É com orgulho que a AES Eletropaulo lança para todos seus clientes a 12º Edição do Livro de Instruções Gerais de Baixa Tensão.

Desde 1920, fazemos esta publicação para que os nossos clientes tenham conhecimento das condições mínimas de segurança e padrões técnicos no fornecimento de energia elétrica para baixa tensão.

Nossa missão é promover o bem-estar e o desenvolvimento com o fornecimento seguro, sustentável e confiável de soluções de energia.

É esse o compromisso que temos com cada uma das 20 milhões de pessoas que atendemos todos os dias. São elas que nos inspiram a inovar, transformando positivamente as comunidades onde atuamos.

Esperamos que este guia seja de grande utilidade e continue fazendo parte da história do progresso deste país.

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil



Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição LIG BT

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil



12ª Edição - 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

04 DISPOSITIVOS REGULAMENTARES E NORMAS TÉCNICAS

14 SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO

42 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

52 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

64 RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

70 LIGAÇÕES AÉREAS – INDIVIDUAIS

88 LIGAÇÕES AÉREAS – COLETIVAS

120 LIGAÇÕES SUBTERRÂNEAS – INDIVIDUAIS

144 LIGAÇÕES SUBTERRÂNEAS – COLETIVAS

178 ATERRAMENTO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

192 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO

204 MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA

230 DESENHOS DE PADRÕES E MONTAGENS CONSTRUTIVAS

434 ANEXOS

DISPOSITIVOS REGULAMENTARES E NORMAS TÉCNICAS

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

Objetivo

O Livro de Instruções Gerais em Baixa Tensão – LIG BT compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de redes de distribuição 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.

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

Aplicação

Este Livro de Instruções Gerais – LIG BT aplica-se às instalações consumidoras localizadas nos 24 municípios servidos por esta Distribuidora para atendimento de entradas de energia elétrica individuais e coletivas com fornecimento em tensão secundária de distribuição em corrente alternada de 60 Hz (ciclos por segundo) e carga instalada total por unidade consumidora de até 75 kW.

Deve ser exigido o cumprimento desta instrução em todas as instalações novas; alterações de carga, fase ou demanda; ligações provisórias ou precárias; ou ligações especiais ou festivas, entre outras, quando aplicáveis. As instalações existentes, que seguirem as instruções anteriores, podem ser mantidas, desde que as condições técnicas e de segurança permitam e estejam em perfeito estado de conservação.

Aplica-se, também, às unidades consumidoras a serem ligadas em redes de loteamentos particulares e de condomínios fechados.

Em caso de reforma ou alteração de carga, esta Norma deve ser aplicada em parte ou no seu todo, dependendo das condições técnicas e de segurança, a critério da AES Eletropaulo.

Dispositivos Regulamentares e Normas Técnicas

1. Dispositivos Regulamentares

- Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957;
- Decreto nº 62.724, de 17 de maio de 1968;
- Decreto nº 75.887, de 20 de junho de 1975;
- Decreto nº 97.280, de 16 de dezembro de 1988;
- Decreto nº 98.335, de 26 de outubro de 1989;
- Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966;
- Lei nº 6.496, de 07 de dezembro de 1977;
- Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995;
- Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002;
- Lei nº 10.762, de 12 de novembro de 2003;
- Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004;
- Lei nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010;
- Portaria DNAEE nº 04, de 10 de janeiro de 1989;
- Resolução Normativa ANEEL nº 235, de 14 de novembro de 2006;
- Resolução Normativa ANEEL nº 345, de 31 de dezembro de 2008;
- Resolução Normativa ANEEL nº 390, de 15 de dezembro de 2009;
- Resolução Normativa ANEEL nº 395, de 15 de dezembro de 2009;
- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010;
- Resolução Normativa ANEEL nº 424, de 17 de dezembro de 2010;
- Resolução Normativa ANEEL nº 432, de 05 de abril de 2011;
- Resolução Normativa ANEEL nº 444, de 30 de agosto de 2011;
- Resolução Normativa ANEEL nº 465, de 22 de novembro de 2011;
- Resolução Normativa ANEEL nº 469, de 13 de dezembro de 2011;
- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012;
- Resolução Normativa ANEEL nº 517, de 11 de dezembro de 2012.

2. Resoluções CONFEA

- Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973;
- Resolução nº 345, de 27 de julho de 1990;
- Resolução nº 425, de 18 de dezembro de 1998;
- Resolução nº 1.007, de 5 de dezembro de 2003;
- Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005;
- Resolução nº 1.016, de 25 de agosto de 2006;
- Resolução nº 1.023, de 30 de maio de 2008;
- Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009.

3. Normas Regulamentadoras – NR's

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

4. Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

- NBR 5111:1997 – Fios e cabos de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos – Especificação;
- NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419:2005 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- NBR 5456:2010 – Eletricidade geral;
- NBR 5460:1992 – Sistemas elétricos de potência;
- NBR 5471:1986 – Condutores elétricos;
- NBR 5597:2006 – Eletroduto de aço carbono e acessórios, com revestimento protetor com rosca NPT – Requisitos;
- NBR 5598:2009 – Eletroduto de aço carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;
- NBR 5624:2011 – Eletroduto rígido de aço carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR-8133 – Requisitos;
- NBR 5680:1977 – Dimensões de tubos de PVC rígido;
- NBR 5915-1:2013 – Chapas e bobinas de aço laminadas a frio – Parte 1: Requisitos;

- NBR 6248:2001 – Isolador castanha – Dimensões, características e procedimentos de ensaio;
- NBR 6249:2001 – Isolador-roldana de porcelana ou de vidro – Dimensões, características e procedimentos de ensaio;
- NBR 6323:2007 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação;
- NBR 6591:2008 – Tubos de aço carbono com solda longitudinal de seção circular, quadrada, retangular e especial para fins industriais – Especificação;
- NBR 7285:2001 – Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno termofixo para tensão de 0,6 kV/1 kV, sem cobertura – Especificação;
- NBR 7397:2007 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio;
- NBR 7398:2009 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio;
- NBR 7399:2009 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio;
- NBR 7400:2009 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio;
- NBR 8158:1983 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica;
- NBR 8159:1984 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica – Formatos, dimensões e tolerância;
- NBR 8661:1997 – Cabo de formato plano com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensão até 750 V – Especificação;
- NBR 9077:2001 – Saídas de emergência em edifícios;
- NBR 9326:1986 – Conectores para cabos de potência – Ensaios de ciclos térmicos e curto-circuito;
- NBR 9513:2010 – Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 10300:1997 – Cabos de instrumentação com isolação extrudada de PE ou PVC para tensões até 300 V;
- NBR 10582:1988 – Apresentação da folha para desenho técnico;
- NBR 10676:2011 – Fornecimento de energia a edificações individuais em tensão secundária – Rede de distribuição aérea;
- NBR 11301:1990 – Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%);
- NBR 11742:2003 – Porta corta-fogo para saída de emergência;
- NBR 11888:2008 – Bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço carbono e aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos gerais;

- NBR 13057:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT 8133 – Requisitos;
- NBR 13142:1999 – Desenho técnico – Dobramento de cópia;
- NBR 13248:2000 – Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolação extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 13570:1996 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- NBR 13571:1996 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios;
- NBR 14306:1999 – Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto;
- NBR 15465:2008 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétrica de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
- NBR 15715:2009 – Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;
- NBR 15749:2009 – Medição de resistência de aterramento e de potências na superfície do solo em sistemas de aterramento;
- NBR 15820:2010 – Caixa para medidor de energia elétrica – Requisitos;
- NBR 16019:2011 – Linhas elétricas pré-fabricadas (barramentos blindados) de baixa tensão – Requisitos para instalação;
- NBR IEC 60079-14:2009 – Atmosferas explosivas – Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas;
- NBR IEC 60269-1:2003 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão – Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR IEC 60269-2:2003 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão – Parte 2: Requisitos adicionais para dispositivo-fusível para uso por pessoas autorizadas (dispositivos-fusíveis principalmente para aplicação industrial);
- NBR IEC 60269-3:2003 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão – Parte 3: Requisitos suplementares para uso por pessoas não qualificadas (principalmente para aplicações domésticas e similares);
- NBR IEC 60269-3-1:2003 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão – Parte 3-1: Requisitos suplementares para dispositivos-fusíveis para uso por pessoas não qualificadas (dispositivos-fusíveis para uso principalmente doméstico e similares) – Seções I a IV;
- NBR IEC 60439-1:2003 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- NBR IEC 60439-2:2004 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);
- NBR IEC 60439-3:2004 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização – Quadro de distribuição;

- NBR IEC 60529:2005 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- NBR IEC 60947-1:2006 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 1: Regras gerais;
- NBR IEC 60947-2:1998 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores;
- NBR IEC 60947-3:2009 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, seccionadores, interruptores – Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas de dispositivo fusível;
- NBR IEC 61643-1:2007 – Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão – Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão – Requisitos de desempenho e métodos de ensaio;
- NBR IEC 62208:2003 – Invólucros vazios destinados a conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Regras gerais;
- NBR ISO 261:2004 – Rosca métrica ISO de uso geral – Plano geral;
- NBR ISO IEC 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior;
- NBR NM 247 – 3:2002 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V, inclusive – Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- NBR NM 280:2011 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);
- NBR NM 60898:2004 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD).

SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 16

SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO 17

1. Estudo de Viabilidade Técnica

2. Consulta Preliminar para Desenvolvimento de Projeto 18

2.1. Documentação Necessária 18

3. Análise de Projeto para Entrada Consumidora, Ligação Nova ou Acréscimo de Carga 19

3.1. Documentação Necessária 19
3.2. Medição Eletrônica Centralizada 22

4. Ligação Provisória 22

4.1. Ligação Provisória em Medição 22
4.1.1. Documentação Necessária 23

4.2. Ligação Provisória sem Medição ou Festival 24
4.2.1. Documentação Necessária 25

5. Ligação Especial na Via Pública 26

5.1. Documentação Necessária 27

6. Migração de Tensão MT-BT 28

6.1. Documentação Necessária 28

7. Análise de Grupo Gerador 30

7.1. Documentação Necessária 30

8. Projetos Elétricos 31

8.1. Entrada Individual 32
8.1.1. Zona de Distribuição Aérea 32
8.1.2. Zona de Distribuição Subterrânea 32

8.2. Entrada Coletiva 32
8.2.1. Zona de Distribuição Aérea 32
8.2.2. Zona de Distribuição Subterrânea 33

8.3. Medição Eletrônica Centralizada 34
8.4. Interligação de Grupo Gerador 35

9. Documentação e Projetos Civis e Estruturais 36

10. Prazo de Validade do Projeto 37

11. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 37

12. Execução das Instalações 39

13. Ligação Provisória de Emergência ou para Reforma, Reparo ou Manutenção da Instalação da Entrada Consumidora e Centro de Medição 39

14. Vistoria 40

15. Cálculo de Queda de Tensão 40

15.1. Objetivo 40

15.2. Premissa Básica de Projeto 40

15.3. Parâmetros Básicos 40

15.4. Fórmula para Cálculo 41

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição 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.

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

Solicitação de Fornecimento

Para realizar a solicitação de atendimento técnico relativo aos tipos previstos neste capítulo, o interessado deve solicitar através de carta do cliente (contratante) devidamente assinada, com fins específicos autorizando a Instaladora/Engenheiro autônomo para tratar de assuntos técnicos junto à AES Eletropaulo, fornecendo as informações e documentos relacionados para cada tipo de solicitação.

1. Estudo de Viabilidade Técnica

O interessado pode solicitar à AES Eletropaulo informações sobre a viabilidade técnica quanto ao fornecimento de energia elétrica no endereço requerido sendo necessário para tal apresentar carta e documentos necessários informados a seguir:

1. **Nome/Razão Social**, endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário a apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome do empreendimento/condomínio/unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Física:** apresentação do original ou cópia simples ou cópia autenticada do Cadastro de Pessoa Física – CPF, desde que não esteja em situação cadastral cancelada ou anulada de acordo com Instrução Normativa da Receita Federal, e da Carteira de Identidade ou, na inexistência desta, de outro documento de identificação oficial com foto, e apenas o Registro Administrativo de Nascimento Indígena – RANI, no caso de indígenas;

4. **Pessoa Jurídica:** apresentação do CNPJ original ou cópia simples ou cópia autenticada ou respectivo protocolo na JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo e documentos relativos à sua constituição, ao seu registro (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembleia e Eleição) e documentos do(s) seu(s) representante(s) legal(is) de acordo com o subitem 3;

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira expedida pelo Comando Militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos Institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

5. Ramo de atividade ou finalidade da edificação, se industrial, residencial, comercial ou misto;

6. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física), ou do próprio cliente.

2. Consulta Preliminar para Desenvolvimento de Projeto

O interessado pode solicitar à AES Eletropaulo informações preliminares para o desenvolvimento do projeto da entrada consumidora, tais como:

- Tensão nominal de fornecimento;
- Sistema de fornecimento;
- Zona de distribuição (aérea, futura subterrânea ou subterrânea);
- Necessidade ou não de construção de infraestrutura civil subterrânea para alojar os equipamentos de transformação e/ou proteção da Distribuidora:
    - Quantidade de condutores do ramal de entrada;
    - Quantidade de eletrodutos;
    - Quantidade de dispositivos de proteção do ramal de entrada.
- Nível de curto-circuito;
- Liberação da concepção da(s) entrada(s) de energia e formas de medição.

2.1. Documentação Necessária

1. **Nome/Razão Social**, endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário à apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome do empreendimento/condomínio/unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Física:** apresentação do original ou cópia simples ou cópia autenticada do Cadastro de Pessoa Física – CPF, desde que não esteja em situação cadastral cancelada ou anulada de acordo com Instrução Normativa da Receita Federal, e da Carteira de Identidade ou, na inexistência desta, de outro documento de identificação oficial com foto, e apenas o Registro Administrativo de Nascimento Indígena – RANI, no caso de indígenas;

4. **Pessoa Jurídica:** apresentação do CNPJ original ou cópia simples ou cópia autenticada ou respectivo protocolo na JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo e documentos relativos à sua constituição, ao seu registro (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembleia e Eleição) e documentos do(s) seu(s) representante(s) legal(is) de acordo com o subitem 3;

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira expedida pelo Comando Militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos Institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

5. Ramo de atividade ou finalidade da edificação, se industrial, residencial, comercial ou misto;

6. Croqui contendo a localização prevista do ponto de entrega;

7. Demanda total prevista para o empreendimento;

8. Data prevista para ligação;

9. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física), ou do próprio cliente.

Nota: Dependendo do tipo de consulta preliminar a AES Eletropaulo poderá solicitar novos documentos que julgar necessário.

3. Análise de Projeto para Entrada Consumidora, Ligação Nova ou Acréscimo de Carga

O interessado deve realizar a solicitação de atendimento técnico de análise de projeto para entrada consumidora, ligação nova ou acréscimo de carga junto à AES Eletropaulo sendo necessário apresentar carta e documentos informados abaixo:

3.1. Documentação Necessária

1. **Nome/Razão Social**, endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário à apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome do empreendimento/condomínio/unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Física:** apresentação do original ou cópia simples ou cópia autenticada do Cadastro de Pessoa Física – CPF, desde que não esteja em situação cadastral cancelada ou anulada de acordo com Instrução Normativa da Receita Federal, e da Carteira de Identidade ou, na inexistência desta, de outro documento de identificação oficial com foto, e apenas o Registro Administrativo de Nascimento Indígena – RANI, no caso de indígenas;

4. **Pessoa Jurídica:** apresentação do CNPJ original ou cópia simples ou cópia autenticada ou respectivo protocolo na JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo e documentos relativos à sua constituição, ao seu registro (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembleia e Eleição) e documentos do(s) seu(s) representante(s) legal(is) de acordo com o subitem 3;

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira expedida pelo Comando Militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos Institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

5. Ramo de atividade ou finalidade da edificação, se industrial, residencial, comercial ou misto;

6. Quantidade de unidades de consumo e número de pavimentos da edificação;

7. Área total construída, área útil das unidades de consumo e área útil da administração (subsolo, térreo, pavimentos, etc.);

8. Croqui contendo a localização exata do ponto de entrega, para os casos em que este não esteja localizado em projeto elétrico;

9. Relação discriminada de cargas a serem instaladas ou a acrescer informando a quantidade, tipo de equipamento, potência individual, número de fases (monofásico, bifásico ou trifásico), separadas por unidade de consumo, informando inclusive se há instalação de equipamentos especiais, com respectivas finalidades. Para instalação com potência total instalada até 20 kW pode ser utilizado o modelo apresentado no anexo VII;

10. Maior potência de motor e sua finalidade;

11. Memorial descritivo com os dados técnicos do padrão de entrada em:

    a. Rede de distribuição aérea: com potências instaladas até 75 kW em entrada individual ou até 4 medições observando que a seção dos condutores de todos dos ramais de entrada e alimentadores sejam de 25 mm² e 10 mm², respectivamente;

    b. Rede de distribuição subterrânea: com potências instaladas até 20 kW em entrada individual ou até 2 medições observando que a seção dos condutores de todos os ramais alimentadores seja de 10 mm²;

12. Cálculo detalhado das demandas da entrada geral de energia, ramais de distribuição principais e alimentadores das unidades consumidoras, assim como para os barramentos blindados e centros de medições;

13. Em atendimento em rede de distribuição aérea quando o poste particular for construído no local (concreto armado tipo coluna) este será aceito mediante a apresentação do projeto ou termo de responsabilidade técnica que ateste a resistência mecânica mínima exigida para o atendimento, conforme modelo do anexo VI. Este projeto ou termo deve ser assinado por responsável legalmente habilitado e registrado no CREA ou CAU que deve juntar ainda cópia da ART ou RRT de projeto e execução recolhida;

14. Cópia da ART do projeto elétrico da entrada de energia e centro de medição, recolhida por profissional legalmente habilitado (com registro no CREA); se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA;

15. Cópia da(s) ART(s) de execução(ões) da entrada de energia, centro de medição, instalação(ões) do(s) barramento(s) blindado(s) e ensaio(s) de isolamento e de tensão aplicada deste(s), recolhida(s) por profissional(is) legalmente(s) habilitado(s) e registrado(s) no CREA – 6º região – SP; se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA – 6º região – SP;

16. Cópia autenticada da carteira de identidade profissional do CREA ou simples com a apresentação da original;

17. Projeto Elétrico da Entrada Consumidora e Centro(s) de Medição(ões) em conformidade com o item 8 deste capítulo, quando a potência ou quantidade de medições ultrapassarem os limites estabelecidos no subitem 11;

18. Data prevista para ligação;

19. Carta de solicitação de atendimento em baixa tensão para cargas instaladas individuais acima de 75 kW, conforme modelo do anexo XII;

20. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física), ou do próprio cliente.

Notas:

1. Pode o setor de atendimento exigir ainda a apresentação do comprovante de endereço através do IPTU para definição da localização do imóvel;

2. Para solicitações de atendimento situadas em áreas de mananciais, de preservação ambiental ou tombadas pelo poder público podem ser solicitadas documentações adicionais específicas para esse tipo de atendimento, em observâncias as legislações em vigor;

3. Pode o setor técnico exigir ainda a apresentação de outras documentações que julgar necessário para a análise da solicitação de atendimento técnico;

4. Faculta-se a apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de projeto e de execução para potências instaladas inferiores a 20 kW, exceto os casos previstos no item 11 deste capítulo;

5. A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou Registro de Responsabilidade Técnica – RRT de Projeto e Execução a que se refere o subitem 13 e 14 deve ser apresentada junto à abertura da solicitação de atendimento técnico de ligação nova ou alteração de carga;

6. A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de Execução a que se refere o subitem 15 pode ser apresentada até o ato do pedido de ligação das medições estando esta vinculada à apresentação deste documento;

7. A aceitação no atendimento em baixa tensão para cargas instaladas acima de 75 kW, após a apresentação da carta a que se refere o subitem 19 estará condicionada a análise técnica e econômica por parte da AES Eletropaulo, em conformidade com a resolução 414/2010 da ANEEL.

3.2. Medição Eletrônica Centralizada

O interessado que optar pela elaboração dos projetos utilizando o sistema de medição eletrônica centralizada em substituição ao padrão convencional da Distribuidora assumirá o ônus correspondente a diferença entre os custos deste sistema e o do eletromecânico, devendo para tanto apresentar além dos documentos necessários do item 3.1, os documentos abaixo informados:

1. Carta conforme anexo IX;

2. Folha de cálculo da queda de tensão da instalação, desde o ponto de entrega até a última medição, em folha A4, em que deve constar a corrente nominal mínima estabelecida para o barramento blindado e o fator de queda de tensão (k) considerado para carga concentrada e cos Ø = 0,92, preenchido pelo projetista conforme anexo X;

3. Folha de cálculo da queda de tensão da instalação, desde o ponto de entrega até a última medição, em folha A4, em que deve constar a corrente nominal estabelecida para o barramento blindado e o fator de queda de tensão(k) homologado para carga concentrada e cos Ø = 0,92. Esta folha deve ser preenchida e assinada pelo fabricante do barramento blindado homologado, em papel timbrado do mesmo, conforme anexo X;

4. Folha com as características técnicas do(s) barramento(s) blindado(s) utilizado(s) preenchida e assinada pelo fabricante do barramento blindado homologado, em papel timbrado do mesmo, conforme anexo XI.

Nota: Os documentos a que se referem os subitens 3 e 4 podem ser apresentados até o ato de pedido de vistoria, conforme item 14 deste fascículo, estando à vistoria vinculada à apresentação destes documentos.

4. Ligação Provisória

É a ligação, na qual a Distribuidora pode atender, em caráter provisório, unidades consumidoras de caráter não permanente, sendo o atendimento condicionado à solicitação expressa do interessado.

4.1. Ligação Provisória com Medição

É a ligação de caráter provisório, com medição, em que o prazo de permanência é superior a 90 (noventa) dias. Enquadram-se como ligação provisória com medição as ligações que se destinam, de modo geral, às seguintes finalidades:

- Construções de casas, prédios e similares;
- Canteiros de obras públicas ou particulares;
- Exposições pecuárias, agrícolas, comerciais ou industriais;
- Parques de diversão, circos, e similares.

4.1.1. Documentação Necessária

1. **Nome/Razão Social,** endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário à apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome da unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Física:** apresentação do original ou cópia simples ou cópia autenticada do Cadastro de Pessoa Física – CPF, desde que não esteja em situação cadastral cancelada ou anulada de acordo com Instrução Normativa da Receita Federal, e da Carteira de Identidade ou, na inexistência desta, de outro documento de identificação oficial com foto, e apenas o Registro Administrativo de Nascimento Indígena – RANI, no caso de indígenas;

4. **Pessoa Jurídica:** apresentação do CNPJ original ou cópia simples ou cópia autenticada ou respectivo protocolo na JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo e documentos relativos à sua constituição, ao seu registro (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembleia e Eleição) e documentos do(s) seu(s) representante(s) legal(is) de acordo com o subitem 3;

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira expedida pelo Comando Militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos Institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

5. Finalidade da utilização;

6. Croqui contendo a localização exata do ponto de entrega, para os casos em que este não esteja localizado em projeto elétrico;

7. Relação discriminada de cargas a serem instaladas ou a acrescer informando a quantidade, tipo de equipamento, potência individual, número de fases (monofásico, bifásico ou trifásico), informando inclusive se há instalação de equipamentos especiais, com respectivas finalidades;

8. Maior potência de aparelho e motor, e finalidades;

9. Memorial descritivo com os dados técnicos do padrão de entrada em:

   a. Rede de distribuição aérea: potência instalada até 75 kW;

   b. Rede de distribuição subterrânea: potência instalada até 20 kW;

10. Demanda total prevista para a entrada provisória;

11. Em atendimento em rede de distribuição aérea quando o poste particular for construído no local (concreto armado tipo coluna) este será aceito mediante a apresentação do projeto ou termo de responsabilidade técnica que ateste a resistência mecânica mínima exigida para o atendimento, conforme modelo do anexo VI. Este projeto ou termo deve ser assinado por

responsável legalmente habilitado e registrado no CREA ou CAU que deve juntar ainda cópia da ART ou RRT de projeto e execução recolhida;

12. Cópia da ART do projeto elétrico da entrada provisória, recolhida por profissional legalmente habilitado (com registro no CREA); se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA;

13. Cópia da(s) ART(s) de execução(ões) da entrada provisória, recolhida por profissional legalmente habilitado e registrado no CREA – 6º região – SP; se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA – 6º região – SP;

14. Cópia autenticada da carteira de identidade profissional do CREA ou simples com a apresentação da original;

15. Projeto elétrico da entrada provisória em conformidade com o item 8 deste capítulo, quando a potência ultrapassar os limites estabelecidos no subitem 9;

16. Data prevista para ligação;

17. Carta de solicitação de atendimento em baixa tensão para cargas instaladas individuais acima de 75 kW, conforme modelo do anexo XII;

18. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física), ou do próprio cliente.

Notas:

1. Pode o setor de atendimento exigir ainda a apresentação do comprovante de endereço através do IPTU para definição da localização do imóvel.

2. Para solicitações de atendimento situadas em áreas de mananciais, de preservação ambiental ou tombada pelo poder público podem ser solicitadas documentações adicionais específicas para este tipo de atendimento, em observâncias as legislações em vigor.

3. Pode o setor técnico exigir ainda a apresentação de outras documentações que julgar necessário para a análise da solicitação de atendimento técnico.

4. A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou Registro de Responsabilidade Técnica – RRT de Projeto e Execução a que se referem os subitens 11, 12 e 13 devem ser apresentadas junto à abertura da solicitação de atendimento técnico de ligação provisória.

5. A aceitação no atendimento em baixa tensão para cargas instaladas acima de 75 kW, após a apresentação da carta a que se refere o subitem 17 estará condicionada a análise técnica e econômica por parte da AES Eletropaulo, em conformidade com a resolução 414/2010 da ANEEL.

4.2. Ligação Provisória sem Medição ou Festiva

É a ligação de caráter provisório, sem medição, precário, durante um prazo pré-determinado de até 90 (noventa) dias, e para qual deve ser informado, previamente, pelo interessado a carga instalada, o número de dias e o número de horas de utilização. Propiciando desta forma o cálculo antecipado do consumo de energia de acordo com as práticas comerciais vigentes na AES Eletropaulo.

Enquadram-se, como ligação provisória sem medição, as ligações que se destinam, de modo geral, às seguintes finalidades:

- Iluminações festivas para ornamentações (natalinas, juninas, carnavalescas e similares);
- Exposições pecuárias, agrícolas, comerciais ou industriais;
- Iluminação de tapumes, obras e outros de sinalização em vias públicas;
- Parques de diversão, circos e similares;
- Comícios políticos, filmagens, shows artísticos, festividades e similares.

4.2.1. Documentação Necessária

1. **Nome/Razão Social**, endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário à apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome da unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Jurídica:** Cópias autenticadas do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) ou respectivo protocolo na JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo, Inscrição Municipal e demais documentos relativos à constituição da sociedade (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembleia e Eleição);

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira expedida pelo Comando Militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos Institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

4. Finalidade da utilização;

5. Croqui contendo a(s) localização(ões) exata(s) do(s) dispositivo(s) de proteção geral(is);

6. Relação discriminada de cargas a serem instaladas informando a quantidade, tipo de equipamento, potência individual, número de fases (monofásico, bifásico ou trifásico), informando inclusive se há instalação de equipamentos especiais, com respectivas finalidades;

7. Maior potência de aparelho e motor, e finalidades;

8. Demanda total prevista para a entrada provisória ou festiva;

9. Cópia da ART do projeto elétrico da entrada provisória ou festiva, recolhida por profissional legalmente habilitado (com registro no CREA); se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA;

10. Cópia da ART de execução da entrada provisória ou festiva, recolhida por profissional legalmente habilitado e registrado no CREA – 6º região – SP; se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA – 6º região – SP;

11. Cópia autenticada da carteira de identidade profissional do CREA ou simples com a apresentação da original;

12. Quantidades de pontos de entrega;

13. Data prevista para ligação;

14. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física) ou do próprio cliente.

Notas:

1. Para solicitações de atendimento situadas em áreas de mananciais, de preservação ambiental ou tombadas pelo poder público podem ser solicitadas documentações adicionais específicas para esse tipo de atendimento, em observâncias as legislações em vigor.

2. Pode o setor técnico exigir ainda a apresentação de outras documentações que julgar necessário para a análise da solicitação de atendimento técnico.

5. Ligação Especial na Via Pública

É a ligação de unidades consumidoras situadas na via pública.

Enquadram-se, como ligação especial, as ligações que se destinam, de modo geral, às seguintes finalidades:

- Banca de jornal e revistas;
- Banca ou barracas de frutas, flores ou similares;
- Ponto de Táxi;
- Bases comunitárias e de segurança;
- Stands de venda de produtos e serviços;
- Trailers de venda de produtos e serviços;
- Câmeras de monitoramento;
- Controladores de velocidade;
- Detector de disparos de armas de fogo;
- Equipamentos de TV por assinatura;
- Equipamentos diversos de empresas de telefonia;
- Equipamentos para rede sem fio;
- Iluminação de abrigo de ônibus;
- Iluminação de faixa de pedestres;
- Painéis publicitários;
- Relógios de tempo e temperatura;
- Semáforos;
- Outras ligações similares às ligações mencionadas acima, sob consulta.

