

**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 .....	3
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	3
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO .....	3
4.	REFERÊNCIAS .....	3
4.1	Decretos, Leis e Resoluções .....	4
4.2	Normas Regulamentadoras.....	5
4.3	Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e internacionais (IEC) .....	5
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	8
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	8
7.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	11
7.1	Limites de Fornecimento .....	11
7.2	Condições Gerais de Fornecimento .....	12
7.3	Procedimento de Acesso.....	13
7.4	Entrada de Serviço .....	16
7.5	Conjuntos Blindados.....	20
7.6	Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio .....	27
7.7	Veículo elétrico .....	28
7.8	Medição .....	29
7.9	Proteção.....	30
7.10	Transformadores .....	34
7.11	Capacitores.....	36
7.12	Materiais e Equipamentos .....	36
7.13	Aterramento .....	42
7.14	Geração Própria .....	43
7.15	Projeto.....	44
7.16	Responsabilidades .....	45
7.17	Execução da Instalação.....	46
7.18	Vistoria.....	47
8.	ANEXOS.....	48
8.1	Desenho 1: Caixa de Medição Tipo A4 .....	48
8.2	Desenho 2: Montagem interna da Caixa de Medição Tipo A4.....	49
8.3	Desenho 3: Detalhe de fixação do suporte da antena e cabo de controle .....	50
8.4	Desenho 4: Ramal de Entrada Subterrâneo em Poste da Distribuidora.....	51
8.5	Desenho 5: Vista em Planta da Construção de Alvenaria para Conjunto Blindado Abrigado .....	52

**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

8.6	Desenho 6: Vista Lateral em Corte da Construção de Alvenaria para Conjunto Blindado Abrigado	53
8.7	Desenho 7: Vista em Planta da Construção de Alvenaria para Conjunto Blindado Abrigado com caixas de medição apartadas do conjunto .....	54
8.8	Desenho 8: Vista Lateral em Corte da Construção de Alvenaria para Conjunto Blindado Abrigado	55
8.9	Desenho 9: Vista em Planta da Área destinada a alojar Conjunto Blindado tipo Externo (ao Tempo).....	56
8.10	Desenho 10: Conjunto Blindado Simplificado – Vista em Planta e Diagrama .....	57
8.11	Desenho 11: Conjunto Blindado Simplificado – Vista Lateral em Corte .....	58
8.12	Desenho 12: Vista em Planta da Área destinada a alojar Conjunto Blindado Flangeado .....	59
8.13	Desenho 13: Conjunto Blindado Simplificado Flangeado ao Transformador de Serviço .....	60
8.14	Desenho 14: Conjunto Blindado Convencional .....	61
8.15	Desenho 15: Conjunto Blindado para Multimedição .....	62
8.16	Desenho 16: Invólucro Metálico para Conjunto Blindado ao Tempo .....	63
8.17	Desenho 17: Recinto para Instalação de Chave de Transferência Automática – Planta e Vistas .	64
8.18	Desenho 18: Recinto para Instalação de Chave de Transferência Automática – Cortes .....	65
8.19	Desenho 19: Quiosque para Instalação de Chave de Transferência Automática .....	66
8.20	Desenho 20: SEE Pré-fabricada em Alvenaria .....	67
8.21	Desenho 21: Conjunto Blindado com Isolamento Misto – Modelo .....	68

RESPONSÁVEL POR OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL  
**Saulo dos Passos Ramos**

**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 as condições gerais mínimas e requisitos técnicos necessários para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição às instalações consumidoras atendidas pela Enel São Paulo, através de sistemas estrela com neutro aterrado, trifásico, 60Hz com tensões nominais de 13,8kV; 21kV; 23kV e 34,5 kV, subgrupos A3a e A4.

As disposições contidas neste documento visam dar subsídios técnicos necessários para elaboração de projeto da Subestação para ligação nova, provisória, alteração de carga ou demanda, migração tarifária ou reforma de subestação na área de Concessão da Enel Distribuição São Paulo, em conformidade com as recomendações do PRODIST, Procedimentos de Rede do ONS, regulamentações existentes relacionadas ao setor elétrico nacional e às Normas da ABNT.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes São Paulo.

## 2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	12/11/2020	Emissão da especificação técnica de conexão. Este documento cancela e substitui o LIG MT – Livro de Instruções Gerais – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição – Edição 2011 e os Comunicados Técnicos n°s: 50, 52, 55, 57 e 64.

## 3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;
- Operação e Manutenção SP;
- Sistemas de Qualidade e Processos SP.

## 4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375, Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;

**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

- Plano de Tolerância Zero à Corrupção.

#### 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 à 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 500kW 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 506, de 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;

**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

- Resolução Normativa ANEEL Nº 759, de 07 de fevereiro de 2017 - Estabelece procedimentos e requisitos atinentes ao Sistema de Medição para Faturamento - SMF para instalações conectadas ao sistema de distribuição;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 819, de 19 de junho de 2018 - Estabelece os procedimentos e as condições para a realização de atividades de recarga de veículos elétricos.

#### 4.2 Normas Regulamentadoras

- NR 10 – Segurança em 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 nos Trabalhos em Espaços Confinados;
- NR 35 – Trabalho em Altura.

#### 4.3 Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e internacionais (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 of 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;
- 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 5410, Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419-1, Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios Gerais;

**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 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 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;
- NBR 7117, Medição de resistividade e determinação da estratificação do solo;
- 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 etileno propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 9077, Saída de emergência em edifícios;
- NBR 10898, Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 11742, Porta corta-fogo para saída de emergência;

**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 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 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 16384, Segurança em eletricidade – Recomendações e orientações para trabalho seguro em serviços com eletricidade;
- 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 61439-7, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 7: Conjuntos para instalações públicas específicas, como marinas, acampamentos, locais de eventos e estações de recarga para veículos elétricos;
- NBR IEC 61851-1, Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos – Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR IEC 61851-21, Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos - Parte 21: Requisitos de veículos elétricos para a conexão condutiva a uma alimentação em corrente alternada ou contínua;
- NBR IEC 61851-22, Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos - Parte 22: Estação de recarga em corrente alternada para veículos elétricos;
- NBR IEC 61851-23, Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos - Parte 23: Estação de recarga em corrente contínua para veículos elétricos;
- NBR IEC 62196-1, Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículo elétrico e plugues fixos de veículos elétricos - recarga condutiva para veículos elétricos - Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR IEC 62196-2, Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículo elétrico e plugues fixos de veículo elétrico - recarga condutiva para veículo elétrico - Parte 2: Requisitos dimensionais de compatibilidade e de intercambialidade para os acessórios em C.A. com pinos e contatos tubulares;

**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 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;
- 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 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;
- NBR ISO/CIE 8995-1, Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

## 5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Network Management

Macro Process: Materials management

Process: Network components standardization

## 6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	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 de um equipamento que possui uma posição de aterramento entre pontos energizáveis
Aterramento	Ligação intencional de parte eletricamente condutiva à terra, através de um condutor elétrico
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, porta com visor e dispositivo para instalar o sistema 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

Palavras Chaves	Descrição
Carga Instalada	É a soma das potências nominais de todos os aparelhos, equipamentos e dispositivos instalados nas dependências das unidades consumidoras, os quais, em qualquer tempo, podem consumir energia elétrica
Condutor de aterramento	Condutor que faz a ligação elétrica entre as partes de uma instalação elétrica, que devem ser aterradas ao eletrodo de aterramento.
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 (a), segundo o 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	Agente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, na categoria de comercialização, que adquire energia proveniente de empreendimentos de geração enquadrados no parágrafo 5º do artigo 26 da Lei Nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, para unidade consumidora ou unidades consumidoras do Grupo A, reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que não satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos artigos 15 e 16 da Lei Nº 9.074, de 7 de julho de 1995
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
Demanda Contratada	Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá 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. Entende-se por: Enel Distribuição Ceará ou Enel Distribuição Rio ou Enel Distribuição Goiás ou Enel Distribuição São Paulo
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

**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

Palavras Chaves	Descrição
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, inclusive
Estação de Recarga	Conjunto de softwares e equipamentos utilizados para o fornecimento de corrente alternada ou contínua ao veículo elétrico, instalado em um ou mais invólucros, com funções especiais de controle e de comunicação, e localizados fora do veículo
IED	Dispositivo cuja função principal é a de promover uma rápida retirada de serviço de um elemento do sistema, quando esse sofre um curto-circuito, ou quando ele começa a operar de modo anormal que possa causar danos ou, de outro modo, interferir com a correta operação do resto do sistema
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
Local Privado	Corresponde a uma estação de recarga instalada em um imóvel particular e restrito ao proprietário ou a quem tiver autorização do mesmo para entrar. Exemplo: residência
Local Público	Corresponde a uma estação de recarga instalada em via pública, acessível a qualquer interessado. Exemplo: na calçada ou no meio-fio em uma via pública
Local Semipúblico	Corresponde a uma estação de recarga instalada em propriedade privada, acessível a qualquer interessado, porém com controle de entrada a critério do proprietário. Exemplo: estacionamento em centros comerciais, hipermercados, shoppings ou aeroportos com controle de entrada, ou ainda em um posto de combustível
Média Tensão	Qualquer conjunto de níveis de tensão nominal superior a 1 kV e inferior a um valor entre 30 kV e 100 kV. NOTA: O valor limite entre média e alta tensão depende das circunstâncias locais e históricas ou do uso comum. No entanto, a banda de 30 kV a 100 kV normalmente contém o limite aceito
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	Modificação das condições que caracterizam a operação de um sistema elétrico fora da faixa de variação permitida para seus valores nominais, definidos nos regulamentos sobre qualidade dos serviços de energia elétrica vigentes
Ponto de Derivação	Ponto do sistema elétrico da Distribuidora do qual deriva o ramal de ligação
Ponto de Entrega	Ponto de conexão do sistema elétrico da Distribuidora com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento

**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

Palavras Chaves	Descrição
Potência Instalada	Soma das potências nominais dos transformadores instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilovolt-ampère (kVA)
Ponto de Recarga	Ponto de conexão do veículo elétrico à estação de recarga condutiva
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
Subestação de Entrada de Energia (SEE)	Subestação que é alimentada pela rede de distribuição de energia da Distribuidora, que contém o ponto de entrega e a origem da instalação, compreendendo as instalações elétricas e civis, destinado a alojar a medição, a proteção
Transformador Auxiliar	Transformador de até 300kVA, instalado em SEE convencionais, 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 fora do recinto da SEE destinados à alimentação das cargas das unidades de consumo
Unidade Consumidora - UC	Unidade Consumidora. Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.
Veículo Elétrico	Todo veículo movido por um motor elétrico em que as correntes são fornecidas por uma bateria recarregável ou por outros dispositivos portáteis de armazenamento de energia elétrica recarregáveis a partir da energia proveniente de uma fonte externa ao veículo, utilizado essencialmente em vias públicas, estradas e autoestradas

## 7. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

### 7.1 Limites 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

**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

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:

- a) 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;
- b) 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.
- c) 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.

Para solicitação de conexão de Subestação de Entrada de Energia em locais cuja tensão nominal de distribuição for de 21kV ou 23kV, independentemente do valor de demanda a ser contratada, as instalações, materiais e equipamentos devem ser adequados para conexão em tensão nominal de 34,5kV, após a orientação da Distribuidora.

A unidade consumidora situada no sistema de distribuição subterrâneo reticulado com carga instalada na igual ou inferior a 2.500 kW terá o atendimento em tensão secundária de distribuição.

O interessado pode optar por atendimento em tensão diferente das estabelecidas no art. 12, desde que haja viabilidade técnica.

A conexão da unidade consumidora com o sistema elétrico da Distribuidora deve ser realizada em somente 1(um) nível de tensão. Visando a modernização do design 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.

## 7.2 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 e documentação específica a fim de que se caracterize como nova Unidade Consumidora. Não é permitida a ligação de mais de um ponto de entrega em média tensão numa mesma propriedade reconhecida pelo poder público competente.

Deve ser exigido na sua totalidade o cumprimento deste documento em todas as instalações novas e ligações provisórias.

As instalações existentes, que seguirem a regulamentos anteriores, podem ser mantidas, desde que as condições técnicas permitam e estejam em perfeito estado de conservação. Devem ser adequadas a este

**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

documento as instalações existentes de unidades consumidoras que solicitarem acréscimos de carga e/ou demanda e que tal modificação implique em alterações nas características técnicas da instalação ou mudança de localização. Caso não seja necessárias alterações nas características técnicas da instalação ou mudança de localização, recomenda-se a atualização/reforma das instalações conforme regulamento previsto neste 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.

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

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

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 precedida de atualização do projeto e aprovação 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 no item 7.18 deste documento.

O fator de potência de referência, indutivo ou capacitivo da unidade consumidora, deve ser mantido dentro do limite mínimo permitido pela legislação vigente.

**Nota:** Em algumas localidades ainda está disponível o sistema de distribuição de 3,8kV. Nestes locais deve ser efetuada uma consulta prévia a Distribuidora antes da elaboração do projeto.

### 7.3 Procedimento de Acesso

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

A solicitação de AVT deve conter as características técnicas básicas da UC (tipo de conjunto blindado, potência de transformação, demanda contratada, natureza da atividade, etc.) e deve ser solicitado para os casos descritos nos seguintes itens:

**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

- Unidades consumidoras conectadas a rede subterrânea (novas conexões e acréscimo);
- Unidades consumidoras novas com potência instalada igual ou superior a 300 kVA;
- Unidades Consumidoras Existentes com pedido de acréscimo com potência instalada resultante superior a 300 kVA ou demanda contratada resultante (acrécimo solicitado) igual ou superior a 150 kVA.

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

Para a solicitação da AVT, pedido de ligação nova ou provisória, alteração de carga ou demanda, migração tarifária ou reforma de subestação; o consumidor deve informar:

- 1) Tipo de Subestação de Entrada de Energia: simplificada, convencional ou multimedição;
- 2) Forma de instalação e localização;
- 3) Relação de cargas total discriminada, separados por quantidade e potência individual de:
  - a) Iluminação e tomadas;
  - b) Aparelhos e equipamentos;
  - c) Motores elétricos;
  - d) Equipamento de maior potência (motor e/ou forno), discriminando capacidade, finalidade e demais características elétricas e de operação (corrente de partida, frequência de partida, etc.).
- 4) Demanda Geral calculada da instalação em kVA;
- 5) Equipamentos especiais, a saber:
  - a) Fornos elétricos a arco / fornos de indução:
    - Características gerais do forno;
    - Potência nominal em kW;
    - Tensão de funcionamento;
    - Corrente máxima de curto-circuito;
    - Dispositivos para limitação e porcentagem da corrente máxima de curto-circuito;
    - Detalhes do banco de capacitores de compensação do reator;
    - Tipo de retificação e número de pulsos do retificador;
    - Características de operação (ciclo de fusão, número de corridas por dia, material a ser fundido, capacidade de carga do forno);
    - Harmônicos característicos gerados (ordens e amplitudes);
    - Existência ou não de meios de compensação de distúrbios.
  - b) Motores síncronos e assíncronos com potência igual ou superior a 50 cv:
    - Tipo do motor;

**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

- Finalidade;
  - Tensão de funcionamento;
  - Potência nominal em cv;
  - Corrente de partida;
  - Tipo de partida (direta, compensadora, estrela-triângulo, “soft-starters”, inversores);
  - Potência requerida na condição de rotor bloqueado e plena tensão;
  - Número de partidas por hora/dia;
  - Dispositivos de partida e suas características técnicas;
  - Tempo médio de partida.
- c) Retificador de corrente alternada para corrente contínua:
- Tipos e finalidades de utilização;
  - Capacidade nominal e máxima de curta duração, em kW;
  - Correntes harmônicas e filtros empregados;
  - Características de operação.
- d) Máquinas de solda a ponto:
- Capacidade nominal e máxima de curta duração, em kW;
  - Características de operação.
- 6) Instalação de grupos geradores com funcionamento exclusivo em caso de desconexão total da unidade consumidora do sistema de distribuição de energia da distribuidora:
- a) Número de geradores;
  - b) Potência instalada;
  - c) Filosofia de operação e sistema de intertravamento.

Os acessantes devem ainda informar, se cabível, a existência de cargas especiais (fornos elétricos a arco, fornos de indução, aparelho de raios X, inversores de frequência para controle de motores CA, compensadores estáticos, cargas controladas por tiristores, laminadores, tração elétrica, conversores, transformador e reator com núcleo saturado, nobreaks, data centers, etc.) que possam vir a causar flutuação de tensão, desequilíbrios de corrente ou distorção na forma de onda de tensão do sistema da Distribuidora.

A instalação de Estações de Recarga ou Ponto de Recarga destinados exclusivamente a veículos elétrico deve ser comunicada previamente à Distribuidora pelo consumidor durante pedido de ligação ou análise de projeto, motivados pelos seguintes eventos:

- Solicitação de fornecimento inicial;
- Aumento ou redução de carga; ou
- Alteração do nível de tensão.

**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 comunicação consiste no preenchimento de formulário específico para cadastro com as informações da estação de recarga.

O consumidor deve realizar estudos complementares das cargas perturbadoras que impactem na qualidade de energia, com 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.

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.

#### **7.4 Entrada de Serviço**

Conjunto de instalações constituídos pelo ramal de ligação, ponto de entrega, ramal de entrada e SEE.

O fornecimento dos materiais e equipamentos da entrada de serviço fica a cargo do interessado, excetuando-se o ramal de ligação e os equipamentos de medição que são de propriedade e responsabilidade da Distribuidora.

A execução da entrada de serviço fica a cargo do interessado excetuando-se a instalação do ramal de ligação e do medidor de energia elétrica.

Os custos referentes a participação financeira do interessado nos equipamentos adquiridos pela Distribuidora devem ser calculados e repassados ao mesmo 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:

- a) A construção, manutenção e operação deve ser exclusiva da Distribuidora, possuindo um equipamento de seccionamento e/ou proteção, que pode ser automatizado, na derivação para o ramal de ligação;
- b) 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;
- c) A Distribuidora não se responsabiliza por quaisquer danos decorrentes da aproximação ou de contato acidental de suas redes com tubovias, passarelas, elevados, marquises, etc., no caso de a construção ter sido edificada posteriormente à ligação da unidade consumidora.



**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

#### 7.4.2. Ponto de Entrega

O ponto de entrega situa-se no limite da propriedade com a via pública, exceto:

- a) Quando a SEE estiver recuada do alinhamento, quando permitido, ligada através de ramal de entrada subterrâneo derivado da rede de distribuição aérea da Distribuidora, neste caso o ponto de entrega deve situar-se na conexão deste ramal de entrada com o ramal de ligação da rede aérea (ligação das muflas/terminação externa);
- b) O ramal de ligação subterrâneo derivado da rede subterrânea da Distribuidora, onde não houver caixa/poço de passagem no alinhamento, o ponto de entrega deve situar-se na conexão dos cabos à chave de transferência ou no terminal conectado na chave seccionadora ou disjuntor geral de entrada instalado no interior do primeiro cubículo do conjunto blindado.

