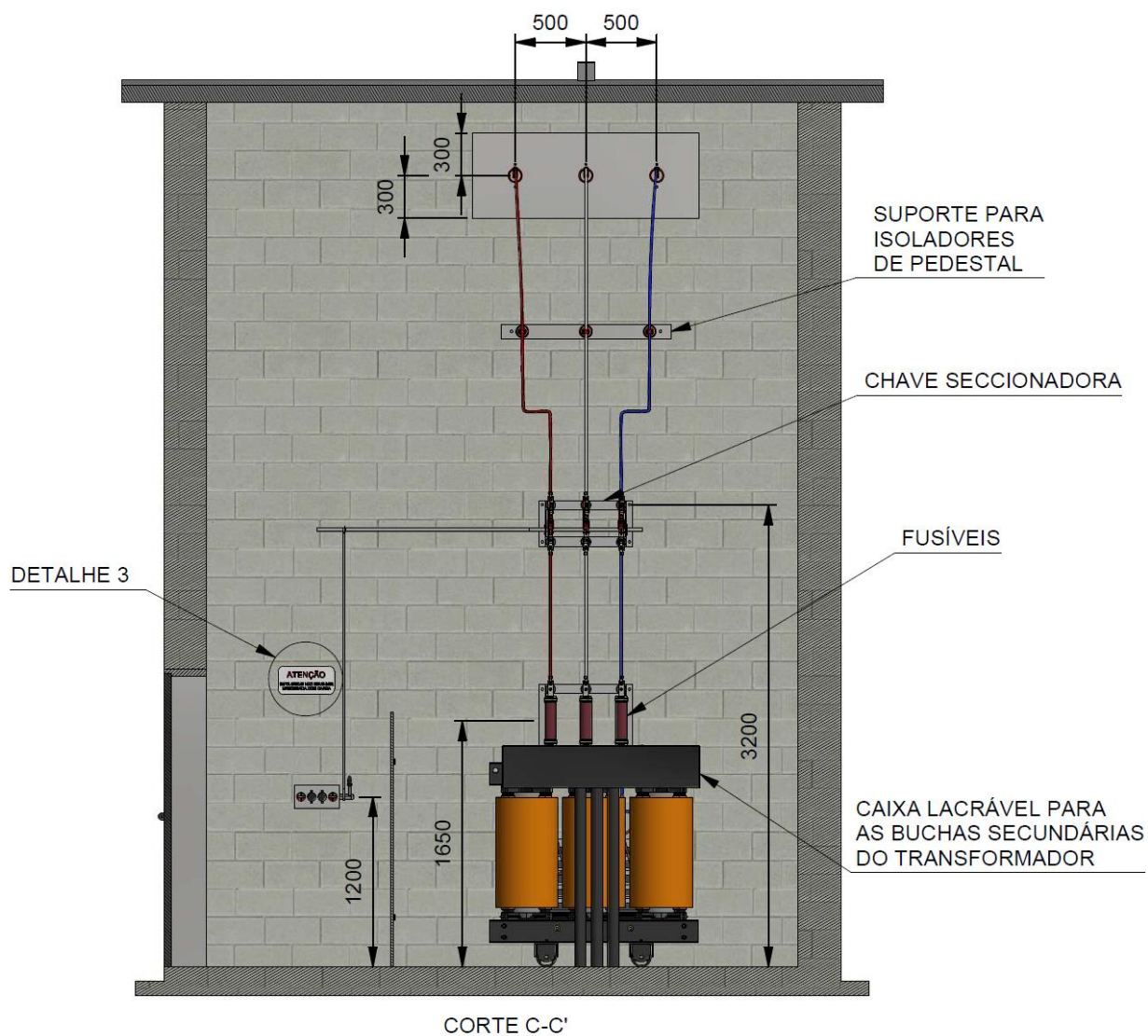
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

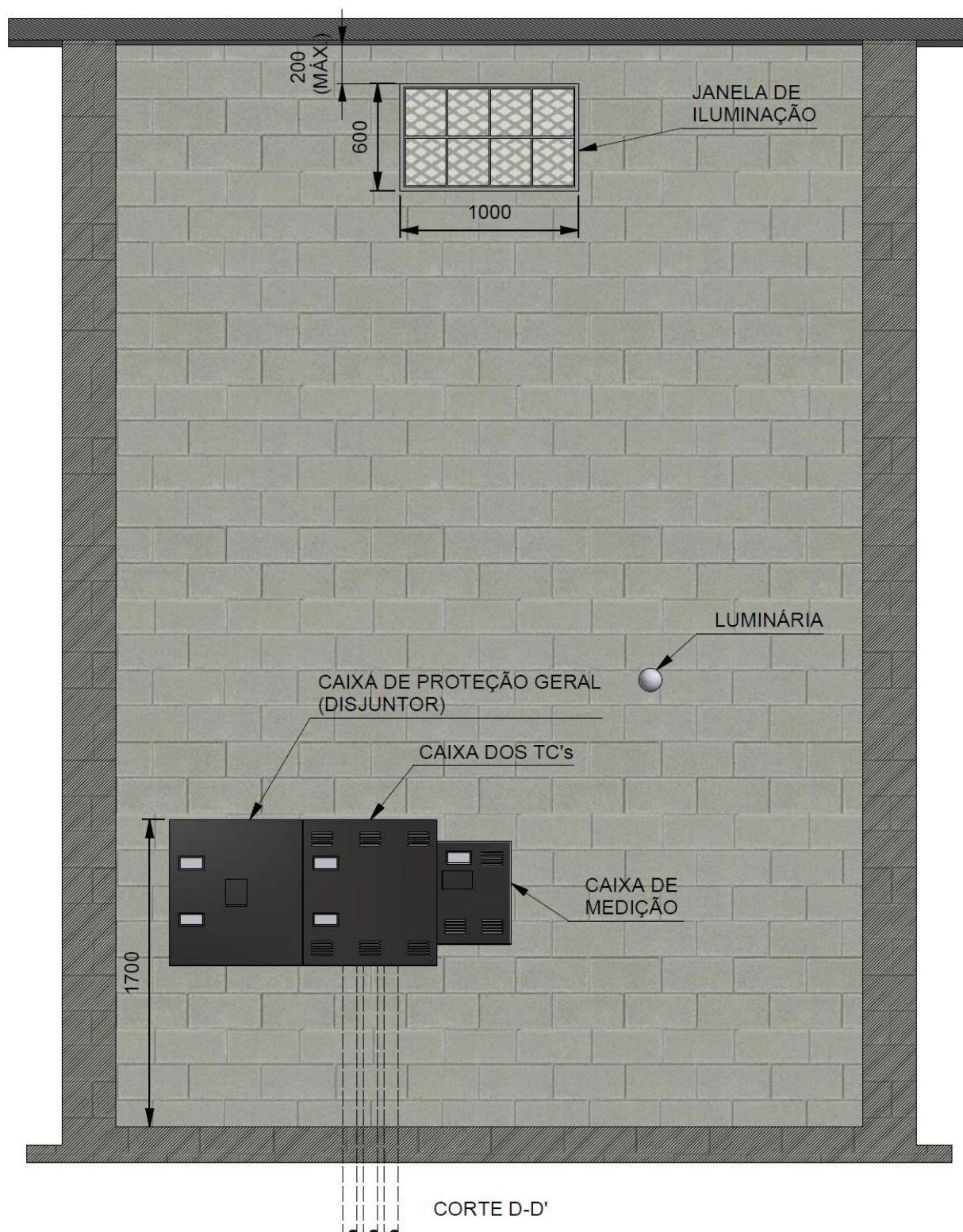
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

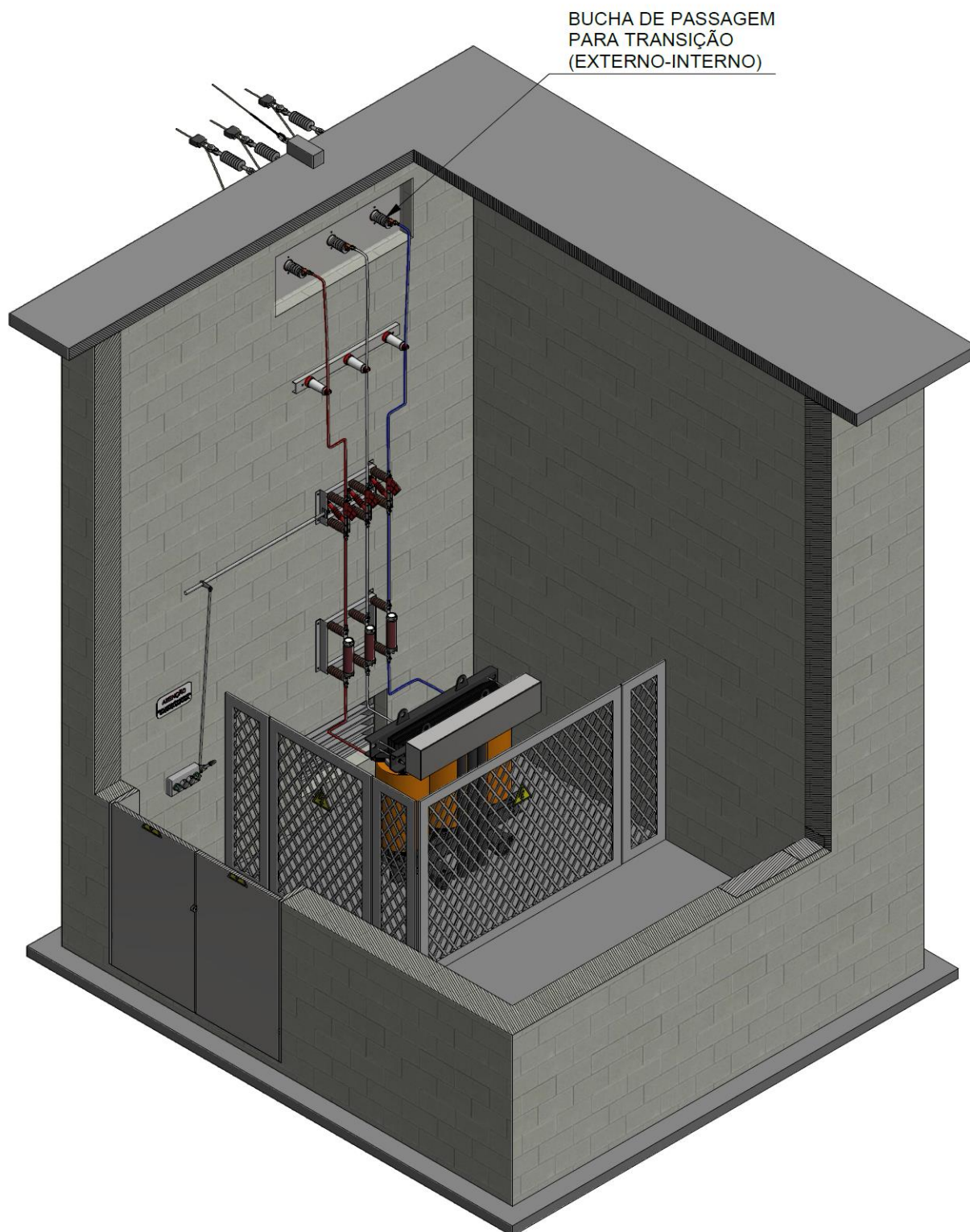
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



BUCHA DE PASSAGEM
PARA TRANSIÇÃO
(EXTERNO-INTERNO)

VISTA EM PERSPECTIVA
(CORTE INTERNO)

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

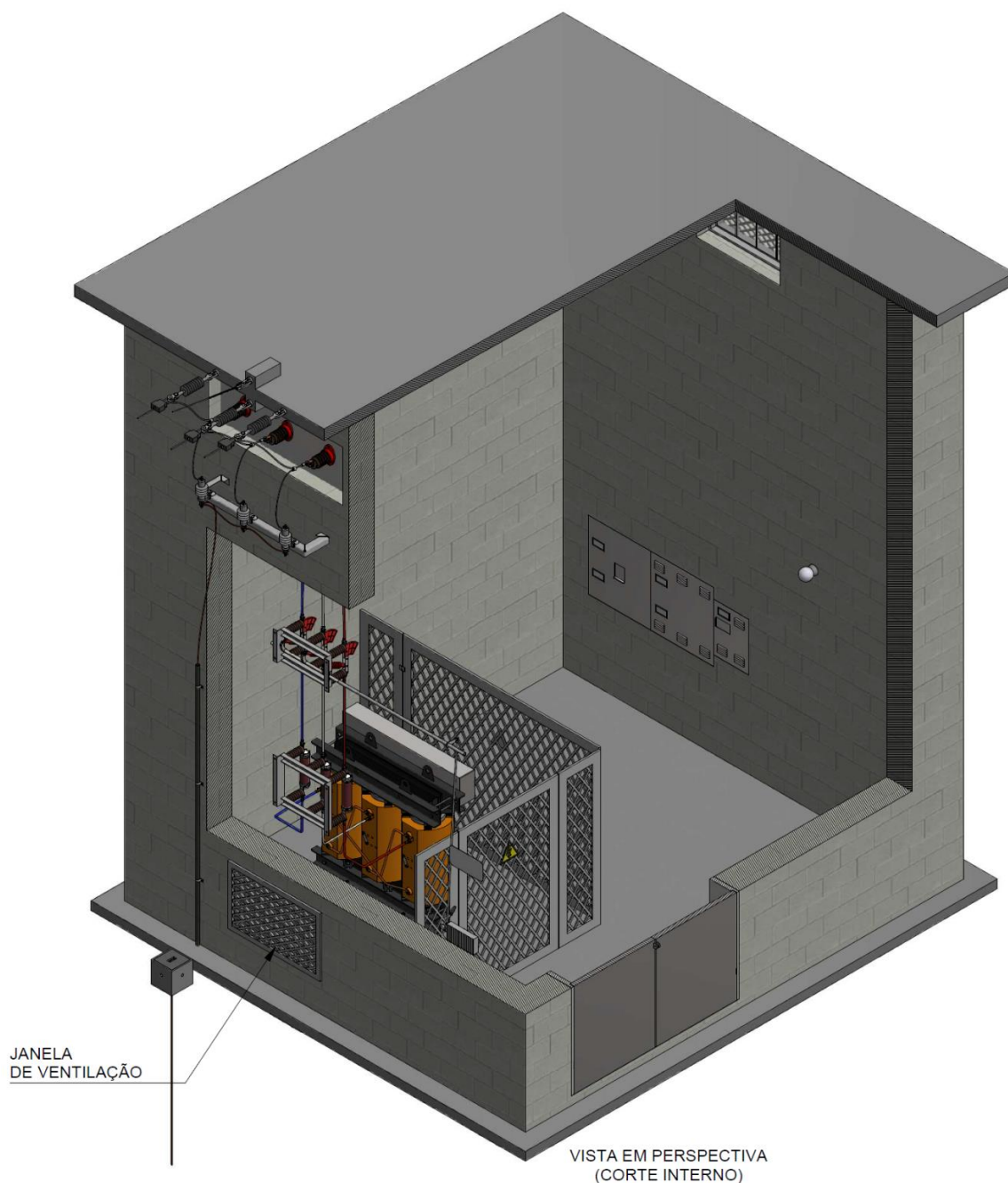
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



