

FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO



SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

Este livro compõe os regulamentos gerais, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES ELETROPAULO para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão.

As disposições dos regulamentos gerais visam estabelecer as condições mínimas a serem observadas pelos interessados no fornecimento de energia elétrica quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às Normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação serão bem recebidos pela AES ELETROPAULO. As correspondências devem ser entregues em qualquer um dos setores comerciais.

1. TIPOS DE FORNECIMENTO

1.1. Fornecimento Permanente

É a ligação, por tempo indeterminado, de uma unidade consumidora à rede de distribuição da AES ELETROPAULO.

1.2. Fornecimento Provisório

É a ligação em caráter provisório temporário, de uma unidade consumidora à rede de distribuição da AES ELETROPAULO.

Enquadram-se como ligações provisórias, aquelas que se destinam, de modo geral, às seguintes finalidades:

- Construções em geral;
- Canteiros de obras públicas ou privadas;
- Exposições comerciais, industriais etc.;
- Parques de diversões, circos, ligações festivas etc.

Nota: Por questões de segurança as instalações elétricas das ligações provisórias devem obedecer rigorosamente aos desenhos e às exigências previstas nesta Instrução.

1.3. Fornecimento para Sistema de Combate a Incêndio

É a ligação à rede de distribuição da AES ELETROPAULO, por tempo indeterminado, de entrada consumidora destinada a atender, exclusivamente, ligação do sistema de combate a incêndio. Vide item 10. do Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO.

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

2. SOLICITAÇÃO DE ATENDIMENTO TÉCNICO

Para conexão da entrada consumidora ao subsistema elétrico da AES ELETROPAULO, o interessado deve solicitar, por meio de carta, ou via Internet, www.aeseletropaulo.com.br, a sua solicitação de atendimento, fornecendo os seguintes elementos relacionados a seguir:

2.1. Informações básicas para ligação nova ou remoção de SEE

2.1.1. Carta de solicitação endereçada à unidade de atendimento em duas vias, contendo:

- a. Tipo de fornecimento, conforme item 1.;
- b. Tipo de subestação de entrada de energia: Simplificada, Convencional ou Multimedição, com entrada aérea ou subterrânea, em alvenaria ou por meio de conjunto blindado;
- c. Razão Social da empresa e endereço completo onde será instalada a SEE.
- d. Demanda a ser contratada em kW levando em consideração a Tarifa:
 - Tarifa Convencional, Demanda Única;
 - Tarifa Verde, Demanda Única;
 - Tarifa Azul, Demanda de Ponta e Demanda de Fora de Ponta.
- e. Carga total, instalada e a instalar quantidade e potência individual dos transformadores, inicial e final, e respectivas impedâncias porcentuais;
- f. Regime de trabalho (dias da semana e horário);
- g. Natureza da atividade desenvolvida (indústria, comércio ou serviços);
- h. A finalidade da utilização da energia elétrica (casos de energização para futura locação);
- i. Para fins contratuais:
 - Endereço da sede e da filial do consumidor (quando pertinente);
 - Definir representantes legais;
 - Definir testemunha (nome, RG e CPF);
 - Definir contato: nome, telefone, fax, celular e e-mail.
- j. Definir o responsável pelo pagamento das faturas (matriz ou filial):
 - Razão Social;
 - CNPJ;
 - Endereço de entrega das faturas de energia elétrica.
- k. Endereços para correspondências:
 - Do consumidor: nome, telefone, fax e e-mail;
 - Do engenheiro responsável pela elaboração dos projetos.

Nota:

- a. Informar se o local da futura instalação possui ligação em baixa tensão que deve ser desligada após a energização da SEE;
- b. Se o cliente pretende transferir a carga ou mudar fisicamente do local onde atualmente está instalado, é necessária a formalização por escrito da rescisão contratual com antecedência mínima de 180 dias;
- c. Se ocorrer o mesmo caso anterior, a unidade consumidora for atendida em baixa tensão e o cliente desejar eximir-se da responsabilidade pelo pagamento das contas e demais obrigações de baixa tensão, é necessário formalizar por escrito o desligamento no Cadastro da AES ELETROPAULO;
- d. Para fornecimento provisório, deve ser informado, também, o prazo estimado de sua duração.

2.1.2. Anexos (Apresentação de cópias e originais dos documentos relativos à constituição e registro da Pessoa Jurídica, da matriz e filial):

- a. Contrato Social consolidado / Estatuto Social consolidado;
- b. Cartão do CNPJ;
- c. Inscrição Estadual;
- d. Quando pertinente, DECA – Declaração Cadastral;
- e. RG e CPF do representante legal e/ou procuração;
- f. Escritura ou Contrato de Locação;
- g. Conta de energia recente (quando pertinente);
- h. Licença de Funcionamento da CETESB - Área de Proteção Ambiental;
- i. Relação de Carga em kW, discriminando separadamente e totalizando ao final em duas vias:
 - As cargas de lâmpadas;
 - As cargas resistivas (aparelhos);
 - As cargas indutivas (motores);
 - Carga total instalada, a quantidade e potência individual dos transformadores;
 - Equipamento de maior potência (motor e/ou forno), discriminando capacidade, finalidade e demais características elétricas e de operação (corrente de partida, frequência de partidas etc.).
- j. Apresentação do Projeto em duas vias:
 - Planta de localização do imóvel;
 - Planta de localização da SEE;
 - Diagrama unifilar da entrada consumidora, indicando os circuitos de controle e proteção;
 - Planta da subestação primária: medição e proteção com cortes transversal e longitudinal.

k. Responsabilidade Técnica:

- Projeto assinado por profissional técnico habilitado, registrado no CREA;
- Se Pessoa Jurídica, Certidão de Registro no CREA;
- Apresentação de cópia da ART (do projeto e da execução).

l. Carta de apresentação da Instaladora:

- Carta do consumidor autorizando a empresa instaladora a proceder ao Pedido de Ligação.

m. Carta da instaladora declarando estar ciente de que os prazos estabelecidos na legislação e normas aplicáveis serão suspensos quando:

- O interessado não apresentar as informações sob sua responsabilidade;
- Não forem cumpridas todas as exigências legais.

2.2. Informações Básicas para Alteração de Carga ou Demanda

No caso de alteração de carga ou demanda, o interessado deve apresentar os seguintes documentos:

- a. Carta ou e-mail de solicitação endereçada à área comercial;
- b. Tipo de subestação de entrada de energia: Simplificada, Convencional ou Multimedição, com entrada aérea ou subterrânea;
- c. Demanda a ser contratada em kW levando em consideração a Tarifa:
 - Tarifa Convencional, Demanda Única;
 - Tarifa Verde, Demanda Única;
 - Tarifa Azul, Demanda de Ponta e Demanda de Fora de Ponta.
- d. Carga total, instalada e a instalar quantidade e potência individual dos transformadores, inicial e final, e respectivas impedâncias porcentuais;
- e. Regime de trabalho (dias da semana e horário);
- f. Endereços para correspondências do consumidor: nome, telefone, fax e e-mail;
- g. Equipamento de maior potência (motor e/ou forno), discriminando capacidade, finalidade e demais características elétricas e de operação (corrente de partida, frequência de partidas etc.);
- h. Diagrama unifilar da entrada consumidora, indicando a potência de transformação, seção dos condutores e demais características dos equipamentos instalados;
- i. Planta da SEE - medição e proteção, com cortes transversal e longitudinal, quando houver uma descaracterização do projeto original.

Responsabilidade Técnica:

- Projeto assinado por profissional técnico habilitado, registrado no CREA;
- Se Pessoa Jurídica, Certidão de Registro no CREA;
- Apresentação de cópia da ART (do Projeto e da Execução).

- a. Carta de apresentação da Instaladora:
 - Carta do consumidor autorizando a empresa instaladora a proceder ao Pedido de Ligação.
- b. Carta da Instaladora declarando estar ciente de que os prazos estabelecidos na legislação e normas aplicáveis serão suspensos quando:
 - O interessado não apresentar as informações sob sua responsabilidade;
 - Não forem cumpridas todas as exigências legais.

2.3. Equipamentos Especiais

Consideram-se equipamentos especiais, aqueles que possam causar perturbação na rede de distribuição da AES ELETROPAULO. Vide item 7. do Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO.

Para análise preliminar quanto ao atendimento, devem ser fornecidos juntamente com os demais elementos necessários, conforme item 2.1. acima, os seguintes dados técnicos e características desses equipamentos:

- a. Fornos elétricos a arco:
 - Capacidade nominal em kW;
 - Corrente máxima de curto-circuito e tensão de funcionamento;
 - Dispositivos para limitação e porcentagem da corrente máxima de curto-circuito;
 - Características de operação (ciclo completo de fusão, em minutos; número de fornadas por dia; materiais a serem fundidos etc.).
- b. Fornos elétricos de indução com compensação por meio de capacitores:
 - Capacidade nominal em kW;
 - Detalhes do banco de capacitores de compensação do reator;
 - Características de operação (ciclo completo e fusão, em minutos; número de fornadas por dia; forma de acionamento da compensação reativa etc.).
- c. Motores com potência igual ou superior a 50cv - síncronos e assíncronos:
 - Tipo;
 - Capacidade em cv;
 - Finalidade;
 - Tensão nominal;
 - Corrente de partida;
 - Dispositivos de partida;
 - Características de operação.

d. Retificador de corrente alternada para corrente contínua não controlado (que utiliza diodos); retificador de corrente alternada para corrente contínua controlado (que utiliza tiristores) e retificador de corrente alternada para corrente contínua semicontrolado (que utiliza diodos e tiristores):

- Tipos e finalidades de utilização;
- Capacidade nominal e máxima de curta duração, em kW;
- Correntes harmônicas e filtros empregados;
- Características de operação.

e. Máquinas de solda a ponto:

- Capacidade nominal e máxima de curta duração, em kW;
- Características de operação.

Além dos equipamentos citados acima, existem outros que por suas características podem introduzir perturbações significativas no subsistema elétrico da AES ELETROPAULO, na própria rede do acessante e frequentemente nas redes de outros consumidores situados nas proximidades, desta forma deve ser fornecidos os dados técnicos também dos seguintes equipamentos:

- Inversor de corrente contínua para corrente alternada;
- Conversor eletrônico estático;
- Conversor eletrônico ativo (transistorizado ou tiristorizado);
- Compensador eletrônico estático;
- Compensador eletrônico ativo (transistorizado ou tiristorizado);
- Aparelho de raios X;
- Transformador e reator com núcleo saturado;
- No-breaks de grande porte;
- Data-centers.

Nota₁: A AES ELETROPAULO, a seu critério, pode exigir informações complementares dos equipamentos especiais, inclusive catálogos dos fabricantes e ensaios de perturbações e poderá atender a carga perturbadora em tensão diferente da solicitada, conforme item 6. do Capítulo CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO.

Nota₂: Dada a dinâmica da tecnologia, a relação acima não contempla todas as fontes de perturbações que devem ser controladas. A lista é típica e novas fontes poderão surgir durante a vigência desta norma. Fica a critério da AES ELETROPAULO solicitar dados técnicos de equipamentos que julgar potencialmente perturbadores.

3. PROJETO DE ENTRADA

3.1. Documentação do Projeto

O interessado deve apresentar, juntamente com a solicitação de atendimento técnico (vide item 2.), o projeto elétrico da entrada consumidora, elaborado e assinado por profissional habilitado e devidamente registrado no CREA, atendendo ao disposto no item 2.3. do Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO.

O projeto deve ser apresentado em duas vias e deve conter os seguintes elementos:

- Planta da situação do imóvel, para sua fácil localização por rua e número – escala 1:1000 ou cotada;
- Planta de situação da SEE dentro da propriedade – escala 1:100, ou cotada com indicação da localização do poste da distribuidora mais próximo;
- Plantas com cortes transversal e longitudinal da SEE, que possibilitem a visualização de todos os equipamentos instalados – escala 1:25;
- Indicação em planta do percurso dos condutores do ramal de entrada;
- O projeto deve conter apenas o cubículo de entrada, trafo auxiliar (se houver) cubículo de medição, cubículo de proteção e cubículos de saída.

Nota₁: Para informações referentes a transformadores de serviço e postos de transformação deve ser apresentado apenas diagramas unifilares, constando os detalhes elétricos: bitola dos condutores, capacidade e impedância dos transformadores e respectivas proteções.

Nota₂: Caso sejam utilizados conjuntos blindados, devem ser apresentados desenhos executivos fornecidos pelo fabricante, em escala 1:10, e respectivos catálogos.

- Diagrama unifilar da entrada consumidora, indicando os circuitos de controle e proteção;
- Memorial de ajuste da proteção geral, incluindo, no caso de proteção por disjuntor e relé, do estudo de coordenação da proteção geral com a proteção a montante, da AES ELETROPAULO;
- Memorial de cálculo do eletrodo de aterramento;
- Guia ART – Anotação de Responsabilidade Técnica relativa ao projeto e à execução da instalação do conjunto blindado;
- Guia ART – Anotação de Responsabilidade Técnica da execução das obras civis relativas à SEE: paredes, lajes, linhas de dutos, fundações etc.;
- Memorial descritivo do projeto;
- Informações complementares dos equipamentos elétricos, acompanhados de catálogos e folhetos quando solicitados pela AES ELETROPAULO;
- Memorial de cálculo de demanda.

Nota₃: Na instalação de conjuntos blindados, a Guia ART do projeto de execução, projeto do fabricante homologado e os diagramas unifilares devem ser apresentados da solicitação de ligação nova. Caso o empreendimento estiver em construção deve ser feita uma solicitação de análise 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 AES ELETROPAULO. 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 AES ELETROPAULO e em conformidade com a ABNT NBR-14.039.

Após a devida análise, é devolvida ao interessado uma via do projeto com carimbo de liberação da AES ELETROPAULO.

Nota₄: A liberação do projeto refere-se exclusivamente aos itens para os quais a AES ELETROPAULO tem exigência específica.

Nota₅: A apresentação dos desenhos deve ser feita em papel, em folhas com formatos padronizados pela ABNT, conforme ABNT NBR-10.582 e ABNT NBR-13.142.

3.2. Validade do Projeto

O prazo de validade para execução do projeto, após sua liberação, é de 18 (dezoito) meses. A solicitação de ligação deve ser efetuada dentro do prazo de validade acima. Caso seja ultrapassado este prazo, o projeto deve, em qualquer hipótese, ser submetido novamente à análise da AES ELETROPAULO, observando-se todas as exigências indicadas no item 3.1. acima.

Nota: Quaisquer alterações que se fizerem necessárias, após a liberação do projeto elétrico da entrada consumidora, não devem ser executadas sem que sejam analisadas pela AES ELETROPAULO, a qual com esta finalidade, o interessado deve encaminhar 2 (duas) vias dos desenhos modificados e aguardar a devolução de uma via na qual constará o parecer a respeito.

4. EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO

As instalações devem ser executadas, rigorosamente, de acordo com o projeto liberado, por um profissional habilitado e devidamente registrado no CREA – 6º Região – SP.

4.1. Início

A construção da subestação, a aquisição dos materiais e equipamentos e a execução das instalações da entrada consumidora somente devem ser iniciadas após a liberação do projeto de entrada pela AES ELETROPAULO.

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.

4.2. Pedido de Inspeção e Ligação

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

Para que as providências a cargo da AES ELETROPAULO sejam adotadas, o interessado deve, após a conclusão dos serviços, solicitar por escrito, ao setor comercial a inspeção das instalações da entrada consumidora executada.

Nota₁: A realização da inspeção não transfere para a AES ELETROPAULO a responsabilidade por danos à pessoas ou bens, que venham a ocorrer em virtude de deficiência técnica ou má utilização das instalações internas da unidade consumidora.

Nota₂: No ato da inspeção deve ser apresentado relatório técnico informando:

- a. Continuidade elétrica dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais principais e suplementares;
- b. Resistência de isolamento da instalação elétrica, 30MΩ no mínimo (inclusive do transformador auxiliar, de potencial e de corrente);
- c. Ensaio de tensão aplicada;
- d. Ensaio de funcionamento;
- e. Valor da resistência de aterramento.

CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

Este livro compõe os regulamentos gerais, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES ELETROPAULO para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão.

As disposições dos regulamentos gerais visam estabelecer as condições mínimas a serem observadas pelos interessados no fornecimento de energia elétrica quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às Normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação serão bem recebidos pela AES ELETROPAULO. As correspondências deverão ser entregues em qualquer uma das lojas de atendimento ou via e-mail: contactcenter.uc200@aes.com

1. ÁREA DE CONCESSÃO

O fornecimento de energia elétrica aos 24 Municípios, relacionados no item 4. deste Capítulo, servidos por esta Distribuidora, é feito em corrente alternada na frequência de 60 Hz (ciclos/segundo).

Deve ser exigido o cumprimento desta Instrução em todas as instalações novas, ligações provisórias, praças e jardins, quando aplicáveis. As instalações existentes, que seguirem Instruções anteriores, podem ser mantidas, desde que as condições técnicas permitam e estejam em perfeito estado de conservação.

2. DISPOSITIVOS REGULAMENTARES

2.1. Condições de Fornecimento

- Decreto nº 41.019 de 26/02/1957;
- Decreto nº 62.724 de 17/05/1968;
- Decreto nº 75.887 de 20/06/1975;
- Decreto nº 98.335 de 26/10/1989;
- Resolução nº 414 de 09/09/2010 Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- Lei 10.438 de 26/04/2002;
- Lei 10.848 de 15/03/2004;
- Resolução nº 250 de 13/02/2007 Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST De 01/01/2010.

Nota₁: A ELETROPAULO fornecerá aos interessados todos esclarecimentos que se fizerem necessários, quanto às condições econômicas e tarifárias do fornecimento de energia elétrica.

Nota₂: Todas as condições relativas às modalidades tarifárias para consumidores em tensão primária de distribuição encontram-se detalhadas na Resolução nº 414 de 09/09/2010, disponíveis nas lojas de atendimento da AES ELETROPAULO.

2.2. Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

ABNT NBR-5034: "Buchas para tensões alternadas superiores a 1kV";

ABNT NBR-5111: "Fios e cabos de cobre nu de seção circular para fins elétricos - Especificação";

ABNT NBR-5355: "Chaves faca tipo seccionadora não blindadas para baixa tensão";

ABNT NBR-5356-1: "Transformadores de potência";

ABNT NBR-5410: "Instalações elétricas de baixa tensão";

ABNT NBR-5413: "Iluminância de interiores";

ABNT NBR-5471: "Condutores elétricos";

ABNT NBR-5472: "Isoladores e buchas para eletrotécnica";

ABNT NBR-5597: "Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor com rosca ANSI";

ABNT NBR-5598: "Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor com rosca";

ABNT NBR-5624: "Eletroduto rígido de aço carbono com costura com revestimento protetor e rosca ABNT NBR-8133";

ABNT NBR-5680: "Dimensões de tubos de PVC rígido";

ABNT NBR NM 247-3: "Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);

ABNT NBR-6248: "Isolador-castanha - Dimensões, características e procedimentos de ensaio";

ABNT NBR-6249: "Isolador-rolana de porcelana ou de vidro - Dimensões, características e procedimentos de ensaio";

ABNT NBR-6251: "Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos construtivos";

ABNT NBR-6253: "Fusíveis-cartucho";

ABNT NBR-6323: "Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente";

ABNT NBR-6591: "Tubos de aço-carbono com costura de seção circular, quadrada, retangular e especiais para fins industriais";

ABNT NBR IEC 60439-1: "Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaios de tipo parcialmente testados (PTTA)";

ABNT NBR-6882: "Isolador suporte pedestal de porcelana - Unidades e colunas - Padronização de dimensões e características";

ABNT NBR-7117: "Medição de resistividade e determinação da estratificação do solo";

ABNT NBR-7285: "Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6kV / 1kV - Sem cobertura - Especificação";

ABNT NBR-7286: "Cabos de potência com isolação sólida extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de isolamento de 1,0kV a 35kV";

ABNT NBR-7397: "Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área";

ABNT NBR-7398: "Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento";

ABNT NBR-7399: "Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo";

ABNT NBR-7400: "Produto de aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento";

ABNT NBR-8124: "Chaves fusíveis de distribuição (classe 2)";

ABNT NBR-8158: "Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica";

ABNT NBR ISO 261: "Rosca métrica ISO de uso geral – Plano geral";

ABNT NBR-9077: "Saídas de emergência em edifícios";

ABNT NBR-10582: "Apresentação da folha para desenho técnico";

ABNT NBR-11742: "Porta corta-fogo para saídas de emergência - Especificação";

ABNT NBR-11888: "Bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço – Carbono e aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos gerais";

ABNT NBR-13142: "Desenho técnico - Dobramento de cópia";

ABNT NBR-13571: "Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação".

ABNT NBR-14039: "Instalações elétricas de alta-tensão (de 1,0kV a 36,2kV)";

ABNT NBR-15465: "Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho";

ABNT NBR-15749: "Medição de resistência de aterramento";

ABNT NBR-15751: "Sistemas de aterramentos de subestações – Requisitos".

2.3. Responsabilidade e Atribuições Profissionais

Os projetos elétricos devem ser elaborados e assinados por profissionais habilitados, conforme regulamentação emanada pelo CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e pelo CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e deve ser apresentado com ART recolhida.

O profissional responsável pela elaboração do projeto deve observar, além das instruções prescritas neste livro, os procedimentos e resoluções vigentes, em especial o PRODIST e Resolução 414/2010 da ANEEL bem como as normas técnicas da ABNT.

A apresentação de ART de execução da SEE deve ser recolhida por profissional legalmente habilitado, registrado no CREA – 6ª Região – SP; se pessoa jurídica, Certidão de Registro no CREA.

Os projetos encaminhados à AES ELETROPAULO devem estar acompanhados de:

- Carteira de registro no CREA do profissional responsável (cópia);
- Guia da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, devidamente preenchida e autenticada mecanicamente (original ou cópia).

Nota₁: Deve ser apresentada ART recolhida referente à execução e cópia da carteira de registro no CREA, no ato da solicitação de ligação. Quando os serviços forem executados por profissional de outros estados estes devem apresentar o visto do CREA SP na carteira profissional e o recolhimento da ART para o CREA SP.

Nota₂: Devem ser apresentadas cópias do Laudo e da sua respectiva guia ART, que certificam a conformidade das instalações conforme item 7.1. – Verificação Final, da ABNT NBR-14.039 e da presente Instrução.

3. ATENDIMENTO COMERCIAL

A área de atendimento deve fornecer aos clientes todos os esclarecimentos julgados necessários relativos às condições de fornecimento de energia elétrica.

Os endereços da área de Atendimento estão disponíveis no Call Center, telefone 0800 72 72 120, ou via Internet no site www.aeseletropaulo.com.br.

4. TENSÕES NOMINAIS DE DISTRIBUIÇÃO

As tensões nominais da instalação são 13,8kV; 21kV, 23kV e 34,5kV.

Nota: Temporariamente está em uso a tensão de 3,8kV, nestes locais deve ser efetuada uma consulta prévia a AES ELETROPAULO.

Para solicitação de conexão de novas Subestações de Entrada de Energia em locais cuja tensão de distribuição for de 21kV e 23kV, independente do valor de demanda a ser contratada, deve ser prevista a utilização de conjunto blindado considerando o recebimento do nível de tensão de 34,5kV, após a orientação da AES ELETROPAULO.

5. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Estrela com neutro aterrado.

6. LIMITES DE FORNECIMENTO

O fornecimento é feito em tensão primária de distribuição quando em unidades consumidoras individuais a carga total instalada for superior a 75kW ou a demanda a ser contratada pelo interessado for igual ou inferior a 2.500kW.

A tensão primária de distribuição será igual ou superior a 69kV quando a demanda a ser contratada pelo interessado, para o fornecimento, for superior a 2.500kW.

Unidade consumidora com demanda acima de 2.500kW terá seu atendimento avaliado em tensão de distribuição inferior a 69kV e pode ser atendida desde que:

- Haja conveniência técnica e econômica para o subsistema elétrico da distribuidora;
- Tenha a anuência do consumidor;
- O subsistema de distribuição existente no local comporte a nova carga.

Toda solicitação de conexão de novas Subestações de Entrada de Energia em média tensão com previsão de atendimento em tensão de distribuição de 13,2kV, 21kV e 23kV e demanda contratual igual ou superior a 2.500kW ou inferior a este limite, mas, com previsão de aumento, deve ser projetada e construída considerando o recebimento do nível de tensão de 34,5kV, após a orientação da AES ELETROPAULO.

Unidades consumidoras ligadas nas tensões de distribuição de 13,2kV, 21kV e 23kV, com demanda inferior a 2.500kW, mas, com previsão de acréscimo, cuja demanda final for acima deste valor, terão o mesmo tratamento de atendimento que as novas unidades consumidoras, após a orientação da AES ELETROPAULO.

A AES ELETROPAULO pode estabelecer tensão de fornecimento superior a 13,2kV, 21kV, 23kV e 34,5kV quando a unidade consumidora tiver equipamento que, pelas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores independentemente da demanda contratada. Ver relação no item 2.3. do CAPÍTULO SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO.

Nas edificações de uso coletivo em baixa tensão, atendido por meio de rede de distribuição aérea, às unidades de consumo cuja carga instalada for superior a 75kW e abaixo de 2.500kW, o fornecimento deve ser feito em média tensão, e deve haver para toda a edificação, apenas um ponto de entrega em média tensão e outro em baixa tensão, alimentados pelo mesmo circuito primário e instalados no mesmo logradouro e de forma contígua.

Nos casos específicos de condomínios residenciais, comerciais ou mistos, com diversos blocos de uso coletivo em baixa tensão, o fornecimento pode ser feito em média tensão à administração geral do condomínio, ou outro consumidor, por meio de um único ponto de entrega, desde que esta possua carga instalada superior a 75kW. Para baixa tensão devem ser observados o LIG BT e orientações específicas.

Caso exista no mesmo empreendimento ou edificação mais de uma unidade consumidora (CNPJ distintos), com carga acima de 75kW a SEE deve ser projetada e executada para receber multimedições. Ver item 3. do Capítulo SEE CONVENCIONAL.

Fica expressamente proibido qualquer tipo de interligação elétrica entre quaisquer unidades consumidoras.

7. FORNECIMENTOS ESPECIAIS

Trata-se de fornecimento a equipamentos que possam provocar perturbações inadmissíveis na rede de distribuição da AES ELETROPAULO.

Esses fornecimentos dependem de consultas específicas à AES ELETROPAULO, acompanhadas de dados técnicos e operativos dos equipamentos a serem instalados, conforme item 2.3. do Capítulo – SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO.

8. GERADORES

8.1. Conexão de Geradores

Para evitar qualquer possibilidade de paralelismo indevido dos geradores particulares com a rede da AES ELETROPAULO, os projetos das instalações elétricas devem obedecer a uma das soluções abaixo:

- 8.1.1. Construção de circuito de segurança absolutamente independente da instalação normal, alimentado unicamente pelo gerador particular;
- 8.1.2. Construção de sistema de transferência de carga rede-gerador;
- 8.1.3. Construção de sistema de transferência de carga rede-gerador com interrupção, provido de um dispositivo de reversão de acionamento manual, ou acionamento automático, com intertravamento elétrico e mecânico, separando os circuitos alimentados pelo sistema da AES ELETROPAULO e pelo gerador particular, de modo a alternar o fornecimento e que atendam às instruções específicas da AES ELETROPAULO para este tipo de conexão, disponíveis nos setores de atendimento e no Site na Internet;

8.1.4. Construção de sistema de sincronismo e paralelismo rede-gerador, momentâneo ou permanente que atendam às instruções específicas da AES ELETROPAULO para este tipo de conexão, disponíveis nos setores de atendimento e no Site na Internet.

8.2. Observações Gerais

8.2.1. Sistemas de transferências e de paralelismos, momentâneos ou permanentes, entre rede e gerador, somente poderão ser instalados após aprovação, pela AES ELETROPAULO, das documentações específicas exigidas para cada tipo de conexão.

8.2.2. Os quadros e painéis de comando dos sistemas de transferência ou paralelismo devem ser instalados fora do recinto do gerador e fora da SEE, ou seja, em sala específica de comando.

8.2.3. Na instalação de geradores particulares, a Guia ART do projeto e execução e os diagramas unifilares devem ser apresentados na época da solicitação da ligação.

8.2.4. Os manuais de instruções de operação dos sistemas transferência automática ou de paralelismo, fornecidos pelo fabricante, devem estar sempre disponíveis na sala de comando.

8.2.5. Todos os projetos devem atender às instruções específicas da AES ELETROPAULO, disponíveis nos setores de atendimento e no Site na Internet.

8.2.6. A liberação da operação dos grupos geradores, pela AES ELETROPAULO, esta condicionada à inspeção e testes na instalação, para certificação da execução do projeto e parametrização de relés conforme apresentado e aprovado.

8.2.7. A liberação do funcionamento do grupo gerador pela AES ELETROPAULO limita-se, exclusivamente, ao que se referem à conexão elétrica, cabendo ao interessado obter as demais licenças de funcionamento junto aos demais órgãos públicos, tais como CETESB, Corpo de Bombeiros, Prefeituras etc.

9. CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS

9.1. Não é permitida a ligação de mais de um ponto de entrega numa mesma propriedade reconhecida pela Prefeitura, exceto para os casos previstos nos itens 6. e 10.

Nota: Serão permitidas ligações de unidades consumidoras distintas na mesma edificação desde que seja utilizado o padrão de multimedição, de acordo com o diagrama unifilar, conforme Capítulo das SUBESTAÇÕES PRIMÁRIAS CONVENCIONAIS.

- 9.2. Ficam rigorosamente proibidos empréstimos de energia e interligações elétricas, fixas ou por meio de chaves ou quaisquer outros dispositivos, entre unidades consumidoras distintas, sob qualquer alegação. As instalações que apresentem tais irregularidades estão sujeitas à suspensão do fornecimento de energia.
- 9.3. Não é permitida a medição única para mais de uma unidade consumidora.
- 9.4. Não é permitida a ligação, no sistema distribuidor da AES ELETROPAULO, de instalações de imóveis sem delimitação e que não estejam devidamente identificados por placas numéricas.
- 9.5. Não é permitido o cruzamento de imóveis de terceiros pelos condutores do ramal de ligação.
- 9.6. Não é permitido alterar a potência instalada, sem prévia autorização da AES ELETROPAULO.
- 9.7. É expressamente vedada qualquer interferência de terceiros aos equipamentos de propriedade da AES ELETROPAULO e de propriedade do consumidor, instalados em locais lacrados e em trechos de correntes não medidas.
- 9.8. Não é permitida a instalação de gerador, ou grupo gerador, no mesmo recinto da SEE, sem separação por parede de material incombustível e porta corta-fogo.
- 9.9. Não é permitida a instalação de transformadores, no mesmo recinto da SEE, sem separação por parede de material incombustível. Exceto TP e TC de proteção, transformador auxiliar e em SEE simplificada construídas em alvenaria.

10. SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO

Os circuitos de alimentação do sistema de combate a incêndio devem ser exclusivos para essa finalidade e suas chaves de proteção devem ser claramente identificadas.

Para sistema de 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. Ver item 2.9.1. do Capítulo SEE CONVENCIONAL.

Nota,: Nas SEE simplificadas, o circuito de alimentação do conjunto motobomba, deve ser protegido por disjuntor próprio e sua alimentação deve derivar antes do disjuntor geral da baixa tensão.

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 AES ELETROPAULO, a instalação de um disjuntor exclusivo e para alimentação do sistema de combate a incêndio.

Nota,: Outros sistemas adicionais de combate a incêndio e auxiliares devem atender às mesmas disposições e às determinações do Corpo de Bombeiros.

11. ENTRADA DE SERVIÇO

- 11.1.** O fornecimento dos materiais 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 AES ELETROPAULO.
- 11.2.** 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.
- 11.3.** O cliente é obrigado a manter em bom estado de conservação os componentes da entrada de serviço. Caso seja observada qualquer deficiência técnica ou de segurança, o cliente será notificado das irregularidades existentes, devendo providenciar os reparos necessários dentro do prazo prefixado.

12. ACESSO ÀS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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

13. SUSPENSÃO DO FORNECIMENTO

A suspensão do fornecimento se dará dentro das condições previstas na legislação em vigor.

14. VIGÊNCIA DOS PADRÕES DA AES ELETROPAULO

À AES ELETROPAULO é reservado o direito de modificar, a qualquer tempo, os padrões por ela adotados, considerando a constante evolução dos equipamentos, mudança na legislação em vigor, revisões normativas e o advento de novas técnicas, bem como, expansão do seu sistema.

Estas possíveis alterações serão realizadas sem prévio aviso e serão atualizadas no site da AES Eletropaulo por meio de Comunicados Técnicos.

Os casos, que não envolverem questões de segurança, ou força maior, serão previamente divulgados e a sua implantação poderá, preferencialmente, coexistir com as normas anteriores por um prazo previamente especificado pela AES ELETROPAULO.

Em caso de reformas da SEE, esta Instrução deve ser aplicada em parte ou no seu todo, dependendo das condições técnicas e de segurança.

15. LIGAÇÃO DE SEE DESATIVADA

Toda subestação de entrada de energia, que se encontra desconectada da rede de distribuição da AES Eletropaulo por um período de mais de 180 dias, e no caso de uma reativação desta subestação, deve ser considerada como se fosse uma ligação nova, portanto as instruções descritas neste livro devem ser aplicadas na íntegra.

16. CASOS NÃO PREVISTOS

Os casos não previstos neste regulamento devem ser submetidos prévia e obrigatoriamente à análise da AES ELETROPAULO.

Seus setores técnicos estão à disposição dos interessados para quaisquer outros esclarecimentos, de ordem técnica, julgados necessários.

TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

Este livro compõe os regulamentos gerais, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES ELETROPAULO, para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão.

As disposições do regulamento geral visam estabelecer as condições gerais a serem observadas pelos interessados no fornecimento de energia elétrica quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Este Capítulo se destina a orientar os interessados quanto à interpretação dos termos mais utilizados neste regulamento. Outros termos podem ser mais bem esclarecidos nas normas de vocabulário técnico da ABNT, ou por meio das resoluções reguladoras do fornecimento de energia elétrica.

1. ATERRAMENTO

Ligações elétricas intencionais com a terra, podendo ser com objetivos:

Funcionais: ligação do condutor neutro à terra;

Proteção: ligação à terra das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.

2. ART

Anotação de Responsabilidade Técnica: documento a ser apresentado pelo profissional habilitado que comprova a sua responsabilidade pelo projeto e/ou execução da obra.

3. CONDUTOR DE ATERRAMENTO

Condutor que faz a ligação elétrica entre as partes de uma instalação elétrica, que devem ser aterradas ao eletrodo de aterramento.

4. CONJUNTO BLINDADO

Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1kV até e inclusive 52kV. Esses conjuntos caracterizam-se por apresentarem as montagens eletromecânicas alojadas em cubículos construídos em chapas e perfilados metálicos. São fabricados em séries mediante aprovação de protótipos em processo de homologação junto à AES ELETROPAULO.

5. CREA

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

6. ELETRODO DE ATERRAMENTO

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

7. EDIFICAÇÃO DE USO INDIVIDUAL

Toda e qualquer construção em imóvel reconhecido pelos poderes públicos, constituindo uma única unidade de consumo.

8. EDIFICAÇÃO DE USO COLETIVO

Toda e qualquer construção em imóvel reconhecido pelos poderes públicos, constituída por mais de uma unidade de consumo.

9. ELETRODUTO DE ENTRADA

Conduto destinados a proteger mecanicamente os cabos subterrâneos do ramal de entrada.

10. ENTRADA CONSUMIDORA

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a medição, proteção e transformação, inclusive.

11. ENTRADA DE SERVIÇO

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede de distribuição da AES ELETROPAULO e a medição, proteção e transformação, inclusive.

12. LIMITES DE PROPRIEDADE

Linhas que separam a propriedade do consumidor da via pública, no alinhamento determinado pelos poderes públicos, e de propriedades vizinhas.

13. 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.

14. PONTO DE ENTREGA

O ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da AES ELETROPAULO com a unidade consumidora e situa-se no limite de propriedade com a via pública onde esteja localizada a unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento. Ver complemento da definição no Artigo 14 da Resolução 414 de setembro de 2010.

15. SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA

Componente de entrada consumidora em tensão primária de distribuição (média tensão), compreendendo instalações elétricas e civis, destinado a alojar a medição, a proteção e em SEE simplificada a transformação.

16. SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA CONVENCIONAL

Subestação de entrada de energia, protegida por um disjuntor geral e relés secundários, destinada ao atendimento de unidades de consumo que, dentro dos limites de fornecimento em tensão primária de distribuição, requeiram instalação de transformadores de serviço sem restrições quanto a sua quantidade e potência.

17. SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA SIMPLIFICADA

Subestação de entrada de energia destinada ao atendimento de unidades de consumo em que seja suficiente um único transformador de serviço, trifásico, com potência de no máximo 300kVA, sem a obrigatoriedade de instalação de disjuntor do lado da média tensão. A medição neste tipo de SEE pode ser feita tanto do lado da BT quanto do lado da MT.

18. RAMAL DE ENTRADA

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a medição, proteção e transformação, inclusive.

19. RAMAL DE LIGAÇÃO

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

20. 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.

21. TRANSFORMADOR DE SERVIÇO

Transformadores instalados após a proteção geral e fora do recinto da SEE, exceto em SEE simplificada construída em alvenaria, para alimentação das cargas da unidade de consumo.

22. UNIDADE DE CONSUMO / UNIDADE CONSUMIDORA

Instalação elétrica de um único consumidor, com medição individualizada.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS

Fornecimento de energia elétrica em tensão primária
de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

Este livro compõe os regulamentos gerais, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES ELETROPAULO, para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão, quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação serão bem recebidos pela AES ELETROPAULO. As correspondências deverão ser entregues em qualquer um dos setores de atendimento.

OBJETIVO

Este capítulo se destina a orientar os interessados quanto às características dos principais materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações objetos deste regulamento.

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:

Tensão Nominal [kV]	Nível de Isolamento Onda: 1,2 x 50 μ s
Até 13,8	95
Até 23,0	125
Até 34,5	145

1. ISOLADORES

Devem ser utilizados isoladores do tipo pilar, bastão e, para baixa tensão, isolador tipo roldana, conforme normas específicas da ABNT.

Os isoladores a serem aplicados nas fases devem atender às especificações das normas ABNT com as características apresentadas no quadro abaixo:

Isoladores Poliméricos para redes aéreas de distribuição compactas - 15kV					
Isoladores Poliméricos Compostos Tipo Pilar e Tipo Suspensão para Redes Aéreas Convencionais					
Isoladores de Porcelana para Redes Aéreas Convencionais					
Classe kV	15	24,2	15	24,2	15
Distância de Escoamento	350	430	350	450	300
Tensão suportável à frequência industrial sob chuva - 1 minuto [kV]	60	75	60	75	45
Tensão suportável de impulso atmosférico [kV] (positivo ou negativo)	125	150	125	150	110
Resistência mecânica mínima à ruptura por flexão do isolador (daN)	1.250	1.250	1.250	1.250	1.500
Rádio interferência: Tensão de rádio interferência máxima a 1MHz (μ V) em 10, 15, e 22kV	50	50	10	10	-
Tensão de rádio interferência, máxima à tensão aplicada de 10kV – 1MHz (μ V)	-	-	-	-	10

Nota: Os isoladores para uso interno devem ser do tipo pilar.

2. PARA-RAIOS

Devem ser utilizados para-raios da classe distribuição, de corpo polimérico, com 10kA de capacidade, sem centelhador com desligador automático, cujas características mínimas, para as diversas tensões nominais são apresentadas a seguir:

Características Básicas dos Para-raios					
Tensão Nominal U_n [kV _{eff}]	Tensão de Operação Contínua U_c [kV _{eff}]	Sobre-tensão Tempo Mínimo por 1000s - t_{ov} 1000s [kV _{eff}]	Tensões Residuais Máximas		
			Impulso Ingreme	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

Torque nos Terminais, Conectores e Desligador Automático		
Material	Bitola do Terminal (NBR 8018)	Torque de Instalação [daN.m]
Liga de cobre com acabamento estanhado ou aço inoxidável.	M 10 x 1,5	2,7

Tensões Suportáveis Mínimas para o Invólucro e o Braço de Montagem Poliméricos			
Tensão Nominal U_n [kV _{eff}]	Invólucro		Braço de Montagem
	Impulso Normalizado: 1,2/50 (kV _{eff}) (15+/15-)	Em 60Hz, sob chuva/1 min [kV _{eff}]	Em 60Hz, sob chuva/1 min [kV _{eff}]
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

3. DISJUNTOR

Disjuntor tripolar (trifásico), com dispositivos mecânicos de acionamento que permitam obter, independentemente do operador, as necessárias velocidades de fechamento e abertura.

Deve apresentar, entre as suas características funcionais, as seguintes:

- 3.1. O mecanismo de abertura deve operar o desligamento em caso de ocorrência de falta de tensão na rede da concessionária, promover o bloqueio da operação de ligar durante a permanência dessa falta e atuar por comando de relé de supervisão trifásica, local e remoto;
- 3.2. Em qualquer estágio de uma operação de ligar, o sistema do mecanismo de abertura deve, caso seja acionado por comando de proteção, promover o desligamento e, na hipótese de ocorrer esse desligamento, a operação de ligar deve ficar bloqueada até que o mecanismo de fechamento seja levado, novamente, a sua posição inicial.
- 3.3. A capacidade de interrupção simétrica mínima do disjuntor, de acordo com a tensão nominal, deve ser:
 - 250MVA – para tensões até 13,8kV
 - 500MVA – para tensão de 23kV
 - 630MVA – para tensão de 34,5kV

4. CAIXAS DE MEDIÇÃO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Devem ser de chapas de aço decapadas e pintadas com tintas de fundo e acabamento resistentes ao tempo ou zincadas a quente.

As caixas devem ter seus protótipos previamente aprovados pela AES ELETROPAULO.

4.1. Caixa para instalação do medidor

Caixa de chapa de aço, nº 16, 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-3 ilustrada no desenho nº 2, destina-se à instalação de equipamentos de medição, tanto para sistema de tarifação convencional como para o horo-sazonal.

4.2. Caixa Tipo T

Caixa de chapa de aço, nº 16, provida de portas com venezianas para ventilação, trinco e dispositivos para selagem, utilizada em SEE simplificadas. Devem ser utilizadas duas caixas da seguinte maneira:

- 4.2.1. A primeira caixa tipo T se destina a receber os condutores de baixa tensão e a alojar os transformadores de corrente. Vide desenho nº 3;
- 4.2.2. A segunda caixa tipo T, acessível ao consumidor, se destina a alojar o disjuntor geral da baixa tensão.

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

OBJETIVO

Este capítulo se destina a esclarecer os interessados quanto aos procedimentos voltados ao campo da segurança no trabalho e constituem recomendações que a AES ELETROPAULO apresenta como simples colaboração, uma vez que as instalações elétricas de propriedade dos clientes são operadas e mantidas sob sua responsabilidade.

1. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

As SEE devem ser providas, no mínimo dos seguintes equipamentos para proteção dos operadores:

- 1.1. Manga de Borracha isolante, classe de tensão nominal;
- 1.2. 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;
- 1.3. Protetor facial ou óculos de segurança, conforme portaria 3214/78 NR-06;
- 1.4. Capacete de segurança Classe B, conforme NBR-8221/83;
- 1.5. Bastão de Manobra com isolamento adequada à condição de trabalho, conforme NBR-11854/92;
- 1.6. Estrado isolado, composto de madeira ou material não condutor (componentes metálicos) e tapete de borracha isolante;
- 1.7. Calçado de proteção contra riscos de origem elétrica, conforme portaria 3214/78 NR-06.

Nota₁: 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.

Nota₂: As luvas de borracha isolante, durante o uso devem estar protegidas por luvas de couro (cobertura) a elas sobrepostas.

Nota₃: Os trabalhadores devem fazer uso de vestimentas adequadas às atividades, sendo considerada a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

Nota₄: Os trabalhadores que estarão desenvolvendo atividades, não poderão usar adornos (relógio, aliança, anéis e outros), cabelos longos e fumar.

Nota₅: Devem ser atendidos os requisitos da portaria 3214/78 NR-10.

2. SINALIZAÇÃO

Os ambientes devem possuir sinalização de segurança progressiva, placas de advertência com os dizeres em português.

Os ambientes devem possuir cartões de impedimento de equipamentos.

Os ambientes devem possuir equipamentos de travamentos "block-out".

Todos os comandos elétricos e mecânicos devem ser identificados, quanto a sua serventia e riscos.

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

3. CUIDADOS NA EXECUÇÃO DE MANOBRAS ELÉTRICAS

A fim de facilitar a execução de manobras operativas, deve ser colocado em lugar bem visível, um quadro com o diagrama das instalações elétricas e instruções de comandos.

Os serviços de operação (manobras), bem como os serviços de manutenção, vistorias e reparos, somente devem ser executados por profissionais treinados, habilitados e autorizados.

As pessoas responsáveis pela execução desses serviços devem observar as seguintes condições de segurança:

- 3.1. Planejar os serviços e seguir rigorosamente as recomendações operativas estabelecidas pelo fabricante dos equipamentos;
- 3.2. Certificar-se antes de executar qualquer manobra, se todos os requisitos de segurança estão atendidos;
- 3.3. Verificar o estado de conservação em que se encontram os equipamentos de segurança, testando-os antes de usá-los;
- 3.4. Em toda, e qualquer, manobra deve ser feita com o uso de luvas de borracha isolantes com suas respectivas luvas de proteção, além de fazer uso do estrado isolado (mesmo as que são feitas por meio de volante ou alavanca), pois o emprego de apenas um só desses equipamentos de segurança é considerado insuficiente;
- 3.5. Ter em mente que as chaves seccionadoras nunca devem ser operadas com carga (a menos que as chaves sejam dos tipos que possuem dispositivos de abertura em carga);
- 3.6. Informar à AES ELETROPAULO com antecedência os trabalhos de manutenção que serão realizados.

Nota: Quando houver utilização de gerador particular, observar rigorosamente as instruções da AES ELETROPAULO, conforme Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO.

4. CUIDADOS NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

Os equipamentos e instalações devem ser mantidos em perfeito estado de funcionamento e para isso, necessitam de adequados serviços de manutenção, inclusive limpeza, além dos serviços de reparação que se fizerem necessários.

Tais serviços devem ser executados por profissional devidamente habilitado, conforme previsto nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, na legislação vigente e nas determinações do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – CREA.

Para que a execução desses serviços seja feita com segurança, devem ser atendidas as seguintes recomendações:

- 4.1. As chaves para seccionamento (chaves desligadoras) de circuitos e de equipamentos devem estar à vista (junto aos equipamentos), e devem ter dispositivos de abertura que sejam visíveis;
- 4.2. Ao ser efetuada a operação de desligamento para execução de serviços, deve ser constatado se houve efetivamente a abertura das três fases;
- 4.3. Os dispositivos de seccionamento (disjuntores, chaves), os quais necessitam permanecerem desligados durante a execução dos serviços, devem após o seu desligamento, receber sinalização e travamento por equipamento conveniente (cartão de impedimento, bandeiras, etiquetas de aviso e "block out"), a fim de evitar que inadvertidamente, sejam religados por pessoas estranhas aos serviços;
- 4.4. Nunca efetuar empréstimos de energia e interligações elétricas, fixas ou por meio de chaves ou quaisquer outros dispositivos, entre unidades consumidoras distintas, sob qualquer alegação;
- 4.5. Em entradas consumidoras primárias com circuitos internos e diversos postos de transformação, com diversos transformadores de serviço, ou com gerador particular, devem ser adotados cuidados especiais contra risco de acidentes por corrente de retorno. O trecho da instalação programado para ficar fora de operação durante a execução dos serviços, deve ser desligado tanto pelo lado da fonte como pelo lado da carga, sendo recomendado seu aterramento temporário;
- 4.6. Deve ser realizada verificação de ausência de tensão, bem como, fazer uso de aterramento, para a realização de trabalhos de manutenção, pois estas ações são fundamentais para a segurança no desempenho do serviço.
- 4.7. Substituição de Fusíveis Queimados:
 - 4.7.1. Nas chaves fusíveis instaladas no poste da Concessionária, a substituição dos fusíveis somente pode ser efetuada por funcionário da AES ELETROPAULO que, para isso, deve receber imediata comunicação da ocorrência.
 - 4.7.2. Nos dispositivos fusíveis instalados na SEE, a substituição dos fusíveis deve ser feita pelo cliente, observando as seguintes recomendações:
 - 4.7.2.1. Antes de substituir um fusível queimado, inspecionar as instalações correspondentes, a fim de apurar e sanar prováveis defeitos que tenham ocasionado a queima;
 - 4.7.2.2. Devem ser utilizados todos os EPI e EPC, citados anteriormente;

4.7.2.3. Na atividade de abertura de Base Fusível, Chave Fusível e Chave Faca, em carga é indispensável à utilização do Dispositivo Interruptor de arco-voltaico (Load Buster).

Nota: Todos os trabalhos em sistemas elétricos de potência devem possuir, obrigatoriamente, um responsável técnico, pelos serviços a serem realizados e ordens de serviços, nas quais devem constar o planejamento do trabalho e os requisitos de segurança a serem atendidos, para a execução da atividade.

5. CUIDADOS DIVERSOS REFERENTES AOS RECINTOS DAS INSTALAÇÕES

- 5.1.** Manter bem conservada e devidamente fixada na porta de acesso, a placa de advertência que contém a descrição: "PERIGO DE MORTE – ALTA-TENSÃO" e os símbolos indicativos desse perigo.
- 5.2.** Não permitir a entrada de pessoas não habilitadas.
- 5.3.** Conservar sempre livre a entrada de acesso.
- 5.4.** Ter à mão utensílios para iluminação de emergência (faroletes, lanternas etc.), para se locomover com segurança caso falte energia.
- 5.5.** Fechar a porta ao sair e não deixar a chave ao alcance de pessoas não habilitadas.
- 5.6.** Manter os recintos limpos, livres de poeira, teias de aranha, e de outros elementos que em contato com a umidade possam tornar-se condutores de eletricidade.
- 5.7.** Não guardar materiais ou ferramentas nesses recintos.
- 5.8.** Nunca desligar os condutores de aterramento, e verificar periodicamente o valor das resistências das ligações à terra.
- 5.9.** Em caso de incêndio desligar a energia elétrica e usar somente extintores de CO₂ ou pó químico seco (nunca utilizar água).
- 5.10.** Para acesso às subestações de entrada de energia, seja para manutenção ou simples visita, todas as portas de acesso deverão ser mantidas abertas durante todo o tempo de permanência na subestação.

AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVEM SER INSPECIONADAS FREQUENTEMENTE.

ESTE É O MODO MAIS SEGURO PARA EVITAR ACIDENTES.

SUBESTAÇÕES DE ENTRADA DE ENERGIA - CONVENCIONAL CONSTRUÍDAS EM ALVENARIA

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

Este livro compõe os regulamentos gerais, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES ELETROPAULO, para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão, quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação serão bem recebidos pela AES ELETROPAULO. As correspondências devem ser entregues em qualquer um dos setores de atendimento.

OBJETIVO

Este Capítulo se destina a orientar os interessados quanto às características das SEE convencionais construídas em alvenaria, quanto à localização, construção, montagem, aplicação dos materiais e equipamentos padronizados e demais detalhes a serem observados para possibilitar o fornecimento de energia elétrica.

Devem ser dotadas de SEE convencionais as entradas consumidoras que, dentro dos limites de fornecimento estabelecidos no item 6 do Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO, necessitem ser atendidas sem restrição quanto à quantidade e/ou potência dos transformadores a serem utilizados nas instalações.

As entradas consumidoras com SEE convencionais caracterizam-se pela obrigatoriedade de possuírem medição no lado da média tensão, e proteção geral por meio de um disjuntor com desligamento automático e acionamento por relés secundários.

Nota₁: 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.

Nota₂: O atendimento de entrada consumidora, na qual seja suficiente a utilização de apenas um único transformador trifásico com potência de no máximo 300kVA, pode ser feito por meio de SEE simplificada, conforme Capítulos que tratam de SEE SIMPLIFICADA.

1. CONSTRUÇÃO CIVIL

1.1. Localização

- a. A SEE convencional deve ser construída 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 NBR ABNT-14.039 e conforme com os requisitos dos módulos 3 e 5 do PRODIST.
- b. É admitido recuo apenas e tão somente por exigência dos poderes públicos e, neste caso, a construção 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, sendo que, nestes casos, o ramal de entrada deve ser obrigatoriamente no padrão de entrada subterrânea.

Nota: São aceitas justificativas para construções de SEE recuada do alinhamento, somente para local onde haverá alargamento da via pública, ou próxima à faixa de domínio de rodovias. Para ambos os casos devem ser fornecidos à AES ELETROPAULO documento oficial emitido por órgãos públicos que comprove a necessidade de recuar a instalação da SEE.

- c. A SEE para instalação de equipamentos de medição e do disjuntor geral pode ser construída no pavimento imediatamente acima ou abaixo do nível da rua (sempre no alinhamento da propriedade com a via pública), somente se não existir a menor possibilidade de ser instalada no térreo, mediante apresentação de justificativas a AES ELETROPAULO. Em ambos os casos o local deve ser de livre e fácil acesso e o mais próximo possível da entrada principal.
- d. Atendendo ao prescrito no item "b." acima, a SEE pode ser construída:
 - Em locais situados no interior de outras edificações ou a elas agregados, porém, em qualquer caso, a SEE deve ser construída no nível da rua ou, excepcionalmente e mediante justificativa à AES ELETROPAULO, em pavimento imediatamente acima ou abaixo do pavimento de acesso principal da edificação;
 - Em locais isolados de outras edificações;
 - O recuo, quando permitido, será de no máximo 25 metros de percurso de condutor, contados a partir do ponto de entrega até chave seccionadora de entrada instalada no cubículo de medição;
 - O ponto de entrega deve situar-se na conexão deste ramal com a rede aérea (ligação das muflas);
 - Na área compreendida entre a via pública e à SEE 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;
 - Na utilização desta alternativa, é sugerida a instalação de duto reserva para o ramal de entrada, a ser projetado e construído segundo orientação da AES ELETROPAULO.

Nota₁: As SEE projetadas para serem instaladas abaixo do nível do solo, ou no primeiro pavimento, quando permitida, devem atender o disposto na norma ABNT NBR-14.039.

Nota₂: 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 da SEE.

Nota₃: Às instalações construídas no pavimento imediatamente acima ou abaixo do nível do solo, ou afastadas do alinhamento do imóvel com a via pública (que se encaixem nas condições prevista no item "b.") na ocorrência de defeitos nos condutores do ramal de entrada, a AES ELETROPAULO poderá prestar atendimento provisório de emergência, desde que as condições técnicas e de segurança assim o permitir.

1.2. Características

Qualquer que seja o local de sua instalação a SEE deve ser inteiramente construída com materiais incombustíveis. As paredes devem ser de alvenaria e o teto deve ser de laje de concreto, ambos com acabamentos apropriados, de acordo com as prescrições da ABNT NBR-14.039.

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

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

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

A transição dos barramentos de cobre, descritos em 2.4. devem ser feitas por meio de bucha de passagem.

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

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

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

Nos desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18 que ilustram as condições mínimas a serem observadas quando da construção das SEE, podem ser vistos o recinto de medição e o compartimento destinado a instalação do disjuntor geral e do transformador auxiliar.

1.3. Dimensões

As áreas dos compartimentos devem ser suficientes para a instalação dos equipamentos e sua eventual remoção, bem como para livre circulação dos operadores e execução de manobras. A área para circulação de operadores deve ter largura mínima de 1.200mm e a área para operação de manobras largura mínima de 1.500mm.

A altura livre interna, pé-direito, deve permitir a adequada instalação dos equipamentos, tendo em vista suas alturas e as distâncias mínimas a serem observadas. Em função da tensão nominal, o pé-direito não pode ser inferior aos seguintes valores:

- Até 13,8kV -> 3.500mm
- 21 e 23kV -> 4.000mm

Para atendimento em circuitos primários de distribuição cuja tensão de fornecimento é de 34,5kV a SEE deve ser constituída exclusivamente de conjuntos blindados.

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

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

Nota: De modo geral, as dimensões da construção devem permitir que sejam observados, nas montagens eletromecânicas, os afastamentos mínimos entre as partes energizadas de todos os equipamentos, bem como os afastamentos mínimos relativos aos condutores. Vide tabelas 1 e 3 (itens 4. e 6.).

1.4. Portas de Acesso

Devem ter sentido de abertura para fora, possuir dimensões suficientes para entrada e saída de qualquer equipamento (mínimas de 800x2.100mm), e devem ser adequadamente dispostas, conforme indicações (sugestões) nos desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18.

A porta de entrada da SEE deve ser de chapa metálica, devidamente aterrada, provida de trinco e cadeado, e ter afixado uma placa contendo a inscrição: "PERIGO DE MORTE – ALTA-TENSÃO", e os símbolos indicativos desse perigo.

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

Nota: Quando instalada em paredes, que façam divisa com recintos internos de outras edificações ou de grande circulação de pessoas, a porta de entrada deve ser do tipo corta-fogo (mínimo P90), a menos que nas subestações sejam utilizados unicamente transformador auxiliar a seco, disjuntores a vácuo, PVO ou em SF6.

A porta de acesso ao cubículo de medição deve ter sentido de abertura para fora, ser de tela metálica de resistência adequada, malha máxima de 13mm; deve possuir dobradiças internas e invioláveis, dois dispositivos para selagem e trinco com cadeado. Vide desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18.

1.5. Grade de Proteção dos Cubículos

Para impedir o acesso acidental às partes vivas das instalações de média tensão, os cubículos devem ser providos, em sua parte frontal, de grades de tela metálica, removíveis e articuláveis a 90°, malha máxima de 25mm, e resistência adequada, com trincos e batentes.

As grades devem ter, em relação ao piso, altura mínima de 1.800mm e, sua parte inferior distância máxima de 300mm, conforme indicações nos desenhos 7, 8, 17 e 18.

1.6. Janelas para Ventilação e Iluminação

Devem atender às condições mínimas indicadas a seguir, e devem ser adequadamente dispostas, de acordo com a finalidade a que se destinam. Vide indicações (sugestões) nos desenhos 7, 8, 17 e 18.

As janelas inferiores ("aberturas"), destinadas à ventilação natural permanente, devem ter dimensões mínimas de 500 x 400mm; a base destas janelas deve distar 200mm do piso interno e o mínimo de 300mm do piso externo. Estas janelas devem ser providas de venezianas fixas, cujas lâminas devem ser de chapas de aço, ou alumínio, dobradas em forma de chicana (V invertido, ângulo de 60°).

As janelas superiores, destinadas à ventilação natural permanente e à iluminação, devem ter área mínima de 1,00m²; o topo desta janela deve distar, no máximo, 200mm do teto e a sua base, o mínimo de 2.000mm do piso externo. Esta janela deve ser provida de venezianas fixas, formadas por lâminas de vidro de no máximo 150mm de altura.

A janela destinada somente à iluminação natural, instalada no cubículo de medição, deve ter área mínima de 1,00m². Esta janela deve ser provida de vidraças fixas, formadas por lâminas de vidro de no máximo 150mm de altura.

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

Nota₁: Qualquer janela não pode ser instalada em parede que faça divisa com recintos internos a edificações e áreas de grande circulação de pessoas, exceto quando for utilizado transformador auxiliar a seco ou com líquido isolante não inflamável.

Nota₂: 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.

Nota₃: Além da iluminação natural, a SEE deve ser dotada de iluminação artificial, e eficiente obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR-5413, e iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas, alimentada pelo transformador de serviço.

1.7. Disposições Gerais

- a. Na área ocupada pela SEE não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone, ar-condicionado etc.
- b. Caso seja necessária a construção de escada, ou rampa, exclusiva para acesso às SEE localizadas em outro nível, que não o nível do solo, essa escada, ou rampa, deve ser fixa e constituída de materiais incombustíveis; deve ter inclinação adequada e ser provida de proteção nas laterais, devendo ser observado que não é permitida a utilização de escadas do tipo caracol ou marinho (ABNT NBR-9077).

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

- c. As SEE devem ser convenientemente protegidas e impermeabilizadas contra a penetração e infiltração de águas em seu interior.
- d. A laje de cobertura, quando sujeita à ação das chuvas, deve possuir declividade e beiral (pingadouro), conforme desenhos 7, 8, 17 e 18 e deve ser convenientemente impermeabilizada.

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

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

2. MONTAGEM ELETROMECCÂNICA

Deve obedecer ao prescrito na norma ABNT NBR-14.039 e aos itens a seguir, devendo ser observadas, também, as condições indicadas nos desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18, sendo que todos os materiais e equipamentos, a serem utilizados, devem estar de acordo com as especificações contidas no Capítulo dos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS.

2.1 Ramal de Ligação

2.1.1. Condutores

Os condutores do ramal de ligação são dimensionados, fornecidos e instalados pela AES ELETROPAULO, desde o ponto de derivação de sua rede até o primeiro ponto de fixação na propriedade particular (ponto de entrega).

2.1.2. Dispositivos de Fixação

Para fixação das fases, devem ser empregados isoladores de suspensão tipo bastão.

Para fixação do PEN, deve ser utilizado um isolador tipo roldana para baixa tensão.

Estes dispositivos devem ser instalados de modo que os condutores do ramal de ligação obedeçam aos afastamentos mínimos indicados na tabela 3 (item 5.).

2.2. Buchas de Passagem

Para passagem dos condutores através da parede da SEE e entre os cubículos de medição e do disjuntor, devem ser empregadas buchas de passagem tipo externo interno e interno, respectivamente, com características especificadas no quadro abaixo, as quais devem ser instaladas de modo que sejam obedecidos os afastamentos mínimos indicados nos desenhos 7, 8, 17 e 18.

No quadro a seguir, são apresentadas as características das buchas de passagem a serem utilizadas, de acordo com a tensão nominal:

Tensão Nominal [kV]	NBI [kV]	Tensão de Descarga a 60Hz [kV]	
		a seco	sob chuva
Até 13,8	95	70	45
23	125	90	70

2.3. Ramal de Entrada Subterrâneo

Para fornecimento através de ramal de entrada subterrâneo, com instalação de terminais externos (muflas) em poste da AES ELETROPAULO, conforme indicado no desenho nº 4, devem inicialmente ser observadas as seguintes condições:

- a. A instalação do eletroduto de ferro galvanizado e do ramal de entrada subterrâneo no poste da AES ELETROPAULO é permitida apenas a título precário, assumindo o consumidor o compromisso de removê-los quando solicitado. Esta instalação somente pode ser efetuada após o interessado ter recebido, para cada caso, prévia autorização e orientação a respeito;
- b. O ponto de entrega deve ser considerado nos terminais da mufla externa, cuja conexão com o ramal de entrada deve ser realizada pelo interessado;
- c. 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;
- d. Em todo o percurso do ramal de entrada não pode ser instalada caixa de passagem.

2.3.1. Cabos Subterrâneos

Deve ser próprios para instalação em locais não abrigados sujeitos a umidade; podem ser unipolares (singelos) ou tripolar devem ter 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 em 23kV.

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

Nota₁: Condutor PEN

Deve possuir isolamento para 750V na coloração azul clara, seção mínima de 25mm², cobre, e deve ser instalado junto ao cabo principal dentro do mesmo eletroduto.

Nota₂: Cabo Reserva em Poste da AES ELETROPAULO

Fica a critério do cliente a instalação de cabo subterrâneo de reserva, ou duto reserva, principalmente em SEE que por questões de ordem técnica ou de segurança não ofereçam, à AES ELETROPAULO, condições para efetuar a ligação aérea de emergência, caso ocorra algum defeito no ramal de entrada subterrâneo.

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 AES ELETROPAULO;
- O terminal externo do cabo reserva deve ser conectado à rede distribuidora da AES ELETROPAULO, conforme desenho nº 4, devendo o terminal interno, na SEE, ficar desligado da instalação consumidora. Este terminal deve situar-se em altura mínima de 2.700mm do piso interno e ser sinalizado com placa de advertência contendo a inscrição: "PERIGO DE MORTE – CABO ENERGIZADO" e os símbolos indicativos desse perigo.

2.3.2. Muflas

Devem ser utilizadas muflas (terminais) nas duas extremidades do cabo subterrâneo, qualquer que seja o tipo deste.

As muflas trifásicas ou monofásicas, para instalação externa, devem ser à prova de intempéries; para instalação interna não há restrição quanto ao tipo.

As muflas externas devem ser fixadas às cruzetas de ferro por meio de abraçadeiras de ferro galvanizado, conforme instrução de cada fabricante.

2.3.3. Eletrodutos

Os cabos do ramal de entrada subterrâneo não devem conter emendas e devem ser protegidos por eletrodutos de diâmetro nominal mínimo de 100mm, devendo ainda ser observado o seguinte:

Na parte exposta, o eletroduto deve ser de ferro galvanizado a fogo. Em poste da AES ELETROPAULO, sua fixação deve ser feita com abraçadeiras de ferro zincadas a quente, devendo sua extremidade superior ficar, no mínimo, 4.000mm acima do nível do solo, e ser vedada com massa apropriada.

- a. Na parte enterrada, o eletroduto deve ser de ferro galvanizado a fogo ou PVC. A profundidade mínima de instalação deve ser de 600mm, sendo que eletrodutos de PVC devem ser envelopados em concreto, para proteção mecânica adicional.

2.4. Barramentos

Devem ser de cobre, em vergalhão ou barra com seção mínima de 70mm², firmemente fixados sobre isoladores.

Na montagem dos barramentos devem ser observados, de acordo com a tensão nominal, os seguintes afastamentos mínimos, considerados entre partes vivas e não de centro a centro:

a. Até 13,8kV

200mm – entre fases

160mm – entre fases e terra

b. 21 e 23kV

300mm – entre fases

200mm – entre fases e terra

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

Fase A – Vermelha

Fase B – Branca

Fase C – Marrom

PEN – Azul clara

Terra – Verde ou verde/amarela

2.5. Medição

Os equipamentos de medição (transformadores de potencial, transformadores de corrente e medidor) são dimensionados e fornecidos pela AES ELETROPAULO e sua instalação é feita no compartimento selado (recinto de medição) da SEE, devendo ser observado o seguinte:

a. Transformadores de Medição

São empregados na medição, 3 transformadores de potencial (TP) e 3 de corrente (TC), cuja instalação deve ser feita em bases de sustentação (perfilados metálicos para os TC e perfilados metálicos ou alvenaria para os TP), as quais devem ser firmemente fixados com parafusos, observando-se a disposição indicada nos desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18 .

b. Caixa de Medidor

A caixa de medidor, especificada no item 4.1. do Capítulo dos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS, deve ser instalada de acordo com as indicações mostradas nos desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18.

Nota: O medidor eletrônico, bloco de aferição, modem e demais acessórios destinados à medição, é fornecido e instalado pela AES ELETROPAULO.

2.5.1. Cabos de Controle e Medição

Os cabos de controle devem ser fornecidos, instalados e identificados pelo cliente ou seu responsável técnico legal, ligando os TCs e/ou 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) ou por numeração, e seção nominal de 4,00mm² de acordo com especificação em 2.5.1.1. abaixo.

As extremidades dos condutores devem ser decapadas em aproximadamente 2cm e serem devidamente estanhadas de forma que permitam a conexão segura ao bloco de aferição.

A blindagem dos cabos de controle deve ser rigidamente aterrada somente do lado da caixa de medidores.

Os cabos devem ser instalados em eletrodutos de aço galvanizado ou PVC rígido rosqueável, diâmetro de 50mm, desde o compartimento dos TCs e TPs até a caixa de medidores.

Os eletrodutos devem ser instalados embutidos no piso do cubículo de medição ou externamente, desde que estes cheguem através da base inferior da caixa de medidores ou em uma das laterais desta nas proximidades da base da caixa de medidores.

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

Nota: Nos casos de utilização de cubículos blindados nas SEE de média tensão dos tipos simplificada, convencional, com multimedição ou pré-fabricada, independente do meio de isolamento, os cabos de controle devem ser fornecidos pelo fabricante do conjunto blindado de acordo com as especificações contidas neste comunicado.

2.5.1.1. Especificação Técnica dos Cabos de Controle e Medição

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

- Seção Nominal de 4,00mm², 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 termoplástico (PE) ou cloreto de polivinila (PVC);
- Identificação dos condutores: veias numeradas ou coloridas;
- Conforme ABNT NBR-7289.

2.6. Proteção na Média Tensão

Deve atender às prescrições da NBR-14039, da ABNT, e às determinações estabelecidas nos itens a seguir.

Nota: Proteção das instalações de baixa tensão deve ser feita de acordo com as prescrições da ABNT NBR-5410.

2.6.1. Disjuntor Geral

Deve obrigatoriamente ser instalado disjuntor geral, mesmo que os circuitos internos de alta-tensão sejam protegidos individualmente por disjuntores auxiliares.

O disjuntor, cujas características estão indicadas no item 3. do Capítulo dos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS, deve ser instalado, em cubículo próprio, no compartimento contíguo ao recinto de medição. Deve ser firmemente fixado a suportes rígidos, convenientemente instalado sobre base de concreto. Vide desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18.

Nota₁: 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, deve ter alimentação derivada do transformador de potencial de proteção ou do transformador auxiliar. Vide item 2.9.1. deste Capítulo.

Nota₂: 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. A experiência tem mostrado que isto pode ser interessante para os seguintes valores de potência de transformação:

- Tensão de 13,8kV - 2500kVA
- Tensão de 21kV - 3600kVA
- Tensão de 34,5kV - 6000kVA

2.6.2. Rearme Automático do Disjuntor Geral

Rearme automático consiste no restabelecimento automático de energia, por meio de fechamento do disjuntor da SEE, quando do retorno e normalização da tensão primária na rede da AES ELETROPAULO.

Nota: Não é permitido o religamento automático, após ocorrência de eventos de corrente (sobrecarga ou curto-circuito) na rede. O esquema elétrico deve prever a viabilidade do rearme automático e o bloqueio do religamento automático.

Pode ser instalado pelo cliente um relé para rearme automático do disjuntor principal, desde que, a planta possua circuitos primários com seccionamentos parciais, efetuados por disjuntores, onde o tempo de rearme destes circuitos deve ser superior ao tempo de rearme do disjuntor principal e a medição esteja de acordo com o estabelecido no item 2.6.2.4.

A atuação do relé de rearme só deve ocorrer num intervalo de tempo igual, ou superior a dois minutos após o retorno da tensão da rede de distribuição da AES ELETROPAULO. Este relé deve ser alimentado pelo TPP ou por um transformador auxiliar.

Deve ser encaminhado à AES ELETROPAULO memorial descritivo, diagramas trifilar e unifilar de toda instalação indicando os circuitos de controle e proteção e, também, diagrama funcional da proteção do disjuntor geral e dos disjuntores parciais.

No caso de instalações dotadas de grupo gerador, deve ser apresentada documentação conforme as notas técnicas específicas para este tipo de conexão disponível no site da AES ELETROPAULO na internet.

2.6.2.1. Condições de funcionamento

Obrigatoriamente a instalação deve ser provida de: Disjuntor motorizado com disparador de abertura e contatos auxiliares livres 3NA+3NF, relé de sobrecorrente (função 50/51), 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).

Nota: No esquema de rearme automático a bobina de mínima (quando existir) deve ser eliminada, ficando a abertura do disjuntor sob a responsabilidade exclusiva da bobina de abertura.

Toda SEE com rearme automático deve ser provida de TP a seco, com potência mínima de 1kVA, e deve ser instalado à jusante da medição e à montante do disjuntor principal, devendo ser protegido por fusíveis dimensionados apenas para corrente de curto-circuito, ou sua alimentação deve ser feita pelo TP da proteção.

Importante: A tentativa de rearme automático deve ocorrer apenas uma vez e caso não for bem sucedida esta função deve ser bloqueada.

2.6.2.2. Atuação pela rede da Distribuidora

Os relés de subtensão, de sequência/inversão de fases e de sobretensão devem ser alimentados pelo secundário do TPP ou do transformador auxiliar, acima citado, que por sua vez deve ser conectado nas fases "R", "S" e "T". Quando da ocorrência de evento que provoque subtensão, falta de tensão, falta de uma das fases ou desequilíbrio de tensão entre fases na rede de distribuição da AES ELETROPAULO, 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 em dois minutos ou mais, evitando assim que todas as demais cargas de outros clientes entrem simultaneamente na rede de distribuição da AES ELETROPAULO.

2.6.2.3. Atuação pela rede do Cliente

Além das exigências descritas no item anterior, para atuação do disjuntor por falhas oriundas das instalações do cliente, o disjuntor principal da SEE deve ser provido de relé de bloqueio (função 86) instalado no painel.

Havendo uma falta à jusante do disjuntor, o relé de sobrecorrente (função 50/51N) 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.

2.6.2.4. Controle das instalações com rearme automático

Nas SEE ligadas em média tensão onde for implantado este tipo de recurso deve obrigatoriamente estar preparada para instalação futura um sistema de medição por telemetria, ficando a cargo do cliente o ônus correspondente à infraestrutura para instalação deste tipo de medição e de comunicação, seja por modem celular, TV a cabo, ou outra opção que mais se adéque às condições locais. Os custos dos equipamentos de medição e comunicação, quando forem instalados, correrão por conta da AES ELETROPAULO.

2.6.2.5. Infraestrutura Necessária

Para possibilitar a leitura à distância do medidor, por meio de telemetria deve ser prevista a instalação, embutida em alvenaria, de dois eletrodutos de aço galvanizado ou PVC de diâmetro 25mm, rígido rosqueável, sendo: um entre a caixa de medição tipo A3 e o ponto de telefonia mais próximo e o outro entre a caixa de medição tipo A3 e o quadro de distribuição de baixa tensão mais próximo. Caso seja necessária a instalação de caixa de passagem, neste trecho, a mesma deve ser provida de dispositivo para lacre. Fica a critério da AES ELETROPAULO a instalação dos equipamentos de medição e controle, tais como medidores eletrônicos, modem, roteadores, e demais equipamentos. Estas exigências se fazem necessárias para gerenciar os rearmes automáticos realizados no disjuntor principal da SEE em caso de falta.

2.6.3. Relés

A proteção geral das instalações deve ser provida de relés, conforme discriminado abaixo, os quais devem operar o desligamento automático do disjuntor geral quando de ocorrências de curto-circuito, sobrecorrente, máxima tensão, falta de fase e inversão de fase.

a. Relés de sobrecorrente

Devem possuir funções 50 e 51, fase e neutro e as faixas de ajuste que possibilitem efetuar as graduações necessárias. Estes relés devem ter as seguintes características:

- Relés Primários

Não são aceitos relés com princípio de funcionamento com retardo a líquido.

- Relés Secundários

Deve ser secundário e microprocessado.

O relé de proteção deve ter, no mínimo, as seguintes indicações do evento ocorrido: por fase, se sobrecarga ou curto-circuito, valores da magnitude da corrente interrompida.

Devem ser de tecnologia digital, microprocessado, autoalimentado ou não.

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 à memória de registro dos relés.

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 de sua parametrização, local ou remota, executada de acordo com o projeto aprovado na AES ELETROPAULO. São exemplos destes meios: o lacre, chave interna ou senha de bloqueio de alteração remota.

Os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários podem ser instalados, a critério do projetista, do lado da alimentação da AES ELETROPAULO ou do lado da instalação da unidade consumidora, produtor independente ou autoprodutor. São exemplos de parâmetros a serem considerados na decisão: o tempo de operação como consumidor ou autoprodutor/produtor independente e demanda de injeção ou requerida no sistema da AES ELETROPAULO.

Nota: Por ocasião da inspeção da entrada consumidora, a AES ELETROPAULO solicitará laudo técnico do ajuste, podendo, a seu critério, efetuar a lacração dos relés nos valores predeterminados.

b. Relé de Supervisão Trifásica

Deve ser instalado relé de supervisão trifásica com funções nº 27, (mínima tensão), 47 (sequência de fase), 59 (máxima tensão), alimentado pelo transformador de potencial da proteção pelo transformador auxiliar ou alimentação externa para, em caso de ocorrências atuadas por estes relés, operar o desligamento do disjuntor geral.

Nota: A operação de abertura pode eventualmente ser retardada de 4 segundos, no máximo, mediante prévia consulta à AES ELETROPAULO.

2.6.4. Fusíveis

A proteção por meio de fusíveis, tanto de circuitos internos como de transformadores e outros componentes das instalações elétricas, deve ser feita de acordo com as prescrições da norma NBR-14039, da ABNT.

Deve ser observado, que os transformadores de potencial da proteção e o transformador auxiliar devem ser protegidos por fusíveis de capacidade compatível com a potência desses transformadores, tanto do lado da média como no lado da baixa tensão.

Nota₁: Caso os transformadores de potencial da proteção sejam monofásicos, a proteção do lado de média tensão deve empregar dois fusíveis de 0,5 A por transformador. Assim, a proteção de transformadores monofásicos deve ser feita com a instalação de quatro fusíveis. Vide item 2.9.2. deste Capítulo e indicação no detalhe B dos desenhos 7, 8, 14, 15, 16, 17 e 18 .

Nota₂: As bases fusíveis, específicas para transformadores de potencial utilizados, devem ser instaladas em conformidade com os tipos de fabricação desses transformadores.

Nota₃: Para instalação de dispositivos fusíveis, devem ser observadas as indicações do item 2.8. deste Capítulo.

2.6.5. 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 2 do Capítulo – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS, observando-se o prescrito na ABNT NBR-14.039 e o seguinte:

- a. Em ramal de entrada subterrânea, devem ser instalados três para-raios (um por fase) diretamente ligados aos condutores no interior do recinto de medição da SEE, 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^2 , 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.

2.7. Aterramento

2.7.1. Eletrodo de aterramento

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

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

O memorial de cálculo ou relatório de medição deve fazer parte da documentação do projeto conforme estabelecido na seção 3.1. do Capítulo de SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO.

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 conforme a ABNT NBR-13.571, ser de alta camada, isto é, com uma camada de cobre com espessura mínima de $254\ \mu\text{m}$, e um comprimento mínimo de 2 metros. O número, o comprimento e o distanciamento das hastes influenciam na tensão de contato e devem ser definidas no projeto da malha, no entanto é recomendado que o distanciamento entre as hastes não seja inferior ao valor do comprimento das hastes.

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

Para a conexão entre cabos ou entre cabos e haste deve ser usada preferencialmente 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 ABNT NBR-15.749.

2.7.2. 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 e janelas), não destinadas a conduzir corrente devem ser aterradas por meio de condutores de cobre, seção mínima de 25mm², interligados a condutor de aterramento de mesmo tipo e seção.

2.7.3. Barramento de Equipotencialização Principal - BEP

O 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 tipo barra (BEP), onde deve ser conectado. Este terminal de interligação neutro-terra deve ser instalado fora do recinto de medição, sob a caixa de medidores, e deve ser ligado diretamente à malha de aterramento. Os cabos isolados ou os barramentos devem ser identificados pela cor azul clara. Vide desenhos 7, 8, 17 e 18.

2.7.4. Aterramento das Blindagens dos Cabos

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 AES ELETROPAULO. Não é permitido o aterramento nos condutores de saída dos para-raios

Nota: O aterramento dos para-raios deve ser feito conforme indicado no item precedente, 2.6.5.b, deste Capítulo.

2.8. Chaves Seccionadoras

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

No quadro a seguir, são apresentadas as características das chaves a serem utilizadas, de acordo com a tensão nominal:

Tensão Nominal [kV]	NBI [kV]	Capacidade de Corrente Nominal [A]	
		da base fusível	da chave seccionadora
Até 13,8	95	100/200	200/400
23	125		

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 de forma a impedir que a ação da gravidade possa provocar seu fechamento.

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.

a. Chaves Seccionadoras

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.

A altura da instalação deve ser determinada de forma que, estando as chaves abertas, à parte que permanece energizada fique, no mínimo, a 2.900mm do piso. Vide desenhos 7, 8, 17 e 18.

b. Bases Fusíveis

A utilização de dispositivos fusíveis, para adequada proteção de equipamentos e componentes das instalações elétricas por meio de fusíveis, deve atender às prescrições ABNT NBR-14.039.

- Para proteção de transformador auxiliar deve ser instalado, obrigatoriamente, dispositivo fusível do tipo limitador de corrente.
- Para os transformadores de potencial da proteção, devem ser observadas as indicações das notas 1 e 2 do item 2.6.4. deste Capítulo.
- Bases fusíveis devem ser precedidas, a montante, de um ponto de seccionamento (chave seccionadora), não sendo permitida a utilização de chaves com bases incorporadas à sua estrutura.
- Não é permitida a utilização de chaves com fusíveis incorporados às lâminas.

2.9. Transformadores

Os transformadores a serem utilizados devem atender às 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-14.039;
- c. A bucha X0 deve ser conectada ao aterramento geral.

2.9.1. Transformador Auxiliar

É recomendável a instalação, antes do disjuntor geral, de um transformador trifásico, devidamente protegido por fusíveis tanto no lado do primário como no de baixa tensão, com potência de no máximo 300kVA, tendo por finalidade a alimentação da iluminação da SEE.

O transformador auxiliar pode alimentar, também, os dispositivos de proteção com atuação na bobina de abertura do disjuntor geral, bem como o sistema de combate a incêndios (vide item 10 do Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO).

A instalação de transformador auxiliar deve ser feita na SEE, em cubículo próprio situado, elétrica e fisicamente, entre o recinto de medição e o cubículo do disjuntor geral. Vide desenhos nº 17 e 18.

No caso de instalação de transformadores para sistema de combate a incêndio em conjuntos blindados a proteção deve ser instalada em cubículo próprio situado, elétrica e fisicamente entre o recinto de medição e o cubículo do disjuntor geral. O transformador pode ser instalado no mesmo recinto ou em posto de transformação independente. Instalar 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 na SEE";

Caso esse transformador não for a seco, deve ser instalado sob um recipiente para contenção de um possível vazamento de óleo que não deve em hipótese alguma atingir o solo;

Para instalação do transformador auxiliar devem ser obedecidas as prescrições das normas: ABNT NBR-13.231 e ABNT NBR-14.039 entre outras.

2.9.2. Transformador de Potencial da Proteção

Devem ser instalados transformadores de potencial de capacidade nominal máxima de 500VA, para a alimentação dos dispositivos de proteção contra infratensão e falta de fase com atuação na bobina de abertura do disjuntor geral.

Nota₁: A Instalação de transformadores de potencial exclusivos para alimentação dos dispositivos de proteção pode também ser feita, a critério do interessado, mesmo que seja instalado transformador auxiliar.

Nota₂: A iluminação interna da SEE deve ser proveniente, exclusivamente, do transformador de serviço, localizado em outro recinto, ou do transformador auxiliar.

Os transformadores de potencial a serem utilizados podem ser monofásicos ou trifásicos. Devem ser devidamente protegidos por fusíveis, tanto do lado da média como no lado da baixa tensão. Sua instalação deve ser feita no cubículo do disjuntor geral. Vide desenhos 7, 8, 17 e 18.

Caso sejam 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, conforme indicação no detalhe dos desenhos 7, 8, 17 e 18.

As partes sob tensão das buchas primárias deverão se distanciar do solo de 1.000mm a 1.500mm.

2.9.3. 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 cliente, em outro recinto próximo aos centros de carga da instalação.

A especificação desses transformadores tais como, tipo, potência, localização, distâncias de segurança e proteção, deve obedecer às prescrições de normas da ABNT (NBR-13.231, NBR-14.039 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.

2.9.4. Capacitores

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

2.9.5. Grupo Gerador

A instalação de grupo gerador, quando necessária, deve ser feita após a medição e fora do recinto da SEE. Ver item 8. do Capítulo CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO.

3. MULTIMEDIÇÃO

As entradas consumidoras convencionais com multimedição caracterizam-se pelo atendimento 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.

O ponto de entrega deve ser considerado nos terminais da mufla externa, cuja conexão com o ramal de entrada deve ser realizada pelo interessado. Para entradas aéreas, o ponto de entrega situa-se nos isoladores de suspensão do cliente destinados a sustentar o ramal de ligação.

O disjuntor principal e os demais equipamentos comuns à SEE são de responsabilidade de todos os consumidores instalados na SEE ou da administração do empreendimento.

A iluminação da SEE não pode ser alimentada pelos TPP - Transformadores de Potencial de Proteção do disjuntor geral, onde esta iluminação deve ser proveniente do transformador de serviço da administração ou do transformador auxiliar.

A construção da SEE pode ser tanto em alvenaria quanto constituída de conjuntos blindados.

3.1. Disjuntor Geral

O disjuntor geral deve ser obrigatoriamente, protegido por relé secundário, independentemente, da somatória das demandas contratuais da instalação, bem como, ser provido de supervisor trifásico, de acordo com o item 2.6.3. deste Capítulo.

3.2. Disjuntores Parciais

Os disjuntores parciais podem ser protegidos por relés primários, desde que não ultrapasse a potência de transformação de 300kVA.

3.2.1. Identificação

Os disjuntores parciais devem possuir placas metálicas, de identificação da unidade consumidora atendida, instaladas na tela de proteção do cubículo.

3.3. Medição e Proteção da Administração

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.

Nota: Quando da necessidade de instalação de transformador auxiliar, este deve ser instalado, física e eletricamente, em cubículo independente entre o cubículo da medição da administração e o cubículo do seu primeiro disjuntor. O consumo deste transformador será registrado pelo medidor da ADM.

3.4. Proteção dos barramentos em SEE de alvenaria

Todo percurso dos barramentos com energia não medida deve possuir proteção inviolável de tela metálica com malha máxima de 13mm².

Deve ser prevista porta tipo alçapão nos cubículos de medição, com sentido de abertura para baixo e trinco para acesso ao barramento principal.