#### 7.4.3. Ramal de Entrada

O ramal de entrada deve ser do tipo subterrâneo sendo 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.

Para a instalação do ramal de entrada subterrâneo deve ser observado o Desenho 4, e atender, 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, Vermelho – Fase A; Branco – Fase B; Amarelo ou Marrom – Fase C;
- 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 de emergência, na hipótese de defeito em algum condutor do ramal de entrada. Para instalação de cabo reserva deve ser observado o seguinte:
  - Quando o ramal de entrada subterrâneo for constituído de cabos subterrâneos singelos, o cabo reserva deve ser também singelo e instalado no mesmo eletroduto dos demais;
  - Quando o ramal de entrada for constituído de cabo subterrâneo trifásico, o cabo reserva deve também ser trifásico, podendo ser instalado no mesmo eletroduto daquele, ou em eletroduto separado, mas sempre no mesmo poste da Distribuidora;
  - Terminal externo do cabo reserva deve ser conectado à rede da Distribuidora, conforme Desenho 4, devendo o terminal interno, na SEE, ficar desligado da instalação consumidora.

**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

- e) Na parte exposta ou externa junto ao poste da Distribuidora, os condutores devem ser protegidos por eletroduto de aço galvanizado de diâmetro nominal mínimo de 100 mm, devendo sua extremidade superior ficar, no mínimo, 4.000mm acima do nível do solo e ser vedada com massa apropriada. A sua parte enterrada deve ficar a uma profundidade mínima de 600 mm;
- f) Podem ser utilizados eletrodutos de PVC rígido rosqueável ou corrugado de polietileno de alta densidade (sem alma de aço). Quando estes eletrodutos forem instalados enterrados abaixo do piso acabado devem estar a uma profundidade mínima de 600 mm e envelopados em concreto para assegurar proteção mecânica;
- g) Em caso de curvatura dos condutores, deverá ser observado o raio de curvatura mínimo igual a 20 vezes o diâmetro externo do condutor;
- h) As blindagens metálicas dos condutores devem ser aterradas, na extremidade de derivação do ramal com a rede da Distribuidora, desde que atendidas todos os aspectos de segurança. A outra extremidade no interior do conjunto blindado pode ser aterrada, desde que a transferência de potencial e a corrente que circula pela blindagem estejam dentro de limites aceitáveis, conforme NBR 14039;
- i) A Distribuidora sugere a instalação de duto no ramal de entrada subterrâneo, vale destacar que a Distribuidora não se responsabiliza por executar ligação provisória na SEE em condição emergencial;
- j) 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;
- k) Em todo o percurso do ramal de entrada não pode ser instalada caixa de passagem, canaletas para cabos e os mesmos não devem conter emendas.

#### **7.4.4. Subestações 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 a origem da instalação e os equipamentos de seccionamento, proteção e medição, 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 os transformadores de corrente e potencial para medição, bloco de aferição e medidores, que serão adquiridos, instalados e operados pela Distribuidora, e localizados dentro das áreas internas da unidade consumidora destinada a esta aplicação.

A aquisição e instalação do conjunto blindado homologado também é de inteira responsabilidade do interessado.

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 13231 e correlatas.

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

**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

- 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.

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

---

#### **7.4.5. Subestações Pré-fabricadas de Concreto**

As SEE pré-fabricadas são consideradas equipamentos de série, ou seja, equipamentos submetidos aos ensaios de tipo, que compreendem transformadores, equipamentos de manobra de média e baixa tensão, conexões e equipamentos auxiliares, todos instalados em invólucro pré-fabricado, com seus centros de transformação conectados a cabos subterrâneos, podendo ser manobrados interna ou externamente, conforme ilustra o Desenho 20.

Esse tipo de SEE não são pré-aprovados pela Distribuidora e sua aceitação é feita mediante análise e liberação específica.

A construção de subestações primárias pré-fabricadas deve atender, além das prescrições deste item, devem atender as normas da ABNT específicas a este tipo, e na ausência desta, a uma norma internacional IEC.

#### **7.5 Conjuntos Blindados**

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.

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, as chaves seccionadoras, o disjuntor geral, o relé e demais equipamentos destinados a proteção.

Caso for previsto na unidade consumidora a instalação de transformador para sistema de combate a incêndio deve ser prevista a instalação de um conjunto blindado do tipo convencional.

Para instalação de transformadores de serviço, deve ser construído um recinto apropriado, independente da SEE. Sua construção pode ser contígua, todavia, ambas instalações devem ser separadas por paredes de alvenaria com portas de acessos independentes, exceto no caso de transformador flangeado ao conjunto blindado, que deve observar as regras estabelecidas neste documento.

Todos os conjuntos blindados, simplificado e convencional, 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 eletricista, que no ato da substituição dos TP e/ou TC irá trabalhar entre pontos desligados, testados e aterrados.

Todo conjunto blindado só deve ser adquirido de fabricantes homologado junto a Distribuidora conforme tipo (simplificado, convencional ou multimedicação), 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).

**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

## 7.5.1. Tipos de Conjuntos Blindados

### 7.5.1.1. Conjunto Blindado Simplificado

O fornecimento a unidade de consumo com demanda máxima de 300kVA pode ser feito por meio de Conjunto Blindado Simplificado, com medição do lado da média tensão, formado por 3 (três) cubículos, sendo um para entrada e seccionamento, um para a medição e outro para saída e proteção por meio de fusíveis HH.

Este tipo de conjunto destina-se ainda a entradas consumidoras nas quais seja suficiente a utilização de apenas um único transformador trifásico com potência máxima de 300kVA, conforme Desenho 10 e Desenho 11.

O circuito de saída pode ser subterrâneo, por muflas e cabos, ou lateral por barras de cobre para o caso de transformador flangeado, conforme Desenho 13.

A instalação pode ser do tipo abrigada, conforme Desenho 5 e Desenho 6 ou ao tempo, neste caso deve ser utilizado o conjunto blindado com grau de proteção adequado, protegido por invólucro externo, conforme Desenho 16.

Caso a localização do conjunto blindado seja do tipo abrigada a área deve ser suficiente para sua instalação e eventual necessidade de remoção, bem como para permitir livre circulação dos operadores e execução de manobras, conforme Desenho 5 e Desenho 6.

A altura livre interna, pé-direito, deve permitir a adequada instalação dos equipamentos, devendo considerar o espaço exigido pelo fabricante do conjunto para o escape dos gases durante um arco interno. O recinto deve ser construído de maneira a preservar o grau de proteção ao qual do conjunto blindado foi projetado. Os 3 (três) cubículos: de entrada e seccionamento, de medição e a de proteção devem ser montados no interior do mesmo recinto de forma contígua.

A caixa de medição, tipo A-4 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 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, conforme ilustra o Desenho 7 e Desenho 8.

Os cabos blindados de controle, conforme item 7.12.8, destinados à medição, devem seguir até a caixa de medidor por meio de dois eletrodutos, luvas e curvas rosqueáveis, de 2" (50 mm), com o acabamento nas extremidades através de buchas e arruelas.

O transformador de serviço pode ser flangeado ao conjunto blindado ou instalado em posto de transformação independente da SEE. Quando flangeado deve possuir grade de tela malha máxima 13 mm e acesso independente para o transformador de serviço, conforme Desenho 12. Não cabe a Distribuidora analisar o tipo do transformador de serviço ou o local a ser instalado, todavia sua instalação deve atender ao item 7.10.

### 7.5.1.2. Conjunto Blindado Convencional

O fornecimento a unidade de consumo com demanda superior a 300kVA ou para instalação com mais de um transformador de serviço deve ser feito por meio de Conjunto Blindado Convencional, com medição do lado da média tensão, formado por 3 (três) cubículos, sendo um para entrada e proteção geral, um para a medição e outro para saída e proteção por meio 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

Deve ser adotado o tipo Conjunto Blindado Convencional a entrada consumidora 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, conforme Desenho 14.

A entrada consumidora com conjunto blindado com medição no lado da média tensão caracteriza-se pela obrigatoriedade de a proteção geral ser realizada por meio de um disjuntor com desligamento automático e acionamento por relés secundários.

Os relés secundários de sobrecorrente, para utilização em conjuntos blindados de instalação ao tempo, devem ter garantia de operação normal em faixa que compreenda até 70°C de temperatura.

Conjuntos blindados convencionais podem ser utilizados também em edificações com mais de um consumidor, caracterizada pela quantidade de mais de uma unidade consumidora em média tensão na mesma SEE com um único ramal de entrada, protegido por disjuntor geral e uma medição para cada unidade de consumo, protegidas por disjuntores individuais. Estes conjuntos devem ser projetados, ensaiados e fabricados visando o recebimento de multimedidas do lado da média tensão, conforme Desenho 15.

Os circuitos de saída devem ser feitos através de ramais subterrâneos que seguirão para os respectivos transformadores de serviço e em ambas extremidades serem instaladas muflas ou terminais.

A instalação pode ser do tipo abrigada ou ao tempo, neste caso deve ser utilizado o conjunto blindado com grau de proteção adequado.

Caso a localização do conjunto blindado seja do tipo abrigada a área deve ser suficiente para sua instalação e eventual necessidade de remoção, bem como para permitir livre circulação dos operadores e execução de manobras.

A altura livre interna, pé-direito, deve permitir a adequada instalação dos equipamentos, devendo considerar o espaço exigido pelo fabricante do conjunto para o escape dos gases durante um arco interno. O recinto deve ser construído de maneira a preservar o grau de proteção ao qual do conjunto blindado foi projetado. Os cubículos que compõem o conjunto blindado convencional devem ser montados no interior do mesmo recinto de forma contígua.

A caixa de medição, tipo A-4, ou caixas no caso de multimedidas, devem ser acopladas às respectivas portas de acesso ao cubículo de medição, conforme projeto do fabricante, e na impossibilidade disso e desde que justificado, estas caixas de medição podem ser instaladas no recinto da SEE, de frente ao respectivo cubículo de medição ou mais próximo deste e no máximo a 5 metros de distância, conforme ilustra o Desenho 7 e Desenho 8.

Os cabos blindados de controle, conforme item 7.12.8, destinados à medição, devem seguir até a caixa de medidor por meio de dois eletrodutos, luvas e curvas rosqueáveis, de 2" (50 mm), com o acabamento nas extremidades através de buchas e arruelas.

Quando utilizado mais de um transformador de serviço ou o cubículo blindado for destinado para Multimedidas, a instalação dos transformadores de serviço deve ocorrer em postos de transformação independentes da SEE. Não cabe a Distribuidora analisar o tipo do transformador de serviço ou o local a ser instalado, todavia sua instalação deve atender ao item 7.10.

**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

**Notas:**

- 1) 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;
- 2) Nos conjuntos blindados, as chaves seccionadoras devem ser intertravadas com os disjuntores, elétrica ou mecanicamente, e devem possuir travas no punho de manobra, tanto para a posição ligada como para a posição desligada.

### **7.5.1.3. Multimedição**

As entradas consumidoras convencionais com multimedição caracterizam-se pelo atendimento de mais de uma unidade consumidora em média tensão na mesma SEE e com um único ramal de ligação e de entrada, protegido por disjuntor geral e uma medição para cada unidade de consumo, protegidas por disjuntores individuais.

O tipo Conjunto Blindado a ser adotado deve ser o Convencional, conforme item 7.5.1.2.

O disjuntor geral (principal) e os demais equipamentos comuns ao conjunto blindado são de responsabilidade de todos os consumidores instalados na SEE ou da administração do empreendimento.

A medição e a proteção da administração devem ser alocadas, obrigatoriamente, logo após o disjuntor geral, ou seja, deve ser sempre a primeira medição do recinto.

### **7.5.2. Instalação do Conjunto Blindado**

O conjunto blindado da SEE pode ser subdividido quanto sua instalação abrigada (tipo interno) ou ao tempo (tipo externo).

#### **7.5.2.1. Abrigado ou Tipo Interno**

O recinto destinado a alojar o conjunto blindado tipo interno ou abrigado deve ser inteiramente construído com materiais incombustíveis. As paredes devem ser de alvenaria e o teto deve ser de laje de concreto, observando-se as prescrições da Norma ABNT NBR 14039, Desenho 5 e Desenho 6; e as indicações a seguir.

O recinto deve ter dimensões adequadas para que seja observada a distância mínima de 700mm entre a extremidade das sobreportas do conjunto blindado, quando abertas a 90° em relação as paredes ou obstáculo. Ao redor do conjunto blindado, deve haver uma faixa com largura mínima de 1.000mm, para 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.

O espaço entre a face superior do conjunto blindado e o teto da SEE deve ser no mínimo de 1.000 mm, podendo ser maior ou menor que esta medida, conforme especificações e ensaios realizados pelo fabricante do 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

A porta de acesso ao recinto a SEE onde será instalado do conjunto blindado deve ser de chapa metálica, com dimensões mínimas de 800 por 2.100 mm, com abertura para fora, provida de trinco com cadeado e ter afixado uma placa contendo a inscrição: "PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO", e os símbolos indicativos desse perigo. O acesso deve ser sempre ocorrer dentro do interior do imóvel sendo vedada a abertura voltada para a via pública. Quando utilizada também para acesso de materiais, a porta deve ter dimensões adequadas.

As janelas inferiores, destinadas à ventilação natural permanente devem ter dimensões mínimas de 500 x 400mm, devendo ser observado que a base das janelas deve distar de 200mm do piso interno e no mínimo de 300mm do piso externo. Essas janelas devem ser providas de venezianas fixas, formadas por lâminas de chapas de aço ou alumínio.

As janelas superiores, destinadas à ventilação natural permanente e iluminação, devem ter área mínima de 1,00m<sup>2</sup> devendo ser observado que o topo das janelas deve distar, no máximo, 200mm do teto. Essas janelas devem ser providas de veneziana fixas, formadas por lâminas de vidro.

Todas as janelas devem ser protegidas externamente por grades de tela metálica fixa com malha máxima de 13mm e com resistência adequada.

**Notas:**

- 1) Quando instalada em paredes, que façam divisa com recintos internos de outras edificações industriais, a porta de acesso a SEE deve ser do tipo corta-fogo (mínimo P90);
- 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 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.

Na área a ser ocupada pela SEE, onde será instalado o 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 área do recinto deve ser convenientemente protegida e impermeabilizada contra a penetração e infiltração de águas em seu interior. A área deve possuir ainda um adequado sistema de escoamento de águas pluviais e não deve estar sujeita a enxurradas, ou a ser invadida pelas águas. A laje de cobertura, quando sujeita à ação das chuvas, deve possuir declividade e beiral (pingadouro).

No recinto deve ser construída base de concreto para sustentação do conjunto blindado, de acordo com as recomendações do fabricante, observando-se que o piso acabado da faixa de circulação ao seu redor deve apresentar, a partir da face superior da base, uma declividade de 5%, no sentido de impedir que as águas possam penetrar sob o conjunto blindado.

Caso seja necessária a construção de escada, ou rampa, exclusiva para acesso a SEE, essa escada, ou rampa, deve ser fixa e constituída de materiais incombustíveis; deve ter inclinação adequada e ser provida de proteção nas laterais, devendo ser observado que não é permitida a utilização de escadas do tipo caracol ou marinho (ABNT NBR 9077). A escada ou rampa de acesso não deve ter seu desenvolvimento no interior da SEE.



**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 construção da SEE deve estar de acordo com as normas e dispositivos regulamentares da Construção Civil, sob a responsabilidade de um profissional legalmente habilitado e ainda atender aos requisitos técnicos de estabilidade e segurança e ter bom acabamento.

O transformador de serviço não deve ser instalado no mesmo recinto da SEE. Qualquer que seja a sua localização e o tipo de transformador (a seco, a óleo ou outro isolante) a ser instalado, bem como a localização do posto de transformação, devem estar em conformidade com ABNT NBR 14039.

### 7.5.2.2. Ao Tempo ou Tipo Externo

Para instalação ao tempo o conjunto blindado deve ter grau de proteção adequado para operar sob chuva e resistir a todo tipo de intempérie, deve ser dotado de: portas suplementares (portas externas) na parte frontal do conjunto; declividade adequada e beirais (pingadouros) em sua cobertura; telas metálicas de proteção (malha 2mm) no lado interno das venezianas externas; e pontos de luz instalados internamente, conforme Desenho 9 e Desenho 16.

A Instalação em recuo obrigatório, em local específico para esta finalidade, junto ao alinhamento da propriedade do consumidor com a via pública, exceto nos casos previsto no item de localização.

A área deve ser protegida por muro de alvenaria ou grade de proteção metálica fixa para fechamento desta, constituído por tela malha máxima 13 mm soldada, com altura mínima de 2.300mm, considerando a base externa do entorno, e feito de fios de aço galvanizado a quente com 3mm de diâmetro mínimo, possuindo abertura horizontal de 180° para fora, com abertura simples ou dupla soldadas sobre cantoneiras, de modo a possibilitar a instalação ou retirada dos equipamentos, devidamente aterrada e quando não for possível a mesma deve ser instalada em trilho.

As dimensões da área onde será instalado o conjunto blindado devem ser adequadas para que seja observada a distância mínima de 700mm entre a extremidade das sobreportas do conjunto blindado, quando abertas a 90°, e o muro ou grade de delimitação da área. Ao redor do conjunto blindado, deve ser deixada uma faixa com largura mínima de 1.000mm, para permitir a livre circulação dos operadores, onde existam portas de acesso a equipamentos nas laterais ou na parte traseira do conjunto blindado.

Nos projetos dos fabricantes homologados existem recomendações para instalação de seu produto e a distância que devem ficar em relação as paredes conforme o tipo de ensaio ao qual o equipamento foi submetido.

O muro ou grade de delimitação da área deve possuir porta metálica, de tela ou chapa, com dimensões mínimas de 800 por 2.100mm e sentido de abertura para fora. Essa porta deve ser provida de trinco com cadeado, e ter afixado uma placa contendo uma inscrição: "PERIGO DE MORTE - ALTA-TENSÃO", e os símbolos indicativos desse perigo. Quando utilizada também para acesso de materiais, a porta deve ter dimensões adequadas.

### 7.5.3. Localização do Conjunto Blindado

Como regra geral, a localização do conjunto blindado deve ser junto ao limite da propriedade com a via pública, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso e o mais próximo possível da entrada principal e do ponto de conexão, de acordo com a norma ABNT NBR 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

É admitido recuo por exigência dos poderes públicos e, neste caso, a localização deve ser feita até no máximo o alinhamento da primeira edificação, 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. Para esta condição deve ser observado:

- Na faixa compreendida entre o alinhamento da propriedade com a via pública e o local do conjunto blindado deve ser previsto um corredor sobre todo o percurso do eletroduto de entrada, com 2.500mm de largura de área não edificante, onde esta área não pode ser utilizada para depósito de qualquer espécie;
- No trecho em que o eletroduto do ramal de entrada estiver aparente e instalado sob laje da edificação este deve ser de aço galvanizado, retilíneo, sem caixa de passagem e posicionado a uma altura não inferior a 2.300 mm, considerando a face inferior do eletroduto em relação ao piso acabado, devendo ainda estar devidamente identificado com os dizeres "PERIGO DE MORTE - ALTA-TENSÃO" de preferência pela cor vermelha contrastando com o fundo amarelo.