NOTAS:

Nesse tipo de SEE não se aplica os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1;
- 2) Atender as prescrições indicadas no item 7.8.1;
- 3) Suporte para bucha de passagem conforme Desenho 18;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 4) Suporte para isoladores de pedestal conforme Desenho 18;
- 5) Dimensões em milímetros;

Desenho 14 - Subestação Abrigada em Alvenaria com Transformador 34,5kV

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

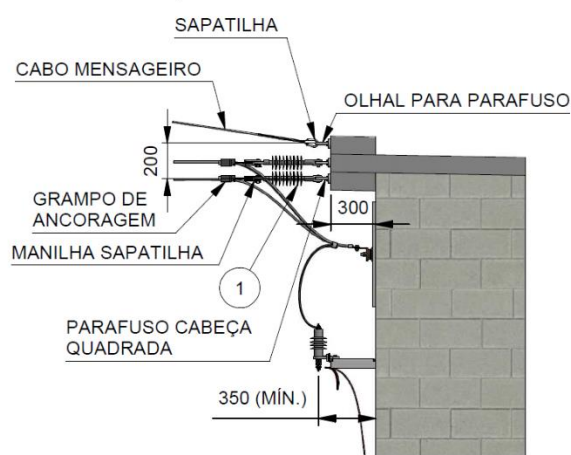
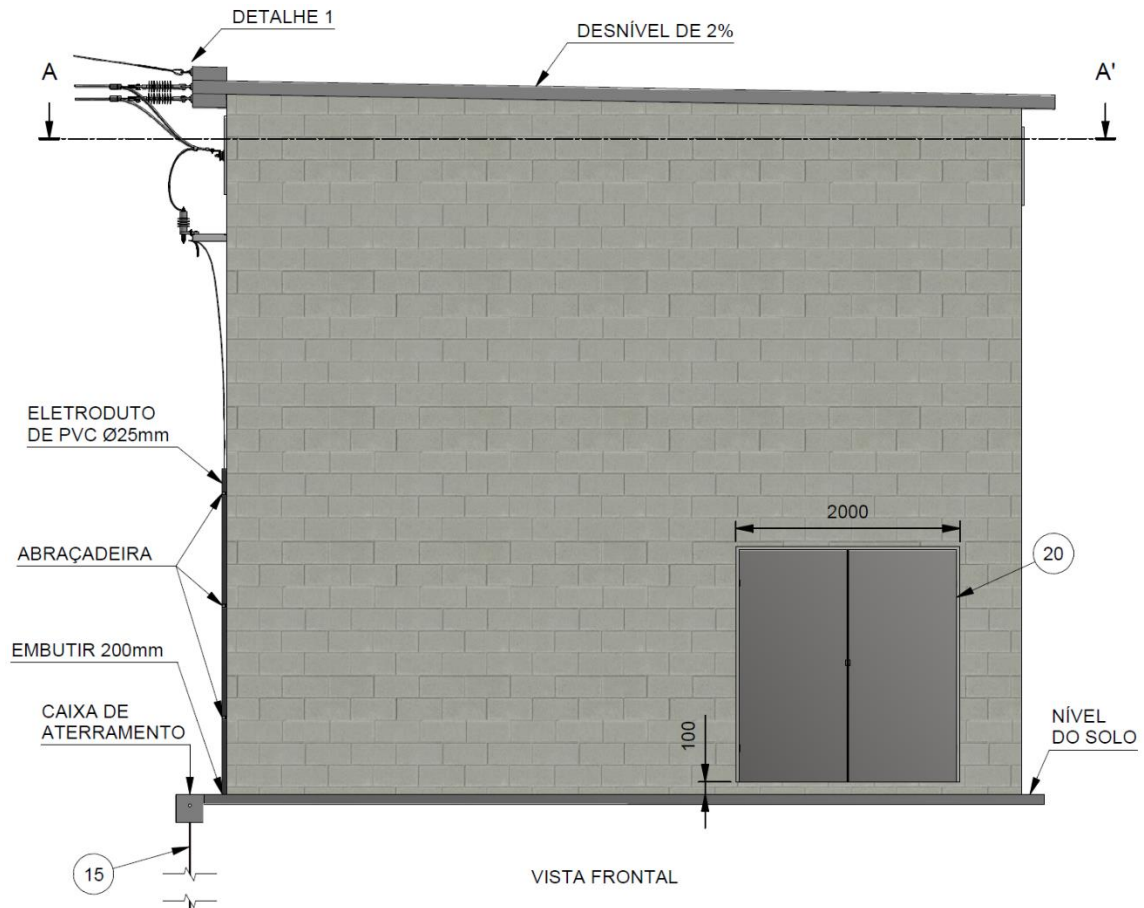
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

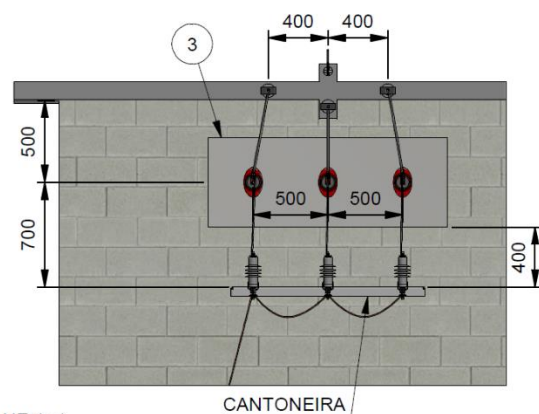
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



RAMAL DE ENTRADA - OPÇÃO PARA REDE COMPACTA



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

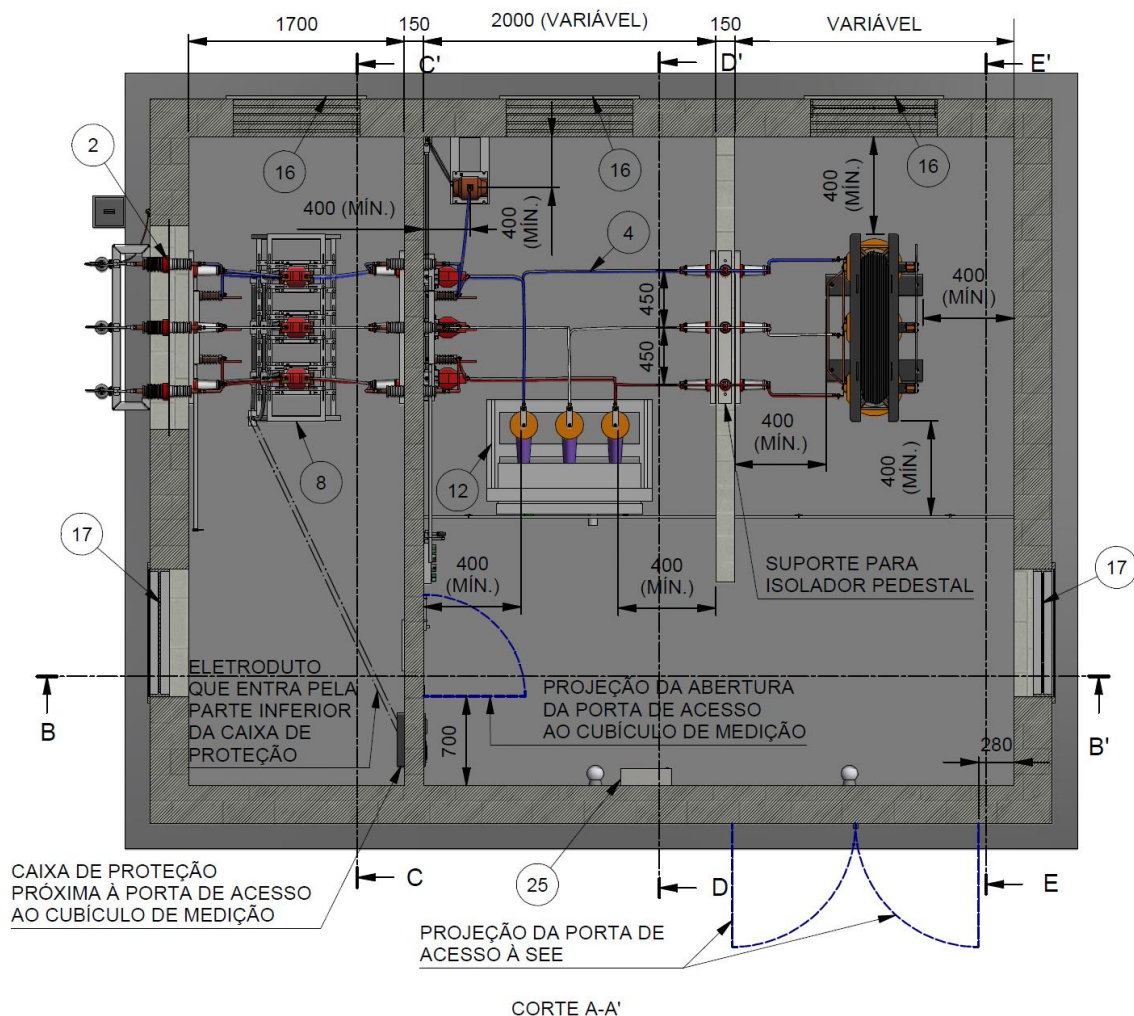
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



DETALHE 1.b)
RAMAL DE ENTRADA - OPÇÃO PARA REDE CONVENCIONAL



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

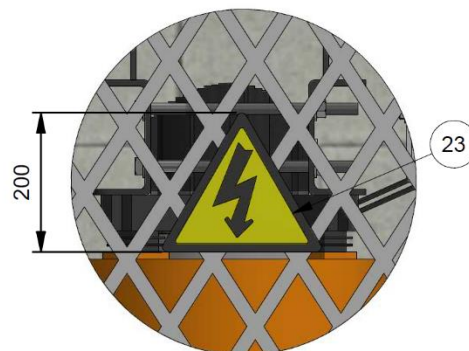
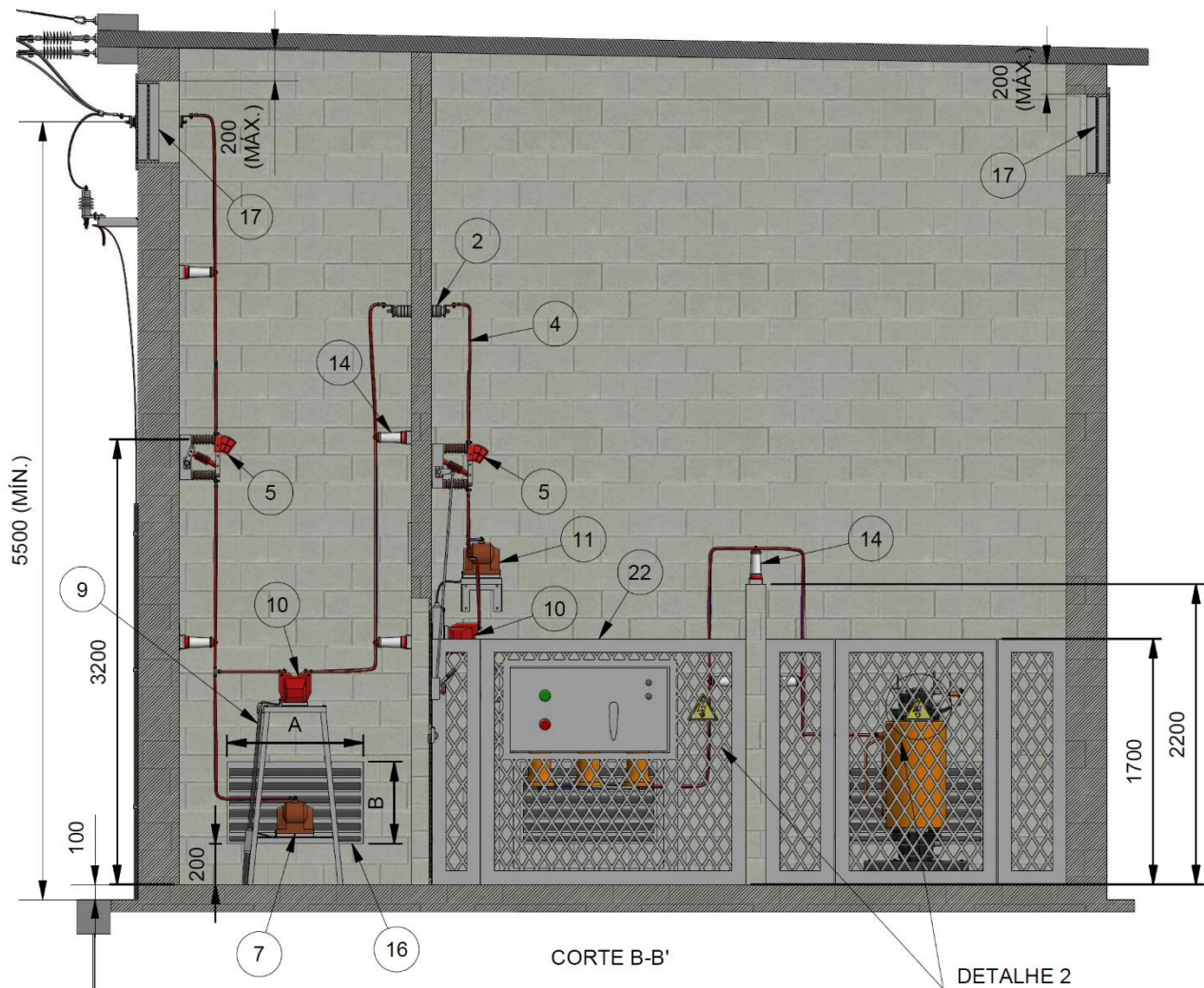
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