5.1. Documentação Necessária

1. **Nome/Razão Social**, endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário à apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome da unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Física:Pessoa Física:** apresentação do original ou cópia simples ou cópia autenticada do Cadastro de Pessoa Física – CPF, desde que não esteja em situação cadastral cancelada ou anulada de acordo com Instrução Normativa da Receita Federal, e da Carteira de Identidade ou, na inexistência desta, de outro documento de identificação oficial com foto, e apenas o Registro Administrativo de Nascimento Indígena – RANI, no caso de indígenas;

4. **Pessoa Jurídica:** apresentação do CNPJ original ou cópia simples ou cópia autenticada ou respectivo protocolo na JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo e documentos relativos à sua constituição, ao seu registro (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembleia e Eleição) e documentos do(s) seu(s) representante(s) legal (is) de acordo com o subitem 3;

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira expedida pelo Comando Militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos Institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

5. Finalidade da utilização;

6. Croqui de localização da unidade consumidora contendo o posicionamento exato. Para tal, poderá ser utilizada como referência a distância de uma das faces laterais da unidade consumidora em relação à divisa do imóvel mais próximo e a distância e referência numérica do imóvel que estiver imediatamente em frente à unidade consumidora;

7. Relação discriminada de cargas a serem instaladas ou a acrescer informando a quantidade, tipo de equipamento, potência individual, número de fases (monofásico, bifásico ou trifásico), informando inclusive se há instalação de equipamentos especiais, com respectivas finalidades;

8. Maior potência de aparelho e finalidade;

9. Memorial descritivo da instalação em que deve constar a quantidade e seção circular dos condutores do ramal de entrada e capacidade do disjuntor, observando que deve estar de acordo com os kits e caixa padrão homologados para esta utilização;

10. Demanda total prevista para a ligação;

11. Cópia da ART do projeto elétrico da entrada de energia, recolhida por profissional legalmente habilitado (com registro no CREA); se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA;

12. Cópia da ART de execução da entrada de energia, recolhida por profissional legalmente habilitado e registrado no CREA – 6º região – SP; se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA – 6º região – SP;

13. Cópia autenticada da carteira de identidade profissional do CREA ou simples com a apresentação da original;

14. Termo de Permissão de Uso do Solo – TPUS ou Alvará de Permissão, expedido pela Prefeitura ou poder concedente;

15. Data prevista para ligação;

16. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física), ou do próprio cliente.

Notas:

1. A determinação dos componentes da entrada consumidora destinada às ligações especiais na via pública deve ser feita somente com caixa tipo P, observando norma específica da AES Eletropaulo disponível no site.

2. Algumas unidades consumidoras podem ser atendidas sem medição, em caráter excepcional, desde que esteja elencada em norma específica da AES Eletropaulo disponível no site, devendo ainda ser observada as condições para instalação na referida norma.

6. Migração de Tensão MT-BT

O interessado deve realizar a solicitação de atendimento técnico de migração tarifária do grupo A para o B junto à AES Eletropaulo sendo necessário apresentar carta e documentos informados abaixo:

6.1. Documentação Necessária

1. **Nome/Razão Social**, endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário à apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome do empreendimento/condomínio/unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Física:** apresentação do original ou cópia simples ou cópia autenticada do Cadastro de Pessoa Física – CPF, desde que não esteja em situação cadastral cancelada ou anulada de acordo com Instrução Normativa da Receita Federal, e da Carteira de Identidade ou, na inexistência desta, de outro documento de identificação oficial com foto, e apenas o Registro Administrativo de Nascimento Indígena – RANI, no caso de indígenas;

4. **Pessoa Jurídica:** apresentação do CNPJ original ou cópia simples ou cópia autenticada ou respectivo protocolo na JUCESP – Junta Comercial do Estado de São Paulo e documentos relativos à sua constituição, ao seu registro (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembleia e Eleição) e documentos do(s) seu(s) representante(s) legal(is) de acordo com o subitem 3;

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira expedida pelo Comando Militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos Institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

5. Ramo de atividade ou finalidade da edificação, se industrial, residencial, comercial ou misto;

6. Croqui contendo a localização exata do ponto de entrega, para os casos em que este não esteja localizado em projeto elétrico;

7. Relação discriminada de cargas a serem instaladas ou a acrescer informando a quantidade, tipo de equipamento, potência individual, número de fases (monofásco, bifásico ou trifásico), separadas por unidade de consumo, informando inclusive se há instalação de equipamentos especiais, com respectivas finalidades;

8. Maior potência de motor e sua finalidade;

9. Memorial descritivo com os dados técnicos do padrão de entrada e medição;

10. Cálculo detalhado das demandas da entrada geral de energia, ramais de distribuição principais e alimentadores das unidades consumidoras, assim como para os barramentos blindados e centros de medições;

11. Cópia da ART do projeto elétrico da entrada de energia e centro de medição, recolhida por profissional legalmente habilitado (com registro no CREA); se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA;

12. Cópia da(s) ART(s) de execução(ões) da entrada de energia, centro de medição, instalação(ões) do(s) barramento(s) blindado(s) e ensaio(s) de isolamento e de tensão deste(s), recolhida(s) por profissional(is) legalmente(s) habilitado(s) e registrado(s) no CREA – 6º região – SP; se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA – 6º região – SP;

13. Cópia autenticada da carteira de identidade profissional do CREA ou simples com a apresentação da original;

14. Projeto Elétrico da Entrada Consumidora e Centro(s) de Medição(ões) em conformidade com o item 8 deste capítulo;

15. Data prevista para ligação;

16. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física), ou do próprio cliente.

Notas:

1. Pode o setor técnico exigir ainda a apresentação de outras documentações que julgar necessário para a análise da solicitação de atendimento técnico.

2. A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de Execução a que se refere o subitem 12 pode ser apresentada até o ato do pedido de ligação das medições estando estas vinculadas à apresentação deste documento.

7. Análise de Grupo Gerador

O interessado deve realizar a solicitação de atendimento técnico de análise de interligação de grupo gerador junto à AES Eletropaulo sendo necessário apresentar carta e documentos informados abaixo:

7.1. Documentação Necessária

1. **Nome/Razão Social**, endereço completo, telefone e e-mail do interessado e solicitante. Se a solicitação for realizada por terceiros, faz-se necessário à apresentação de autorização assinada pelo interessado com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

2. Nome do empreendimento/condomínio/unidade consumidora e endereço completo;

3. **Pessoa Física:** apresentação do original ou cópia simples ou cópia autenticada do Cadastro de Pessoa Física – CPF, desde que não esteja em situação cadastral cancelada ou anulada de acordo com Instrução Normativa da Receita Federal, e da Carteira de Identidade ou, na inexistência desta, de outro documento de identificação oficial com foto, e apenas o Registro Administrativo de Nascimento Indígena – RANI, no caso de indígenas;

4. **Pessoa Jurídica:**; apresentação do CNPJ original ou cópia simples ou cópia autenticada ou respectivo protocolo na JUCESP - Junta Comercial do Estado de São Paulo e documentos relativos à sua constituição, ao seu registro (Contrato Social, Estatuto Social, Atas de Assembléia e Eleição) e documentos do(s) seu(s) representante(s) legal (is) de acordo com o subitem 3;

Nota: são considerados documentos de identificação oficial: RNE – Registro Nacional de Estrangeiros/Passaporte; Certificado de Reservista, Carteira Funcional, Carteira de Trabalho, Carteira expedida pelos órgãos fiscalizadores de exercício profissional (ordens, conselhos, etc.), CNH – Carteira Nacional de Habilitação (somente modelo com foto), Carteira Expedida pelo comando militar, Carteiras expedidas pelas Secretarias de Segurança Pública, Carteira expedida pelos institutos de Identificação, e Carteira expedida pelo Corpo de Bombeiros.

5. Relação discriminada de cargas a serem instaladas ligadas ao grupo gerador informando a quantidade, tipo de equipamento, potência individual, número de fases (monofásico, bifásico ou trifásico), separadas por unidade de consumo;

6. Memorial descritivo com os dados técnicos da instalação, tipo de sistema de transferência automática, tipo do grupo gerador (primário ou secundário), dados do grupo gerador (potência, impedância transitória, subtransitória e de regime, tipo de máquina), características dos TPs, TCs e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo e característica da chave ou quadro de transferência automática;

7. Catálogo do fabricante da chave/disjuntor/contator de transferência automática e do fabricante do gerador em meio digital (CD);

8. Termo de Responsabilidade conforme anexo VIII, com reconhecimento de firma para a finalidade a que se destina;

9. Estudo de ajustes (graduação) e parametrização dos dispositivos de proteção;

10. Cópia da ART do projeto elétrico de interligação do grupo gerador, sistema de transferência automática e de graduação dos dispositivos de proteção, recolhida por profissional legalmente habilitado (com registro no CREA); se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA;

11. Cópia da ART de execução das instalações do grupo gerador e sistema de transferência automática, recolhida por profissional legalmente habilitado e registrado no CREA – 6º região – SP; se pessoa jurídica a Certidão de Registro no CREA – 6º região – SP;

12. Cópia autenticada da carteira de identidade profissional do CREA ou simples com a apresentação da original;

13. Projeto Elétrico das Instalações em conformidade com o item 8 deste capítulo;

14. Data prevista para ligação.

15. Endereço para correspondência e telefone da firma responsável pela instaladora e/ou representante (pessoa física) ou do próprio cliente.

Notas:

1. Pode o setor técnico exigir ainda a apresentação de outras documentações que julgar necessário para a análise da solicitação de atendimento técnico.

2. As diretrizes básicas e projetos referentes à instalação e utilização de grupos geradores de energia elétrica estão disponíveis em norma específica da AES Eletropaulo no site.

3. O interessado na implantação da central geradora deve observar e atender o requerido no Art.19, §1º e §2º da Resolução Normativa ANEEL nº390/2009 junto ao órgão regulador/competente.

8. Projetos Elétricos

O interessado deve apresentar, juntamente com a solicitação de atendimento técnico, o projeto elétrico da entrada consumidora e centro de medição, elaborado e assinado por profissional legalmente habilitado e devidamente registrado no CREA, para os tipos em que se faça necessária esta apresentação e conforme orientações que se seguem neste capítulo.

8.1. Entrada Individual

8.1.1. Zona de Distribuição Aérea

A unidade consumidora atendida com rede de distribuição aérea, com potência total instalada até 75 kW, é facultativa a apresentação do projeto elétrico da entrada consumidora, sendo necessária somente a apresentação dos documentos listados para o tipo de solicitação requerida (vide itens 1 a 7).

8.1.2. Zona de Distribuição Subterrânea

A unidade consumidora atendida com rede de distribuição subterrânea ou de futura, com potência total instalada até 20 kW, é facultativa a apresentação do projeto elétrico da entrada consumidora, sendo necessária somente a apresentação dos documentos listados para o tipo de solicitação requerida (vide itens 1 a 7).

8.2. Entrada Coletiva

8.2.1. Zona de Distribuição Aérea

O projeto elétrico da entrada consumidora e centro de medição deve ser apresentado em papel e em três vias contendo os seguintes elementos:

1. Planta de situação do imóvel para sua fácil localização por rua e número, com redução limitada a escala 1:1000;

2. Planta de situação da entrada de energia e do(s) centro(s) de medição(ões) dentro da propriedade, com redução limitada a escala 1:100;

3. Vistas frontais internas e cortes transversal e longitudinal das caixas que compõem entrada de energia e centro de medição, que possibilite a visualização de todos os materiais e equipamentos instalados, em escala 1:10;

4. Indicação em planta do percurso dos eletrodutos do ramal de entrada e de distribuição principal da(s) caixa(s) de medição(ões), tipo e diâmetro do eletroduto, raios de curvatura, pontos de fixação, comprimento de cada trecho e a localização das caixas de passagem, com redução limitada a escala 1:250;

5. Detalhes de instalação e/ou fixação dos eletrodutos e condutores do ramal de entrada e de distribuição principal da(s) caixa(s) de medição(ões), poste ou coluna de concreto, blaquete, construtivos da(s) caixa(s) de passagem, embocadura, telas de proteção e do sistema de aterramento, com redução limitada a escala 1:25 ou então estar cotado em projeto;

6. Esquema unifilar do quadro de distribuição compacto (QDC), se houver, detalhando os circuitos de entrada e saída do barramento, quantidade e características das chaves, capacidade dos fusíveis, dimensões e corrente nominal dos barramentos e identificações das chaves;

7. Vista frontal interna do QDC identificando o tipo, as chaves de entrada e saída e suas respectivas capacidades, fixação do QDC e a chegada dos eletrodutos e condutores no mesmo, em escala 1:10.

Após a análise serão devolvidas ao interessado duas vias dos projetos apresentados, em que figure trechos de corrente não medida, com carimbo de liberação, com ou sem ressalvas.

Notas:

1. Entrada consumidora e centro de medição com até 4 medições diretas, é facultada a apresentação do projeto elétrico, desde que os condutores do ramal de entrada e alimentadores das unidades consumidoras sejam de 25 mm² e 10 mm², respectivamente. Nestes casos, faz-se necessária somente a apresentação dos documentos listados para o tipo de solicitação requerida (vide itens 1 a 7).

2. Os elementos indicados no item 8.2.1 não necessitam que sejam feitos em folhas separadas desde que se respeitem as escalas indicadas e o tamanho da folha não ultrapasse o formato A0 alongado.

3. A AES Eletropaulo, a seu critério, pode solicitar informações mais detalhadas da entrada de energia e centro de medição, sempre que julgar imprescindível para a análise da solicitação de atendimento técnico.

8.2.2. Zona de Distribuição Subterrânea

O projeto elétrico da entrada consumidora e centro de medição deve ser apresentado em papel e em três vias contendo os seguintes elementos:

1. Planta de situação do imóvel para sua fácil localização por rua e número, com redução limitada a escala 1:1000;

2. Planta de situação da entrada de energia e do(s) centro(s) de medição(ões) dentro da propriedade, com redução limitada a escala 1:100;

3. Vistas frontais internas e cortes transversal e longitudinal das caixas que compõem entrada de energia e centro de medição, que possibilitem a visualização de todos os materiais e equipamentos instalados, em escala 1:10;

4. Vistas frontais internas, externas e cortes transversal e longitudinal da cabina de barramentos que possibilitem a visualização dos disjuntores de entrada e saída, fixação dos barramentos e transformadores de corrente, disposição das barras e isoladores, bem como a identificação das portas de acesso aos disjuntores, em escala 1:10;

5. Indicação em planta do percurso dos eletrodutos do ramal de entrada e de distribuição principal da(s) caixa(s) de medição(ões), tipo e diâmetro do eletroduto, raios de curvatura, pontos de fixação, comprimento de cada trecho e a localização das caixas de passagem, com redução limitada a escala 1:250;

6. Detalhes de instalação e/ou fixação dos eletrodutos e condutores do ramal de entrada até o limite da via pública e de distribuição principal da(s) caixa(s) de medição(ões), construtivos da(s) caixa(s) de passagem, embocadura, fixação dos cabos de entrada, telas de proteção e do sistema de aterramento, com redução limitada em escala 1:25 ou então estar cotado em projeto;

7. Esquema unifilar do quadro de distribuição compacto (QDC), se houver, detalhando os circuitos de entrada e saída do barramento, quantidade e características das chaves, capacidade dos fusíveis, dimensões e corrente nominal dos barramentos e identificações das chaves;

8. Vista frontal interna do QDC identificando o tipo, as chaves de entrada e saída e suas respectivas capacidades, fixação do QDC e a chegada dos eletrodutos e condutores no mesmo, em escala 1:10;

9. Esquema unifilar da cabina de barramentos, se houver, indicando a capacidade e ajustes de correntes dos disjuntores de entrada e de saída e suas respectivas identificações, fusíveis limitadores e dimensionamento e correntes dos barramentos principal, de interligação e de derivação.

Após a análise serão devolvidas ao interessado duas vias dos projetos apresentados, em que figure trechos de corrente não medida, com carimbo de liberação, ou não, com ou sem ressalvas.

Notas:

1. Entrada consumidora com até 2 medições diretas, é facultada a apresentação do projeto elétrico, desde que os condutores dos ramais alimentadores das unidades consumidoras sejam de 10 mm². Neste caso, faz-se necessária somente a apresentação dos documentos listados para o tipo de solicitação requerida (vide itens 1 a 7).
2. Os elementos indicados no item 8.2.2 não necessitam que sejam feitos em folhas separadas desde que se respeitem as escalas indicadas e o tamanho da folha não ultrapasse o formato A0 alongado.
3. A AES Eletropaulo, a seu critério, pode solicitar informações mais detalhadas da entrada de energia e centro de medição, sempre que julgar imprescindível para a análise da solicitação de atendimento técnico.

8.3. Medição Eletrônica Centralizada

O projeto elétrico da entrada consumidora e centro de medição deve ser apresentado em papel e em três vias contendo os seguintes elementos:

1. Planta de situação do imóvel para sua fácil localização por rua e número, com redução limitada a escala 1:1000;

2. Planta de situação da entrada de energia e do(s) centro(s) de medição(ões) dentro da propriedade, com redução limitada a escala 1:100;

3. Vistas frontais internas e cortes transversal e longitudinal das caixas que compõem entrada de energia e centro(s) de medição típicos (andar/pavimento), que possibilitem a visualização de todos os materiais e equipamentos instalados tais como: conexão do barramento com a proteção, caixa concentradora, caixa de comunicação, eletroduto de comunicação, em escala 1:10;

4. Planta detalhando o recinto de instalação dos medidores nos andares, indicando obstáculos e demais prumadas que compartilham o recinto, entre outros, em escala 1:10;

5. Vistas frontais internas, externas e cortes transversal e longitudinal da cabina de barramentos que possibilitem a visualização dos disjuntores de entrada e saída, fixação dos barramentos e transformadores de corrente, disposição das barras e isoladores, bem como a identificação das portas de acesso aos disjuntores, em escala 1:10;

6. Indicação em planta do percurso dos eletrodutos do ramal de entrada, de comunicação e de distribuição principal da(s) caixa(s) de medição(ões), tipo e diâmetro do eletroduto, raios de curvatura, pontos de fixação, comprimento de cada trecho e a localização das caixas de passagem, assim como para o barramento blindado desde a conexão à entrada de energia até o último pavimento, com redução limitada a escala 1:250;

7. Detalhes de instalação e/ou fixação dos eletrodutos e condutores do ramal de entrada até o limite da via pública e de distribuição principal da(s) caixa(s) de medição(ões), construtivos da(s) caixa(s) de passagem, embocadura, fixação dos cabos de entrada, telas de proteção e do sistema de aterramento, com redução limitada a escala 1:25;

8. Esquema unifilar do quadro de distribuição compacto (QDC), se houver, detalhando os circuitos de entrada e saída do barramento, quantidade e características das chaves, capacidade dos fusíveis, dimensões dos barramentos e identificações das chaves;

9. Vista frontal interna do QDC identificando o tipo, as chaves de entrada e saída e suas respectivas capacidades, fixação do QDC e a chegada dos eletrodutos e condutores no mesmo, em escala 1:10;

10. Esquema unifilar da cabina de barramentos, se houver, indicando a capacidade e ajustes dos disjuntores de entrada e de saída e suas respectivas identificações, fusíveis limitadores e dimensionamento dos barramentos principal, de interligação e de derivação;

11. Esquemático da prumada desde o ponto de entrega até a última medição, com as devidas distâncias de cada trecho, indicando a corrente nominal de demanda e o respectivo fator k para cos Ø = 0,92 para carga concentrada, e quando houver os pontos de redução com os respectivos dispositivos de conexão/proteção/seccionamento, de acordo com o desenho nº 65 e sequências.

Após a análise serão devolvidas ao interessado duas vias dos projetos apresentados, em que figure trechos de corrente não medida, com carimbo de liberação, ou não, com ou sem ressalvas.

8.4. Interligação de Grupo Gerador

A AES Eletropaulo visando regularizar o uso de geradores nas unidades consumidoras localizadas em sua área de concessão e, tendo como base as Resoluções Normativas ANEEL nº 235 de 14/11/2006, nº 390 de 15/12/2009, nº 482 de 17/04/2012 e Lei nº 9.074 de 07/07/1995, estabelece o seguinte:

Os projetos de instalação de grupos geradores devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos pelos Órgãos Reguladores e as Notas Técnicas – NT's 6.002, 6.005, 6.008, 6.009, 6.010 e 6.012, disponíveis no site da AES Eletropaulo, e específicas para cada tipo de conexão existente, ou sejam:

1. Conexão Rede/Gerador através de Sistema de Transferência Automática com interrupção;

2. Conexão Rede/Gerador através de Sistema de Transferência Automática com Paralelismo Momentâneo;

3. Conexão Rede/Gerador através de Sistema de Transferência Automática com Paralelismo Permanente;

4. Mini e Microgeração.

Nota: Os casos não especificamente abordados neste capítulo devem ser objetos de consulta à AES Eletropaulo.

9. Documentos e Projetos Civis e Estruturais

Para ligação de entrada consumidora, quando for necessária a construção de infraestrutura civil para a instalação de equipamentos elétricos (transformadores, chaves, quadros, passagem de cabos, etc.), o interessado deve apresentar para a análise e liberação da AES Eletropaulo os documentos listados a seguir, bem como os projetos civis e estruturais, em CD e formato DWG, observando o que se segue:

1. Cópia das notas fiscais de compra do concreto em que apareça a resistência característica;

2. Planta de situação do imóvel, para sua fácil localização por rua e número, indicando a localização exata da infraestrutura civil, poços de inspeção, caixas de passagem, em escala 1:100;

3. Detalhes construtivos das infraestruturas civis, bem como os cortes transversais e longitudinais, localização das caixas de ventilação, interferências estruturais e os elementos divisores, em escala 1:50;

4. Cópias da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou Registro de Responsabilidade Técnica – RRT de construção das grades, conforme padrão AES Eletropaulo, recibo de pagamento e carteira profissional do profissional legalmente habilitado;

5. As Builts, em meio digital e em formato DWG, com as mesmas bases do projeto e amarração em duas estruturas existentes da rede da AES Eletropaulo;

6. Relatório fotográfico, assinado por profissional legalmente habilitado, em que conste as etapas de construção das ferragens e concretagens das infraestruturas civis;

7. Levantamento planialtimétrico do terreno em arquivo digital e em formato DWG.

Após a análise serão devolvidas ao interessado duas vias dos projetos apresentados, em que figure trechos de corrente não medida, com carimbo de liberação, ou não, com ou sem ressalvas.

Notas:

1. Na utilização de câmaras transformadoras, poços de inspeção, bases em pedestal ou caixa de passagem do tipo pré-moldados não é necessária a apresentação dos detalhes construtivos e cortes transversais e longitudinais destes.

2. Os projetos indicados no item 9 não necessitam que sejam feitos em folhas separadas desde que se respeitem as escalas indicadas e o tamanho da folha não ultrapasse o formato A0 alongado.

3. A AES Eletropaulo, a seu critério, pode solicitar informações mais detalhadas da entrada de energia e centro de medição, sempre que julgar imprescindível para a análise da solicitação de atendimento técnico.

4. A apresentação das cópias e documentos indicados nos subitens 1, 4, 5 e 6 pode ser apresentada até a liberação da infraestrutura civil para os serviços elétricos, estando condicionada à liberação física das infraestruturas civis no local.

5. A liberação do projeto civil e estrutural, assim como a construção, está atrelada à liberação do projeto elétrico do empreendimento, pela AES Eletropaulo.

6. Quando da apresentação dos projetos civis e estruturais, a AES Eletropaulo deve ser destacado o acesso a infraestrutura civil, com suas dimensões, capacidade do piso, tipo de calçamento, altura livre, entre outro, e somente após a aprovação das dimensões e características do acesso é que deve ser autorizado a construção.

10. Prazo de Validade do Projeto

O prazo de validade para execução do projeto, após a sua liberação, é de 36 (trinta e seis) 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 a análise da AES Eletropaulo.

Nota: Quaisquer alterações que se façam necessárias após a liberação do projeto da entrada consumidora e centro de medição, não devem ser executadas sem que sejam analisadas pela AES Eletropaulo, a qual, com esta finalidade, o interessado deve encaminhar 3 (três) vias dos desenhos modificados e aguardar a nova liberação e devolução de 2 (duas) vias, na qual constará o parecer a respeito.

11. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

A apresentação da guia da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, referente a projeto e execução, será necessária quando:

1. A potência total instalada for superior a 20 kW;

2. A unidade de consumo, independentemente da potência total instalada, destinar-se a reuniões públicas (cinemas, circos, teatros, igrejas, bingos, auditórios, praças, quermesses, parques de diversão, shows e semelhantes), ou outros locais para realização de festividades comícios, espetáculos e exposições;

3. A unidade de consumo, independentemente da carga total instalada, destinar-se a local em que pela natureza dos trabalhos nele executados, ou de materiais nele mantidos, possa haver a presença de líquidos, gases, poeiras, vapores ou fibras, combustíveis inflamáveis ou explosivos;

4. A unidade de consumo, independentemente da carga total instalada, estiver localizada em vias públicas, tais como: lombadas eletrônicas, placas luminosas, radares eletrônicos, bancas de jornal, banca de frutas ou semelhantes, pontos de ônibus, ponto para TV a cabo e similares;

5. For utilizada qualquer uma das seguintes caixas de medição: H, M ou N e agrupamento de caixas de policarbonato superior a 4 caixas;

6. Instalação de geradores particulares (a ART de execução e os esquemas unifilares poderão ser apresentados na época da solicitação da ligação);

7. Instalação de afastador para ancoragem do ramal de ligação;

8. Ligação provisória independente da carga total instalada;

9. Manuseio, montagem, instalação e ensaios do barramento blindado;

10. Substituição de fundo de madeira por placas universais metálicas, chapa de aço situadas no interior das caixas com circuitos de corrente não medida e de medição;

11. Substituição de viseira de vidro quebrada por viseira de policarbonato ou instalação de nova, que requeira a abertura da caixa de medição;

12. Substituição de dispositivos de proteção de circuitos de corrente não medida;

13. Manutenção corretivas ou preventivas de áreas em que se encontram instalados equipamentos de medição ou circuitos de corrente não medida;

14. Poste particular moldado no local. Pode ser aceito também para a apresentação de Registro de Responsabilidade Técnica – RRT;

15. Projeto e execução de infraestrurura civil destinadas à instalação de equipamentos elétricos tais como: transformadores, chaves, quadros, passagem de cabos, etc.

A apresentação da guia da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica é dispensável nos seguintes casos:

1. A unidade de consumo tiver carga instalada inferior a 20 kW e não se enquadrar em nenhuma das situações listadas acima;

2. Substituição de caixas, postes braquetes ou isoladores em mau estado, quando a carga total instalada for inferior a 20 kW;

3. Transferência de nome com ou sem responsabilidade, quando não houver necessidade de nenhuma alteração no centro de medição, nem vistoria prévia da AES Eletropaulo;

4. Quando o poste de concreto for de fabricante homologado pela AES Eletropaulo;

5. Cargas bifásicas ou trifásicas, cuja carga total não ultrapasse a 20 KW;

6. Câmaras ou minicâmaras transformadoras; poços ou minipoços de inspeção; e caixas de passagem, que sejam do tipo pré-moldados.

Notas:

1. Para todos os casos em que houver necessidade de apresentação de ART, esta deve ser relativa a projeto e execução, sendo que a ART de execução pode ser apresentada quando da solicitação de vistoria da entrada consumidora e a ART de projeto deve ser apresentada junto com a Solicitação para Atendimento Técnico.

2. Considera-se como projeto: desenhos e/ou o dimensionamento da entrada de energia elétrica através de memorial descritivo das instalações.

12. Execução das Instalações

Recomenda-se que a aquisição dos materiais, equipamentos e a execução das instalações da entrada de energia e centro de medição somente sejam iniciadas após a liberação do respectivo projeto pela AES Eletropaulo.

Caso esta recomendação não seja observada, serão de inteira responsabilidade do interessado os problemas decorrentes de eventual necessidade de modificação na obra ou substituição de materiais e equipamentos.

As instalações devem ser executadas, rigorosamente, de acordo com o projeto liberado, e por profissional ou empresa habilitada na área elétrica e registrada no CREA – 6º região – SP.

13. Ligação Provisória de Emergência ou para Reforma, Reparo ou Manutenção da Instalação da Entrada Consumidora e Centro de Medição

Tem por finalidade a continuidade do fornecimento de energia elétrica à entrada consumidora ou à unidade de consumo, após a liberação do projeto elétrico, desde que haja condições técnicas e locais para sua execução.

A efetivação desta ligação para reforma, reparo ou manutenção da entrada consumidora e centro de medição pode ser efetuada com ou sem medição, dependendo das condições técnicas das instalações, por um período não superior a 30 dias corridos. Após esse período, a ligação provisória de emergência fica sujeita ao corte sem aviso prévio, desde que não seja devidamente justificado pelo interessado. Caso justificado, a AES Eletropaulo estabelecerá um novo prazo.

Nota: No caso de ligações emergenciais acima de 20 kW, a Anotação de Responsabilidade Técnica recolhida, assim como a cópia da carteira da carteira de identidade profissional do CREA do profissional responsável legalmente habilitado, deve ser apresentada no ato da solicitação de regularização.