O 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.

A localização do conjunto blindado recuado do alinhamento da primeira edificação é admitida desde que o percurso dos condutores do ramal de entrada não seja superior a 25 metros, contados a partir do ponto de entrega até chave seccionadora ou disjuntor geral de entrada posicionado no primeiro cubículo do conjunto blindado.

**Notas:**

- 1) São aceitas como justificativas para localização do conjunto blindado 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 recuar a instalação do conjunto blindado;
- 2) A localização do 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) As SEE instaladas em locais sujeitos a inundações devem atender ao exposto na nota anterior, e possuírem equipamento de manobra com isolamento integral em SF6, instalado como primeiro equipamento da entrada e sendo previsto no sistema de desligamento atuado pela elevação no nível de água até um patamar seguro de operação dos equipamentos do conjunto blindado;
- 4) 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.

**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

#### **7.5.4. Conjunto Blindado com isolamento Integral em SF6**

Os conjuntos blindados com isolamento integral em SF6 devem atender às prescrições deste item e ao protótipo homologado junto a Distribuidora.

Os cubículos do conjunto blindados devem assegurar um serviço absolutamente seguro sob qualquer ponto de vista, bem como, oferecer absoluta segurança, elétrica e de operação, para quem os manobre ou opere.

Devem ser construídos com materiais da melhor qualidade e amplamente experimentados, conforme as recomendações ditadas pelas normas da ABNT correlatas a este tipo, e na ausência desta, a uma norma internacional IEC.

Os cubículos devem resistir a curto-circuito e sobretensões, que possam vir a serem produzidos em condições de serviço.

Devem ser tomadas todas as precauções possíveis para se evitar explosão ou incêndio, bem como, a propagação dos mesmos, oferecendo resistência suficiente para suportar o esforço consequente da deflagração dos gases produzidos por arco devido a curto-circuito, sem deformar-se.

Os conjuntos blindados devem apresentar quatro compartimentos bem definidos: uma cuba de gás; um de comando; um compartimento de expansão de gases e um compartimento de cabos, sendo que todas as partes vivas do cubículo, exceto terminais, devem permanecer imersos em SF6.

A cuba de gás, selada e provida de manômetro, deve ser construída em chapa de aço inoxidável, para alojar as barras principais e a seccionadora sob carga, todas envoltas em SF6 à pressão.

Os conjuntos blindados com isolamento integral em SF6 ou misto, conforme ilustrado no Desenho 21, devem ser instalados somente em ambientes internos onde a temperatura ambiente não ultrapasse 45°C, ou conforme orientação do fabricante.

#### **7.5.5. Subestações Metálicas para Abrigar Conjuntos Blindados**

As SEE metálicas construídas em série para abrigar conjuntos blindados tipo interno são aceitas mediante análise e liberação específica com a apresentação de ensaios de tipo e devem ter perfeita aeração e sistemas que garantam que a temperatura ambiente interna, não ultrapasse 45°C em qualquer época do ano.

Devem possuir espaço suficiente para manobras, instalação e retirada de equipamentos. Na frente do conjunto blindado deve ter um espaço mínimo de 1.500mm.

A alimentação do sistema de iluminação do recinto, bem como de sistemas de refrigeração, se houver, deve vir do transformador auxiliar ou do transformador de serviço, sendo vedado o uso dos TP de medição ou proteção.

#### **7.6 Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio**

No caso de instalação de transformador para sistema de prevenção e combate a incêndio, em conjunto blindado, o seccionamento e a proteção devem ser instalados em cubículo próprio situado, elétrica e fisicamente entre o recinto de medição e o cubículo do disjuntor da Administração, nos casos de Multimedição, ou na falta deste, do primeiro disjuntor parcial.

**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 circuitos de alimentação do sistema de prevenção e combate a incêndio devem ser exclusivos para essa finalidade e sua proteção deve ser claramente identificada.

Para sistema de prevenção e combate a incêndio em que a potência de transformação requerida seja de até 300kVA, o circuito de alimentação deve ser derivado do transformador auxiliar, o que possibilita a continuidade de alimentação dos equipamentos de combate a incêndio, mesmo após ocorrer o desligamento do disjuntor geral.

Caso a potência de transformação requerida pelo sistema de combate a incêndio seja superior a 300kVA, pode ser aceita em caráter excepcional e mediante a consulta prévia à Distribuidora, a instalação de um disjuntor exclusivo e para alimentação do sistema de prevenção e combate a incêndio.

**Nota:**

- 1) Outros sistemas adicionais de prevenção e combate a incêndio e auxiliares devem atender às mesmas disposições e às determinações do Corpo de Bombeiros.

## 7.7 Veículo elétrico

Aplicam-se às unidades consumidoras com estação de recarga de veículos elétricos que, dentro dos limites de fornecimento estabelecidos no item 7.1, necessitem ser atendido em tensão primária de distribuição, as condições complementares deste item.

Em local privado a estação de recarga de veículo elétrico deverá ser conectada na área comum (administração) do empreendimento ou na respectiva unidade consumidora do responsável pela estação de recarga, podendo esta ser de uso de terceiros (ex. estacionamento). Caso não exista unidade consumidora para a área comum, o interessado poderá fazer a solicitação de um novo ponto de medição em média tensão.

Em local semipúblico como no caso onde o empreendimento contenha uma área caracterizada como semipública e nela se deseja instalar a estação de recarga, ela deverá ser conectada na área comum (administração) ou em unidade consumidora adicional exclusiva para a estação de recarga ou uso de terceiros. Caso não exista unidade consumidora para a área comum, o interessado poderá fazer a solicitação de um novo ponto de medição em média tensão adequando seu padrão de entrada (Multimedição).

Para a ligação de estação de recarga em local público o interessado deve ainda obter as licenças e/ou autorizações junto aos órgãos competentes e construir seu padrão de entrada de acordo com as regras constantes neste documento e em local apropriado em logradouro público ou por este definido.

Todas as unidades consumidoras que possuam estação de recarga de veículos elétricos deverão ser dotadas de dispositivos de proteção específicos para este tipo de utilização e que assegurem o perfeito funcionamento da estação sem ocasionar em perturbação ao sistema elétrico da distribuidora. A instalação destes dispositivos de proteção é obrigatória a fim de assegurar a integridade da instalação do padrão de entrada e do fornecimento de energia elétrica. O seu dimensionamento deve ser feito em conformidade com as normas da ABNT para cada aplicação e disposição.

**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 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 (transformadores de potencial, transformadores de corrente, bloco de aferição e medidor) são dimensionados e fornecidos pela Distribuidora e sua instalação é feita no cubículo de medição do conjunto blindado na SEE.

A medição sempre será realizada pela média tensão e em todas as situações, os equipamentos de medição, fornecidos e instalados pela Distribuidora, não podem ser acessados pelo consumidor.

São empregados na medição, 3 transformadores de potencial (TP) e 3 de corrente (TC), cuja instalação deve ser feita em bases de sustentação (gavetas metálicas para os TC's e TP's), os quais devem ser firmemente fixados com parafusos, observando-se as disposições corretas de instalação.

O consumidor é responsável pela infraestrutura de controle e medição do medidor, conforme itens 7.12.7 e 7.12.8, entre os equipamentos de medição e a caixa tipo A4. Quando a caixa estiver instalada em separada ao cubículo de medição devem ser instalados 2 (dois) eletrodutos embutidos no piso, de aço galvanizado ou PVC rígido rosqueável, diâmetro interno de 50mm, desde o cubículo de medição do conjunto blindado até a respectiva caixa de medição. Em instalações em que os eletrodutos tenham trechos instalados externamente ou aparente, estes devem ser obrigatoriamente de aço galvanizado.

**Nota:**

- 1) 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.

### 7.8.1. Cubículo Blindado de Medição

Os transformadores de corrente e potencial são instalados no interior do módulo/coluna específico do conjunto blindado de média tensão como parte integrante da SEE.

O cubículo de medição deve contemplar a caixa de medição tipo A4 para a instalação do medidor, acoplada à porta de acesso ao cubículo de medição e na impossibilidade disso e desde que justificado, esta caixa de medição 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. No primeiro caso, a caixa de medição deve fazer parte do projeto do conjunto blindado, atendendo, além das especificações da Distribuidora, os requisitos mínimos e ensaios de normas pertinentes.

O cubículo de medição deve ser localizado de tal forma que possibilite o acesso livre e exclusivo da equipe da Distribuidora para instalação, operação e manutenção.

A coluna ou módulo de medição destinados a instalação dos transformadores de corrente e potencial devem conter as dimensões mínimas para a largura, e sugeridas para a altura e profundidade, apontadas na Tabela 1, conforme classe de tensão.

**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

Dimensões livres internas no cubículo (coluna/módulo) de medição		
Classes de tensão 15 e 25 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 1** - Dimensões do módulo de medição

Estes cubículos 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 cubículo, sem comprometimento as estruturas do corpo e gaveta quando da sua retirada.

**Nota:**

- 1) As profundidades e alturas do cubículo de medição, informados na Tabela 1, pode variar de fabricante para fabricante certificado, conforme ensaio realizado, observando que estas medidas não devem dificultar a instalação dos equipamentos de medição (TC's e TP's).

## 7.9 Proteção

### 7.9.1. Disjuntor

O disjuntor de proteção deve possuir as características indicadas no item 7.12.3.

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 consumidor, 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, e, neste caso, a proteção geral da baixa tensão, também deve ser realizada através de disjuntor.

Em uma subestação com um ou mais transformadores ou 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, mesmo que os circuitos internos de alta-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.

Quando a potência instalada é muito elevada pode ocorrer desligamento na energização, uma das soluções adotadas é a previsão de disjuntores parciais a fim de compatibilizar, a corrente de magnetização na ocasião da energização dos transformadores com os ajustes dos relés instantâneos de fase do circuito alimentador.

**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 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 inteira responsabilidade do consumidor ajustar suas proteções e equipamentos quando necessário ou solicitado pela Distribuidora.

### 7.9.2. Relés

Os relés de proteção devem ser de tecnologia digital, microprocessado, autoalimentado ou não.

O relé de proteção deve ter, no mínimo, as seguintes indicações do evento ocorrido: por fase e neutro se sobrecarga ou curto-circuito, valores da magnitude da corrente interrompida, possuir memória não volátil, data ajustada, hora ajustada conforme horário local e armazenamento de eventos.

Quando o relé não for autoalimentado, 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.

O relé deve ser provido de meios que impeçam a alteração indevida de sua parametrização, local ou remota, executada de acordo com o projeto aprovado na Distribuidora.

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

- 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 "R", "S" e "T", 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;
- 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, onde o tempo de desarme destes circuitos deve ser superior ao tempo de rearme do disjuntor principal;

**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

- Obrigatoriamente, onde o consumidor requeira o rearme automático, a instalação deve ser provida de: disjuntor motorizado com disparador de abertura e contatos auxiliares livres 3NA+3NF, 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 para manter os valores ajustados.

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.

Havendo uma falta à jusante do disjuntor, o relé de sobrecorrente (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.

### 7.9.2.1. Critérios para Ajuste do Relé (Subtensão)

#### a) Rede Aérea – Sistema Seletivo 21KV e 34,5 KV

A Distribuidora recomenda que o relé 27 (subtensão) seja ajustado com os seguintes valores:

- Tensão de ajuste =  $0,9 \cdot TO$ .

Onde TO: Tensão de operação no ponto de conexão onde será instalada a entrada primária (informação fornecida pela Distribuidora).

- Tempo de ajuste  $\geq 12$  segundos.

Caso o consumidor opte em ajustar o relé 27 com temporização inferior a 12 (doze) segundos, o disjuntor da entrada primária deve possuir motor e o relé de religamento automático (relé 79), ajustado com 1 (um) religamento com temporização de 9 (nove) segundos.

#### b) Rede Subterrânea – Sistema Radial 13,8 KV, 21KV, 23 KV e 34,5 KV

A Distribuidora recomenda que o relé 27 (subtensão) seja ajustado com os seguintes valores:

- Tensão de ajuste =  $0,9 \cdot TO$ .

Onde TO: Tensão de operação no ponto de conexão onde será instalada a entrada primária (informação fornecida pela Distribuidora).

- Tempo de ajuste  $\geq 4$  segundos.



**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 o consumidor opte em ajustar o relé 27 com temporização inferior a 4 (quatro) segundos, o disjuntor da entrada primária deve possuir motor e o relé de religamento automático (relé 79), ajustado com 1 (um) religamento com temporização de 3 (três) segundos.

**c) Rede Subterrânea – Sistema Seletivo 21KV e 34,5 KV**

A Distribuidora recomenda que o relé 27 (subtensão) seja ajustado com os seguintes valores:

- Tensão de ajuste =  $0,9 * TO$ .

Onde TO: Tensão de operação no ponto de conexão onde será instalada a entrada primária (informação fornecida pela Distribuidora).

- Tempo de ajuste  $\geq 12$  segundos.

Caso o consumidor opte em ajustar o relé 27 com temporização inferior a 12 (doze) segundos, o disjuntor da entrada primária deve possuir motor e o relé de religamento automático (relé 79), ajustado com 1(um) religamento com temporização de 9 (nove) segundos.

**7.9.2.2. Critérios para o Ajuste do Relé 59 (Sobretensão)**

**a) Rede Aérea – Sistema Seletivo 21KV e 34,5 KV**

A Distribuidora recomenda que o relé 59 (sobretensão) seja ajustado com os seguintes valores:

- Tensão de ajuste =  $1,1 * TO$ .

Onde TO: Tensão de operação no ponto de conexão onde será instalada a entrada primária (informação fornecida pela Distribuidora).

- Tempo de ajuste  $\geq 4$  segundos.

**b) Rede Subterrânea – Sistema Radial 13,8 KV, 21KV, 23 KV e 34,5 KV**

A Distribuidora recomenda que o relé 59 (sobretensão) seja ajustado com os seguintes valores:

- Tensão de ajuste =  $1,1 * TO$ .

Onde TO: Tensão de operação no ponto de conexão onde será instalada a entrada primária (informação fornecida pela Distribuidora).

- Tempo de ajuste  $\geq 4$  segundos.

**c) Rede Subterrânea – Sistema Seletivo 21KV e 34,5 KV**

A Distribuidora recomenda que o relé 59 (sobretensão) seja ajustado com os seguintes valores:

- Tensão de ajuste =  $1,1 * TO$ .

Onde TO: Tensão de operação no ponto de conexão onde será instalada a entrada primária (informação fornecida pela Distribuidora).

- Tempo de ajuste  $\geq 4$  segundos.

**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

### 7.9.3. 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.

### 7.9.4. 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 7.12.2, observando-se o prescrito na ABNT NBR 14039 e o seguinte:

- a) Devem ser instalados três para-raios (um por fase) diretamente ligados aos condutores no interior cubículo de entrada, logo após o terminal interno do cabo subterrâneo;
- b) A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita com cabo de cobre, seção mínima de 25mm<sup>2</sup>, 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.

### 7.10 Transformadores

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

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

Os transformadores devem ser instalados em recinto próprio, independente dos equipamentos da Distribuidora.

As tensões dos TAP's primários para os transformadores estão indicadas na Tabela 2 a seguir:

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**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 (kV)	TAP's do enrolamento primário (kV)
3,8	3,985 - 3,785 - 3,585 - 13,8 - 13,2/12,6
13,8	13,8 - 13,2 - 12,6
21	22,1 - 21 - 19,9
23	24,0 - 23,0 - 21,9/20,9
34,5	36 - 34,5 - 33

**Tabela 2** - Tensões para transformadores

### 7.10.1. Transformadores de Serviço

Os transformadores de serviço não devem ser instalados no mesmo recinto da SEE, ou seja, devem ser instalados em postos de transformação independentes, que podem ficar ao lado da SEE, porém separados por parede de alvenaria e acesso independente ou, a critério do consumidor, em outro recinto próximo aos centros de carga da instalação.

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

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 outras).

Deve ser apresentado junto com o projeto da SEE um 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.

### 7.10.2. Transformador Auxiliar

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 recinto de medição e o cubículo do disjuntor geral do conjunto blindado.

Deve ser instalado uma placa de identificação ao lado do transformador com os seguintes dizeres:

*“O disjuntor geral não desliga este transformador. Desligar a seccionadora que alimenta este equipamento localizado no conjunto blindado situado no interior 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.

**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

### 7.10.3. Transformador de Potencial da Proteção

Nos casos onde existirem transformadores de potencial de proteção destinados à alimentação dos relés de proteção com atuação na bobina de abertura do disjuntor geral estes devem ter capacidade nominal máxima de 500VA.

Os transformadores de potencial utilizados podem ser monofásicos ou trifásicos. Devem ser devidamente protegidos por fusíveis pelo lado da média tensão. Caso existam instalados dois transformadores de potencial monofásicos (mínimo necessário), sua ligação deve ser feita entre fases e a proteção, no lado do primário, deve ser feita por meio de quatro fusíveis de 0,5A.

Para minigeração é obrigado utilização de três transformadores de potencial de proteção - TPP's.

### 7.11 Capacitores

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

### 7.12 Materiais e Equipamentos

Este item se destina a orientar os interessados quanto às características dos principais materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações destinadas ao padrão de entrada.

As instalações, materiais e equipamentos devem ser capazes de suportar as influências ambientais, elétricas, mecânicas e climáticas previstas para o local de instalação da subestação de entrada de energia 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, para os seguintes níveis básicos de isolamento da Tabela 3.

Tensão Nominal (kV)	Nível de isolamento Onda: 1,2 x 50µs
Até 13,8	95
Até 23,0	125
Até 34,5	150

Tabela 3 - Tensão nominal / Níveis 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.

**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

### 7.12.1. Cabos Subterrâneos do ramal de entrada

Deve ser próprio para instalação em locais sujeitos à umidade, podendo ser unipolares (singelos) ou tripolar, com isolamento de XLPE ou EPR, tensão nominal 8,7/15kV para instalações em regiões atendidas nas tensões de até 13,8kV e tensão nominal 15/25kV para as regiões atendidas até a tensão de 23kV.

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 25mm<sup>2</sup>.

O condutor PEN deve possuir isolamento para 750 V na cor azul claro, de cobre, com seção mínima de 25mm<sup>2</sup> e conforme demanda de projeto; e deve ser instalado junto ao cabo principal dentro do mesmo eletroduto.