Nota: Os detalhes construtivos devem ser observados no item 1. deste Capítulo e, conforme desenhos nº 14, 15 e 16.

3.5. Sistema de combate a incêndio

No caso de instalação de transformadores para sistema de combate a incêndio, em conjuntos blindados o seccionamento e a proteção deve ser instalada em cubículo próprio situado, elétrica e fisicamente entre o recinto de medição e o cubículo do disjuntor da ADM, ou na falta deste, do primeiro disjuntor parcial. Preferencialmente o transformador auxiliar deve ser instalado no mesmo recinto. A critério do projetista pode ser instalado em posto de transformação independente. Deve ser instalada uma placa de identificação ao lado do transformador com os seguintes dizeres: "Os disjuntores parciais não desligam este transformador. Desligar a seccionadora que alimenta este equipamento localizado na SEE principal".

Nota: Em SEE construída em alvenaria o transformador, chave seccionadora e a proteção, para o sistema de combate a incêndio devem ser instaladas elétrica e fisicamente entre o recinto de medição e o cubículo do disjuntor da ADM, ou na falta deste, do primeiro disjuntor parcial. Vide desenhos nº 17 e 18.

4. AFASTAMENTOS MÍNIMOS INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os afastamentos mínimos indicado na Tabela 1 devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas e devem ser considerados entre superfícies externas vivas, e não entre eixos.

4.1. Tabela 1

Equipamentos Instalados em Subestações Convencionais e Subestações Simplificadas de Instalação Interna		
Tensão Nominal [kV]	Afastamentos Mínimos	
	fase - fase [mm]	fase - terra [mm]
Até 13,8	200	160
Até 23	300	200

5. AFASTAMENTOS MÍNIMOS RAMAIS DE LIGAÇÃO

5.1. Tabela 2

Afastamentos Mínimos para os Condutores do Ramal de Ligação			
Itens de referência a serem observados	Tensão Nominal [kV]		Projeção
	Até 13,8	23	
	[mm]	[mm]	
Em relação ao nível do solo	6.000	6.000	vertical
Entre os condutores no ponto de fixação em paredes	600	600	
Em relação ao limite de propriedade de terceiros	2.000	2.000	
Em relação a qualquer edificação	2.000	2.000	horizontal
Em relação a janelas, sacadas, marquises, escadas e terraços	2.000	3.000	

6. TENSÕES SUGERIDAS PARA TRANSFORMADORES

6.1. Tabela 3

Tensão Nominal [kV]	Derivações sugeridas no 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

7. CHAVES DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA

7.1. 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 tem duas entradas e uma saída. A interligação da chave até a SEE é de responsabilidade do cliente.

A conexão na bucha de saída da chave deve ser do tipo desconectável, tipo TBB, padrão ANSI de 600 A em tensão compatível com a do sistema de fornecimento.

A terminação no interior da SEE deve ser conforme descrito no item 2.3.2. deste Capítulo.

A dimensão do cubículo para alojar a chave de transferência deve ser (2,25m x 4,00m x 2,30m).

7.2. Localização da Chave de Transferência

O recinto destinado à instalação da chave de transferência deve ser localizado conforme descrito no item 1.1. deste Capítulo. Ver desenhos nº 19 e 20.

SUBESTAÇÕES DE ENTRADA DE ENERGIA - SIMPLIFICADA CONSTRUÍDAS EM ALVENARIA

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

Este livro compõe os regulamentos gerais, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES ELETROPAULO, para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão, quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação serão bem recebidos pela AES ELETROPAULO. As correspondências devem ser entregues em qualquer um dos setores de atendimento.

OBJETIVO

Este capítulo se destina a orientar os interessados quanto às características das subestações simplificadas construídas em alvenaria, com instalação de um único transformador trifásico com potência de até 300kVA; quanto à localização, construção, montagem, aplicação dos materiais e equipamentos padronizados e demais detalhes a serem observados para possibilitar o fornecimento de energia elétrica.

O fornecimento à unidades de consumo com previsão para demanda máxima final de 300kVA em tensão primária de 13,8kV e 23kV pode ser feito por meio de SEE simplificada.

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

Quando a rede de distribuição da AES ELETROPAULO for subterrânea ou em região de futura rede subterrânea, ou quando a tensão da rede de distribuição que supre a localidade for 34,5kV a SEE não deve ser simplificada.

Nota: Caso as condições acima não sejam verificadas, a entrada consumidora deve ser dotada de SEE convencional. Ver Capítulo SEE CONVENCIONAL.

Em entradas consumidoras com SEE simplificada em alvenaria, a medição é efetuada na baixa tensão e a proteção geral das instalações, no lado da média tensão, pode ser feita por meio de fusíveis, sem necessidade, portanto, do disjuntor geral e relés.

1. SEE simplificada instalação interna

1.1. Construção civil - localização

- a. A SEE simplificada deve ser construída 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 da rede da Distribuidora, de acordo com a NBR-14939 e conforme com os requisitos dos módulos 3 e 5 do PRODIST.
- b. É admitido recuo apenas e tão somente por exigência dos poderes públicos e, neste caso, a construção 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, sendo que, nestes casos, o ramal de entrada deve ser obrigatoriamente no padrão de entrada subterrânea.

Nota: São aceitas justificativas para construções de SEE recuada do alinhamento, somente para local onde haverá alargamento da via pública, ou próxima à faixa de domínio de rodovias. Para ambos os casos devem ser fornecidos à AES ELETROPAULO documento oficial emitido por órgãos públicos que comprove a necessidade de recuar a instalação da SEE.

- c. A SEE pode ser construída no pavimento imediatamente acima ou abaixo do nível da rua (sempre no alinhamento da propriedade com a via pública), somente se não existir a menor possibilidade de ser instalada no térreo, mediante apresentação de justificativas à AES ELETROPAULO. Em ambos os casos o local deve ser de livre e fácil acesso e o mais próximo possível da entrada principal.
- d. Atendendo ao prescrito no item "b" acima, a SEE pode ser construída:
 - Em locais situados no interior de outras edificações ou a elas agregados, porém, em qualquer caso, a SEE deve ser construída no nível da rua ou, excepcionalmente e mediante justificativa à AES ELETROPAULO, em pavimento imediatamente acima ou abaixo do pavimento de acesso principal da edificação;
 - Em locais isolados de outras edificações;
 - O recuo, quando permitido, será de no máximo 25 metros de percurso de condutor, contados a partir do ponto de entrega até chave seccionadora de entrada instalada no cubículo de medição;
 - O ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea (ligação das mufas);
 - Na área compreendida entre a via pública e à SEE 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;
 - Na utilização desta alternativa, é sugerida a instalação de duto reserva para o ramal de entrada, a ser projetado e construído segundo orientação da AES ELETROPAULO.

Nota₁: As SEE projetadas para serem instaladas abaixo do nível do solo ou no primeiro pavimento, quando permitida, devem atender o disposto na norma ABNT NBR-14.039.

Nota₂: 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 da SEE.

Às instalações construídas no pavimento imediatamente acima ou abaixo do nível do solo, ou afastadas do alinhamento do imóvel com a via pública, que se encaixem nas condições prevista no item "b." na ocorrência de defeitos nos condutores do ramal de entrada, a AES ELETROPAULO poderá prestar atendimento provisório de emergência, desde que as condições técnicas e de segurança assim o permitir.

1.2. Características

Qualquer que seja o local de sua instalação, a SEE deve ser inteiramente construída com materiais incombustíveis. As paredes devem ser de alvenaria e o teto deve ser de laje de concreto, ambos com acabamentos apropriados, de acordo com as prescrições da ABNT NBR-14.039. Ver desenhos 5 e 6.

1.3. Dimensões

A área da SEE deve ser suficiente para instalação dos equipamentos e sua eventual 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, tendo em vista suas alturas e as distâncias mínimas a serem observadas. Em função da tensão nominal, o pé-direito não pode ser inferior aos seguintes valores:

- 13,8kV -> 3.500mm
- 23kV -> 4.000mm

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

Nota: De modo geral, as dimensões da construção devem permitir que sejam observados, nas montagens eletromecânicas, os afastamentos mínimos entre as partes energizadas de todos os equipamentos, bem como os afastamentos mínimos relativos aos condutores. Vide tabelas 1 e 2 item 3 e desenho 5.

1.4. Porta de Acesso

Deve ser de chapa metálica, devidamente aterrada, com dimensões mínimas de 800 x 2.100mm. Deve ter sentido de abertura para fora, provida de trinco e cadeado, e ter afixado uma placa contendo a inscrição: "PERIGO DE MORTE – ALTA-TENSÃO", e os símbolos indicativos desse perigo.

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

Nota: Em instalações industriais, quando instalada em paredes, que façam divisa com recintos internos de outras edificações ou de grande circulação de pessoas, a porta de entrada deve ser do tipo corta-fogo (mínimo P90), a menos que nas subestações sejam utilizados unicamente transformadores a seco.

1.5. Janelas para Ventilação e Iluminação

As janelas inferiores ("aberturas"), destinadas à ventilação natural permanente, devem ter dimensões mínimas de 500 x 400mm; a base destas janelas deve distar 200mm do piso interno e o mínimo de 300mm do piso externo. Estas janelas devem ser providas de venezianas fixas, cujas lâminas devem ser de chapas de aço ou alumínio, dobradas em forma de chicana (V invertido, ângulo de 60°).

As janelas superiores, destinadas à ventilação natural permanente e à iluminação, devem ter área mínima de 1,00m²; o topo desta janela deve distar, no máximo, 200mm do teto e a sua base, o mínimo de 2.000mm do piso externo. Esta janela deve ser provida de venezianas fixas, formadas por lâminas de vidro de no máximo 150mm de altura, e sua posição na parede da SEE, deve ficar fora da faixa em que, internamente, são fixados os barramentos e dispositivos de média tensão do ramal de entrada.

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

Nota₁: Qualquer janela não pode ser instalada em parede que faça divisa com recintos internos a edificações e áreas de grande circulação de pessoas, exceto quando forem utilizados transformadores a seco.

Nota₂: 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.

Nota₃: Além da iluminação natural, a SEE deve ser dotada de iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR-5413, e iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas.

1.6. Cubículo de Segurança

A área da SEE onde se situam as instalações de média tensão deve ser delimitada por um cubículo, conforme indicado nos desenhos 5 e 6.

O cubículo deve ser construído com grades de tela metálica de resistência adequada e malha máxima de 25mm.

As grades devem ter, em relação ao piso, altura mínima de 1.800mm e sua parte inferior distância máxima de 300mm, conforme indicado nos desenhos 5 e 6.

As grades que compõem o cubículo devem ser fixadas por meio de dispositivos que permitam sua fácil remoção. As grades da parte frontal devem ser articuláveis a 90° além de removíveis, e devem ter sentido de abertura para fora, conforme indicado nos desenhos 5 e 6.

1.7. Disposições Gerais

- a. Na área ocupada pela SEE não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone, ar-condicionado etc.
- b. Não é permitida a instalação de caixas e painéis de baixa tensão e banco de capacitores no interior da SEE além das previstas nos desenhos que compõem esta Instrução.
- c. Caso seja necessária a construção de escada, ou rampa, exclusiva para acesso à SEE localizada em outro nível, que não o nível do solo, essa escada, ou rampa, deve ser fixa e constituída de materiais incombustíveis; deve ter inclinação adequada e ser provida de proteção nas laterais. Não é permitida a utilização de escadas do tipo marinheiro ou caracol. (ABNT NBR-9077)

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

- d. As SEE devem ser convenientemente protegidas e impermeabilizadas contra a penetração e infiltração de águas em seu interior.
- e. A laje de cobertura, quando sujeita à ação das chuvas, deve possuir declividade e beiral (pingadouro), conforme desenho 5 e deve ser convenientemente impermeabilizada.

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

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

2. Montagem Eletromecânica

Deve obedecer ao prescrito na norma ABNT NBR-14039 e aos itens a seguir, devendo ser observadas, também, as condições indicadas nos desenhos 5 e 6, sendo que todos os materiais e equipamentos a serem utilizados devem estar de acordo com as especificações contidas no Capítulo dos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS.

O dimensionamento e instalação dos condutores de baixa tensão bem como a taxa de ocupação do eletroduto deve atender à ABNT NBR-5410.

2.1. Ramal de Ligação

2.1.1. Ramal de ligação, ramal de entrada subterrâneo e barramentos

Devem ser observadas, nas montagens eletromecânicas das SEE simplificadas de instalação interna, as prescrições indicadas nos itens 2.1., 2.2., 2.3. e 2.4., e respectivos subitens, do Capítulo SEE CONVENCIONAIS.

2.2. Proteção na Média Tensão – Fusíveis e Para-Raios

Deve atender às prescrições da ABNT NBR-14.039, e às disposições estabelecidas a seguir:

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

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

a. 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 abaixo.

Potência Nominal do Transformador [kVA]	Corrente Nominal do Fusível [A]		
	Tensão Nominal		
	3,8kV	13,8kV	23kV
45	16	6	2.5
75	20	6	4
112,5	32	10	6
150	40	16	8
225	63	20	10
300	63	25	16

Nota: Para instalação do dispositivo fusível, devem ser observadas as indicações do item 2.4. deste Capítulo.

b. Para-Raios

A proteção de componentes das instalações elétricas contra sobre tensões transitórias (surtos) deve ser feita com a utilização de para-raios, cujas características estão indicadas no item 2. do Capítulo dos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS, observando-se o prescrito na NBR-14039, da ABNT, e o seguinte:

- Nas subestações com ramal de entrada subterrânea, devem ser instalados três para-raios (um por fase) diretamente ligados aos condutores no interior da SEE, logo após o terminal interno do cabo subterrâneo, conforme indicado no desenho 6;
- A ligação dos para-raios à malha de aterramento deve ser feita com cabo de cobre, seção mínima de 25mm², com isolação 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.

2.3. Aterramento

2.3.1. Eletrodo de aterramento

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

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

O memorial de cálculo ou relatório de medição deve fazer parte da documentação do projeto conforme estabelecido na seção 3.1. do Capítulo de SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO.

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 conforme a ABNT NBR-13.571, ser de alta camada, isto é, com uma camada de cobre com espessura mínima de 254 μm , e um comprimento mínimo de 2 metros. O número, o comprimento e o distanciamento das hastes influenciam na tensão de contato e devem ser definidas no projeto da malha, no entanto é recomendado que o distanciamento entre as hastes não seja inferior ao valor do comprimento das hastes.

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

Para a conexão entre cabos ou entre cabos e haste deve ser usada preferencialmente 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 ABNT NBR-15.749.

2.3.2. 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 e janelas), não destinadas a conduzir corrente devem ser aterradas por meio de condutores de cobre, seção mínima de 25mm², interligados a condutor de aterramento de mesmo tipo e seção.

2.3.3. Barramento de Equipotencialização Principal – BEP

O 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 tipo barra (BEP), onde deve ser conectado. Este terminal de interligação neutro-terra deve ser instalado fora do recinto do transformador, sob a caixa de medidores, e deve ser ligado diretamente à malha de aterramento. Os cabos isolados ou os barramentos devem ser identificados pela cor azul clara. Vide desenhos 5 e 6.

2.3.4. Aterramento das Blindagens dos Cabos

As blindagens metálicas dos cabos subterrâneos devem ser devidamente aterradas, obedecendo ao prescrito na norma ABNT NBR-14.039 e às recomendações do fabricante, sendo que ambas as extremidades dos cabos do ramal de entrada devem ser ligadas ao PEN da AES ELETROPAULO. Não é permitido o aterramento nos condutores de saída dos para-raios.

Nota: O aterramento dos para-raios deve ser feito conforme indicado no item precedente, 2.2.b., deste Capítulo.

2.4. Base Fusível e Chave Seccionadora

a. Base Fusível

A base fusível (dispositivo fusível), específica para fusíveis do tipo limitador de corrente, deve ser instalada no cubículo de segurança, junto ao transformador de serviço, conforme ilustram os desenhos 5 e 6.

A instalação da base para fusível do tipo HH deve permitir a manutenção sem o uso de escadas, ou seja, a altura dos fusíveis em relação ao piso acabado deve ser no máximo de 1.500mm.

b. Chave Seccionadora

A montagem da chave seccionadora tripolar, dotada de dispositivo para comando simultâneo das três fases por meio de punho ou bastão de manobra e de engate seguro que impeça sua abertura acidental deve ser instalada, fisicamente independente da base fusível.

A altura da instalação deve ser determinada de forma que, estando as chaves abertas, à parte que permanece energizada fique, no mínimo, a 2.900mm do piso. Vide desenhos 5 e 6.

No quadro a seguir, são apresentadas as características das chaves seccionadoras e dos dispositivos fusíveis a serem utilizadas, de acordo com a tensão nominal:

Tensão Nominal [kV]	NBI [kV]	Capacidade de Corrente Nominal [A]	
		da base fusível	da chave seccionadora
13,8	95	100	200
23	125		

Em conformidade com a norma ABNT NBR-14039, a instalação de chaves deve ser feita de forma que as partes móveis fiquem sem tensão quando as chaves estiverem abertas, bem como de forma a impedir que a ação da gravidade possa provocar seu fechamento. Chaves que não possuam 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". E possuir intertravamento elétrico com o disjuntor geral da baixa tensão.

2.5. Transformador de Serviço

O transformador a ser utilizado deve atender às exigências das normas da ABNT (NBR-5356 e outras), e apresentar as seguintes características:

- a. Deve ser instalado apenas um transformador trifásico e possuir os enrolamentos do primário ligados em delta;
- b. Deve ter o secundário ligado em estrela, neutro aterrado, com as tensões nominais de 220/127V, 380/220V ou 440/254V;
- c. A potência deve ser de no máximo 300kVA;
- d. As buchas secundárias devem ser envolvidas por uma caixa metálica (invólucro) inviolável e com dispositivos para selagem, com chapa mínima nº 16. Vide desenhos 5 e 6 e figura 1;

No caso de utilização de transformador a seco deve ser prevista uma caixa metálica em torno dos barramentos de baixa tensão e outra caixa de material isolante, ambas devem ser invioláveis, sendo que a caixa metálica deve ser provida de dois dispositivos para lacres.

As caixas acima descritas devem ser instaladas e ensaiadas pelo fabricante do transformador a seco, e em suas instalações, seguidos da apresentação de documentação e responsabilidade pela instalação da caixa, expedida pelo próprio fabricante.

Além da proteção descrita, os barramentos do secundário devem ser isolados desde a saída da bobina até o interior da caixa.

Não será tolerada a instalação de tal dispositivo, de outra forma que não seja a descrita na Figura - 1 abaixo, uma vez que, se projetado e instalado de forma inadequada pode vir a provocar danos no transformador e acidentes.

Caso não seja possível atender estas recomendações, se torna inviável a instalação de SEE Simplificada em alvenaria, devendo neste caso, substituir o tipo de subestação projetada em alvenaria por um conjunto blindado homologado pela AES ELETROPAULO, ou ainda, utilizar o padrão para SEE Convencional.

- e. Em consonância com as tensões nominais, indicadas no item 4. do Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO, são sugeridas, no enrolamento de média tensão (primário) dos transformadores, as derivações indicadas na tabela 3 (item 4.);
- f. A taxa de ocupação do eletroduto deve atender ao item 6.2.11 da ABNT NBR-5410;
- g. Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, o transformador a ser utilizado deve estar de acordo a NBR ABNT-14.039.

Nota₁: O transformador de serviço deve ser instalado no cubículo de segurança da SEE (vide item 1.1.6. deste Capítulo), sobre base de concreto.

Nota₂: A bucha X0 deve ser conectada ao aterramento geral.

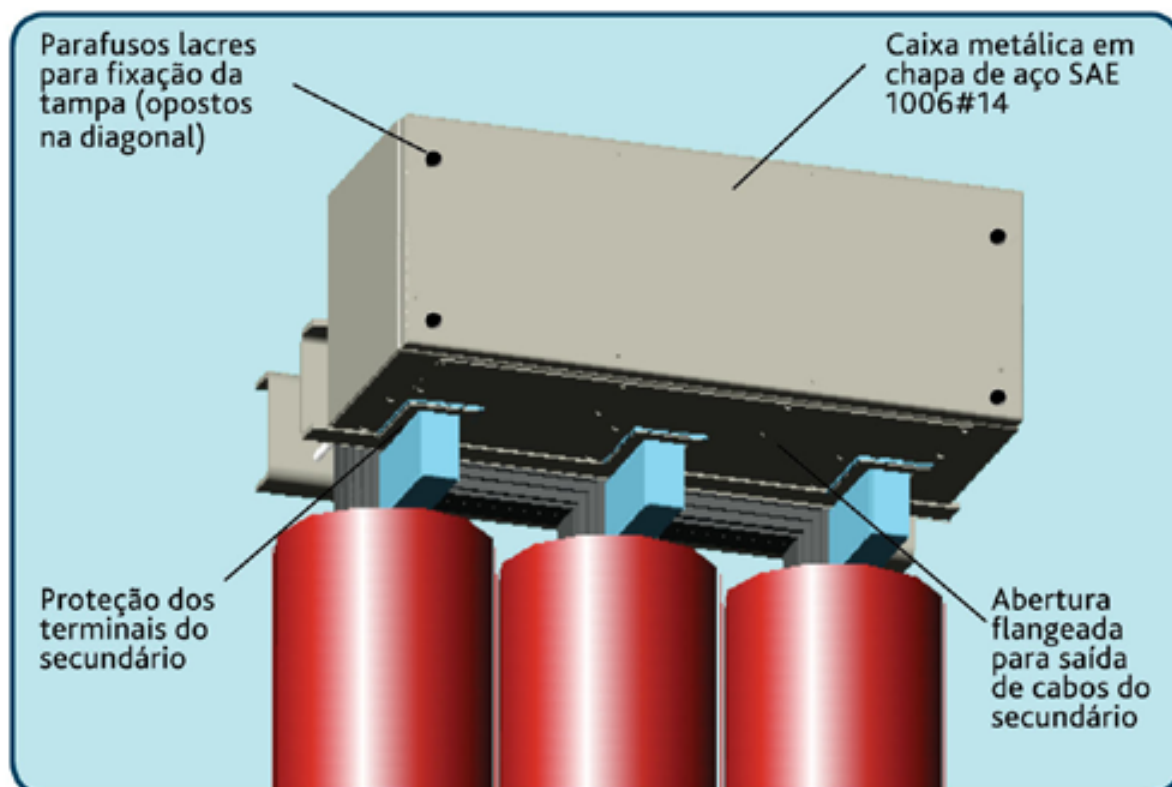


Figura – 1 Detalhe da caixa com dispositivo para lacres no secundário do transformador a seco.

Especificação Técnica da Caixa Lacre:

- Caixa metálica em chapa de aço SAE 1006 #16;
- Barramentos do secundário isolados em resina epóxi;
- Proteção dos barramentos secundários com material isolante e resistente a impactos;
- Parafusos diagonalmente opostos para fixação da tampa metálica e inserção de lacre.

2.6. Medição

A medição é feita no lado da baixa tensão; os equipamentos necessários (transformadores de corrente e medidor) são dimensionados e fornecidos pela AES ELETROPAULO, devendo ser observado o seguinte:

a. Transformadores de Medição

São empregados três transformadores de corrente (TC), cuja instalação, conforme indicações nos desenhos 5 e 6, deve ser feita em caixa tipo "T" especificada no item 4.2. do Capítulo dos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS. Observar que os três transformadores de corrente devem ser previamente instalados, com adequada disposição e fixação, em chapa de aço nº 16, e o painel, assim montado, devem ser fixados no fundo da caixa tipo "T".

b. Caixa do Medidor

A caixa do medidor, especificada no item 4.1. do Capítulo dos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS, deve ser instalada de acordo com as indicações mostradas nos desenhos 5 e 6.

Nota: O Painel de medição, contendo o medidor e seus acessórios, é fornecido e instalado pela AES ELETROPAULO.

c. Cabos da Medição

Para a interligação dos transformadores de medição ao medidor devem ser instalados, interligando a caixa de medição com a caixa dos TC, dois niples com arruelas e buchas; em cada eletroduto, ou em cada niple, devem ser instalados um cabo blindado, de 4 (quatro) veias identificadas pelas cores vermelho, azul, branco e marrom (ou amarelo) ou por numeração, e seção nominal de 4,00mm² de acordo com especificação abaixo.

As extremidades dos condutores devem ser decapadas em aproximadamente 2cm e serem devidamente estanhadas de forma que permitam a conexão segura ao bloco de aferição.

A blindagem dos cabos de controle deve ser rigidamente aterrada somente do lado da caixa de medidores.

d. Eletroduto entre o Transformador de Serviço e a Caixa "T"

Deve ser instalado eletroduto de aço galvanizado a fogo a quente, para proteção dos condutores de baixa tensão, interligando a caixa invólucro das buchas secundárias, do transformador de serviço, e o compartimento que aloja os transformadores de corrente na Caixa "T".

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

3. AFASTAMENTOS MÍNIMOS INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os afastamentos mínimos indicados nas Tabelas 1 e 2 devem ser observados para todos os componentes das instalações elétricas e devem ser considerados entre superfícies externas vivas, e não entre eixos.

3.1. Tabela 1

Equipamentos Instalados em Subestações Convencionais e Subestações Simplificadas de Instalação Interna		
Tensão Nominal [kV]	Afastamentos Mínimos	
	fase - fase [mm]	fase - terra [mm]
Até 13,8	200	160
23	300	200

AFASTAMENTOS MÍNIMOS RAMAIS DE LIGAÇÃO

3.2. Tabela 2

Afastamentos Mínimos para os Condutores do Ramal de Ligação			
Itens de referência a serem observados	Tensão Nominal [kV]		Projeção
	Até 13,8	23	
	[mm]	[mm]	
Em relação ao nível do solo	6.000	6.000	vertical
Entre os condutores no ponto de fixação em paredes	600	600	
Em relação ao limite de propriedade de terceiros	2.000	2.000	horizontal
Em relação a qualquer edificação	2.000	2.000	
Em relação a janelas, sacadas, marquises, escadas e terraços	2.000	3.000	

4. TENSÕES SUGERIDAS PARA TRANSFORMADORES

4.1. Tabela 3

Tensão Nominal [kV]	Derivações sugeridas no 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
23	24,0 - 23,0 - 21,9/20,9



SUBESTAÇÕES DE ENTRADA DE ENERGIA SIMPLIFICADA E CONVENCIONAL COM UTILIZAÇÃO DE CONJUNTOS BLINDADOS

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

Este livro compõe os regulamentos gerais, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES ELETROPAULO, para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão, quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação serão bem recebidos pela AES ELETROPAULO. As correspondências deverão ser entregues em qualquer um dos setores de atendimento.

OBJETIVO

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

Esses conjuntos caracterizam-se por apresentarem montagens eletromecânicas alojadas em cubículos construídos em chapas e perfilados metálicos, conforme ABNT NBR-62271-200, e destinam-se exclusivamente a entradas consumidoras com ramal de entrada subterrânea.

Os conjuntos blindados, fabricados para utilização em entradas consumidoras, devem ter seus protótipos previamente aprovados pela AES ELETROPAULO cuja relação de fabricantes homologados encontra-se publicado no site www.aeseletropaulo.com.br. Para homologação de novos produtos deve ser atendido na íntegra o Comunicado Técnico nº 21 disponível em www.aeseletropaulo.com.br.

1. Instalação e localização

1.1. Localização

- a. A localização da SEE composta por 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 ABNT NBR-14.039 e em conformidade com os requisitos dos módulos 3 e 5 do PRODIST.
- b. É admitido recuo apenas e tão somente por exigência dos poderes públicos e, neste caso, a instalação 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, sendo que, nestes casos, o ramal de entrada deve ser obrigatoriamente no padrão de entrada subterrânea.

Nota: São aceitas justificativas para construções de SEE recuada do alinhamento com a via pública, somente para local onde haverá alargamento da via, ou próxima à faixa de domínio de rodovias. Para ambos os casos devem ser fornecidos à AES ELETROPAULO documento oficial emitido por órgãos públicos que comprove a necessidade de recuar a instalação da SEE.

- c. O conjunto blindado para abrigar os equipamentos de medição e o disjuntor geral pode ser instalado no pavimento imediatamente acima ou abaixo do nível da rua (sempre no alinhamento da propriedade com a via pública), somente se não existir a menor possibilidade de ser instalado no térreo, mediante apresentação de justificativas a AES ELETROPAULO. Em ambos os casos o local deve ser de livre e fácil acesso e o mais próximo possível da entrada principal.
- d. Atendendo ao prescrito no item "b" acima, a SEE pode ser construída:
 - Em locais situados no interior de outras edificações ou a elas agregados, porém, em qualquer caso, a SEE deve ser construída no nível da rua ou, excepcionalmente e mediante justificativa à AES ELETROPAULO, em pavimento imediatamente acima ou abaixo do pavimento de acesso principal da edificação;
 - Em locais isolados de outras edificações;
 - O recuo, quando permitido, será de no máximo 25 metros de percurso de condutor, contados a partir do ponto de entrega até chave seccionadora de entrada instalada no cubículo de medição;
 - O ponto de entrega deve situar-se na conexão deste ramal com a rede aérea (ligação das muflas);
 - Na área compreendida entre a via pública e à SEE 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.

Na utilização desta alternativa, é sugerida a instalação de duto reserva para o ramal de entrada, a ser projetado e construído segundo orientação da AES ELETROPAULO.

Nota₁: As SEE projetadas para serem instaladas abaixo do nível do solo ou no primeiro pavimento, quando permitida, devem atender o disposto na norma ABNT NBR-14.039.

Nota₂: 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 da SEE.

Nota₃: Às instalações construídas no pavimento imediatamente acima ou abaixo do nível do solo, ou afastadas do alinhamento do imóvel com a via pública (que se encaixem nas condições previstas no item "b.") na ocorrência de defeitos nos condutores do ramal de entrada, a AES ELETROPAULO poderá prestar atendimento provisório de emergência, desde que as condições técnicas e de segurança assim o permitir.

1.2. Características

A SEE constituída por conjuntos blindados deve conter apenas compartimentos ou colunas destinadas a receber, de uma maneira geral, o ramal de entrada, os equipamentos de medição da AES ELETROPAULO, as chaves seccionadoras, o disjuntor geral, o relé secundário e demais equipamentos destinados a proteção. No Capítulo DESENHOS são mostrados alguns tipos de conjuntos blindados homologados e a relação completa pode ser consultada no site da AES ELETROPAULO na Internet.

Caso for previsto na unidade consumidora a instalação de transformador para sistema de combate a incêndio, a ser instalado fora dos cubículos blindados, deve ser observado o item 3.5. do Capítulo SEE CONVENCIONAL.

Para instalação de transformadores de serviço, deve ser construído um recinto apropriado, independente da SEE. Sua Construção pode ser contígua, todavia deve ser separados por paredes de alvenaria com portas de acessos independentes.

2. Conjuntos Blindados Simplificados

O fornecimento a unidades de consumo com previsão para demanda máxima, final, de 300kVA pode ser feito por meio de SEE simplificada, com medição do lado da média tensão, utilizando conjuntos blindados de duas colunas, sendo uma para entrada e medição outra para saída e proteção por meio de fusíveis HH.

Este tipo de SEE simplificada destina-se a entradas consumidoras nas quais seja suficiente a utilização de apenas um único transformador trifásico com potência máxima de 300kVA, em zona de distribuição aérea com classe de tensão de 15kV. Vide desenhos 11 e 12.

Para quantidade maior de transformadores ou potência unitária superior a 300kVA deve ser utilizado outro tipo de SEE cuja suas configurações estruturais comportem a instalação de um disjuntor geral e relés secundários. Ver SEE CONVENCIONAL.

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

A localização da SEE pode ser interna, conforme desenho 11 ou externa, neste caso deve ser utilizado o conjunto blindado com grau de proteção adequado, conforme exemplo mostrado no desenho 12. Ver na lista de fabricantes homologados, no site da AES ELETROPAULO, qual fabricante oferece este tipo de equipamento ao mercado.

Caso a localização do conjunto blindado seja interna a área deve ser suficiente para instalação dos equipamentos e sua eventual remoção, bem como para permitir livre circulação dos operadores e execução de manobras. Vide desenho 11.

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. As duas colunas: a de medição e a de proteção devem ser montadas no interior do mesmo recinto de forma contígua.

A caixa de medição, tipo A-3 pode ser acoplada na coluna de entrada ou de saída, conforme projeto do fabricante, ou instalada no mesmo recinto e o mais próximo possível da primeira coluna; no máximo a 5 metros de distância. Os cabos blindados multipolar com 4 veias numeradas ou coloridas, seção nominal de 4mm², tensão de isolamento de 1kV, destinados à medição, devem seguir até a caixa de medição por meio de dois eletrodutos, invioláveis de aço galvanizado de duas polegadas.

Nota: Caso as condições acima não sejam verificadas, a entrada consumidora deve ser dotada de SEE convencional com disjuntor geral de média tensão e providas de relés secundários.

Tendo em vista a não instalação de disjuntor de média tensão, devido à limitação deste padrão e a fim de manter o alimentador da distribuidora protegido contra aumento indevido da potência de transformação, o elo fusível a ser instalado pela AES ELETROPAULO será limitado a potência nominal de um transformador de 300kVA.

O transformador de serviço pode ser flangeado ao cubículo blindado ou instalado em posto de transformação independente da SEE de entrada. Não cabe à AES ELETROPAULO analisar o tipo do transformador de serviço ou o local a ser instalado. Todavia sua instalação deve atender ao item 2.9.3. do Capítulo SEE CONVENCIONAL .

3. Conjuntos Blindados Convencionais

Devem ser dotadas de SEE convencionais as entradas consumidoras que, dentro dos limites de fornecimento estabelecidos no item 6. do Capítulo das CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO, necessitem ser atendidas sem restrição quanto à quantidade e/ou potência dos transformadores a serem utilizados nas instalações. Vide desenhos 9, 10 e 13.

As entradas consumidoras com SEE convencionais caracterizam-se pela obrigatoriedade de possuírem medição no lado da média tensão, e proteção geral por meio de um disjuntor com desligamento automático e acionamento por relés secundários.

Relés secundários de sobrecorrente, para utilização em conjuntos blindados do tipo externo, 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, caracterizadas 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 multimedições do lado da média tensão. Vide desenho 16.

Nota₁: 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.

Nota₂: Nos conjuntos blindados, as chaves seccionadoras devem ser elétrica ou mecanicamente intertravadas com os disjuntores, e devem possuir travas no punho de manobra, tanto para a posição ligada como para a posição desligada.

4. Instalação de Conjunto Blindado Tipo Interno

Unicamente para instalação abrigada, interna.

4.1. Construção do Recinto

O recinto destinado a alojar o conjunto blindado tipo interno 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-14.039 e as seguintes indicações:

a. Dimensões

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°, e as paredes; 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 do tipo compacto ou com único acesso para seus equipamentos sua instalação deve seguir as recomendações do fabricante.

O espaço entre a face superior do conjunto blindado e o teto da SEE deve ser no mínimo de 1 metro, devendo ser maior conforme especificações do fabricante.

b. Porta de Acesso

A porta de acesso ao recinto deve ser de chapa metálica, com dimensões mínimas de 800 x 2.100mm. Deve ter sentido de abertura para fora, ser 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 a SEE deve ser feito pelo interior do imóvel não sendo permitida a instalação de porta de acesso voltada diretamente para via pública

Nota: Quando instalada em paredes, que façam divisa com recintos internos de outras edificações industriais, a porta de entrada deve ser do tipo corta-fogo (mínimo P90), a menos que nas subestações não tenham transformadores auxiliares instalados ou forem utilizados unicamente transformadores a seco.

c. Janelas para Ventilação e Iluminação

As janelas inferiores ("aberturas"), 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 1,00m², 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 com malha máxima de 13mm e resistência adequada.

Nota: 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.

Nota: Além da iluminação natural, a subestação deve ser dotada de iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR-5413, e iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas.

4.2. Disposições Gerais

- a. Os recintos devem ser construídos com observância das mesmas disposições gerais indicadas no item 1.7. do Capítulo SEE CONVENCIONAL EM ALVENARIA.
- b. Todo conjunto blindado só deve ser adquirido de fabricantes homologados junto à AES ELETROPAULO conforme lista publicada no site: www.aeseletropaulo.com.br.
- c. Na área a ser ocupada pela SEE, não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone etc. A área deve possuir adequado sistema de escoamento de águas pluviais e não deve estar sujeita a enxurradas, ou a ser invadida pelas águas. Nessa área, 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.
- d. O transformador de serviço não deve ser instalado no mesmo recinto da SEE. Recomendamos que qualquer que seja a sua localização 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-14.039.
- e. A identificação dos barramentos deve ser conforme o item 2.4. do Capítulo SEE CONVENCIONAL EM ALVENARIA.

4.3. Execução das Instalações

a. Ramal de Entrada Subterrâneo

A instalação do ramal de entrada subterrâneo deve ser feita atendendo às prescrições do item 2.3. do Capítulo SEE CONVENCIONAL EM ALVENARIA.

b. Medição

Os equipamentos de medição (transformadores e medidor) são dimensionados e fornecidos pela AES ELETROPAULO. Ver item 2.5. e respectivos subitens do Capítulo SEE CONVENCIONAL EM ALVENARIA.

c. Aterramento

A execução do aterramento deve ser feita em conformidade com o item 2.7. do Capítulo SEE CONVENCIONAL EM ALVENARIA.

d. Transformadores

Para instalação de transformadores em entradas consumidoras equipadas com conjuntos blindados, devem ser observadas as prescrições do item 2.9. e respectivos subitens do Capítulo SEE CONVENCIONAL EM ALVENARIA.

Nota: Os conjuntos blindados, em suas montagens eletromecânicas, poderão conter, opcionalmente, o transformador auxiliar e de potencial da proteção.

5. Instalação de conjunto blindado tipo externo

Para instalação ao tempo, externa 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; 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.

5.1. Área para Instalação

O conjunto blindado deve ser instalado em área delimitada por muro de alvenaria ou grade metálica devidamente aterrada, malha de 50mm de abertura máxima, com altura mínima de 2.000mm, fios de aço galvanizado a quente com 3mm de diâmetro mínimo, devendo ser observadas as seguintes indicações:

As dimensões da área devem ser adequadas para que seja observada a distância mínima de 700mm entre a extremidade das portas 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, caso exista 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 x 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.

5.2. Aterramento

Para instalação do sistema de aterramento deve ser observado o item 2.7. do Capítulo SEE CONVENCIONAL.

6. Cubículos com isolamento Integral em SF₆.

Os cubículos com isolamento integral em SF₆ devem atender às prescrições deste livro de conformidade com o desenho 10.

Os cubículos 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 pela Comissão Eletrotécnica Internacional IEC-298, publicação 1996.

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 cubículos 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 cubículos com isolamento integral em SF₆ ou misto devem ser instalados somente em ambientes internos onde a temperatura ambiente não ultrapasse 45° C, ou conforme orientação do fabricante.

7. 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 21.

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

A construção de subestações primárias pré-fabricadas deve atender, além das prescrições deste livro, a norma internacional IEC 1330.

8. 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 1500mm.

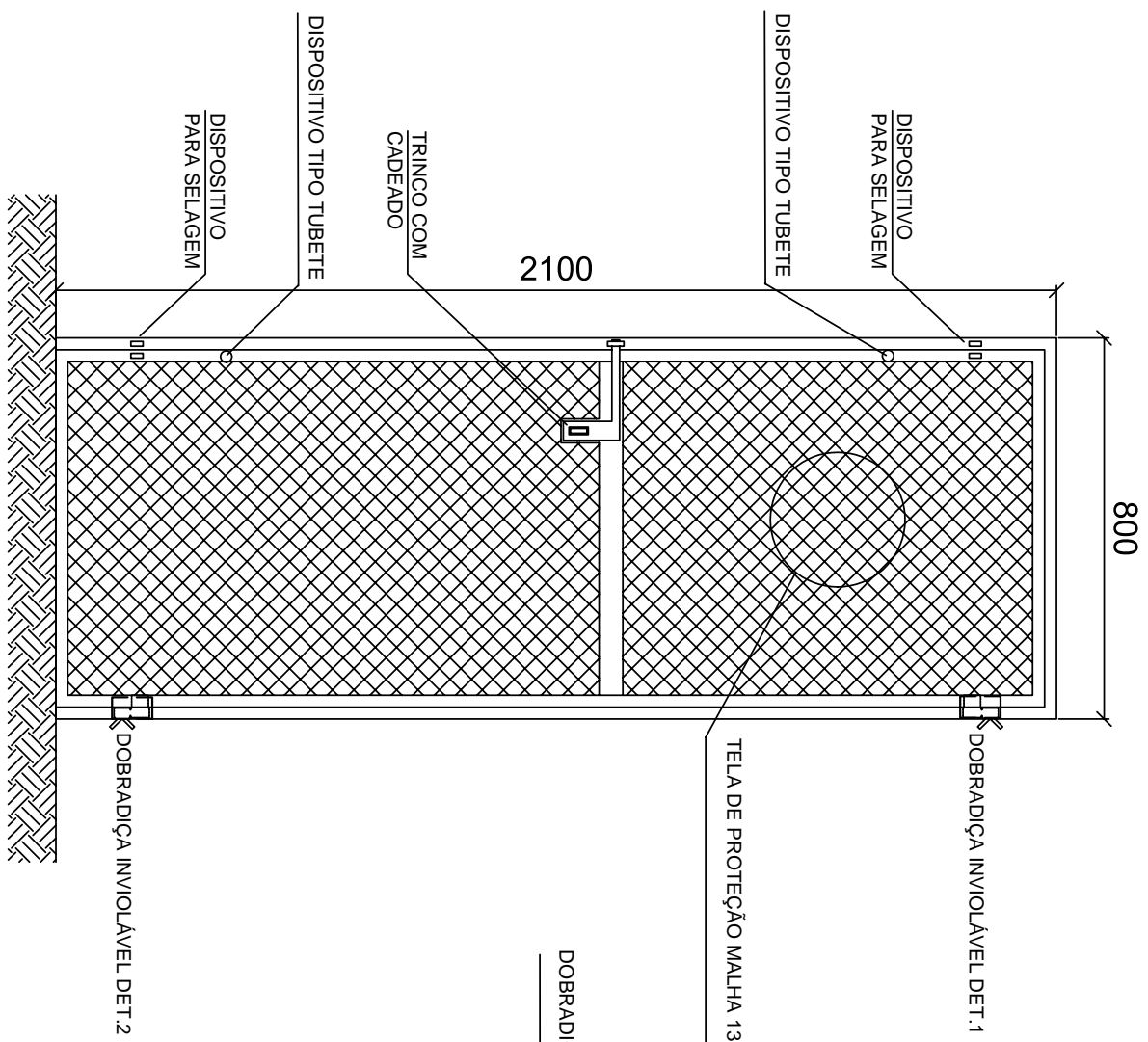
A alimentação do sistema de iluminação do recinto, bem como de sistemas de refrigeração, se houver, deve vir do transformador auxiliar ou do transformador de serviço, sendo vedado o uso dos TP de medição ou proteção.