14. Vistoria

Antes de efetivar a ligação da entrada de energia e a instalação dos medidores no centro de medição do empreendimento, a AES Eletropaulo verificará, através de vistoria, se a instalação foi executada em conformidade com o projeto elétrico e civil liberado e se foram atendidas todas as condições indicadas no presente regulamento.

Para que as providências a cargo da AES Eletropaulo sejam tomadas, o interessado deve, após a conclusão total dos serviços, solicitar por escrito o pedido de vistoria das instalações elétricas e civis da entrada de energia e centro de medição executados, junto a uma loja de atendimento comercial.

Nota: A realização de vistoria não transfere para a AES Eletropaulo a responsabilidade por danos a pessoas e bens que venham a ocorrer em virtude de deficiência técnica ou má utilização das instalações internas da unidade consumidora.

15. Cálculo de Queda de Tensão

15.1. Objetivo

Definição da metodologia de cálculo de queda de tensão entre o ponto de entrega e o ponto de origem das instalações internas.

15.2. Premissa Básica de Projeto

A máxima queda de tensão admissível no trecho entre o ponto de entrega e a medição, considerando carga concentrada trecho a trecho, observando o seguinte:

- Para trechos constituídos por cabos de cobre ou por barramentos blindados de cobre ou alumínio em edificações de uso residencial, o limite de queda de tensão máximo no trecho deve ser de no máximo 2%, considerado desde o ponto de entrega até a última ou medição mais distante;

- Para trechos constituídos por cabos de cobre ou por barramentos blindados de cobre o alumínio em edificações de uso industrial, comercial ou misto, o limite de queda de tensão máximo no trecho deve ser de no máximo 1%, considerado desde o ponto de entrega até a última ou medição mais distante.

15.3. Parâmetros Básicos

Os valores correspondentes às resistências em corrente alternada, à temperatura de operação e às reatâncias dos condutores devem estar de acordo com as características técnicas fornecidas pelo fabricante dos condutores.

Tais características deverão ser informadas no detalhamento do cálculo de queda de tensão.

Deverá ser efetuado um cálculo para cada consumidor tipo, adotando-se a pior condição de queda de tensão.

15.4. Fórmulas para Cálculo

As quedas de tensão em condutores podem ser calculadas através das seguintes fórmulas:

Circuitos Trifásicos	Circuitos Monofásicos
$Z=R \times \cos ø + X \times \text{sen } ø$	$Z=R \times \cos ø + X \times \text{sen } ø$
$\Delta V(3ø)=\sqrt{3} \times L \times Z \times I \times 10^{-3}$	$\Delta V(3ø)=2 \times L \times Z \times I \times 10^{-3}$
$\Delta V\%(3ø)=\frac{\Delta V(3ø)}{V} \times 100\%$	$\Delta V\%=\frac{\Delta V}{V} \times 100\%$

Onde:

R: Resistência de fase, em corrente alternada e a temperatura de operação [mΩ/m];

X: Reatância de fase [mΩ/m];

Z: Impedância de fase [mΩ/m];

L: Comprimento do trecho de condutor [m];

I: Corrente de carga na extremidade do trecho [A];

Cos φ: Fator de potência = 0,92;

ΔV(3Φ): Queda de tensão na extremidade do trecho trifásico [V];

ΔV: Queda de tensão na extremidade do trecho monofásico [V];

V: Tensão nominal de fase a fase para circuitos trifásicos, ou fase a fase ou fase a neutro para circuitos monofásicos [V];

ΔV%(3Φ): Queda de tensão na extremidade do trecho trifásico [%];

ΔV%: Queda de tensão na extremidade do trecho monofásico [%].

CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 44

1. Atendimento Comercial 44

2.Tensões Nominais de Distribuição 44

3. Sistema de Distribuição 45

4. Modalidades de Fornecimento 45

5. Limites de Fornecimento para cada Unidade de Consumidora 46

6. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio 47

6.1. Fornecimento em Baixa Tensão para Unidades Consumidoras Ligadas em Média Tensão 47

7. Entrada de Serviço 48

7.1. Fornecimento de Materiais para a Entrada de Serviços 48
7.2. Execução da Entrada de Serviço 48
7.3. Conservação 48

8. Geradores 48

8.1. Casos Excepcionais de Sincronismo e Paralelismo 49
8.2. Observações Gerais 49

9. Responsabilidade e Atribuições Profissionais 49

10. Condições não Permitidas 50

11. Acesso às Instalações Elétricas 51

12. Suspensão do Fornecimento 51

13. Vigência das Normas e Padrões da Eletropaulo 51

14. Casos não Previstos 51

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição 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.

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

1. Atendimento Comercial

A rede de atendimento presencial da AES Eletropaulo deve fornecer aos clientes todos os esclarecimentos julgados necessários relativos às condições de fornecimento de energia elétrica.

Os endereços dos Canais de Atendimento estão disponíveis no site da AES Eletropaulo, **www.aeseletropaulo.com.br**.

2. Tensões Nominais de Distribuição

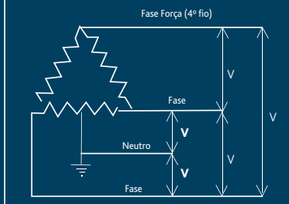
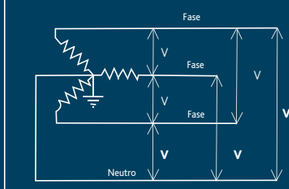
As tensões nominais de distribuição são: 127/220 V, 120/208 V e 220/380 V. O sistema de distribuição interna do consumidor e em particular os sistemas de iluminação devem ser compatíveis com a tensão de fornecimento.

São Paulo (Capital)	Municípios Atendidos em Tensão de Distribuição 127/220 (115/230) Volts		
São Paulo (zona aérea) 127/220 (115/230) Volts	Barueri	Itapevi	Rio Grande da Serra
	Cajamar	Jandira	Santana de Parnaíba
	Carapicuíba	Juquitiba	Santo André
	Cotia	Mauá	São Bernardo do Campo
São Paulo (zona subterrânea) 127/220 e 120/208 Volts	Diadema	Osasco	São Caetano do Sul
	Embu	Pirapora do Bom Jesus	São Lourenço da Serra
	Embu-Guaçu	Ribeirão Pires	Taboão da Serra
	Itapecirica da Serra	Vargem Grande Paulista	

Nota: Em algumas localidades, dentro da área de concessão da AES Eletropaulo, está em uso a tensão de 115/230 Volts, nestas localidades deve ser efetuada uma consulta prévia a AES Eletropaulo.

3. Sistemas de Distribuição

A seguir são apresentados os tipos de sistema de distribuição em baixa tensão, adotados para obtenção de cada uma das tensões nominais utilizadas na área de concessão.

Sistemas e Tenções Nominais de Fornecimento		V/V
Delta com Neutro		115/230Volts(1)
Estrela com Neutro		120/208Volts(2) 127/220Volts 220/380Volts(3)

Notas:

1. No sistema delta com neutro, a fase de força (4º fio) deve ser utilizada apenas para alimentação de cargas trifásicas.
2. Tensão de Fornecimento em zona de distribuição subterrânea, sistema reticulado.
3. Para atendimentos específicos, a critério da AES Eletropaulo.

4. Modalidades de Fornecimento

Há 3 (três) modalidades de fornecimento, conforme o número de fases ou fios (condutores):

- Modalidade “A” - uma fase e neutro: 2 fios (condutores);
- Modalidade “B” - duas fases e neutro: 3 fios (condutores);
- Modalidade “C” - três fases e neutro: 4 fios (condutores).

Nas três modalidades, a palavra “neutro” deve ser entendida como designando o condutor de mesmo potencial que a terra.

5. Limites de Fornecimento para Cada Unidade Consumidora

As unidades consumidoras individuais, com carga total instalada igual ou inferior a 75 kW, em rede de distribuição aérea, ou igual ou inferior a 2.500 kW em rede de distribuição subterrânea, serão ligadas em tensão secundária de distribuição, obedecidas às normas da ABNT e às legislações vigentes aplicáveis. As unidades de consumo com carga total instalada superior a estes valores serão atendidas, em regra, em tensão primária de distribuição, conforme o Livro de Instruções Gerais para fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – LIG MT.

Modalidade "A"	Modalidade "B"	Modalidade "C"
Potência total instalada: . até 5 kW no sistema delta; . até 12 kW no sistema estrela.	Potência total instalada: . até 20 kW no sistema estrela aéreo ou subterrâneo; Acima de 5 kW no sistema delta;	Potência total instalada: . acima de 20 kW no sistema estrela aéreo ou subterrâneo; . no sistema delta, somente quando houver equipamento trifásico, motores ou aparelhos.

Notas:

1. No sistema estrela, quando a carga total instalada for inferior a 20 kW, e existir equipamento trifásico, motores ou aparelhos, o fornecimento será efetuado na modalidade "C";
2. Nas edificações com mais de uma unidade consumidora, o fornecimento será efetuado em baixa tensão, salvo nas condições previstas nas notas 4 e 5;
3. Para a partida de motor de capacidade superior a 5 cv, deve ser usado dispositivo que limite a corrente de partida a 225% de seu valor nominal de plena carga;
4. Para as unidades de consumo da edificação de uso coletivo, em zona aérea ou subterrânea radial, cuja carga total instalada seja superior a 75 kW, o fornecimento deve ser feito em Média Tensão, desde que não haja interligação elétrica entre as unidades e que haja para toda a edificação apenas um ponto de entrega em Média Tensão, instalado no mesmo logradouro e de forma contígua.
5. Para a unidade de consumo da edificação de uso individual na área do sistema de distribuição subterrânea reticulado, em que haja carga instalada superior a 2.500 kW, o fornecimento pode ser feito em Média Tensão, desde que haja viabilidade técnica e econômica para o atendimento;
6. No sistema de distribuição aéreo, havendo disponibilidade técnica por parte da distribuidora, o cliente poderá, por sua conveniência solicitar o atendimento em baixa tensão para cargas superiores à 75 kW, para tanto, deverá efetuar uma consulta preliminar à AES Eletropaulo para o atendimento nesta modalidade. Os custos adicionais referentes a este tipo de atendimento ficarão a cargo do interessado;
7. Para edificações de uso coletivo com demanda total acima de 3.000 kVA no sistema subterrâneo reticulado ou 4.000 kVA no sistema subterrâneo radial, a princípio atendidas em baixa tensão, a tensão de fornecimento pode ser em 220/380 Volts;
8. Para edificações de uso coletivo do tipo comercial, industrial ou misto com demanda total acima de 1.000 kVA, a princípio atendidas em baixa tensão, a tensão de fornecimento pode ser de 220/380 Volts desde que solicitada por escrito pelo interessado, e havendo viabilidade técnica na rede de distribuição da AES Eletropaulo. Neste caso, todos os custos adicionais serão de responsabilidade do interessado.

6. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

Caso haja necessidade de instalação de medição para o sistema de prevenção e combate a incêndio, o circuito para ligação desse sistema deve ser ligado, obrigatoriamente, antes do primeiro dispositivo de proteção geral da entrada consumidora.

A alimentação do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ser totalmente independente do consumo geral da unidade, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do referido sistema.

Nota: Para efeito de verificação quanto ao limite de fornecimento, a potência do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ser somada à potência total das cargas de uso normal.

6.1. Fornecimento em Baixa Tensão para Unidades Consumidoras Ligadas em Média Tensão

Para instalações atendidas por subestações de entrada de energia em tensão primária de distribuição somente será permitida a instalação de uma entrada em baixa tensão para alimentação exclusiva de SISTEMAS PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO, em locais em que não exista a possibilidade de instalação de transformador auxiliar em subestação existente, ou seja, para locais com absoluta falta de espaço físico, para ampliação da subestação.

A caixa de medição deve ser pintada de vermelho, com placa de identificação com os seguintes dizeres: Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio.

A entrada de energia em baixa tensão para o Sistema Prevenção e Combate a Incêndio, não deve, em hipótese alguma, alimentar quaisquer outros equipamentos, sob pena de suspensão do fornecimento de energia elétrica.

Por questões de segurança, obrigatoriamente o ponto de entrega deve ser instalado o mais próximo possível da subestação primária, no mesmo logradouro e instalado de forma contígua, bem como deve atender as orientações prescritas neste manual.

Para instalações atendidas por subestação primária simplificada, não será fornecida uma segunda entrada de energia, devendo a alimentação do sistema de prevenção e combate a incêndio ter a sua alimentação derivada antes do disjuntor geral e após a medição.

Em se tratando de ligação em caráter excepcional, objetivando atender interesses exclusivos do cliente e, por se tratar de unidade já ligada ao sistema distribuidor da AES Eletropaulo, os eventuais custos inerentes aos serviços na rede de distribuição, se houver, serão arcados integralmente pelo interessado.

7. Entrada de Serviço

7.1. Fornecimento de Materiais para a Entrada de Serviço

Os condutores do ramal de ligação, bem como os equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente e bloco de aferição), são fornecidos e instalados pela AES Eletropaulo.

Os demais materiais da entrada de serviço (caixa de medição, eletrodutos, condutores do ramal de entrada, aterramento, poste particular, dispositivo de proteção, isoladores, etc.) devem ser fornecidos e instalados pelo interessado, conforme padronização contida nesta norma.

A infraestrutura civil para a instalação de equipamentos elétricos (transformadores, chaves, quadros, passagem de cabos, etc.), previstas no interior dos limites de propriedade do interessado deve ser construída as expensas do mesmo.

Os materiais específicos das infraestruturas civis para a instalação de equipamentos elétricos, quando fornecidos pela AES Eletropaulo, serão cobrados dos interessados.

No sistema de distribuição subterrânea e em ligação através de câmara transformadora ou transformador em pedestal, os condutores do ramal de ligação são fornecidos e instalados pela AES Eletropaulo, as expensas do interessado.

7.2. Execução da Entrada de Serviço

A execução da entrada de serviço ficará a cargo do interessado, excetuando-se a instalação do ramal de ligação e dos equipamentos de medição.

7.3. Conservação da Entrada de Serviço

As determinações de conservação da entrada consumidora estão transcritas na legislação em vigor, ficando a responsabilidade imputável ao interessado a partir do ponto de entrega.

Quando da necessidade de manutenção da entrada consumidora em locais de acesso exclusivo aos funcionários da distribuidora, lacrados ou não, o interessado deverá entrar previamente em contato com a AES Eletropaulo.

8. Geradores

Para evitar qualquer possibilidade de paralelismo dos geradores particulares com a rede de distribuição da AES Eletropaulo, os projetos das instalações elétricas devem prever uma das soluções a seguir:

1. Construção de um circuito de emergência totalmente independente da instalação normal, alimentado unicamente pelo gerador particular;

2. A instalação de um dispositivo de reversão de acionamento manual ou automático com intertravamento elétrico e mecânico, separando os circuitos alimentadores do sistema da AES Eletropaulo e do gerador particular, de modo a alternar o fornecimento;

3. O neutro do circuito alimentado pelo gerador particular deve ser independente do neutro do sistema da AES Eletropaulo.

8.1. Casos Excepcionais de Sincronismo e Paralelismo

Os casos de sincronismo e paralelismo com o sistema de distribuição da AES Eletropaulo são considerados excepcionais e devem ser estudados individualmente.

8.2. Observações Gerais

Todo e qualquer projeto de instalação de grupos geradores deve atender os requisitos mínimos para cada tipo de conexão, conforme contido no fascículo Solicitação de Fornecimento e instruções específicas (Notas Técnicas) da AES Eletropaulo, disponíveis nos setores de atendimento e no site na Internet, e somente poderá ter iniciada sua execução após aprovação, pela AES Eletropaulo, dos respectivos projetos, memoriais técnicos e diagramas.

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

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

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

A liberação do funcionamento do grupo gerador pela AES Eletropaulo será precedida de inspeção e acompanhamento de testes de funcionamento das instalações, limitando a responsabilidade da AES Eletropaulo, 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. Responsabilidade e Atribuições Profissionais

O projeto, execução, inspeção, vistoria, testes, inspeção e manutenção das instalações elétricas só devem ser confiados a profissionais qualificados e legalmente habilitados a conceber e executar os trabalhos em conformidade a NBR 5410 da ABNT e regulamentações emanadas pelo CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – SP.

Profissional qualificado e legalmente habilitado é aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica, reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino, além de possuir registro e estar em dia com suas obrigações perante o CREA.

Os memoriais técnicos e projetos encaminhados à AES Eletropaulo sempre devem estar acompanhados de:

- Cópia da carteira de registro no CREA do profissional legalmente habilitado;
- Cópia da Guia da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, devidamente preenchida e recolhido o pagamento.

Notas:

1. As empresas instaladoras devem apresentar, também, a Certidão de Registro no CREA, constando o nome do profissional legalmente habilitado pela firma.
2. Quando os serviços forem executados por profissional diferente daquele que os projetou, o executante deve apresentar, também, os mesmos documentos.

10. Condições Não Permitidas

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

Não é permitida a ligação de mais de uma entrada consumidora em baixa tensão, numa mesma edificação quando existir interligação elétrica.

Não é permitida mais de uma medição numa só unidade de consumo.

Não é permitida ligação no sistema distribuidor da AES Eletropaulo de propriedades não identificadas por placas numéricas.

Não é permitido o cruzamento de propriedades de terceiros pelos condutores do ramal de ligação.

Não é permitida a instalação de caixas de medição coletiva e/ou individual fora dos limites de propriedade do interessado em ruas com largura igual ou superior a 4 metros.

Não é permitido alterar a potência instalada sem prévia autorização da AES Eletropaulo.

É expressamente vedada qualquer interferência de pessoas não autorizadas aos equipamentos da AES Eletropaulo.

Não é permitida a instalação de ramal de entrada em poste da AES Eletropaulo.

Não é permitida a obstrução do ponto de fixação do ramal de ligação em fachadas ou postes por colocação de lambris, luminosos, placas, painéis, grades e outros.

Não é permitida a alimentação de conjuntos residenciais (edifícios ou residências assobradadas) e comerciais (edifícios ou torres) através de diversos ramais de entrada quando a distância entre estes for inferior a 20 m, conforme desenho n° 4.

O proprietário, empreendedor, locatário ou administrador deve deixar um acesso livre às infraestruturas civis subterrâneas, a partir da via pública, para entrada de caminhão, afim de que se possa ser executada a eventual substituição dos equipamentos, sendo rigorosamente proibida a construção de muro, grades fixas ou semelhantes que acarretem em tal impedimento.

11. Acesso às Instalações Elétricas

O interessado deve permitir, a funcionários devidamente autorizados e credenciados pela AES Eletropaulo, livre acesso às suas instalações elétricas de energia não medida a qualquer tempo e com a devida presteza.

12. Suspensão do Fornecimento

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

13. Vigência das Normas e Padrões da Eletropaulo

À AES Eletropaulo é reservado o direito de modificar, a qualquer tempo, a presente Norma e 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 a expansão do seu sistema.

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.

14. Casos não Previstos

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

A AES Eletropaulo está à disposição dos interessados para quaisquer outros esclarecimentos julgados necessários.

TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica:

Documento a ser apresentado pelo profissional habilitado que comprova a sua responsabilidade pelo projeto e/ou execução da obra.

Anteparo de Concreto:

Proteção mecânica destinada a evitar a infiltração de líquidos.

Aterramento:

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

- Funcionais: ligação do condutor neutro à terra, e;
- Com objetivos de proteção: ligação à terra das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.

Barramento Blindado:

Elemento de um sistema de linha elétrico pré-fabricado completo com barras, seus suportes e isolação, invólucro externo, bem como eventuais meios de fixação e de conexão a outros elementos, com ou sem recurso de derivação, destinados a alimentar e distribuir energia elétrica em edificações para uso residencial, comercial, público, agrícola e industrial.

Bloco de Conexão RJ11:

Dispositivo destinado a interligar o cabo de comunicação do medidor de energia ao sistema de comunicação de dados.

Bloco de Conexão Ininterrupta:

Dispositivo destinado a interligar o sistema de comunicação de dados ao conversor serial que por sua vez está interligado ao dispositivo de comunicação remota.

Cabina de Barramentos:

Compartimento destinado a receber os condutores do ramal de ligação, ou do ramal de entrada, e alojar barramentos de distribuição, os dispositivos de proteção e manobra e os transformadores de corrente para medição.

Cabo de Comunicação:

Condutor destinado à transmissão dos dados de comunicação.

Caixa Concentradora:

Caixa destinada a alojar os acessórios do sistema de comunicação.

Caixa de Comunicação:

Caixa destinada a acomodar os dispositivos do sistema de comunicação (Bloco de Conexão RJ11, repetidora, etc.) e, quando necessário disjuntor e tomada de energia.

Caixa de Derivação Extraível:

Caixa destinada a abrigar o dispositivo de proteção e manobra do ramal de distribuição principal sendo acoplada diretamente ao barramento blindado, por meio de conectores extraíveis.

Caixa de Dispositivos de Proteção:

Caixa destinada a alojar o disjuntor e/ou chave de abertura sob carga com proteção.

Caixa de Dispositivos de Proteção e Manobra:

Caixa destinada a alojar os dispositivos de proteção e manobra dos ramais: alimentador da caixa de distribuição, de distribuição principal, alimentador da unidade de consumo, alimentador da caixa concentradora e de leitura local; do barramento blindado, e, em zona de distribuição aérea, do ramal de entrada quando houver apenas uma caixa de medição coletiva.

Caixa de Dispositivos de Proteção Individual:

Caixa destinada a alojar dispositivo de proteção de um ou mais ramais alimentadores da unidade de consumo, após a medição.

Caixa de Distribuição:

Caixa destinada a receber os condutores do ramal de entrada, ou ramal alimentador, e alojar os barramentos de distribuição e chaves seccionadoras com ou sem fusíveis ou disjuntores.

Caixa de Inspeção de Aterramento:

Caixa que, além de possibilitar a inspeção e proteção mecânica da conexão do condutor de aterramento à haste de aterramento, permite, também, efetuar medições periódicas.

Caixa de Medição:

Caixa destinada à instalação de equipamentos de medição, acessórios e dispositivos de proteção ou de seccionamento de uma ou mais unidades de consumo.

Caixas de Medição Agrupadas:

Conjunto contendo caixas de medição tipo "P", fabricada em policarbonato, instaladas de forma contígua formando um centro de medição coletivo.

Caixa de Passagem:

Caixa destinada a facilitar a passagem e possibilitar derivações de condutores.

Caixa para Leitura Local:

Caixa destinada a alojar o conector de leitura óptico e dispositivo de comunicação remota.

Caixa Seccionadora:

Caixa destinada a alojar os barramentos de distribuição e chaves seccionadoras com fusíveis ou disjuntores, com finalidade de seccionar os condutores do ramal de entrada.

Câmara Transformadora:

Compartimento destinado a alojar os equipamentos de transformação a serem instalados pela Concessionária.

Carga Instalada:

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

CAU:

Conselho Arquitetura e Urbanismo.

Centro de Medição:

Conjunto constituído, de forma geral, de caixa de distribuição ou seccionadora, caixa(s) de dispositivo de proteção e manobra, cabina de barramentos, caixa(s) de medição e caixa(s) de dispositivos de proteção individual.

Coeficiente de Simultaneidade:

Fator redutor da demanda, em função do número de unidades de consumo residencial.

Condutor de Aterramento:

Condutor que faz a ligação elétrica entre uma parte condutora e o Barramento de Equipotencialização Principal (BEP).

Condutor de Proteção:

Condutor que liga as massas (conjunto das partes metálicas de instalações e equipamentos, não destinados a conduzir corrente) a um terminal de aterramento principal.

Condutor de Proteção Principal:

Condutor de proteção que liga os diversos condutores de proteção de uma instalação ao terminal de aterramento principal.

Consumidor:

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão, conforme cada caso.

Conversor:

Equipamento utilizado para converter sinais de comunicação serial.

CREA:

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Cubículo de Medição:

Compartimento construído em alvenaria, provido de sistema de ventilação permanente e iluminação artificial adequada, destinado a alojar o centro de medição, quando necessário.

Demanda:

Potência em kVA, requisitada por determinada carga instalada, aplicadas aos respectivos fatores de demanda.

Dispositivo de Comunicação Remota:

Dispositivo destinado a realizar a transmissão de dados de leitura à Concessionária.

Dispositivo de Conexão (Borne):

Dispositivo destinado a facilitar a interligação dos fios dos transformadores de corrente da medição com a chave de aferição.

Distribuidora:

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica, referenciado, doravante, apenas pelo termo concessionária.

Edificação:

Toda e qualquer construção reconhecida pelos poderes públicos e utilizada por um ou mais consumidores.

Edificação de Uso Coletivo:

Toda edificação que possui mais de uma unidade de consumo e que dispõe de área de uso comum.

Edificação de Uso Individual:

Toda edificação constituída de uma única unidade de consumo.

Eletroduto:

Conduto destinado a alojar e proteger mecanicamente os condutores elétricos.

Eletrodo de Aterramento:

Infraestrutura de aterramento (ver subseção 6.4 da NBR 5410).

Entrada Aérea:

Toda entrada consumidora localizada na zona de distribuição aérea e de futura distribuição subterrânea.

Entrada Coletiva:

Toda entrada consumidora com a finalidade de alimentar uma edificação de uso coletivo.

Entrada Consumidora:

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

Entrada de Serviço:

Conjunto de condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária e a medição e proteção, inclusive.

Entrada Individual:

Toda entrada consumidora com a finalidade de alimentar uma edificação com uma única unidade de consumo.

Entrada Subterrânea:

Toda entrada consumidora localizada na zona de distribuição subterrânea.

Equipotencialização:

Procedimento que consiste na interligação de elementos especificados, visando obter a equipotencialidade necessária para fins desejados. Por extensão, a própria rede de elementos interligados resultante.

Fator de Carga:

Relação entre a demanda média e a máxima, ambas tomadas na mesma unidade, durante um período de tempo definido (dia, semana, mês, ano, etc.).

Fator de Demanda:

Relação entre a demanda máxima e a carga instalada ambas tomadas na mesma unidade.

Demanda Diversificada (aptos/casas):

Relação entre a demanda do conjunto de cargas e o número de cargas.

Fator de Diversidade (aptos/casas):

Relação entre a soma das demandas máximas individuais e a demanda máxima do conjunto.

Fator de Coincidência ou Simultaneidade:

Razão entre a demanda simultânea máxima de um conjunto de equipamentos ou instalações elétricas e a soma das demandas máximas individuais ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

Lacre:

Dispositivo de segurança destinado a impedir o acesso ao espaço protegido da caixa.

Leitor Óptico:

Dispositivo destinado a transmitir dados de leitura para o equipamento coletor de dados do leiturista por meio de aproximação.

Link de Comunicação de Dados:

Ponto de comunicação dedicada, destinada a transmissão de dados da leitura.

Limite de Propriedade:

Demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedades de terceiros no alinhamento designado pelos poderes públicos.

Medição Eletrônica Centralizada:

Sistema de medição em que o medidor de energia da AES Eletropaulo está interligado a um sistema de comunicação que concentra as leituras das diversas unidades consumidoras para leitura remota e devidamente homologada pelo INMETRO.

Nota de Atendimento Técnico:

Sistema de registro e atendimento às solicitações técnicas e comerciais de consumidores, que visa gerenciar o atendimento e detectar interferências com as redes de distribuição.

Origem da Instalação:

Corresponde aos terminais de saída do dispositivo geral de comando e proteção, quando este estiver instalado após a medição, ou aos terminais de saída do medidor, quando este estiver ligado após o dispositivo geral de comando e proteção.

Pedido de Ligação:

Ato voluntário do interessado na prestação do serviço público, pela distribuidora, de fornecimento de energia ou conexão e uso do sistema elétrico, segundo o disposto nas normas e nos respectivos contratos, e ainda, pela alteração de titularidade, nos casos em que a unidade consumidora permaneça ligada.

Ponto de Entrega:

Ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Porta:

Fechamento articulado ao corpo da caixa.

Poste Particular:

Poste situado na propriedade do consumidor com finalidade de fixar o ramal de ligação.

Projeto da Entrada Consumidora:

Desenho ilustrativo, em formato padronizado, com detalhamento da montagem da entrada consumidora ou o seu dimensionamento.

Quadro de Distribuição Compacto – QDC:

Conjunto de dispositivos elétricos (chaves seccionadoras verticais, barramentos, isoladores e outros), montados em caixa metálica, destinado à manobra e proteção de circuitos secundários.

Ramal Alimentador da Unidade de Consumo:

Conjunto de condutores e acessórios, com a finalidade de alimentar o medidor e o dispositivo de proteção da unidade de consumo.

Ramal Alimentador da Caixa de Distribuição:

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o barramento da caixa seccionadora ou cabina de barramentos e a caixa de distribuição.

Ramal de Distribuição Principal:

Conjunto de condutores e acessórios destinado a alimentação da caixa de medição coletiva.

Ramal de Entrada:

Trecho de condutores da entrada de serviço, compreendido entre o ponto de entrega e a proteção ou medição, com seus acessórios (eletrodutos, terminais, etc.).

Ramal de Ligação:

Trecho de condutores da entrada de serviço, compreendido entre o ponto de derivação da rede da concessionária e o ponto de entrega, com seus acessórios (eletrodutos, terminais, etc.).

Rede de Distribuição Aérea:

Rede elétrica constituída de cabos e acessórios instalados em poste sobre a superfície do solo.

Rede de Distribuição Subterrânea:

Rede elétrica constituída de cabos e acessórios isolados instalados sob a superfície do solo, diretamente enterrados ou em dutos.