### 7.12.2. 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, cujas características mínimas, para as diversas tensões nominais são apresentadas na Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6:

Tensão Nominal U <sub>r</sub> (kV)	Tensão de Operação Contínua U <sub>c</sub> (kV)	Sobretensão	Tensões residuais máximas		
		Tempo mínimo por 1000s – toV 1000s (kV)	Impulso Íngreme	Impulso Atmosférico	Impulso de Manobra
3,0	2,55	3,1	11,1	10	7,8
6,0	5,1	6,1	22,2	20	15,6
12,0	10,2	12,3	44,4	40	31,2
21,0	17,0	21,5	77,7	70	54,6
27,0	22,0	28,2	100,0	90	70,2

**Tabela 4** - Características básicas dos para-raios

Material	Bitola do Terminal (NBR 8018)	Torque de Instalação (daN.m)
Liga de cobre com acabamento estanhado ou aço inoxidável	M10x1,5	2,7

**Tabela 5** - Torque nos terminais, conectores e desligador automático

**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 $U_r$ (kV)	Invólucro		Braço de Montagem
	Impulso Normalizado: 1,2/50 (kV <sub>Pico</sub> ) (15+/15-)	Em 60Hz, sob Chuva/1min (kV <sub>ef</sub> )	Em 60Hz, sob Chuva/1min (kV <sub>ef</sub> )
3,0	40	10	4,5
6,0	60	20	9,0
12,0	95	34	18,0
21,0	125	50	31,5
27,0	150	70	40,5

**Tabela 6** - Tensões suportáveis mínimas para o invólucro e o braço de montagem poliméricos

### 7.12.3. Disjuntores

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 devem ser observados os itens 7.9.1 e 7.9.2.

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

- a) 250MVA – para tensões até 13,8kV;
- b) 500MVA - para tensão de 21kV/23kV;
- c) 630MVA – para tensão de 34,5kV.

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

Quando a potência instalada é muito elevada pode ocorrer desligamento na energização, uma das soluções adotadas é a previsão de disjuntores parciais a fim de compatibilizar, a corrente de magnetização na ocasião da energização dos transformadores com os ajustes dos relés instantâneos de fase do circuito alimentador. Para tanto deve ser considerado os seguintes valores de potência de transformação:

- Tensão de 13,8kV - 2500kVA;
- Tensão de 21kV/23kV - 3600kVA;
- Tensão de 34,5kV - 6000kVA.

### 7.12.4. Chaves Seccionadoras

As chaves devem ser tripolares, e dotadas de dispositivo para comando simultâneo das três fases por meio de punho. Devem dispor de engate seguro que impeça sua abertura acidental.

Na Tabela 7 são apresentadas as características das chaves a serem utilizadas, de acordo com a tensão nominal:

**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 (kV)	NBI (kV)	Capacidade de corrente nominal (A)	
		Da base fusível	Da chave seccionadora
Até 13,8	95	100/200	200/400/630
21/23	125		
34,5	170		

**Tabela 7** - Características das chaves seccionadoras

Em conformidade com a norma NBR 14039, da ABNT, a instalação de chaves deve ser feita de forma que as partes móveis fiquem sem tensão quando as chaves estiverem abertas, bem como existir dispositivo para travamento da seccionadora na posição aberta, o qual, impede que a ação da gravidade possa provocar o fechamento da mesma

As chaves que não possuem características para operação em carga 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, com exceção da chave seccionadora do cubículo de medição.

#### 7.12.5. Fusíveis

Os fusíveis, a serem utilizados para proteção geral das instalações, devem ser do tipo limitador de corrente e de corrente nominal compatível com a potência do transformador de serviço, conforme Tabela 8.

Potência Nominal do Transformador (kVA)	Tensão Nominal		
	3,8kV	13,8kV	21/23kV
45	16	6	2,5
75	20	6	4
112,5	32	10	6
150	40	16	5
225	63	20	10
300	63	25	16

**Tabela 8** - Corrente nominal do fusível (A)

#### 7.12.6. Conjunto Blindado

Esses conjuntos caracterizam-se por apresentarem montagens eletromecânicas alojadas em cubículos ou módulos construídos em chapas e perfilados metálicos destinam-se exclusivamente ao padrão de entrada.

Todos os cubículos metálicos que compõem o conjunto blindado 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.

O conjunto blindado metálico instalado na SEE pode utilizar como meio de isolamento o ar, SF6 ou combinação dos dois, conforme 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

Os conjuntos blindados, fabricados para utilização em entradas consumidoras, devem ter seus protótipos previamente aprovados pela Distribuidora cuja relação de fabricantes homologados e tipos encontram-se disponíveis em seu site. Para homologação de novos produtos e alterações em produtos já homologados deve ser atendido na íntegra o especificado em norma de homologação que certificam o produto.

Os barramentos instalados no interior do conjunto blindado devem ser identificados considerando a seguinte convenção de cores:

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

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.

#### **7.12.7. Caixas de Medição – tipo A4**

Caixa de chapa de aço n° 16 USG (1,5 mm), 750x900x250 mm (largura x altura x profundidade), dotada de portas com viseiras, trincos e dispositivos para selagem, destinada a alojar o medidor eletrônico, o bloco de aferição e demais equipamentos destinados a medição a ser feita no local ou por meio de telemetria.

A caixa de medição tipo A-4 ilustrada no Desenho 1, Desenho 2 e Desenho 3, destina-se à instalação de equipamentos de medição, tanto para sistema de tarifação convencional como para o horo-sazonal e instalada a uma altura de 900 mm considerando o piso acabado.

O suporte para a fixação da antena pode ser previsto na lateral da caixa de medição no tipo de conjunto blindado de instalação ao tempo ou externo.

As caixas devem ter seus protótipos previamente aprovados pela Distribuidora.

#### **7.12.8. Cabos de Controle e Medição**

Os cabos de controle e medição devem ser fornecidos, instalados e identificados pelo consumidor ou seu responsável técnico legal, 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 4,00m<sup>2</sup> de acordo com especificação da Distribuidora.

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. Todos estes terminais devem ser instalados pelo consumidor.



**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 blindagem dos cabos de controle deve ser rigidamente aterrada somente do lado da caixa de medidores, conforme Desenho 3.

Os cabos devem ser instalados em eletrodutos de aço galvanizado ou PVC rígido rosqueável, diâmetro mínimo de 50mm, desde o cubículo de medição até a caixa de medidores.

Os eletrodutos devem ser instalados embutidos no piso da SEE desde o cubículo de medição até a base inferior da caixa de medidor tipo A4 ou em uma das laterais desta nas proximidades da base da caixa de medidores. Nas instalações em que os eletrodutos tenham trechos instalados externamente estes devem ser obrigatoriamente de aço galvanizado.

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

- Seção nominal de 4,00mm<sup>2</sup>, constituída por 4 veias;
- Tensão de Isolamento: 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);
- Identificação dos condutores: veias coloridas sendo; vermelha, branca e marrom (ou amarelo) para as fases e azul clara para o neutro.
- Conforme norma ABNT NBR 7289.

#### **7.12.9. Chaves de Transferência Automática - Sistema seletivo 21kV ou 34,5kV**

Quando o sistema de atendimento for seletivo em rede de distribuição aérea ou subterrânea é obrigatório prever espaço físico, entre o ponto de entrega e o cubículo de medição, no limite de propriedade com a via pública, para instalação de uma chave de transferência automática da Distribuidora.

A finalidade da chave de transferência é alternar a fonte de alimentação em caso de falta do circuito principal. A chave de transferência, em regra, tem duas vias de entradas e uma saída. O ramal de entrada e interligação da saída da chave de transferência automática até o conjunto blindado no interior da SEE é de inteira responsabilidade do consumidor.

A conexão na bucha de saída da chave de transferência deve ser do tipo desconectável, Terminal Básico Blindado (tipo TBB), padrão ANSI de 600A em tensão compatível com a do sistema de fornecimento e é onde se dará o ponto de entrega nestes casos.

O local destinado a instalação da chave de transferência automática deve ser prevista, obrigatoriamente, junto ao limite da propriedade com a via pública e a dimensão deste, destinado a alojar exclusivamente a chave de transferência, deve estar em conformidade com o Desenho 17 e Desenho 18 ou se instalado em quiosque deve observar ainda ao protótipo certificado e o ilustrado no Desenho 19.

**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

## 7.13 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 passo e de contato máxima admissível, conforme ABNT NBR 14039.

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.

A distribuição especial da malha de aterramento a ser projetada deve cobrir toda a área de instalação da SEE e no mínimo 1,0 m do seu entorno.

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.

As blindagens metálicas dos cabos subterrâneos devem ser devidamente aterradas, obedecendo ao prescrito na norma ABNT NBR 14039 e às recomendações do fabricante, sendo que ambas extremidades dos cabos do ramal de entrada sejam ligadas ao PEN da Distribuidora. Não é permitido o aterramento nos condutores de saída dos para-raios.

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

### 7.13.1. Eletrodo de aterramento

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, 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 50mm<sup>2</sup> estabelecida pela norma NBR 14039. Os cabos devem ser enterrados a uma profundidade mínima de 0,60m.

Para a conexão entre cabos e entre cabos e hastes deve ser usada a solda exotérmica, quando não for possível o seu uso, pode ser usado conector e, neste caso, toda conexão deve ser feita em caixa que permita a sua inspeção, a qualquer tempo.

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.

**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

### 7.13.2. Condutores de Proteção

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.

Todas as partes metálicas (massas ou elementos condutores estranhos a instalação, como, por exemplo, portas, janelas, grades, etc.), não destinadas a conduzir corrente devem ser aterradas por meio de condutores de cobre, seção mínima de 25mm<sup>2</sup>, interligados a condutor de aterramento de mesmo tipo e seção.

### 7.13.3. Barramento de Equipotencialização Principal - BEP

O condutor PEN deve ser interligado com a malha de aterramento, empregando-se para esse fim, um condutor de cobre com isolamento para 750V na coloração azul clara até um terminal de cobre na barra (BEP), onde deve ser conectado. Este terminal de interligação neutro-terra deve ser instalado fora do conjunto blindado, na parte externa desse junto ao cubículo de entrada ou sob a caixa de medidor, e deve ser ligado diretamente à malha de aterramento.

## 7.14 Geração Própria

Não é permitida a instalação de geração distribuída sem prévia autorização da Distribuidora devendo ainda atender as normas específicas da mesma.

### 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

**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

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 Distribuição São Paulo, 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 nos geradores do consumidor ou qualquer outra parte do seu sistema elétrico, devido a defeitos, surtos e etc.

### 7.15 Projeto

O interessado deve apresentar, juntamente com as informações de procedimento de acesso, o projeto da entrada consumidora (ligação nova, provisória, alteração de carga ou demanda, remoção, entre outros), reforma ou ampliação da unidade consumidora no que diz respeito ao fornecimento de energia elétrica, para análise técnica da Distribuidora.

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

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

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, ponto de derivação, além dos ramais de 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) Plantas em cortes transversais e longitudinais da SEE, em escala 1:25, que possibilitem a visualização de todos os equipamentos instalados, as distâncias entre os pontos, características dos materiais e equipamentos, seção dos condutores, capacidade e impedância dos transformadores, relé, proteções, entre outros;
- d) Indicação em planta do percurso dos cabos do ramal de entrada e cortes onde indiquem a profundidade de instalação e como será construído o eletroduto e seu envelopamento;
- e) O projeto deve conter apenas os módulos do conjunto blindado da SEE, a saber, os cubículos de entrada, seccionamento/proteção principal, medição, transição de barras, proteção e saída;
- f) 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;

**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

- g) Memorial de ajuste de proteção geral, incluindo, no caso de proteção por disjuntor e relé, do estudo de coordenação da proteção geral com as proteções a montante da Distribuidora;
- h) Memorial de cálculo e medição do sistema de aterramento;
- i) Memorial descritivo do projeto;
- j) Memorial do cálculo de demanda;
- k) Relação de cargas instaladas e equipamentos elétricos especiais;
- l) Documentos de responsabilidades técnica dos profissionais habilitados responsáveis pelo projeto e execução da instalação da SEE e do relatório técnico, ensaios e ajuste das proteções;
- m) Documentos de responsabilidades técnica dos profissionais habilitados responsáveis pelo das obras civis relativas a SEE: paredes, lajes, linhas de dutos, fundações, etc;
- n) Projeto do conjunto blindado da SEE, diagramas unifilares e o respectivo documento de responsabilidade técnica do profissional habilitado responsável emitidos pelo fabricante.

A análise do projeto da SEE do consumidor 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.

O prazo de validade do projeto é de 18 (dezoito) meses a contar da data de sua liberação pela Distribuidora.

**Notas:**

- 1) Para informações referentes a transformadores de serviço e postos de transformação deve ser apresentado apenas diagramas unifilares, constando os detalhes elétricos: seção dos condutores, capacidade e impedância dos transformadores e respectivas proteções;
- 2) Quaisquer alterações que se fizerem necessárias após a liberação do projeto elétrico da entrada consumidora, não devem ser executadas sem que sejam analisadas pela Distribuidora, a qual com esta finalidade, o interessado deve encaminhar os desenhos modificados e aguardar a nova liberação na qual constará o parecer a respeito;
- 3) A ART do projeto e execução do conjunto blindado do fabricante homologado e os diagramas unifilares devem ser apresentados na solicitação de ligação de fornecimento. Caso o empreendimento estiver em construção deve ser feita uma solicitação de análise previa de projeto onde é dispensável a apresentação do projeto do fabricante do conjunto blindado, porém deve ser informado que o conjunto blindado será adquirido de fabricante homologado pela Distribuidora. O local destinado à instalação do conjunto blindado deve ser adequado às dimensões do equipamento a ser adquirido, respeitando as distâncias de afastamentos mínimas exigidas pela Distribuidora e em conformidade com a ABNT NBR 14039.

## 7.16 Responsabilidades

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

**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) 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;
- b) Colocar os lacres, ou dispositivos similares, em todos os componentes do sistema de medição e ajustes de relés 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 caixas, quadros, painéis ou conjuntos blindados destinados à instalação do medidor 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 ANEEL Nº 414/2010;
- 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.

#### **7.16.1. Acesso às Instalações Elétricas**

As instalações devem ser projetadas e executadas de forma que o acesso à SEE pela Distribuidora ocorra de forma imediata e direta, seja para leitura, manutenção ou inspeção dos equipamentos de medição. O consumidor deve permitir aos profissionais habilitados devidamente credenciados pela Distribuidora, o livre acesso às suas instalações elétricas a qualquer tempo.

#### **7.17 Execução da Instalação**

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 execução, deve também apresentar registro da empresa junto ao conselho de categoria profissional.

**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 construção da entrada consumidora, a aquisição dos materiais e equipamentos e a execução das instalações somente devem ser iniciadas após a liberação do projeto de entrada pela Distribuidora. Caso esta recomendação não seja observada, serão de inteira responsabilidade do interessado os problemas decorrentes de eventual necessidade de modificações na obra, realocação da subestação ou substituição de materiais e equipamentos.

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

## 7.18 Vistoria

Antes de efetivar a conexão da entrada consumidora à sua rede de distribuição, a Distribuidora verificará, por meio de vistoria, se a instalação foi executada em conformidade com o projeto liberado e se foram atendidas todas as condições indicadas no presente documento.

Para que as providências a cargo da Distribuidora sejam adotadas, o interessado deve, após a conclusão dos serviços, solicitar por escrito, a vistoria das instalações da entrada consumidora executada.

Para a solicitação de vistoria deve ser apresentado relatório técnico elaborado por profissional legalmente habilitado pelo respectivo conselho estabelecido para a categoria e documento de responsabilidade técnica (ART e TRT) informando:

- a) Continuidade elétrica dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais principais e suplementares;
- b) Resistência de isolamento da instalação elétrica, 30 megaohms, no mínimo;
- c) Ensaio de tensão rigidez dielétrica ou tensão suportável com equipamento adequado;
- d) Ensaio de funcionamento;
- e) Valor da resistência de aterramento.

A realização da vistoria não transfere para a Distribuidora a responsabilidade por danos às pessoas ou bens, que venham a ocorrer em virtude de deficiência técnica ou má utilização das instalações internas da unidade consumidora.

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

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

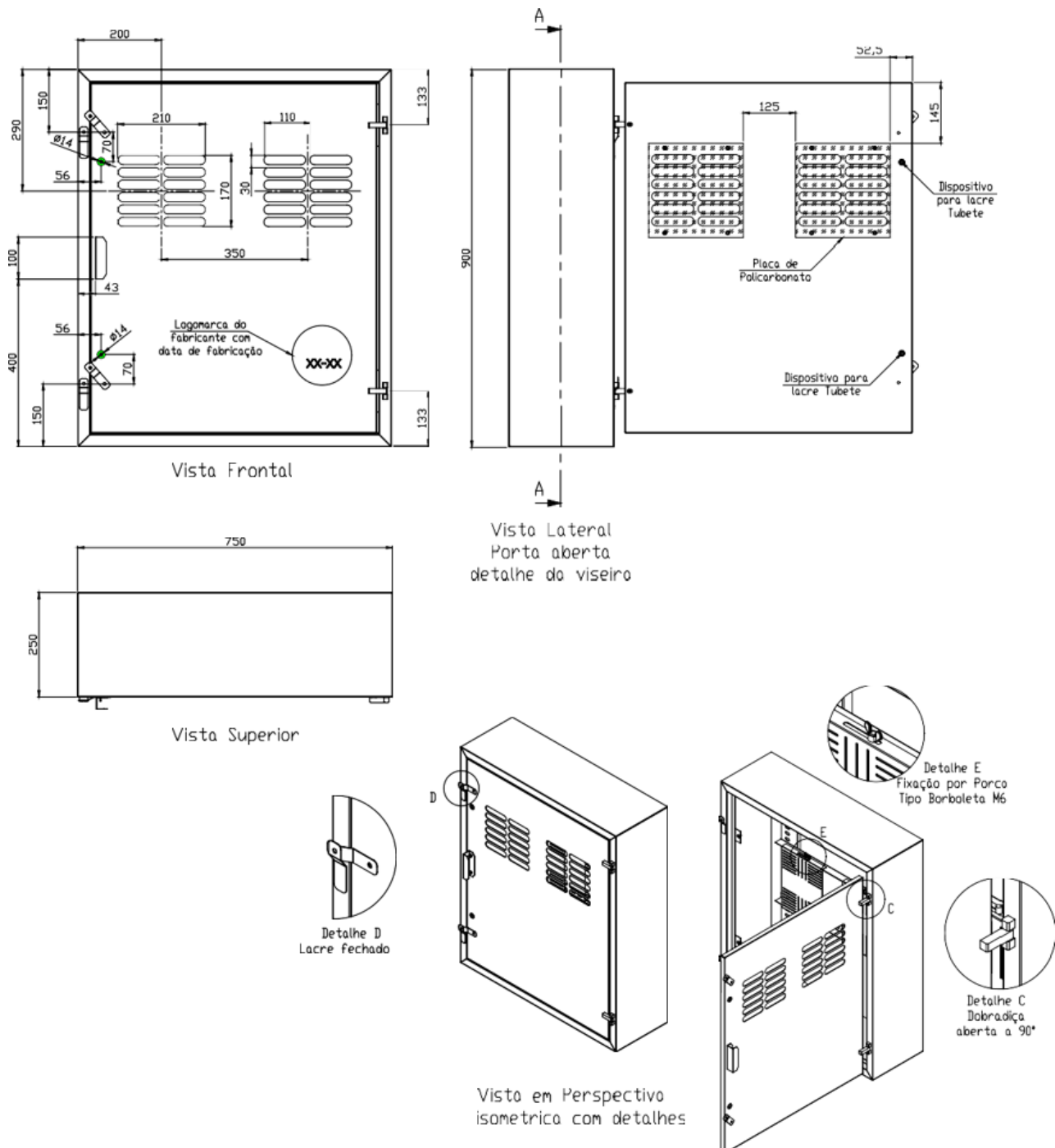
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 8. ANEXOS