DETALHE 2
SINALIZAÇÃO DE RISCO
DE CHOQUE ELÉTRICO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

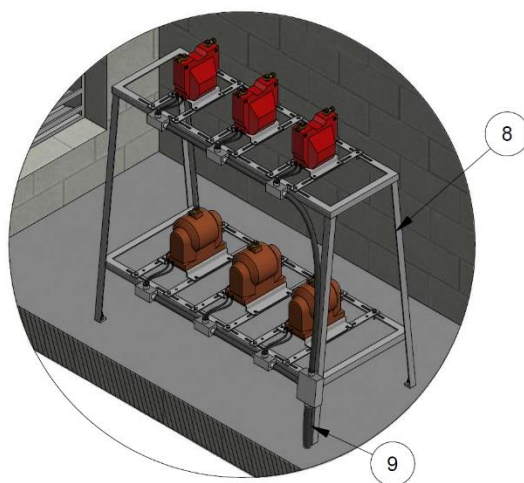
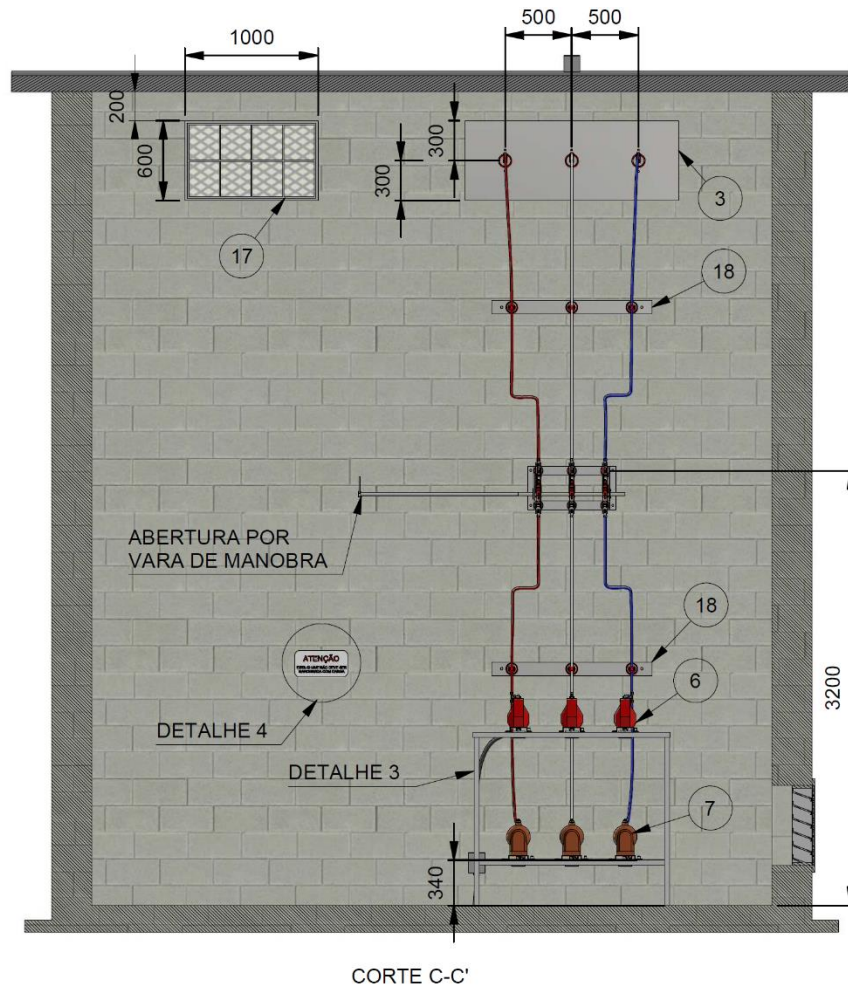
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

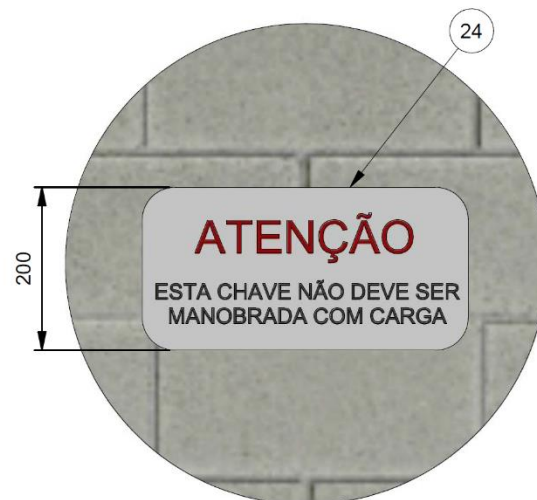
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



DETALHE 3
TC's e TP's DE MEDIÇÃO



DETALHE 4
PLACA DE ATENÇÃO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

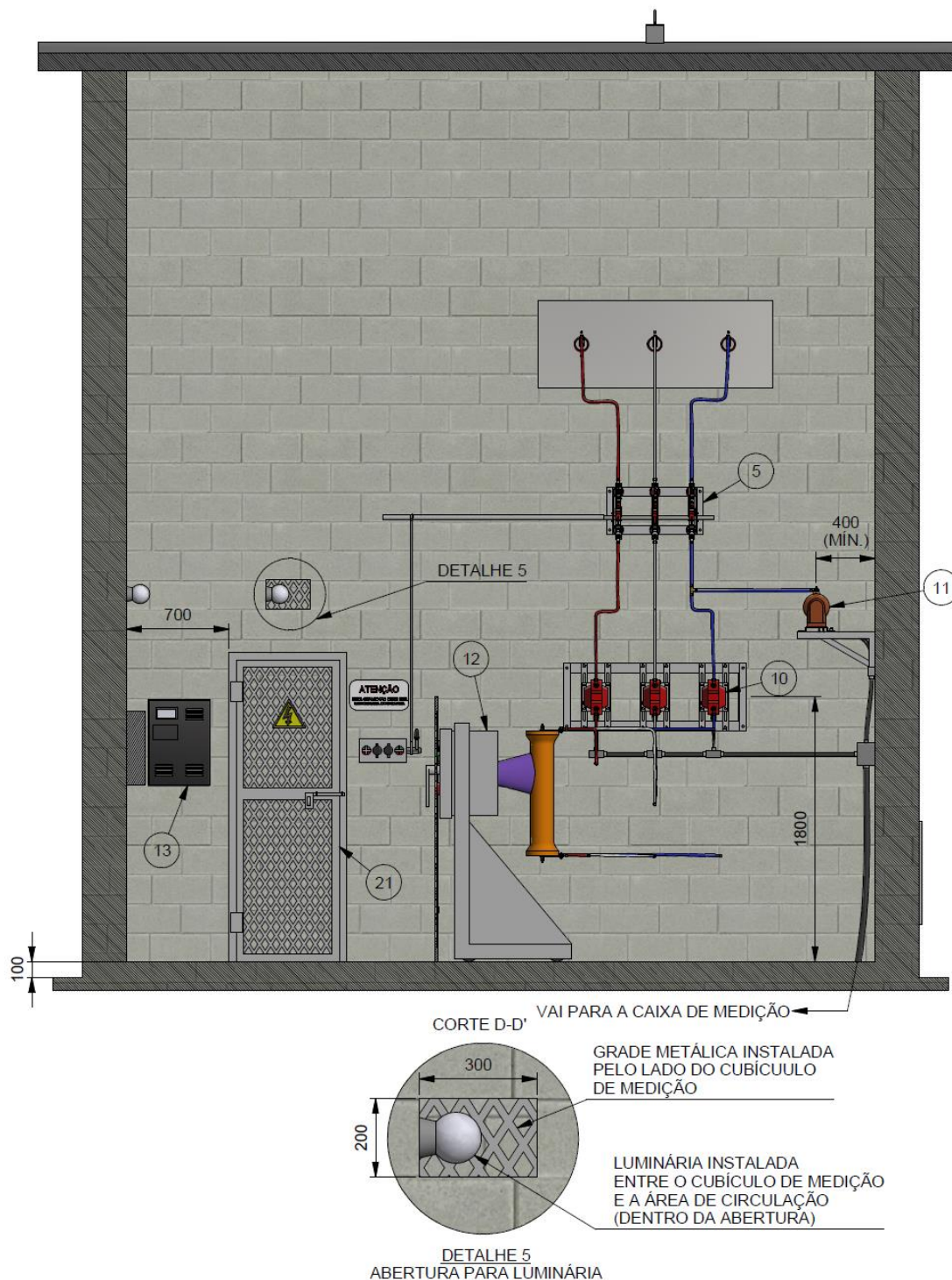
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

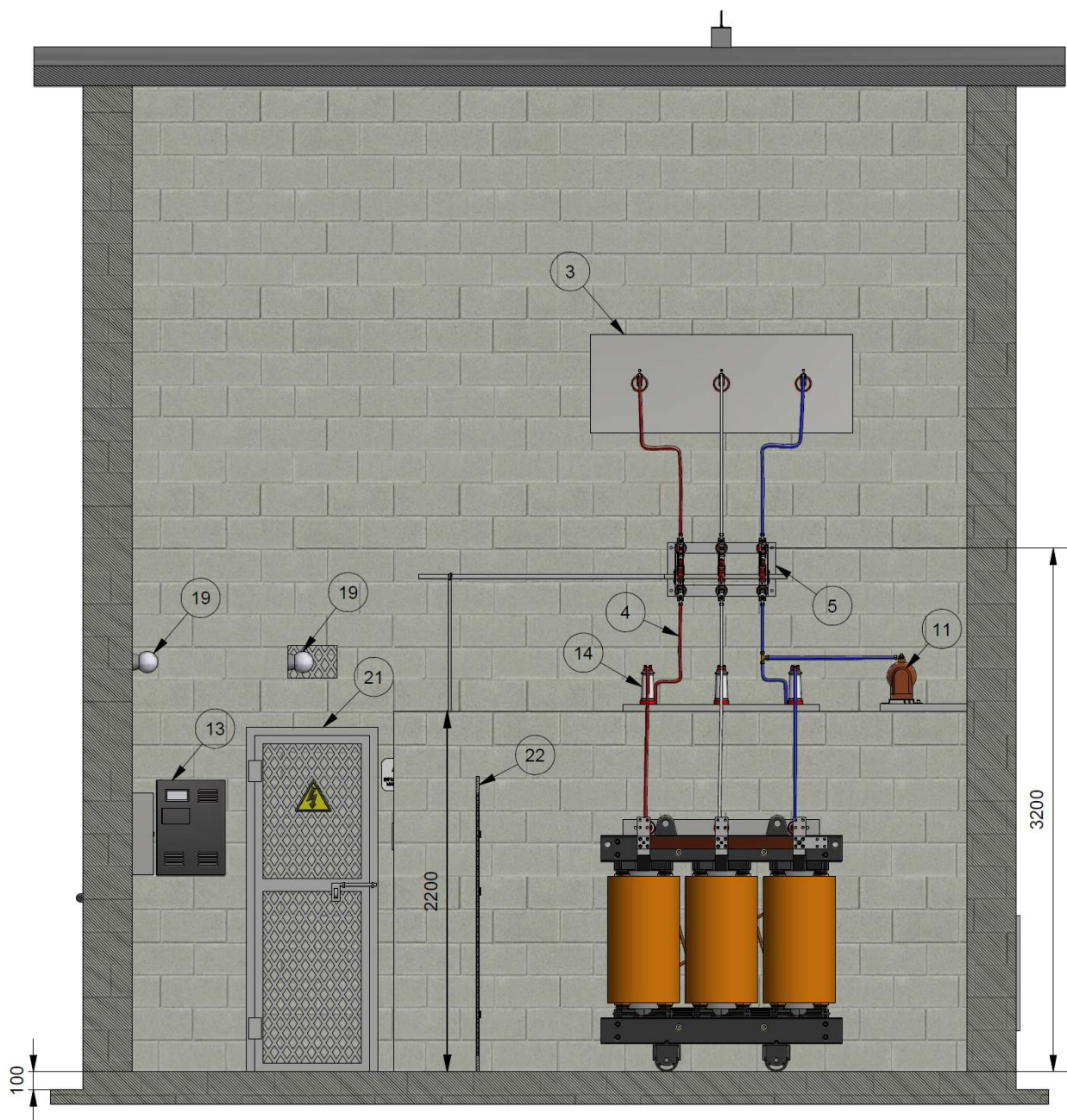
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