Repetidora:

Amplificador de sinal do sistema de comunicação.

RRT – Registro de Responsabilidade Técnica

É o instrumento por meio do qual o arquiteto e urbanista comprova a autoria ou a responsabilidade relativa a atividade técnica por ele realizada.

Tampa:

Fechamento deslizante ou por encaixe ao corpo da caixa de medição.

Terminal de Aterramento Principal:

Terminal destinado à ligação de um condutor de aterramento aos condutores de proteção.

Unidade Consumidora ou de Consumo:

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

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 66

1. Equipamento de Segurança 66

2. Sinalização 66

3. Cuidados na Execução de Manobras Elétricas 67

4. Cuidados na Execução de Serviços de Manutenção e Reparação 68

5. Cuidados Diversos Referentes aos Recintos das Instalações Elétricas de Baixa Tensão 69

Objetivo

Este fascículo se destina a esclarecer os interessados quanto aos procedimentos voltados ao campo da segurança e constituem em 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. Equipamento de Segurança

As instalações elétricas da entrada de energia e centro de medição devem ser providas, no mínimo dos seguintes equipamentos para proteção dos operadores:

1. Luvas de raspa de couro;

2. Luvas de borracha isolante, classe 00 (500 V), para serem utilizadas em centros de medição em que a tensão nominal máxima é de 380 Volts, conforme norma ABNT NBR 10.622/1989;

3. Protetor facial ou óculos de segurança, conforme portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/1978 e NR-06;

4. Capacete de segurança Classe B, conforme norma ABNT 8.221/1983;

5. Calçado de proteção contra riscos de origem elétrica, conforme portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/1978 e NR-06.

Notas:

1. Todos os equipamentos de segurança devem ser conservados limpos, em condições de uso e os seus respectivos ensaios dielétricos devem estar dentro do prazo de validade.

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

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

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

5. Devem ser atendidos os requisitos da portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/1976 e 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.

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).

Os ambientes devem possuir iluminação suficiente que possibilite a vistoria, inspeção, manutenção, execução e operação das instalações elétricas da entrada de energia e centro de medição.

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 atualizado para uma versão 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:

1. Planejar os serviços e seguir rigorosamente as recomendações operativas estabelecidas pelo fabricante dos equipamentos e/ou materiais;

2. Certificar-se antes de executar qualquer manobra, se todos os requisitos de segurança estão atendidos;

3. Verificar o estado de conservação em que se encontram os equipamentos de segurança, testando-os antes de usá-los;

4. Toda, e qualquer, manobra deve ser feita com o uso de luvas de borracha isolantes com suas respectivas luvas de proteção;

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);

6. Informar a AES Eletropaulo com antecedência os trabalhos de manutenção que serão realizados, observando que estes devem ser precedidos de solicitação de atendimento técnico devidamente liberado pelo setor técnico da distribuidora.

Nota: quando houver utilização de gerador particular, observar rigorosamente as instruções da AES Eletropaulo.

4. Cuidados na Execução de Serviços de Manutenção e Reparação

Os equipamentos e instalações elétricas 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 técnico legalmente habilitado, conforme previsto nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, na legislação vigente e nas determinações do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

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

1. As chaves ou disjuntores para seccionamento de circuitos e de equipamentos devem estar à vista, e devem ter dispositivos de abertura visíveis;

2. Ao ser efetuada a operação de desligamento para execução de serviços, deve ser constatado se houve efetivamente a abertura das três fases;

3. 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. Em entradas consumidoras secundárias com gerador particular, devem ser adotados cuidados especiais contra risco de acidentes por corrente de retorno;

5. 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;

6. Deve ser realizada verificação de ausência de tensão para a realização de trabalhos de manutenção, pois estas ações são fundamentais para a segurança no desempenho do serviço;

7. Antes de substituir um fusível queimado, inspecionar as instalações correspondentes, a fim de apurar e sanar prováveis defeitos que tenham ocasionado a queima;

8. Devem ser utilizados sempre todos os EPI's citados anteriormente.

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 Elétricas de Baixa Tensão

- Manter bem conservada e devidamente fixada na porta de acesso, a placa de advertência que contém a descrição: "PERIGO DE MORTE – Permitida a entrada somente de pessoas autorizadas" e os símbolos indicativos desse perigo.

- Não permitir a entrada de pessoas não habilitadas.

- Conservar sempre livre a entrada de acesso.

- Ter em mãos utensílios para iluminação de emergência (faroletes, lanternas, etc.), para se locomover com segurança caso falte energia.

- Fechar a porta ao sair e não deixar a chave ao alcance de pessoas não habilitadas.

- Manter os recintos limpos, livres de poeiras, teias de aranha, e de outros elementos que em contato com a umidade possam tornar-se condutores de eletricidade.

- Não guardar materiais ou ferramentas nesses recintos e nem utilizá-los como almoxarifado ou dispensa.

- Nunca desligar os condutores de aterramento e verificar periodicamente o valor das resistências das ligações à terra.

- Em caso de incêndio, desligar a energia elétrica e usar somente extintores de CO_2 ou pó químico seco (NUNCA UTILIZAR ÁGUA).

- Para acesso as instalações elétricas do centro de medição, seja para manutenção ou simples visita, todas as portas de acesso deverão ser mantidas abertas durante todo o tempo de permanência no centro de medição.

AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVEM SER INSPECIONADAS FREQUENTEMENTE.
ESTE É O MODO MAIS SEGURO DE EVITAR ACIDENTE.

LIGAÇÕES AÉREAS INDIVIDUAIS

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 72

1. Aplicação 72

2. Ramal de Ligação 73

2.1. Condutores 73
2.2. Fixação dos Condutores 74

3. Ponto de Entrega 75

4. Poste Particular 75

4.1. Tipos de Postes 75
4.2. Dimensionamento do Poste 76
4.3. Instalação do Poste 76

5. Ramal de Entrada 76

5.1. Condutores do Ramal de Entrada 76
5.1.1. Tipos de Condutores do Ramal de Entrada 77
5.1.2. Dimensionamento dos Condutores do Ramal de Entrada 77
5.1.3. Instalação do Ramal de Entrada 78

6. Eletrodutos 78

6.1. Tipos de Eletrodutos 78
6.2. Dimensionamento do Eletroduto 78
6.3. Instalação do Eletroduto 79
6.4. Fixação do Eletroduto do Ramal de Entrada 79

7. Terminais 80

8. Caixas 80

8.1. Caixas de Medição 80

8.1.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição 81
8.1.2. Dimensionamento da Caixas de Medição 81
8.1.3. Instalação da Caixa de Medição 82

8.2. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual 83
8.2.1. Instalação da Caixa de Dispositivos de Proteção Individual 83

9. Equipamentos de Medição 83

9.1. Medição Direta 83
9.2. Medição Indireta 84
9.3. Fator de Potência 84

10. Kit Padrão Montado 85

11. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento 85

12. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio 86

13. Câmara Transformadora ou Base para Transformador do Tipo Pedestal 86

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição aérea 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.

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

1. Aplicação

Este fascículo se aplica às ligações de unidades consumidoras atendidas em redes secundárias de distribuição aérea com carga total instalada individual de até 75 kW, através de uma única entrada de energia elétrica e única de medição, ou seja, apenas um consumidor no imóvel, obedecidas as normas da ABNT e as legislações aplicáveis.

Para ligações de até 20 kW de carga instalada são fornecidos, nos setores de atendimento da AES Eletropaulo, folders explicativos de construção, montagens, instalação e de solicitação de ligação.

2. Ramal de Ligação

Condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede da AES Eletropaulo e o ponto de entrega. O dimensionamento, instalação e manutenção são de responsabilidade da AES Eletropaulo.

2.1. Condutores

Os condutores do ramal de ligação devem estar posicionados de forma que sejam asseguradas as seguintes condições:

a. Entrar pela frente do terreno, ficar livre de qualquer obstáculo, ser perfeitamente visível e não cruzar terrenos de terceiros. Se o terreno for de esquina ou possuir acesso por duas ruas, será permitida a entrada do ramal por qualquer um dos lados, desde que seja garantido, junto ao ponto de entrega, a existência de portão de acesso aos equipamentos de medição, dando-se preferência àquele em que estiver a entrada principal da edificação;

b. Guardar um afastamento mínimo de 600 mm em relação a fios e/ou cabos de telefonia, dados, sinalização, TV a cabo, etc;

c. Deixar as distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo, conforme segue e ilustrado no desenho nº 2:

- 6,00 m no cruzamento de ruas e avenidas e entradas de garagens de veículos pesados;
- 5,00 m nas entradas de garagens residenciais, estacionamentos ou outros locais não acessíveis a veículos pesados;
- 4,00 m nas ruas e locais exclusivos a pedestre;

d. O vão livre do ramal de ligação, entre a derivação da rede secundária de distribuição da AES Eletropaulo e o ponto de entrega, deve ser de no máximo de 30 m, conforme ilustrado no desenho nº 3, sequência 1/2;

e. Quando a edificação estiver junto ao alinhamento com a via pública nenhum condutor pode ser acessível através de janelas, sacadas, escadas, terraços, etc., devendo ser mantida, entre esses pontos e os condutores, uma distância mínima de 1,20 m e uma distância vertical igual ou superior a 2,50 m acima ou 0,50 m abaixo do piso da sacada, terraço ou varanda, conforme ilustrado no desenho nº6.

2.2. Fixação dos Condutores

A ancoragem dos condutores do ramal de ligação deve ser feita através de suporte de isolador do tipo roldana, de porcelana, vidro ou de policarbonato, instalado pelo interessado.

Para ramal de entrada de até 185 mm², deve ser instalado um isolador tipo roldana, de porcelana ou vidro, com seu respectivo suporte, de modo a fixar o ramal de ligação multiplexado conforme ilustrado no desenho nº 9.

Para ramal de entrada duplo ou com seção superior a 185 mm², devem ser instalados 2 isoladores tipo roldana, de porcelana ou vidro, com seus respectivos suportes, conforme desenho nº 10.

Para a fixação do ramal de ligação em poste particular ou fachada, o suporte de isolador deve ser instalado em posição que permita um afastamento máximo de 500 mm da extremidade do eletroduto do ramal de entrada, conforme desenho nº 9 e 10.

Quando utilizado mais de um isolador, de acordo com a modalidade de fornecimento, eles devem ser instalados em posições que permitam um afastamento mínimo de 200 mm entre os isoladores, conforme ilustrado no desenho nº 10.

A fixação do suporte de isolador em postes de aço tubular seção quadrada, de fibra, poliéster ou polimérico; ou ainda em postes concreto duplo T deve ser feita através de parafuso passante ou braçadeira de aço carbono zincada a quente. Em poste de concreto moldado no local, a fixação do suporte deve ser feita através de parafuso chumbador ou passante a ser determinado pelo responsável legalmente habilitado.

O ponto de fixação e os condutores do ramal de ligação devem ser livres e desimpedidos de quaisquer obstáculos (luminosos, toldos, painéis, grades, etc.) que impeçam o livre acesso a qualquer hora.

O ponto de fixação do ramal de ligação, em edificação com fachadas falsas ou promocionais avançadas, deve ficar na frente dessa, e possuir uma estrutura de fixação que suporte os esforços mecânicos provocados pelo ramal de ligação, conforme desenhos nº 7 e 8, bem como uma estrutura adequada à fixação da escada da AES Eletropaulo, e que sejam resistentes à corrosão. Neste caso, deve ser encaminhado à AES Eletropaulo um projeto e termo de responsabilidade assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT), do projeto e da execução, conforme ilustrado no desenho nº 7 e 8.

A fixação do suporte de isolador somente será permitida na fachada quando a edificação estiver no limite de propriedade com a via pública e desde que suporte o esforço mecânico provocado pelo ramal de ligação. Para ramal de entrada com seção de condutor superior a 35 mm² deve ser encaminhado à AES Eletropaulo um termo de responsabilidade que ateste a resistência mecânica mínima exigida, conforme tabela IV, assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT) de projeto e execução.

3. Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a AES Eletropaulo se obriga a fornecer energia elétrica, participando dos investimentos necessários, bem como se responsabilizando pela execução dos serviços, pela operação e pela manutenção, não sendo necessariamente o ponto de medição.

O ponto de entrega deve situar-se no poste particular, ou na fachada quando a edificação estiver junto ao limite de propriedade com a via pública.

As diversas situações do ponto de entrega estão ilustradas no desenho nº 3, sequência 1/2.

4. Poste Particular

Existem os seguintes tipos: de aço tubular seção quadrada, de fibra, poliéster ou polimérico; e ainda de concreto armado duplo T e de concreto armado moldado no local.

4.1. Tipos de Postes

a. De aço tubular seção quadrada, de 80 x 80 mm ou 90 x 90 mm, parede com espessura mínima de 3 mm ou 4 mm e comprimento de 7.500 mm, devendo possuir gravado em relevo, ao longo do corpo do poste, a marca comercial do fabricante, a tensão admissível no topo em daN e o comprimento, e cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo;

b. De concreto duplo T, devendo possuir gravado em relevo ao longo do corpo do poste, a marca comercial do fabricante, tensão admissível no topo em daN e comprimento de 7.500 mm, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo;

c. De concreto, moldado no local, cuja altura deve atender o prescrito no item 2.1c devendo ser encaminhado à AES Eletropaulo um termo de responsabilidade assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as necessárias especificações técnicas, conforme anexo VI, e a respectiva Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT) do projeto e da execução;

d. De fibra, poliéster ou polimérico, seção quadrada, comprimento de 7.500 mm, devendo possuir gravado em relevo, ao longo do corpo do poste, a marca comercial do fabricante e cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

4.2. Dimensionamento do Poste

Para o dimensionamento do poste particular deve ser consultada a tabela do anexo IV.

A determinação do tipo de poste a ser utilizado deve estar de acordo com a tabela 4.2, a seguir:

Resistência Nominal (daN) – Valores Mínimos			
Aço Tubular Seção Quadrada	Seção Quadrada de Fibra/Poliéster/Polímero	Concreto Duplo T	Concreto Moldado no Local
90-200-300	90 - 200 -300	90 - 200 -300	Superior a 90

Tabela 4.2: Dimensionamento de Poste Particular

Quando necessária a instalação de poste particular com comprimento e tensão mecânica no topo, não indicados na tabela 4.2, obrigatoriamente o poste deve ser de concreto moldado no local.

Os postes particulares de aço tubular seção quadrada, fibra, poliéster, polimérico e de concreto duplo T devem ser de fabricante homologado junto a AES Eletropaulo, cuja relação dos mesmos se encontra disponível para consulta no site **www.aeseletropaulo.com.br**.

4.3. Instalação do Poste

O poste particular deve ser instalado no limite de propriedade com a via pública, com engastamento de 1,35 m.

Os postes metálicos devem ser interligados ao aterramento principal.

Antes da instalação do ramal de ligação pela concessionária, o poste deve ser totalmente visível até o solo para verificação do traço demarcatório, a conexão do aterramento e dados de identificação do fabricante. Somente após a vistoria ou ligação, o poste poderá ser recoberto.

5. Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a proteção geral após a medição.

5.1. Condutores do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada são dimensionados e instalados pelo interessado.

Em função da corrente de demanda calculada, seleciona-se o dispositivo de proteção geral, de capacidade igual ou imediatamente superior a corrente de demanda calculada e assim determina-se à categoria de atendimento, de acordo com a tabela do anexo IV.

Determinada a categoria de atendimento através da tabela do anexo IV, determinam-se os demais componentes a seguir.

5.1.1. Tipos de Condutores do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada devem ser de cobre, com isolação sólida de cloreto de polivinila (PVC), de polietileno reticulado (XLPE) ou de etileno-propileno (EPR) para tensão de 750 V ou 0,6/1,0 kV, conforme normas da ABNT.

Na isolação dos condutores devem estar gravadas suas características de acordo com as normas da ABNT.

Os condutores fases podem ser de qualquer cor, exceto azul, verde ou verde-amarelo. O condutor neutro deve ser na cor azul.

Quando forem utilizados condutores flexíveis classes 4, 5 e 6, conforme NBR-NM 247-3, todos os condutores devem ser de mesma classe e em suas pontas devem ser instalados terminais do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luva de polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, para ligação aos bornes dos medidores, conforme desenho nº 15.

5.1.2. Dimensionamento dos Condutores do Ramal de Entrada

A seção dos condutores deve ser determinada em função da corrente de demanda calculada e utilização das tabelas dos anexos I e IV.

O limite máximo de queda de tensão, entre o ponto de entrega e a medição, deve ser de 1% para edificações de uso industrial, comercial ou misto; ou 2% para edificações de uso residencial.

A seção dos condutores do ramal da entrada consumidora deve ser no mínimo 10 mm² e no máximo 240 mm², para atender critérios de coordenação da proteção, bem como para atender o limite máximo de queda de tensão.

Para medições do tipo direta, em que os condutores do ramal de entrada seguem diretamente ao medidor, a seção do condutor deve ser no mínimo 10 mm² e no máximo 35 mm².

A seção dos condutores do ramal de entrada deve ser a mesma desde o ponto de entrega até o dispositivo de proteção geral após a medição.

No sistema delta, o condutor correspondente à fase de força (4º fio) deve ser de mesma seção dos condutores das fases “luz” e utilizada somente para a ligação de cargas trifásicas.

Na modalidade “C”, no sistema delta com neutro, a seção dos condutores das fases de “luz”, é determinada através da soma da corrente de demanda das cargas monofásicas (FN ou FF), ligadas nessas fases, com a corrente de demanda das cargas trifásicas.

O condutor neutro do ramal de entrada, no sistema delta, deve ser considerado carregado, e ter a seção igual à dos condutores das fases.

O condutor neutro do ramal de entrada, no sistema estrela, a três fases e neutro, pode ter seção reduzida, se a corrente máxima que percorrer esse condutor, em condições normais, for inferior à capacidade de condução de corrente correspondente à seção reduzida, de acordo com a norma NBR-5410 da ABNT.

O condutor neutro deve ter isolação de cor azul claro e as fases em cor distinta, exceto a cor verde ou verde-amarelo.

5.1.3. Instalação do Ramal de Entrada

Deve-se deixar no mínimo 500 mm, por condutor, na extremidade do eletroduto ou cabeçote para possibilitar a conexão com o ramal de ligação.

Não pode haver emenda de condutores no interior do eletroduto.

O condutor neutro não deve possuir dispositivo que permita o seu seccionamento, sendo nele vedado o uso de chave, disjuntor ou fusível, exceto quando da existência de geração própria.

6. Eletrodutos

Conduto destinado a alojar e proteger mecanicamente os condutores elétricos.

6.1. Tipos de Eletrodutos

Os eletrodutos padronizados para a entrada consumidora são de:

1. Cloreto de polivinila (PVC) rígido rosqueável, classe A e B, conforme norma NBR-15465;

2. Aço carbono, tipo pesado (NBR-5597 e NBR-5598), tipo extra (NBR-5597), sem costura ou com costura acabada, com revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente;

3. Aço carbono, tipo leve 1 (NBR-5624), com costura acabada e revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente ou zincagem em linha com cromatização (eletrolítico).

6.2. Dimensionamento do Eletroduto

O dimensionamento do eletroduto se obtém pela consulta a tabela do anexo III.

O eletroduto destinado aos condutores isolados de proteção e de aterramento do neutro pode ser qualquer um dos tipos indicados no item 6.1.

6.3. Instalação do Eletroduto

O eletroduto do ramal de entrada deve ser instalado externamente quando utilizado postes particulares especificados no item 4.1, letras a), b) e d).

Na extremidade externa do eletroduto do ramal de entrada, instalado junto ao poste particular ou coluna, deve ser instalada uma curva com ângulo de 135° ou 180°, ou ainda, a critério do cliente, cabeçote.

Excepcionalmente, no eletroduto do ramal de entrada podem ser previstas, no máximo, três curvas de 90°, ou seu equivalente até, no máximo, 270°. No trecho entre o poste particular e a caixa de distribuição, seccionadora ou de medição, o eletroduto do ramal de entrada deve ser embutido e/ou enterrado.

Na utilização de cabeçote não considerar essa instalação como curva, devendo, entretanto, o trecho do eletroduto do ramal de entrada ter no máximo 270°. Em nenhuma hipótese devem ser previstas curvas com deflexão superior a 90°, exceto no topo do poste particular ou coluna.

Quando enterrado, o eletroduto deve ficar a uma profundidade entre 300 e 500 mm do piso acabado, exceto em locais de passagem de veículos pesados, cuja profundidade deve ser de 600 mm, e ser obrigatoriamente envelopado em concreto.

Nas extremidades dos eletrodutos devem ser instaladas buchas para proteção da isolação dos condutores e na junção de eletrodutos com caixas metálicas instalar bucha e arruela.

A instalação do eletroduto deve ser feita sempre pelas laterais ou por baixo da caixa de medição, exceto nas caixas tipo II, E e P que devem obrigatoriamente ser feita pelas laterais.

6.4. Fixação do Eletroduto do Ramal de Entrada

O eletroduto do ramal de entrada, quando instalado externamente ao poste particular, deve ser fixado com braçadeiras ou cintas, de aço carbono zincados à quente ou de liga de alumínio. Essa fixação do eletroduto ao poste particular deve ser feita em 3 pontos igualmente afastados entre si.

O eletroduto em instalações aparentes sob laje ou junto à parede deve ser fixado através de abraçadeiras ou cinta de aço carbono ou perfis metálicos de acordo com as distâncias indicadas na tabela 6.4, a seguir:

Tamanho Nominal			Distância Máxima entre Pontos de Fixação (m)
Pesado (mm)	Extra (mm)	PVC ou Leve 1 (mm)	
34	25	25	3,70
42/48	32/40	32	4,30
60/76	50/65	40/50/60	4,80
89/102/114/140	80/90/100/125	80/85/90/100	6,00

Tabela 6.4: Distâncias de Fixação de Eletrodutos

7. Terminais

Os terminais destinam-se à conexão dos condutores do ramal de entrada ao dispositivo de manobra e seccionamento e/ou aos transformadores de corrente de medição da entrada consumidora.

O conector terminal de compressão para conexão dos condutores aos transformadores de corrente deve ser dimensionado e instalado pelo interessado, de acordo com a seção do condutor.

8. Caixas

As caixas que compõem a entrada de energia e centro de medição somente devem ser adquiridas de fabricantes homologados pela AES Eletropaulo, cuja lista encontra-se disponível no site **www.aeseletropaulo.com.br**.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.1. Caixa de Medição

Caixa destinada a alojar os equipamentos de medição, acessórios e dispositivos de seccionamento e proteção.

A caixa de medição pode ser em chapa de aço ou integralmente em policarbonato virgem com tampa totalmente transparente, devendo possuir viseira em policarbonato com 2,5 a 3 mm de espessura com tela protetora nas caixas metálicas, dobradiças invioláveis, tubetes para parafusos de segurança e dispositivo para selagem (lacre). A tela protetora das caixas metálicas deve ser desenvolvida no próprio corpo das caixas de medição, conforme protótipo de homologação da AES Eletropaulo e possuir furação para acoplar o leitor óptico.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo e a caixa de policarbonato deve ser feita com matéria -prima virgem, conforme normas da ABNT.

As caixas de medição devem ainda possuir gravado em relevo nas portas ou tampas e corpo a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

O fundo das caixas de medição deve ser provido de placa(s) universal(is) metálica(s), para a fixação dos medidores, exceto as caixas de policarbonato em que a fixação é feita em suporte próprio da caixa. As placas metálicas de cada medidor devem ser fixadas aos perfilados metálicos de sustentação que por sua vez devem ser rigidamente fixados as estruturas das caixas por meio de isoladores.

As caixas de medição devem ser fabricadas conforme a NBR 15820:2010.

Os tipos de caixas de medição estão indicados no item 8.1.1 e nos desenhos nº 22 a 28.

8.1.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição

Os tipos de caixas de medição estão indicados na Tabela 8.1.1, a seguir:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG)/Material	Desenho Número
II	20	22
E	20 ou Policarbonato Virgem	23
P	Policarbonato Virgem	24
H	16	27
M	16	28

Tabela 8.1.1: Tipos de Caixas de Medição

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.1.2. Dimensionamento da Caixa de Medição

O tipo de caixa de medição é determinado em função da corrente de demanda ou carga instalada da unidade.

Para corrente de demanda até 100 A, a medição será do tipo direta. Acima deste limite a medição será do tipo indireta.

As caixas de medição tipo II e P podem ser utilizadas somente para ligações monofásicas ou bifásicas com corrente de demanda até 100 A, conforme desenhos n°s 38 sequência 1/2 e 39.

A caixa de medição tipo E pode ser utilizada para ligações bifásicas ou trifásicas com corrente de demanda até 100 A e nos casos em que seja necessária a leitura voltada para a calçada, conforme desenho 40 e sequências.

Para correntes de demanda acima de 100 A e inferior a 300 A podem ser utilizadas as caixas de medição tipo M+T, H+T ou o padrão com caixas de policarbonato para medição indireta, conforme desenhos n°s 42 e 43, e sequências, e desenho n° 56.

Para correntes de demanda acima de 300 A e até 600 A pode ser utilizada a caixa tipo M, com 2 circuitos com cabos de mesma seção de no máximo 185 mm², instalados em 2 eletrodutos independentes, conforme desenho n° 44. Os cabos devem ser dispostos no interior destas caixas de modo que possibilite a instalação dos equipamentos de medição.

A determinação dos componentes da entrada consumidora individual em zona de distribuição área deve ser feita mediante o emprego da tabela do anexo IV.

A determinação dos componentes da entrada consumidora destinada à ligação de unidades de consumo fixa como: banca de jornal, banca de frutas, posto do correio, abrigo de ônibus, luminoso sobre abrigo de ônibus, relógio digital, guarita, cabina telefônica e outros tipos similares, deve ser feita conforme norma específica da AES Eletropaulo disponível no site.

8.1.3. Instalação da Caixa de Medição

As caixas tipo II, P ou E (em policarbonato) pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente no poste de aço, de fibra, poliéster ou polimérico, por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

As caixas tipo H, M ou medição indireta em policarbonato somente podem ser instaladas em alvenaria do lado interno da propriedade, com as viseiras ou tampas de leitura voltadas para o interior do imóvel.

As caixas metálicas, quando instaladas em parede externa à edificação, devem ser embutidas em alvenaria e devem ainda ser providas de pingadeira, e porta externa, conforme desenho nº 37. Somente para as caixas tipo "II", "P", "E" e indireta em policarbonato são dispensadas a instalação de porta externa.

Não será permitida a instalação em dormitório, cozinha, dependência sanitária, garagem, divisória de madeira, vitrine, trecho de desenvolvimento de escada ou em locais sujeitos à trepidação, ou a gases inflamáveis ou corrosivos, abalroamento por veículo ou a inundações.

A caixa de medição deve ser instalada atendendo as seguintes condições:

1. No alinhamento da propriedade com a via pública, do lado interno do imóvel, em local de fácil acesso a qualquer hora. Para edificações com características industriais ou comerciais em que houver dificuldade desta observância, o interessado deve apresentar um croqui para análise do setor técnico da AES Eletropaulo;

2. Caso a porta principal da edificação esteja junto ao limite de propriedade com a via pública, a instalação da caixa deve ser feita no lado interno, o mais próximo possível dessa porta;

3. Sua instalação deve ser obrigatoriamente externa, porém sempre no interior da propriedade, quando a edificação for recuada em relação ao limite de propriedade com a via pública.

4. A caixa tipo E não pode ser fixada diretamente no poste particular, portanto essa caixa só deve ser instalada em alvenaria.

5. Nenhum tipo de caixa de medição, distribuição, seccionamento, de proteção e manobra e de proteção individual pode ser instalada fora do alinhamento da propriedade.

8.2. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual

Caixa destinada a alojar dispositivo de proteção de abertura sob carga do ramal alimentador da unidade de consumo, após a medição. Deve ser provida de porta com abertura para cima (quando instalado sobre a caixa de medição) ou com abertura lateral, conforme ilustrado no desenho nº 21. No caso de abertura para cima a porta deve ter trava para fixação da mesma, com ângulo maior ou igual a 90° ou dispositivo que permita a sua retirada. No caso de portas de abertura lateral, estas devem abrir com ângulo maior ou igual a 90°.

A caixa deve ser provida de painel de chapa de aço 16 USG, removível, para montagem dos dispositivos de proteção.

8.2.1. Instalação da Caixa de Dispositivos de Proteção Individual

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

Deve ser instalada de forma contígua acima ou ao lado da caixa de medição.

9. Equipamentos de Medição

O medidor, os transformadores de corrente e o bloco de aferição são dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo.

9.1. Medição Direta

A medição direta será determinada em função da corrente de demanda da unidade de consumo conforme tabela do anexo IV.

Sendo a corrente de demanda até 100 A, a medição da unidade de consumo deve ser do tipo direta, observando que a seção máxima do condutor para a ligação do medidor é o cabo de 35 mm² e a seção mínima do condutor é o cabo de 10 mm².

O ramal alimentador da unidade de consumo deve ter comprimento mínimo de 300 mm para possibilitar a conexão ao medidor.

Nota: Quando forem utilizados condutores flexíveis classes 4, 5 e 6, conforme NBR-NM 247-3, todos os condutores devem ser da mesma classe e em suas pontas devem ser instalados terminais do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luva de polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, para ligação aos bornes dos medidores, conforme desenho nº 15.