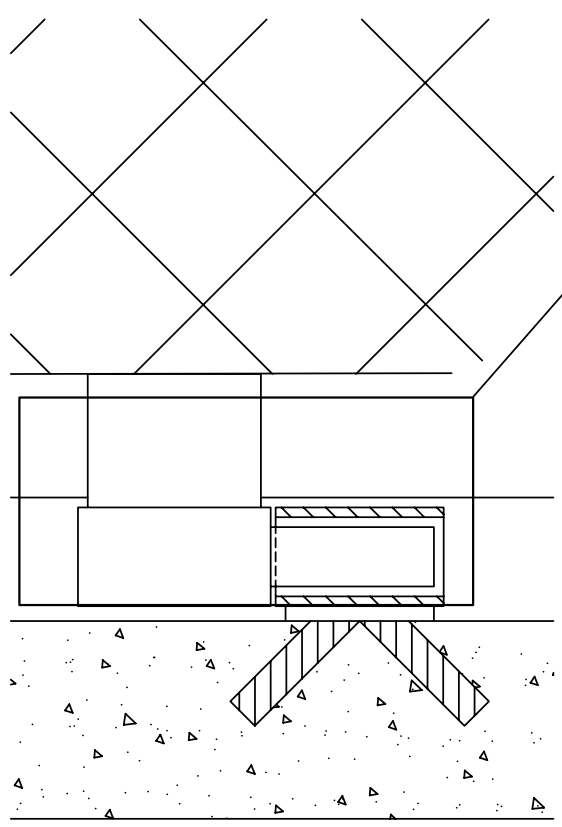
DESENHOS

Fornecimento de energia elétrica em tensão
primária de distribuição - instruções gerais

Edição 2011

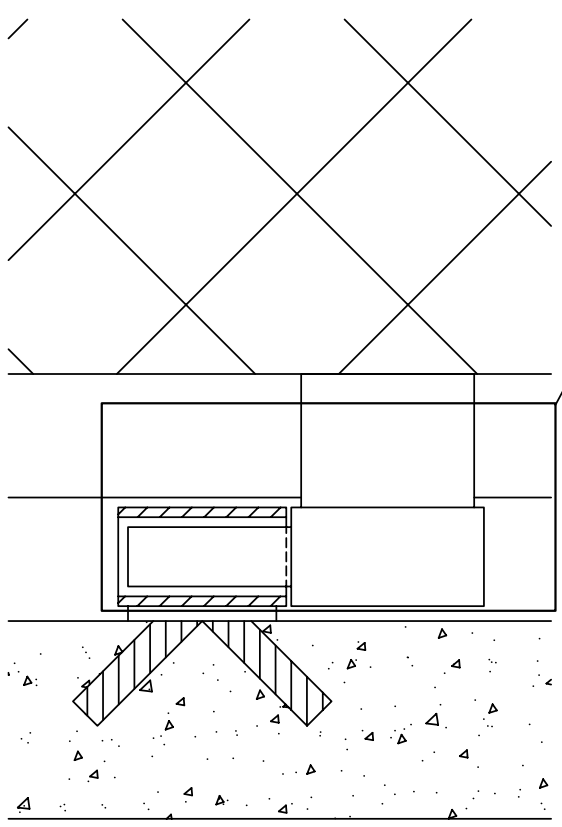


DOBRADIÇA INVIOUÁVEL COM DISPOSITIVO DE CHAPA DE AÇO PARA NÃO TER ACESSO À DOBRADIÇA



DETALHE 1

DOBRADIÇA INVIOUÁVEL COM DISPOSITIVO DE CHAPA DE AÇO PARA NÃO TER ACESSO À DOBRADIÇA



DETALHE 2

	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO
	PORTA PARA CUBÍCULO DE MEDIÇÃO - SEE - EM ALVENARIA
LIG. MT 2011	Desenho: 01

250

900

600

27.5

27.5

27.5

900

27.5

600

250

TUBETE PARA PARAFUSO DE SEGURANÇA


TUBETE PARA PARAFUSO DE SEGURANÇA

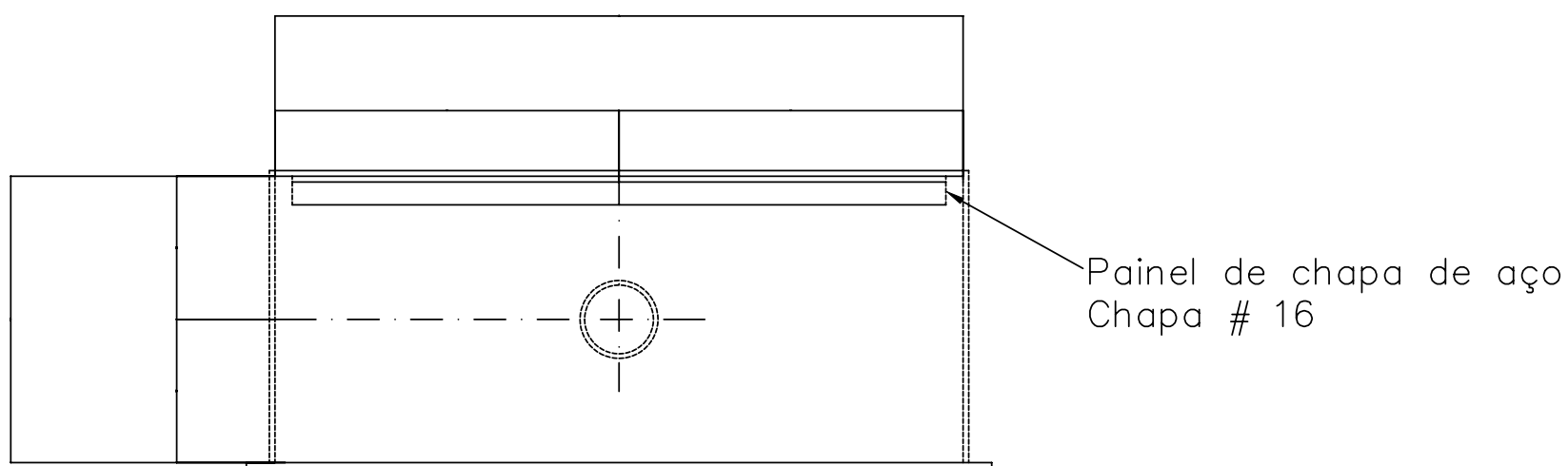
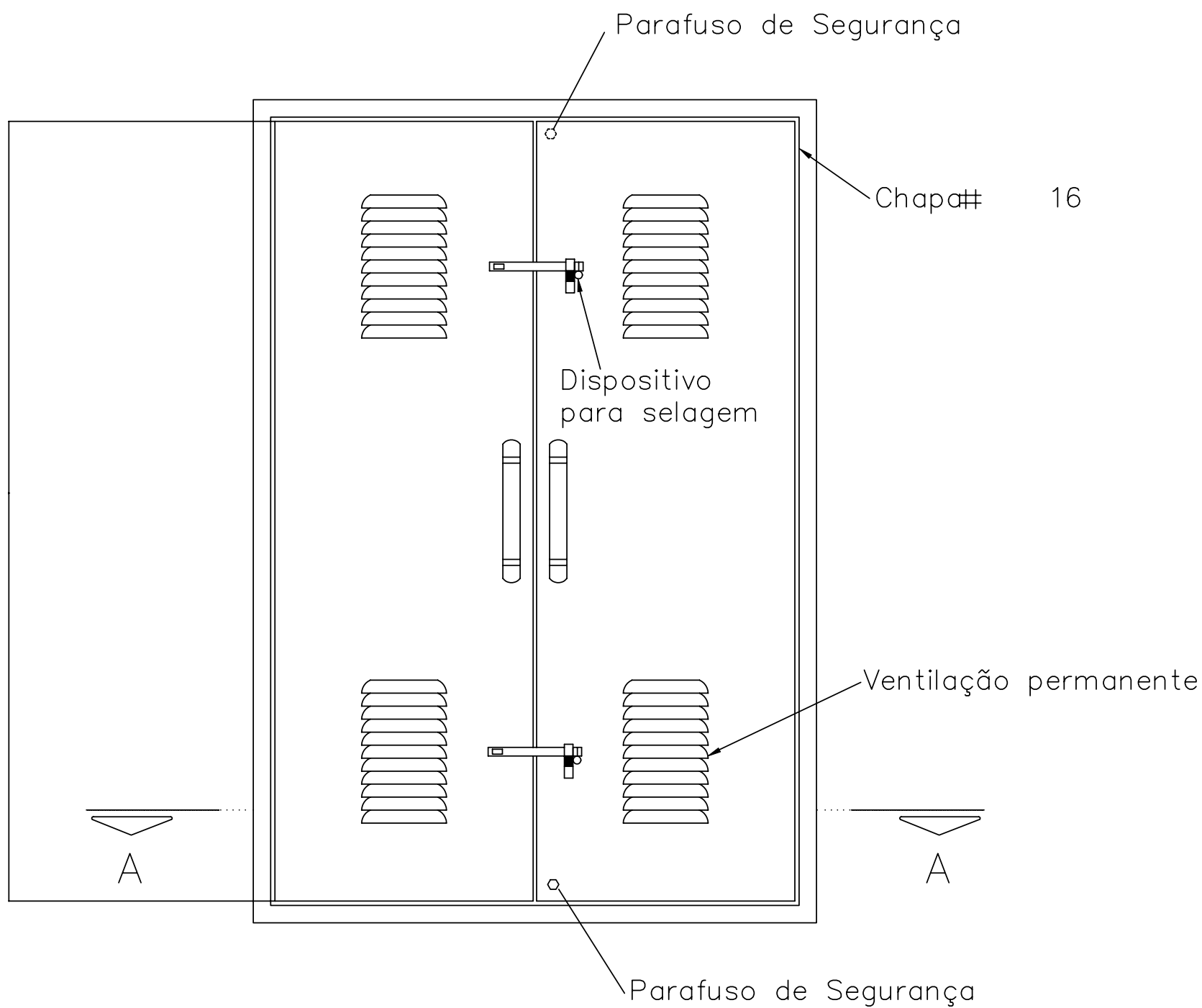
NOME DO FABRICANTE

DISPOSITIVO PARA SELAGEM

A

A

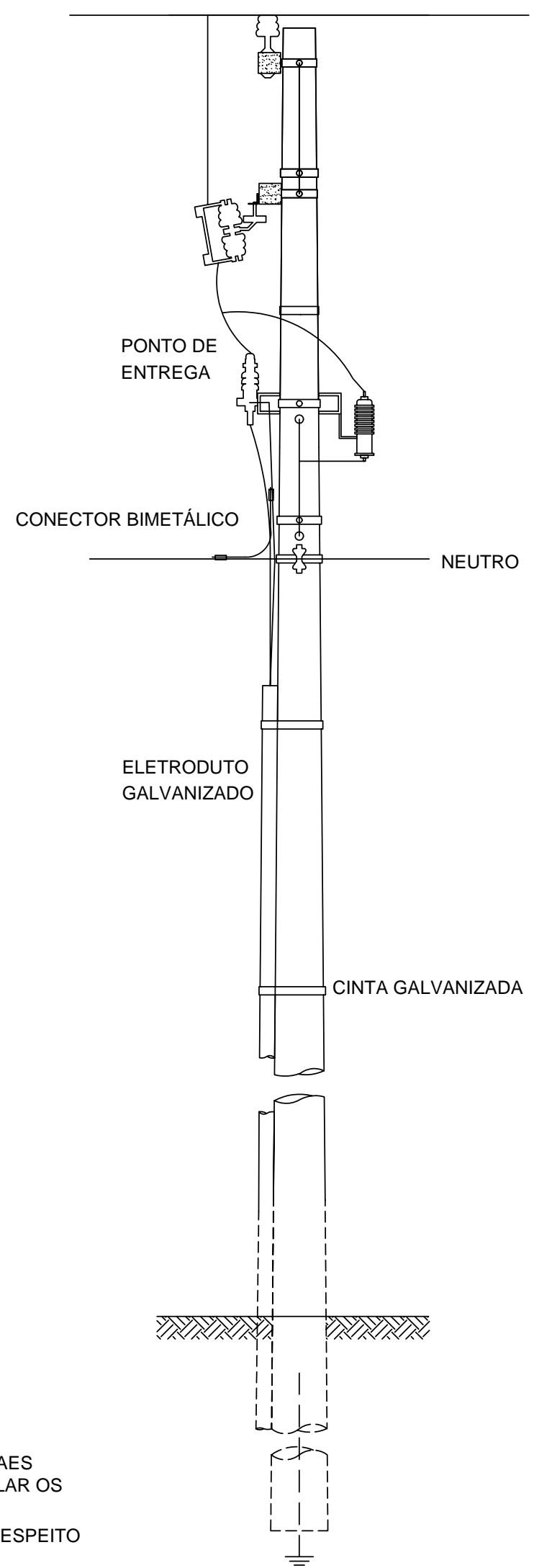
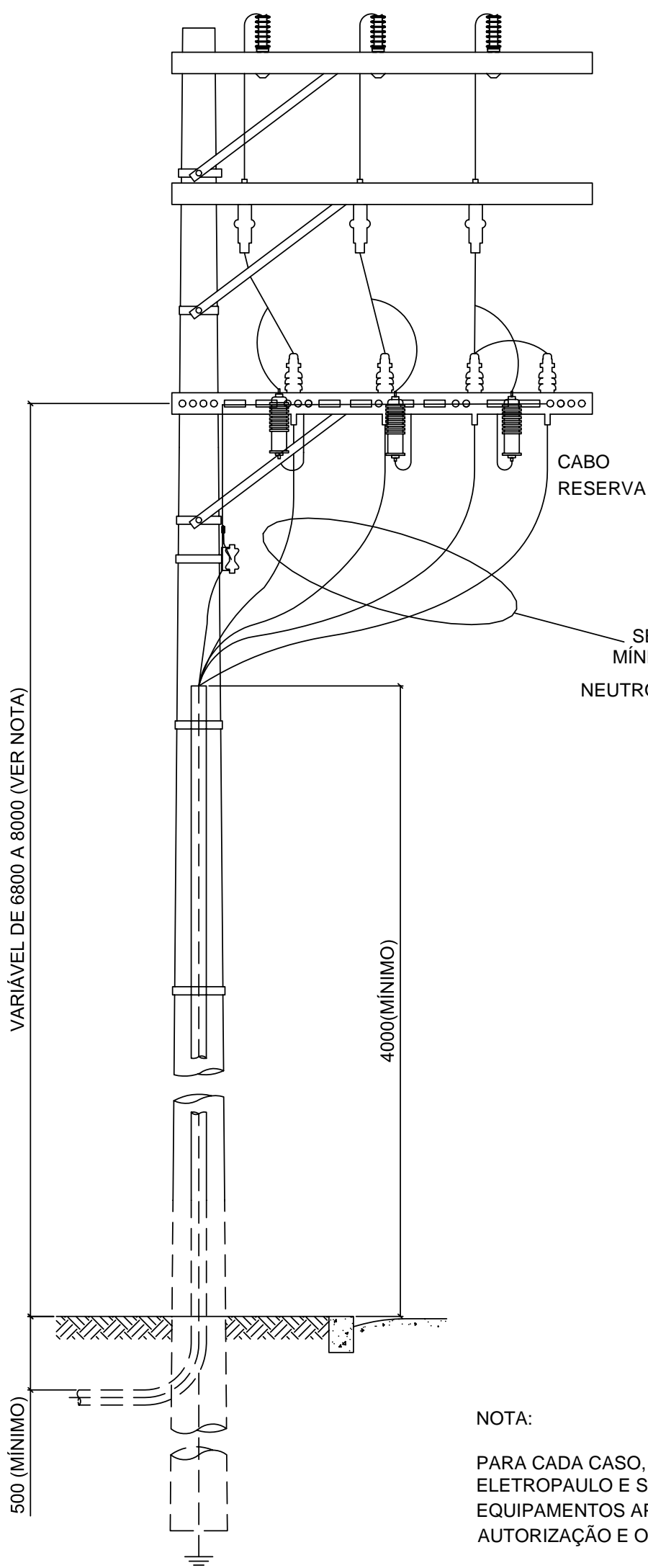
	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO
CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO - A3	
LIG MT 2011	Desenho: 02



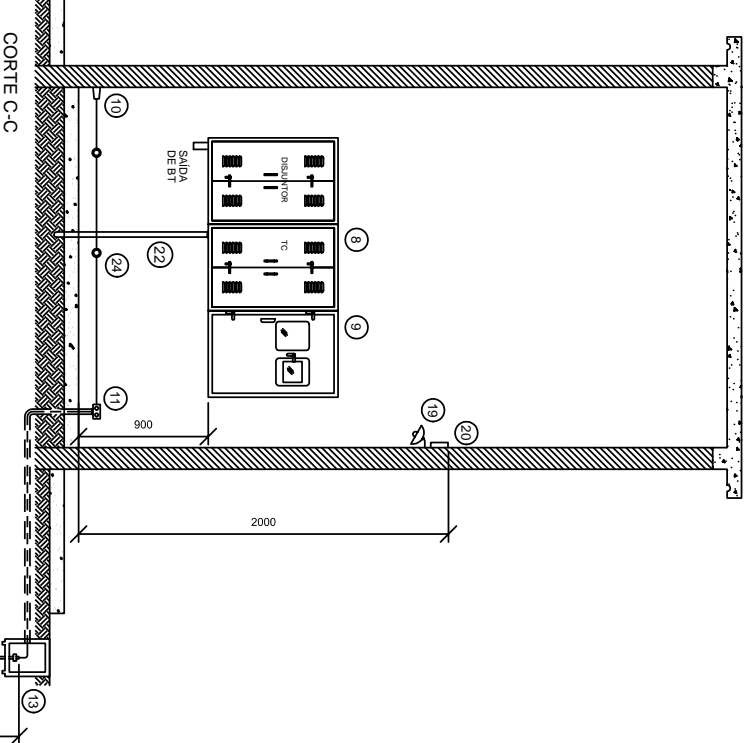
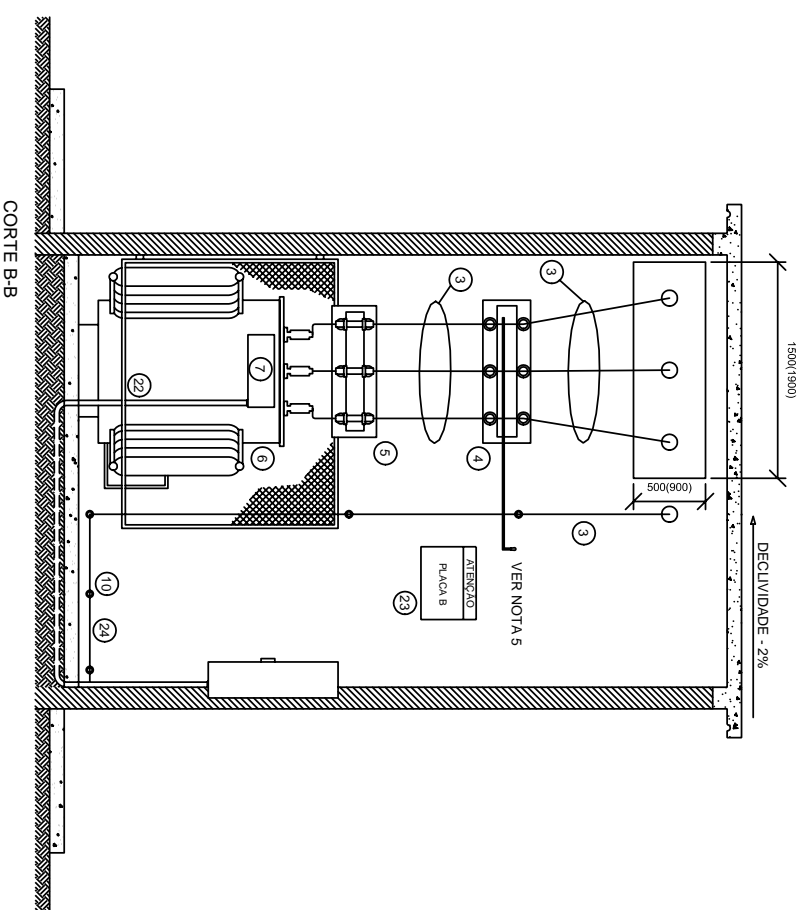
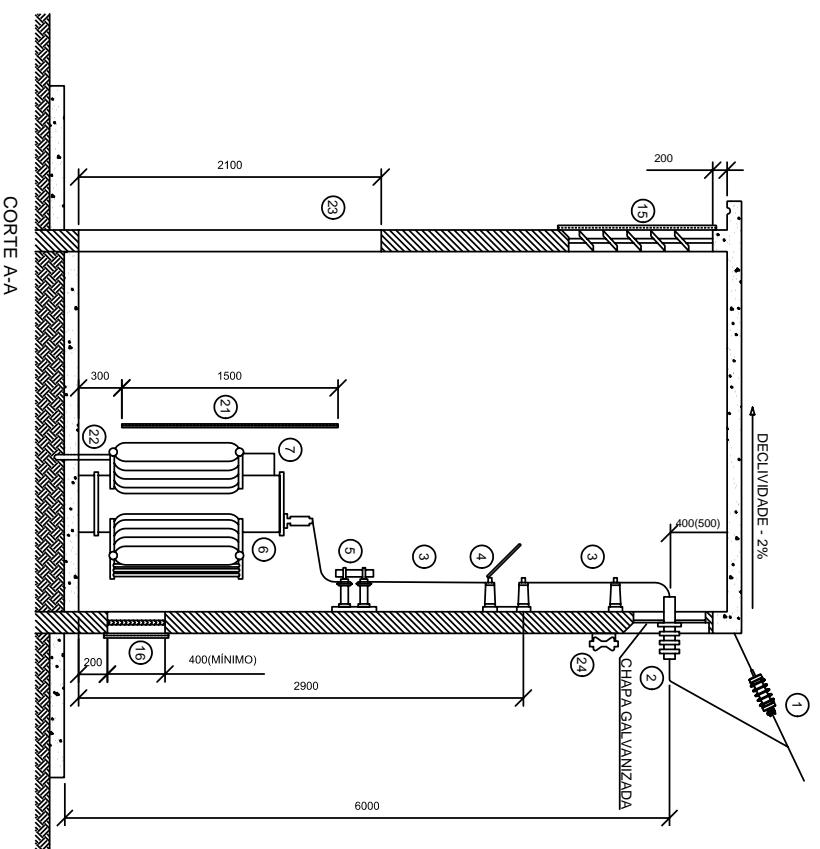
CORTE A - A

NOTA:

Portas com ventilação, trinco e dispositivo para selagem



NOTA:
 PARA CADA CASO, CONSULTAR A AES
 ELETROPAULO E SOMENTE INSTALAR OS
 EQUIPAMENTOS APÓS PRÉVIA
 AUTORIZAÇÃO E ORIENTAÇÃO A RESPEITO



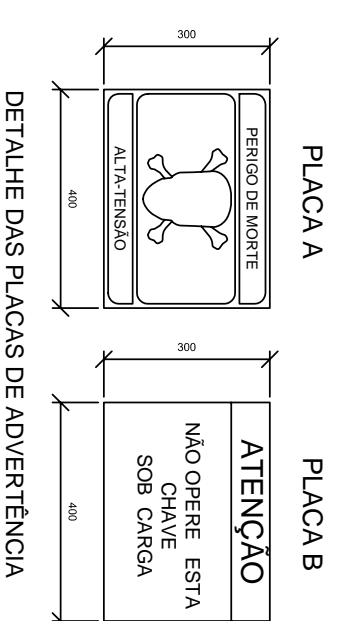
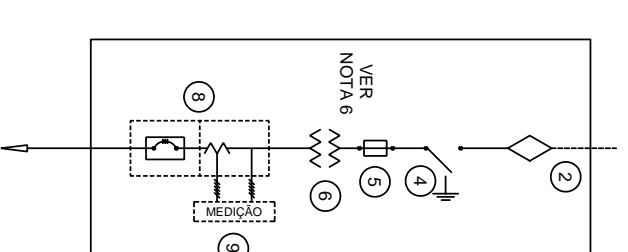
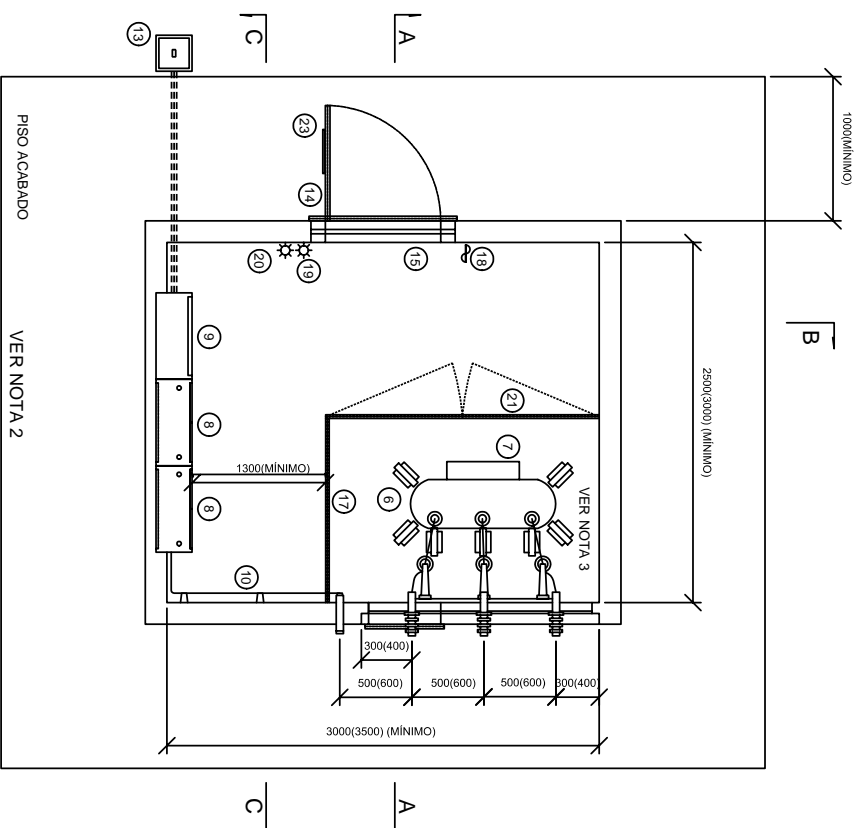
A SEE DEVE SER CONSTRUÍDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO

LEGENDA:

- 1 - ISOLADOR DE SUSPENSÃO TIPO BASTÃO
- 2 - BUCHA DE PASSAGEM
- 3 - BARRAMENTO DE COBRE
- 4 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTÂNEO
- 5 - BASE - FUSÍVEL (PARA FUSÍVEIS DO TIPO LIMITADOR DE CORRENTE) (VER ITEM 2.4 DO CAPÍTULO SEE SIMPLIFICADA EM ALVENARIA)
- 6 - TRANSFORMADOR DE SERVIÇO MÁXIMO - 300KVA
- 7 - CAIXA INVIOLOVEL COM 2 DISPOSITIVOS PARA SELAGEM
- 8 - 2 CAIXAS T
- 9 - CAIXA TIPO A-3 PARA INSTALAÇÃO DE MEDIDOR
- 10 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
- 11 - BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO
- 12 - HASTE DE ATERRAMENTO
- 13 - VER ITEM 2.3 DO CAPÍTULO SEE - SIMPLIFICADA
- 14 - PORTA DE CHAPA METÁLICA (800x2100mm, NO MÍNIMO)
- 15 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO (ÁREA LIVRE MÍNIMA 1,00m²), COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
- 16 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE DO TIPO CHICANA, COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), REMOVÍVEL, MALHA MÁXIMA DE 25mm
- 17 - GRADE DE TELA METÁLICA, REMOVÍVEL, MALHA MÁXIMA DE 25mm
- 18 - INTERRUPTOR E TOMADA
- 19 - PONTO DE LUZ
- 20 - LUZ DE EMERGÊNCIA
- 21 - GRADE DE TELA METÁLICA, ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL, MALHA MÁXIMA 25mm
- 22 - ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO
- 23 - PLACA DE ADVERTÊNCIA - A
- 24 - ISOLADOR TIPO ROLDANA (NEUTRO)

NOTAS:

- 1 - AS DIMENSÕES INDICADAS ENTRE PARÊNTESES DEVEM SER OBSERVADAS PARA POSTOS SEE EM 23kV
- 2 - VER ITEM 2.3 DO CAPÍTULO SEE SIMPLIFICADA
- 3 - DISTÂNCIA DO TRAFÓ À PAREDE 300mm
- 4 - AS CAIXAS DE CONTENÇÃO DE ÓLEO DEVEM SER CONSTRUÍDAS FORA DO RECINTO DA SUBESTAÇÃO
- 5 - O PUNHO DE MANOBRÁ DEVE FICAR NO MÍNIMO A 400mm FORA DA GRADE DE PROTEÇÃO
- 6 - INTERTRAVAR A CHAVE SECCIONADORA COM O DISJUNTOR DE BT



PLANTA

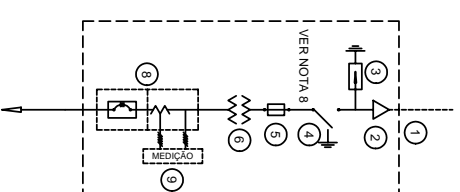
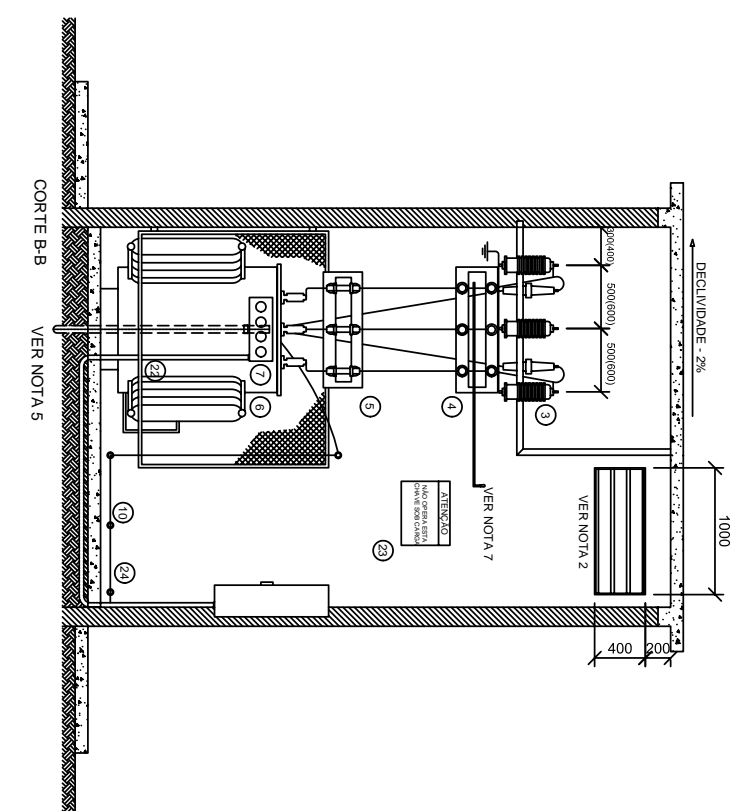
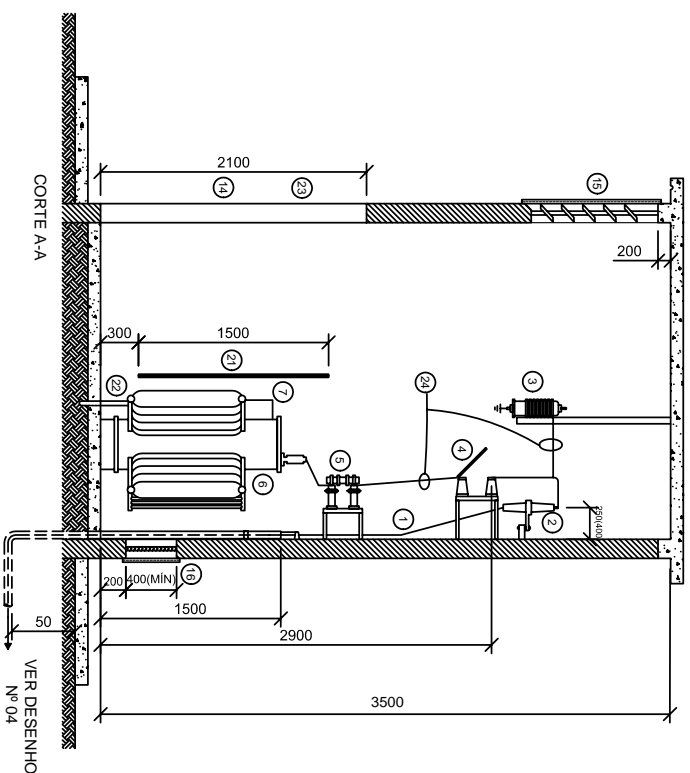
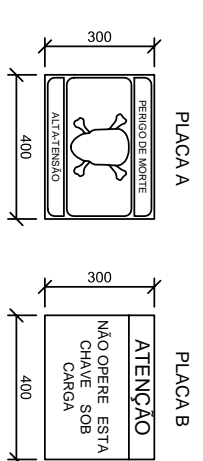


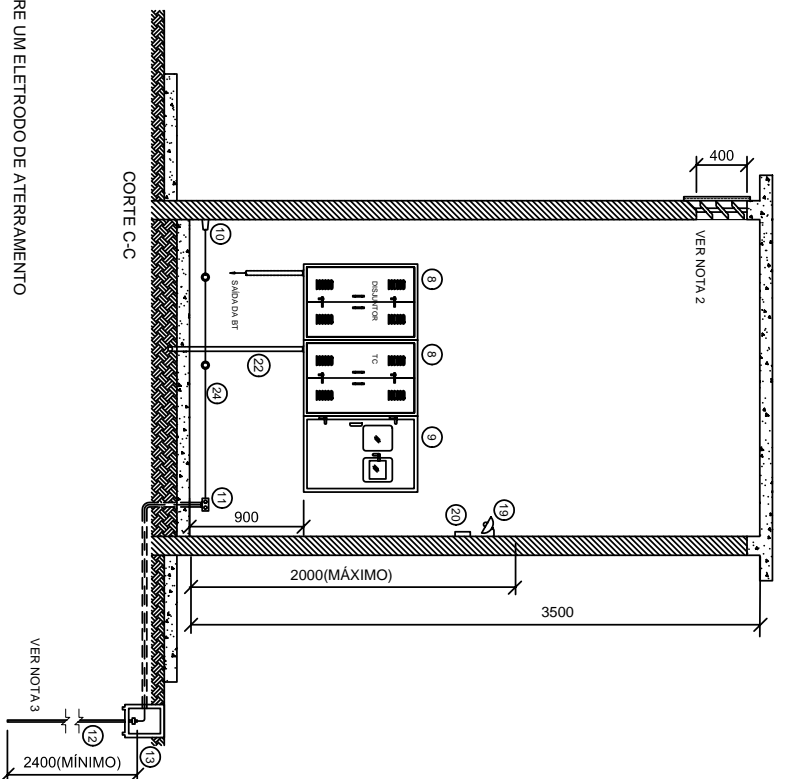
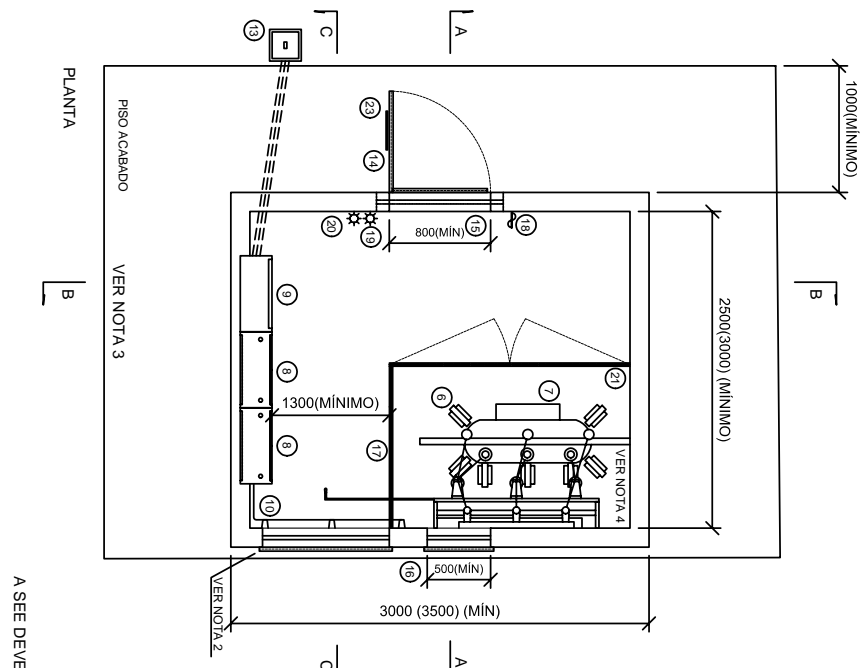
DIAGRAMA UNIFILAR



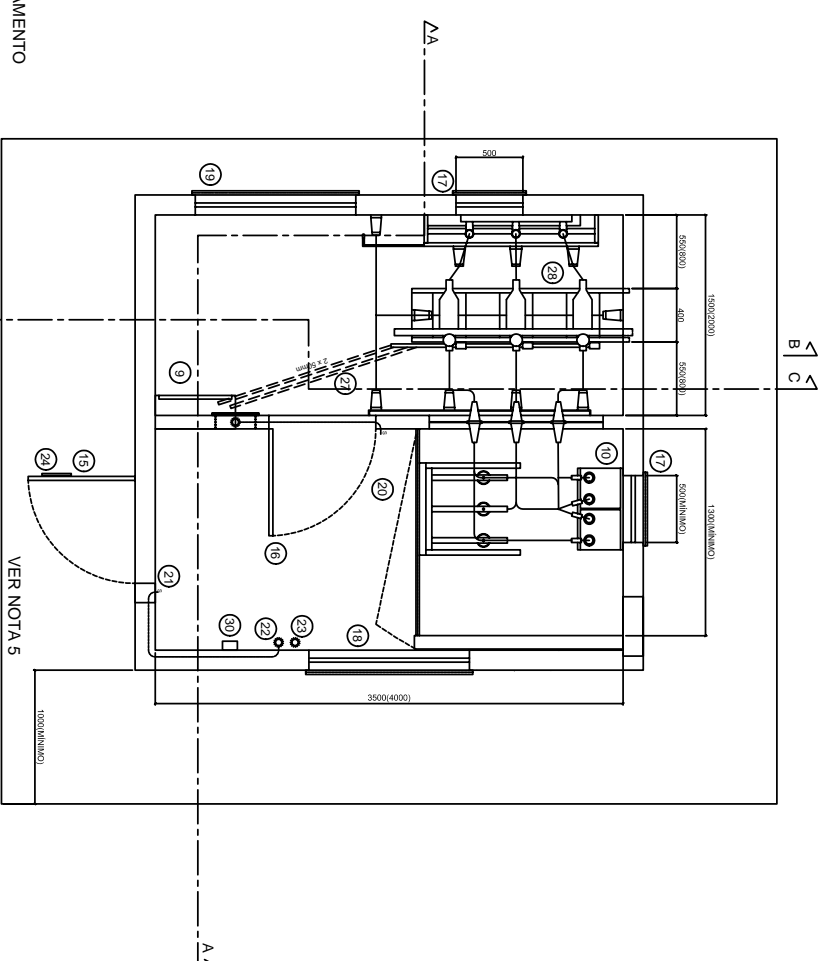
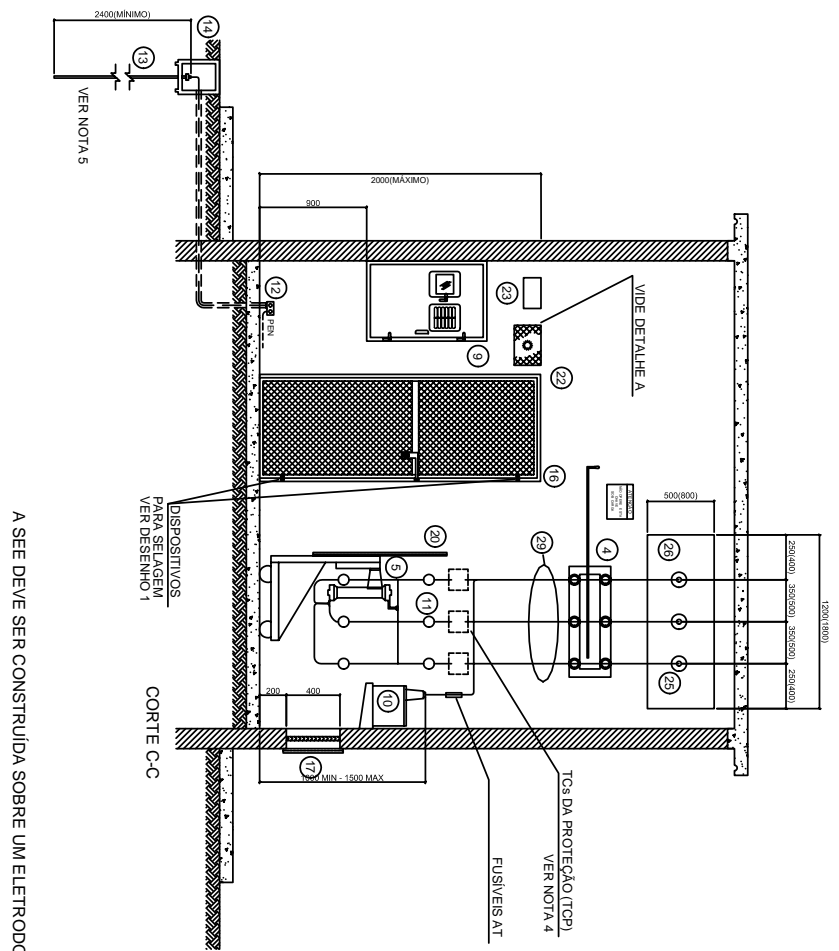
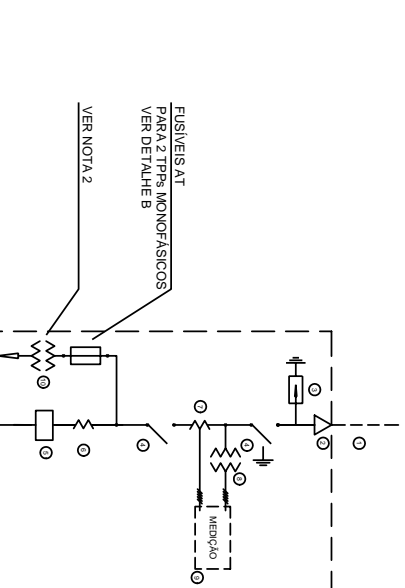
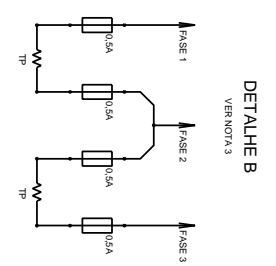
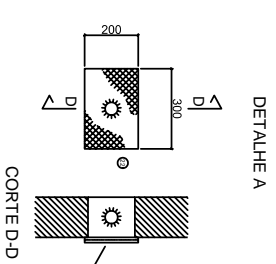
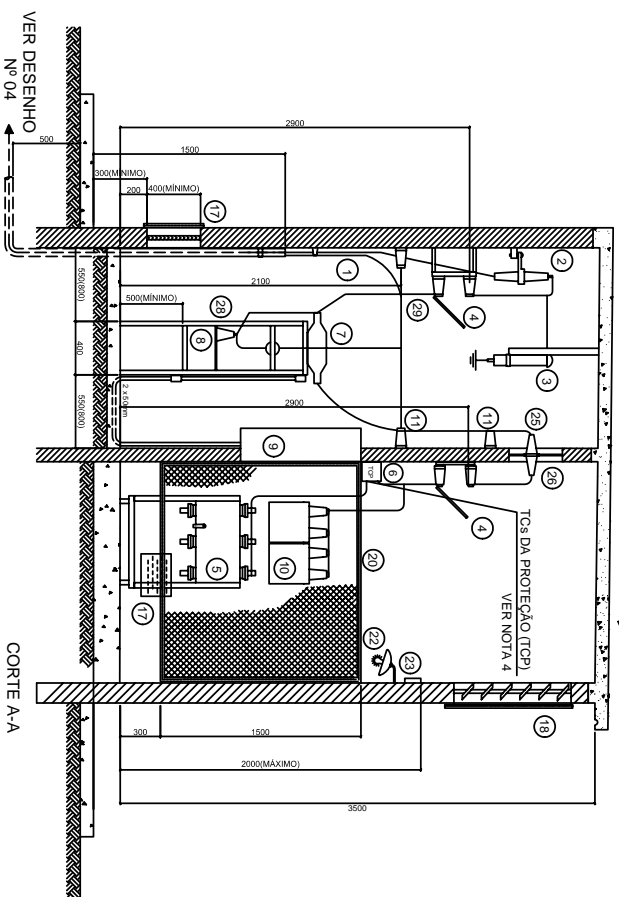
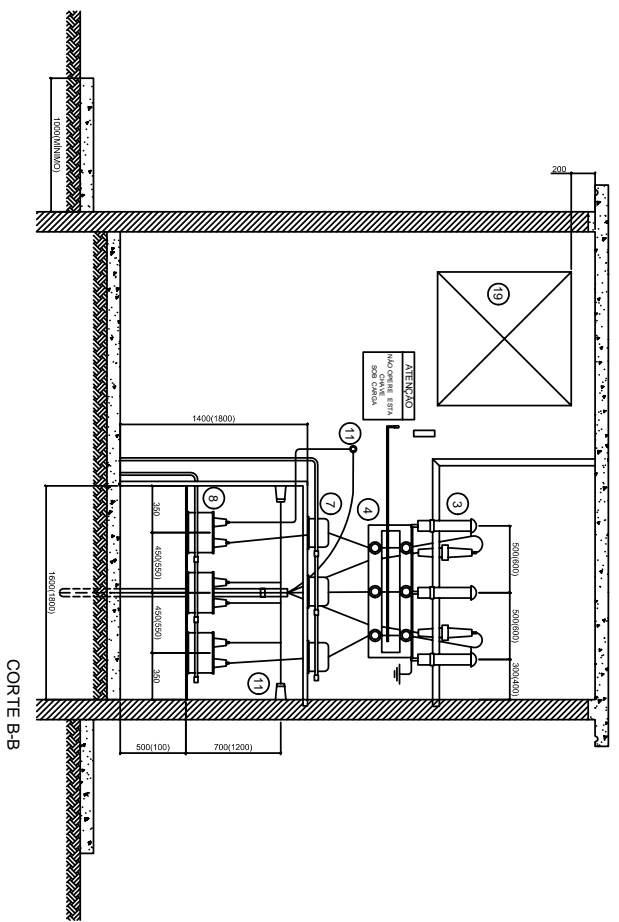
DETALHE DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA

LEGENDA:

- 1 - CABO DE COBRE, SEÇÃO MÍNIMA 25 mm²
 - 2 - TERMINAL UNIPOLAR
 - 3 - PARA-RAIOS
 - 4 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTÂNEO
 - 5 - BASE - FUSÍVEL (PARA FUSÍVEIS DO TIPO LIMITADOR DE CORRENTE) (VER ITEM 2.4 DO CAPTULO SEE SIMPLIFICADA EM ALVENARIA)
 - 6 - TRANSFORMADOR DE SERVIÇO MÁXIMO 300KVA
 - 7 - CAIXA METÁLICA INVIOUVEL COM 2 DISPOSITIVOS PARA SELAGEM
 - 8 - 2 CAIXAST
 - 9 - CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A3
 - 10 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
 - 11 - BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO
 - 12 - HASTE DE ATERRAMENTO (VER ITEM DO CAPTULO SEE - SIMPLIFICADO)
 - 13 - CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO
 - 14 - PORTA DE CHAPA METÁLICA (800x2100mm, NO MÍNIMO)
 - 15 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO (ÁREA LIVRE MÍNIMA 1,00m², COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
 - 16 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE DO TIPO CHICANA, COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO EXTERNO
 - 17 - GRADE DE TELA METÁLICA, REMOVÍVEL, MALHA MÁXIMA DE 25mm
 - 18 - INTERRUPTOR E TOMADA
 - 19 - PONTO DE LUZ
 - 20 - LUZ DE EMERGÊNCIA
 - 21 - GRADE DE TELA METÁLICA, ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL, MALHA MÁXIMA 25mm
 - 22 - ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO
 - 23 - PLACA DE ADVERTÊNCIA - PLACA A
 - 24 - BARRAMENTO DE COBRE
- NOTAS:
- 1 - AS DIMENSÕES INDICADAS ENTRE PARENTÊSES DEVEM SER OBSERVADAS PARA POSTOS PRIMÁRIOS EM 23kV
 - 2 - JANELA AUXILIAR, RECOMENDADA PARA POSSIBILITAR LIGAÇÃO AÉREA DE EMERGÊNCIA
 - 3 - VER ITEM 2.3 DO CAPTULO SEE SIMPLIFICADA
 - 4 - DISTÂNCIA DO TRAFÓ À PAREDE 300mm
 - 5 - ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO COM A MESMA ALTURA DA CARÇA DO TRANSFORMADOR
 - 6 - AS CAIXAS DE CONTEÚDO DE ÓLEO DEVEM SER CONSTRUÍDAS FORA DO RECINTO DA SUBESTAÇÃO
 - 7 - O PUNHO DE MANOBRA DEVE FICAR NO MÍNIMO 400mm FORA DA GRADE DE PROTEÇÃO
 - 8 - INTERTRAVAR A CHAVE SECCIONADORA COM O DISJUNTOR DE BT

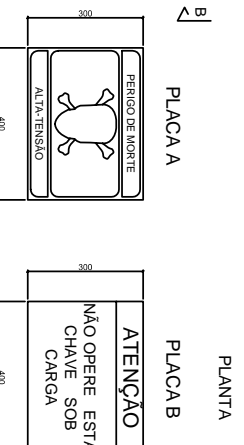


A SEE DEVE SER CONSTRUÍDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO



CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 2 CABOS DE COBRE NO TIPO "T" EM 70°C
 CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 2 CABOS DE COBRE PASANTE NO TOPO DA MALHA DE ATERRAMENTO DE 80/4"
 CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 2 CABOS DE COBRE PASANTE NO TOPO DA MALHA DE ATERRAMENTO DE 80/4"
 CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 2 CABOS DE COBRE PASANTE NO TOPO DA MALHA DE ATERRAMENTO DE 80/4"
 CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 2 CABOS DE COBRE PASANTE NO TOPO DA MALHA DE ATERRAMENTO DE 80/4"

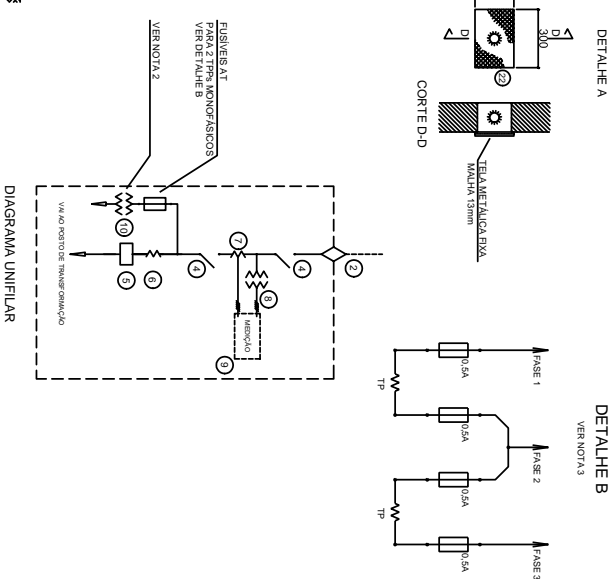
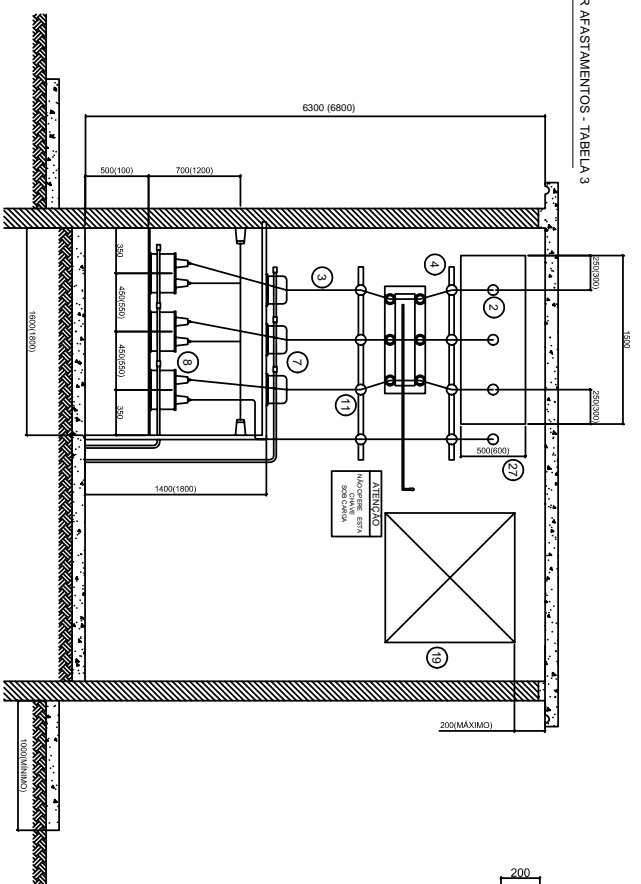
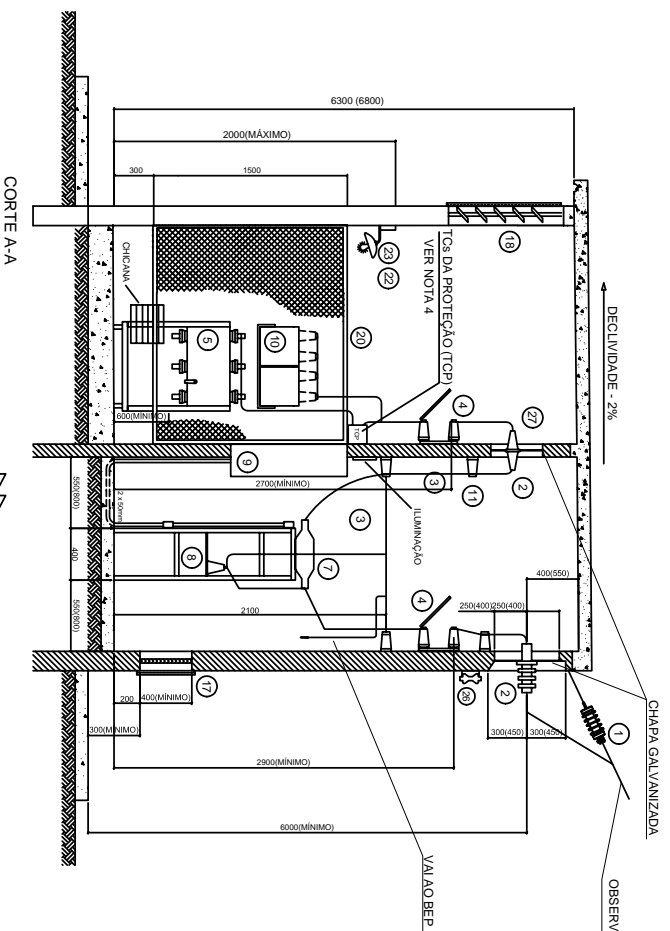
CONEXÕES EXOTÉRMICAS PARA MALHA DE ATERRAMENTO



DETALHE DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA

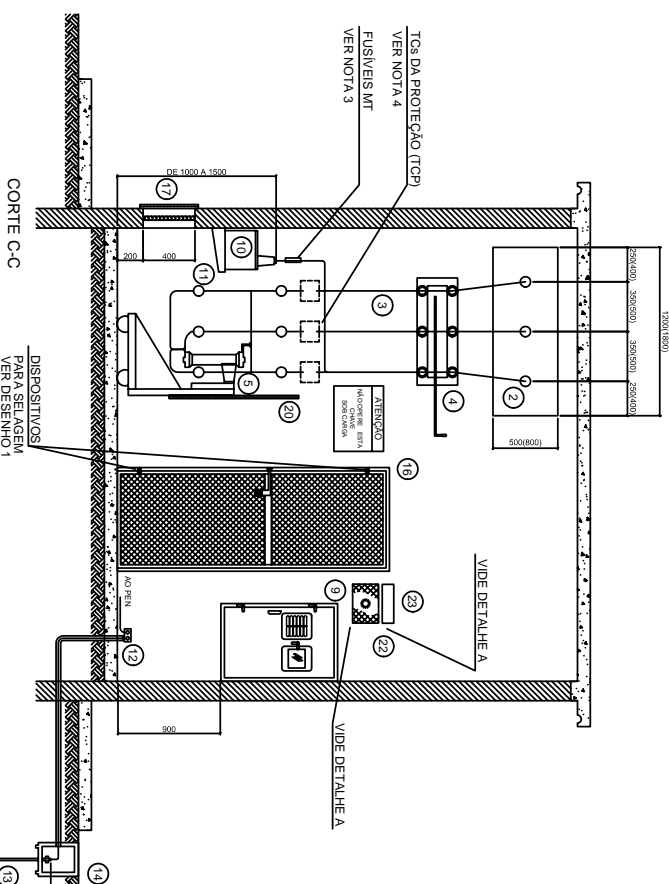
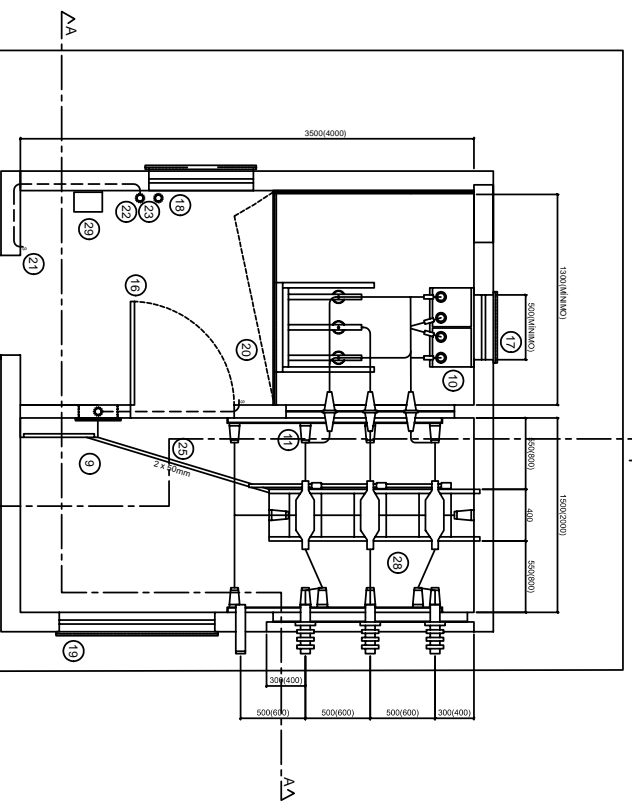
- LEGENDA:
- 1- CABO DE COBRE SEÇÃO MÍNIMA 25mm²
 - 2- TERMINAL UNIPOLAR
 - 3- PARA-RAIOS
 - 4- CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTÂNEO
 - 5- DISJUNTOR GERAL
 - 6- TC DA PROTEÇÃO
 - 7- TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO
 - 8- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO
 - 9- CAIXA TIPO A-3
 - 10- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO (TPP)
 - 11- ISOLADOR TIPO PEDESTAL
 - 12- BEP
 - 13- HASTE DE ATERRAMENTO - VER NOTA 5
 - 14- CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO
 - 15- PORTA DE ACESSO (800x2100, NO MÍNIMO) CHAPA METÁLICA
 - 16- JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE DO TIPO CHICANA, COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO EXTERNO
 - 17- JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE DO TIPO CHICANA, COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO EXTERNO
 - 18- JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO (ÁREA LIVRE MÍNIMA DE 1,00m²), COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
 - 19- JANELA COM VIDRAÇA FIXA, SO PARA ILUMINAÇÃO (ÁREA MÍNIMA DE 1,00m²), COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
 - 20- GRADE DE TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA DE 25mm, ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL, DOTADA DE TRINCO E BATELENTE
 - 21- INTERRUPTOR E TOMADA
 - 22- PONTO DE LUZ
 - 23- ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
 - 24- PLACA DE ADVERTÊNCIA
 - 25- BUCHA DE PASSAGEM
 - 26- CHAPA DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DAS BUCHAS DE PASSAGEM
 - 27- DOIS ELTODUTOS DE FERRO GALVANIZADO PARA FIOS DE MEDIÇÃO
 - 28- SUPORTE METÁLICO PARA ACOMODAR OS TC E TP
 - 29- BARRAMENTO DE COBRE SEÇÃO MÍNIMA 70mm²
 - 30- SUPERVISOR TRIFÁSICO E RELES SECUNDÁRIOS

- NOTAS:
- 1- AS DIMENSÕES INDICADAS ENTRE PARENTÊSES DEVEM SER OBSERVADAS PARA SUBESTAÇÕES DE 23kV
 - 2- CASO SEJA INSTALADO TRANSFORMADOR AUXILIAR, OS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO PODEM SER DISPENSADOS. VER DESENHO Nº 17
 - 3- A PROTEÇÃO PARA 2 TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO, MONOFÁSICOS, DEVE SEMPRE SER FEITO ATRAVÉS DE 4 FUSÍVEIS, CONFORME DETALHE B
 - 4- O DESENHO ILUSTRA A INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA AUMENTAÇÃO DE RELES SECUNDÁRIOS DE SOBRECORRENTE. CONFORME PRESCRITO NO ITEM 2.6.2
 - 5- VER ITEM 2.7 DO CAPÍTULO 02 CONVENIONAL.
 - 6- O SUPERVISOR TRIFÁSICO E OS RELES SECUNDÁRIOS DEVEM SER INSTALADOS NO MESMO RECINTO DA SEE FORA DOS CUBÍCULOS DE SEGURANÇAS

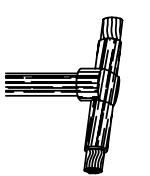
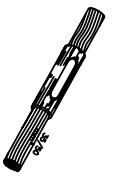
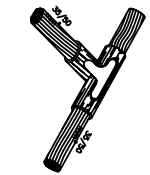


LEGENDA:

- 1 - ISOLADOR DE SUSPENSÃO TIPO BASTÃO
- 2 - BUCHA DE PASSAGEM
- 3 - BARRAMENTO DE COBRE SEÇÃO MÍNIMA 70 mm²
- 4 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTÂNEO
- 5 - DISJUNTOR GERAL
- 6 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DE PROTEÇÃO
- 7 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO
- 8 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO
- 9 - CAIXA TIPO A-3 PARA INSTALAÇÃO DO MEDIADOR
- 10 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO (TPP)
- 11 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
- 12 - BEP
- 13 - HASTE DE ATERRAMENTO (VER NOTA 5)
- 14 - CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO
- 15 - PORTA DE CHAPA METÁLICA (800x2100mm)
- 16 - PORTA DE TELA METÁLICA (800x2100mm), MALHA MÁXIMA 13mm
- 17 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE DO TIPO CHICANA, COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO EXTERNO
- 18 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO (ÁREA LIVRE MÍNIMA DE 1,00m²), COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
- 19 - JANELA COM VIDRAÇA FIXA, SÓ PARA ILUMINAÇÃO (ÁREA MÍNIMA DE 1,00m²), COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
- 20 - GRADE DE TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA DE 25mm, ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL
- 21 - INTERRUPTOR E TOMADA
- 22 - PONTO DE LUZ
- 23 - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
- 24 - PLACA DE ADVERTÊNCIA - PLACA A
- 25 - DOIS ELTODUTOS DE FERRO GALVANIZADO PARA FIOS DE MEDIÇÃO
- 26 - ISOLADOR TIPO ROLDANA (NEUTRO)
- 27 - CHAPA DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DAS BUCHAS DE PASSAGEM
- 28 - SUPORTE METÁLICO PARA ACOMODAR OS TC E TP
- 29 - SUPERVISOR TRIFÁSICO E RELES SECUNDÁRIOS



A SEE DEVE SER CONSTRUÍDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO

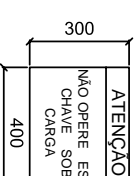
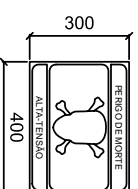


CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 2 CABOS DE COBRE NO TIPO "T", CABO PASANTE DE 35/50mm² E UM CABO NA DERIVAÇÃO DE 35/50mm²

CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 2 CABOS DE COBRE NO PASANTE RETO, ENTRE CABOS DE 35 A 50mm²

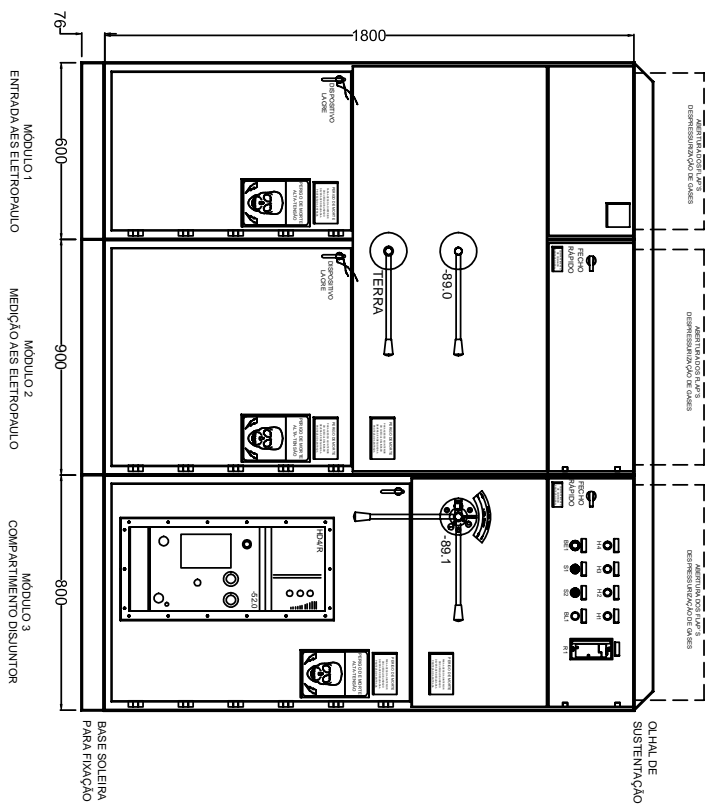
CONEXÃO EXOTÉRMICA ENTRE 1 CABO DE COBRE NO PASANTE E UM CABO EXOTÉRMICO ENTRE 2 CABOS DE COBRE NO TIPO DA HASTE DE ATERRAMENTO DE 80/7" DE 2" DIÂMETRO E 1400 CM DE COMPRIMENTO

CONEXÕES EXOTÉRMICAS PARA MALHA DE ATERRAMENTO

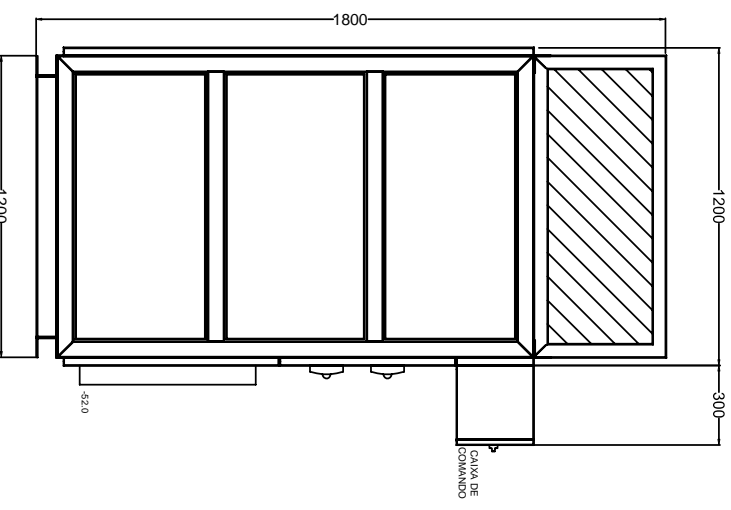


DETALHE DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA

- NOTAS:
- 1 - AS DIMENSÕES INDICADAS ENTRE PARENTÊSES DEVEM SER OBSERVADAS PARA SUBESTAÇÕES EM 23kV
 - 2 - CASO SEJA INSTALADO TRANSFORMADOR AUXILIAR, OS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO DEVEM SER DISPENSADOS. VER DESENHO 18
 - 3 - A PROTEÇÃO PARA 2 TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO, MONOFÁSICOS, DEVE SEMPRE SER FEITO ATRAVÉS DE 4 FUSÍVEIS, CONFORME DETALHE B
 - 4 - O DESENHO ILUSTRA A INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA ALIMENTAÇÃO DE RELES SECUNDÁRIOS DE SOBRECORRENTE (ITEM 2.6.2)
 - 5 - VER ITEM 2.7 DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL
 - 6 - PARA ENTRADAS EM ATÉ 23kV, DEVEM SER INSTALADOS 2 ISOLADORES DE SUSPENSÃO TIPO BASTÃO DE PORCELANA, NO NEUTRO. DEVE SER INSTALADO 1 ISOLADOR ROLDANA PARA BAIXA TENSÃO.
 - 7 - O SUPERVISOR TRIFÁSICO E OS RELES SECUNDÁRIOS DEVEM SER INSTALADOS NO MESMO RECINTO DA SEE FORA DOS CUBÍCULOS DE SEGURANÇA



VISTA FRONTAL EXTERNA - ACOPLAMENTO TOTAL



VISTA LATERAL EXTERNA

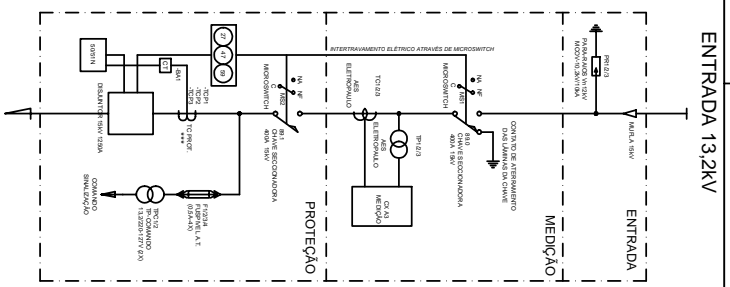
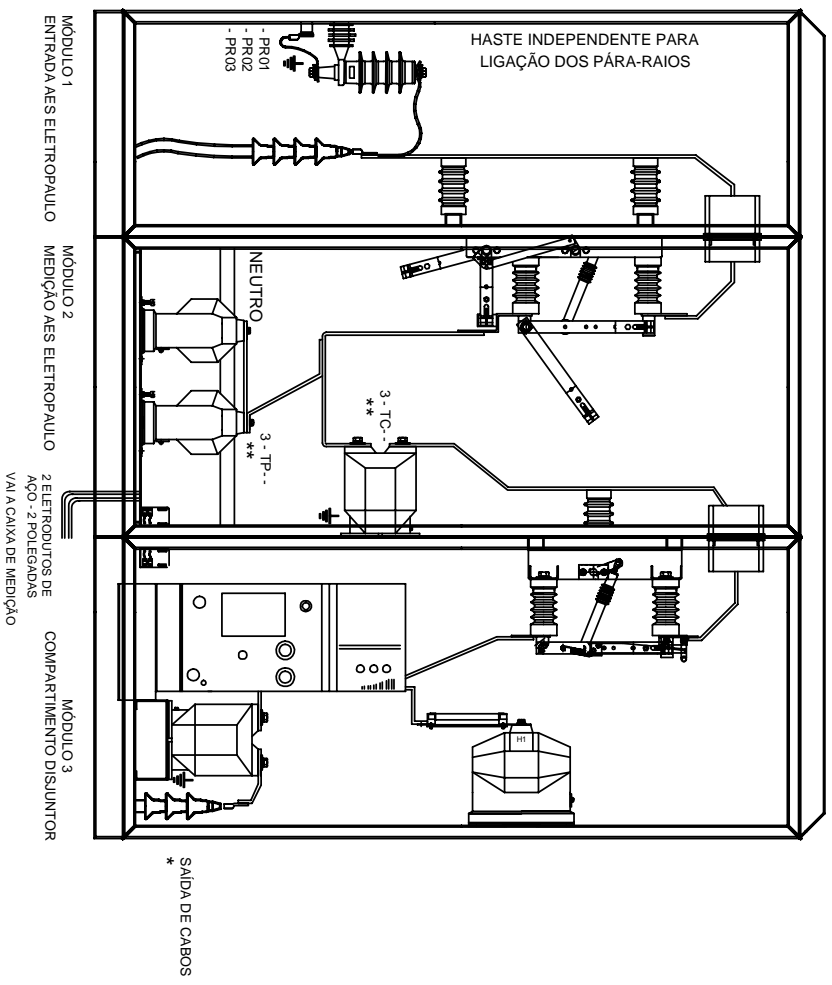
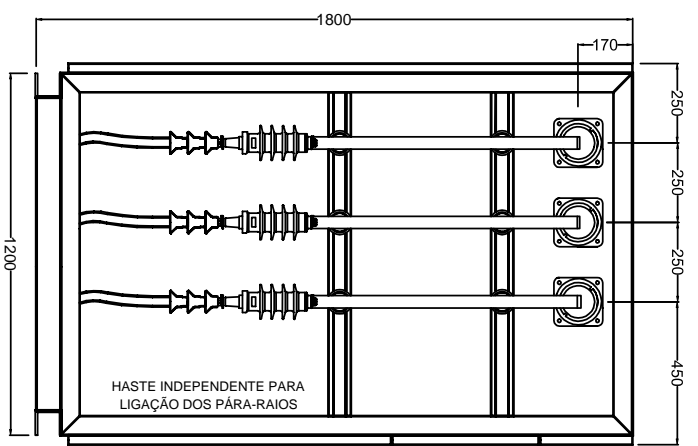


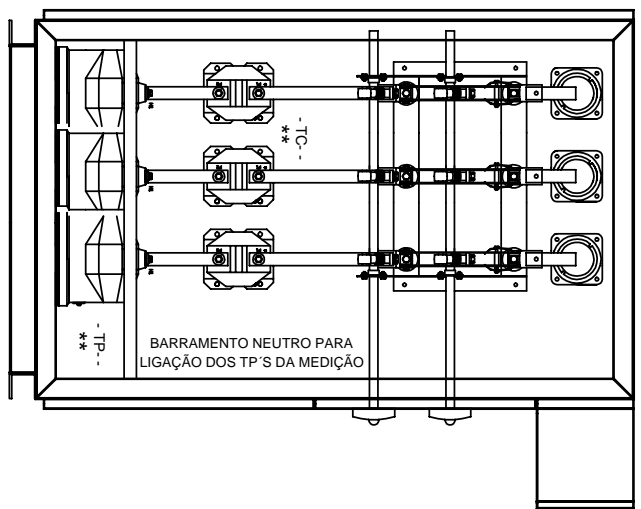
DIAGRAMA UNIFILAR



VISTA FRONTAL INTERNA - ACOPLAMENTO TOTAL



VISTA LATERAL INTERNA



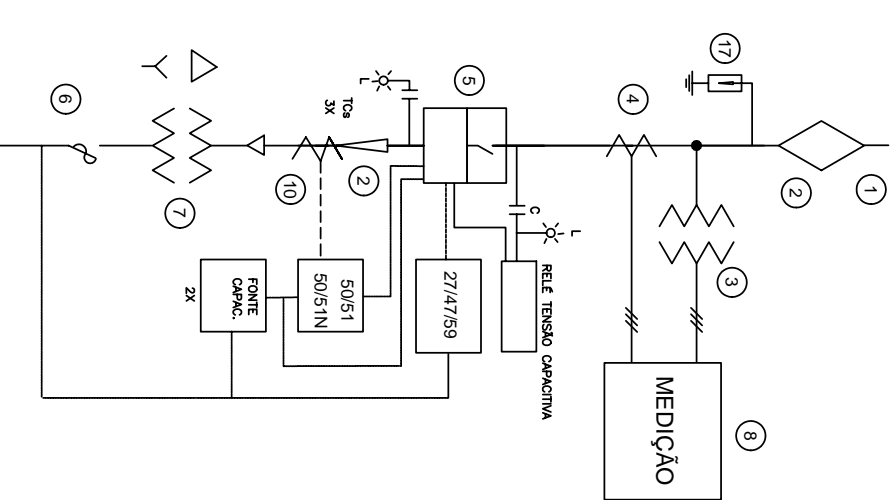
VISTA LATERAL INTERNA

NOTA:

- FORNECIMENTO DO CLIENTE
- ** FORNECIMENTO DA AES ELETROPÁULO
- *** A CAPACIDADE DOS TC'S DE COMANDO É VARIÁVEL, DEPENDEM DA POTÊNCIA TOTAL INSTALADA
- *** A CAIXA DE MEDIÇÃO DA AES ELETROPÁULO DEVERÁ SER INSTALADA O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL E NO MESMO RECINTO
- AS DIMENSÕES DO CONJUNTO BLINDADO E AS DISPOSIÇÕES DOS EQUIPAMENTOS NO SEU INTERIOR DEPENDE DO PROLETO DO FABRICANTE, QUE FOI APRESENTADO EM PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO JUNTO A AES ELETROPÁULO

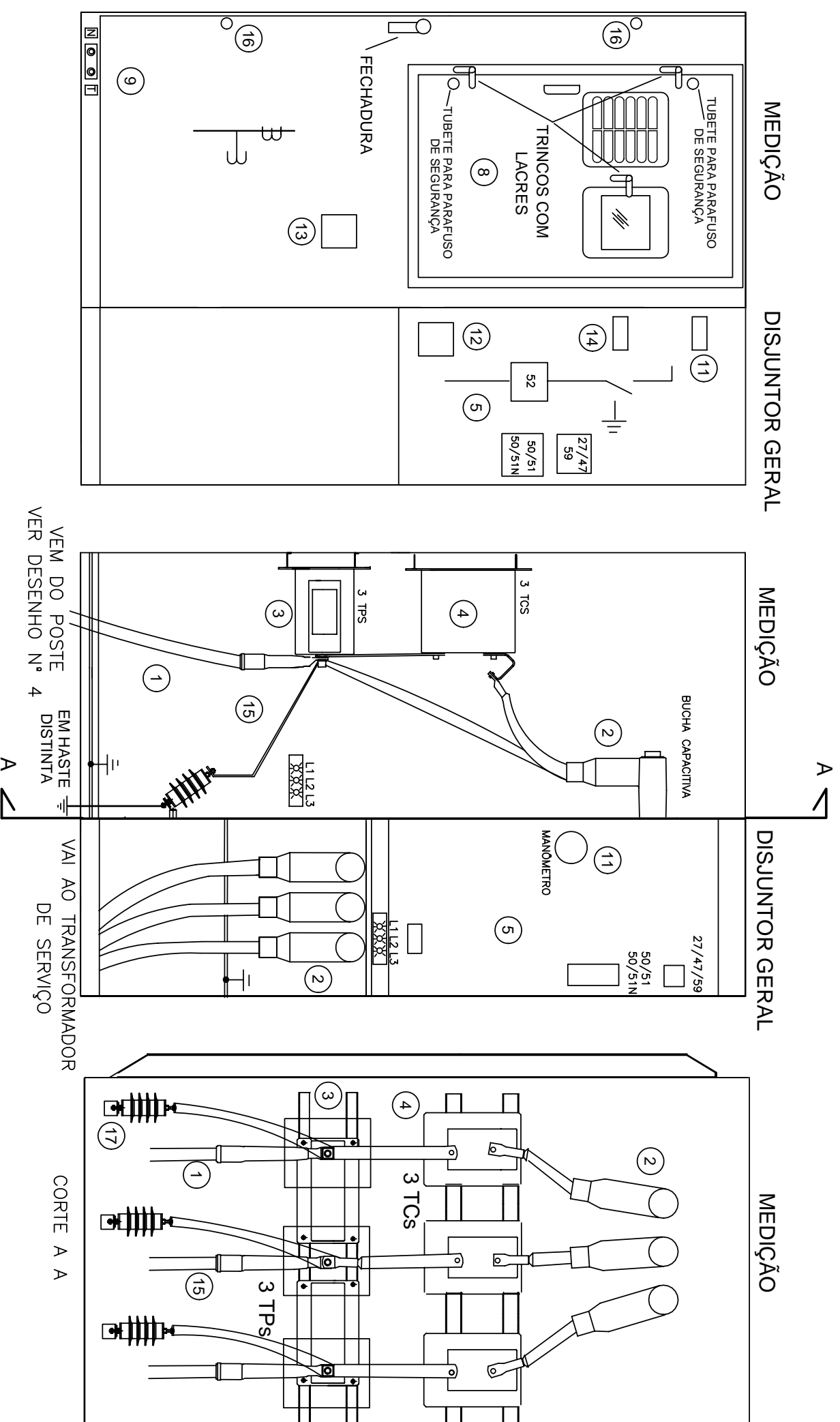
	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM
	TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO
SEE - CUBÍCULO BLINDADO COMPACTO CLASSE 15 KV - USO INTERNO	
LIG MT 2011	Desenho: 09

ENTRADA DE ENERGIA



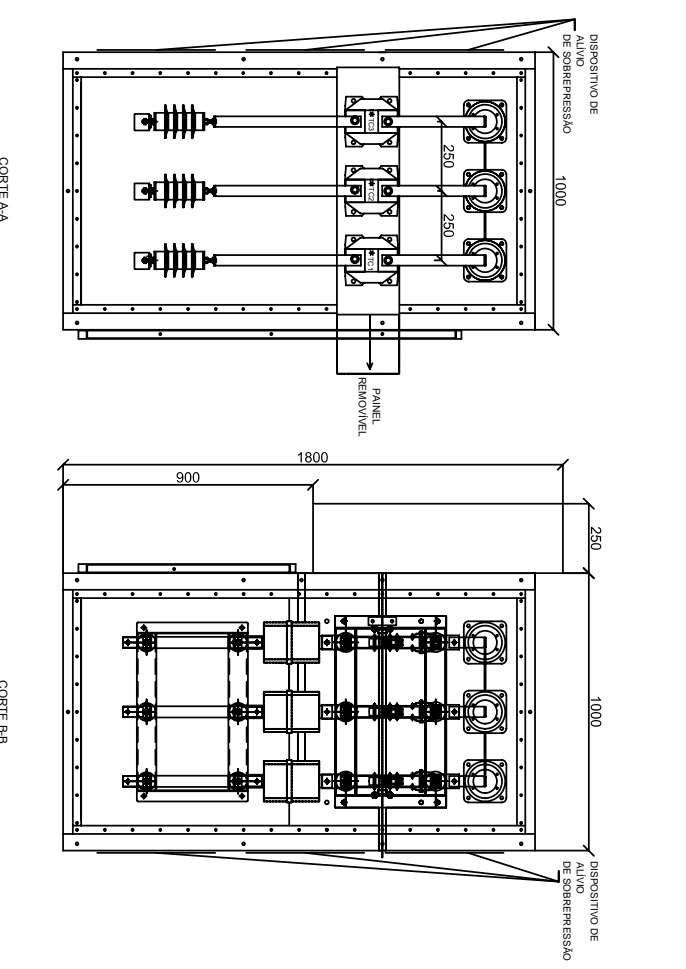
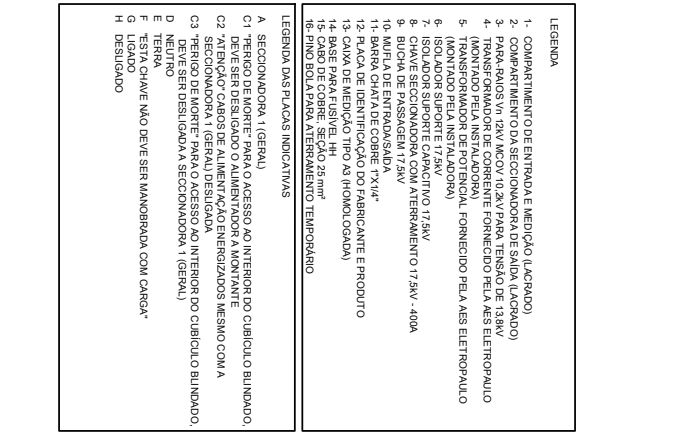
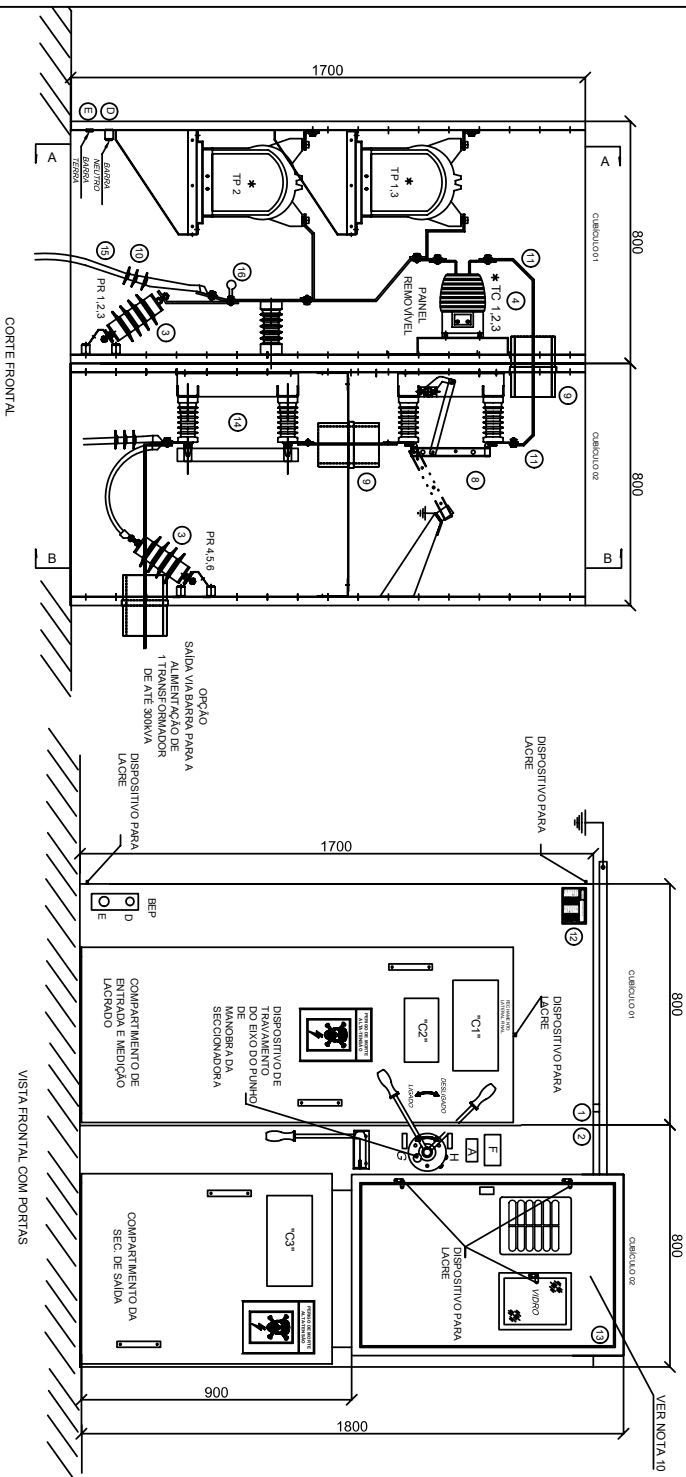
LEGENDA:

- 1 - CABO DE COBRE, MÍNIMO 25 mm²
- 2 - TERMINAÇÃO DESCONNECTÁVEL - TIPO PLUG IN
- 3 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO - TP
- 4 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO - TC
- 5 - DISJUNTOR GERAL - MT
- 6 - PROTEÇÃO GERAL - BT
- 7 - TRANSFORMADOR DE SERVIÇO - VER NOTA 1
- 8 - CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A-3
- 9 - BEP
- 10 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA PROTEÇÃO - TCP
- 11 - MANÔMETRO
- 12 - PLACAS COM OS DIZERES - "PARA O ACESSO AO INTERIOR DO COMPARTIMENTO DE CABOS DESLIGAR O DISJUNTOR"
- 13 - PLACAS COM OS DIZERES - "VERIFICAR A PRESENÇA DE TENSÃO ANTES DE RELIGAR O DISJUNTOR"
- 14 - PLACAS COM OS DIZERES - "SECCIONADORA NO 1, NÃO MANOBRAR EM CARGA"
- 15 - MUFLA DE ENTRADA
- 16 - DISPOSITIVO PARA LACRE
- 17 - PARA-RAIOS

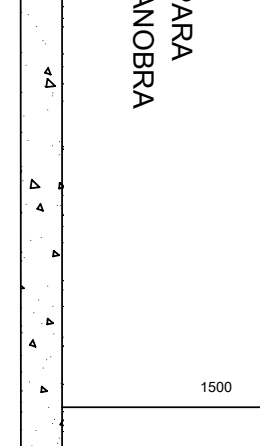
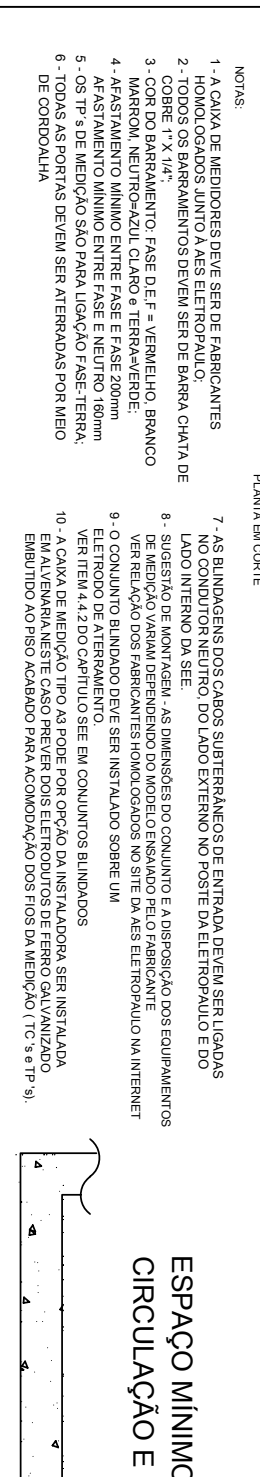
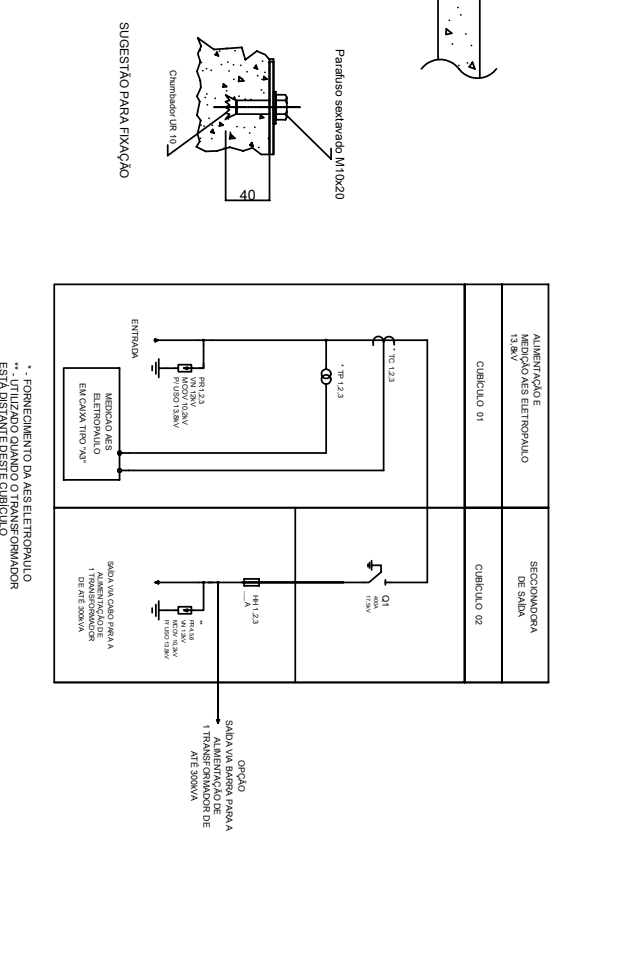
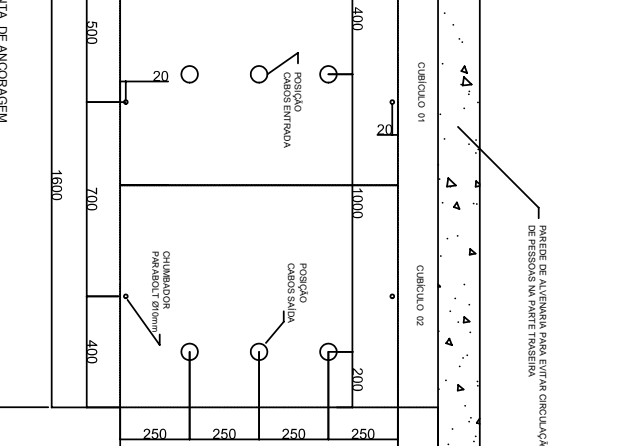
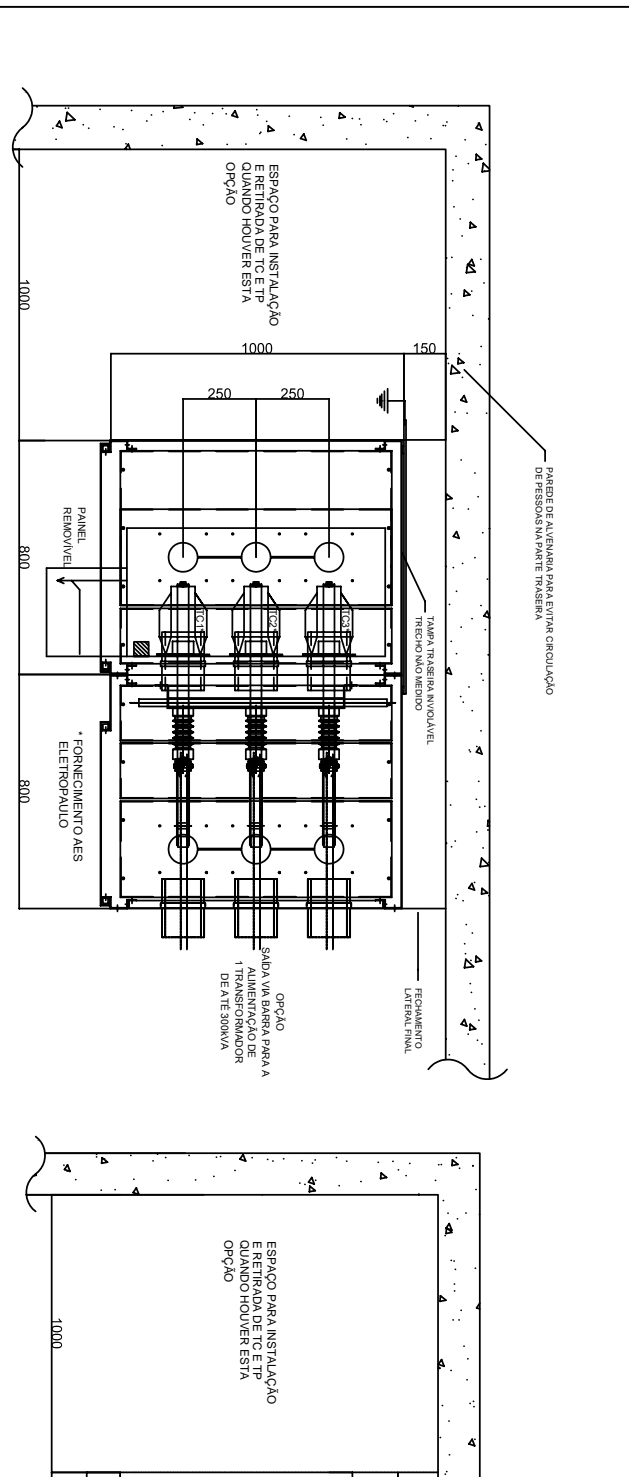


A SEE DEVE SER INSTALADA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO CONFORME NOTA 3

- NOTA:
- 1 - O TRANSFORMADOR DE SERVIÇO DEVE SER INSTALADO FORA DO RECINTO DA SEE VER ITEM 4.3 DO CAPÍTULO SEE EM CONJUNTO BLINDADO
 - 2 - AS DIMENSÕES DO CONJUNTO BLINDADO E A DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NO SEU INTERIOR DEPENDE DO PROJETO DO FABRICANTE, QUE FOI APRESENTADO EM PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO JUNTO A AES ELETRIPAULO
 - 3 - VER ITEM 2.7 DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL.

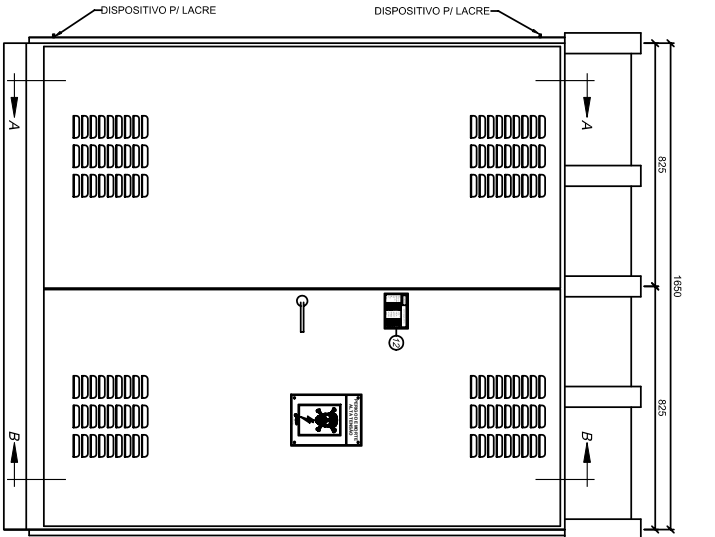


- LEGENDA**
- 1- COMPARTIMENTO DE ENTRADA E MEDIÇÃO (ACRADO)
 - 2- PARA-RAIOS 10.2KV (ACRADO)
 - 3- PARA-RAIOS 10.2KV PARA TENSÃO DE 13.8KV
 - 4- TRANSFORMADOR DE COBRE FORNECIDO PELA AES ELETROPAULO (MONTADO PELA INSTALADORA)
 - 5- TRANSFORMADOR DE COBRE FORNECIDO PELA AES ELETROPAULO (MONTADO PELA INSTALADORA)
 - 6- ISOLADOR SUPORTE 17.5KV TIPO 17.5V
 - 7- ISOLADOR SUPORTE 17.5KV TIPO 17.5V
 - 8- BUCHA DE PASSAGEM 17.5KV
 - 9- BUCHA DE PASSAGEM 17.5KV
 - 10- ALIÇA DE ENTREGADA
 - 11- BARRA CHATA DE COBRE TX 40x4
 - 12- BARRA CHATA DE COBRE TX 40x4
 - 13- CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO AS HOMOLOGADA
 - 14- BASE PARA FÍSVEL 1H
 - 15- BASE PARA FÍSVEL 1H
 - 16- TIPO 17.5KV (TIPO 17.5KV)
- LEGENDA DAS PLACAS INDICATIVAS**
- A- SECCIONADORA 1 (GERAL)
 - C1- TERMO DE MORTE PARA O ACESSO AO INTERIOR DO CUBÍCULO BILINDADO DEVE SER DESLIGADO O ALIMENTADOR A MONTANTE
 - C2- MONTAR CABOS DE ALIMENTAÇÃO ENFERGADOS MESMO COM A
 - C3- TERMO DE MORTE PARA O ACESSO AO INTERIOR DO CUBÍCULO BILINDADO DEVE SER DESLIGADA A SECCIONADORA 1 (GERAL)
 - D- BARRA CHATA DE COBRE TX 40x4
 - E- BARRA CHATA DE COBRE TX 40x4
 - F- TESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA COM CARGA*
 - G- LIGADO
 - H- DESLIGADO

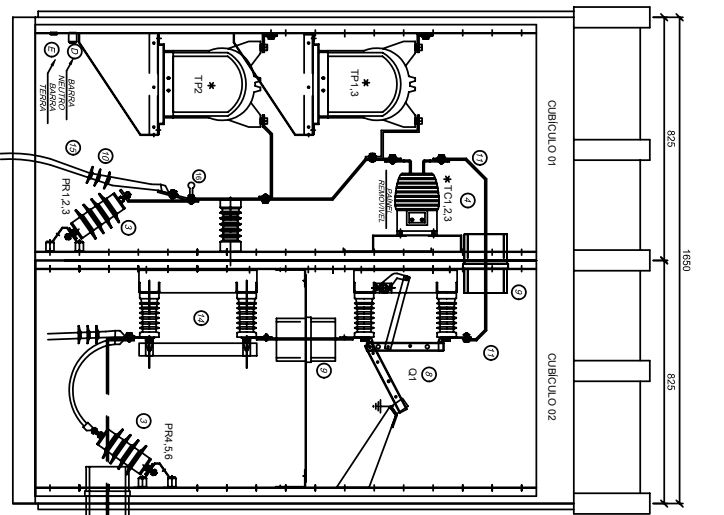


- NOTAS:**
- 1- A CAIXA DE MEDIÇÕES DEVE SER DE FABRICANTES HOMOLOGADOS JUNTO ÀS AES ELETROPAULO.
 - 2- TODOS OS BARRAMENTOS DEVEM SER DE BARRA CHATA DE COBRE 1"X 1/4"
 - 3- COR DO BARRAMENTO- FASE D, E, F = VERMELHO, BRANCO MARRON, NEUTRO-AZUL, CLARO e TERRA-VERDE.
 - 4- AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE FASE E FASE 200mm
 - 5- OS TP S DE MEDIÇÃO SÃO PARA LIGAÇÃO FASE- TERRA.
 - 6- TODAS AS PORTAS DEVEM SER ATERRADAS POR MEIO DE CONDUZIDA
 - 7- AS BUNDEGENS DOS CABOS SUBTERRÂNEOS DE ENTRADA DEVEM SER LIGADAS NO CONDUTOR NEUTRO DO LADO EXTERNO NO POSTE DA ELETROPAULO E DO LADO INTERNO DA SEE.
 - 8- SUGESTÃO DE MONTAGEM -AS DIMENSÕES DO CONJUNTO E A DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO VARIAM DEPENDENDO DO MODELO ENVIADO PELA FABRICANTE. VER RELAÇÃO DOS FABRICANTES HOMOLOGADOS NO SITE DA AES ELETROPAULO NA INTERNET
 - 9- O CONJUNTO BILINDADO DEVE SER INSTALADO SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO.
 - 10- A CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A3 PODE POR OPÇÃO DA INSTALADORA SER INSTALADA EM ALVENARIA, NESTE CASO PREVER DOS ELETRODOS DE FERRO GALVANIZADO EMBUÍDO AO PISO ACABADO PARA ACOMODAÇÃO DOS FIOS DA MEDIÇÃO (TC S e TP S).

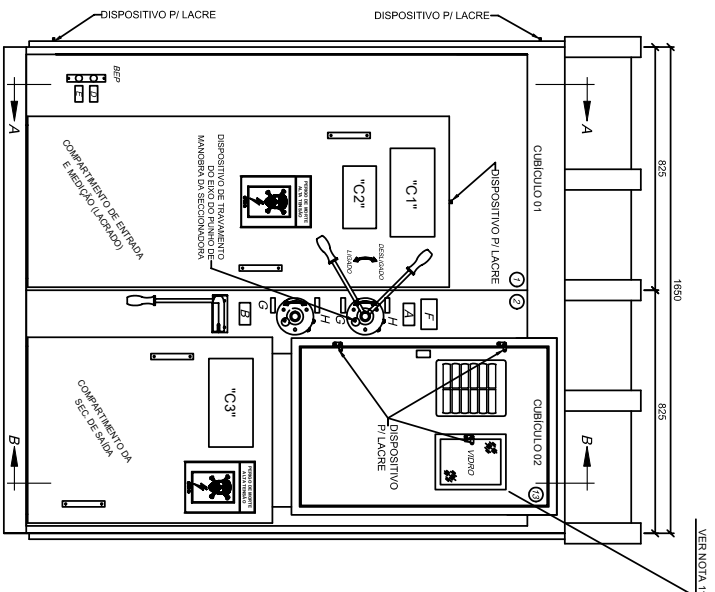
ESPAÇO MÍNIMO PARA CIRCULAÇÃO E MANOBRAS



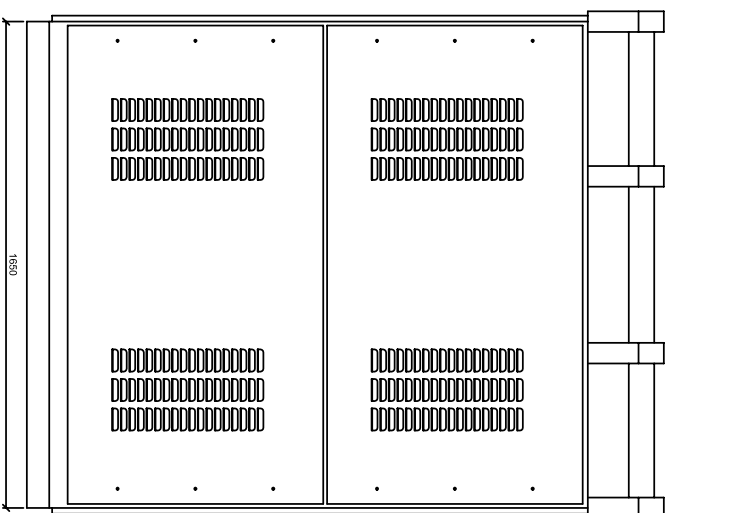
VISTA FRONTAL EXTERNA



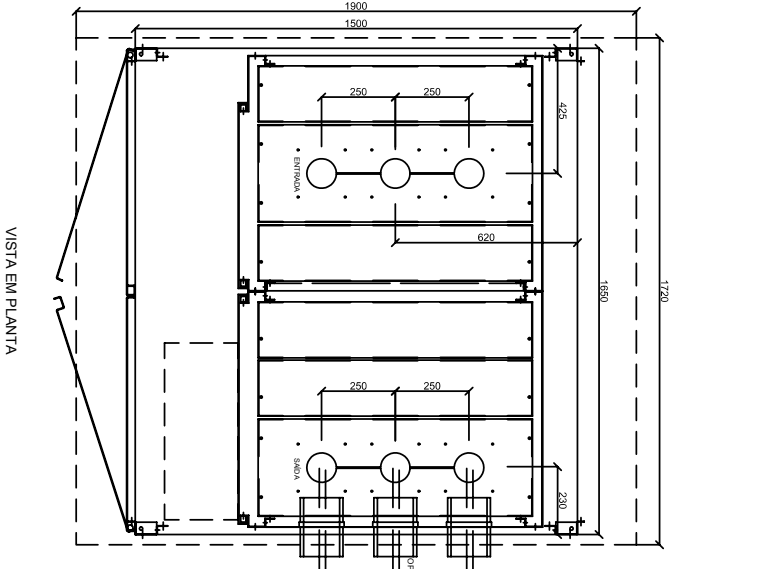
VISTA FRONTAL EM CORTE D-D



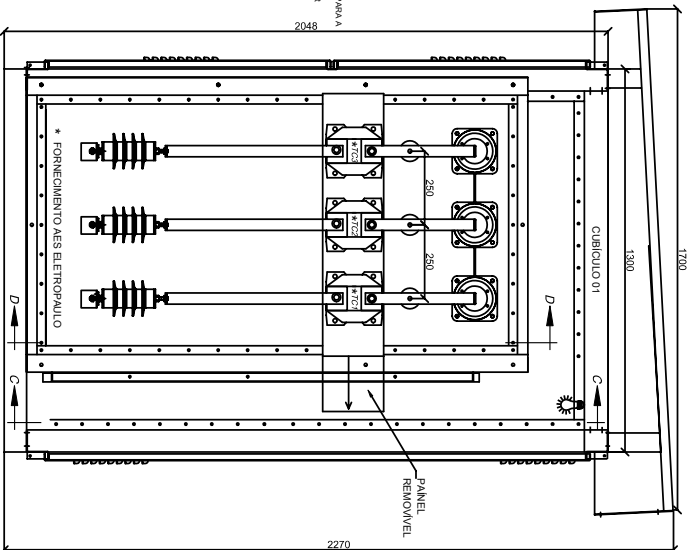
VISTA FRONTAL EM CORTE C-C



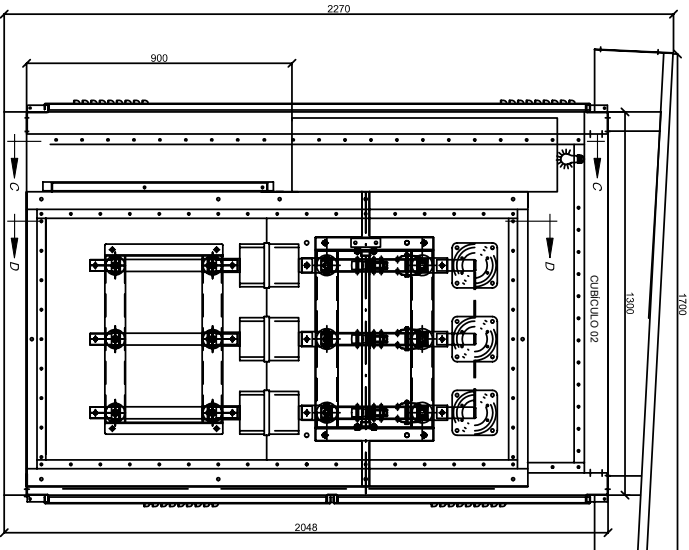
VISTA TRASEIRA



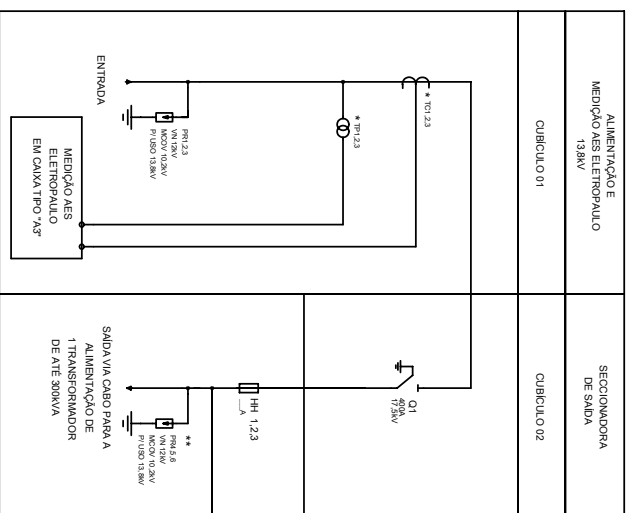
VISTA EM PLANTA



VISTA FRONTAL EM CORTE A-A



VISTA FRONTAL EM CORTE B-B



** - FORNECIMENTO DA AIS ELETROPALUO ESTÁ DISTANTE DO TRANSFORMADOR

TIPO	VARIANTE	UNIDADE	QUANTIDADE	NOTAS
TIPO 1	1	1	1	
TIPO 2	2	1	1	
TIPO 3	3	1	1	
TIPO 4	4	1	1	
TIPO 5	5	1	1	
TIPO 6	6	1	1	
TIPO 7	7	1	1	
TIPO 8	8	1	1	
TIPO 9	9	1	1	
TIPO 10	10	1	1	
TIPO 11	11	1	1	
TIPO 12	12	1	1	
TIPO 13	13	1	1	
TIPO 14	14	1	1	
TIPO 15	15	1	1	
TIPO 16	16	1	1	

DETALHE DA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

- NOTAS
- OS TIPOS DE MEDIÇÃO SÃO P/L UNIDADE RESERVA-INTERNO
 - OS TIPOS AS FOMAS DEIXA SEM ATERRAMENTO APROXIMADO DE CORPORAUA
 - NO CONDUTOR NEUTRO DO LADO EXTERNO NO POSTE DA AIS ELETROPALUO E DO LADO INTERNO DA SEE
 - A CAIXA DE MEDIÇÃO DEVE SER DE FABRICAÇÃO HOMOLOGADA JUNTO A ELETROPALUO.
 - TODOS OS PARÂMETROS DEVE SER DE FABRICAÇÃO HOMOLOGADA JUNTO A ELETROPALUO.
 - COR DO BARRAMENTO: FASE D.E.F. = VERMELHO, BRANCO, MARROM, NEUTRO=AZUL CLARO, E TERRA=VERDE.
 - ASSIMETRIA MÁXIMA ENTRE FASE E NEUTRO 100mm.
 - SUGESTÃO DE MONTAGEM - AS BARRAS DO CONDUTO E A PROTEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE EMPAQUETAMENTO DO NÍVEL DESUADO PELO FABRICANTE.
 - O CONDUTO BILINDADO DEVE SER INSTALADO SOBRE UM CONDUTO DE ATERRAMENTO, VER ITEM 4.4.2 DO CAPÍTULO SE EM CONDUTOS BILINDADOS
 - PREVER ESPAÇOS ENTRE ALUBUNA E CUBICULO, CONFORME DESENHO 11
 - A CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A-3 PODEM POR OPÇÃO DA INSTALADORA SER INSTALADA EM ALUBUNA, NESTE CASO PREVER DOIS ELETRODUTOS EMBITOS NO FIM DO CABO PARA ACOMODAÇÃO DOS FIOS DA MEDIÇÃO (C3* e TF*).
 - ESTA CAIXA DEVE SER INSTALADA SOB PROTEÇÃO

- LEGENDA
- COMPARTIMENTO DE ENTRADA E MEDIÇÃO (LACRADO)
 - COMPARTIMENTO DE SECÇÃOADORA DE SAÍDA (LACRADO)
 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE 15kV
 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE FORNECIDO PELA AIS ELETROPALUO (MONTADO PELA INSTALADORA)
 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL FORNECIDO PELA AIS ELETROPALUO (MONTADO PELA INSTALADORA)
 - SOLDADOR SUPORTE CAPACITIVO 17.5kV
 - CHAVE SECUNDADORA COM ATERRAMENTO 17.5kV - 400A
 - BLOCA DE PASSAGEM 17.5kV
 - BARRA DE ENFERMEIRA 1" X 1/4"
 - BARRA DE IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE
 - CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A3
 - CONDUTOR DE COBRE SEÇÃO 250mm² UN
 - CONDUTOR DE COBRE SEÇÃO 250mm² UN
 - PINO BOLA PARA ATERRAMENTO TEMPORARIO

- LEGENDA DAS PLACAS INDICATIVAS
- ATERRAMENTO 1 (GERAL)
 - ATERRAMENTO SEC 1
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
 - TIPO DE ACESSO AO INTERNO DO CUBICULO BILINDADO, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTAR
- NOTA: TODAS AS PLACAS DEVEM SER REBITADAS

AES Eletropaulo
 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM
 TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

SEE SIMPLIFICADA MEDIÇÃO DO LADO DA MÉDIA TENSÃO PARA
 UM TRAFEGO DE ATÉ 300KVA - USO EXTERNO

LIG MT 2011

Desenho: 12

ENTRADA

MEDIÇÃO

DISJUNTOR GERAL

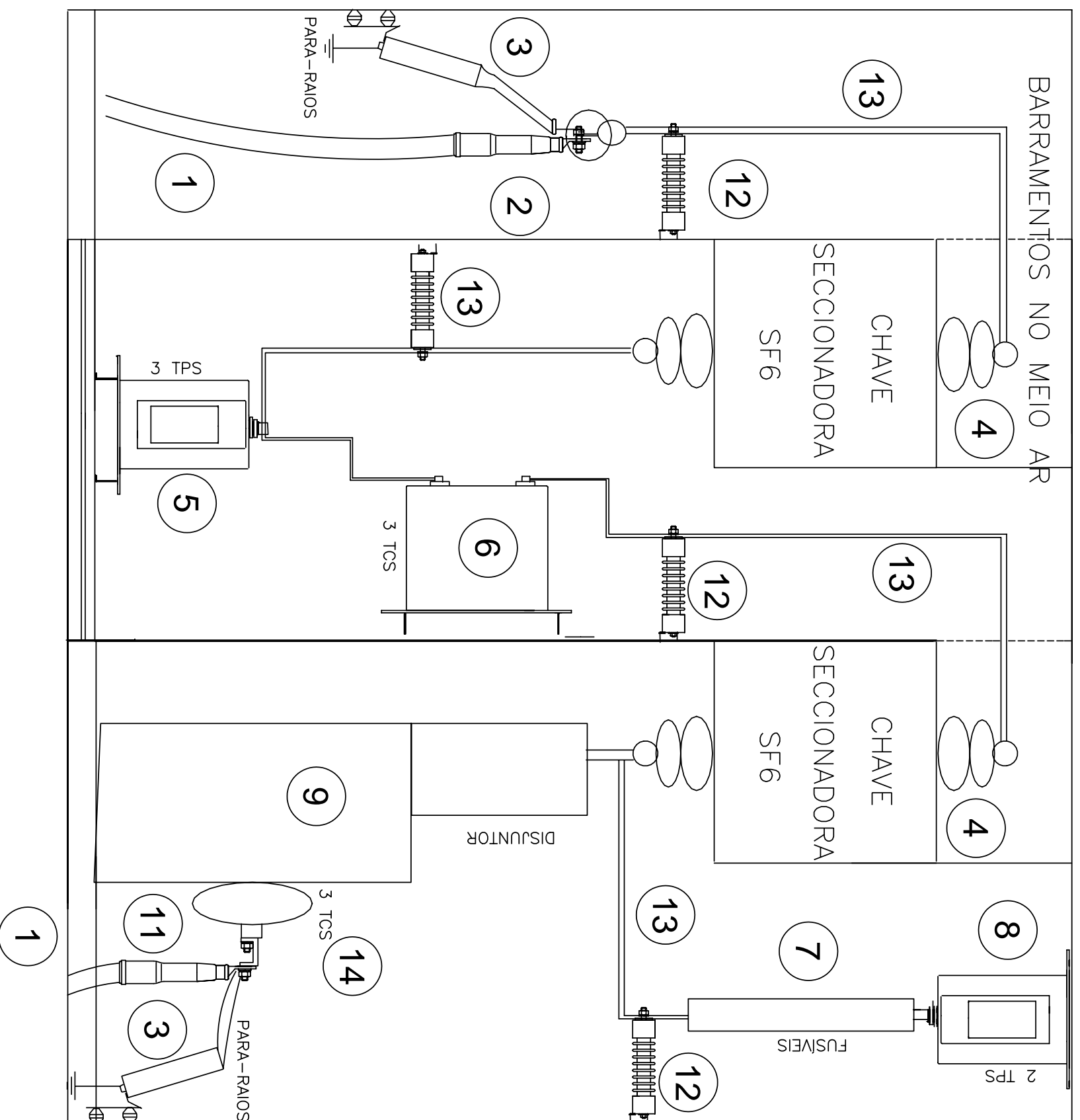
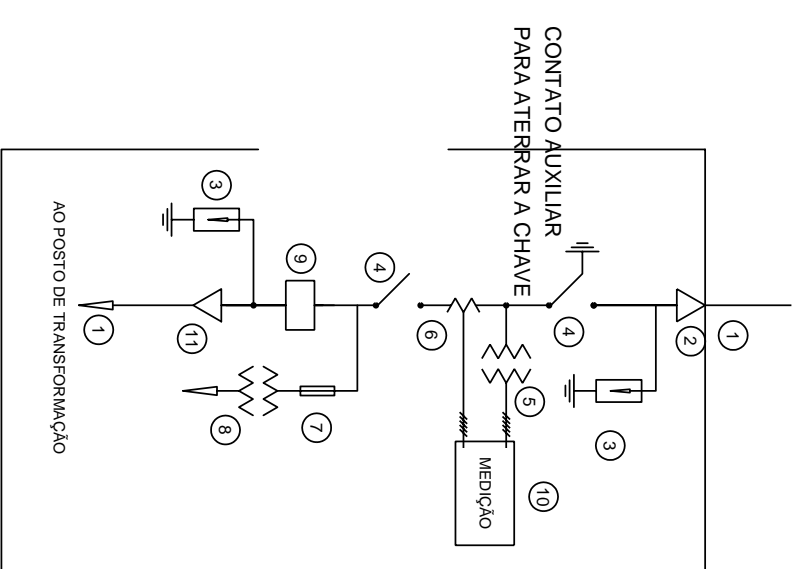


DIAGRAMA UNIFILAR



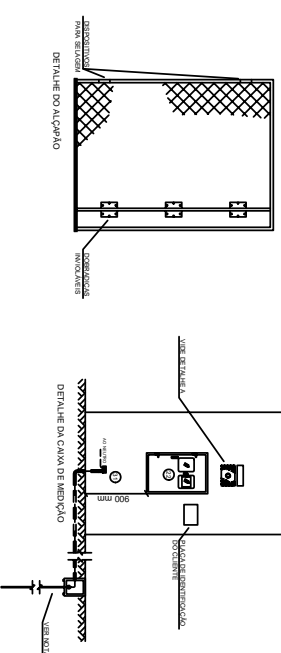
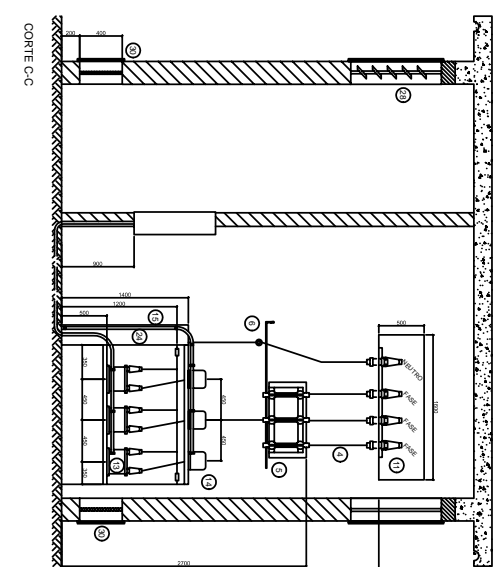
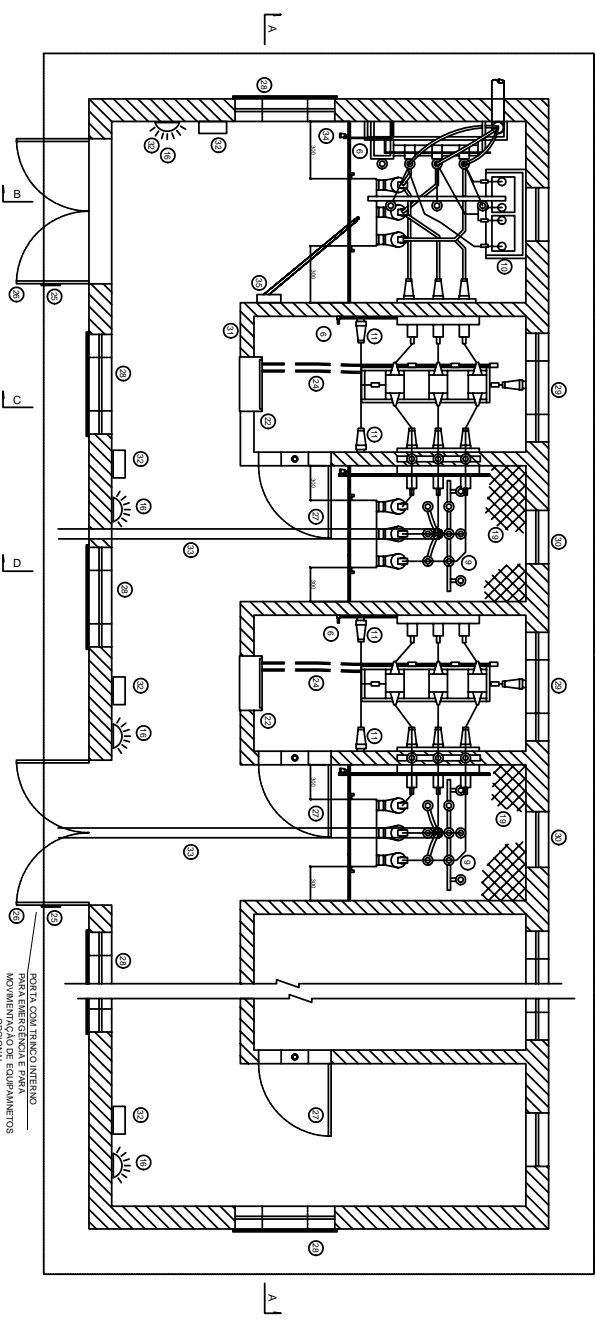
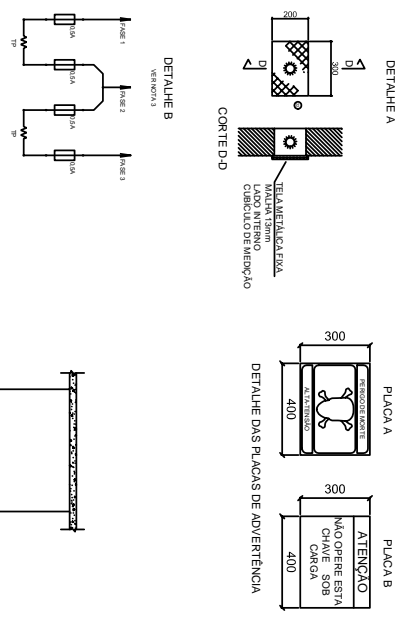
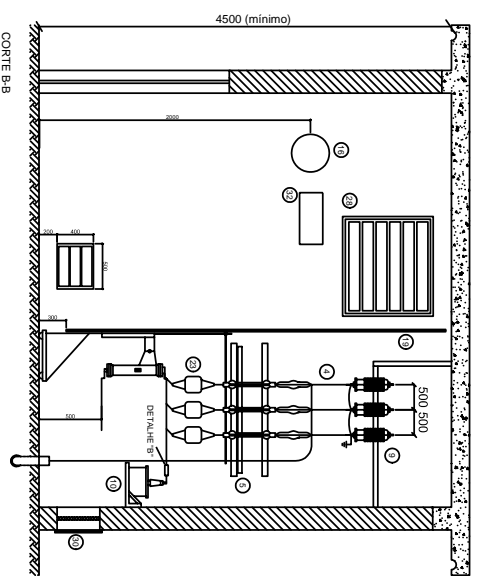
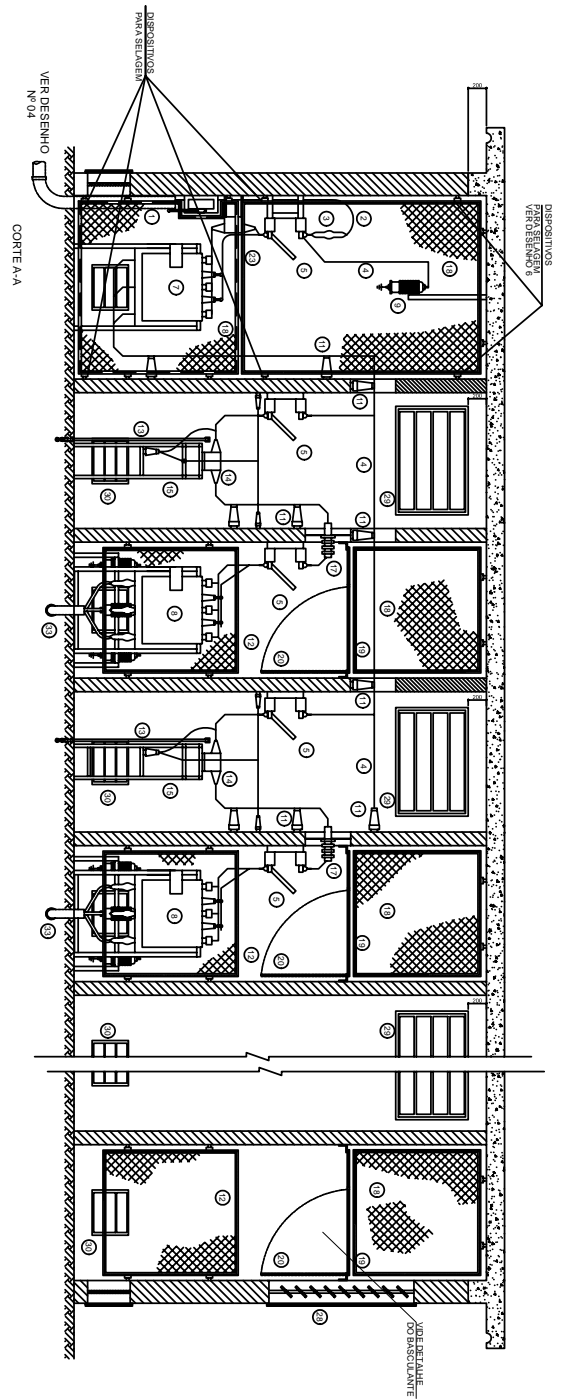
LEGENDA:

- 1 - CABO DE COBRE SEÇÃO MÍNIMA 25 mm²
- 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 - FUSIVEL DE ALTA-TENSÃO (4 X 0,5A)
- 8 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO - TPP
- 9 - DISJUNTOR GERAL - MT
- 10 - CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A-3
- 11 - MUFLA DE SAÍDA
- 12 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
- 13 - BARRAMENTO DE COBRE
- 14 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA PROTEÇÃO - TCP

NOTA:

- 1 - O MODELO E AS DIMENSÕES DESTES TIPO DE SEE PODE VARIAR DEPENDENDO DO FABRICANTE
- 2 - A FORMA DE INSTALAÇÃO DOS TP E TC DEPENDEM DE ENSAIOS REALIZADOS PELO FABRICANTE
- 3 - VER ITEM 2.7. DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL

A SEE DEVE SER CONSTRUÍDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO CONFORME NOTA 3



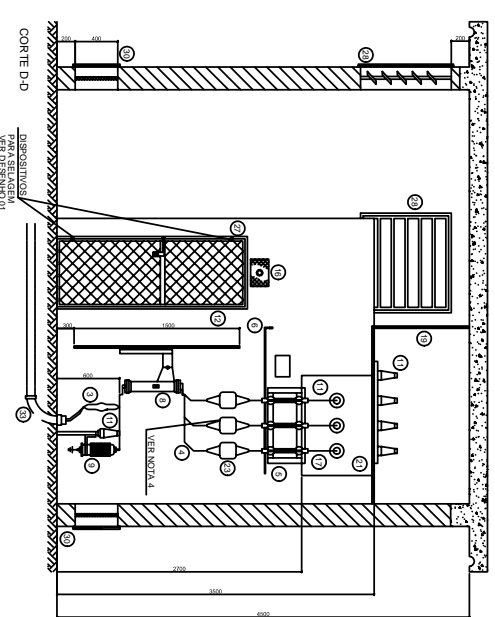
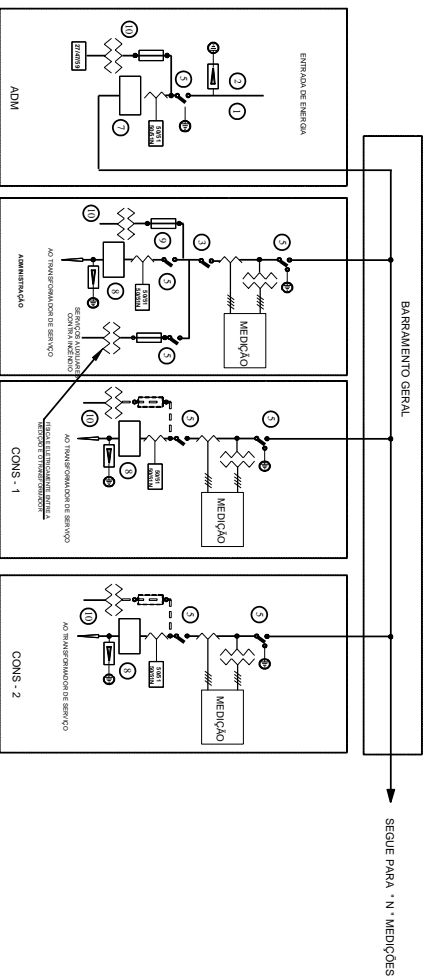
LEGENDA:

- 1 - ELETRODUTO DE FERRO ZINCOADO A QUENTE GALVANIZADO Ø100mm (MÍNIMO)
- 2 - CABO SUBTERRÂNEO DE ENTRADA (4 FASES) + NEUTRO
- 3 - MUFELA SINGELA, USO INTERNO, CLASSE 15kV OU 25kV
- 4 - BARRA DE COBRE
- 5 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTANEO
- 6 - EIXO DE AÇIONAMENTO DA CHAVE SECCIONADORA
- 7 - DISJUNTOR GERAL
- 8 - DISJUNTOR PARCIAL
- 9 - FUSÍVELS
- 10 - FERRAMENTAS MAIOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO (TPP)
- 11 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
- 12 - GRADE DE TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA DE 25mm ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL
- 13 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO
- 14 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO
- 15 - SUPORTE PARA TP E T.CDA ELETROPALILHO
- 16 - PUNTO DE LUZ
- 17 - BUCHA DE PASSAGEM
- 18 - GRADE DE TELA METÁLICA FIXA, MALHA MÁXIMA DE 13mm, VERTICAL, INVOULÁVEL COM DISPOSITIVOS PARA LAÇRE
- 19 - GRADE DE TELA METÁLICA FIXA, MALHA MÁXIMA DE 13mm, HORIZONTAL, INVOULÁVEL COM DISPOSITIVOS PARA LAÇRE
- 20 - PORTA TIPO ALÇAPÃO COM ABERTURA PARA BAIXO E TRINCO, MALHA MÁXIMA DE 13mm - VIDE DETALHE A
- 21 - CHAPA DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DAS BUCHAS DE PASSAGEM
- 22 - CHAPA DE MEDIÇÃO, VER DESENHO Nº 2
- 23 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA PROTEÇÃO
- 24 - ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO Ø253mm
- 25 - PLACA DE ADVERTÊNCIA COM OS SEGUINTES DIZERES: PERIGO DE MORTE ALTA TENSÃO - COM SíMBOLOS INDICATIVOS
- 26 - PORTA EM TELA METÁLICA (800x2100, MÍNIMO) ABRINDO PARA FORA
- 27 - PORTA EM TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA 25mm, 800x2100mm COM DOIS DISPOSITIVOS DE LAÇRE, DOBRADIÇA INVOLÁVEL, TRINCO E CABEADO
- 28 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO, ÁREA LIVRE MÍNIMA 1.00m² COM MALHA MÁXIMA DE 13mm DO LADO EXTERNO
- 29 - JANELA COM VIDRAÇA FIXA, SO PARA ILUMINAÇÃO, ÁREA MÍNIMA DE 1,00m², COM TELA METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) DO LADO EXTERNO
- 30 - VENEZIANA TIPO CHICANA, PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE, MEDINDO 500x400mm COM TELA DE PROTEÇÃO, COM MALHA MÁXIMA DE 13mm DO LADO EXTERNO
- 31 - BEP
- 32 - ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA
- 33 - ELETRODUTO DE SAÍDA
- 34 - PUNHO DE MANOBRÁ
- 35 - RELE DE SUPERVISÃO TRIFÁSICA

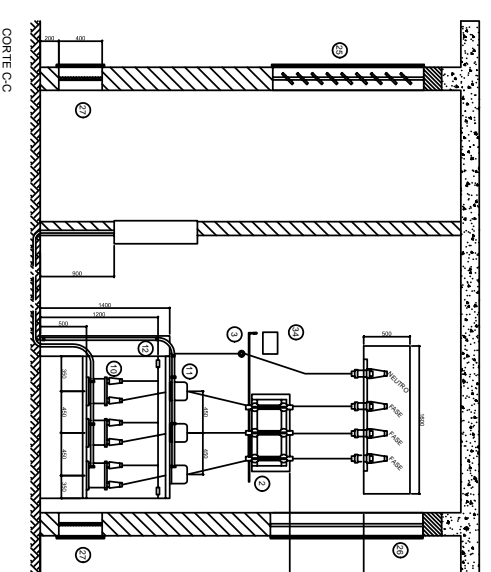
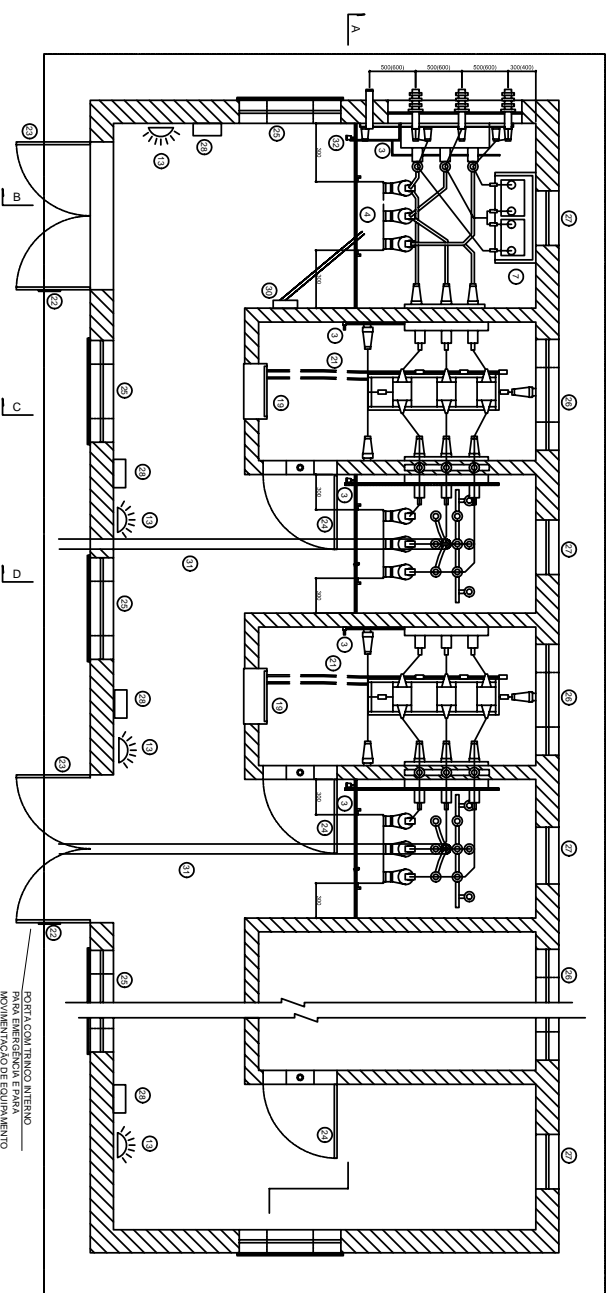
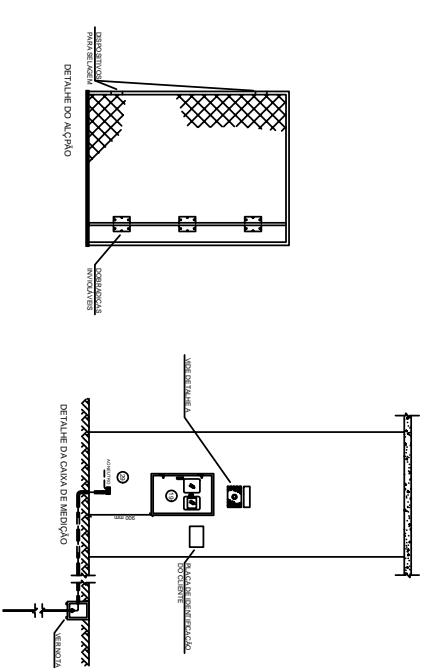
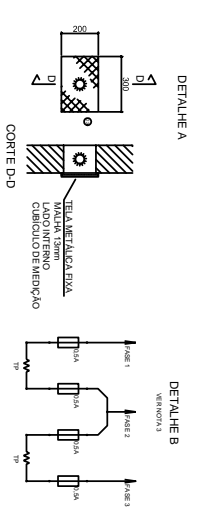
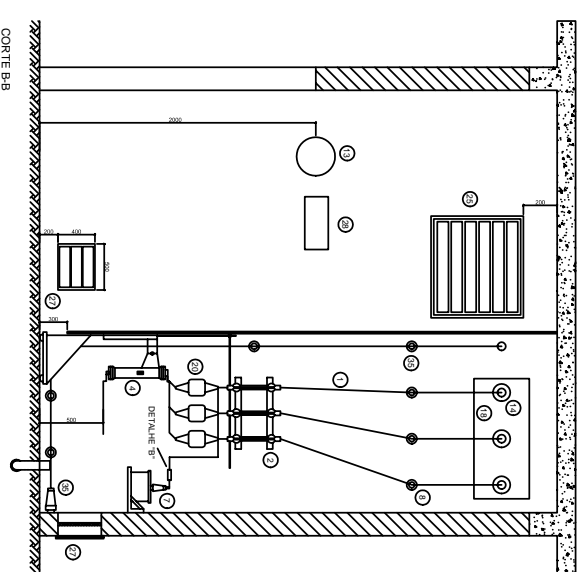
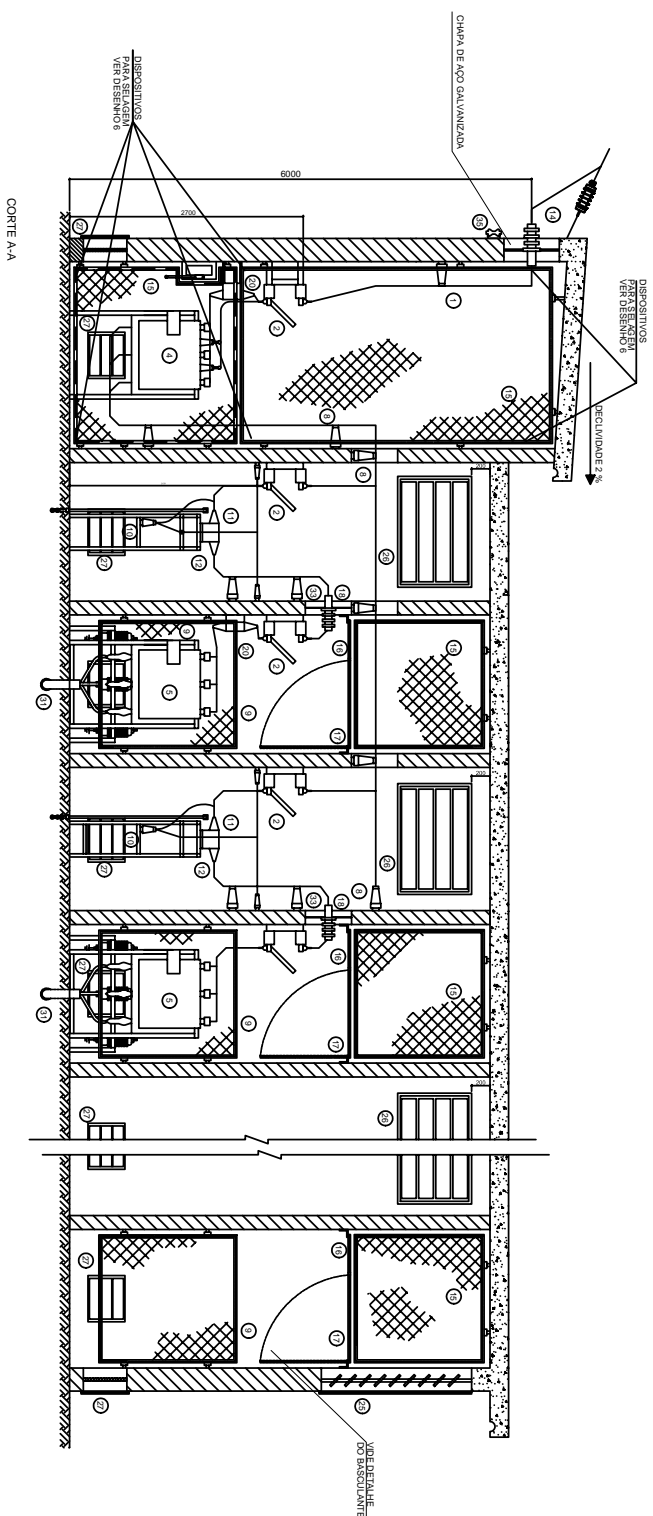
NOTAS:

- 1 - AS CAIXAS DE CONTENÇÃO DE ÓLEO DEVEM SER CONSTRUÍDAS FORA DO RECINTO DA SUBESTAÇÃO
- 2 - CASO SEJA INSTALADO TRANSFORMADOR AUXILIAR, OS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO PODEM SER DISPENSADOS
- 3 - A PROTEÇÃO PARA 2 TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO, MONTADOS, DEVE SEMPRE SER FEITA ATRAVÉS DE 4 FUSÍVELS, COM CRÔMETRO
- 4 - O DESENHO ILUSTRA A INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA ALIMENTAÇÃO DE RELES SECCIONADORES DE CORRENTE PARA ELETRODOS
- 5 - VER ITEM 2.7 DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL
- 6 - PARA ENTRADOS EM ATÉ 25kV, DEVEM SER INSTALADOS ISOLADORES DE SUSPENSÃO TIPO BASTÃO DE PORCELANA, NO NEUTRO, DEVE SER INSTALADO 1 ISOLADOR ROLINDANA PARA BAIXA TENSÃO.
- 7 - A MANUTENÇÃO DO DISJUNTOR GERAL DEVE FICAR A CARGO DA ADMINISTRAÇÃO DO 8 - PARA INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR PARA SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO, VER ITEM 2.5.1 DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL

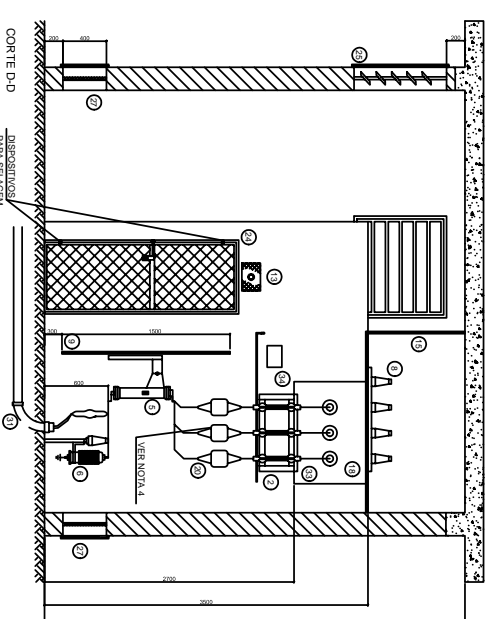
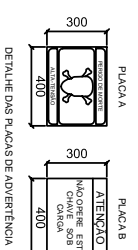
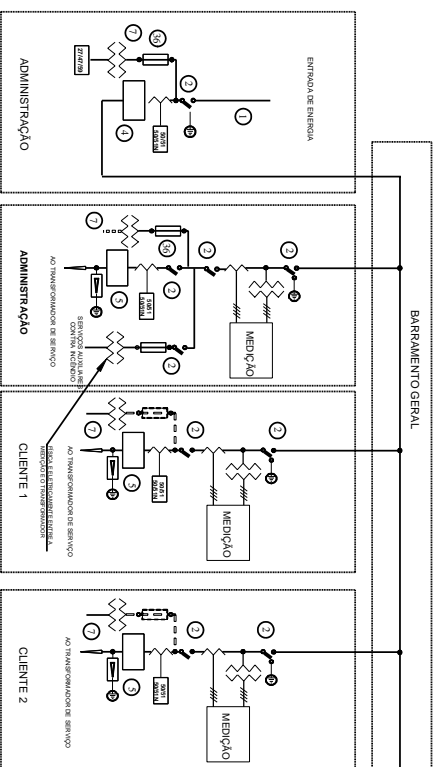
A SEE DEVE SER CONSTRUÍDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO



	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO
	SEE MULTIMEDIÇÃO - ALVENARIA ENTRADA SUBTERRÂNEA CLASSE DE TENSÃO DE 15 A 25 KV
LIG. MT 2011	Desenho: 14

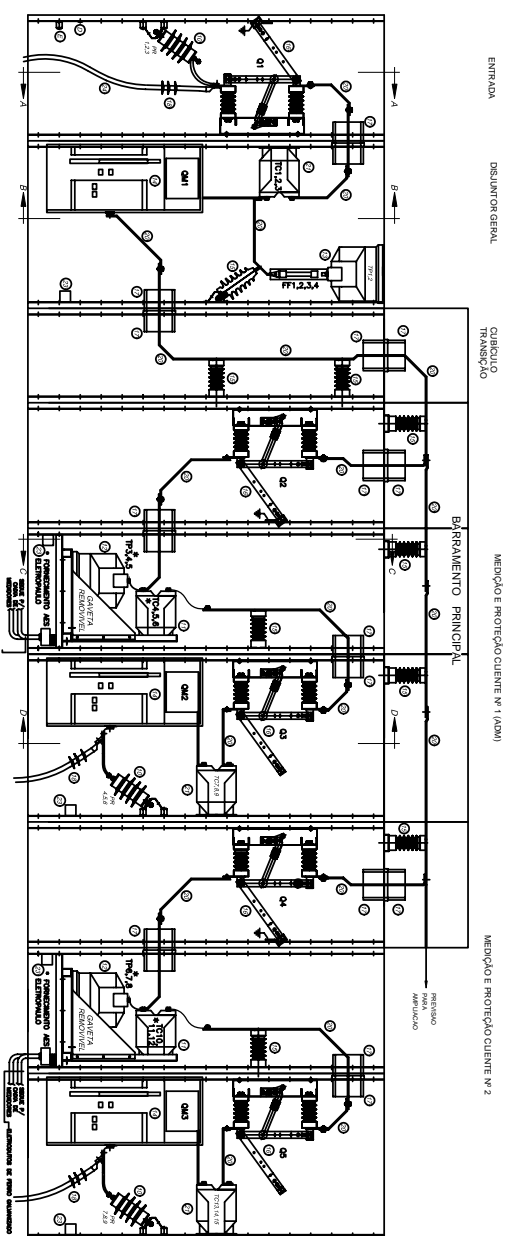


A SEE DEVE SER CONTRUIDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO

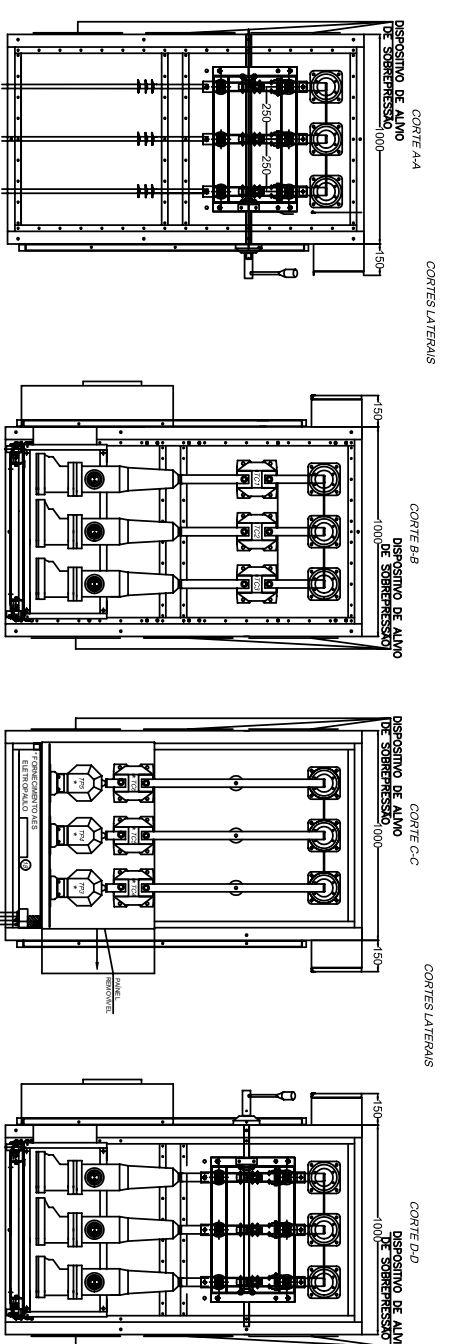
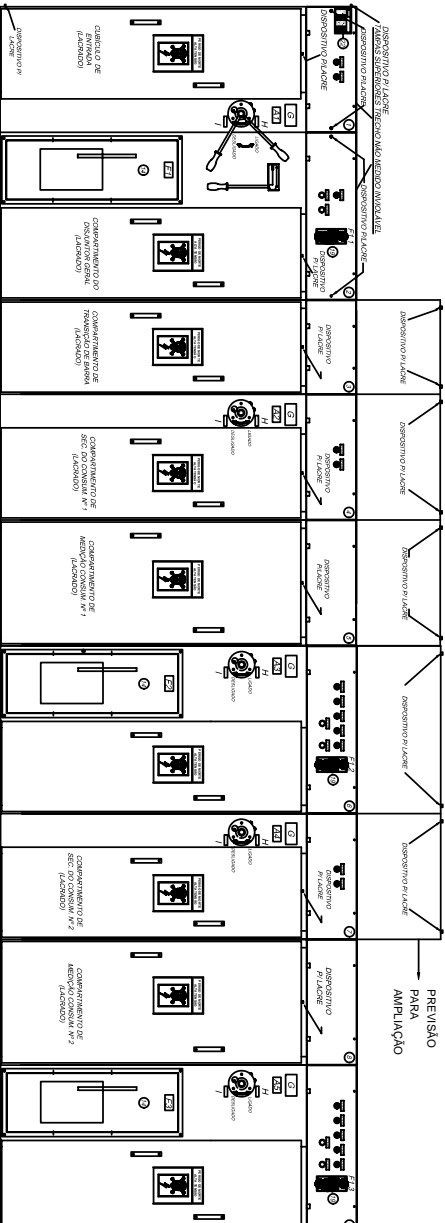


- LEGENDA:**
- 1- BARRA DE CORRE
 - 2- CHAVE SECCIONADORA TIPO POLAR COM COMANDO SIMULTANEO
 - 3- EIXO DE ACOINAMENTO DA CHAVE SECCIONADORA
 - 4- DISJUNTOR GERAL
 - 5- DISJUNTOR PARCIAL
 - 6- PARAFUSOS MAIOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO (PPP)
 - 7- PARAFUSOS MENOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO (PPM)
 - 8- ISOLADOR TIPO PEDESTAL
 - 9- GRADE DE TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA DE 25mm ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL
 - 10- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO
 - 11- TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO
 - 12- SUPORTE PARA TTP E TCO DA ELETRIPAULO
 - 13- BUCHA DE PASSAGEM
 - 14- BUCHA DE PASSAGEM
 - 15- GRADE DE TELA METÁLICA FIXA, MALHA MÁXIMA DE 13mm, VERTICAL INVOULVEL COM DISPOSITIVO PARA LACRE
 - 16- GRADE DE TELA METÁLICA FIXA, MALHA MÁXIMA DE 13mm, HORIZONTAL INVOULVEL COM DISPOSITIVO PARA LACRE
 - 17- DISPOSITIVO PARA LACRE - ABERTURA PARA BAIXO E TRINCO, MALHA MÁXIMA DE 13mm COM DISPOSITIVO PARA LACRE - VIDE DETALHE A
 - 18- CHAPA DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DAS BUCHAS DE PASSAGEM
 - 19- CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A-3
 - 20- TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA PROTEÇÃO
 - 21- ELÉTRIPAL PARA TIPO GALVANIZADO 225mm
 - 22- ELÉTRIPAL PARA TIPO GALVANIZADO 225mm
 - 23- SIMBOLOS INDICATIVOS
 - 24- PORTA EM TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA 25mm, 80x2100mm COM DOIS DISPOSITIVOS DE LACRE, DOBRADIÇA INVOULVEL, TRINCO E CADEADO
 - 25- JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO, ÁREA LÍQUIDA 1,00m² COM MALHA MÁXIMA DE 13mm DO LADO EXTERNO
 - 26- JANELA COM MALHA MÁXIMA 25mm PARA ILUMINAÇÃO, ÁREA LÍQUIDA 1,00m² COM MALHA MÁXIMA DE 13mm DO LADO EXTERNO
 - 27 - VENTILADORA TIPO CHICANA, PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE, MÍNIMO 500x400mm COM TELA DE PROTEÇÃO, COM MALHA MÁXIMA DE 13mm DO LADO EXTERNO
 - 28 - ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA
 - 29 - BEP
 - 30 - RELE DE SUPERVISÃO TRIFÁSICA
 - 31 - ELÉTRIPAL
 - 32 - ELÉTRIPAL
 - 33 - BUCHA DE PASSAGEM
 - 34 - PLACA DE ADVERTENCIA COM OS SEQUITES DIZERS: "NÃO OPERE ESTA CHAVE SOB CARGA"
 - 35 - ISOLADOR PARA BAIXA TENSÃO
 - 36 - FUSÍVEIS DO TTP

- NOTAS:**
- 1 - AS CASAS DE CONTENÇÃO DE ÓLEO DEVEM SER CONSTRUÍDAS FORA DO CABELO DE MEDIÇÃO
 - 2 - CASO SEJA INSTALADO TRANSFORMADOR AUXILIAR, OS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO DEVEM SER DISPENSÁVEIS
 - 3 - A PROTEÇÃO PARA 2 TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO, MONOFÁSICOS, DEVE SEMPRE SER FEITO ATRAVÉS DE 4 FUSÍVEIS, CONFORME DETALHE B
 - 4 - O DESMONTAGEM E A INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DEVE SER FEITA SOB TENSÃO, CONFORME DETALHE B
 - 5 - VER ITEM 27 DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL
 - 6 - PARA ENTRADAS EM ATÉ 23kV, DEVEM SER INSTALADOS 2 ISOLADORES DE SUSPENSÃO TIPO BASTÃO DE PORCELANA, NO NEUTRO, DEVE SER INSTALADO 1 ISOLADOR ROLANDA PARA BAIXA TENSÃO.
 - 7 - A MANUTENÇÃO DO DISJUNTOR GERAL DEVE FICAR A CARGO DA ADMINISTRAÇÃO DO CONDOMÍNIO
 - 8 - PARA INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR PARA SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO, VER ITEM 2.9.1. DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL.

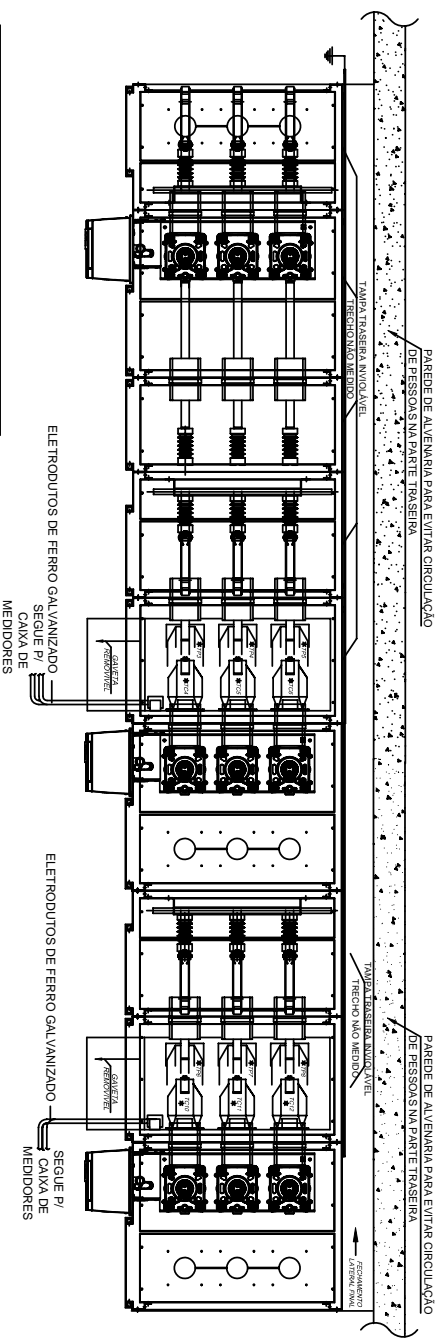
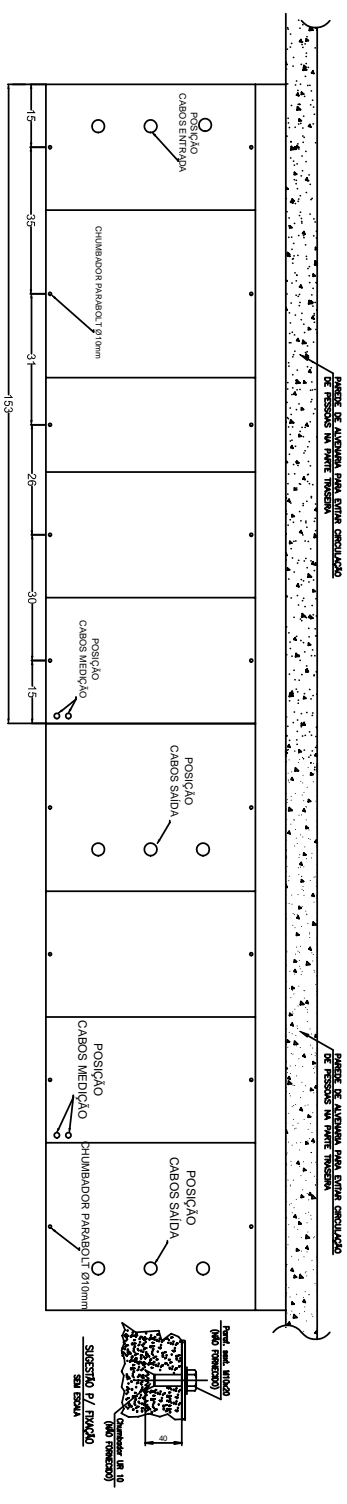


ENTRADA
DISJUNTOR GERAL
CABELO TRÁNSITO
MEIÇÃO E PROTEÇÃO CLIENTE Nº 1 (ADM)
MEIÇÃO E PROTEÇÃO CLIENTE Nº 2



NOTAS:

- OS TP 3 DE MEDIÇÃO SAO P/ LIGACAO FASE-TERRA.
- A CAIXA DE MEDIÇÕES DEVERA SER INSTALADA NO MESMO RECINTE E O MAIS PROXIMO POSSIVEL DO CUBICULO DE MEDIÇÃO A 90 CM DE ALTURA DO PISO ACABADO.
- A FAIXA DE MEDIÇÃO DEVERA SEGUIR ATÉ A CAIXA DE MEDIÇÕES EM 2 ELÉTRÓDOTOS INCLINADOS.
- A CAIXA DE MEDIÇÕES DEVE SER DE FABRICANTES HOMOLOGADOS JUNTO ÀS ELÉTRÓPAULOS.
- TODOS OS BARRAMENTOS DEVEM SER DE BARRA CHATA DE COBRE 1" x 1/4".
- COR DO BARRAMENTO: FASE D.E.F = VERMELHO, BRANCO, MARROM NEUTRO = AZUL CLARO TERRA = VERDE.
- AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE FASE E FASE: 200mm
- TOAS AS POSTAS DEVEM SER ATERRAÇADAS ATRAVÉS DE CORDOALHA.
- AS BILDAGENS DOS CABOS SUBTERRÂNEOS DE ENTRADA DEVEM SER LIGADOS NO CONDUTOR NEUTRO DO LADO EXTERNO NO POSTE DA ELÉTRÓPAULO E DO LADO INTERNO DA SEE
- PARA A CLASSE DE TENSÃO DE 25 A 36KV CONSULTAR AS ELÉTRÓPAULOS
- PARA INSTALAÇÕES DE TRANSFORMADOR PARA COMARTE A INCÊNDIO PRECISAR UMA COLUNA ENTRE OS TP E TC E O DISJUNTOR DA ADM (CLIENTE 1) PARA INSTALAÇÃO DA CHAVE SECCIONADORA - VER ITEM 23.1 DO CAPTULO SEE CONVENCIONAL.

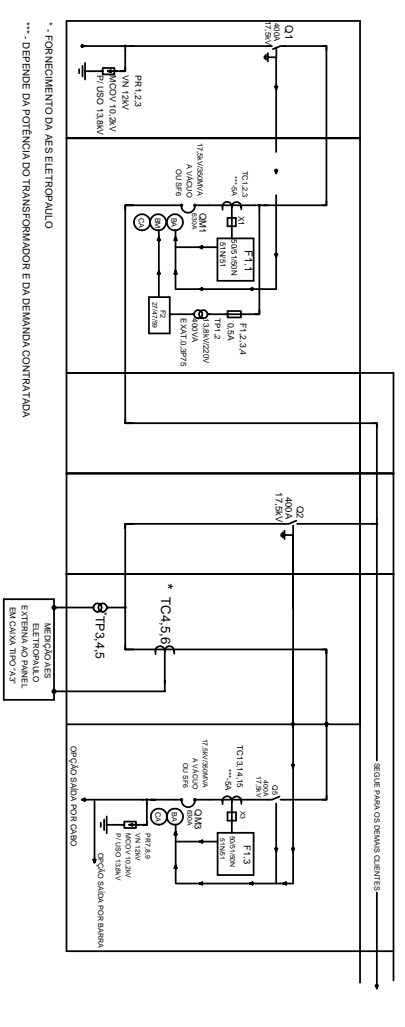


LEGENDA

- COMPARTIMENTO DA SECCIONADORA DE ENTRADA (LACRADO)
- COMPARTIMENTO DO DISJUNTOR GERAL DE PROTEÇÃO DE ENTRADA (LACRADO)
- COMPARTIMENTO DE TRANSICAO DE BARRAS (LACRADO)
- COMPARTIMENTO DA SECCIONADORA CONSUMIDOR 1 (LACRADO)
- COMPARTIMENTO DE MEDIÇÃO CONSUMIDOR 1 (LACRADO)
- COMPARTIMENTO DA SECCIONADORA CONSUMIDOR 2 (LACRADO)
- COMPARTIMENTO DE MEDIÇÃO CONSUMIDOR 2 (LACRADO)
- COMPARTIMENTO DE PROTEÇÃO CONSUMIDOR 2
- PARA-RAIOS IN 12KV NCOV 102AV PARA TENSÃO DE 13,8KV
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL FORNECIDO PELA ASES ELÉTRÓPAULO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL FORNECIDO PELA ASES ELÉTRÓPAULO
- DISJUNTOR AUTOMÁTICO A VÁCUO 0,8 (15KV - 300MA)
- ISOLADOR SUPORTE 19KV
- CHAVE SECCIONADORA 19KV - 400A
- MURTA DE ENTRADA/SAIDA
- RELE DE SOBRECORRENTE INDIRETO FALHA DE AJUSTE CONFORME NBR 5465
- TRANSFORMADORA A SER UTILIZADO
- PLACA DE IDENTIFICACAO DE FABRICANTE
- RESISTENCIA DE AQUECIMENTO C/ PROTEÇÃO EM CHAPA METALICA
- NO CASO DO CUBICULO NÃO COMPARTAR CABO RESERVA, DEVE SER INSTALADO DITO RESERVA ATE O POSTE DE ENTRADA, SEM CABOS

LEGENDA DAS PLACAS INDICATIVAS

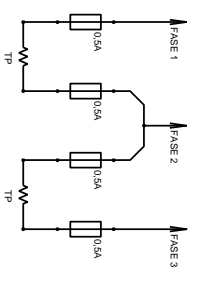
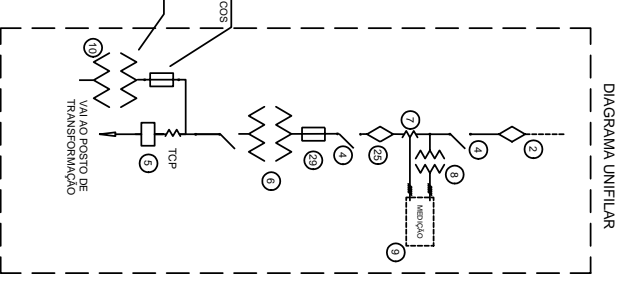
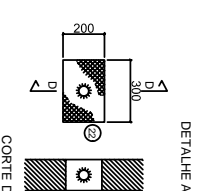
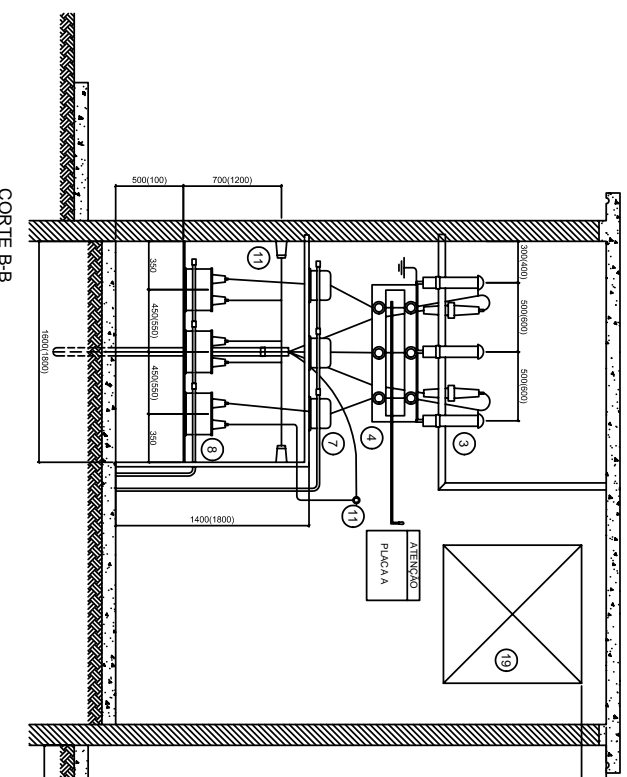
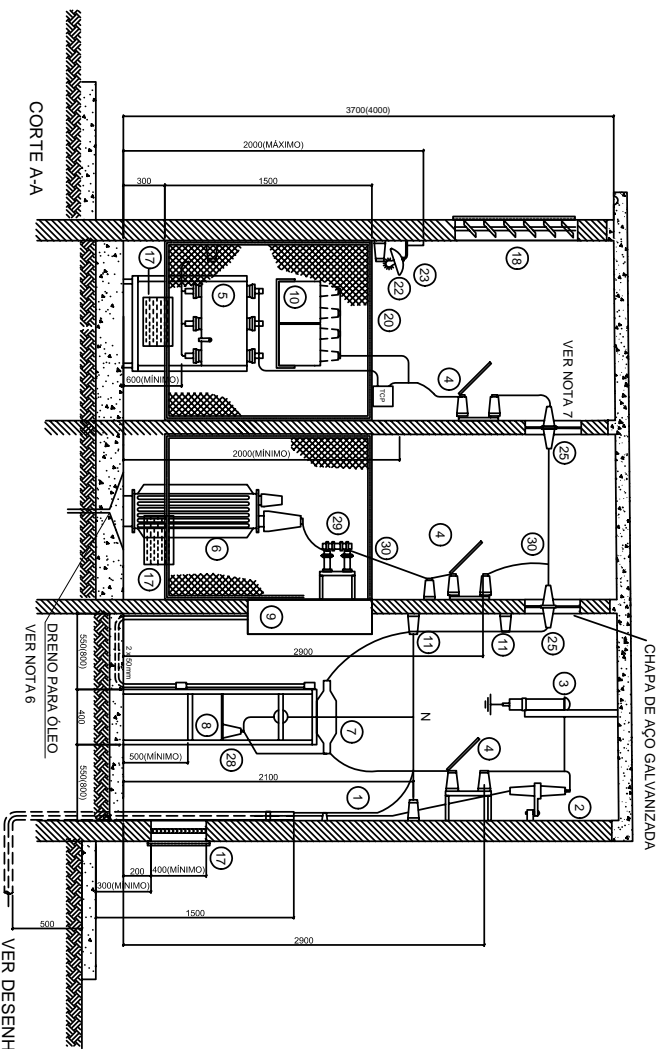
- SECCIONADORA - (V) - SECCIONADORA (1)
- PRECISO DE MOTER PARA ACESSO INTERIOR DO CUBICULO DE ENTRADA, DEVE SER DESLIZADO O ALIMENTADOR A MONTANTE DAS ELÉTRÓPAULO
- ATENÇÃO: CABOS DE ALIMENTACAO ENERGIZADOS MESMO COM A BARRA EM TERRO (VER ITEM 10.1 DO CAPTULO SEE CONVENCIONAL) DEVE SER DESLIZADA A (C) SECCIONADORA, 1 DO CUBICULO DE ENTRADA)
- NEUTRO
- DISJUNTOR QM (F) DISJUNTOR QM
- CHAVE INCLINADA DEVE SER MANOBRA DA COM CARGA - I RESULTADO