CORTE E-E'

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

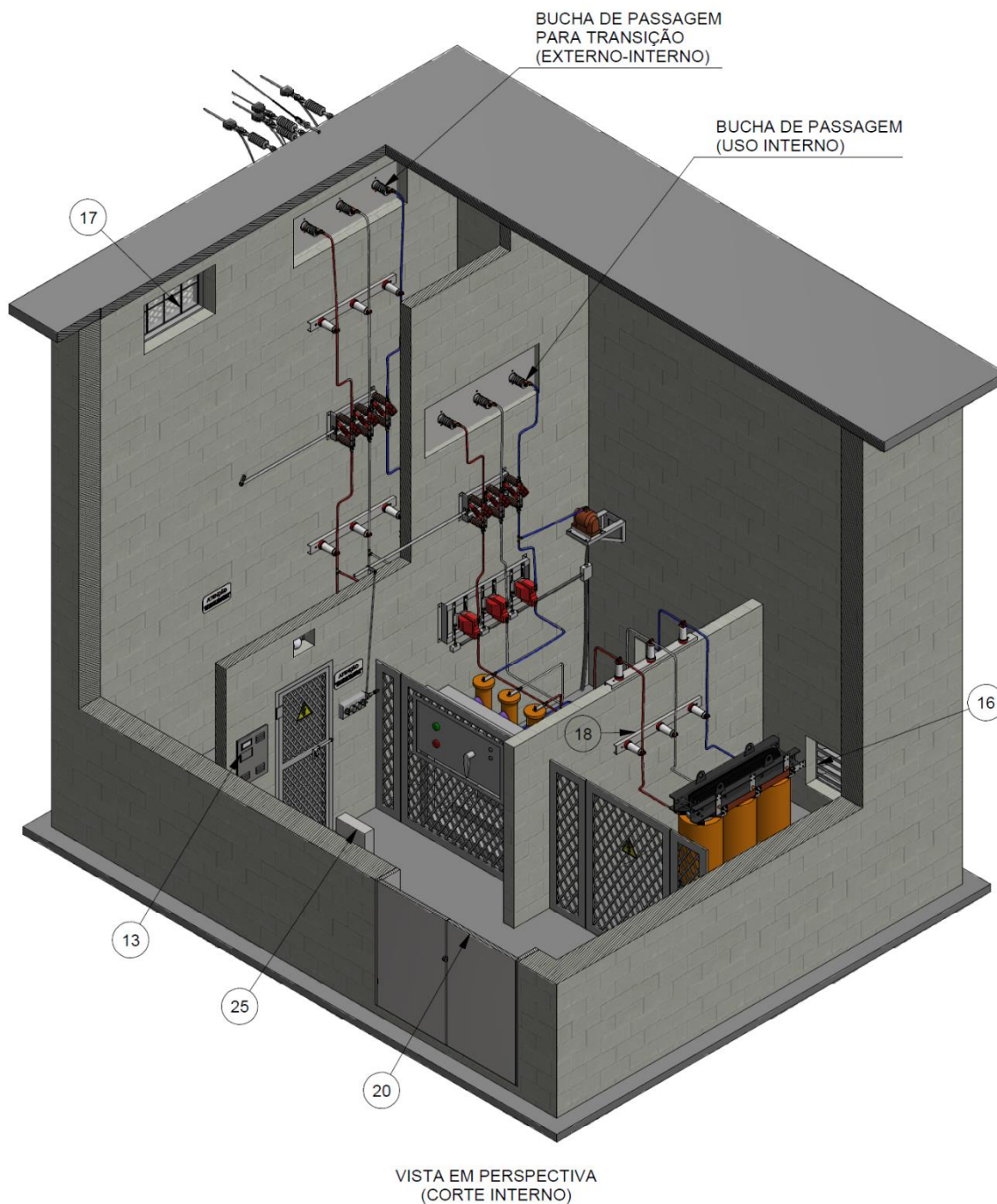
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Legenda	
Item	Descrição
1	Isolador de suspensão tipo bastão
2	Bucha de passagem
3	Suporte para bucha de passagem
4	Barramento de cobre
5	Chave seccionadora tripolar com acionamento simultâneo
6	Transformador de corrente da medição
7	Transformador de potencial da medição
8	Suporte metálico para instalação dos TCs e TPs da medição
9	Eletrodutos de ferro galvanizado para os condutores de medição
10	Transformador de corrente da proteção
11	Transformador de potencial da proteção
12	Disjuntor Geral
13	Caixa de medição
14	Isolador tipo pedestal
15	Haste de aterramento
16	Janela de ventilação permanente do tipo chicana, com grade metálica, no lado externo
17	Janela com vidraça fixa para iluminação, com grade metálica, no lado externo
18	Suporte para isolador pedestal
19	Iluminação de emergência
20	Porta de chapa metálica de acesso a subestação de entrada de energia
21	Porta de tela metálica de acesso ao cubículo de medição
22	Anteparo de tela metálica, articulável e removível, dotado de trinco e batente.
23	Placa de advertência com os dizeres "Perigo de Morte" e o respectivo símbolo (Indicar na porta de acesso a SEE, na porta de acesso ao cubículo de medição, na grade de acesso ao disjuntor e transformador)
24	Placa de advertência com os dizeres "Atenção - Esta chave não deve ser manobrada em carga" (Indicar na chave seccionadora)
25	Painel do sistema de proteção da subestação de entrada de energia

NOTAS:

Nesse tipo de SEE não se aplica os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1;
- 2) Atender as prescrições indicadas no item 7.8.2;
- 3) Suporte para instalação de TCs e TPs conforme Desenho 16;
- 4) Porta para cubículo de medição conforme Desenho 17;
- 5) Suporte para bucha de passagem conforme Desenho 18;
- 6) Suporte para isoladores de pedestal conforme Desenho 18;
- 7) Dimensões em milímetros.

Especificação Técnica no. 942

Versão no.02 data: 10/09/2021

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 15 - Subestação Abrigada em Alvenaria sem Transformador 34,5kV

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

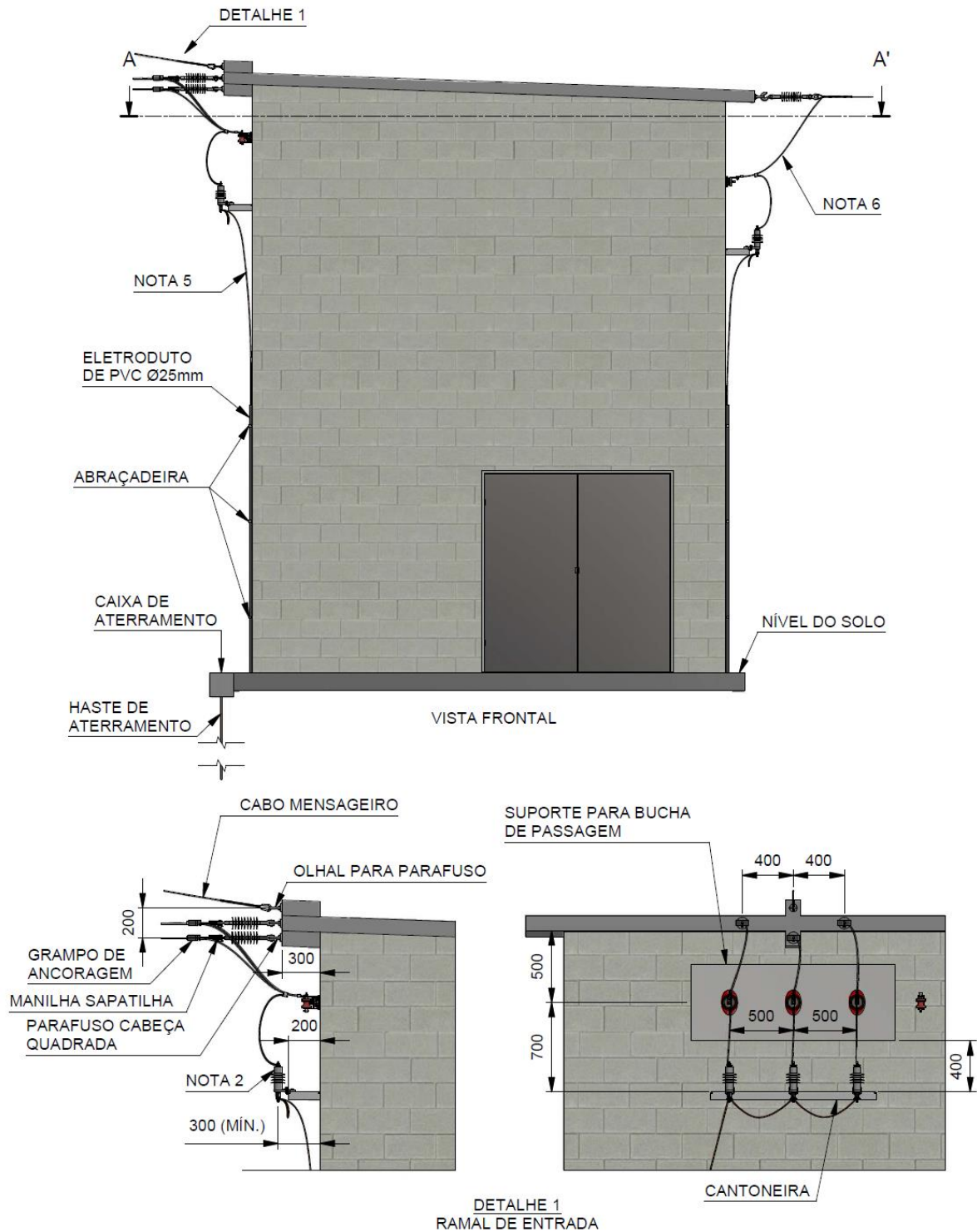
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

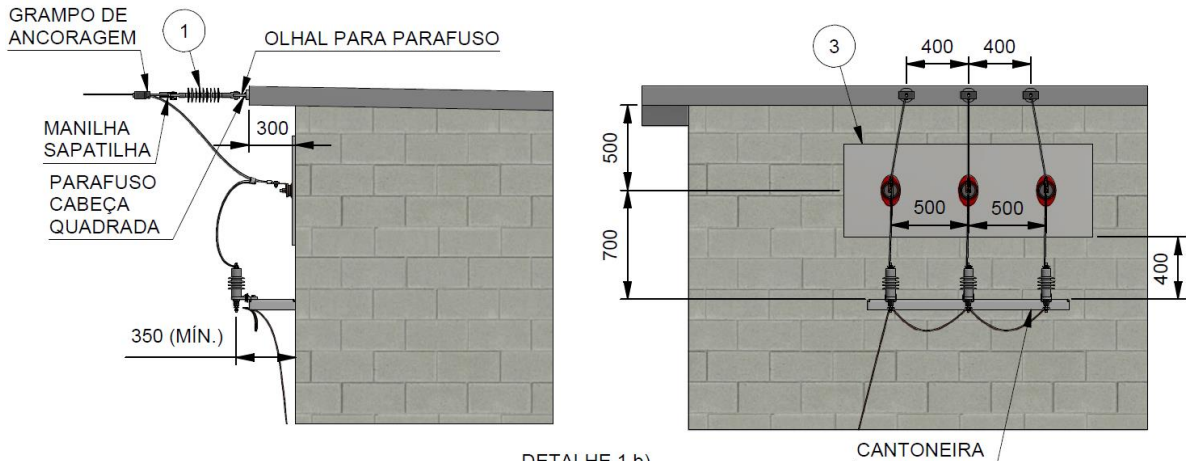
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