### 8.1 Desenho 1: Caixa de Medição Tipo A4





**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

## 8.2 Desenho 2: Montagem interna da Caixa de Medição Tipo A4

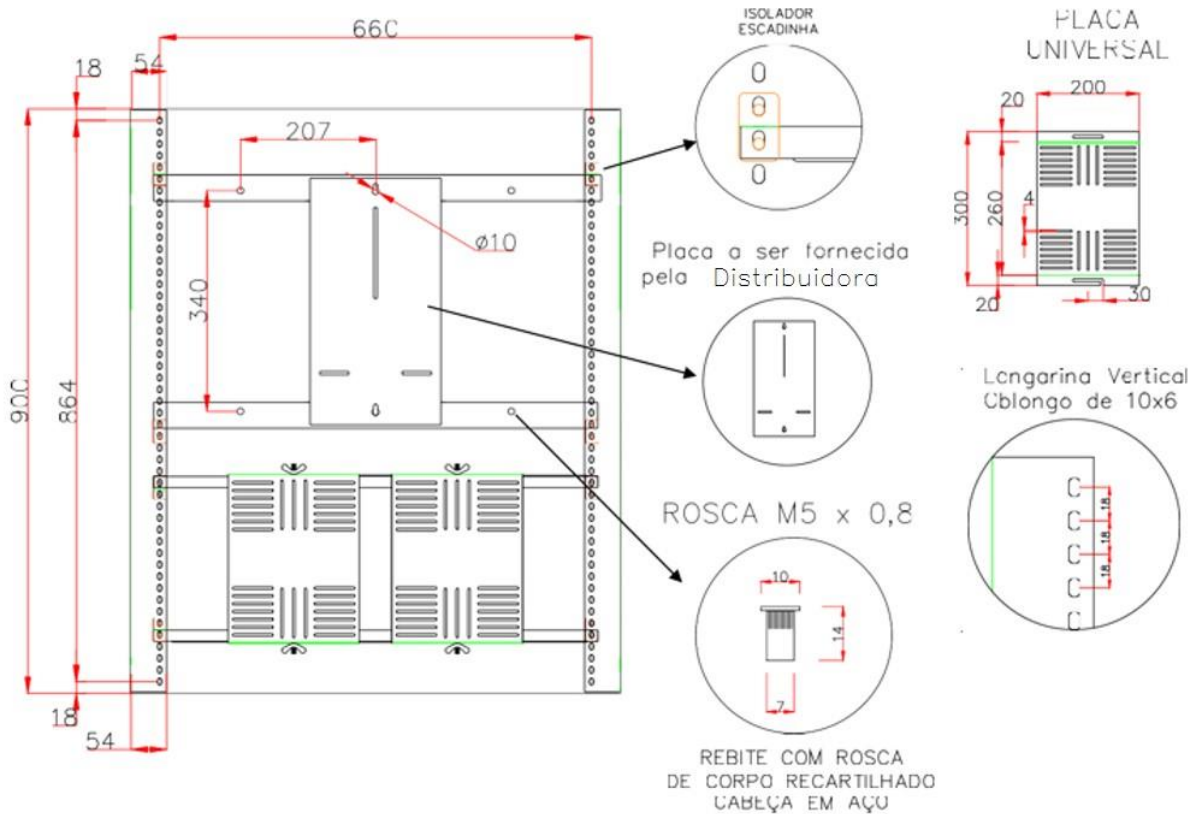


Figura 1: vista interna



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**

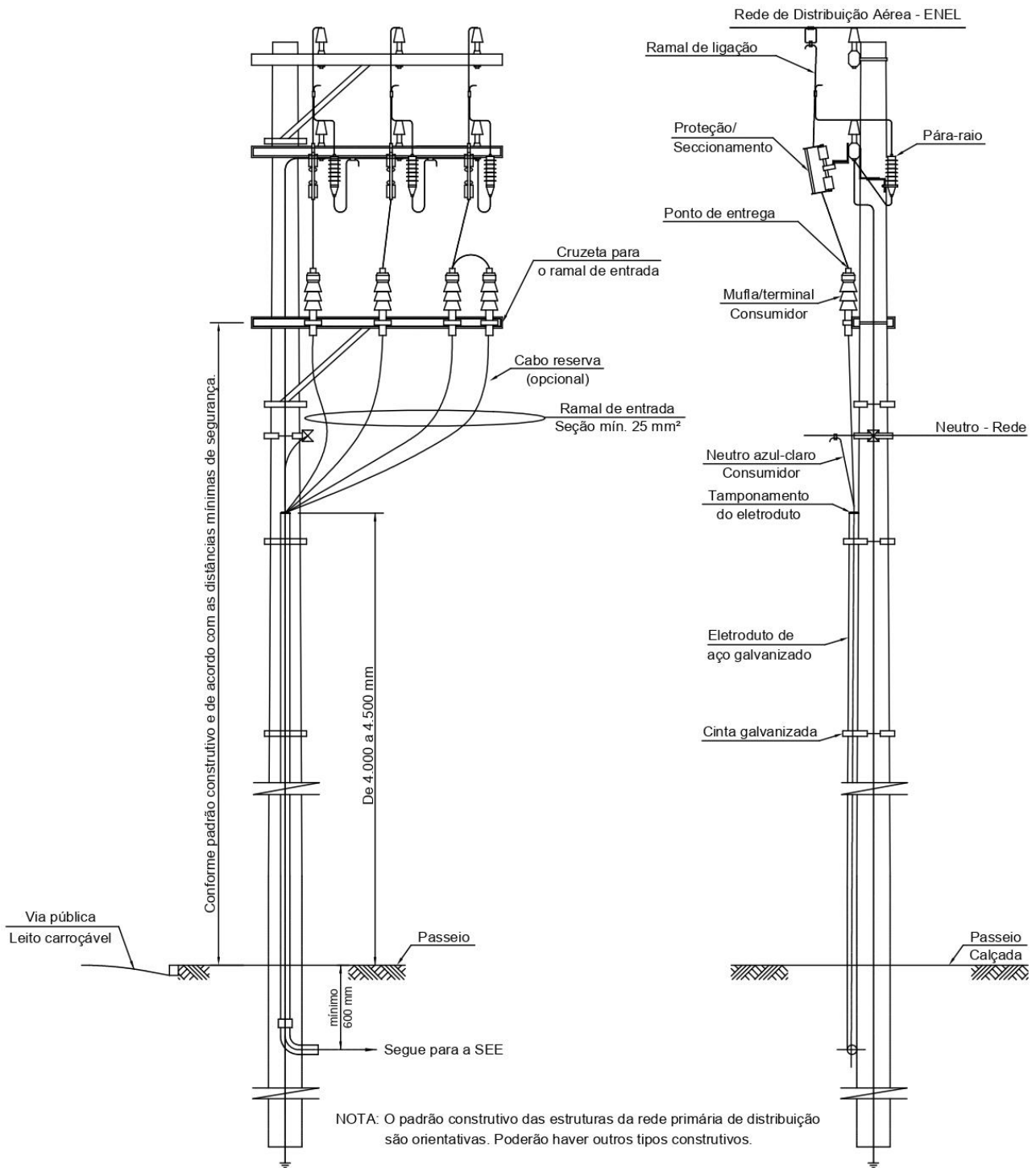
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

#### 8.4 Desenho 4: Ramal de Entrada Subterrâneo em Poste da Distribuidora

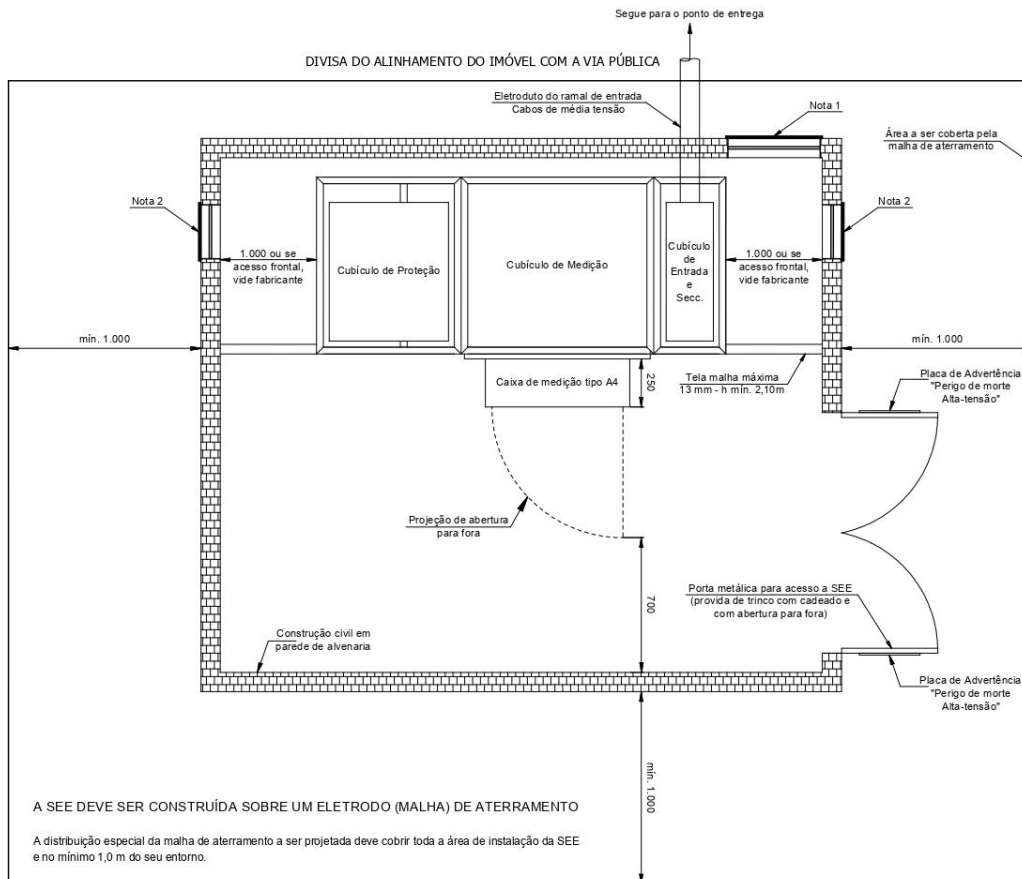


**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

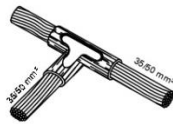
**8.5 Desenho 5: Vista em Planta da Construção de Alvenaria para Conjunto Blindado Abrigado**



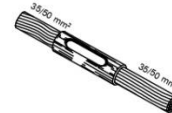
**NOTAS:**

- 1 - As janelas superiores, destinadas à ventilação natural permanente e iluminação, devem ter área mínima de 1,00m<sup>2</sup> devendo ser observado que o topo das janelas deve distar, no máximo, 200mm do teto. Essas janelas devem ser providas de veneziana fixas, formadas por lâminas de vidro.
- 2 - As janelas inferiores, destinadas à ventilação natural permanente devem ter dimensões mínimas de 500 x 400mm, devendo ser observado que a base das janelas deve distar de 200mm do piso interno e no mínimo de 300mm do piso externo. Essas janelas devem ser providas de venezianas fixas, formadas por lâminas de chapas de aço ou alumínio.
- 3 - Cotas em mm.

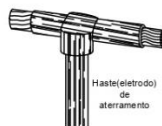
**DETALHES DA PLACA DE ADVERTÊNCIA**



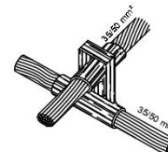
Conexão exotérmica entre 2 cabos de cobre nú em "T"  
 1 cabo passante de 35/50 mm<sup>2</sup> e 1 cabo na derivação de 35/50 mm<sup>2</sup>



Conexão exotérmica entre 2 cabos de cobre nú, retilíneo, entre cabos de 35 a 50 mm<sup>2</sup>



Conexão exotérmica entre 1 cabo de cobre nú de 35/50 mm<sup>2</sup> passante no topo da haste(eletrodo) de aterramento



Conexão exotérmica entre 2 cabos de cobre nú de 35/50 mm<sup>2</sup> em "X", sobrepostos e não cortados

**CONEXÕES EXOTÉRMICAS PARA MALHA DE ATERRAMENTO**

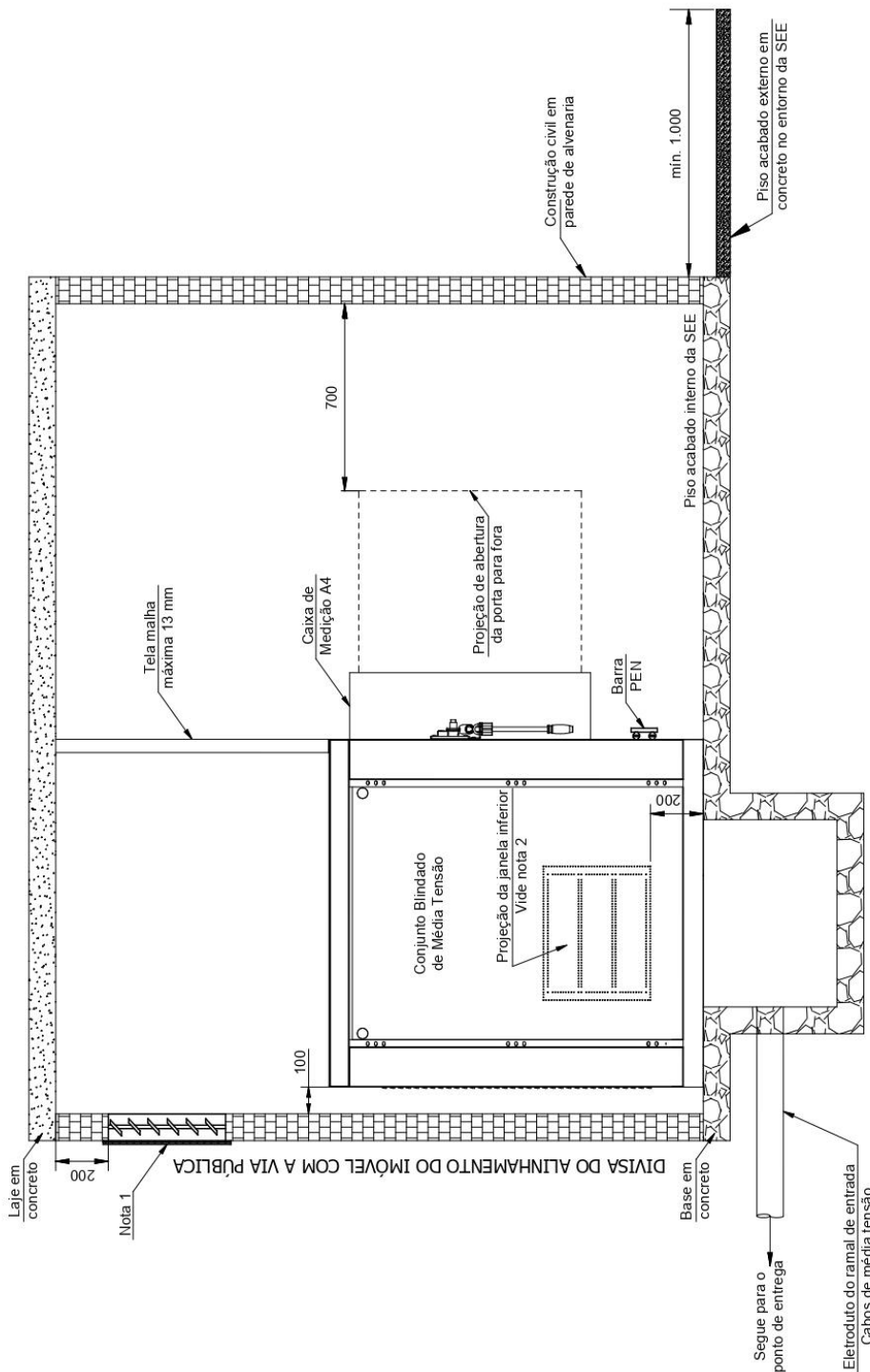
**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**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

**8.6 Desenho 6: Vista Lateral em Corte da Construção de Alvenaria para Conjunto Blindado Abrigado**



**NOTAS:**

- 1 - As janelas superiores, destinadas à ventilação natural permanente e iluminação, devem ter área mínima de 1,00m<sup>2</sup> devendo ser observado que o topo das janelas deve distar, no máximo, 200mm do teto. Essas janelas devem ser providas de veneziana fixas, formadas por lâminas de vidro.
- 2 - As janelas inferiores, destinadas à ventilação natural permanente devem ter dimensões mínimas de 500 x 400mm, devendo ser observado que a base das janelas deve distar de 200mm do piso interno e no mínimo de 300mm do piso externo. Essas janelas devem ser providas de venezianas fixas, formadas por lâminas de chapas de aço ou alumínio.
- 3 - Cotas em mm.

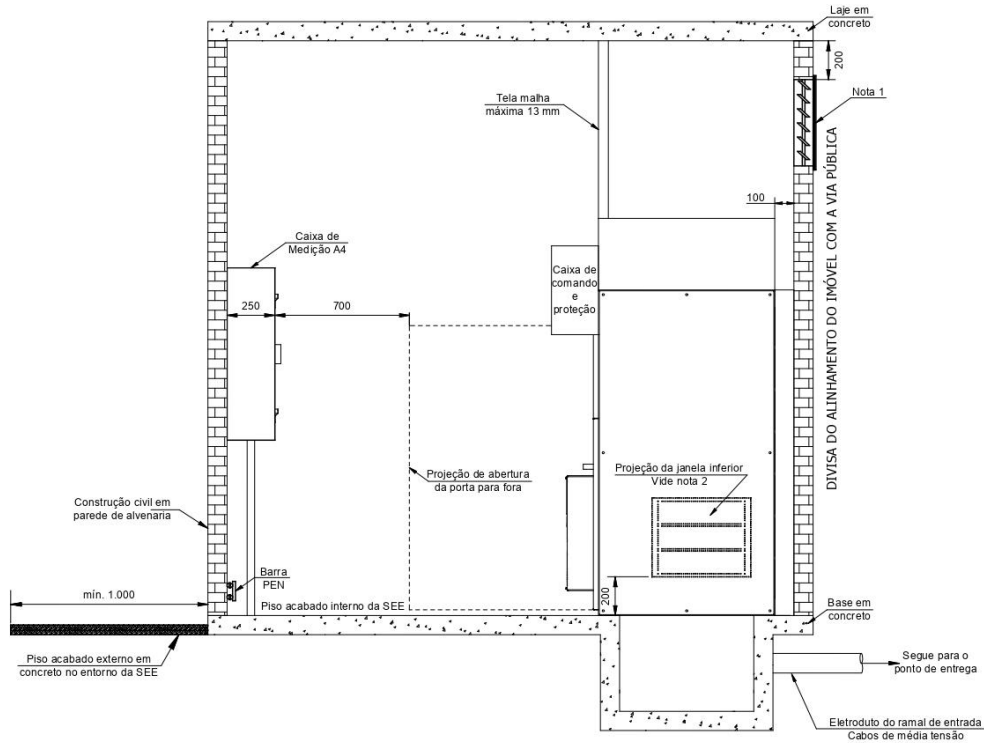


**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

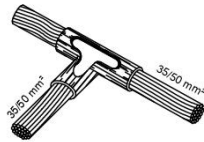
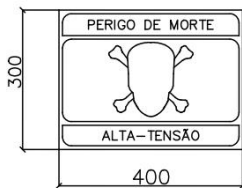
**8.8 Desenho 8: Vista Lateral em Corte da Construção de Alvenaria para Conjunto Blindado Abrigado**



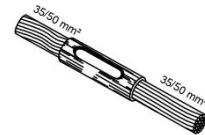
**NOTAS:**

- 1 - As janelas superiores, destinadas à ventilação natural permanente e iluminação, devem ter área mínima de 1,00m<sup>2</sup> devendo ser observado que o topo das janelas deve distar, no máximo, 200mm do teto. Essas janelas devem ser providas de venezianas fixas, formadas por lâminas de vidro.
- 2 - As janelas inferiores, destinadas à ventilação natural permanente devem ter dimensões mínimas de 500 x 400mm, devendo ser observado que a base das janelas deve distar de 200mm do piso interno e no mínimo de 300mm do piso externo. Essas janelas devem ser providas de venezianas fixas, formadas por lâminas de chapas de aço ou alumínio.
- 3 - Cotas em mm.