ACES Elétopaulo
FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

CUBICULO BLINDADO COMPACTO - MULTIMEDIÇÃO
CLASSE 15 KV - USO INTERNO

Desenho: 16



LEGENDA:

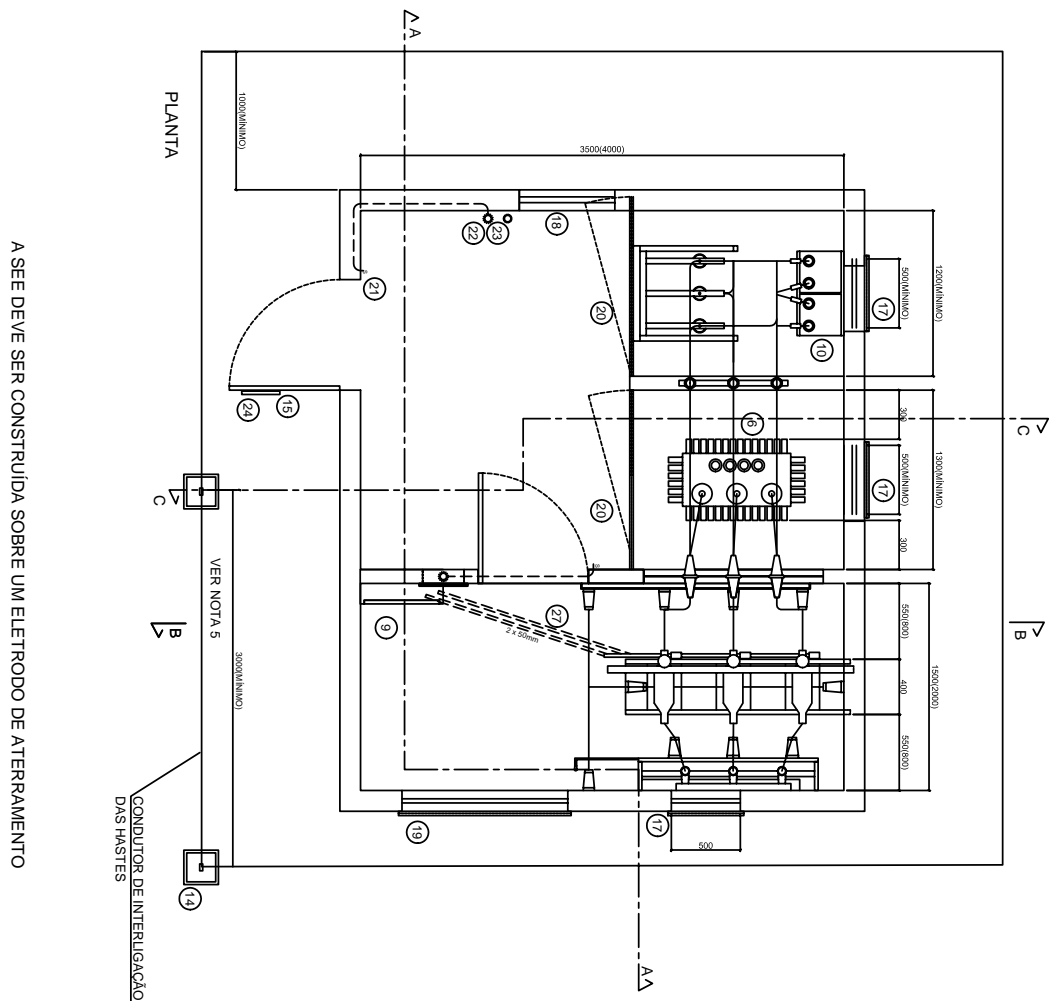
- 1 - CABO DE COBRE SEÇÃO MÍNIMA 25 mm²
- 2 - TERMINAL UNIPOLAR
- 3 - PARAFUSOS
- 4 - CHAVI SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTANEO
- 5 - DISJUNTOR GERAL
- 6 - TRANSFORMADOR AUXILIAR ATÉ 300KVA
- 7 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO
- 8 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO
- 9 - CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A-3
- 10 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO (TPP)
- 11 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
- 12 - BEP
- 13 - HASTE DE ATERRAMENTO - VER NOTAS 5
- 14 - CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO
- 15 - PORTA DE CHAPA METÁLICA (800x2100mm), MALHA MÁXIMA DE 13mm.
- 16 - PORTA DE TELA METÁLICA (800x2100mm), MALHA MÁXIMA DE 13mm.
- 17 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE DO TIPO CHICANA, COM GRAD METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO EXTERNO
- 18 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO (ÁREA LIVRE MÍNIMA DE 1,00m²)
- 19 - JANELA COM VIDRAÇA FIXA, SÓ PARA ILUMINAÇÃO (ÁREA MÍNIMA DE 1,00m²), COM GRAD METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
- 20 - GRAD DE TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA DE 25mm, ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL, DOTADA DE TRINCO E BATEDANTE
- 21 - INTERRUPTOR E TOMADA
- 22 - PONTO DE LUZ
- 23 - ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA
- 24 - PLACA DE ADVERTENCIA - PLACA A
- 25 - BUCHA DE PASSAGEM
- 26 - SOLDADOR TIPO ROLDANA (NEUTRO)
- 27 - DOIS ELETRODUTOS DE FERRO GALVANIZADO PARA FIOS DE MEDIÇÃO
- 28 - SUPORTE DE AÇO PARA OS TC E TP
- 29 - FUSIVEL HH
- 30 - BARRA DE COBRE - SEÇÃO MÍNIMA 70 mm²

NOTAS:

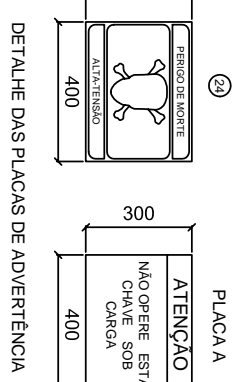
- 1 - AS DIMENSÕES INDICADAS ENTRE PARÊNTESES DEVEM SER OBSERVADAS PARA SUBESTAÇÕES EM 23kV
- 2 - A INSTALAÇÃO DO TRANSFORMADOR AUXILIAR DISPENSA O USO DO TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO
- 3 - A PROTEÇÃO PARA 2 TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO, MONOFÁSICOS, DEVE SEMPRE SER FEITO ATRAVÉS DE 4 FUSIVIS, CONFORME DETALHE B
- 4 - O DESENHO ILUSTRA A INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA ALIMENTAÇÃO DE RELES SECUNDÁRIOS DE SOBRECORRENTE (ITEM 2.6.2)
- 5 - VER ITEM 2.7 DO CAPTULO SEE CONVENCIONAL
- 6 - AS CAIXAS DE CONTENÇÃO DE ÓLEO DEVEM SER CONSTRUÍDAS FORA DO RECINTO DA SUBESTAÇÃO
- 7 - OPCIONALMENTE PODE SER UTILIZADA CHAPA DE AÇO GALVANIZADA.

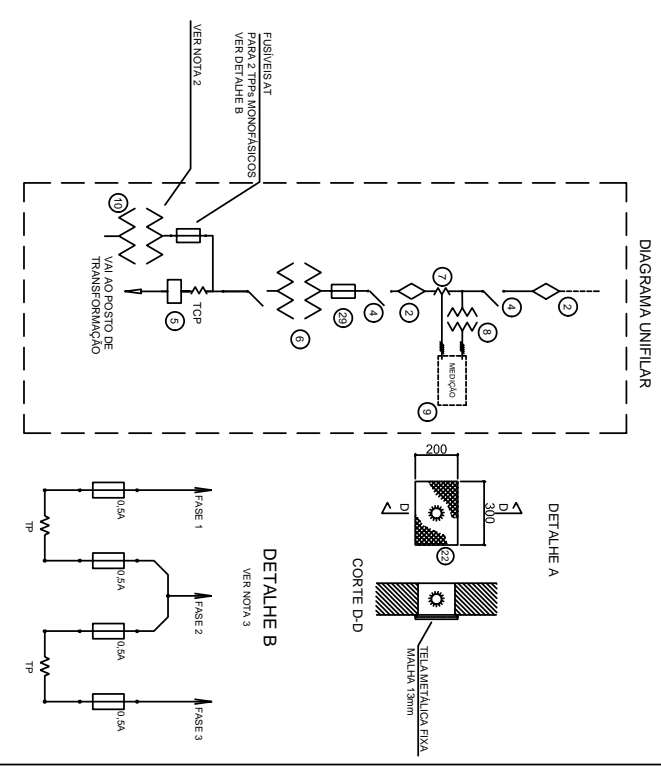
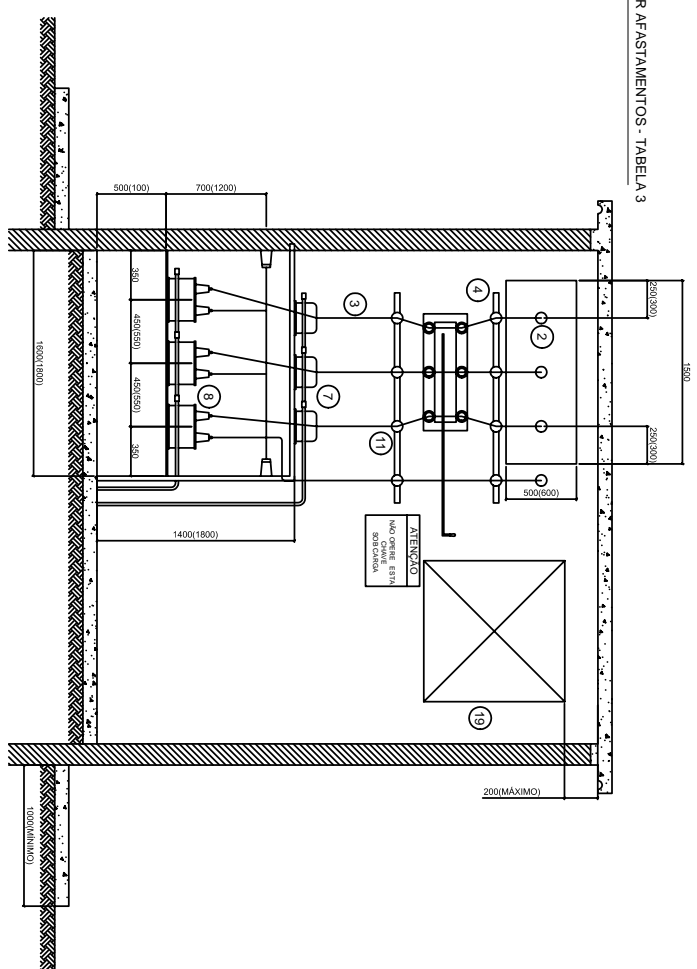
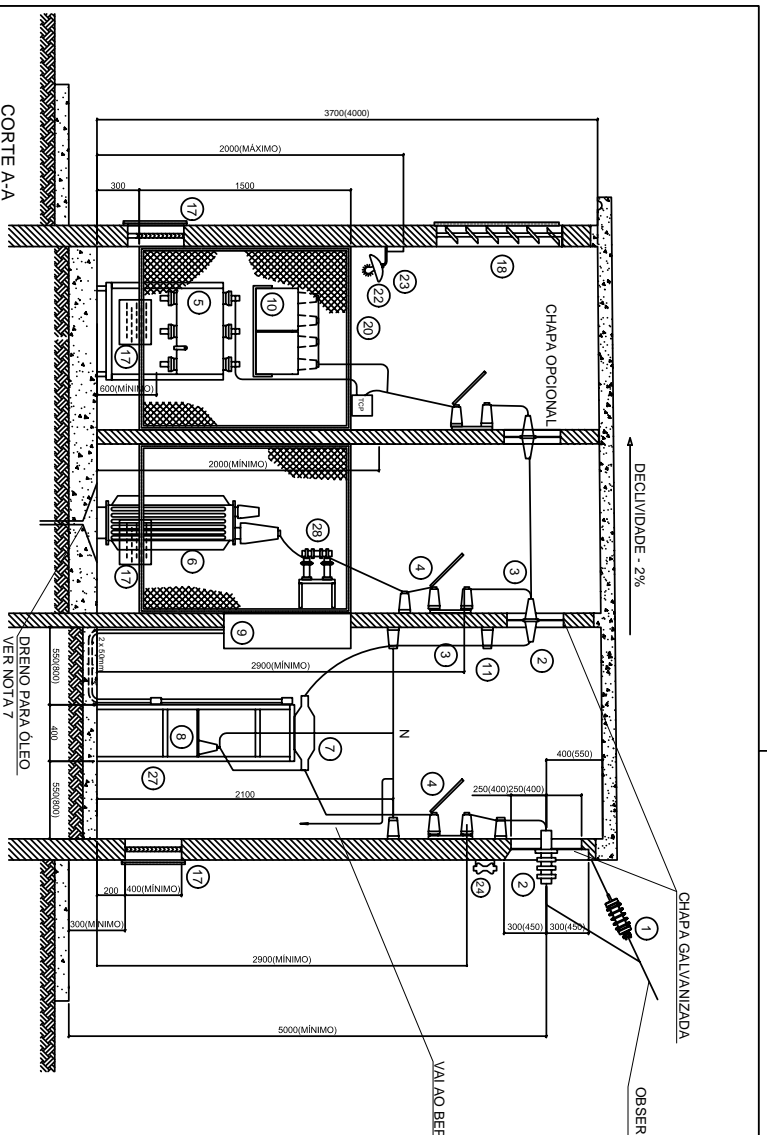
AES Eletropaulo FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

SUBESTAÇÃO ENTRADA DE ENERGIA COM TRANSFORMADOR AUXILIAR - ENTRADA SUBTERRÂNEA



A SEE DEVE SER CONSTRUÍDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO



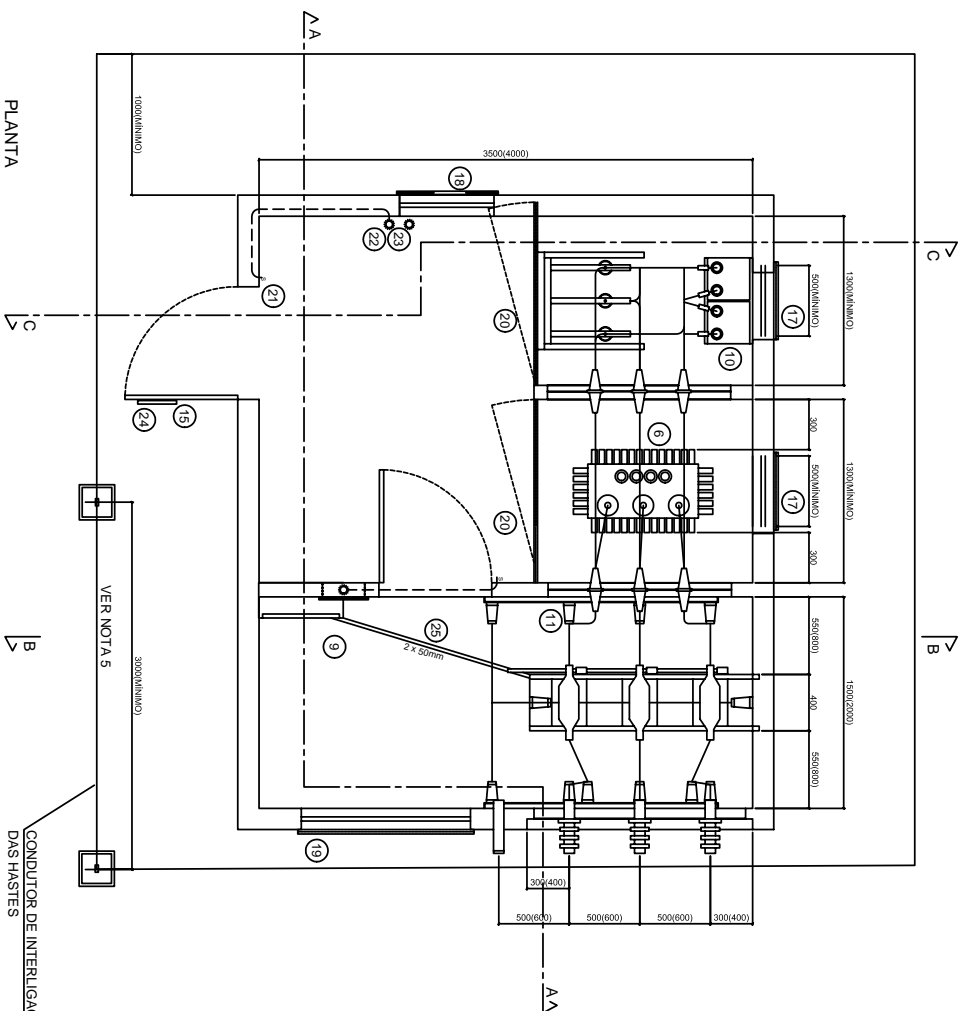


LEGENDA:

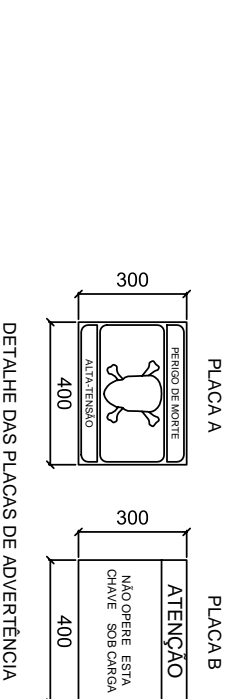
- 1 - ISOLADOR DE SUSPENSÃO TIPO BASTÃO
- 2 - BUCHA DE PASSAGEM
- 3 - BARRAMENTO DE COBRE SEÇÃO MÍNIMA 70 mm²
- 4 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTÂNEO
- 5 - DISJUNTOR GERAL
- 6 - TRANSFORMADOR AUXILIAR ATÉ 300 kVA
- 7 - TRANSFORMADOR DE CORRENTE DA MEDIÇÃO
- 8 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA MEDIÇÃO
- 9 - CAIXA DE MEDIADORES
- 10 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO (TPP)
- 11 - ISOLADOR TIPO PEDESTAL
- 12 - BEP
- 13 - HASTE DE ATERRAMENTO - VER NOTA 5
- 14 - CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO
- 15 - PORTA DE CHAPA METÁLICA (800x2100mm), NO MÍNIMO
- 16 - PORTA DE TELA METÁLICA (800x2100mm), MALHA MÁXIMA DE 25mm e NO MÍNIMO 13mm, 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO EXTERNO
- 17 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE DO TIPO CHICANA, COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO EXTERNO
- 18 - JANELA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE E ILUMINAÇÃO (ÁREA LIVRE MÍNIMA DE 1,00m²)
- 19 - JANELA COM VIDRAÇA FIXA, SO PARA ILUMINAÇÃO (ÁREA MÍNIMA DE 1,00m²), COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA) NO LADO EXTERNO
- 20 - GRADE DE TELA METÁLICA, MALHA MÁXIMA DE 25mm, ARTICULÁVEL E REMOVÍVEL, DOTADA DE TRINCO E BATENTE
- 21 - INTERRUPTOR E TOMADA
- 22 - PONTO DE LUZ
- 23 - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
- 24 - PLACA DE ADVERTÊNCIA - PLACA A
- 25 - DOIS ELTODUTOS DE FERRO GALVANIZADO PARA FIOS DE MEDIÇÃO
- 26 - ISOLADOR TIPO ROLDANA (NEUTRO)
- 27 - SUPORTE DE AÇO PARA OS TP E TC
- 28 - FUSÍVEL HH

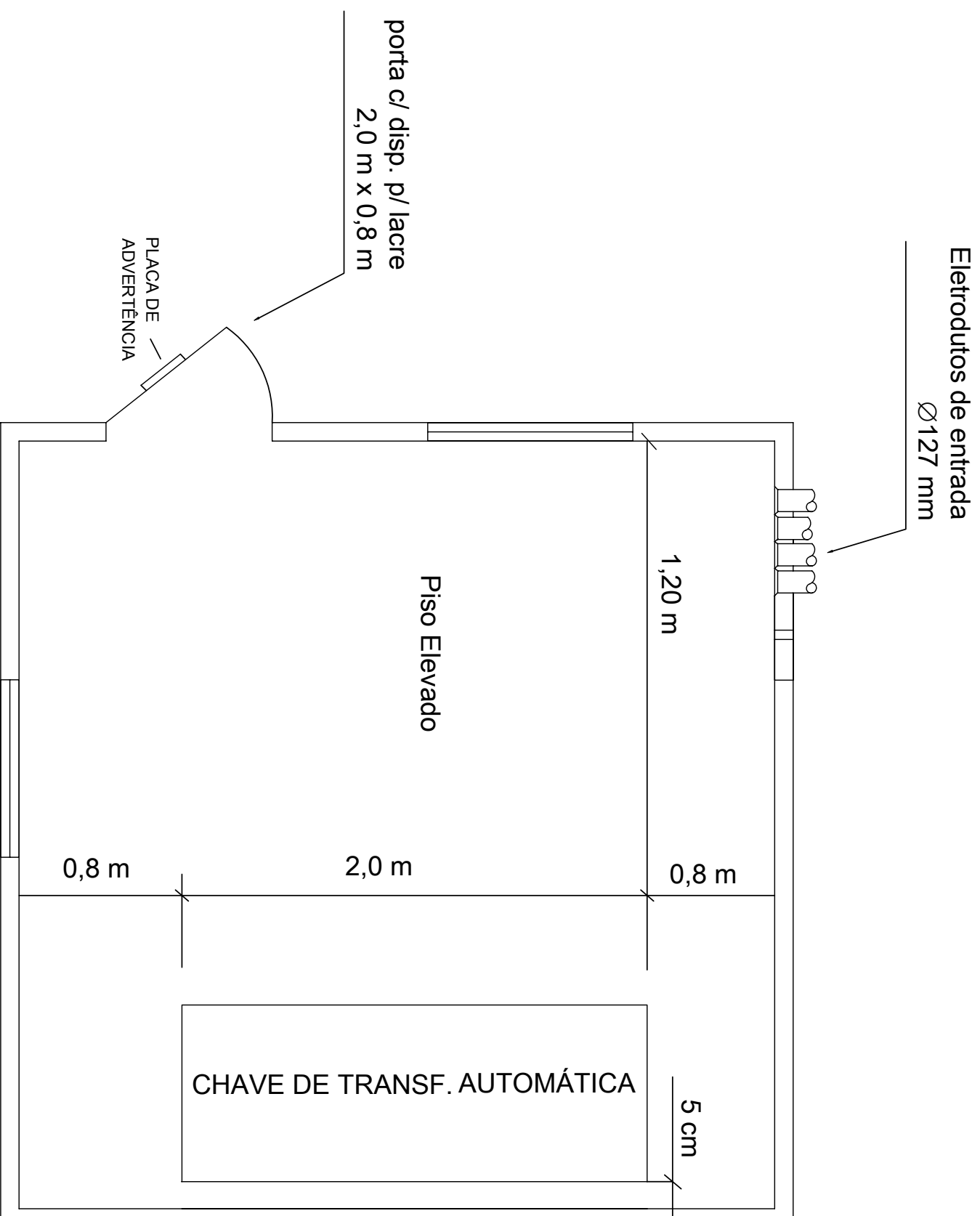
NOTAS:

- 1 - AS DIMENSÕES INDICADAS ENTRE PARENTÊSES DEVEM SER OBSERVADAS PARA SUBESTAÇÕES EM 23kV
- 2 - CASO SEJA INSTALADO TRANSFORMADOR AUXILIAR, OS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO PODERÃO SER DISPENSADOS
- 3 - A PROTEÇÃO PARA 2 TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DA PROTEÇÃO, MONOFÁSICOS, DEVE SEMPRE SER FEITO ATRAVÉS DE 4 FUSÍVEIS, CONFORME DETALHE B
- 4 - O DESENHO ILUSTRA A INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA ALIMENTAÇÃO DE RELES SECUNDÁRIOS DE SOBRECORRENTE (ITEM 2.6.2.)
- 5 - VER ITEM 2.7 DO CAPÍTULO SEE CONVENCIONAL
- 6 - PARA ENTRADAS EM ATÉ 23kV, DEVEM SER INSTALADOS 2 ISOLADORES DE SUSPENSÃO TIPO BASTÃO DE PORCELANA, NO NEUTRO. DEVE SER INSTALADO 1 ISOLADOR ROLDANA PARA BAIXA TENSÃO.
- 7 - AS CAIXAS DE CONTENÇÃO DE ÓLEO DEVEM SER CONSTRUÍDAS FORA DO RECINTO DA SUBESTAÇÃO



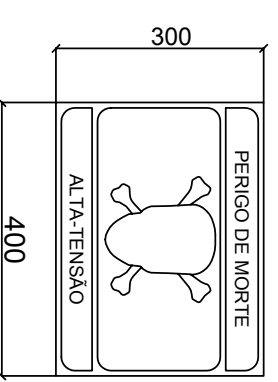
A SEE DEVE SER CONSTRUÍDA SOBRE UM ELETRODO DE ATERRAMENTO

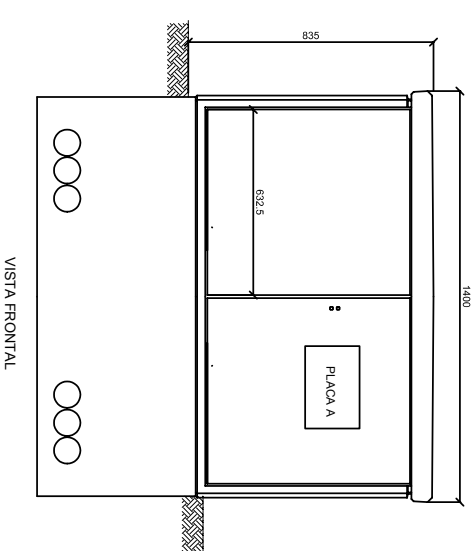
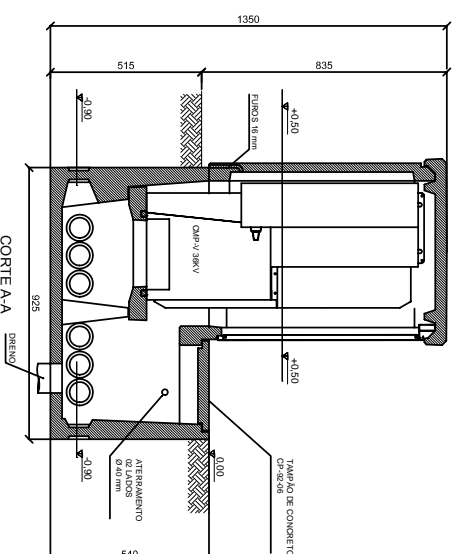
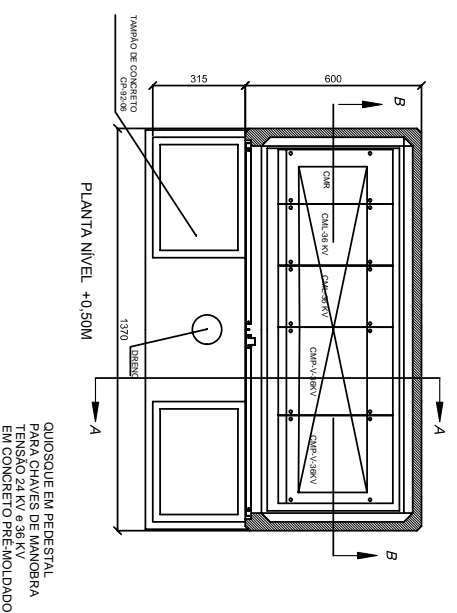
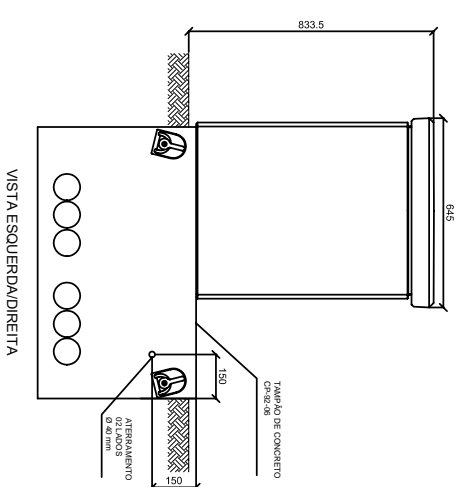
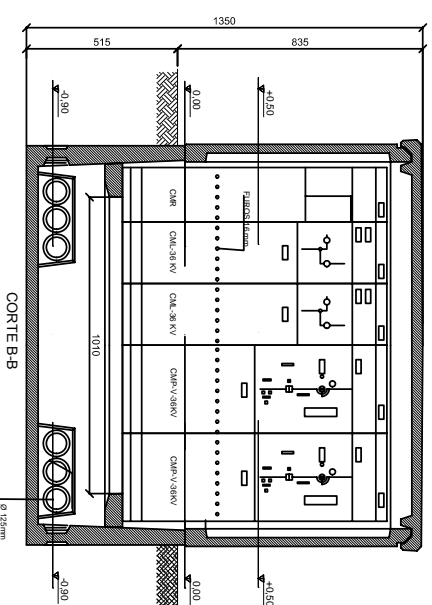
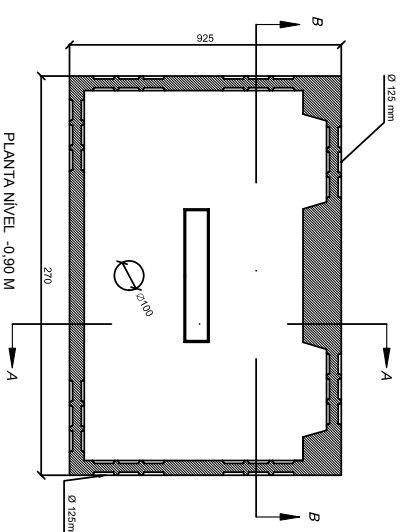




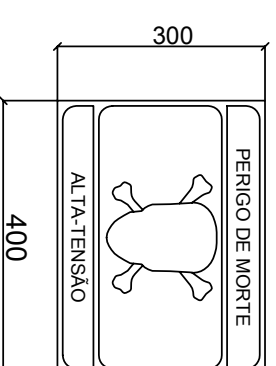
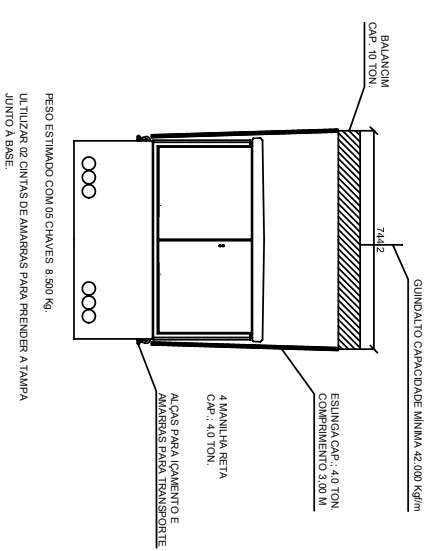
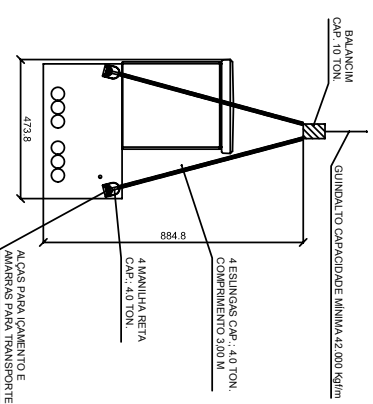
CUBÍCULO PARA INSTALAÇÃO DA CHAVE DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA
DIMENSÕES MÍNIMAS

DETALHES DA PLACA DE ADVERTÊNCIA
PLACA A





QUIOSQUE EM PEDESTAL
PARA CHAVES DE MANOBRA
TIPO 1000/1000/1000
EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO



DETALHES DA PLACA DE ADVERTÊNCIA PLACA A

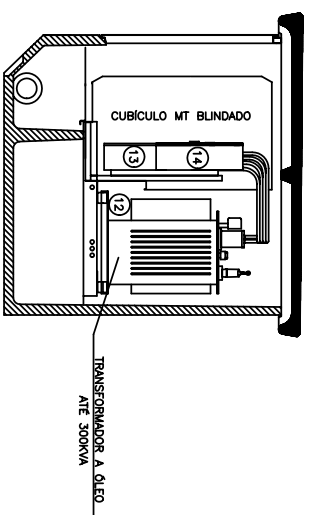
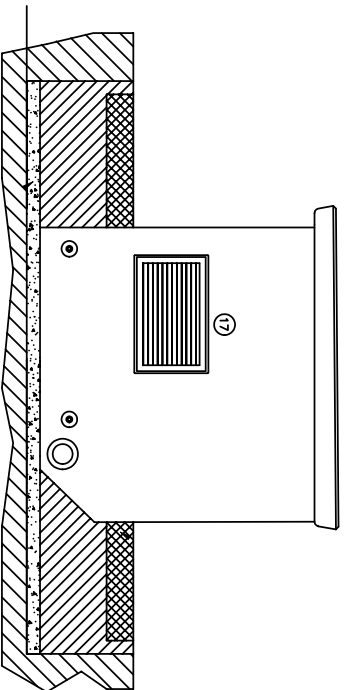
ACS Eletropaulo
Fornecedora de Equipamentos Elétricos

FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM
TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

QUIOSQUE PARA INSTALAÇÃO DE CHAVE DE
TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA

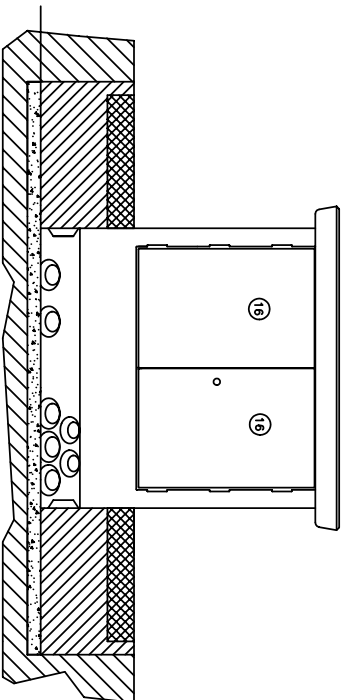
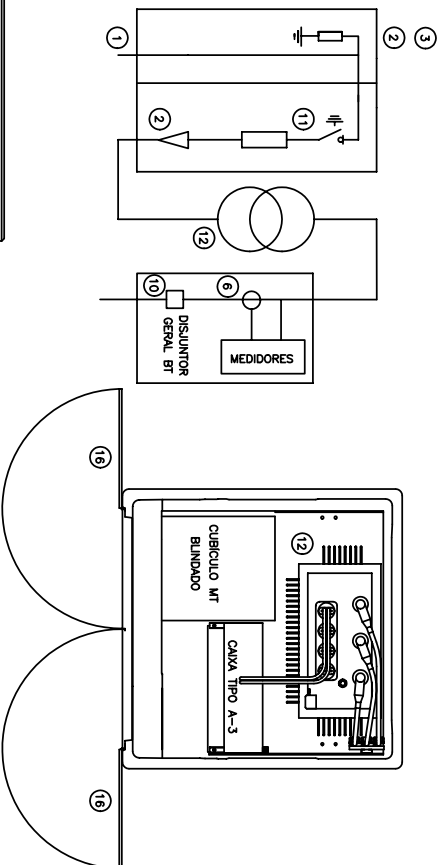
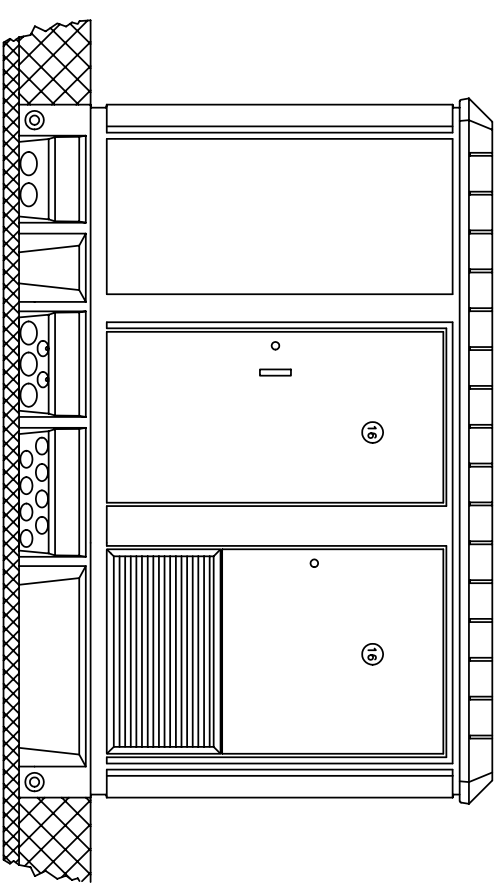
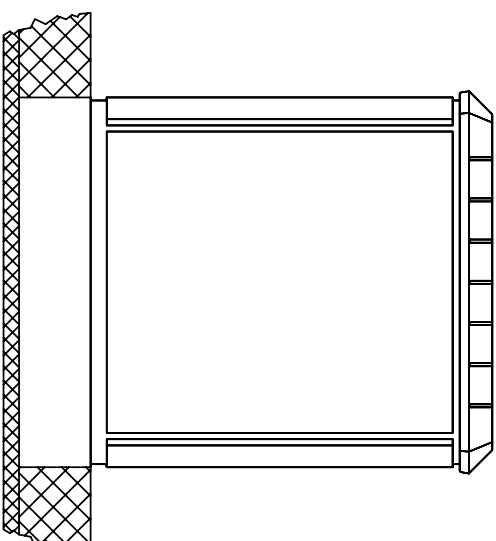
LIG MT 2011

Desenho: 20



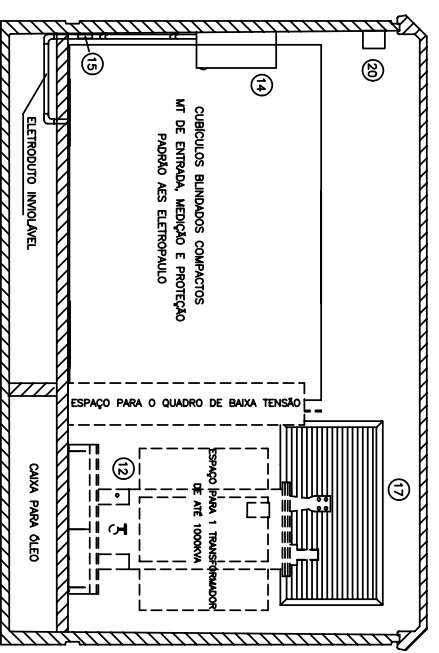
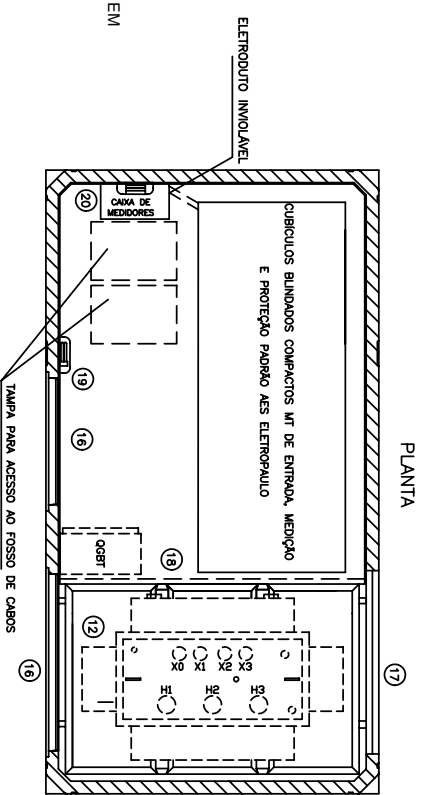
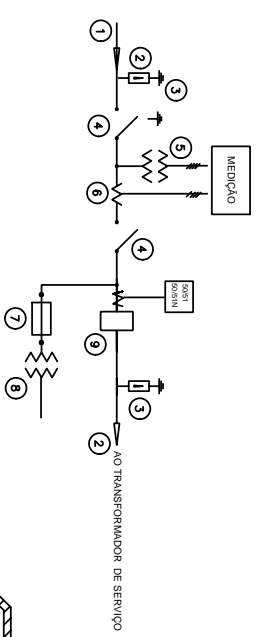
LATERAL DIREITA

ELEVAÇÃO



LEGENDA:

- 1 - CABO DE COBRE MÍNIMO 25 mm²
- 2 - TERMINAÇÃO DESCONECTÁVEL - TIPO PLUG IN
- 3 - PARABRAIOS DESCONECTÁVEIS - TIPO PLUG IN
- 4 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM COMANDO SIMULTÂNEO ABERTURA EM CARGA
- 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 - DISJUNTOR GERAL - BT
- 11 - CHAVE SECCIONADORA FUSÍVEL (PARA FUSÍVEIS DO TIPO LIMITADOR DE CORRENTE)
- 12 - TRANSFORMADOR DE SERVIÇO
- 13 - CAIXA INVOLÁVEL COM 2 DISPOSITIVOS PARA SELAGEM
- 14 - CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO A-3
- 15 - BEP
- 16 - PORTA DE CHAPA METÁLICA
- 17 - VENEZIANA PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE TIPO CHICANA, COM GRADE METÁLICA DE 13mm (MALHA MÁXIMA), NO LADO INTERNO
- 18 - GRADE DE TELA METÁLICA, REMOVÍVEL, MALHA MÁXIMA DE 25mm
- 19 - PONTO DE LUZ
- 20 - LUZ DE EMERGÊNCIA
- 21 - ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO



NOTAS:

- 1 - O MODELO E AS DIMENSÕES DESTA TIPO DE SEE PODE VARIAR DEPENDENDO DO FABRICANTE
- 2 - ESTE TIPO DE SEE DEVE ATENDER A IEC 1330