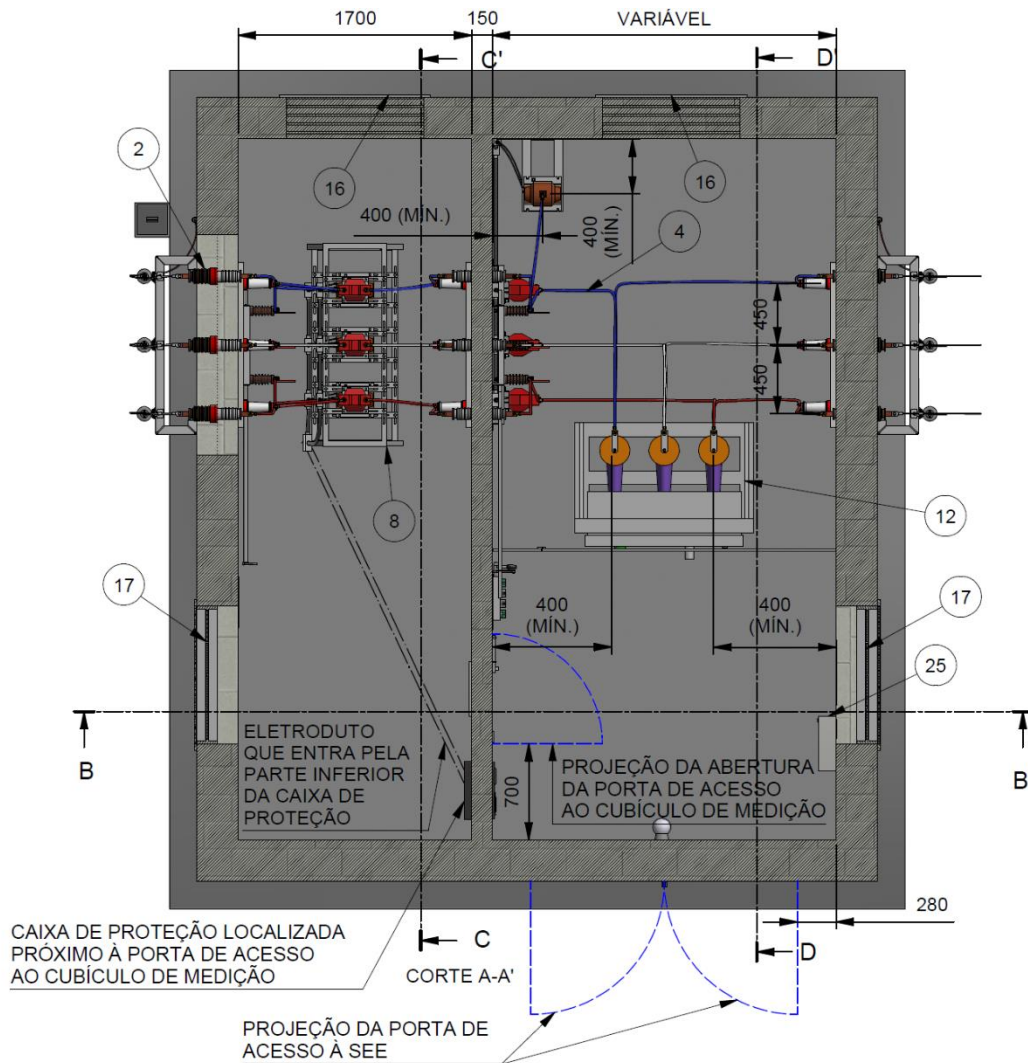
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



DETALHE 1.b)
RAMAL DE ENTRADA - OPÇÃO PARA REDE CONVENCIONAL



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

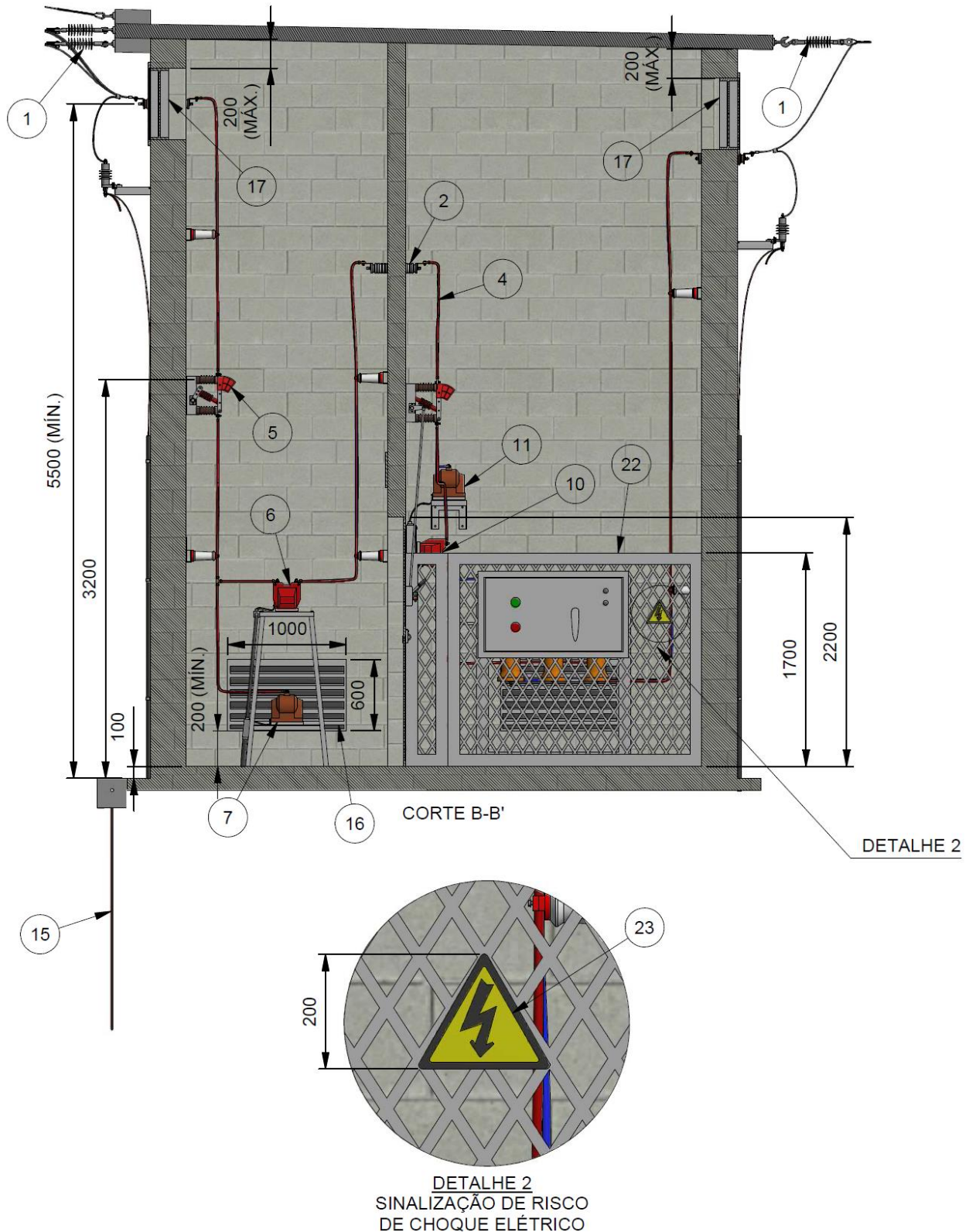
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

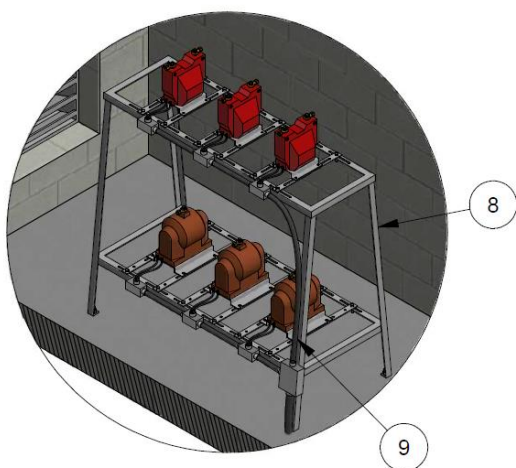
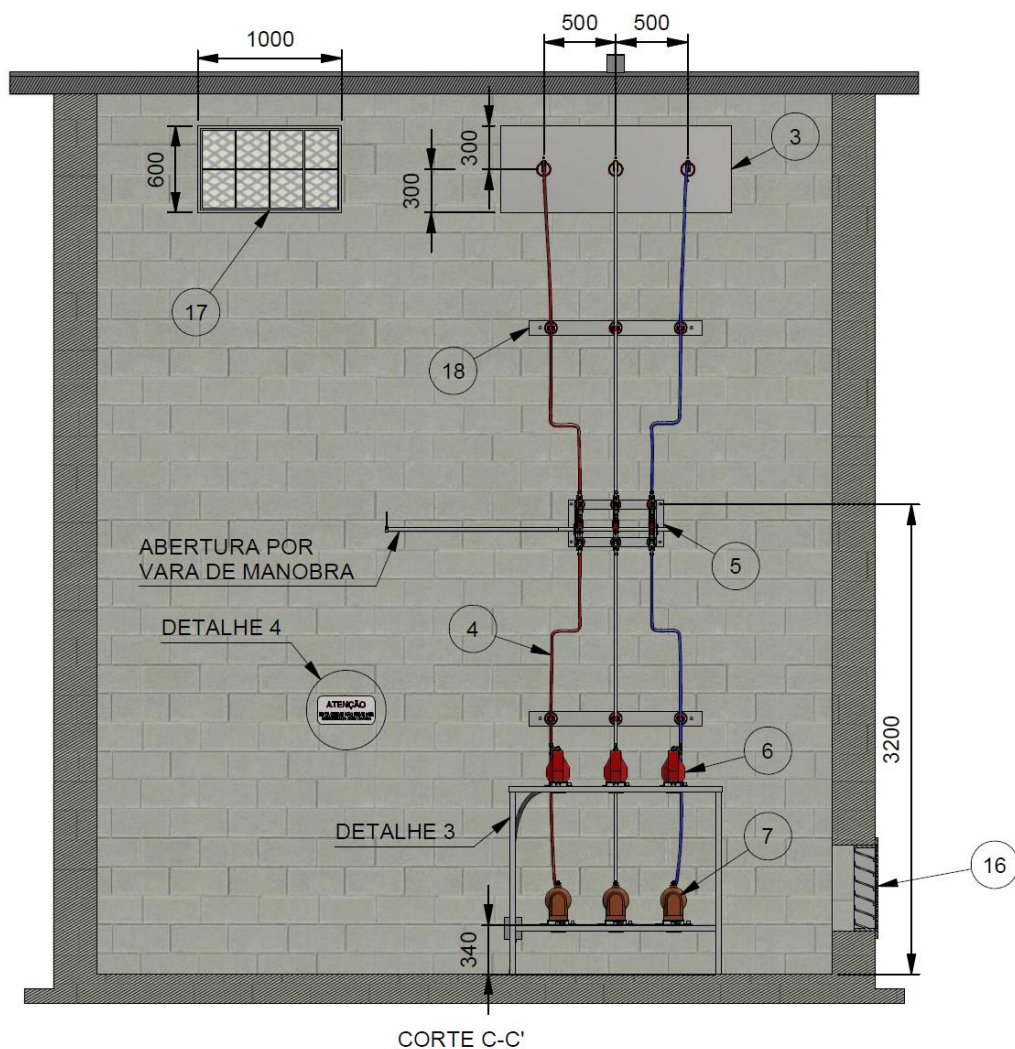
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



DETALHE 3
TC's e TP's DE MEDIÇÃO



DETALHE 4
PLACA DE ATENÇÃO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

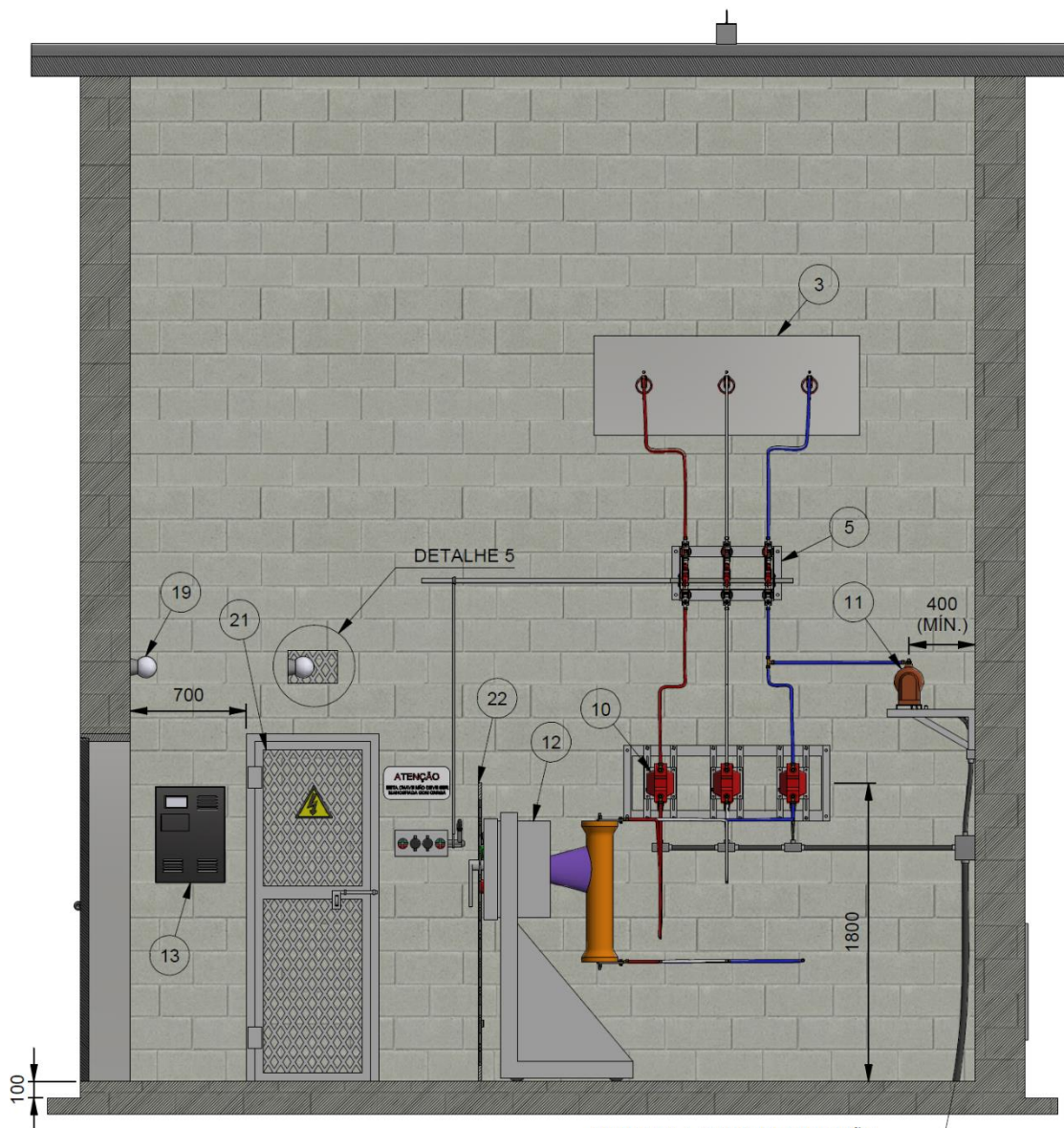
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