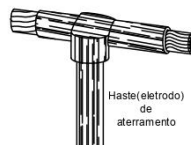
**DETALHES DA PLACA DE ADVERTÊNCIA**



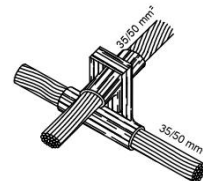
Conexão exotérmica entre 2 cabos de cobre nú em "T"  
 1 cabo passante de 35/50 mm<sup>2</sup> e 1 cabo na derivação de 35/50 mm<sup>2</sup>



Conexão exotérmica entre 2 cabos de cobre nú, retilíneo, entre cabos de 35 a 50 mm<sup>2</sup>



Conexão exotérmica entre 1 cabo de cobre nú de 35/50 mm<sup>2</sup> passante no topo da haste(eletrodo) de aterramento



Conexão exotérmica entre 2 cabos de cobre nú de 35/50 mm<sup>2</sup> em "X", sobrepostos e não cortados

**CONEXÕES EXOTÉRMICAS PARA MALHA DE ATERRAMENTO**

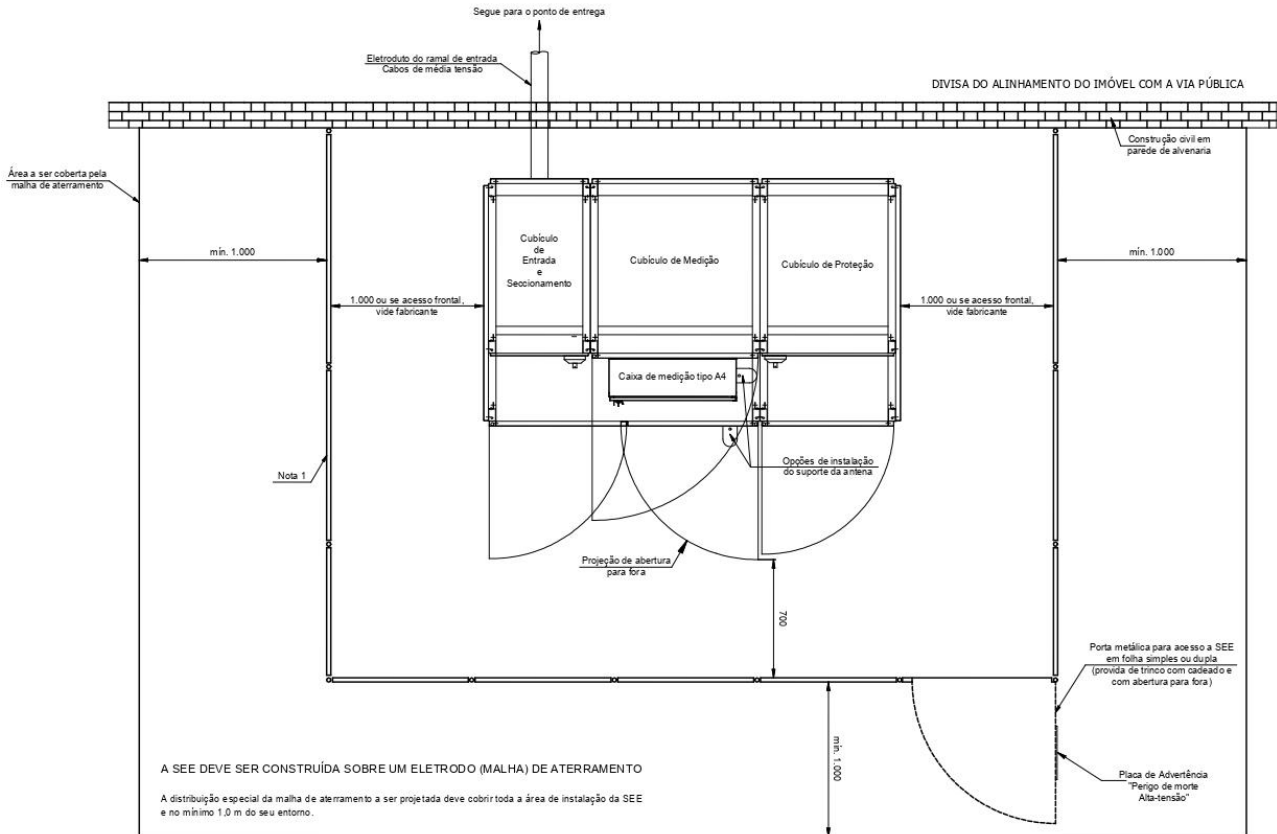
**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**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

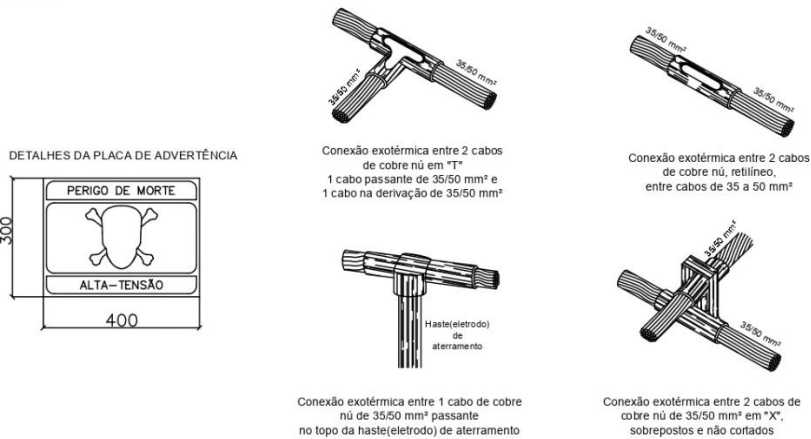
**8.9 Desenho 9: Vista em Planta da Área destinada a alojar Conjunto Blindado tipo Externo (ao Tempo)**



**NOTAS:**

1 - Muro de alvenaria ou grade de proteção metálica fixa para fechamento, constituído por tela malha máxima 13 mm soldada, com altura mínima de 2.300mm, considerando a base externa do entorno, e feito de fios de aço galvanizado a quente com 3mm de diâmetro mínimo, com abertura simples ou dupla soldadas sobre cantoneiras, de modo a possibilitar a instalação ou retirada dos equipamentos, devidamente aterrada e quando não for possível a mesma deve ser instalada em trilho.

2 - Cotas em mm.



CONEXÕES EXOTÉRMICAS PARA MALHA DE ATERRAMENTO

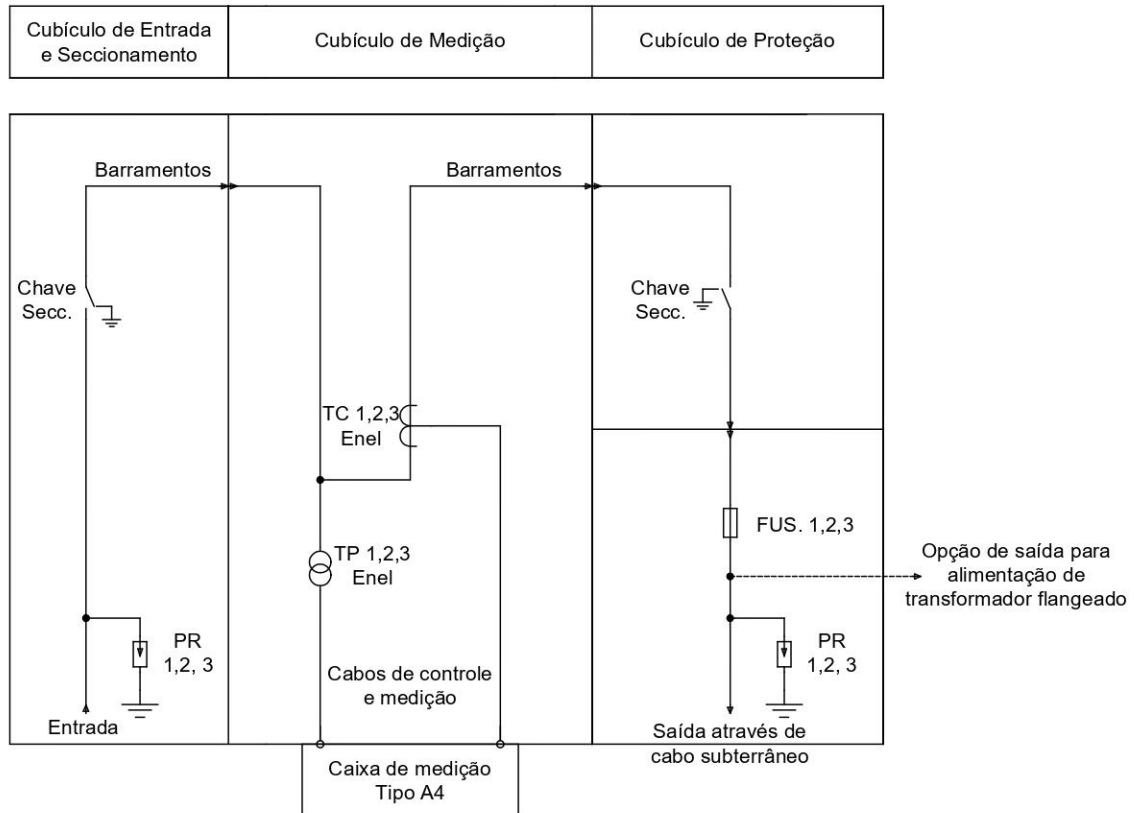
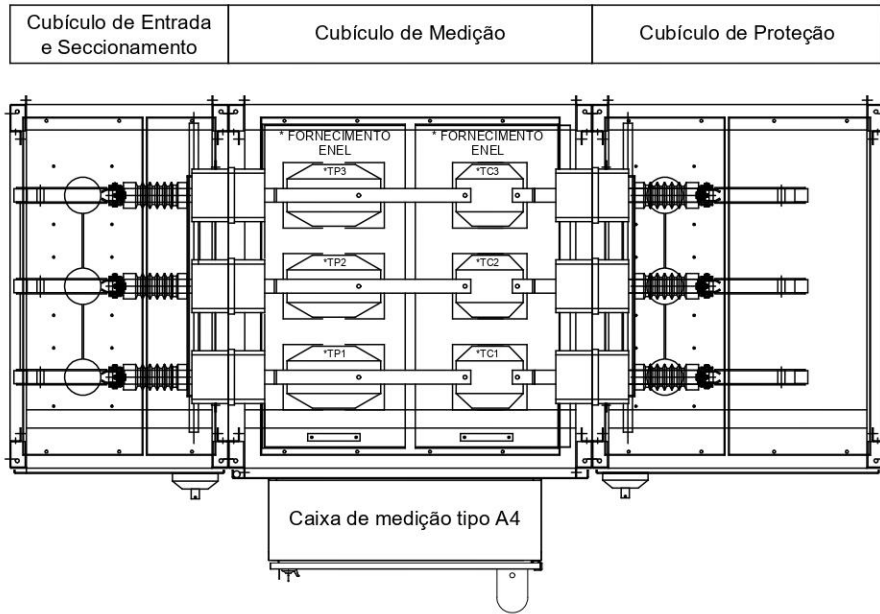


**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.10 Desenho 10: Conjunto Blindado Simplificado – Vista em Planta e Diagrama**



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

**Áreas de aplicação**

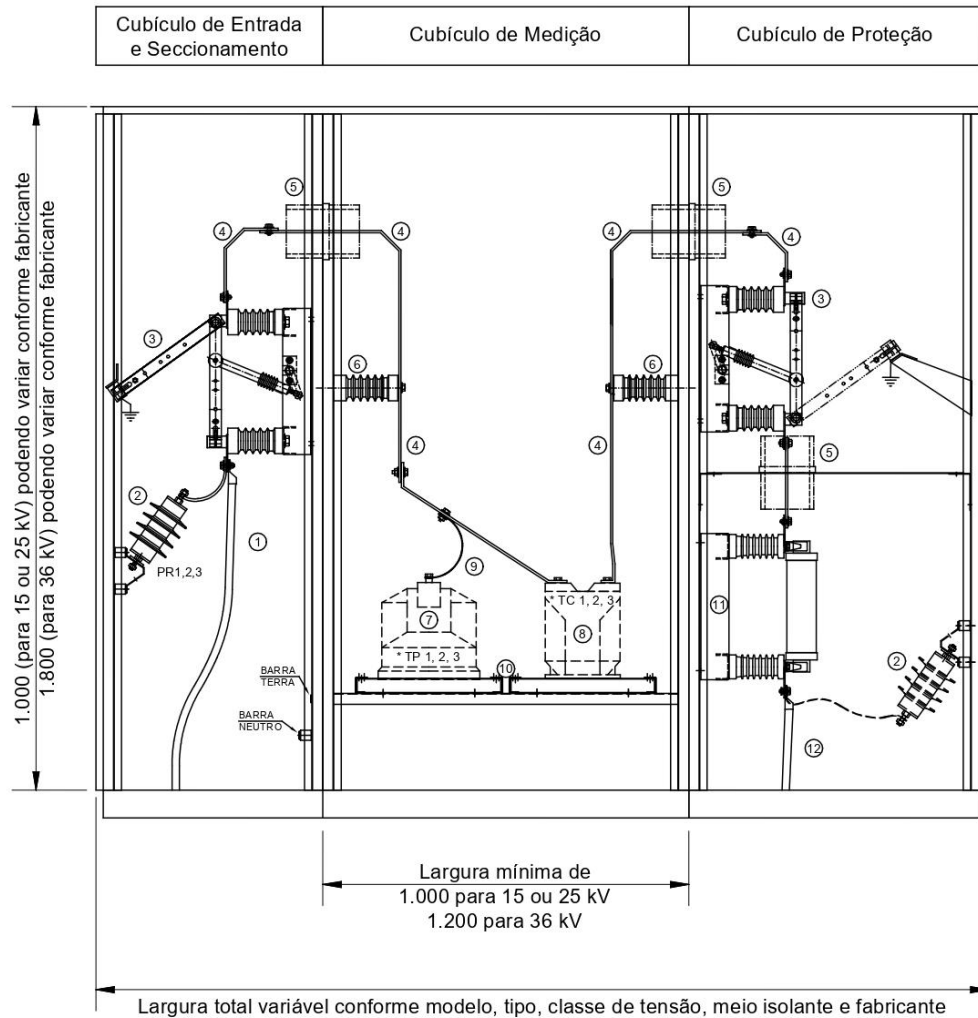
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.11 Desenho 11: Conjunto Blindado Simplificado – Vista Lateral em Corte**



**LEGENDA**

- 1 - CABO E MUFLA DE ENTRADA
- 2 - PÁRA RAIOS
- 3 - CHAVE SECCIONADORA AUTO-ATERRÁVEL (COM POSIÇÃO TERRA)
- 4 - BARRAMENTOS
- 5 - PASSAGEM DOS BARRAMENTOS
- 6 - ISOLADOR SUPORTE
- 7 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL FORNECIDO PELA DISTRIBUIDORA
- 8 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE FORNECIDO PELA DISTRIBUIDORA
- 9 - BARRAMENTO FLEXÍVEL OU CORDOALHA CHATA FLEXÍVEL
- 10 - GAVETA REMOVÍVEL PARA OS TP's E TC's
- 11 - FUSÍVEIS HH
- 12 - CABO E MUFLA DE SAÍDA

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

**Áreas de aplicação**

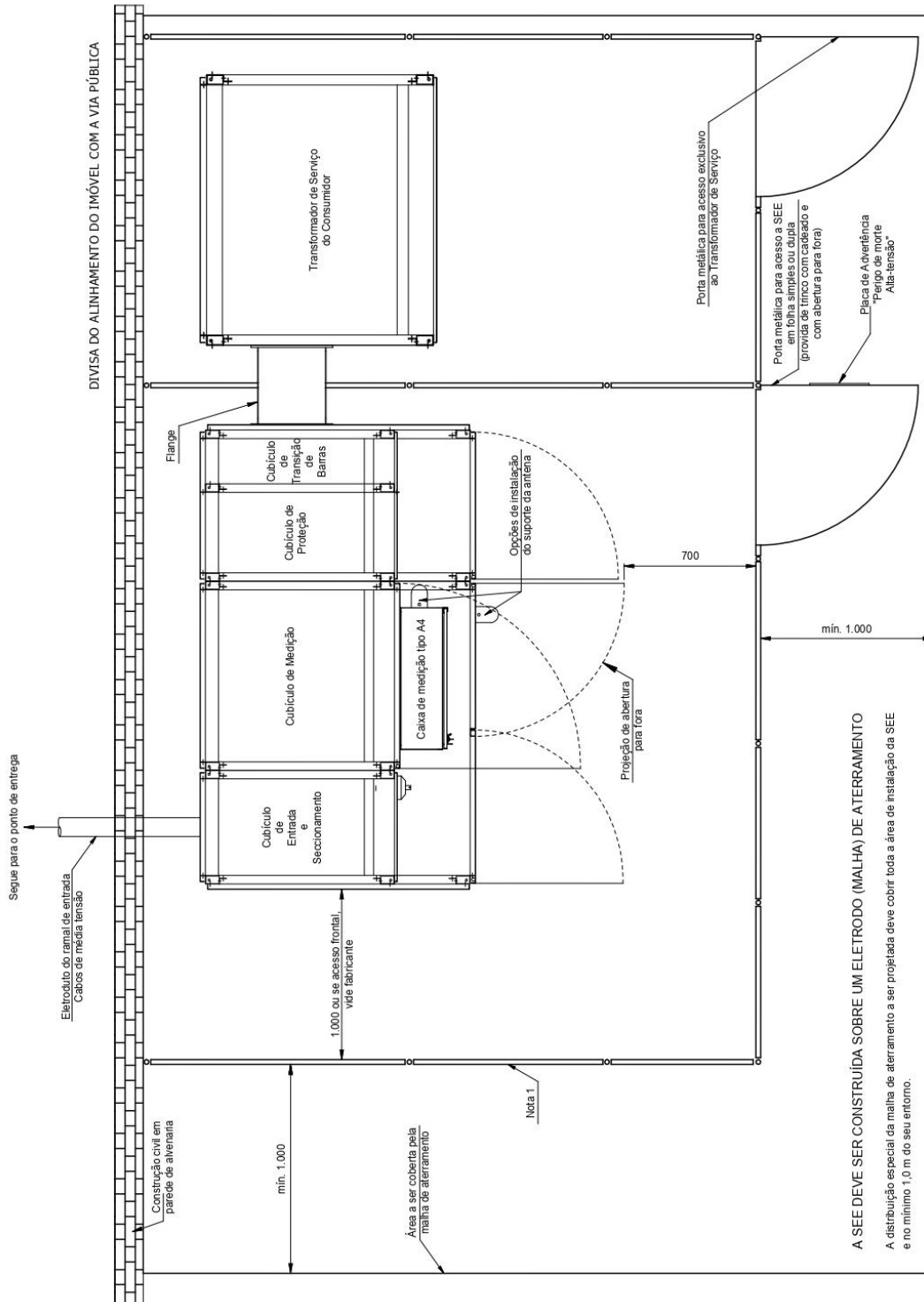
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.12 Desenho 12: Vista em Planta da Área destinada a alojar Conjunto Blindado Flangeado**