9.2. Medição Indireta

A medição será do tipo indireta quando a corrente de demanda for superior a 100 A ou o condutor do ramal alimentador for superior a 35 mm², e será efetuada através de transformadores de corrente, que serão instalados na caixa de medição.

É obrigatória a instalação de chave seccionadora de abertura sob carga, sem fusíveis, antes dos transformadores de corrente.

Em caixas de medição coletiva devem ser previstos um espaço equivalente à área destinada a seis viseiras para a medição indireta.

Os condutores de ligação do medidor, em medição do tipo indireta, devem ser de cobre de seção de 2,5 mm² e serem instalados pelo interessado.

O número de condutores, bem como a sua identificação são os seguintes:

1. 7 fios: na modalidade "B" no sistema delta com neutro (3 vermelhos, 3 brancos, 1 azul claro);

2. 10 fios: na modalidade "C" nos sistemas com neutro (3 vermelhos, 3 brancos, 3 amarelos e 1 azul-claro).

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

9.3. Fator de Potência

Todos os clientes devem manter o fator de potência mínimo de 0,92 em suas instalações e o mais próximo possível da unidade, caso contrário ficará sujeito às condições estabelecidas na legislação em vigor.

Quando utilizado banco de capacitores, este deve ser do tipo automático, preferencialmente, e instalado após a medição em local adequado.

10. Kit Padrão Montado

A utilização deste tipo de padrão destina-se a unidade consumidora atendida em rede secundária de distribuição, monofásico ou bifásico, com corrente de demanda até 100 A, obedecidas as normas da ABNT e as legislações aplicáveis.

O padrão de ligação individual pode ser feito ainda através do kit padrão montado, conforme desenho nº 38 e sequências, com caixa metálica ou fabricada integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente e sua forma de instalação, à direita ou a esquerda do imóvel. O Kit é composto por poste de aço tubular seção quadrada medindo 7.500 x 80 x 80 mm, parede com 2,65 mm espessura e tensão mecânica para 90 daN juntamente com uma caixa de medição tipo II ou P, para serem utilizadas em medições monofásicas ou bifásicas com corrente de demanda até 100 A e três cabos de no máximo 35 mm², observando que a seção mínima do condutor para ligação ao medidor é o cabo 10 mm².

O Kit Padrão Montado deve ser confeccionado pelo mesmo fabricante, ou seja, o fabricante do poste ou o fabricante da caixa de medição, em suas instalações ou sob sua responsabilidade e supervisão. O fabricante deste Kit deve ter seu protótipo previamente aprovado e homologado junto a AES Eletropaulo.

A instalação deste padrão dispensa obras em alvenaria para acomodar a caixa de medição, uma vez que o padrão vem pronto de fábrica, ou seja, a caixa de medição, poste de entrada e demais acessórios deve ser adquirido do mesmo fabricante, que deve montar completamente os padrões; ou fornecer os mesmos preparados para fácil instalação pelo cliente final.

Caso não seja possível a implantação de poste particular, o Kit pronto não deve ser utilizado, nestes casos a caixa de medição tipo II ou P pode ser adquirida isoladamente e embutida em alvenaria e o ramal de ligação será ancorado na fachada do imóvel, conforme item 2.2.

A utilização de cabos flexíveis é permitida desde que na extremidade do cabo seja instalado um conector do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luvas em polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, respeitando o diâmetro máximo do borne do medidor que é o do cabo 35 mm², conforme desenho nº 15.

11. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento

Para correntes de demanda até 100 A só serão aceitas proteções através de disjuntores, corrente superiores a este valor pode ser feito através de chaves seccionadoras de abertura sob carga com fusíveis ou disjuntores.

O dimensionamento, instalação do dispositivo de proteção, bem como do sistema de aterramento, deve ser observado o Fascículo de Aterramento e Dispositivos de Proteção.

12. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

Quando solicitado pelo projetista o circuito para ligação dos equipamentos destinados ao sistema prevenção e combate a incêndio, deve ser ligado através de derivação e dispositivos de proteção independentes, conforme desenho nº 43, sequências 2/9 a 5/9.

Em caso de necessidade de medição independente para o sistema de combate a incêndio, os condutores devem ser derivados antes do primeiro seccionamento sendo necessário que o condutor neutro seja instalado até o medidor, conforme desenho n 62, sequência 1/3.

O local de instalação deste medidor e seu dispositivo de proteção devem ser identificados através de plaquetas metálicas gravadas ou esmaltada a fogo, ou material plástico gravado em relevo, devidamente fixado em local apropriado, através de parafusos ou rebites, inclusive na porta externa da caixa de medição.

Quando o medidor destinado ao sistema de prevenção e combate a incêndio for instalado em caixa independente esta caixa deve ter a pintura na cor vermelha.

13. Câmara Transformadora ou Base para Transformador do Tipo Pedestal

Compartimento destinado a alojar os equipamentos de transformação a serem instalados pela AES Eletropaulo.

Os tipos de câmaras ou bases, dimensionamento, instalação e outros detalhes, estão descritos em norma específica da AES Eletropaulo, disponível no site da AES Eletropaulo.

A necessidade de construção de câmara transformadora ou bases, em zona de distribuição aérea, é determinada como segue:

1. Em ligação de edifício com finalidade comercial ou mista, com demanda calculada superior a 300 kVA.

2. Em casos de edificação de uso coletivo residencial, com demanda calculada superior a 300 kVA, a determinação de construção de câmara transformadora ou base em pedestal é feita pela AES Eletropaulo.

3. A utilização de transformadores em pedestal é permitida somente em regiões cuja tensão de distribuição é de 13,8 kV. A utilização deste tipo de transformador em tensão superior a especificada estará sujeita a análise do setor técnico desta concessionária.

Nota: A construção civil da câmara transformadora ou base para transformador em pedestal deve ter a sua localização prevista, pelo interessado, dentro de sua propriedade, conforme resolução ANEEL.

LIGAÇÕES AÉREAS COLETIVAS

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 90

1. Aplicação 90

2. Ramal de Ligação 90

2.1. Condutores 90
2.2. Fixação dos Condutores 91

3. Ponto de Entrega 92

4. Poste Particular 92

4.1. Tipos de Postes 92
4.2. Dimensionamento do Poste 93
4.3. Instalação do Poste 93

5. Ramal de Entrada 94

5.1. Condutores do Ramal de Entrada 94
5.1.1. Tipos de Condutores do Ramal de Entrada 94
5.1.2. Dimensionamento dos Condutores do Ramal de Entrada 94
5.1.3. Instalação do Ramal de Entrada 95

6. Eletrodutos 95

6.1. Tipos de Eletrodutos 95
6.2. Dimensionamento do Eletroduto 96
6.3. Instalação do Eletroduto 96
6.4. Fixação do Eletroduto do Ramal de Entrada 97

7. Terminais 97

8. Caixas 98

8.1. Caixas de Passagem 98

8.1.1. Tipos de Caixas de Passagem 98
8.1.2. Dimensionamento da Caixa de Passagem 98
8.1.3. Instalação da Caixa de Passagem 98

8.2. Caixa Seccionadora 98
8.2.1. Tipos Padronizados de Caixas Seccionadoras 99
8.2.2. Dimensionamento das Caixas Seccionadoras 99
8.2.3. Instalação e Montagem da Caixa Seccionadora 100

8.3. Caixa de Distribuição 101
8.3.1. Tipos Padronizados de Caixas de Distribuição 101
8.3.2. Dimensionamento das Caixas de Distribuição 102
8.3.3. Instalação e Montagem da Caixa de Distribuição 103

8.4. Caixa de Dispositivos de Proteção e Manobra 103

8.4.1. Tipos de Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra 104
8.4.2. Dimensionamento das Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra 104
8.4.3. Instalações das Caixas de DIspositivo de Proteção e Manobra 104

8.5. Caixa de Medição 104
8.5.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição 105
8.5.2. Dimensionamento e Montagem da Caixa de Medição 106
8.5.3. Instalação de Caixa de Medição 107

8.6. Caixas de Barramentos 107
8.6.1. Tipos de Caixas de Barramentos 108
8.6.2. Dimensionamento da Caixa de Barramentos 108
8.6.3. Instalação da Caixa de Barramentos 109

8.7. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual 109
8.7.1. Instalação de Caixa de Dispositivos de Proteção Individual 110

9. Centro de Medição 110

9.1. Localização do Centro de Medição 110

10. Equipamento de Medição 112

10.1. Medição Direta 112
10.2. Medição Indireta 112
10.3. Fator de Potência 113

11. Padrão Modular Agrupado 113

11.1. Caixas de Medição Agrupada 113
11.2. Instalação e Localização das Caixas de Medição Agrupadas 115

12. Plaquetas de Identificação 115

12.1 Em Caixa de Medição Coletiva 115
12.2. Em Caixa de Dispositivos de Proteção Individual 116
12.3. Em Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra 116
12.4 Medição Indireta 116

13. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento 116

14. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio 116

14.1. Entrada Coletiva 116
14.1.1. Ligação através de Cabina de Barramentos 117
14.1.2. Ligação através de Caixa Seccionadora 117
14.1.3. Ligação através da Caixa de Distribuição 117
14.1.4. Ligação Através da Caixa de Dispositivos de Proteção e Manobra - Tipo Blindada 117

14.2. Disposições Gerais 117

15. Câmera Transformadora ou Base para Transformador do Tipo Pedestal 118

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição aérea 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.

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

1. Aplicacão

As especificações contidas neste fascículo tratam dos padrões de entrada coletiva, utilizados nas zonas de distribuição aérea, de acordo com o fascículo condições gerais de fornecimento.

2. Ramal de Ligação

Condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede da AES Eletropaulo e o ponto de entrega. O dimensionamento, instalação e manutenção são de responsabilidade da AES Eletropaulo.

2.1. Condutores

Os condutores do ramal de ligação devem estar posicionados de forma que sejam asseguradas as seguintes condições:

a. Entrar pela frente do terreno, ficar livre de qualquer obstáculo, ser perfeitamente visível e não cruzar terrenos de terceiros. Se o terreno for de esquina ou possuir acesso por duas ruas, será permitida a entrada do ramal por qualquer um dos lados, desde que seja garantido, junto ao ponto de entrega, a existência de portão de acesso aos equipamentos de medição, dando-se preferência àquele em que estiver a entrada principal da edificação;

b. Guardar um afastamento mínimo de 600 mm em relação a fios e/ou cabos de telefonia, dados, sinalização, TV a cabo, etc;

c. Deixar as distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo, conforme segue e ilustrado no desenho nº 2.

- 6,00 m no cruzamento de ruas e avenidas e entradas de garagens de veículos pesados;
- 5,00 m nas entradas de garagens residenciais, estacionamentos ou outros locais não acessíveis a veículos pesados;
- 4,00 m nas ruas e locais exclusivos a pedestre.

d. O vão livre do ramal de ligação, entre a derivação da rede secundária de distribuição da AES Eletropaulo e o ponto de entrega deve ser no máximo de 30 m, conforme ilustrado no desenho nº 3, sequência 1/2;

e. Quando a edificação estiver junto ao alinhamento com a via pública nenhum condutor pode ser acessível através de janelas, sacadas, escadas, terraços, etc., devendo ser mantida, entre esses pontos e os condutores, uma distância mínima de 1,20 m e uma distância vertical igual ou superior a 2,50 m acima ou 0,50 m abaixo do piso da sacada, terraço ou varanda, conforme ilustrado no desenho nº 6.

2.2. Fixação dos Condutores

A ancoragem dos condutores do ramal de ligação deve ser feita através de suporte de isolador do tipo roldana, de porcelana, vidro ou de policarbonato, instalado pelo interessado.

Para ramal de entrada de até 185 mm², deve ser instalado um isolador tipo roldana, de porcelana ou vidro, com seu respectivo suporte, de modo a fixar o ramal de ligação multiplexado conforme ilustrado no desenho nº 9.

Para ramal de entrada de seção superior a 185 mm², devem ser instalados 2 isoladores tipo roldana, de porcelana ou vidro, com seus respectivos suportes, conforme desenho nº 10.

Para a fixação do ramal de ligação em poste particular ou fachada, o suporte de isolador deve ser instalado em posição que permita um afastamento máximo de 500 mm da extremidade do eletroduto do ramal de entrada, conforme desenho nº 9 e 10.

Quando utilizado mais de um isolador, de acordo com a modalidade de fornecimento, eles devem ser instalados em posições que permitam um afastamento mínimo de 200 mm entre os isoladores, conforme ilustrado no desenho nº 10.

A fixação do suporte de isolador em postes de aço tubular seção quadrada, de fibra, poliéster ou polimérico; ou ainda em postes concreto duplo T deve ser feita através de parafuso passante ou braçadeira de aço carbono zincada a quente. Em poste de concreto moldado no local, a fixação do suporte deve ser feita através de parafuso chumbador ou passante a ser determinado pelo responsável legalmente habilitado.

O ponto de fixação e os condutores do ramal de ligação devem ser livres e desimpedidos de quaisquer obstáculos (luminosos, toldos, painéis, grades, etc.) que impeçam o livre acesso a qualquer hora.

O ponto de fixação do ramal de ligação, em edificação com fachadas falsas ou promocionais avançadas deve ficar na frente dessa, e possuir uma estrutura de fixação que suporte os esforços mecânicos provocados pelo ramal de ligação, conforme desenho nº 7 e 8, bem como estrutura adequada à fixação da escada da AES Eletropaulo, e que sejam resistentes à corrosão. Neste caso, deve ser encaminhado à AES Eletropaulo um projeto e termo de responsabilidade assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT), do projeto e da execução, conforme ilustrado no desenho nº 7 e 8.

A fixação do suporte de isolador somente será permitida na fachada quando a edificação estiver no limite de propriedade com a via pública e desde que suporte o esforço mecânico provocado pelo ramal de ligação. Para ramal de entrada com seção de condutor superior a 35 mm² deve ser encaminhado à AES Eletropaulo um termo de responsabilidade que ateste a resistência mecânica mínima exigida, conforme tabela IV, assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT) de projeto e execução.

3. Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a AES Eletropaulo se obriga a fornecer energia elétrica, participando dos investimentos necessários, bem como se responsabilizando pela execução dos serviços, pela operação e pela manutenção, não sendo necessariamente o ponto de medição.

O ponto de entrega deve situar-se no poste particular, ou na fachada quando a edificação estiver junto ao limite de propriedade com a via pública.

As diversas situações do ponto de entrega estão ilustradas no desenho nº 3, sequência 1/2.

4. Poste Particular

Existem os seguintes tipos: de aço tubular seção quadrada, de fibra, poliéster ou polimérico; e ainda de concreto armado duplo T e de concreto armado moldado no local.

4.1. Tipos de Postes

a. De aço tubular seção quadrada, de 80 x 80 mm ou 90 x 90 mm parede com espessura mínima de 3 mm ou 4 mm e comprimento de 7.500 mm, devendo possuir gravado em relevo, ao longo do corpo do poste, a marca comercial do fabricante, a tensão admissível no topo em daN e o comprimento, e cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo;

b. De concreto duplo T, devendo possuir gravado em relevo ao longo do corpo do poste, a marca comercial do fabricante, tensão admissível no topo em daN e comprimento de 7.500 mm, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo;

c. De concreto, moldado no local, cuja altura deve atender o prescrito no item 2.1c devendo ser encaminhado à AES Eletropaulo um termo de responsabilidade assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as necessárias especificações técnicas, conforme anexo VI, e a respectiva Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT) do projeto e da execução;

d. De fibra, poliéster ou polimérico, seção quadrada, comprimento de 7.500 mm, devendo possuir gravado em relevo, ao longo do corpo do poste, a marca comercial do fabricante e cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

4.2. Dimensionamento do Poste

Para o dimensionamento do poste particular, em entradas coletivas, a AES Eletropaulo fornecerá o valor do esforço mecânico no topo, quando da elaboração de solicitação de atendimento técnico.

A determinação do tipo de poste a ser utilizado deve estar de acordo com a tabela 4.2, a seguir:

Resistência Nominal (daN) – Valores Mínimos			
Aço Tubular Seção Quadrada	Seção Quadrada de Fibra/Poliéster/Polímero	Concreto Duplo T	Concreto Moldado no Local
90-200-300	90 - 200 -300	90 - 200 -300	Superior a 90

Tabela 4.2: Dimensionamento de Poste Particular

Quando necessária à instalação de poste particular com comprimento e tensão mecânica no topo, não indicados na tabela 4.2, obrigatoriamente o poste deve ser de concreto moldado no local.

Os postes particulares de aço tubular seção quadrada, fibra, poliéster, polimérico e de concreto duplo T deve ser de fabricante homologado junto a AES Eletropaulo, cuja relação dos mesmos se encontra disponível para consulta no site **www.aeseletropaulo.com.br**.

4.3. Instalação do Poste

O poste particular deve ser instalado no limite de propriedade com a via pública, com engastamento de 1,35 m.

Os postes metálicos devem ser interligados ao aterramento principal.

Antes da instalação do ramal de ligação pela concessionária, o poste deve ser totalmente visível até o solo para verificação do traço demarcatório, a conexão do aterramento e dados de identificação do fabricante. Somente após a vistoria ou ligação, o poste poderá ser recoberto.

5. Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a proteção geral da entrada de energia.

5.1. Condutores do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada são dimensionados e instalados pelo interessado.

Em função da corrente de demanda calculada, seleciona-se o dispositivo de proteção geral, de capacidade igual ou imediatamente superior a corrente de demanda calculada e assim pode-se utilizar a tabela do anexo IV para determinar a equivalência da categoria de atendimento.

5.1.1. Tipos de Condutores do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada devem ser de cobre, com isolação sólida de cloreto de polivinila (PVC), de polietileno reticulado (XLPE) ou de etileno-propileno (EPR) para tensão de 750 V ou 0,6/1,0 kV, conforme normas da ABNT.

Na isolação dos condutores devem estar gravadas suas características de acordo com as normas da ABNT.

Os condutores fases podem ser de qualquer cor, exceto azul, verde ou verde-amarelo. O condutor neutro deve ser na cor azul.

Quando forem utilizados condutores flexíveis classes 4, 5 e 6, conforme NBR-NM 247-3, todos os condutores devem ser de mesma classe e em suas pontas devem ser instalados terminais do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luva de polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, para ligação aos bornes dos medidores, conforme desenho nº 15.

5.1.2. Dimensionamento dos Condutores do Ramal de Entrada

A seção dos condutores deve ser determinada em função da corrente de demanda calculada e utilização das tabelas dos anexos I e IV.

Não é permitido utilizar condutores em paralelo em um único dispositivo de proteção quando instalado em caixa seccionadora, caixa de distribuição ou quadro de distribuição compacto.

O limite máximo de queda de tensão, entre o ponto de entrega e a medição, deve ser de 1% para edificações de uso industrial, comercial ou misto; ou 2% para edificações de uso residencial.

A seção dos condutores do ramal da entrada consumidora deve ser no mínimo 10 mm² e no máximo 240 mm², para atender critérios de coordenação da proteção, bem como para atender o limite máximo de queda de tensão.

Os condutores destinados as fases devem ser de mesma seção em todo o percurso desde o ponto de entrega até o dispositivo de proteção geral.

No sistema delta, o condutor correspondente à fase de força (4º fio) deve ser de mesma seção dos condutores das fases "luz" e utilizada somente para a ligação de cargas trifásicas.

Na modalidade "C", no sistema delta com neutro, a seção dos condutores das fases de "luz", é determinada através da soma da corrente de demanda das cargas monofásicas (FN ou FF), ligadas nessas fases, com a corrente de demanda das cargas trifásicas.

O condutor neutro do ramal de entrada, no sistema delta, deve ser considerado carregado, e ter a seção igual a dos condutores das fases.

O condutor neutro do ramal de entrada, no sistema estrela, a três fases e neutro, pode ter seção reduzida, se a corrente máxima que percorrer esse condutor, em condições normais, for inferior à capacidade de condução de corrente correspondente à seção reduzida, de acordo com a norma NBR-5410 da ABNT.

O condutor neutro deve ter isolação de cor azul-claro e as fases em cor distinta, exceto a cor verde ou verde-amarelo.

É obrigatório o uso de cabos para todas as seções de condutores.

5.1.3. Instalação do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada devem ser instalados em eletrodutos e ter comprimento suficiente para atingir desde o ponto de entrega até o terminal do dispositivo de proteção da entrada consumidora. Deve-se deixar de 300 a 500 mm, por condutor, na extremidade do eletroduto ou cabeçote para possibilitar a conexão com o ramal de ligação.

Não pode haver emenda de condutores no interior do eletroduto.

O condutor neutro não deve possuir dispositivo que permita o seu seccionamento, sendo nele vedado o uso de chave, disjuntor ou fusível, exceto quando da existência de geração própria.

6. Eletrodutos

Conduto destinado a alojar e proteger mecanicamente os condutores elétricos.

6.1. Tipos de Eletrodutos

Os eletrodutos padronizados para a entrada consumidora são de:

1. Cloreto de polivinila (PVC) rígido rosqueável, classe A e B, conforme Norma NBR-15465;

2. Aço carbono, tipo pesado (NBR-5597 e NBR-5598), tipo extra (NBR-5597), sem costura ou com costura acabada, com revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente;

3. Aço carbono, tipo leve 1 (NBR-5624), com costura acabada e revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente ou zincagem em linha com cromatização (eletrolítico).

6.2. Dimensionamento do Eletroduto

O dimensionamento do eletroduto se obtém pela consulta a tabela do anexo III.

O eletroduto destinado aos condutores isolados de proteção e de aterramento do neutro pode ser qualquer um dos tipos indicados no item 6.1.

6.3. Instalação do Eletroduto

O(s) eletroduto(s) do ramal(is) de entrada(s) deve(m) ser instalado(s) externamente quando utilizado postes particulares especificados no item 4.1, letras a), b) e d).

Na extremidade externa do eletroduto do ramal de entrada, instalado junto ao poste particular ou coluna, deve ser instalada uma curva com ângulo de 135° ou 180°, ou ainda, a critério do cliente, cabeçote.

O comprimento máximo permitido para eletroduto em trecho contínuo retilíneo, sem utilização de caixa de passagem, é de 15 m, sendo que nos trechos com curva, essa distância deve ser reduzida de 3 m para cada curva de 90º.

Excepcionalmente, no trecho do eletroduto do ramal de entrada podem ser previstas, no máximo, três curvas de 90°, ou seu equivalente até, no máximo, 270°. No trecho entre o poste particular e a caixa de distribuição, seccionadora, quadro de distribuição compacto ou de medição, o eletroduto do ramal de entrada deve ser embutido e/ou enterrado.

Na utilização de cabeçote não considerar essa instalação como curva, devendo, entretanto, o trecho do eletroduto do ramal de entrada ter no máximo 270°. Em nenhuma hipótese devem ser previstas curvas com deflexão superior a 90°, exceto no topo do poste particular ou coluna.

Quando enterrado, o eletroduto deve ficar a uma profundidade entre 300 e 500 mm do piso acabado, exceto em locais de passagem de veículos pesados, cuja profundidade deve ser de 600 mm, e ser obrigatoriamente envelopado em concreto.

Nas extremidades dos eletrodutos devem ser instaladas buchas para proteção da isolação dos condutores e na junção de eletrodutos com caixas metálicas instalar bucha e arruela.

No eletroduto cuja extremidade fique rente à parede ou cortina de concreto do cubículo destinado a instalação de centro de medição, cabina de barramentos ou caixa de passagem, deve ser executada embocadura conforme indicado no desenho nº 11.

Em instalação de eletroduto exposto, sob laje em altura inferior a 2,30 m do piso acabado ou ainda ou junto à parede, somente é permitido o uso de eletroduto de aço carbono, com fixação através de braçadeiras, cintas ou perfis metálicos, cujas distâncias estão indicadas na tabela 6.4.

A instalação do eletroduto do ramal de entrada nas caixas de distribuição e seccionadora deve ser feita por baixo das referidas caixas ou na lateral nas proximidades da base inferior destas caixas.

6.4. Fixação do Eletroduto do Ramal de Entrada

O eletroduto do ramal de entrada, quando instalado externamente ao poste particular, deve ser fixado com braçadeiras ou cintas, de aço carbono zincados à quente ou de liga de alumínio. Essa fixação do eletroduto ao poste particular deve ser feita em três pontos igualmente afastados entre si.

O eletroduto em instalações aparentes sob laje ou junto à parede deve ser fixado através de abraçadeiras ou cinta de aço carbono ou perfis metálicos de acordo com as distâncias indicadas na tabela 6.4, a seguir:

Tamanho Nominal			Distância Máxima entre Pontos de Fixação (m)
Pesado (mm)	Extra (mm)	PVC ou Leve 1 (mm)	
34	25	25	3,70
42/48	32/40	32	4,30
60/76	50/65	40/50/60	4,80
89/102/114/140	80/90/100/125	80/85/90/100	6,00

Tabela 6.4: Distâncias de Fixação de Eletrodutos

Em instalações aparentes de eletroduto, havendo caixa de passagem a sua fixação deve ser a 900 mm dessas caixas, independentemente do tipo de eletroduto utilizado.

7. Terminais

Os terminais e adaptadores destinam-se à conexão dos condutores do ramal de entrada ao dispositivo de manobra e seccionamento e são dimensionados e instalados pelo interessado em zona de distribuição aérea.

O conector terminal de compressão para conexão dos condutores aos transformadores de corrente deve ser dimensionado e instalado pelo interessado, de acordo com a seção do condutor.

8. Caixas

As caixas que compõem a entrada de energia e centro de medição somente devem ser adquiridas de fabricantes homologados pela AES Eletropaulo, cuja lista encontra-se disponível no site **www.aeseletropaulo.com.br**.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.1. Caixa de Passagem

Caixa destinada a facilitar a passagem de condutores.

8.1.1. Tipos de Caixas de Passagem

As caixas de passagem podem ser de chapa de aço de 16 USG, no mínimo, de tela malha máxima de 13 mm, de concreto ou de alvenaria e possuírem dispositivos para selagem (lacre).

8.1.2. Dimensionamento da Caixa de Passagem

O dimensionamento da caixa de passagem é determinado em função do número de eletrodutos do ramal de entrada e de acordo com a sua localização.

Os tipos e dimensões das caixas de passagem estão indicados nos desenhos nº 16 a 19 e sequências.

8.1.3. Instalação da Caixa de Passagem

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

Em trechos contínuos de eletrodutos, mesmo que retilíneos, com comprimentos superiores a 15 m devem ser instaladas caixas de passagem. Nos trechos com curvas, este espaçamento deve ser reduzido de 3 m para cada curva de 90º.

Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas, podem ser previstas, no máximo, três curvas de 90º ou seu equivalente até, no máximo, 270º.

O dreno da caixa de passagem de alvenaria ou concreto deve ser ligado diretamente ao sistema de drenagem de águas pluviais da edificação.

A caixa de passagem de chapa de aço deve ser instalada internamente e fixada na alvenaria da edificação por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

8.2. Caixa Seccionadora

Caixa destinada a alojar os barramentos de distribuição e chaves seccionadoras para abertura sob carga com fusíveis ou disjuntores termomagnéticos, com a finalidade de seccionar os condutores do ramal de entrada.

Deve ser utilizada caixa seccionadora quando a distância do percurso do ramal de entrada ultrapassar 25 m, medidos entre o ponto de entrega de energia e o centro de medição.

8.2.1. Tipos Padronizados de Caixas Seccionadoras

Os tipos de caixas seccionadoras estão indicados na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG)	Desenho Número
T	16	33
X	14	34
Z	14	35
W	14	36

Tabela 8.2.1: Tipos de Caixas de Seccionadoras

As caixas seccionadoras devem ser de chapa de aço carbono, possuir portas dotadas de tubetes para parafusos de segurança, dispositivos para selagem (lacre), dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação e, ainda possuir gravado em relevo, a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

A caixa seccionadora deve ser provida de painel de chapa de aço de mesma espessura da caixa, removível, para montagem dos dispositivos de proteção.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.2.2. Dimensionamento das Caixas Seccionadoras

O dimensionamento da caixa seccionadora será feito conforme indicado na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Número Máximo de Circuitos		Corrente Máxima de Demandas (A)	Seção Máxima dos Condutores do Ramal de Entrada - XLPE (mm^2)		Capacidade Máxima dos Dispositivos de Proteção (A)
	Entrada	Saída		PVC	XLPE	
T	1	1	315	240	185	315
X	2	2	630	240	185	315
Z	3	3	945	240	185	315
W	4	4	1.180	240	-	315

Tabela 8.2.2: Dimensionamento da Caixa de Seccionadora

Não é permitido utilizar condutores em paralelo em um único dispositivo de proteção quando instalado em caixa seccionadora.

As correntes máximas de demanda deverão ser menores ou iguais aos valores nominais da proteção escolhida, de acordo com cada condutor.

Quando a demanda ultrapassar o limite de 1.180 A na rede de distribuição aérea ou for alimentada através de câmara transformadora ou pedestal, devem ser observados os limites estabelecidos no fascículo Ligações Subterrâneas – Coletivas.

Como alternativa às caixas seccionadoras pode ser utilizado o quadro de distribuição compacto observando o limite máximo de demanda de 1.000 kVA e a proibição de utilização em tensão secundária de 220/380 Volts.