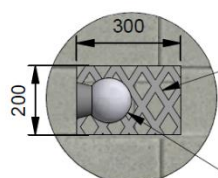
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



VAI PARA A CAIXA DE MEDIÇÃO
CORTE D-D'



DETALHE 5
ABERTURA PARA LUMINÁRIA

GRADE METÁLICA INSTALADA
PELO LADO DO CUBÍCULO
DE MEDIÇÃO

LUMINÁRIA INSTALADA
ENTRE O CUBÍCULO DE MEDIÇÃO
E A ÁREA DE CIRCULAÇÃO
(DENTRO DA ABERTURA)

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

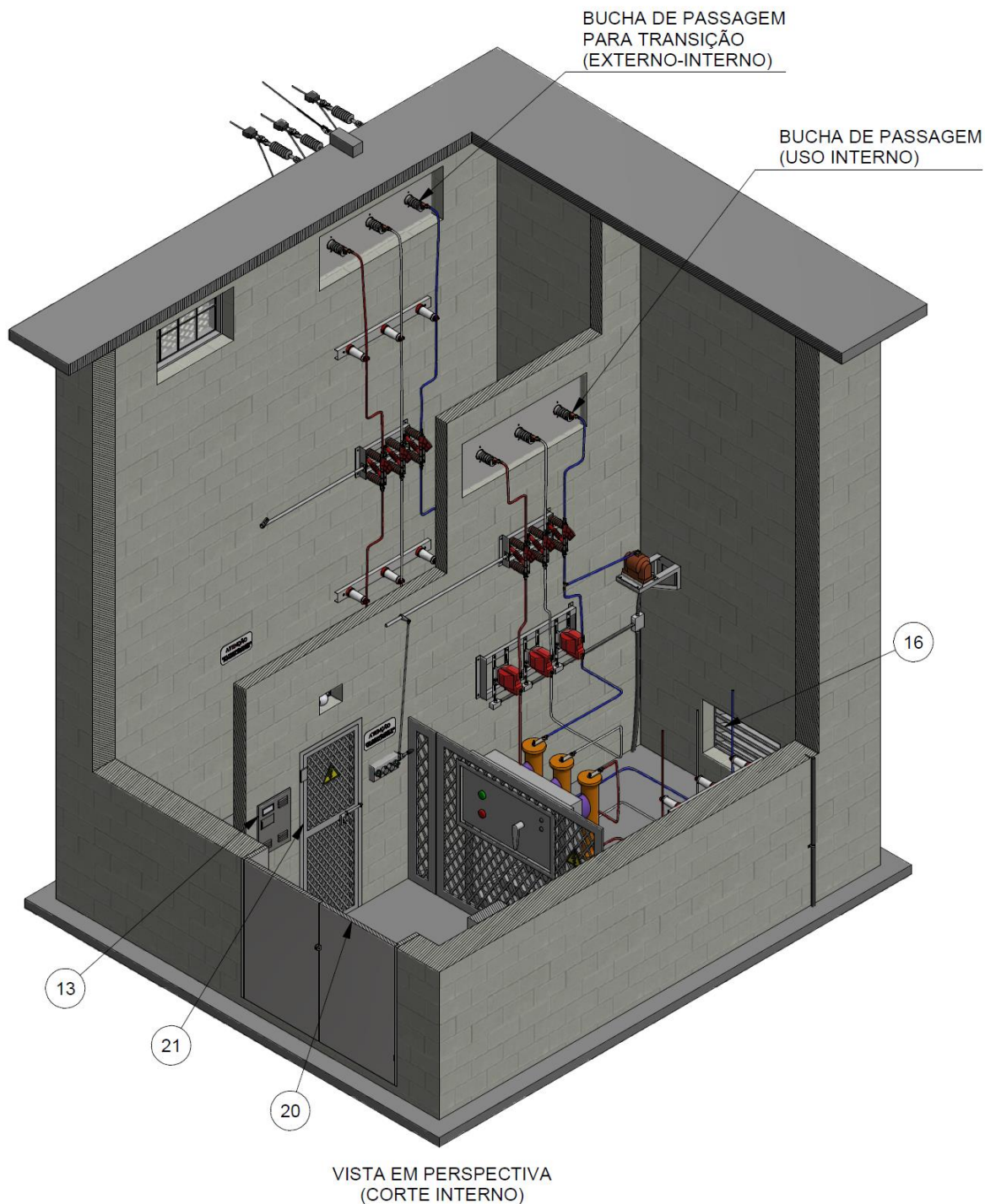
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Legenda	
Item	Descrição
1	Isolador de suspensão tipo bastão
2	Bucha de passagem
3	Suporte para bucha de passagem
4	Barramento de cobre
5	Chave seccionadora tripolar com acionamento simultâneo
6	Transformador de corrente da medição
7	Transformador de potencial da medição
8	Suporte metálico para instalação dos TCs e TP's da medição
9	Eletrodutos de ferro galvanizado para os condutores de medição
10	Transformador de corrente da proteção
11	Transformador de potencial da proteção
12	Disjuntor Geral
13	Caixa de medição
14	Isolador tipo pedestal
15	Haste de aterramento
16	Janela de ventilação permanente do tipo chicana, com grade metálica, no lado externo
17	Janela com vidraça fixa para iluminação, com grade metálica, no lado externo
18	Suporte para isolador pedestal
19	Iluminação de emergência
20	Porta de chapa metálica de acesso a subestação de entrada de energia
21	Porta de tela metálica de acesso ao cubículo de medição
22	Anteparo de tela metálica, articulável e removível, dotado de trinco e batente.
23	Placa de advertência com os dizeres "Perigo de Morte" e o respectivo símbolo (Indicar na porta de acesso a SEE, na porta de acesso ao cubículo de medição, na grade de acesso ao disjuntor e transformador)
24	Placa de advertência com os dizeres "Atenção - Esta chave não deve ser manobrada em carga" (Indicar na chave seccionadora)
25	Painel do sistema de proteção da subestação de entrada de energia

NOTAS:

Nesse tipo de SEE não se aplica os critérios de recuo indicados no

- 1) Desenho 1;
- 2) Atender as prescrições indicadas no item 7.8.3;
- 3) Suporte para instalação de TCs e TP's conforme Desenho 16;
- 4) Porta para cubículo de medição conforme Desenho 17;
- 5) Suporte para bucha de passagem conforme Desenho 18;
- 6) Suporte para isoladores de pedestal conforme Desenho 18;
- 7) Dimensões em milímetros.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de
Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 16 – Suporte de TCs e TPs para SEE Abrigada em Alvenaria 34,5kV

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

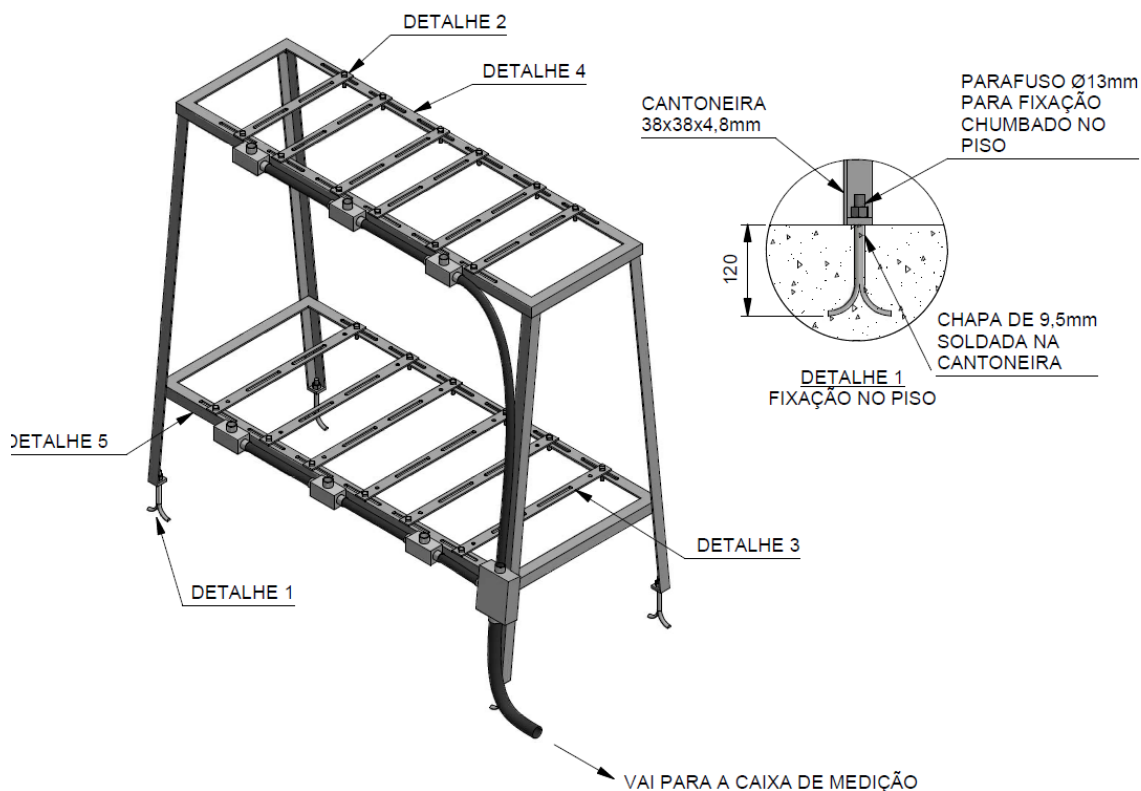
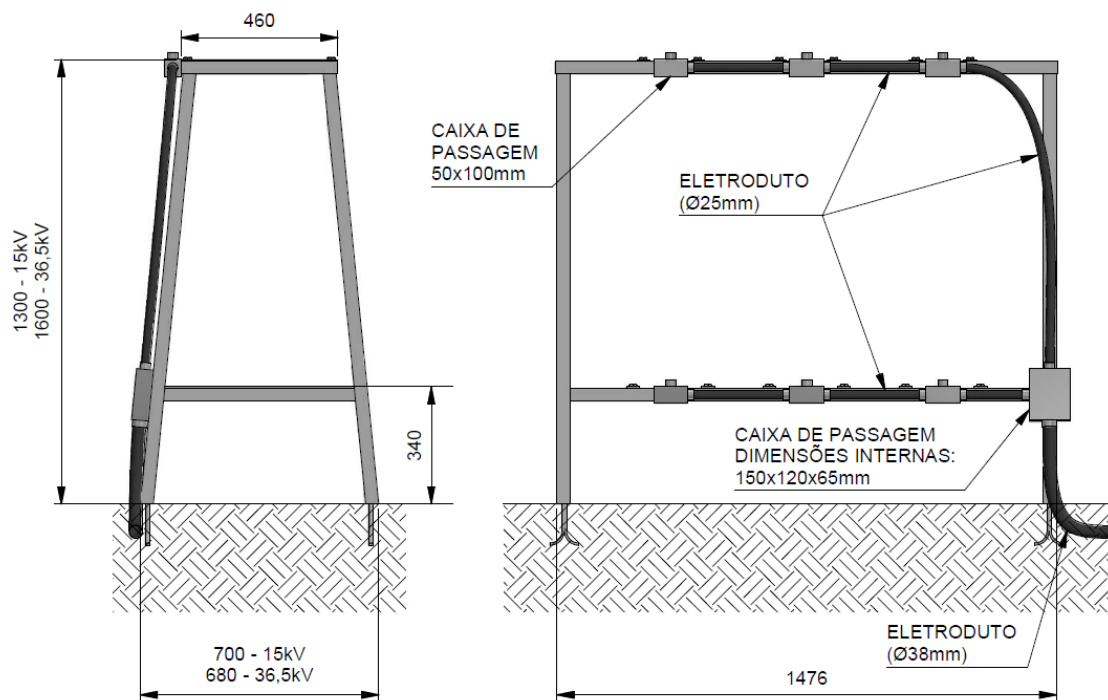
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