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

**Áreas de aplicação**

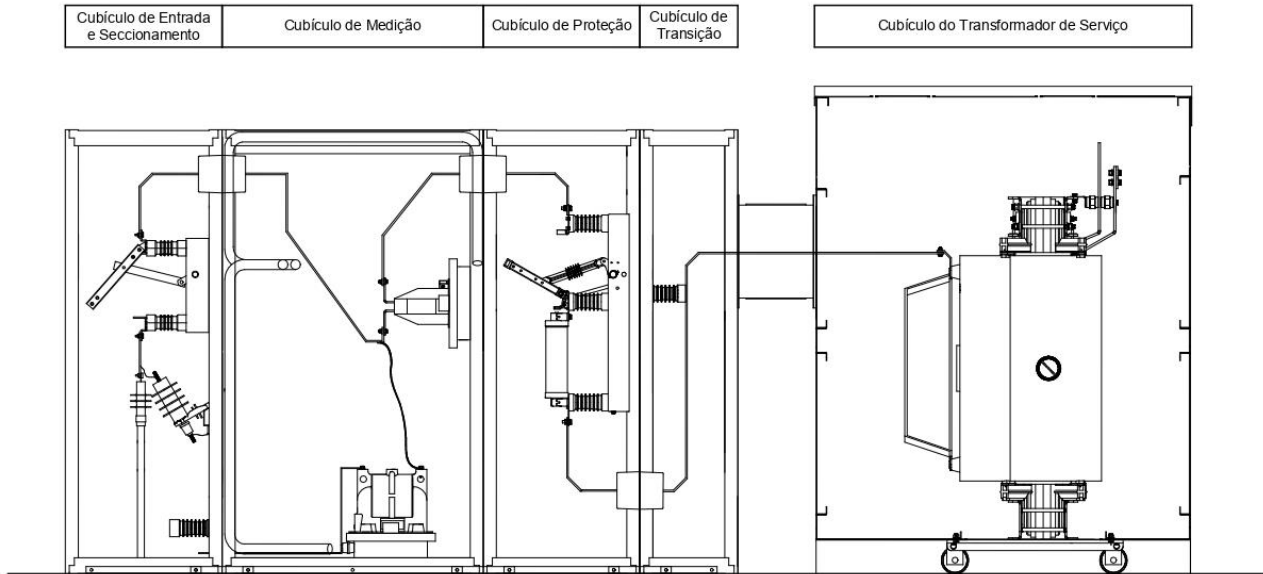
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

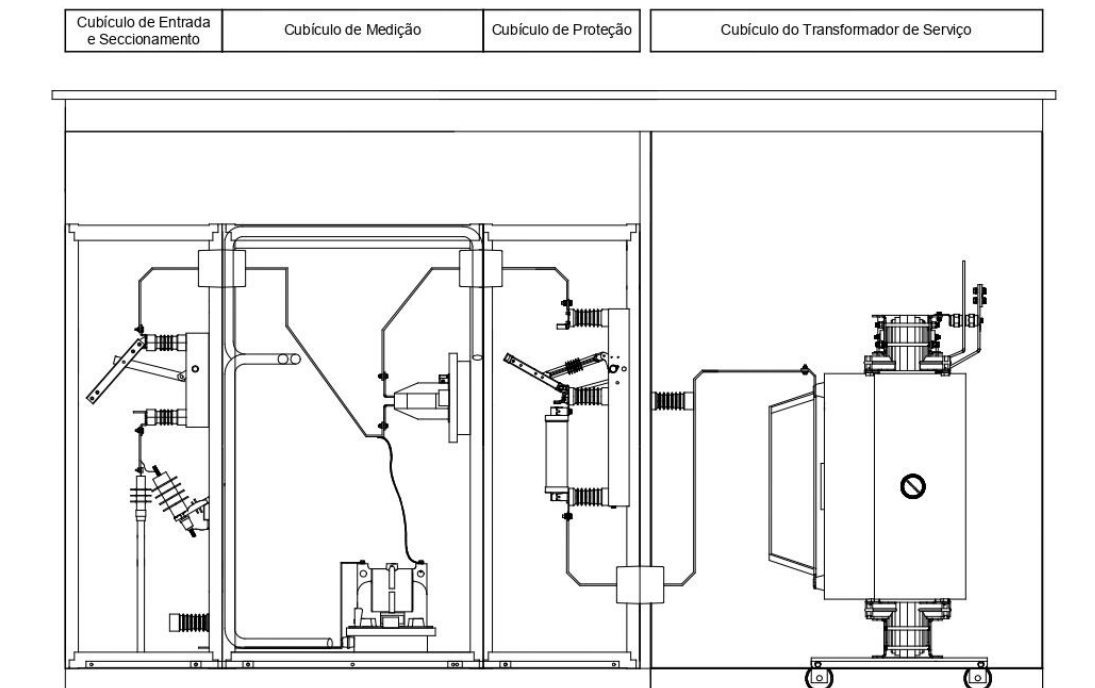
Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 8.13 Desenho 13: Conjunto Blindado Simplificado Flangeado ao Transformador de Serviço



FLANGEAMENTO PARA INVÓLUCRO SEPARADO DO TRANSFORMADOR DE SERVIÇO



FLANGEAMENTO PARA O TRANSFORMADOR DE SERVIÇO SOB O MESMO INVÓLUCRO EXTERNO

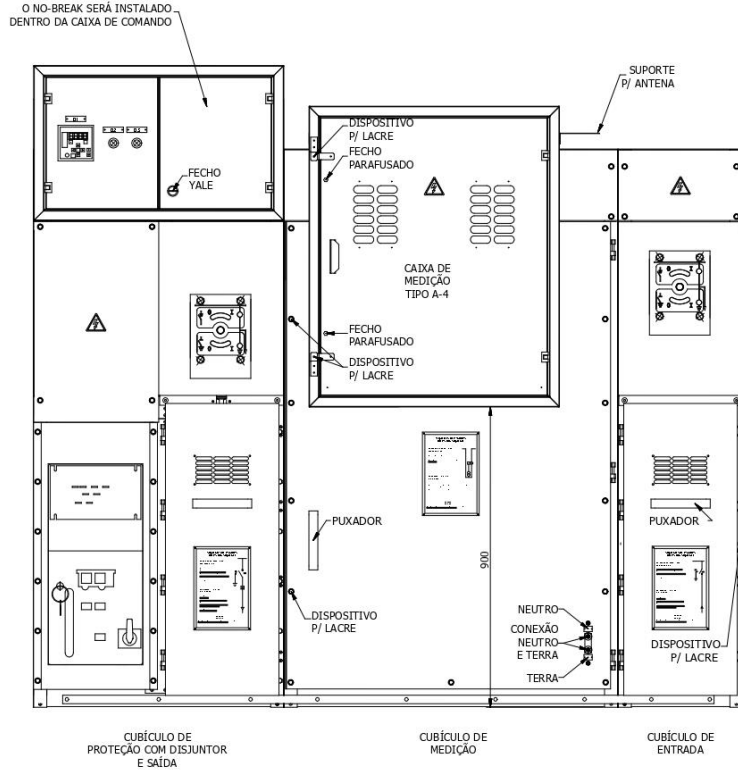
**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

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

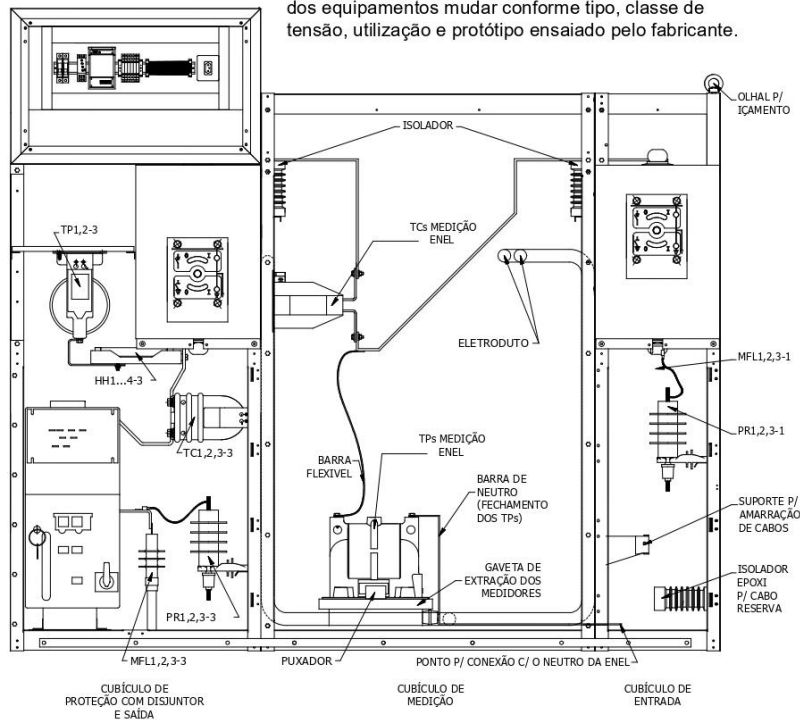
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.14 Desenho 14: Conjunto Blindado Convencional**



OBS: Modelo orientativo, podendo o posicionamento dos equipamentos mudar conforme tipo, classe de tensão, utilização e protótipo ensaiado pelo fabricante.



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

**Áreas de aplicação**

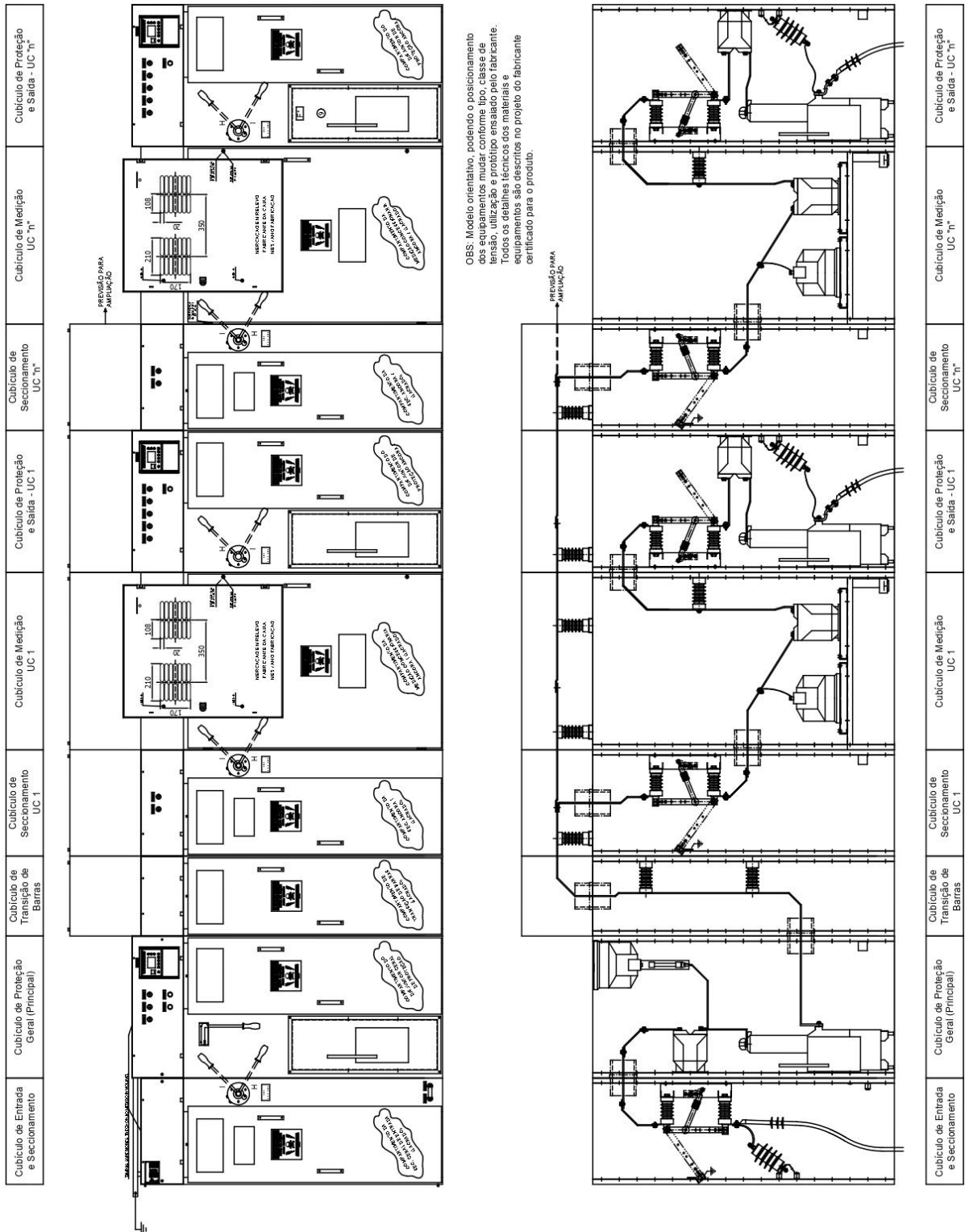
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.15 Desenho 15: Conjunto Blindado para Multimedição**



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

**Áreas de aplicação**

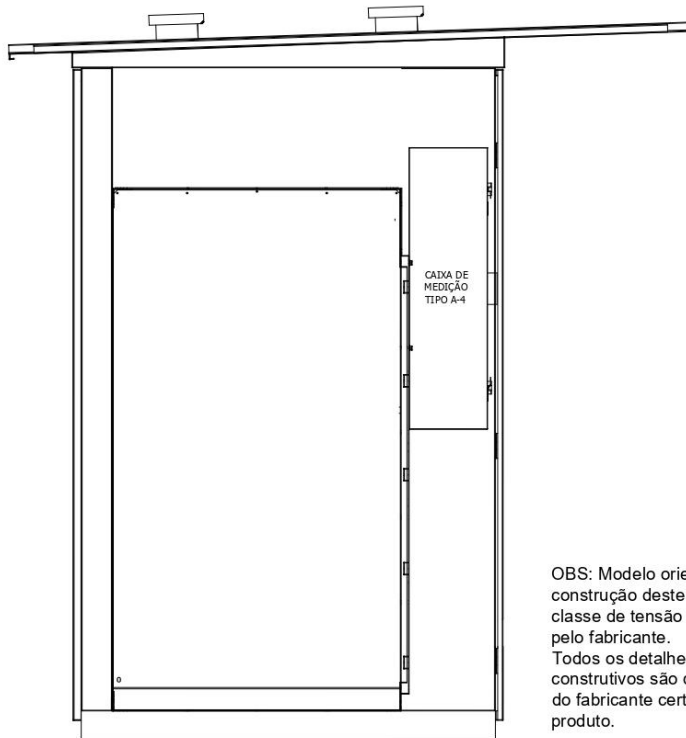
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

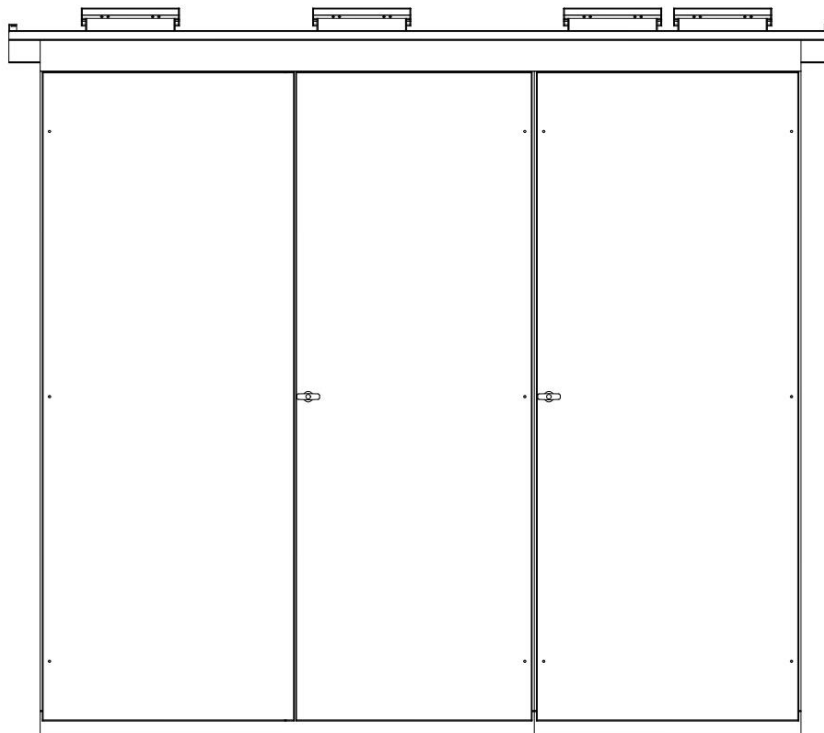
Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.16 Desenho 16: Invólucro Metálico para Conjunto Blindado ao Tempo**



OBS: Modelo orientativo, podendo a construção deste variar conforme tipo, classe de tensão e protótipo ensaiado pelo 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**