Acima de 1.000 kVA ou para tensões secundárias em 220/380 Volts, que requer a instalação de relés de fuga à terra, somente é permitida a utilização de cabina de barramentos.

Quando a corrente de demanda ultrapassar os limites estabelecidos na tabela 8.2.2, para a caixa tipo "T", no sistema delta com neutro, a alimentação será feita em sistema estrela com neutro, devendo ser recalculada a corrente de demanda.

A quantidade de circuitos de saída na caixa seccionadora deve ser obrigatoriamente igual a quantidade de circuitos de entrada, exceto nos casos de derivação para o sistema de prevenção e combate a incêndio, caixa concentradora e ainda para a caixa de dispositivo de proteção e manobra para o qual pode ser utilizada a tabela 8.3.2 para o dimensionamento dos circuitos de saída.

8.2.3. Instalação e Montagem da Caixa Seccionadora

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

A caixa seccionadora deve ser instalada obrigatoriamente junto ao poste particular ou coluna, no limite de propriedade com a via pública.

O local de instalação da caixa seccionadora deve permitir a abertura simultânea das portas da caixa no mínimo a 90° e mantida uma distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta aberta e qualquer obstáculo.

A montagem interna das caixas seccionadoras deve ser feita conforme sugerido nos desenhos padrões da AES Eletropaulo em que os barramentos devem ser devidamente fixados por meio de isoladores a placa de montagem fixada no fundo da caixa.

As barras devem ser identificadas com letras ou nas cores, Azul-Escuro (Fase R), Branco (Fase S), Violeta (Fase T) e Azul-Claro (Neutro), nesta sequência e de cima para baixo.

Na frente dos barramentos deve ser instalada uma barreira transparente isolante em policarbonato devidamente fixada.

As sugestões de montagens das caixas seccionadoras estão indicadas nos desenhos nº 33 a 36, e sequências.

8.3. Caixa de Distribuição

Caixa destinada a facilitar a execução das derivações de condutores, receber o ramal de entrada e alojar as chaves seccionadoras para abertura sob carga com fusíveis ou disjuntores e os barramentos de distribuição.

Deve ser utilizada caixa de distribuição quando a distância do percurso do ramal de entrada não ultrapassar 25 m, medidos entre o ponto de entrega de energia e a caixa.

8.3.1. Tipos Padronizados de Caixas de Distribuição

Os tipos de caixas de distribuição estão indicados na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG)	Desenho Número
T	16	33
X	14	34
Z	14	35
W	14	36

Tabela 8.3.1: Tipos de Caixas de Distribuição

As caixas de distribuição devem ser de chapa de aço carbono, possuir portas dotadas de tubetes para parafusos de segurança, dispositivos para selagem (lacre), dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação e, ainda possuir gravado em relevo, a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

A caixa de distribuição deve ser provida de painel de chapa de aço de mesma espessura da caixa, removível, para montagem dos dispositivos de proteção.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.3.2. Dimensionamento das Caixas de Distribuição

O dimensionamento da caixa de distribuição será feito conforme indicado na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Número Máximo de Circuitos		Corrente Máxima de Demandas (A)	Seção Máxima dos Condutores do Ramal de Entrada - XLPE (mm²)		Capacidade Máxima dos Dispositivos de Proteção (A)
	Entrada	Saída		PVC	XLPE	
T	1	6	315	240	185	315
X	2	12	630	240	185	315
Z	3	16	945	240	185	315
W	4	20	1.180	240	-	315

Tabela 8.3.2: Dimensionamento da Caixa de Distribuição

Não é permitido utilizar condutores em paralelo em um único dispositivo de proteção quando instalado em caixa de distribuição.

As correntes máximas de demanda deverão ser menores ou iguais aos valores nominais da proteção escolhida, de acordo com cada condutor.

Quando a demanda ultrapassar o limite de 1.180 A na rede de distribuição aérea, ou quando a quantidade de circuitos de saída for superior ao indicado na tabela 8.3.2, ou ainda for alimentada através de câmara transformadora ou pedestal, deve ser prevista a instalação de cabina de barramentos, sendo que o atendimento em baixa tensão ficará sujeito aos limites estabelecidos no item 5 do fascículo de Condições Gerais de Fornecimento.

Como alternativa às caixas de distribuição pode ser utilizado o quadro de distribuição compacto observando o limite máximo de demanda de 1.000 kVA e a proibição de utilização em tensão secundária de 220/380 Volts.

Acima de 1.000 kVA ou para tensões secundárias em 220/380 Volts, que requer a instalação de relés de fuga à terra, somente é permitida a utilização de cabina de barramentos.

Quando a corrente de demanda ultrapassar os limites estabelecidos na tabela 8.3.2, para a caixa tipo "T", no sistema delta com neutro, a alimentação será feita em sistema estrela com neutro, devendo ser recalculada a corrente de demanda.

8.3.3. Instalação e Montagem da Caixa de Distribuição

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

A caixa de distribuição pode ser instalada no limite de propriedade com a via pública.

O local de instalação da caixa de distribuição deve permitir a abertura simultânea das portas da caixa no mínimo a 90° e mantida uma distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta aberta e qualquer obstáculo.

A instalação da caixa de distribuição é obrigatória quando houver duas ou mais caixas de medição a partir de uma única entrada consumidora.

Quando se tratar de ligação de única caixa de medição coletiva, deve ser instalado disjuntor ou chave de abertura sob carga com fusíveis, instalada em caixa de dispositivo de proteção e manobra, com dispositivo para lacre, ou em caixa de distribuição ou seccionadora.

A montagem interna das caixas de distribuição deve ser feita conforme sugerido nos desenhos padrões da AES Eletropaulo em que os barramentos devem ser devidamente fixados por meio de isoladores a placa de montagem fixada no fundo da caixa.

As barras devem ser identificadas com letras ou nas cores, Azul-Escuro (Fase R), Branco (Fase S), Violeta (Fase T) e Azul-Claro (Neutro), nesta sequência e de cima para baixo.

Na frente dos barramentos deve ser instalada uma barreira transparente isolante em policarbonato devidamente fixada.

As sugestões de montagens das caixas de distribuição estão indicadas nos desenhos nº 33 a 36, e sequências.

8.4. Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

Caixa destinada a alojar disjuntor e/ou chave seccionadora de abertura sob carga com fusíveis do ramal alimentador da caixa de distribuição, do ramal de distribuição principal, do ramal alimentador da unidade de consumo e do ramal de entrada quando houver apenas uma caixa de medição coletiva.

8.4.1. Tipos de Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra

A caixa de dispositivo de proteção e manobra pode ser de chapa de aço de carbono de espessura mínima de 16 USG, ser provida de painel de chapa de aço de mesma espessura, removível, para montagem dos dispositivos de proteção ou integralmente de policarbonato com tampa transparente. Estas caixas devem ainda possuir portas dotadas de tubetes para parafusos de segurança, dispositivos para selagem (lacre), trinco, sem viseiras, dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação e, ainda possuir gravado em relevo, a data de fabricação e marca comercial do fabricante.

Podem ser utilizadas como caixas de dispositivos de proteção e manobras as caixas de distribuição padronizadas desde que homologadas junto a AES Eletropaulo e cuja data de fabricação não exceda 2 anos.

8.4.2. Dimensionamento das Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra

As dimensões devem ser determinadas em função da quantidade, tipo e capacidade dos dispositivos de proteção, bem como do espaço necessário à instalação dos condutores.

A caixa de dispositivo de proteção e manobra é utilizada apenas em entradas coletivas quando houver duas ou mais caixas de medição.

8.4.3. Instalação da Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

Deve ser instalada ao lado ou em frente da caixa seccionadora ou de distribuição. Os dispositivos de proteção e manobra de abertura sob carga podem ser instalados de maneira que suas alavancas de acionamento fiquem externas à caixa.

O local de instalação da caixa de dispositivos de proteção e manobra deve permitir a abertura simultânea das portas da caixa no mínimo a 90° e mantida uma distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta aberta e qualquer obstáculo.

8.5. Caixa de Medição

Caixa destinada a alojar os equipamentos de medição, acessórios e dispositivos de seccionamento e proteção.

A caixa de medição pode ser em chapa de aço ou integralmente em policarbonato virgem com tampa totalmente transparente, devendo possuir viseira em policarbonato com 2,5 a 3 mm de espessura com tela protetora nas caixas metálicas, dobradiças invioláveis, tubetes para parafusos de segurança e dispositivo para selagem (lacre). A tela protetora das caixas metálicas deve ser desenvolvida no próprio corpo das caixas de medição, conforme protótipo de homologação da AES Eletropaulo.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo e a caixa de policarbonato que deve ser feito com matéria-prima virgem, conforme normas da ABNT. Preferencialmente as caixas de medição coletivas devem ser desenvolvidas em corpo único juntamente com as caixas de barramentos e de dispositivo de proteção individual.

As caixas de medição devem ainda possuir gravado em relevo nas portas ou tampas e corpo a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

O fundo das caixas de medição deve ser provido de placa(s) universal(is) metálica(s), para a fixação dos medidores, exceto as caixas de policarbonato em que a fixação é feita em suporte próprio da caixa. As placas metálicas de cada medidor devem ser fixadas aos perfilados metálicos de sustentação que por sua vez devem ser rigidamente fixados as estruturas das caixas por meio de isoladores.

As caixas de medição devem ser fabricadas conforme a NBR 15820:2010.

Os tipos de caixas de medição estão indicados no item 8.5.1 e nos desenhos nº 22 a 29.

8.5.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição

Os tipos de caixas de medição estão indicados na Tabela 8.5.1, a seguir:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG) /Material	Número de Medidores	Desenho Número
II	20	01	22
E	20 ou policarbonato Virgem	01	23
P	policarbonato Virgem	01	24
K	16	01 a 02	25
L	16	01 a 04	26
H	16	01 a 06	27
M	16	01 a 08	28
N	16	01 a 12	29

Tabela 8.5.1: Tipos de Caixas de Medição

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.5.2. Dimensionamento e Montagem da Caixa de Medição

Os tipos e as quantidades de caixas de medição são determinados em função do número de unidades de consumo a serem ligadas, bem como da corrente de demanda de cada unidade consumidora.

Os tipos de caixas de medição, para se efetuar os arranjos, estão especificados no item 8.5.1 e nos desenhos de nºs 22 a 29.

Para corrente de demanda até 100 A, a medição será do tipo direta. Acima deste limite a medição será do tipo indireta.

As caixas de medição tipo II e P podem ser utilizadas somente para ligações monofásicas ou bifásicas com corrente de demanda até 100 A e a caixa de medição tipo E pode ser utilizada para ligações bifásicas ou trifásicas com corrente de demanda até 100 A.

Em entrada coletiva com até duas medições do tipo direta, bifásicas, pode ser prevista a instalação de uma caixa de dispositivo de proteção e manobra, juntamente com duas caixas de medição tipo II ou caixa de medição tipo "K", conforme desenho nº 46 e sequências, ou então através de uma única caixa de medição tipo "L" a fim de alojar a chave seccionadora de entrada e os medidores, conforme desenho nº 47 e sequências. Da mesma forma, em entrada coletiva com até quatro medições do tipo direta, bifásicas, pode ser utilizada a caixa de medição tipo "H", conforme desenho nº 48 e sequências. Nestes tipos de aplicação a seção dos condutores do ramal de entrada não deve ser superior a 95 mm².

A alimentação das caixas de medição coletivas deve ser feita através de uma caixa de barramentos, posicionada sob a caixa de medição coletiva, conforme ilustrado no desenho nº 45 e sequências, que permitirá ainda a derivação dos ramais alimentadores das unidades de consumo.

Em entradas coletivas, a alimentação dos barramentos das caixas de medição tipos "K", "L" e "H" deve ser feita através apenas com um único ramal de distribuição principal, conforme desenho nº 45, sequências 1/5 a 3/5, com seção máxima de 240 mm² – PVC 70°C ou 185 mm² – XLPE/EPR, devendo ser convenientemente protegido com chave de abertura sob carga, com proteção ou disjuntor. Esses equipamentos devem ser alojados em caixa de dispositivo de proteção e manobra a ser instalado junto à caixa de distribuição, ou ainda na cabina de barramentos ou QDC. Nas caixas de medição tipos "M" e "N" é admitida a instalação de dois ramais de distribuição principal na seção máxima indicada acima, instalados em 2 eletrodutos independentes, conforme ilustrado no desenho nº 45, sequências 4/5 e 5/5.

Para correntes de demanda acima de 300 A e até 600 A, destinada a alimentação de uma única unidade consumidora, pode ser utilizadas, caixas tipo H ou M, com 2 circuitos com cabos de mesma seção de no máximo 185 mm², instalados em 2 eletrodutos independentes. Os cabos devem ser dispostos no interior destas caixas de modo que possibilite a instalação dos equipamentos de medição.

No sistema de distribuição estrela ou em zona de distribuição futura subterrânea, o ramal de distribuição principal deve ser feito sempre com 4 condutores (3 fases e neutro) de mesma seção, a fim de possibilitar o balanceamento de cargas.

Quando a demanda ultrapassar o limite de capacidade de corrente do ramal de distribuição principal, a demanda deve ser distribuída em outras caixas de medição.

A seção mínima e máxima dos condutores do ramal alimentador da unidade de consumo devem ser os cabos 10 mm² e 35 mm², respectivamente, observando que o comprimento mínimo de cabos para possibilitar conexão ao medidor deve ser de 300 mm.

Os condutores dos ramais alimentadores devem ser identificados com anilhas plásticas com a identificação "L" para o circuito de Linha e "C" para o de Carga, devendo ainda terem identificadas as respectivas fases, "R", "S", "T", em que se encontram ligadas.

Os ramais alimentadores das unidades de consumo devem ser derivados diretamente dos barramentos instalados no interior da caixa de barramentos através de terminais de compressão e chegarem até os respectivos medidores por meio de canaleta plástica de 80 x 50 mm devidamente fixadas na caixa de medição.

As canaletas plásticas devem ser instaladas em toda a extensão da caixa de medição, em ambos os lados dos medidores, desde a caixa de barramentos até a caixa de dispositivos de proteção individual e irá acondicionar os cabos de entrada (linha) e saída (carga) dos medidores. O vão livre entre as canaletas não deve ser inferior a 22 cm, a fim de que possibilite a instalação do medidor. É dispensada a instalação de canaletas quando se tratar de medição do tipo indireta cuja passagem dos condutores do ramal alimentador deve ser feita através de niple e arruelas individuais por circuito da medição indireta.

Os componentes da entrada consumidora devem ser determinados em função da soma das demandas, conforme cálculo de demanda.

8.5.3. Instalação da Caixa de Medição

A caixa de medição pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

Não será permitida a instalação em dormitório, cozinha, dependência sanitária, garagem, divisória de madeira, vitrine, trecho de desenvolvimento de escada ou em locais sujeitos à trepidação, ou a gases inflamáveis ou corrosivos, abalroamento por veículo ou a inundações.

8.6. Caixa de Barramentos

Caixa destinada a receber os condutores do ramal de distribuição principal e alojar os isoladores e barramentos de distribuição dos ramais alimentadores das unidades de consumo.

8.6.1. Tipos de Caixas de Barramentos

A caixa de barramentos deve ser de chapa de aço carbono de mesma espessura da caixa de medição, provida de portas com abertura lateral ou superior e dotada de tubete para parafuso de segurança, dispositivo para selagem (lacre), dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação, conforme protótipo de homologação da AES Eletropaulo. Preferencialmente esta caixa deve ser desenvolvida em corpo único juntamente com as caixas de medição e de dispositivo de proteção individual.

A caixa em chapa de aço deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo, conforme normas da ABNT.

A caixa de barramento deve ainda possuir gravado em relevo nas portas a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

O fundo da caixa de barramentos deve ser provido de suportes para montagem dos isoladores, barramentos e demais acessórios.

Os tipos de caixas de barramentos estão ilustrados no desenho nº 31.

8.6.2. Dimensionamento da Caixa de Barramentos

A caixa de barramentos deve ter dimensões frontais de 600 mm para as caixas tipo “K”, “L” e “H” e 1,20 m para as caixas tipo “M” e “N”, altura de 400 mm e profundidade de 250 mm, conforme indicado no desenho nº 31.

A caixa de barramentos é obrigatória toda vez que o centro de medição possuir mais de uma caixa de medição ou que esta possua mais de 4 medições.

Os barramentos no interior da caixa devem ser constituídos de barras de cobre, estanhada ou prateada, e devidamente fixadas por meio de isoladores e dispostas de tal forma que permita a conexão segura dos cabos dos ramais alimentadores das unidades de consumo.

As barras devem ser identificadas com letras ou nas cores, Azul-Escuro (Fase R), Branco (Fase S), Violeta (Fase T) e Azul-Claro (Neutro), nesta sequência e de cima para baixo.

Na frente dos barramentos deve ser instalada uma barreira transparente isolante em policarbonato devidamente fixada.

As barras de cobre a serem instaladas no interior da caixa de barramentos devem ser dimensionadas em função da corrente de demanda e observando a tabela 8.6.2 a seguir:

Capacidade de Condução de Corrente de Barras de Cobre

Largura x Espessura (mm x mm)	1 Barra Pintada (A)	1 Barra Nu (A)
15 x 3	187	162
20 x 3	237	204
20 x 5	319	274
20 x 10	497	427
25 x 3	287	245
25 x 5	384	327
30 x 3	337	285
30 x 5	447	379
30 x 10	676	573
40 x 3	435	366
40 x 5	573	482
40 x 10	850	715

Tabela 8.6.2: Capacidade de Condução de Corrente de Barras de Cobre, segundo a norma DIN 43.671

8.6.3. Instalação da Caixa de Barramentos

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, juntamente a caixa de medição.

Deve ser instalada sempre sob uma única caixa de medição coletiva, devendo o seu lado inferior ficar a 200 mm do piso acabado, obedecidas as alturas mínimas estabelecidas para cada tipo de caixa de medição.

8.7. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual

Caixa destinada a alojar dispositivo de proteção de abertura sob carga do ramal alimentador da unidade de consumo, após a medição. Deve ser provida de porta com abertura para cima (quando instalado sobre a caixa de medição) ou com abertura lateral, conforme ilustrado no desenho nº 21. No caso de abertura para cima a porta deve ter trava para fixação da mesma, com ângulo maior ou igual a 90° ou dispositivo que permita a sua retirada. No caso de portas de abertura lateral, estas devem abrir com ângulo maior ou igual a 90°.

Preferencialmente a caixa de dispositivo de proteção individual deve ser desenvolvida em corpo único juntamente com as caixas de medição e de barramento.

A caixa deve ser provida de painel de chapa de aço 16 USG, removível, para montagem dos dispositivos de proteção e espelho confeccionado em chapa de aço 22 USG.

8.7.1. Instalação da Caixa de Dispositivos de Proteção Individual

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, juntamente a caixa de medição.

Deve ser instalada de forma contígua acima ou ao lado da caixa de medição.

Caso sejam utilizadas caixas de policarbonato para medições agrupadas a caixa para alojar o disjuntor pode fazer parte integrante de cada caixa de medição, instalada na parte inferior das caixas, ou os dispositivos de proteção podem ser instalados sobre o agrupamento em uma CDPI, conforme desenhos nºs 54 e 55, e sequências.

9. Centro de Medição

Conjunto constituído, de forma geral, de caixa de distribuição, caixa de dispositivo de proteção e manobra, caixa de barramentos, caixas de medição e caixas de dispositivos de proteção individual.

O centro de medição deve ser alojado em cubículo construído em alvenaria, de dimensões adequadas para que seja mantida a distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta, quando aberta a 90°, e a parede ou caixa oposta e área de circulação de no mínimo 1,00 m.

Esse cubículo deve ter por finalidade exclusiva abrigar os componentes da entrada consumidora e ser provido de sistema de ventilação natural permanente, iluminação artificial e de emergência.

A porta do centro de medição deve ser projetada e construída com sentido de abertura para fora, possuir dimensões mínimas de 0,80 x 2,10 m e identificada com os dizeres "Centro de Medição"

9.1. Localização do Centro de Medição

No desenho nº 5, sequências 1/9 a 3/9 e de 7/9 a 9/9, estão indicadas algumas alternativas para montagem de centros de medição.

Quando se tratar de entrada consumidora de apenas uma caixa de medição coletiva, com até 12 unidades de consumo, mais uma caixa para medição da administração e outra caixa para medição do sistema de combate a incêndio a sua instalação pode ser externa, junto ao alinhamento com a via pública, sob pingadeira e provida de portas suplementares, conforme o desenho nº 37, ou internamente no hall de entrada da edificação, devendo também ser provida de portas suplementares, do tipo veneziana para ventilação, obedecida ainda a área de circulação mínima de 1,00 m e afastamento mínimo de 600 mm entre a extremidade da porta, quando aberta a 90°, e a parede ou outro obstáculo. Neste caso, deve ser prevista a instalação de caixa de distribuição ou caixa de dispositivo de proteção e manobra.

No caso de rua com largura inferior a 4,00 m, o centro de medição deve ser instalado junto ao acesso, em parede lateral ou muro.

O local para a construção do cubículo de medição deve ser determinado observando-se as seguintes condições:

1. O cubículo de medição pode ficar localizado na parte interna da edificação, no pavimento ao nível da via pública, tão próximo quanto possível da porta principal, ou no pavimento imediatamente inferior ou superior ao nível da via pública, em local de fácil acesso a qualquer hora;

2. A construção desse cubículo pode ser feita externamente, desde que não haja possibilidade de ser construído no interior da edificação;

3. Esse cubículo não pode ser construído em local sujeito à trepidação ou efeito de gás corrosivo ou sobre tubulações de água ou gás;

4. O percurso máximo do ramal de entrada deve ser de 25 m, medidos entre o ponto de entrega e o centro de medição coletivo;

5. Em zona de futura distribuição subterrânea, a distância máxima do centro de medição ao limite de propriedade com a via pública, deve ser de 15 m;

6. Quando houver necessidade de dois ou mais centros de medição e a localização de um ou mais deles, resultar em distância superior a 15 m da caixa geral de distribuição, da caixa seccionadora, do quadro de distribuição compacto ou da cabina de barramentos, eles serão considerados como centro de medição independente, devendo ser convenientemente protegidos com chaves de abertura sob carga com fusíveis ou disjuntor. Estes dispositivos devem ser alojados em caixa de dispositivos de proteção e manobra a ser instalada junto às caixas de distribuição ou seccionadora. Nas caixas de distribuição desses centros de medição deve ser instalada chave seccionadora sem dispositivo de proteção. No centro de medição independente constituído de apenas uma caixa de medição coletiva, deve ter chave de abertura sob carga, sem fusíveis, a ser instalada em caixa de distribuição ou caixa de dispositivo de proteção e manobra do tipo blindada ou não.

A localização do centro de medição deve ser feita de tal forma que a instalação e manutenção dos medidores ocorram sem que o eletricista tenha que trabalhar no passeio da via pública, ou seja, mesmo que as viseiras fiquem acessíveis ou voltadas para a calçada o centro de medição deve ser instalado sempre do lado interno da propriedade.

10. Equipamentos de Medição

O medidor, os transformadores de corrente e o bloco de aferição são dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo.

10.1. Medição Direta

A medição direta será determinada em função da corrente de demanda da unidade de consumo conforme tabela do anexo IV.

Sendo a corrente de demanda até 100 A, a medição da unidade de consumo deve ser do tipo direta, observando que a seção máxima do condutor para a ligação do medidor é o cabo 35 mm² e a seção mínima do condutor é o cabo 10 mm².

O ramal alimentador da unidade de consumo deve ter comprimento mínimo de 300 mm para possibilitar a conexão ao medidor.

Nota: Quando forem utilizados condutores flexíveis classes 4, 5 e 6, conforme NBR-NM 247-3, todos os condutores devem ser de mesma classe e em suas pontas devem ser instalados terminais do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luva de polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, para ligação aos bornes dos medidores, conforme desenho nº 15.

10.2. Medição Indireta

A medição será do tipo indireta quando a corrente de demanda for superior a 100 A ou o condutor do ramal alimentador for superior a 35 mm² e será efetuada através de transformadores de corrente, que serão instalados na caixa de medição ou cabina de barramentos.

É obrigatória a instalação de chave seccionadora de abertura sob carga, sem fusíveis, antes dos transformadores de corrente.

Nas caixas de medição tipo H ou M devem ser previsto um espaço equivalente à área destinada a seis viseiras para a medição indireta.

Os condutores de ligação do medidor, em medição do tipo indireta, devem ser de cobre de seção de 2,5 mm² e serem instalados pelo interessado.

O número de condutores, bem como a sua identificação são os seguintes:

1. 7 fios: na modalidade “B” no sistema delta com neutro (3 vermelhos, 3 brancos, 1 azul-claro);

2. 10 fios: na modalidade “C” nos sistemas com neutro (3 vermelhos, 3 brancos, 3 amarelos e 1 azul-claro).

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

10.3. Fator de Potência

Todos os clientes devem manter o fator de potência mínimo de 0,92 em suas instalações e o mais próximo possível da unidade, caso contrário ficará sujeito às condições estabelecidas na legislação em vigor.

Quando utilizado banco de capacitores, este deve ser do tipo automático, preferencialmente, e instalado após a medição em local adequado, fora do cubículo da cabina de barramentos.

11. Padrão Modular Agrupado

A utilização deste tipo de padrão destina-se a unidades consumidoras atendidas em rede secundária de distribuição, monofásica ou bifásica, com corrente de demanda individual até 100 A, obedecidas as normas da ABNT e as legislações aplicáveis. A corrente de demanda geral de cada agrupamento não deve exceder a 300 A em rede secundária de distribuição trifásica.

Em edificações de uso coletivo, em que existe a necessidade de alocar os medidores confinados em um único ambiente, seja em centro de medição ou instalado horizontalmente no hall no térreo, podem ser aplicadas as alternativas abaixo.

A demanda calculada por unidade consumidora não deve ser superior a 100A exceto da administração do condomínio para a qual não se aplica este tipo de padrão.

11.1. Caixas de Medição Agrupada

Trata-se da instalação de caixas de medição individual tipo P, fabricada integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, agrupadas em um único módulo ou conjunto de medições.

A instalação de caixas de medição agrupadas só pode ser efetuada com a caixa de medição de policarbonato, tipo P.

A quantidade de caixas agrupadas não pode ser superior a 3 caixas sobrepostas verticalmente e 6 caixas de cada lado do módulo de distribuição geral (CDPM), dispostas na horizontal.

As montagens padrões devem estar em conformidade com os desenhos nºs 53 a 55, e sequências, utilizados quando a rede de distribuição for em estrela ou delta, em que mostram caixas de medição individual tipo P agrupadas, formando um centro de medição coletivo com até 29 medições, se considerado a instalação do BEP e DPS ou então 30 medições se estes estiverem juntos a caixa seccionadora ou de distribuição. Este tipo de arranjo permite que cada unidade consumidora fique independente umas das outras, não sendo necessário abrir todas as caixas de medição quando houver necessidade de intervenção na medição do cliente pela Distribuidora. Neste caso, cada unidade tem seu dispositivo de lacre independente.

Quando o atendimento for em estrela com neutro, obrigatoriamente o ramal e entrada e/ou de distribuição principal deve ser feito com 4 condutores (3 fases e neutro) devendo o balanceamento das cargas ser feito nos barramentos, pelo fabricante do padrão homologado. No caso de atendimento em delta com neutro, as cargas monofásicas e bifásicas devem ser balanceadas nos barramentos laterais, ficando a 3º fase (4º fio) destinado somente para a alimentação de cargas trifásicas, se houverem, sendo dispensada a instalação deste condutor na ausência de cargas trifásicas.

A fim de garantir a qualidade do produto, a uniformidade de procedimentos, a continuidade elétrica e a segurança das instalações, este padrão deve ser montado apenas nas próprias dependências dos fabricantes das caixas de medição ou em outro local, desde que sob vossas supervisões e responsabilidade legal.

O fabricante destes centros de medição deve ser homologado junto à AES Eletropaulo e deve fabricar, montar e instalar o padrão de entrada no local destinado ao respectivo centro de medição. A instalação deste padrão modular pode ser feita por outra empresa ou profissional desde que com a anuência do fabricante homologado e que seja recolhida uma ART específica para este fim.

Com exceção das caixas de medição, caixas de proteção individual e caixas de dispositivo de proteção e manobra, mostrados nos desenhos nºs 53 a 56, todas as caixas, eletrodutos, poste de entrada e demais equipamentos necessários para atendimento do edifício, instalados entre o ponto de entrega e as caixas de medição, incluindo o ramal de entrada, devem estar em conformidade com o Livro de Instruções Gerais.

O ramal de distribuição principal ou alimentador do agrupamento de caixas tipo P deve ser feito com condutores de no máximo 185 mm² tendo em vista a máxima capacidade do disjuntor de entrada que é de 300 A. Em nenhuma hipótese este agrupamento deve exceder este limite de corrente, seja no sistema de distribuição estrela ou delta.

O disjuntor de entrada de proteção e manobra do padrão modular agrupado pode ser instalado tanto na parte inferior como superior do padrão.