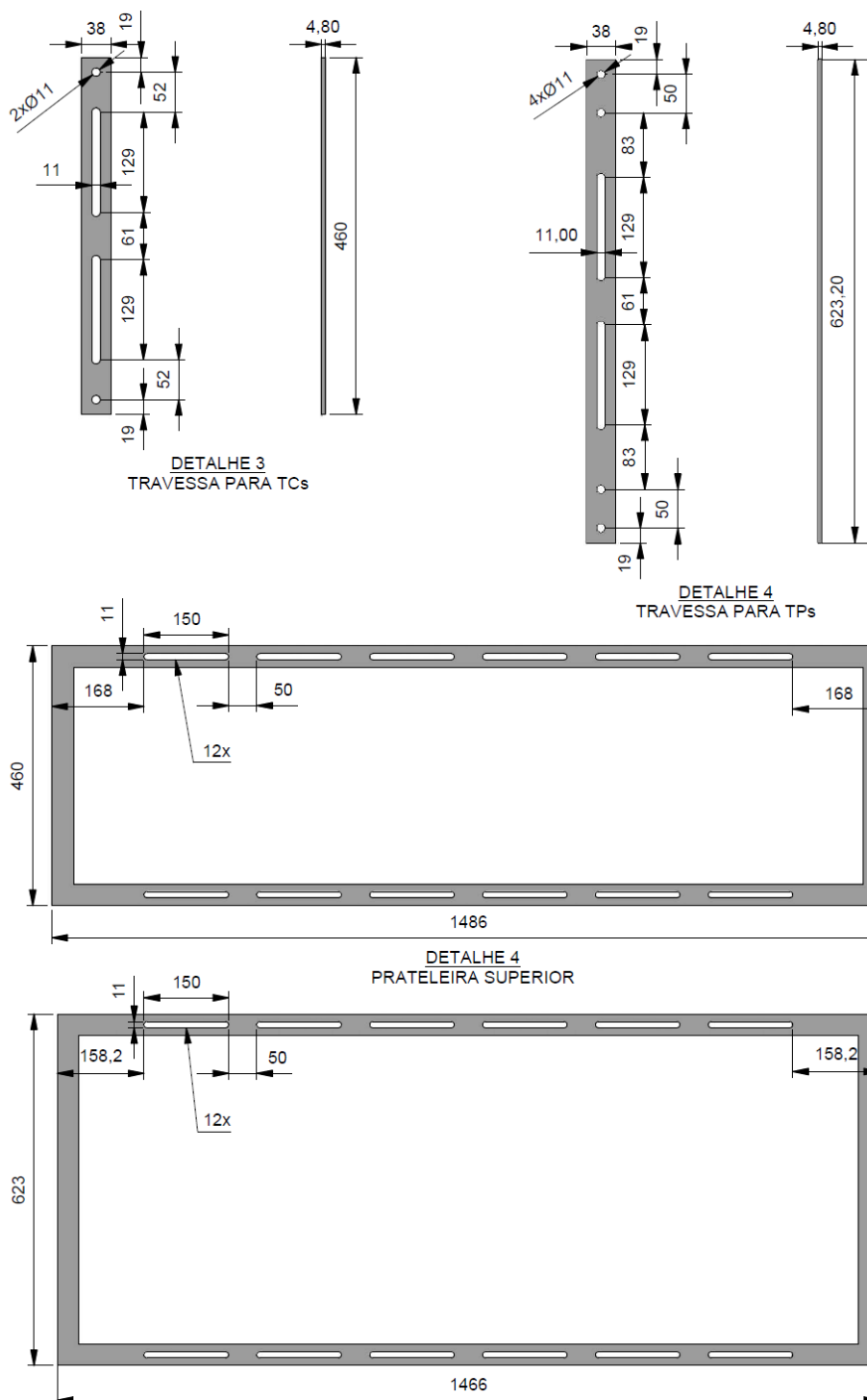
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes


NOTAS:

- 1) Suporte para instalação de transformadores de corrente (TCs) e transformadores de potencial (TPs) no cubículo de medição na SEE abrigada em alvenaria;
- 2) Dimensões em milímetros.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

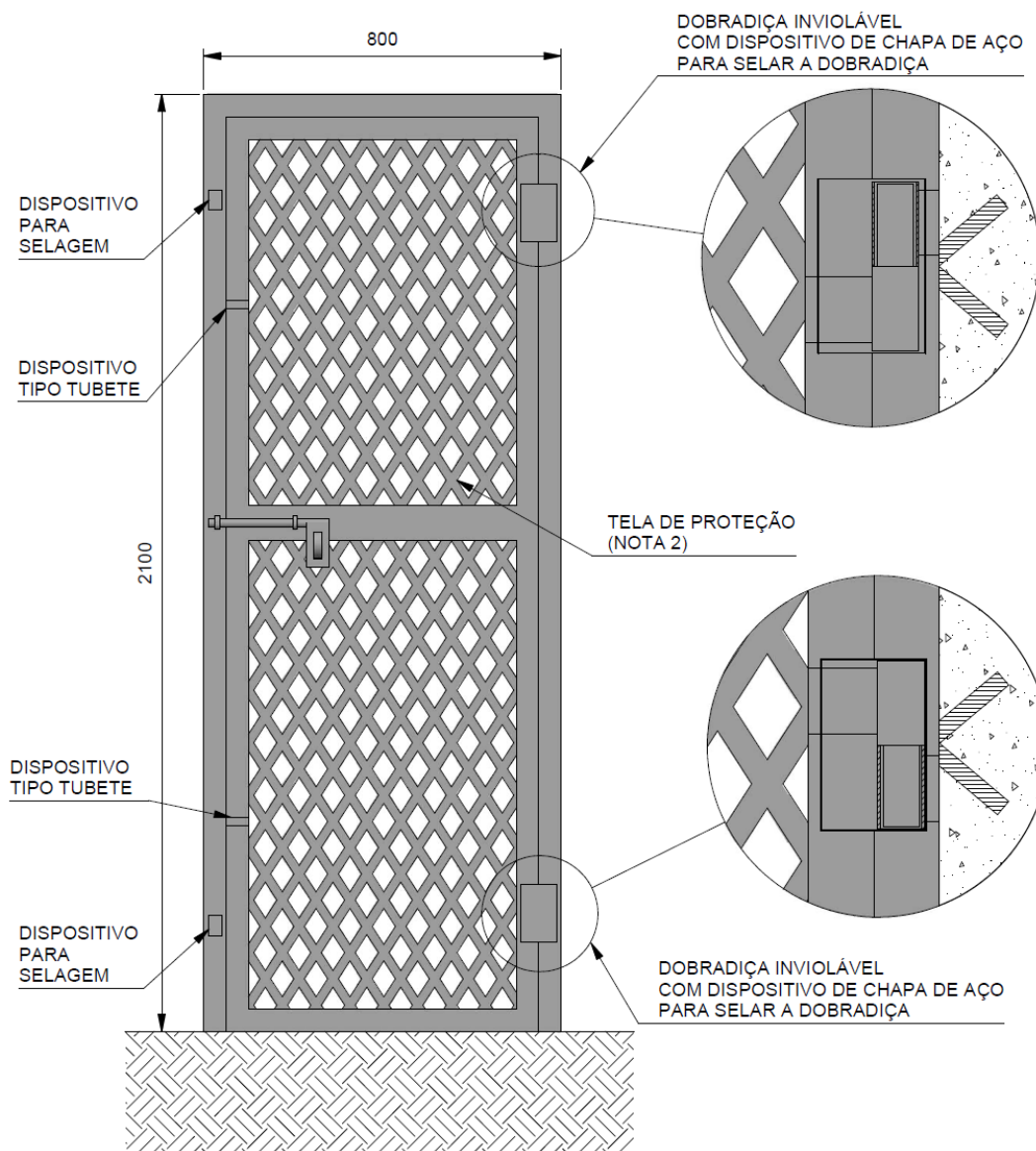
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 17 - Porta de Acesso ao Cubículo de Medição da SEE Abrigada em Alvenaria 34,5kV



Notas:

- 1) Dimensões em milímetros;
- 2) Tela de proteção malha 13mm.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

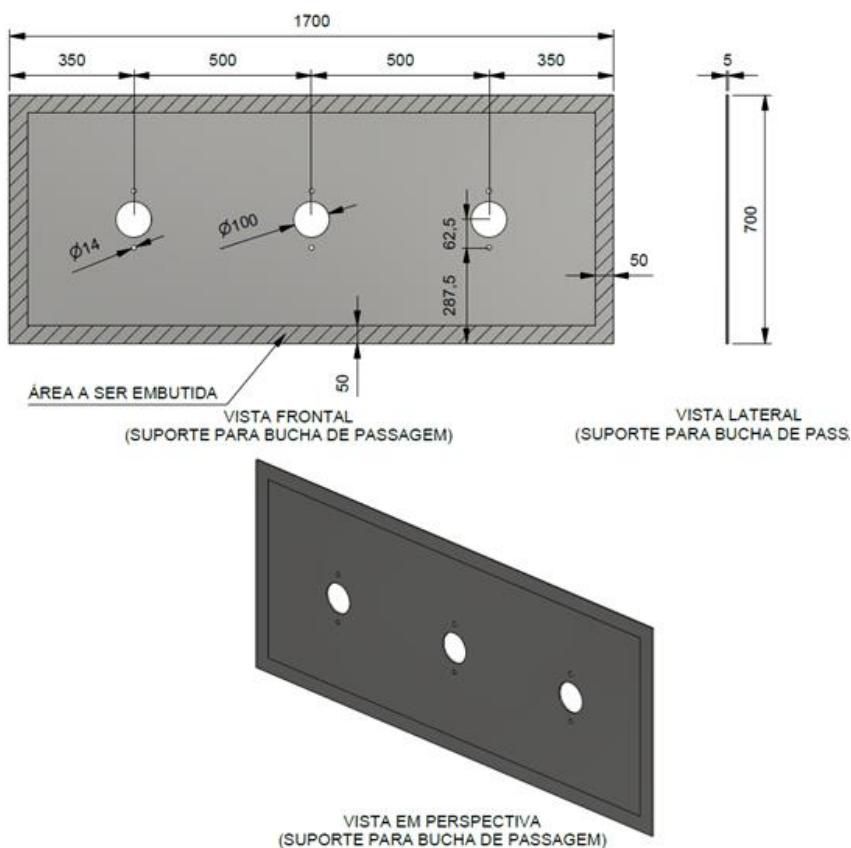
Função Apoio: -

Função Serviço: -

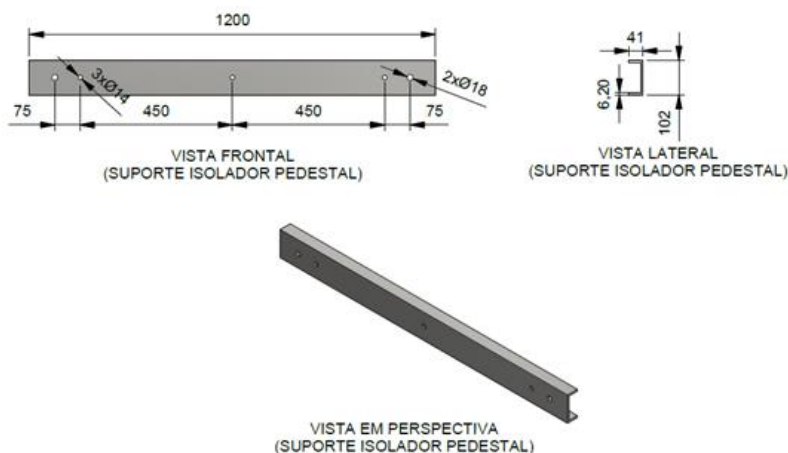
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 18 - Suporte para Bucha de Passagem e para Isolador Pedestal

Suporte para Bucha de Passagem



Suporte para Isolador Pedestal



NOTAS

- 1) Suporte para Bucha de Passagem e isolador pedestal para SEEs Abridada em Alvenaria 34,5kV
- 2) Dimensões em milímetros.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