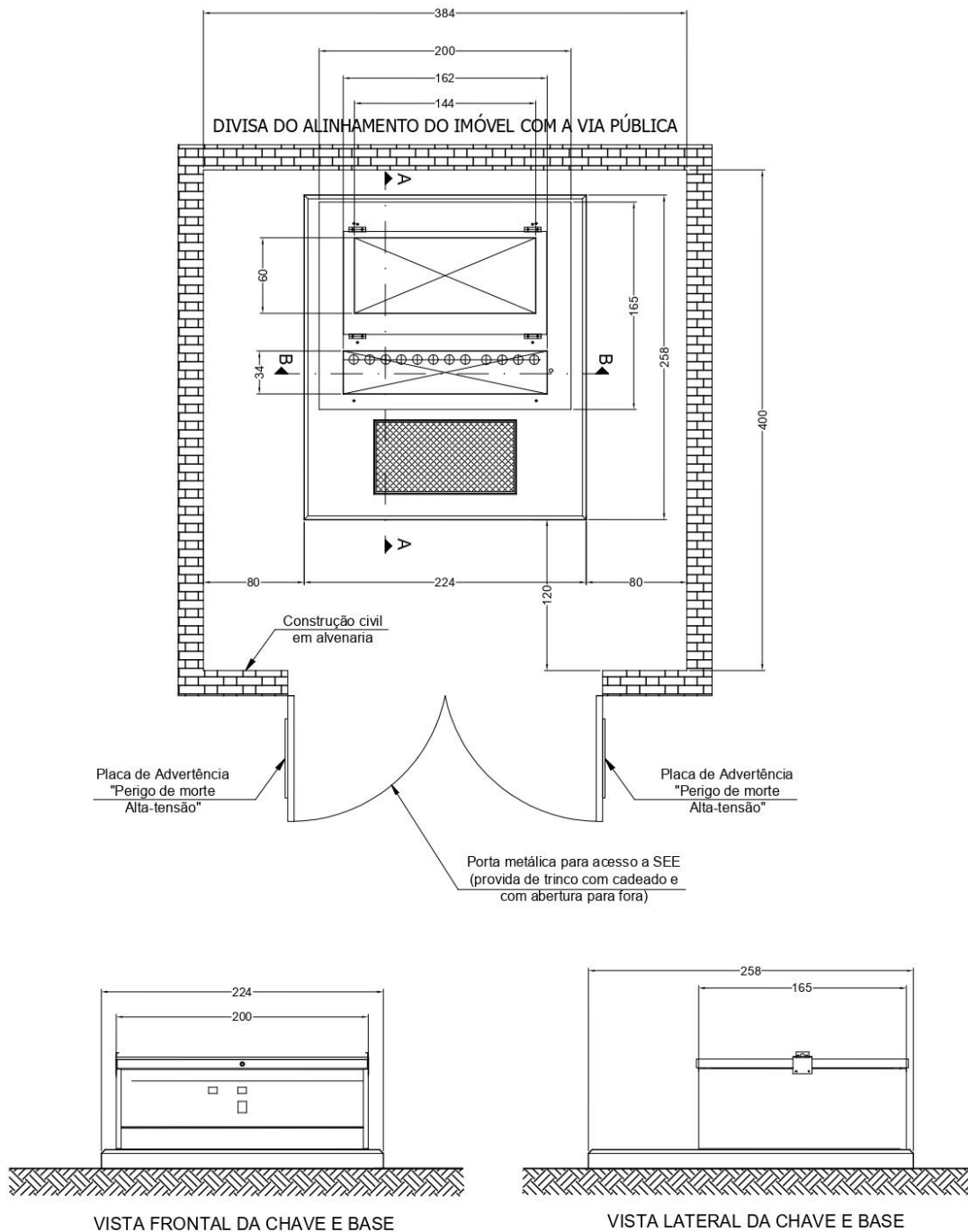
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.17 Desenho 17: Recinto para Instalação de Chave de Transferência Automática – Planta e Vistas**



**NOTAS:**

- 1 - Todo projeto de construção civil deve ser submetido a análise prévia da Distribuidora.
- 2 - Cotas mínimas em cm.



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

**Áreas de aplicação**

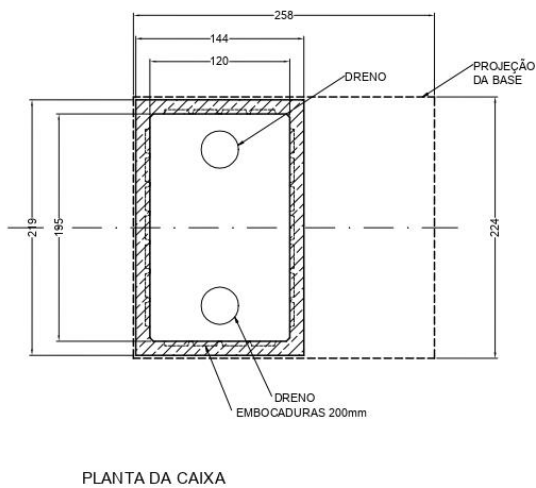
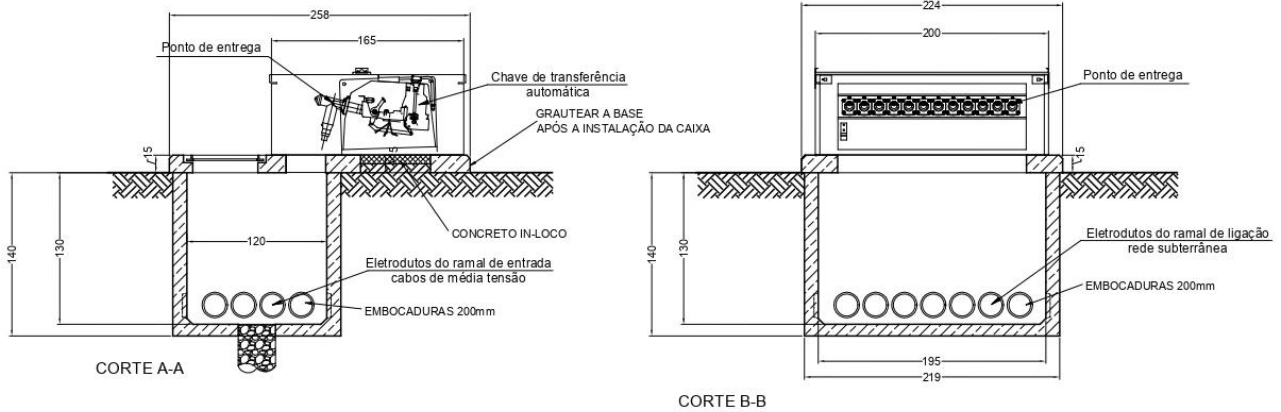
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 8.18 Desenho 18: Recinto para Instalação de Chave de Transferência Automática – Cortes



**NOTAS:**

1 - Características da Estrutura:

- Classe do concreto: C 30;
- Resistência à compressão da desforma: 12 MPa;
- Cobrimento da armadura = 2,5 cm;
- As consolidações in-loco, deverão ser realizadas com grautes com resistência de 25 MPa em 24 horas.

2 - Dimensões em centímetros, não tomar medidas em escala.

3 - Peso aproximado: 4.900 Kg.

4 - No local indicado da chave deverá constar logomarca do fabricante e data de fabricação.

5 - Aplicar externamente 02 demão de pintura polimérica impermeabilizante.

6 - Acabamento: A peça deverá ter as superfícies lisas em concreto aparente e livre de rebarbas e saliências.

7 - Apresentação do Documento de Responsabilidade Técnica da Construção do Recinto.

8 - Apresentação do Ensaio de Resistência à Compressão dos corpos de prova do concreto da peça.

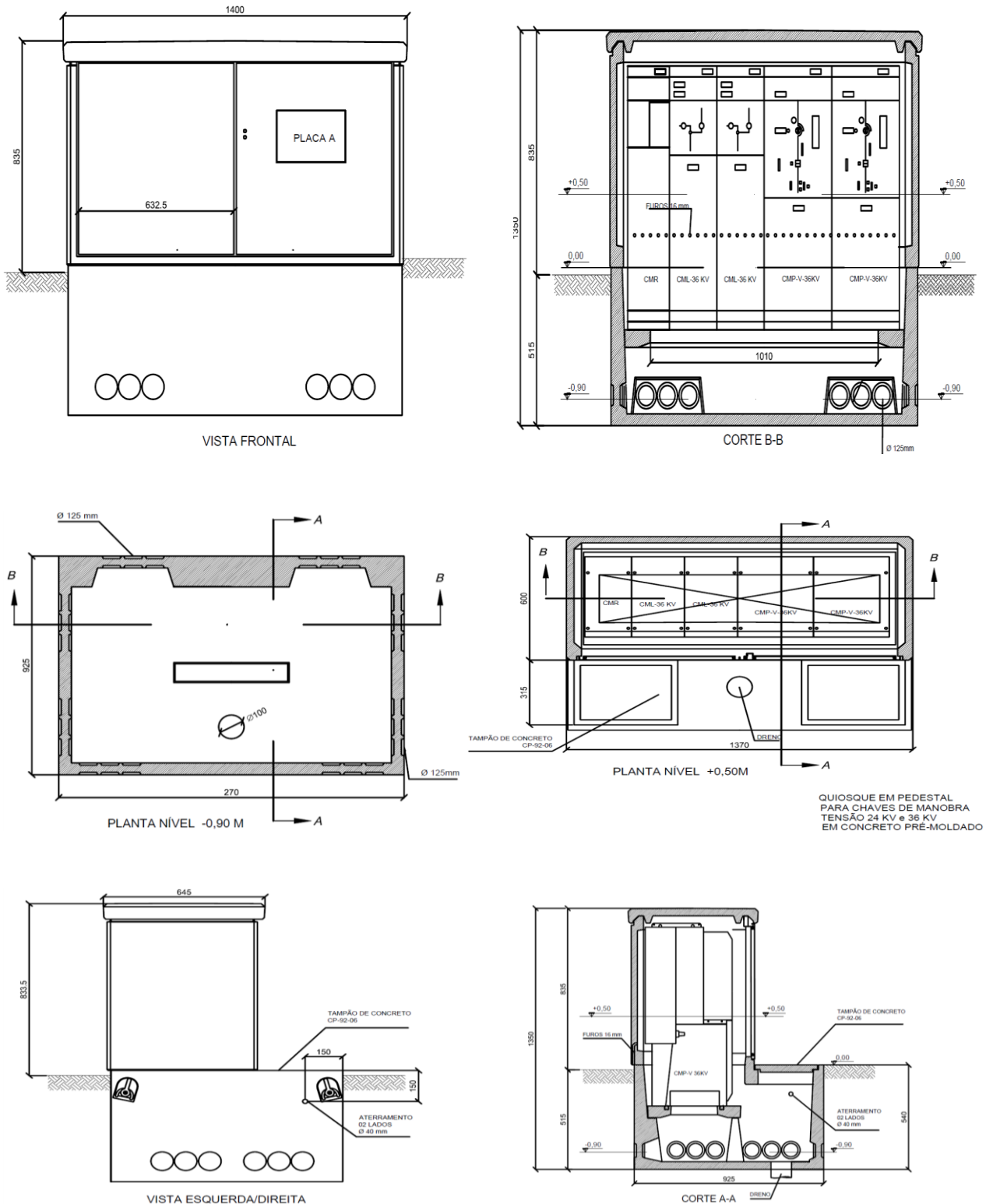
9 - A geometria das peças poderá ser modificada desde que respeitadas as dimensões internas.

**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

**8.19 Desenho 19: Quiosque para Instalação de Chave de Transferência Automática**



QUIOSQUE EM PEDESTAL PARA CHAVES DE MANOBRA TENSÃO 24 KV e 36 KV EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO

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

**Áreas de aplicação**

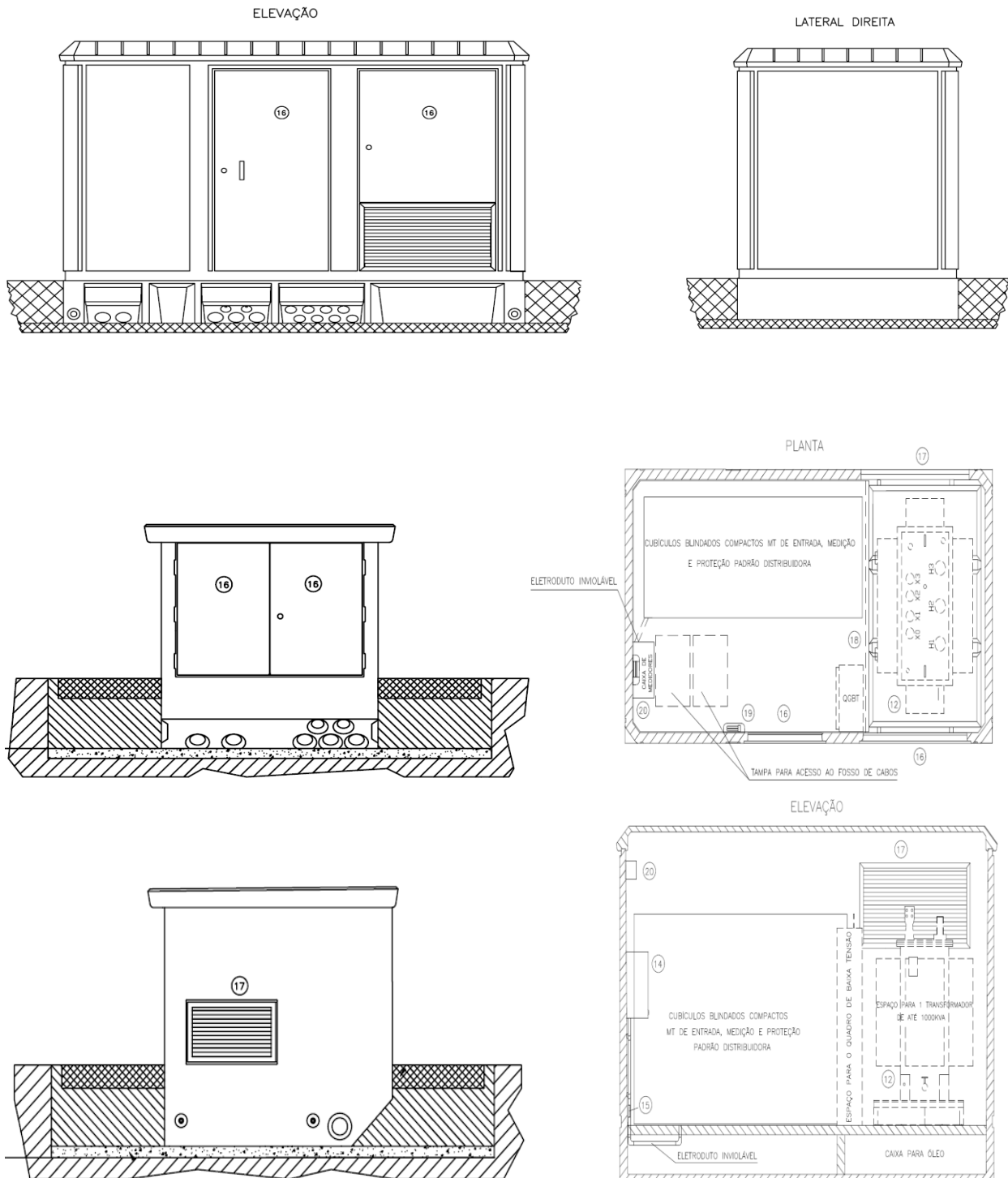
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.20 Desenho 20: SEE Pré-fabricada em Alvenaria**



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

**Áreas de aplicação**

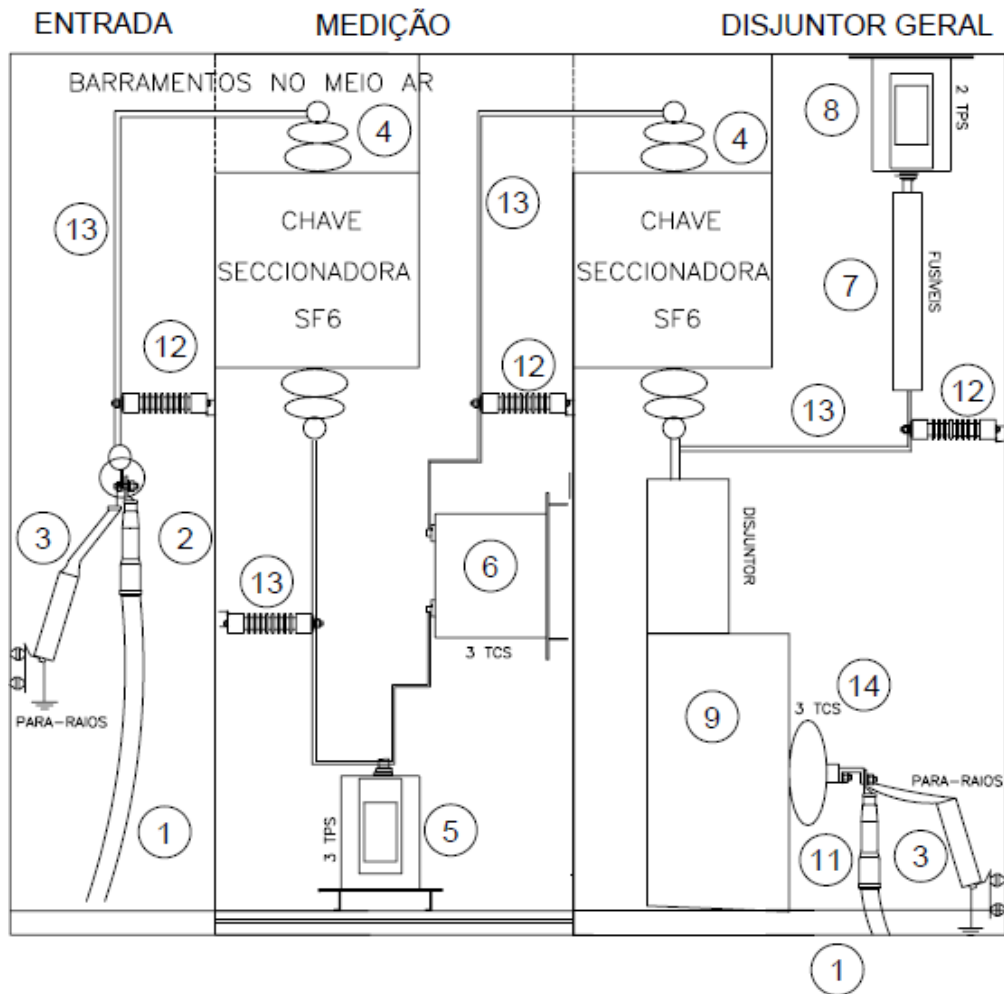
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**8.21 Desenho 21: Conjunto Blindado com Isolamento Misto – Modelo**



**LEGENDA:**

- 1 - CABO DE COBRE SEÇÃO MÍNIMA 25 mm<sup>2</sup>
- 2 - MUFLA DE ENTRADA
- 3 - PARA-RAIOS
- 4 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTÂNEO
- 5 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO - TP
- 6 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO - TC
- 7 - FUSÍVEL DE ALTA-TENSÃO (4 X 0,5A)
- 8 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO - TPP
- 9 - DISJUNTOR GERAL - MT
- 10 - CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A-4
- 11 - MUFLA DE SAÍDA
- 12 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
- 13 - BARRAMENTO DE COBRE
- 14 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA PROTEÇÃO - TCP

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**