O ramal alimentador da unidade de consumo deve ser feito com dois condutores fases e um neutro de 10 mm² até 35 mm², independente se o sistema de distribuição for delta com neutro ou estrela com neutro, exceto para a ligação de medições para a administração e sistema de prevenção e combate a incêndio que podem ser feitos com 4 condutores (3 fases e neutro), no entanto devem ser instalados em caixa de medição metálica separada, haja vista a necessidade de furação na tampa para o acoplador óptico do medidor reativo. Excepcionalmente, neste caso o ramal alimentador da administração pode ser derivado dos barramentos do módulo de distribuição geral sem a necessidade de instalação de uma nova CDPM.

Podem ser previstos tanto quantos forem necessários os padrões modulares agrupados, desde que seja observado o limite máximo de medições por agrupamento e que a partir de um agrupamento seja prevista a instalação de uma caixa de distribuição, quadro de distribuição compacto ou cabina de barramentos.

A caixa destinada a alojar o disjuntor de proteção individual pode fazer parte integrante de cada caixa de medição, instalada na parte inferior das caixas, ou os dispositivos de proteção podem ser instalados sobre o agrupamento em uma CDPI, conforme desenhos nºs 54 e 55, e sequências.

11.2. Instalação e Localização das Caixas de Medição Agrupadas

Em entrada consumidora com no máximo 30 caixas de medição agrupadas a sua instalação pode ser externa, junto ao alinhamento com a via pública, desde que embutida em alvenaria, ou internamente no hall de entrada da edificação, tendo o conjunto de medições protegido por portas suplementares. A partir de mais de um agrupamento, a instalação deve ser feita obrigatoriamente em recinto exclusivo de centro de medição em alvenaria.

A altura das bases das caixas de medição agrupadas inferiores, em relação ao piso acabado, varia em função da quantidade de caixas instaladas verticalmente, conforme desenhos n°s 54 e 55, e sequências.

Quando houver apenas um conjunto de medição agrupada, com até 25 metros de percurso de ramal de entrada, é dispensável a instalação de caixa de distribuição ou caixa de dispositivo de proteção e manobra, ou seja, o ramal de entrada vai do poste particular até a chave secionadora instalada em compartimento lacrado, com tampas totalmente transparentes, localizada entre as caixas de medição.

Para as demais condições de instalação e localização deve ser observado o item 9 deste fascículo.

A utilização de cabos flexíveis é permitida desde que na extremidade do cabo seja instalado um conector do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luvas em polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, respeitando o diâmetro máximo do borne do medidor que é o do cabo 35 mm², conforme desenho nº 15.

12. Plaquetas de Identificação

Todas as unidades de consumo, caixas e centros de medição devem ser identificados, de forma idêntica ao projeto elétrico liberado junto a Distribuidora, por meio de plaquetas metálicas gravadas ou esmaltadas a fogo, ou acrílicas gravadas em relevo, devidamente fixadas por meio de parafusos ou rebitadas, em locais apropriados, conforme indicações a seguir:

12.1. Em Caixa de Medição Coletiva

Externamente, as plaquetas de cada unidade de consumo devem ser fixadas através de parafusos ou rebites sob as viseiras e, internamente sobre o eletroduto de saída do seu respectivo ramal alimentador ou na canaleta plástica próximo ao medidor.

12.2. Em Caixa de Dispositivos de Proteção Individual

A fixação das plaquetas deve ser feita internamente, através de parafusos ou rebites, junto aos dispositivos de proteção individual das respectivas unidades de consumo.

12.3. Em Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

As plaquetas, para identificação dos centros de medição e/ou caixas de medição devem ser fixadas externamente através de parafusos ou rebites sob as alavancas de manobra, caso existam, e internamente ao lado dos respectivos dispositivos de proteção.

12.4. Medição Indireta

Quando houver unidades de consumo com medição indireta, as plaquetas de identificação dessas unidades devem, também, ser fixadas com parafusos ou rebites, ao lado dos respectivos transformadores de corrente, sob as viseiras e junto ao dispositivo de proteção geral da mesma.

13. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento

Para correntes de demanda até 100 A só serão aceitas proteções através de disjuntores, corrente superiores a este valor pode ser feita através de chaves seccionadoras de abertura sob carga com fusíveis ou disjuntores.

O dimensionamento, instalação do dispositivo de proteção bem como do sistema de aterramento deve ser observado o Fascículo de Aterramento e Dispositivos de Proteção.

14. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

Quando solicitado pelo projetista o circuito para ligação dos equipamentos destinados ao sistema prevenção e combate a incêndio, deve ser ligado através de derivação independente com medição e dispositivo de proteção próprio, antes do primeiro dispositivo de proteção geral da entrada consumidora.

14.1. Entrada Coletiva

O Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio deve ser ligado, necessariamente, derivando do ramal de entrada consumidora, antes do primeiro dispositivo de proteção geral.

O circuito alimentador do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ter dispositivo de proteção independente, conforme desenho nº 60 e sequências.

O medidor do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ser instalado em caixas de medição tipo E, quando a medição for direta ou em caixas tipo H ou M, quando for indireta, conforme segue.

14.1.1. Ligação Através de Cabina de Barramentos

Os condutores de derivação para a medição devem ser ligados nos terminais de um dos disjuntores de entrada, instalados no interior da cabina de barramentos, conforme desenho nº 61.

14.1.2. Ligação através de Caixa Seccionadora

A caixa de medição citada no item 14.1 pode ser instalada ao lado da caixa seccionadora ou em frente desta desde que no mesmo cubículo do centro de medição.

Os condutores de derivação para a referida caixa de medição devem ser ligados nos terminais de entrada de uma das chaves seccionadoras, instalada no interior da caixa seccionadora, conforme desenho nº 60.

Quando a caixa seccionadora estiver instalada em local de entrada e saída de veículos, a caixa de medição tipo E, H ou M, para instalação do medidor, deve ser instalada no cubículo do centro de medição.

14.1.3. Ligação através da Caixa de Distribuição

A caixa de medição citada no item 14.1 pode ser instalada ao lado da caixa de distribuição ou em frente desta desde que no mesmo cubículo do centro de medição.

Os condutores de derivação para a medição devem ser ligados nos terminais de entrada de uma das chaves seccionadoras, instaladas no interior da caixa seccionadora de entrada, se houver, ou da caixa de distribuição, conforme desenho nº 60.

14.1.4. Ligação Através da Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

Os condutores de derivação para caixas tipo E, H ou M devem ser ligados nos terminais de entrada da chave de abertura sob carga, quando se tratar de ligação através de uma única caixa de medição coletiva.

14.2. Disposições Gerais

Para a medição do sistema de prevenção e combate a incêndio é necessário que o condutor neutro seja instalado até a medição.

A caixa de medidor que irá alojar a medição do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ter a pintura na cor vermelha.

O local de instalação deste medidor e seu dispositivo de proteção devem ser identificados através de plaquetas metálicas gravadas ou esmaltada a fogo, ou material plástico gravado em relevo, devidamente fixado em local apropriado, através de parafusos ou rebites, inclusive na porta externa da caixa de medição.

Em medição do tipo direta deve ser prevista a instalação de uma caixa de medição tipo “E” a fim de alojar o medidor. Para medições indiretas deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo “H” ou “M” a fim de alojar os equipamentos de medição e o medidor. Nos casos em que os transformadores de corrente de medição sejam previstos no interior da cabina de barramentos deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo “K” com a finalidade de abrigar o bloco de aferição e o medidor.

15. Câmara Transformadora ou Base para Transformador do Tipo Pedestal

Compartimento destinado a alojar os equipamentos de transformação a serem instalados pela AES Eletropaulo.

Os tipos de câmaras ou bases, dimensionamento, instalação e outros detalhes, estão descritos em norma específica da AES Eletropaulo, disponível no site da AES Eletropaulo.

A necessidade de construção de câmara transformadora ou bases, em zona de distribuição aérea, é determinada como segue:

1. Em ligação de edifício com finalidade comercial ou mista, com demanda calculada superior a 300 kVA.

2. Em casos de edificação de uso coletivo residencial, com demanda calculada superior a 300 kVA, a determinação de construção de câmara transformadora ou base em pedestal é feita pela AES Eletropaulo.

3. A utilização de transformadores em pedestal é permitida somente em regiões cuja tensão de distribuição é de 13,8 kV. A utilização deste tipo de transformador em tensão superior a especificada estará sujeita a análise do setor técnico desta concessionária.

Nota: A construção civil da câmara transformadora ou base para transformador em pedestal deve ter a sua localização prevista, pelo interessado, dentro de sua propriedade, conforme resolução ANEEL.

LIGAÇÕES SUBTERRÂNEAS INDIVIDUAIS

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 122

1. Aplicação 122

2. Ramal de Ligação 122

3. Ponto de Entrega 123

4. Ramal de Entrada 123

4.1. Condutores do Ramal de Entrada 123
4.2. Fixação dos Condutores do Ramal de Entrada 123

5. Eletrodutos 124

5.1. Tipos de Eletrodutos 124
5.2. Dimensionamento do Eletroduto 125
5.3. Instalação do Eletroduto do Ramal de Entrada 125

6. Terminais e Adaptadores 126

7. Cubículo dos Cabos do Ramal de Entrada 127

7.1. Dimensionamento do Cubículo do Ramal de Entrada 127

8. Caixas 127

8.1. Caixas de Distribuição 127
8.1.1. Tipos Padronizados de Caixas de Distribuição 128
8.1.2. Dimensionamento da Caixa de Distribuição 128
8.1.3. Instalação e Montagem da Caixa de Distribuição 129

8.2. Caixa de Medição 130
8.2.1 Tipos Padronizados de Caixas de Medição 131
8.2.2. Dimensionamento da Caixa de Medição 131
8.2.3. Instalação da Caixa de Medição 132

8.3. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual 133
8.3.1. Instalação da Caixa de Dispositivos de Proteção Individual 133

9. Equipamento de Medição 133

9.1. Medição Direta 133

9.2. Medição Indireta 134
9.2.1. Medição Binômia Subgrupo AS 135

9.3. Fator de Potência 136

10. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento 136

11. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio 136

11.1. Ligação através de Caixa de Distribuição 136
11.2. Ligação através de Caixa Seccionadora 136
11.3. Ligação através de Cabina de Barramentos 136
11.4. Disposições Gerais 137

12. Cabina de Barramentos 137

12.1. Cabina de Barramento Blindada 137
12.2. Dimensionamento da Cabina de Barramentos 138
12.3. Instalação de Cabina de Barramentos 140

13. Câmera Transformadora ou Base para Transformador do Tipo Pedestal 142

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição 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.

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

1. Aplicação

Este fascículo se aplica às ligações de unidades consumidoras atendidas em redes secundárias de distribuição subterrânea com carga total instalada individual de até 2.500 kW, através de uma única entrada de energia elétrica e única de medição, ou seja, apenas um consumidor no imóvel, obedecidas as normas da ABNT e as legislações aplicáveis, observando ainda o fascículo Condições Gerais de Fornecimento.

Notas:

1. Para edificações de uso individual na área do sistema de distribuição reticulado, quando houver unidades com demandas superiores a 3.000 kVA o atendimento destas cargas será em tensão primária de distribuição de 21 kV ou 34,5 kV pelo sistema seletivo com chave de transferência automática, conforme norma específica da AES Eletropaulo disponível no site.

2. Por conveniência do cliente e havendo viabilidade técnica do sistema elétrico da distribuidora, o atendimento de cargas superiores a 75 kW até o limite de demanda de 1.500 kVA, este pode ser feito em média tensão, desde que este assuma os investimentos adicionais necessários ao atendimento no nível de tensão pretendido.

Para ligações até 20 kW de carga instalada são fornecidos, nos setores de atendimento da AES Eletropaulo, folders explicativos de construção, montagens, instalação e de solicitação de ligação.

2. Ramal de Ligação

Condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede da AES Eletropaulo e o ponto de entrega. O dimensionamento, instalação e manutenção são de responsabilidade da AES Eletropaulo.

3. Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a AES Eletropaulo se obriga a fornecer energia elétrica, participando dos investimentos necessários, conforme legislação em vigor, bem como se responsabilizando pela execução dos serviços, pela operação e manutenção, não sendo necessariamente o ponto de medição. Em zona de distribuição subterrânea situar-se-á no limite da propriedade com o alinhamento da via pública, conforme desenho nº 3, sequência 2/2.

Quando da necessidade de construção de câmara transformadora no interior dos limites da propriedade do interessado, o ponto de entrega é considerado nos terminais secundários do transformador subterrâneo, conforme desenho nº 3, sequência 2/2.

4. Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a proteção geral após a medição.

4.1. Condutores do Ramal de Entrada

Em zona de distribuição subterrânea, os condutores do ramal de entrada são dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo.

Notas:

1. O tipo e a quantidade de condutores a serem utilizados no ramal de entrada serão informados pela AES Eletropaulo, através de correspondência, após a elaboração da Solicitação de Atendimento Técnico.

2. Os custos referentes aos materiais e mão-de-obra de instalação são de responsabilidade do cliente, em conformidade com legislação em vigor.

4.2. Fixação dos Condutores do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada, nos casos em que os bocais dos eletrodutos fiquem em altura superior a 1,20 m em relação ao piso acabado do cubículo ou da caixa de passagem, devem ser fixados em perfilados na parede, instalados a uma altura de 600 mm abaixo da linha de dutos, e espaçados entre si em intervalos não superiores a 600 mm, conforme indicado no desenho nº 11.

Em entrada consumidora com cabina de barramentos, os condutores do ramal de entrada devem ser fixados abaixo dos disjuntores e a 500 mm de altura em relação ao piso acabado do cubículo.

Em entrada consumidora com caixa seccionadora tipo W, os condutores do ramal de entrada serão fixados abaixo das chaves fusíveis e a 300 mm em relação a base inferior da caixa.

As braçadeiras para fixação dos condutores devem ser de material não ferro-magnético, do tipo indicado no desenho nº 11 e devem ser fornecidas e instaladas pelo interessado.

5. Eletrodutos

Conduto destinado a alojar e proteger mecanicamente os condutores elétricos.

5.1. Tipos de Eletrodutos

Os eletrodutos padronizados para a entrada consumidora são de:

1. Polietileno de alta densidade, tipo corrugado, sem alma de aço interna (NBR 15715);

2. Aço carbono, tipo pesado (NBR-5597 e NBR-5598), tipo extra (NBR-5597), sem costura ou com costura acabada, com revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente;

3. Aço carbono, tipo leve 1 (NBR-5624), com costura acabada e revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente ou zincagem em linha com cromatização (eletrolítico).

4. Cloreto de polivinila (PVC) rígido rosqueável, classe A e B, conforme norma NBR-15465 (para ramal de entrada somente quando utilizado para linha de dutos derivada diretamente da câmara transformadora ou poço de inspeção).

O eletroduto destinado aos condutores isolados de proteção e de aterramento do neutro pode ser qualquer um dos tipos indicados abaixo:

Diâmetro Nominal (mm)	Tamanho Nominal (mm)	Tipo de Eletroduto
32	--	Cloreto de polivinila - PVC
--	30	Polietileno de alta densidade corrugado
--	34	Aço carbono tipo pesado
--	25	Aço carbono tipo leve 1
--	25	Aço carbono tipo extra

Tabela 5.1: Dimensões Mínimas de Eletrodutos

5.2. Dimensionamento do Eletroduto

O dimensionamento do eletroduto se obtém mediante consulta, a tabela do anexo V e a tabela a seguir:

Demanda (kVA)	Quantidade de Eletrodutos	Tamanho Nominal/Diâmetro Nominal			
		PVC	Polietileno de alta densidade Corrugado	Aço Extra	
				Pesado	Leve/Extra
D < 10	1	50	50	60	50
10 < D < 36	1	--	50	60	50
36 < D < 100	1	--	100	114	100
100 < D < 190	2	--	100	114	100
190 < D < 270	3	--	100	114	100
270 < D < 500	4	--	100	114	100
D > 500	Ver Nota	132	100	114	100

Tabela 5.2: Eletrodutos do Ramal de Entrada em Zona de Distribuição Subterrânea

Nota: A quantidade de eletrodutos derivados de câmara transformadora ou base de transformador em pedestal será determinada pela AES Eletropaulo na Solicitação de Atendimento Técnico de Consulta Preliminar.

5.3. Instalação do Eletroduto do Ramal de Entrada

O eletroduto deve ser instalado a uma profundidade entre 300 a 500 mm do piso acabado e ser de aço carbono quando diretamente enterrado, ou de polietileno de alta densidade – corrugado protegido por camada de concreto.

O eletroduto do ramal de entrada deve ser instalado pelo interessado obedecendo às prescrições indicadas no desenho nº 12 e possuir uma curva de raio mínimo de 500 mm e ângulo de 90°.

Na junção do eletroduto de aço com caixa metálica devem ser instaladas bucha e arruela.

Os eletrodutos do ramal de entrada devem ser conectados às caixas de distribuição em seu lado inferior, exceto em caixas de distribuição tipo "W" quando a seção dos condutores for de 240 mm², os quais devem ser instalados conforme indicado no desenho nº 36, sequências 4/9 e 8/9. Neste caso, a furação da caixa deve ser protegida com niple, bucha e arruelas.

No eletroduto cuja extremidade fique rente à parede ou cortina de concreto do cubículo destinado a instalação de centro de medição, cabina de barramentos ou caixa de passagem, deve ser executada embocadura conforme indicado no desenho nº 11.

Em instalação de eletroduto exposto, sob laje em altura inferior a 2,30 m do piso acabado ou ainda junto à parede, somente é permitido o uso de eletroduto de aço carbono, com fixação através de braçadeiras, cintas ou perfis metálicos, cujas distâncias estão indicadas na tabela 5.3, a seguir:

Tamanho Nominal			Distância Máxima entre Pontos de Fixação (m)
Pesado (mm)	Extra (mm)	PVC ou Leve 1 (mm)	
34	25	25	3,70
42/48	32/40	32	4,30
60/76	50/65	40/50/60	4,80
89/102/114/140	80/90/100/125	80/85/90/100	6,00

Tabela 5.3: Distâncias de Fixação de Eletrodutos

Em locais de passagem de veículo, o eletroduto deve ser instalado a uma profundidade mínima de 600 mm, e ser envelopado em concreto, independentemente do tipo a ser utilizado.

Os eletrodutos não podem ser instalados dentro de cubículos destinados a alojar o cavalete de água ou de gás.

Quando instalado eletroduto de polietileno de alta densidade – corrugado para os condutores do ramal de entrada, o mesmo deve ser feito sempre enterrado e envelopado em concreto e possuir raio mínimo de 500 mm na subida à caixa.

Em nenhum caso deve ser prevista curva com deflexão externa maior do que 90º.

6. Terminais e Adaptadores

Os terminais e adaptadores destinam-se à conexão dos condutores do ramal de entrada com o terminal do dispositivo de proteção ou equipamentos de medição da entrada consumidora.

Os terminais do ramal de entrada serão dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo em zona de distribuição subterrânea e em ligação através de câmara transformadora, conforme indicado no desenho nº13.

Os adaptadores para a conexão dos terminais do ramal de entrada devem ser instalados pelo interessado observando o dimensionamento indicado no desenho nº 14.

O conector terminal de compressão para conexão dos condutores aos transformadores de corrente deve ser dimensionado e instalado pelo interessado, de acordo com a seção do condutor.

7. Cubículo dos Cabos do Ramal de Entrada

Cubículo destinado a facilitar a passagem dos condutores do ramal de entrada.

O cubículo pode ser de tela metálica com malha máxima 13 mm, de concreto ou de alvenaria e possuir dispositivo para selagem.

No caso de cubículo fechado em concreto ou alvenaria, a porta de acesso ao mesmo deve ser de tela metálica de malha máxima 13 mm, devidamente aterrada, devendo ainda possuir trinco, cadeado, dois dispositivos para lacres e dobradiças invioláveis.

A porta de acesso ao cubículo deve ter sentido de abertura para fora e dimensões mínimas de 800 x 2.100 mm, devendo ainda ter afixado na mesma uma placa contendo a inscrição PERIGO DE MORTE e os símbolos indicativos desse perigo.

7.1. Dimensionamento do Cubículo do Ramal de Entrada

O dimensionamento do cubículo do ramal de entrada é determinado em função do número de eletrodutos e de acordo com a sua localização. Os tipos e dimensões do cubículo do ramal de entrada estão indicados no desenho nº 19 e sequências.

8. Caixas

As caixas que compõem a entrada de energia e centro de medição somente devem ser adquiridas de fabricantes homologados pela AES Eletropaulo, cuja lista encontra-se disponível no site **www.aeseletropaulo.com.br.**

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.1. Caixa de Distribuição

Caixa destinada a facilitar a execução das derivações de condutores, receber o ramal de entrada e alojar as chaves seccionadoras de abertura sob carga com fusíveis e os barramentos de distribuição.

8.1.1. Tipos Padronizados de Caixas de Distribuição

Os tipos de caixas de distribuição estão indicados na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG)	Desenho Número
T	16	33
X	14	34
Z	14	35
W	14	36

Tabela 8.1.1: Tipos de Caixas de Distribuição

As caixas de distribuição devem ser de chapa de aço carbono, possuir portas dotadas de tubetes para parafusos de segurança, dispositivos para selagem (lacre), dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação e, ainda possuir gravado em relevo, a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

A caixa de distribuição deve ser provida de painel de chapa de aço de mesma espessura da caixa, removível, para montagem dos dispositivos de proteção.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.1.2. Dimensionamento da Caixa de Distribuição

O dimensionamento da caixa de distribuição será feito conforme indicado na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Número Máximo de Circuitos		Correntes Máxima de Demandas (A)	Seção Máxima dos Condutores do Ramal de Entrada - XLPE (mm²)	Capacidade Máxima dos Dispositivos de Proteção (A)
	Entrada	Saída			
T	1	6	150	95	160
T	1	6	277	185	315
X	2	12	528	185	315
Z	3	16	750	185	315
W	4	20	1000	185	315
W	4	20	1390	240	355

Tabela 8.1.2: Dimensionamento da Caixa de Distribuição

Quando a demanda ultrapassar o limite de 1.390 A, ou ainda, quando a quantidade de circuitos de saída for superior ao indicado na tabela 8.1.2, deve ser prevista a instalação de cabina de barramentos, sendo que o atendimento em baixa tensão ficará sujeito aos limites estabelecidos no item 5 do fascículo de Condições Gerais de Fornecimento.

Como alternativa às caixas de distribuição pode ser utilizado o quadro de distribuição compacto observando o limite máximo de demanda de 1.000 kVA e a proibição de utilização em tensão secundária de 220/380 Volts.

Acima de 1.000 kVA ou para tensões secundárias em 220/380 Volts, que requer a instalação de relés de fuga à terra, somente é permitida a utilização de cabina de barramentos.

Para atender o limite de queda de tensão, de 1% (edificações de uso comercial ou misto) ou 2% (edificações de uso residencial) a seção máxima dos condutores do ramal de entrada, pode ser de 240 mm².

Não é permitido utilizar condutores em paralelo em um único dispositivo de proteção quando instalado em caixa de distribuição.

As correntes máximas de demanda deverão ser menores ou iguais aos valores nominais da proteção escolhida, de acordo com cada condutor.

8.1.3. Instalação e Montagem da Caixa de Distribuição

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

A caixa de distribuição deve ser instalada no limite de propriedade com a via pública.

O local de instalação deve permitir a abertura simultânea das portas da caixa de distribuição no mínimo a 90°.

Deve ser prevista uma distância mínima de 600 mm de quaisquer obstáculos com as portas abertas a 90º.

A montagem interna das caixas de distribuição deve ser feita conforme ilustrado nos desenhos padrões da AES Eletropaulo em que os barramentos devem ser devidamente fixados por meio de isoladores a placa de montagem fixada no fundo da caixa.

As barras devem ser identificadas com letras ou nas cores, Azul-Escuro (Fase R), Branco (Fase S), Violeta (Fase T) e Azul-Claro (Neutro), nesta sequência e de cima para baixo.

Na frente dos barramentos deve ser instalada uma barreira transparente isolante em policarbonato devidamente fixada.

As sugestões de montagens das caixas de distribuição estão indicadas nos desenhos nº 33 a 36, e sequências.

A instalação da caixa de distribuição é obrigatória quando a demanda ultrapassar 100 KVA.

8.2. Caixa de Medição

Caixa destinada a alojar os equipamentos de medição, acessórios e dispositivos de seccionamento e proteção.

A caixa de medição pode ser em chapa de aço ou integralmente em policarbonato virgem com tampa totalmente transparente, devendo possuir viseira em policarbonato com 2,5 a 3 mm de espessura com tela protetora nas caixas metálicas, dobradiças invioláveis, tubetes para parafusos de segurança e dispositivo para selagem (lacre). A tela protetora das caixas metálicas deve ser desenvolvida no próprio corpo das caixas de medição, conforme protótipo de homologação da AES Eletropaulo e possuir furação para acoplar o leitor óptico.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo e a caixa de policarbonato deve ser feito com matéria-prima virgem, conforme normas da ABNT.

As caixas de medição devem ainda possuir gravado em relevo nas portas ou tampas e corpo a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

O fundo das caixas de medição deve ser provido de placa(s) universal(is) metálica(s), para a fixação dos medidores, exceto as caixas de policarbonato em que a fixação é feita em suporte próprio da caixa. As placas metálicas de cada medidor devem ser fixadas aos perfilados metálicos de sustentação que por sua vez devem ser rigidamente fixados as estruturas das caixas por meio de isoladores.

As caixas de medição devem ser fabricadas conforme a NBR 15820:2010.

Os tipos de caixas de medição estão indicados no item 8.2.1 e nos desenhos nº 22 a 30.

8.2.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição

Os tipos de caixas de medição estão indicados na tabela 8.2.1, a seguir:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG) /Material	Desenho Número
II	20	22
E	20 ou policarbonato Virgem	23
P	policarbonato Virgem	24
K	16	25
L	16	26
H	16	27
M	16	28
A4(*)	16	30

Tabela 8.2.1: Tipos de Caixas de Medição

(*) Caixa destinada à instalação de medidor, cuja medição é feita de acordo com os requisitos para enquadramento na tarifa do subgrupo AS.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.2.2. Dimensionamento da Caixa de Medição

O tipo de caixa de medição deve ser determinado em função da corrente de demanda da unidade consumidora.

Para corrente de demanda até 100 A, a medição será do tipo direta. Acima deste limite a medição será do tipo indireta.

As caixas de medição tipo II e P podem ser utilizadas somente para ligações monofásicas ou bifásicas com corrente de demanda até 100 A, conforme desenho nº 38 e sequência 2/2.

A caixa de medição tipo E pode ser utilizada para ligações bifásicas ou trifásicas com corrente de demanda até 100 A. Nos casos, em que seja necessária a leitura voltada para a calçada, deve ser prevista a instalação de uma caixa de distribuição a fim de receber o ramal de entrada, uma caixa de medição tipo “H” ou “M” para alojar os equipamentos de medição e uma caixa tipo E para a instalação do bloco de aferição e medidor, conforme desenho nº 41 e sequências.

Em medições indiretas de unidade de consumo, em que os transformadores de corrente e chaves seccionadoras de abertura sob carga ou disjuntor, são instalados separadamente em caixas padronizadas ou cabina de barramentos, deve ser prevista a instalação de caixa de medição tipo "K" para alojar o medidor e o bloco de aferição.

Para correntes de demanda acima de 100 A e inferior a 277 A podem ser utilizadas as caixas de medição tipo M+T, H+T ou o padrão com caixas de policarbonato para medição indireta, conforme desenhos n°s 42 e 43, e sequências.

A determinação dos componentes da entrada consumidora individual em zona de distribuição subterrânea deve ser feita mediante o emprego da tabela do anexo V.

O ramal de entrada será dimensionado e instalado pela AES Eletropaulo.

A instalação do eletroduto para a ligação subterrânea ficará a cargo do interessado.

A determinação dos componentes da entrada consumidora destinada à ligação de unidades de consumo fixa como: banca de jornal, banca de frutas, posto do correio, abrigo de ônibus, luminoso sobre abrigo de ônibus, relógio digital, guarita, cabina telefônica e outros tipos similares, deve ser feita somente com caixa tipo P, observando norma específica da AES Eletropaulo disponível no site.

8.2.3. Instalação da Caixa de Medição

As caixas tipo P ou E (em policarbonato) podem ser embutidas em alvenaria ou fixadas firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas e apoiada sobre base de alvenaria.

As caixas metálicas, quando instaladas em parede externa à edificação, devem ser embutidas em alvenaria e devem ainda ser providas de pingadeira, e porta externa, conforme desenho nº 37. Somente para as caixas tipo "P", "E" e indireta em policarbonato são dispensadas a instalação de porta externa.

Não será permitida a instalação em dormitório, cozinha, dependência sanitária, divisória de madeira, vitrine, trecho de desenvolvimento de escada, e sobre cavalete de água, ou ainda locais sujeitos a trepidações, ou a gases inflamáveis ou corrosivos, abalroamento por veículo, ou a inundações.

A caixa de medição deve ser instalada da seguinte maneira:

1. Junto ao limite de propriedade com a via pública, do lado interno do imóvel, no pavimento ao nível da via pública, ou no máximo, no pavimento imediatamente inferior, em local de fácil acesso a qualquer hora;

2. Junto ao limite de propriedade com a via pública, do lado interno do imóvel, no pavimento ao nível da via pública, a fim de permitir a leitura do medidor mesmo na ausência do consumidor;

3. Caso a porta principal da edificação esteja junto ao limite de propriedade com a via pública, a instalação da caixa deve ser feita no lado interno, o mais próximo possível dessa porta;

4. Sua instalação deve ser obrigatoriamente externa, porém sempre no interior da propriedade, quando a edificação for recuada em relação ao limite de propriedade com a via pública.