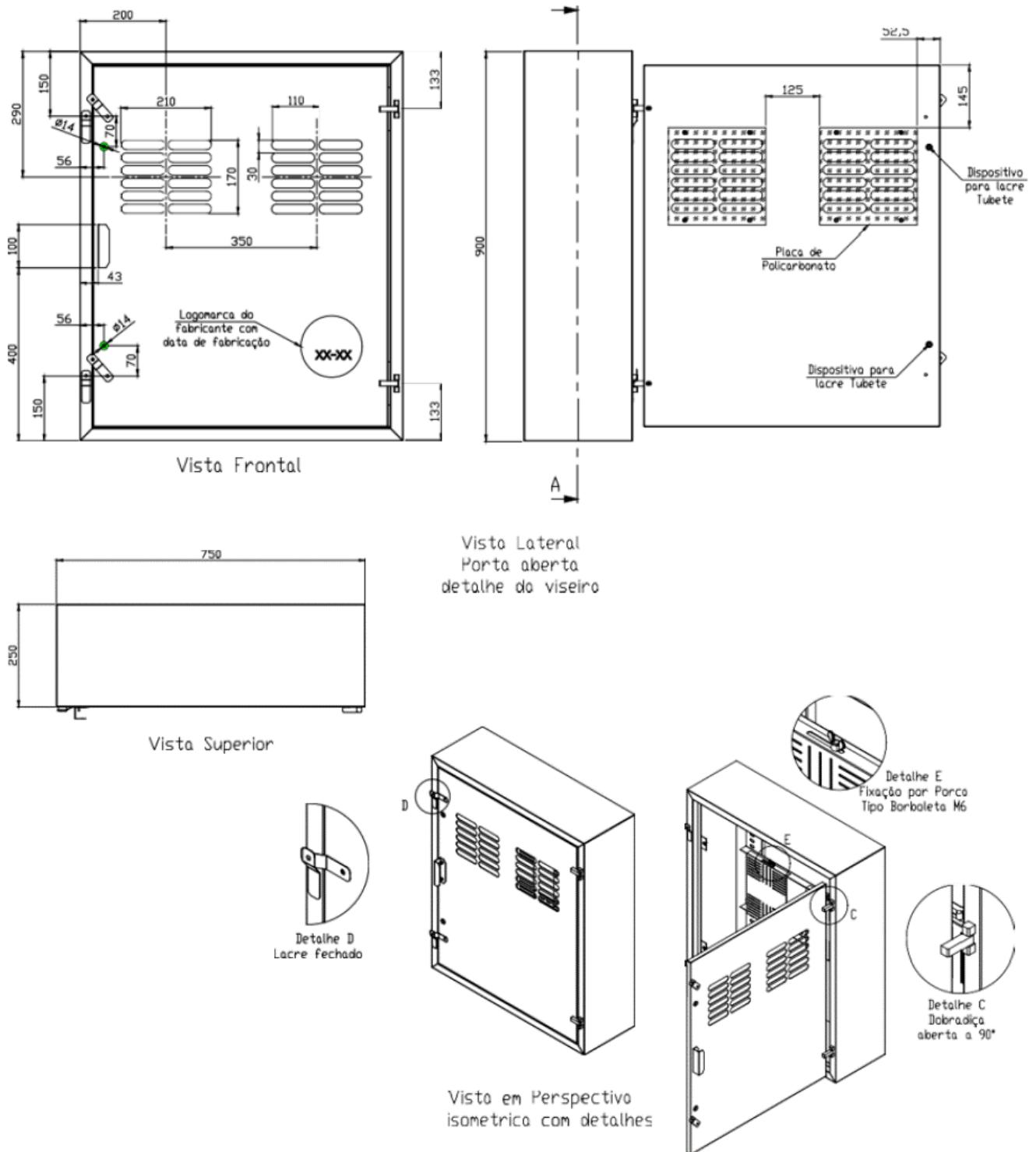
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 19 - Caixa de Medição



Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

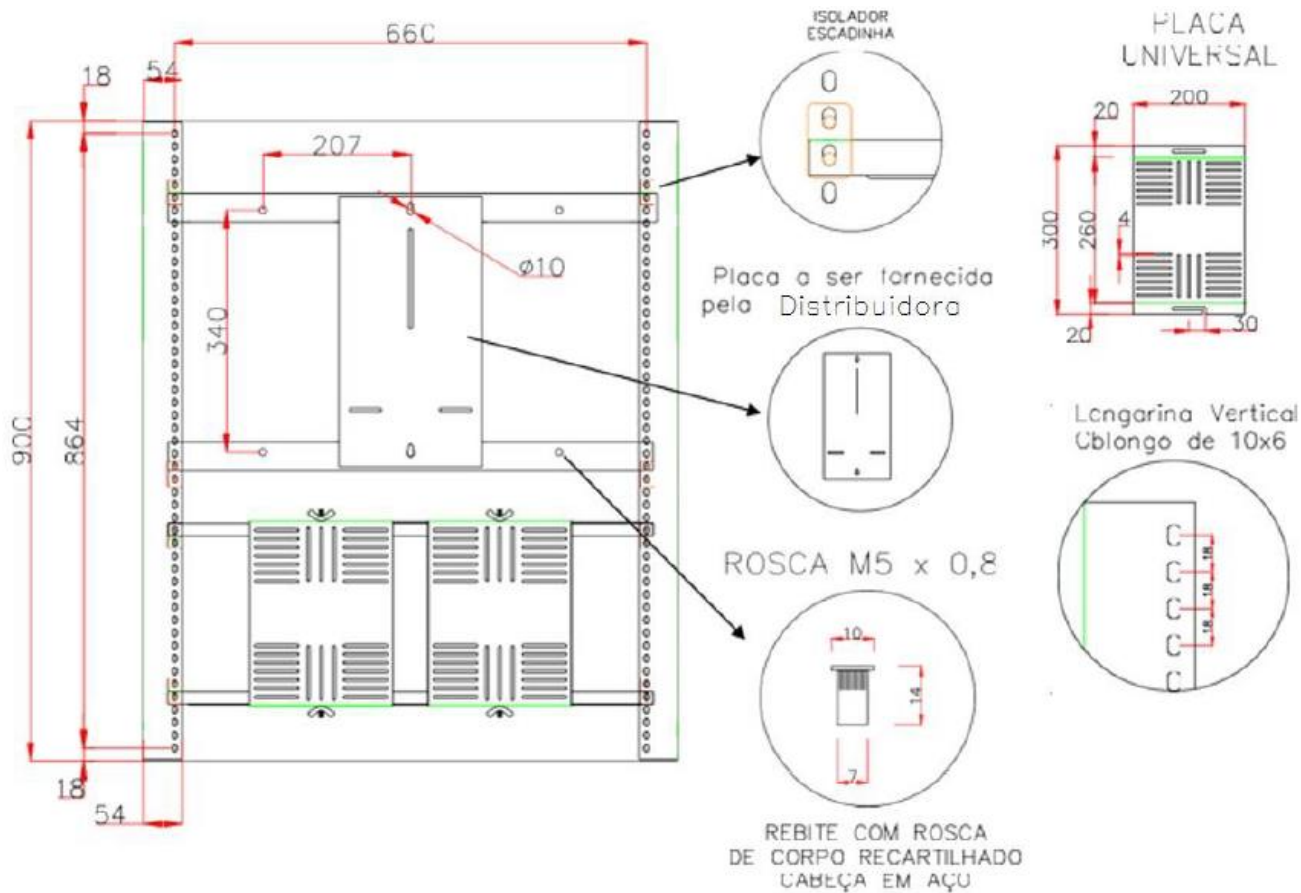


Figura 1: vista interna



Figura 2: Detalhe da longarina e aplicação dos isoladores



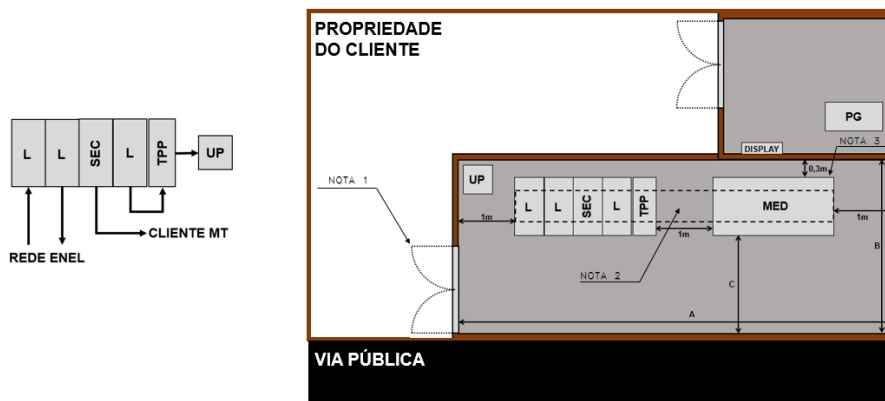
Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

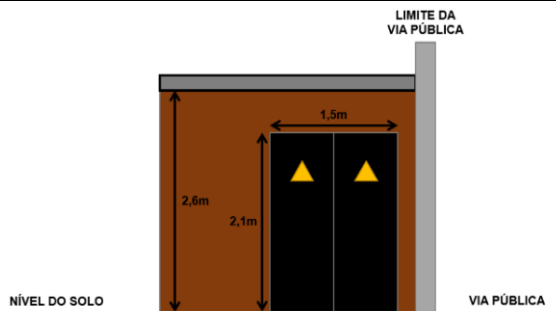
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 20 - Subestação Padrão LILO com Cubículo de Medição

Legenda

MED – Seccionamento + Cubículo de Medição + Seccionamento (conforme especificação local).

PG – Proteção Geral Consumidor.

Nível de Tensão (kV)	Dimensões (m)		
	A	B	C (nota 8)
15	7,5	3	1,7
34,5	7,7	3,7	1,9


NOTAS:

- 1) O acesso à área reservada para o LILO deve ser próximo à entrada principal da propriedade do consumidor.
- 2) Deve ser prevista uma vala ou canaleta com profundidade mínima de 60cm para passagem dos cabos.
- 3) As dimensões do cubículo específico para medição devem ser conforme item 7.7.5 e especificação local.
- 4) O cubículo TPP é conectado por um módulo dedicado de seccionamento (L).
- 5) A área reservada para a conexão com a rede subterrânea da Distribuidora deve ser localizada no limite da via pública e ser de acesso livre e exclusivo da Distribuidora.
- 6) Na área cedida pelo consumidor não deve haver instalação de dutos destinados à rede de água, gás, esgoto ou qualquer outra infraestrutura que impossibilite a instalação dos circuitos subterrâneos.
- 7) A edificação para instalação do LILO deve ser em alvenaria e laje, com aberturas que propiciem a devida ventilação.
- 8) Na porta de acesso deve haver uma placa de advertência de risco de choque elétrico, conforme NBR 13434-2.
- 9) Fica a critério da Distribuidora, qualquer tempo, a instalação de um módulo junto a entrada geral para a instalação de medição de balanço de faturamento.
- 10) Outras dimensões podem ser avaliadas na apresentação do projeto da SEE para análise de viabilidade pela Distribuidora.
- 11) Outras opções de montagem e conexão podem ser utilizadas pela Distribuidora na ocasião de indisponibilidade equipamentos.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

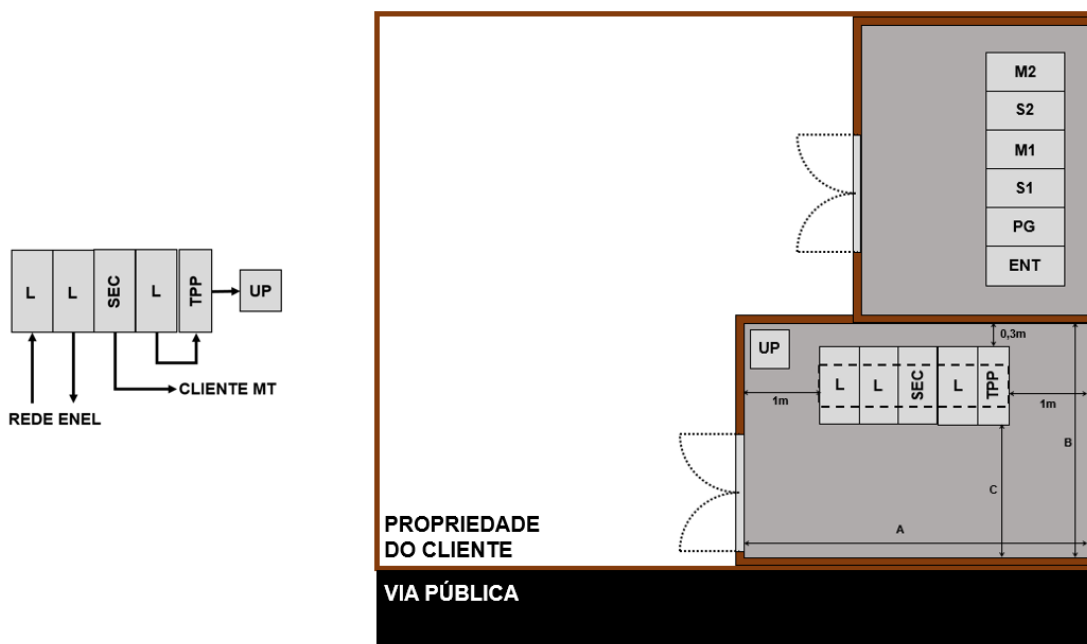
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Desenho 21 - Subestação Padrão LILO com Cubículo de Multimedição


Nível de Tensão (kV)	Dimensões (m)		
	A	B	C (nota 7)
15	4,4	3	1,7
34,5	4,4	3,7	1,9

Legenda

ENT – Cubículo de Entrada.

PG – Proteção Geral.

S1, S2 – Cubículo de Seccionamento Individual.

M1, M2 – Cubículo de Medição Individual.

NOTAS

- 1) O acesso à área reservada para o LILO deve ser próximo à entrada principal da propriedade do consumidor.
- 2) O cubículo TPP é conectado por um módulo dedicado de seccionamento (L).
- 3) A área reservada para a conexão com a rede subterrânea da Distribuidora deve ser localizada no limite da via pública e ser de acesso livre e exclusivo da Distribuidora.
- 4) Na área cedida pelo consumidor não deve haver instalação de dutos destinados à rede de água, gás, esgoto ou qualquer outra infraestrutura que impossibilite a instalação dos circuitos subterrâneos.
- 5) A edificação para instalação do LILO deve ser em alvenaria e laje, com aberturas que propiciem a devida ventilação.
- 6) Na porta de acesso deve haver uma placa de advertência de risco de choque elétrico, conforme NBR 13434-2.
- 7) Fica a critério da Distribuidora, qualquer tempo, a instalação de um módulo junto a entrada geral para a instalação de medição de balanço de faturamento.
- 8) Outras dimensões podem ser avaliadas na apresentação do projeto da SEE para análise de viabilidade pela Distribuidora.
- 9) Outras opções de montagem e conexão podem ser utilizadas pela Distribuidora na ocasião de indisponibilidade equipamentos.