5. Nenhum tipo de caixa de medição, distribuição, seccionamento, de proteção e manobra e de proteção individual pode ser instalada fora do alinhamento da propriedade.

As sugestões de montagens das caixas de medição estão indicadas nos desenhos nº 38 sequência 2/2, desenhos nºs 41, 42 e 43 e sequências.

8.3. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual

Caixa destinada a alojar dispositivo de proteção de abertura sob carga do ramal alimentador da unidade de consumo, após a medição. Deve ser provida de porta com abertura para cima (quando instalado sobre a caixa de medição) ou com abertura lateral, conforme ilustrado no desenho nº 21. No caso de abertura para cima a porta deve ter trava para fixação da mesma, com ângulo maior ou igual a 90°. No caso de portas de abertura lateral, estas devem abrir com ângulo maior ou igual a 90°.

A caixa deve ser provida de painel de chapa de aço 16 USG, removível, para montagem dos dispositivos de proteção.

8.3.1. Instalação da Caixa de Dispositivos de Proteção Individual

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

Deve ser instalada de forma contígua acima ou ao lado da caixa de medição.

9. Equipamentos de Medição

O medidor, os transformadores de corrente e o bloco de aferição são dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo.

9.1. Medição Direta

A medição direta será determinada em função da corrente de demanda da unidade de consumo conforme tabela do anexo V.

Sendo a corrente de demanda até 100 A, a medição da unidade de consumo deve ser do tipo direta, observando que a seção máxima do condutor para a ligação do medidor é o cabo de 35 mm² e a seção mínima do condutor é o cabo de 10 mm².

O ramal alimentador da unidade de consumo deve ter comprimento mínimo de 300 mm para possibilitar a conexão ao medidor.

Nota: Quando forem utilizados condutores flexíveis classes 4, 5 e 6, conforme NBR-NM 247-3, todos os condutores devem ser de mesma classe e em suas pontas devem ser instalados terminais do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luva de polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, para ligação aos bornes dos medidores, conforme desenho nº 15.

9.2. Medição Indireta

A medição será do tipo indireta quando a corrente de demanda for superior a 100 A ou o condutor do ramal alimentador for superior a 35 mm², e será efetuada através de transformadores de corrente, que serão instalados na caixa de medição ou cabina de barramentos.

É obrigatória a instalação de chave seccionadora de abertura sob carga, sem fusíveis, antes dos transformadores de corrente.

Para correntes de demanda até 600 A pode ser prevista a instalação de uma caixa de medição tipo "H" ou "M" a fim de alojar a chave seccionadora de abertura sob carga, transformadores de corrente, bloco de aferição e medidor. Para correntes de demanda superiores a 600 A deve ser prevista a instalação de uma caixa com dimensões mínimas de 0,80 x 0,60 x 0,35 m, provida de dispositivos para lacre e dobradiças invioláveis, para instalação dos transformadores de corrente.

Em caixas de medição coletiva deve ser previsto um espaço equivalente à área destinada a seis viseiras para a medição indireta.

Em ligações através de cabina de barramentos, os transformadores de corrente devem ser instalados nas barras de interligação entre o barramento principal e o barramento auxiliar, devidamente fixados em suporte apropriado.

Nos casos em que os transformadores de corrente de medição estiverem instalados em caixa independente ou cabina de barramentos deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo "K" a fim de alojar o medidor e o bloco de aferição.

Os condutores de ligação do medidor, em medição do tipo indireta, devem ser de cobre de seção de 2,5 mm² e serem instalados pelo interessado, em eletrodutos de PVC, de diâmetro nominal 32 mm, ou de aço carbono dos tipos pesado, série extra ou leve 1, de tamanho nominal 34 mm, 25 mm e 25 mm, respectivamente.

O número de condutores, bem como a sua identificação são os seguintes:

1. 10 fios: na modalidade "C" nos sistemas com neutro (3 vermelhos, 3 brancos, 3 amarelos e 1 azul-claro).

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

9.2.1. Medição Binômia Subgrupo AS

Quando prevista medição binômia com tarifa do subgrupo AS deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo "A4", conforme desenho nº 30.

Os cabos de controle para a medição devem ser blindados e serem fornecidos, instalados e identificados pelo cliente ou seu responsável técnico legal, ligando os TC's à caixa de instalação do medidor. Para cada circuito de corrente, deve ser empregado um cabo blindado, de 4 (quatro) veias identificadas pelas cores vermelho, branco, marrom (ou amarelo) para as fases e azul para o neutro, e seção nominal de 4,00 mm² e ter as seguintes características:

- Tensão de isolamento: 1 kV;
- Flexibilidade mínima correspondente à classe de encordoamento 5;
- Isolação constituída por composto extrudado à base de polietileno termoplástico (PE) ou cloreto de polivinila (PVC).

As extremidades dos condutores devem ser decapadas e serem instalados terminais tipo ilhós (pino tubular), pelo interessado.

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

Os cabos devem ser instalados em 2 eletrodutos de aço galvanizado ou PVC rígido rosqueável, diâmetro de 50 mm, desde o compartimento dos transformadores de corrente da medição até a caixa de medidor.

Os eletrodutos devem ser instalados embutidos sob o piso do cubículo de entrada e/ou medição ou externamente, desde que estes cheguem através da base inferior da caixa de medidor ou em uma das laterais desta nas proximidades da base da caixa de medidores. Nas instalações em que os eletrodutos tenham trechos instalados externamente de forma aparente estes devem ser obrigatoriamente feitos de aço galvanizado.

9.3. Fator de Potência

Todos os clientes devem manter o fator de potência mínimo de 0,92 em suas instalações e o mais próximo possível da unidade, caso contrário ficará sujeito às condições estabelecidas na legislação em vigor.

Quando utilizado banco de capacitores, este deve ser do tipo automático, preferencialmente, e instalado após a medição em local adequado, fora do cubículo da cabina de barramentos.

10. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento

Para correntes de demanda até 100 A só será aceito proteções através de disjuntores, corrente superiores a este valor pode ser feito através de chaves seccionadoras de abertura sob carga com fusíveis ou disjuntores.

O dimensionamento, instalação do dispositivo de proteção bem como do sistema de aterramento deve ser observado o Fascículo de Aterramento e Dispositivos de Proteção.

11. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

Quando solicitado pelo projetista o circuito para ligação dos equipamentos destinados ao sistema prevenção e combate a incêndio, deve ser ligado através de derivação independente com medição e dispositivo de proteção próprias, antes do primeiro dispositivo de proteção geral da entrada consumidora.

11.1. Ligação através de Caixa de Distribuição

A caixa de medição deve ser instalada ao lado da caixa de distribuição.

Os condutores de derivação para a medição devem ser ligados nos terminais de entrada de uma das chaves seccionadoras, instaladas no interior da caixa de distribuição, conforme desenho nº 60 e sequências.

11.2. Ligação através de Caixa Seccionadora

A caixa de medição pode ser instalada ao lado da caixa seccionadora ou junto a caixa de distribuição, observando que os condutores de derivação para a medição devem ser ligados nos terminais de entrada de uma das chaves seccionadoras, instaladas no interior da caixa seccionadora, conforme desenho nºs 60 e sequências.

11.3. Ligação através de Cabina de Barramentos

Os condutores de derivação para a medição devem ser ligados nos terminais de um dos disjuntores de entrada, instalados no interior da cabina de barramentos, conforme desenhos nº 61.

11.4. Disposições Gerais

Para a medição do sistema de prevenção e combate a incêndio é necessário que o condutor neutro seja instalado até a medição.

A caixa de medidor que irá alojar a medição do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ter a pintura na cor vermelha.

O local de instalação deste medidor e seu dispositivo de proteção devem ser identificados através de plaquetas metálicas gravadas ou esmaltada a fogo, ou material plástico gravado em relevo, devidamente fixado em local apropriado, através de parafusos ou rebites, inclusive na porta externa da caixa de medição.

Em medição do tipo direta deve ser prevista a instalação de uma caixa de medição tipo “E” a fim de alojar o medidor. Para medições indiretas deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo “H” ou “M” a fim de alojar os equipamentos de medição e o medidor. Nos casos em que os transformadores de corrente de medição sejam previstos no interior da cabina de barramentos deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo “K” com a finalidade de abrigar o bloco de aferição e o medidor.

12. Cabina de Barramentos

Estrutura confeccionada em perfis e chapas metálicas, onde são fixados os limitadores de corrente, dispositivos de proteção e manobra, barramentos de cobre, isoladores e transformadores de corrente, entre outros, sendo destinada a receber os condutores do ramal de ligação ou do ramal de entrada.

Nota: Não serão mais aceitas pela AES Eletropaulo cabinas de barramentos do tipo construção local.

12.1. Cabina de Barramentos Blindada

Montada em fábrica, através de perfis e chapas metálicas (12 USG). Deve atender à norma NBR IEC-60439-1-2 da ABNT, conforme desenho nº 58 e sequências.

A cabina de barramentos blindada somente deve ser adquirida de fabricante homologado junto a AES Eletropaulo que deve apresentar no fornecimento da mesma, para o interessado, respectivo projeto construtivo, para liberação da AES Eletropaulo, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

A homologação do fabricante da cabina de barramentos deve ser feita antes do fornecimento ao interessado seguindo a norma específica de homologação disponível no site da AES Eletropaulo.

12.2. Dimensionamento da Cabina de Barramentos

A cabina de barramentos deve ser dimensionada para demanda igual ou superior a 500 kVA, sendo obrigatória a sua utilização para demandas acima de 1.000 kVA ou para tensões secundárias em 220/380 Volts, que requer a instalação de relés de fuga à terra.

O dimensionamento da cabina de barramentos deve ser feito pelo interessado, conforme sugestões apresentadas no desenho nº 58 e sequências, e após a AES Eletropaulo fornecer, através de correspondência, as seguintes informações:

a. Tensão de fornecimento;

b. Quantidade de condutores do ramal de entrada;

c. Quantidade de eletrodutos;

d. Quantidade de disjuntores de proteção do ramal de entrada;

e. Nível de curto-circuito no ponto de entrega.

A quantidade de condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Reticulado deve atender ao indicado na Tabela 12.2a, a seguir:

Demanda (kVA) no Sistema Reticulado (21 kV)	Quantidade de Câmaras Transformadoras	Potência dos Transformadores	Número de Circuitos	Quantidade de Condutores do Ramal de Entrada
-	1	500	4	14 cabos de 1 x 240 (12F + 2N)
D ≤ 500	2	500	8	28 cabos de 1 x 240 (24F + 4N)
500 < D ≤ 1000	3	500	12	42 cabos de 1 x 240 (36F + 6N)
1000 < D ≤ 1500	4	500	16	56 cabos de 1 x 240 (48F + 8N)
1500 < D ≤ 2250	4	750	24	84 cabos de 1 x 240 (72F + 12N)
1500 < D ≤ 3000	4	1.000	24	84 cabos de 1 x 400 (72F + 12N)
2250 < D ≤ 3000	4	1.000 (1)	24	84 cabos de 1 x 240 (72F + 12N)
3000 < D ≤ 4000	3	2.000 (1)	18	63 cabos de 1 x 400 (54F + 9N)
4000< D≤ 6000	4	2.000 (1)	24	84 cabos de 1 x 400 (72F + 12N)

Tabela 12.2a: Determinação dos condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Reticulado.

Nota:

1. Tensão de fornecimento em 220/380 Volts.

A quantidade de condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Radial ou Híbrido deve atender ao indicado na Tabela 12.2b, a seguir:

Demanda (kVA) no Sistema Radial/Híbrido (13,8 kV/34,5 kV)	Quantidade de Câmaras Transformadoras	Potência dos Transformadores	Número de Circuitos	Quantidade de Condutores do Ramal de Entrada
D ≤ 500	1	500	4	14 cabos de 1 x 240 (12F + 2N)
500 < D ≤ 1000	2	500	8	28 cabos de 1 x 240 (24F + 4N)
1000 < D ≤ 1500	2	750	12	42 cabos de 1 x 240 (36F + 6N)
500 < D ≤ 1000	1	1.000	6	21 cabos de 1 x 400 (18F + 3N)
1000 < D ≤ 2000	2	1.000	12	42 cabos de 1 x 400 (36F + 6N)
2000 < D ≤ 3000	3	1.000	18	63 cabos de 1 x 400 (54F + 9N)
3000 < D ≤ 4000	4	1.000	24	84 cabos de 1 x 400 (72F + 12N)
500 < D ≤ 1000 (2)	1	1.000 (1)	6	21 cabos de 1 x 240 (18F + 3N)
1000 < D ≤ 2000 (2)	2	1.000 (1)	12	42 cabos de 1 x 240 (36F + 6N)
2000 < D ≤ 3000	3	1.000 (1)	18	63 cabos de 1 x 240 (54F + 9N)
3000 < D ≤ 4000	4	1.000 (1)	24	84 cabos de 1 x 240 (72F + 12N)

Tabela 12.2b: Determinação dos condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Radial ou Híbrido.

Notas:

1. Tensão de fornecimento em 220/380 Volts.

2. Somente quando solicitada por escrito pelo interessado, e havendo viabilidade técnica na rede de distribuição da AES Eletropaulo. Neste caso, todos os custos adicionais serão de responsabilidade do interessado.

Os tipos e a quantidade dos dispositivos de proteção e manobra devem ser determinados de acordo com a corrente de demanda prevista no equipamento, bem como, de acordo com o nível de curto-circuito simétrico, e atender as especificações contidas na norma técnica específica da AES Eletropaulo para a construção e homologação do cabina de barramentos blindada.

O uso de chave seccionadora de abertura sob carga como dispositivo de proteção e manobra dos circuitos de saída da cabina de barramentos é permitido desde que tenha a manopla de acionamento do tipo externa e rotativa, sendo vedada a sua utilização na tensão de 220/380 Volts.

As barras de cobre devem ser dimensionadas para suportar, no mínimo, a corrente de demanda no ponto considerado e os esforços eletrodinâmicos quando em condição de curto circuito.

No interior da cabina de barramentos deve ser instalado um barramento de neutro destinado a conexão dos cabos neutro dos ramais de ligação de entrada e dos ramais alimentadores de saída, devendo este estar posicionado no lado dos disjuntores de entrada da cabina de barramentos.

Os cabos de aterramento devem ser fixados no barra no interior da cabina de barramentos e este deve ser interligado ao barramento de neutro por meio de barra de cobre.

A utilização e a construção de cabina de barramentos do tipo construção local fica proibida para novas instalações, acréscimos de carga, reformas, entre outros, sendo tolerada nos casos de serem existentes no local devendo ser aplicada em parte ou no todo as especificações contidas neste fascículo e norma específica da AES Eletropaulo para tal utilização.

12.3. Instalação e Localização da Cabina de Barramentos

A cabina de barramentos deve ficar localizada na parte interna da edificação, no pavimento ao nível da via pública ou no pavimento imediatamente inferior e preferencialmente junto ao alinhamento da propriedade com a via pública e em local de fácil acesso a qualquer hora, observando que a distância máxima de percurso permitida entre o transformador de distribuição e a cabina é de 15 m.

Quando não houver possibilidade de ser construído um cubículo para alojar a cabina de barramentos no interior da edificação, o mesmo pode ser construído externamente, nos limites do imóvel, devidamente abrigado em alvenaria.

Quando as caixas de medição estiverem no mesmo cubículo destinado à cabina de barramentos, os dispositivos de proteção e manobra dos ramais de distribuição principal devem ser instalados no interior da própria cabina de barramentos.

Quando o centro de medição estiver instalado a mais de 15 m do cubículo da cabina de barramentos, deve ser prevista a instalação de caixa de distribuição e ao lado desta, caixa de dispositivo de proteção e manobra, ou então, quadro de distribuição compacto.

Os dispositivos de proteção e manobra e transformadores de corrente a serem instalados na cabina de barramentos devem ser fixados em perfis através de parafusos, porcas e arruelas.

As barras devem ser fixadas em isoladores, os quais por sua vez, devem estar rigidamente fixados na estrutura (perfis) da cabina de barramentos.

A montagem e os equipamentos da cabina de barramentos devem suportar os esforços eletrodinâmicos em qualquer ponto da instalação, quando em condições de curto-circuito.

Nos pontos de conexão entre barras, a fixação deve ser feita de modo a evitar oxidação, mau contato, aquecimento. As conexões com parafusos devem ser providas de arruelas de pressão.

A estrutura da cabina de barramentos, bem como as telas de proteção devem ser devidamente aterradas.

As portas do painel frontal e de acesso ao interior da cabina de barramentos devem possuir dispositivos para selagem e ser de abertura para fora.

A cabina de barramentos deve ser instalada sobre uma base de concreto de no mínimo 200 mm que deve possuir uma passagem para a entrada dos cabos nos disjuntores de entrada.

As portas de acesso aos disjuntores de entrada e saída da cabina de barramentos, quando abertas a 90°, devem obedecer ao afastamento mínimo de 600 mm entre a extremidade da porta e a parede ou outro obstáculo.

O corredor de circulação e acesso aos disjuntores de entrada da cabina de barramentos deve possuir largura mínima é de 1,20 m, observados ainda os afastamentos das portas em relação à parede ou obstáculo, e ser provido de piso removível construído em material isolante ou metálico devidamente aterrado revestido de tapete isolante antiderrapante ao longo de todo o corredor.

13. Câmara Transformadora ou Base para Transformador do Tipo Pedestal

Compartimento destinado a alojar os equipamentos de transformação a serem instalados pela AES Eletropaulo.

Os tipos de câmaras ou bases, dimensionamento, instalação e outros detalhes, estão descritos no Fascículo Câmaras Transformadoras, disponível no site da AES Eletropaulo.

A necessidade de construção de câmara transformadora, em zona de distribuição subterrânea, em regra geral, é determinada como segue:

1. Em ligação de edifício com finalidade comercial ou mista, com demanda calculada superior a 270 kVA;

2. Em caso de edificação de uso coletivo residencial, com demanda calculada superior a 270 kVA, a determinação de construção de câmara transformadora é feita pela AES Eletropaulo;

3. A utilização de transformadores em pedestal é permitida somente em regiões cuja tensão de distribuição é de 13,8 kV. A utilização deste tipo de transformador em tensão superior a especificada estará sujeita a análise do setor técnico desta concessionária.

Notas:

1. A construção civil da câmara transformadora ou base para transformador em pedestal deve ter a sua localização prevista, pelo interessado, dentro de sua propriedade, conforme resolução ANEEL.

2. Em zona de distribuição subterrânea, a necessidade de construção de câmara transformadora somente será determinada após elaboração de estudo de rede de distribuição da AES Eletropaulo, cuja informação pode ser obtida por meio de nota técnica de consulta preliminar solicitada pelo interessado junto aos setores de atendimento comercial.

Demandas até 500 kVA podem ser atendidas com transformador em pedestal ou até 1.000 kVA com transformador isolado a seco, conforme norma específica da AES Eletropaulo disponível no site. Nestes casos deve haver uma consulta preliminar ao setor técnico da AES Eletropaulo, quanto à possibilidade desse atendimento.

LIGAÇÕES SUBTERRÂNEAS COLETIVAS

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 146

1. Aplicação 146

2. Ramal de Ligação 146

3. Ponto de Entrega 146

4. Ramal de Entrada 147

4.1. Condutores de Ramal de Entrada 147
4.2. Fixação dos Condutores do Ramal de Entrada 147

5. Eletrodutos 148

5.1. Tipos de Eletrodutos 148
5.2. Dimensionamento do Eletroduto 148
5.3. Instalação do Eletroduto 149

6. Terminais e Adaptadores 150

7. Cubículo dos Cabos do Ramal de Entrada 150

7.1. Dimensiomento do Cubículo do Ramal de Entrada 150

8. Caixas 150

8.1. Caixas de Passagem 151
8.1.1. Tipos de Caixas de Passagem 151
8.1.2. Dimensionamento da Caixa de Passagem 151
8.1.3. Instalação da Caixa de Passagem 151

8.2. Caixa Seccionadora 151
8.2.1. Tipos Padronizados de Caixas Seccionadoras 152
8.2.2. Dimensionamento das Caixas Seccionadoras 152
8.2.3. Instalação e Montagem da Caixa Seccionadora 153

8.3. Caixa de Distribuição 154
8.3.1.Tipos Padronizados de Caixas de Distribuição 154
8.3.2. Dimensionamento das Caixas de Distribuição 155
8.3.3. Instalação e Montagem da Caixa de Distribuição 156

8.4. Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra 156
8.4.1. Tipos de Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra 156
8.4.2.Dimensionamento das Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra 157
8.4.3. Instalação da Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra 157

8.5. Caixa de Medição 157
8.5.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição 158
8.5.2. Dimensionamento e Montagem da Caixa de Medição 158
8.5.3. Instalação da Caixa de Medição 160

8.6. Caixa de Barramentos 160
8.6.1. Tipos de Caixas de Barramentos 161
8.6.2. Dimensionamento da Caixa de Barramentos 161
8.6.3.Instalação da Caixa de Barramentos 162

8.7. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual 162
8.7.1. Instalação da Caixa de Dispositivos de Proteção Individual 163

9. Centro de Medição 163

9.1. Localização do Centro de Medição 163

10. Equipamento de Medição 164

10.1. Medição Direta 165

10.2. Medição Indireta 165
10.2.1. Medição Binômia Subgrupo AS 166

10.3. Fator de Potência 167

11. Padrão Modular Agrupado 167

11.1. Caixas de Medição Agrupada 167
11.2. Instalação e Localização das Caixas de Medição Agrupadas 169

12. Plaquetas de Identificação 169

12.1. Em Caixa de Medição Coletiva 170
12.2. Em Caixa de Dispositivos de Proteção Individual 170
12.3. Em Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra 170
12.4. Em Cabina de Barramentos 170
12.5. Medição Indireta 170

13. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento 170

14. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio 171

14.1. Entrada Coletiva 171
14.1.1. Ligação através de Cabina de Barramentos 171
14.1.2. Ligação através de Caixa Seccionadora 171
14.1.3. Ligação através da Caixa de Distribuição 171
14.2.Disposições Gerais 172

15. Cabina de Barramento 172

15.1. Cabina de Barramentos Blindada 172
15.2. Dimensionamento da Cabina de Barramentos 172
15.3. Instalação da Cabina de Barramentos 175

16. Câmara Transformadora ou Base para Transformador do Tipo Pedestal 176

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição 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.

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

1. Aplicacão

As especificações contidas neste fascículo tratam dos padrões de entrada coletiva, utilizados nas zonas de distribuição subterrânea ou de futura, de acordo com o fascículo condições gerais de fornecimento.

2. Ramal de Ligação

Condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede da AES Eletropaulo e o ponto de entrega. O dimensionamento, instalação e manutenção são de responsabilidade da AES Eletropaulo.

3. Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a AES Eletropaulo se obriga a fornecer energia elétrica, participando dos investimentos necessários, conforme legislação em vigor, bem como se responsabilizando pela execução dos serviços, pela operação e manutenção, não sendo necessariamente o ponto de medição. Em zona de distribuição subterrânea situar-se-á no limite da propriedade com o alinhamento da via pública, conforme desenho nº 3, sequência 2/2.

Quando da necessidade de construção de câmara transformadora no interior dos limites da propriedade do interessado, o ponto de entrega é considerado nos terminais secundários do transformador subterrâneo, conforme desenho nº 3, sequência 2/2.

As diversas situações do ponto de entrega estão ilustradas no desenho nº 3 sequência 2/2.

4. Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a proteção geral da entrada de energia.

4.1. Condutores do Ramal de Entrada

Em zona de distribuição subterrânea os condutores do ramal de entrada são dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo.

Notas:

1. O tipo e a quantidade de condutores a serem utilizados no ramal de entrada serão informados pela AES Eletropaulo, através de correspondência, após a elaboração da Solicitação de Atendimento Técnico.

2. Os custos referentes aos materiais e mão-de-obra de instalação são de responsabilidade do cliente, em conformidade com legislação em vigor.

4.2. Fixação dos Condutores do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada, nos casos em que os bocais dos eletrodutos fiquem em altura superior a 1,20 m em relação ao piso acabado do cubículo ou da caixa de passagem, devem ser fixados em perfilados na parede, instalados a uma altura de 600 mm abaixo da linha de dutos, e espaçados entre si em intervalos não superiores a 600 mm, conforme indicado no desenho nº 11.

Em entrada consumidora com cabina de barramentos, os condutores do ramal de entrada devem ser fixados abaixo dos disjuntores e a 500 mm de altura em relação ao piso acabado do cubículo.

Em entrada consumidora com caixa seccionadora tipo W, os condutores do ramal de entrada serão fixados abaixo das chaves fusíveis e a 300 mm em relação a base inferior da caixa.

As braçadeiras para fixação dos condutores devem ser de material não ferro-magnético, do tipo indicado no desenho nº 11 e devem ser fornecidas e instaladas pelo interessado.

5. Eletrodutos

Conduto destinado a alojar e proteger mecanicamente os condutores elétricos.

5.1. Tipos de Eletrodutos

Os eletrodutos padronizados para a entrada consumidora são de:

1. Polietileno de alta densidade, tipo corrugado, sem alma de aço interna (NBR 15715);

2. Aço carbono, tipo pesado (NBR-5597 e NBR-5598), tipo extra (NBR-5597), sem costura ou com costura acabada, com revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente;

3. Aço carbono, tipo leve 1 (NBR-5624), com costura acabada e revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente ou zincagem em linha com cromatização (eletrolítico);

4. Cloreto de polivinila (PVC) rígido rosqueável, classe A e B, conforme norma NBR-15465 (para ramal de entrada somente quando utilizado para linha de dutos derivada diretamente da câmara transformadora ou poço de inspeção).

5.2. Dimensionamento do Eletroduto

O dimensionamento do eletroduto se obtém mediante consulta, a tabela do anexo V e a tabela a seguir:

Demanda (kVA)	Quantidade de Eletrodutos	Tamanho Nominal/Diâmetro Nominal			
		PVC	Polietileno de Alta Densidade Corrugado	Aço Extra	
				Pesado	Leve/Extra
D < 10	1	50	50	60	50
10 < D < 36	1	--	50	60	50
36 < D < 100	1	--	100	114	100
100 < D < 190	2	--	100	114	100
190 < D < 270	3	--	100	114	100
270 < D < 500	4	--	100	114	100
D > 500	Ver Nota	132	100	114	100

Tabela 5.1: Eletrodutos do Ramal de Entrada em Zona de Distribuição Subterrânea

Nota: A quantidade de eletrodutos derivados de câmara transformadora ou base de transformador em pedestal será determinada pela AES Eletropaulo na Solicitação de Atendimento Técnico de Consulta Preliminar.

5.3. Instalação do Eletroduto

O eletroduto deve ser instalado a uma profundidade entre 300 a 500 mm do piso acabado e ser de aço carbono quando diretamente enterrado, ou de polietileno de alta densidade – corrugado protegido por camada de concreto.

O eletroduto do ramal de entrada deve ser instalado pelo interessado obedecendo às prescrições indicadas no desenho nº 12 e possuir uma curva de raio mínimo de 500 mm e ângulo de 90°.

Na junção do eletroduto de aço com caixa metálica devem ser instaladas bucha e arruela.

Os eletrodutos do ramal de entrada devem ser conectados às caixas de distribuição em seu lado inferior, exceto em caixas de distribuição tipo "W" quando a seção dos condutores for de 240 mm², os quais devem ser instalados conforme indicado no desenho nº 36, sequências 4/9 e 8/9. Neste caso a furação da caixa deve ser protegida com niple, bucha e arruelas.

No eletroduto cuja extremidade fique rente à parede ou cortina de concreto do cubículo destinado à instalação de centro de medição, cabina de barramentos ou caixa de passagem, deve ser executada embocadura conforme indicado no desenho nº 11.

Em instalação de eletroduto exposto, sob laje em altura inferior a 2,30 m do piso acabado ou ainda junto à parede, somente é permitido o uso de eletroduto de aço carbono, com fixação através de braçadeiras, cintas ou perfis metálicos, cujas distâncias estão indicadas na tabela 5.2, a seguir:

Tamanho Nominal			Distância Máxima entre Pontos de Fixação (m)
Pesado (mm)	Extra (mm)	PVC ou Leve 1 (mm)	
34	25	25	3,70
42/48	32/40	32	4,30
60/76	50/65	40/50/60	4,80
89/102/114/140	80/90/100/125	80/85/90/100	6,00

Tabela 5.2: Distâncias de Fixação de Eletrodutos

Em locais de passagem de veículo, o eletroduto deve ser instalado a uma profundidade mínima de 600 mm, e ser envelopado em concreto, independentemente do tipo a ser utilizado.

Os eletrodutos não podem ser instalados dentro de cubículos destinados a alojar o cavalete de água ou de gás.

Quando instalado eletroduto de polietileno de alta densidade – corrugado para os condutores do ramal de entrada, o mesmo deve ser feito sempre enterrado e envelopado em concreto e possuir raio mínimo de 500 mm na subida à caixa.

Em nenhum caso deve ser prevista curva com deflexão externa maior do que 90º.

6. Terminais e Adaptadores

Os terminais e adaptadores destinam-se à conexão dos condutores do ramal de entrada com o terminal do dispositivo de proteção ou equipamentos de medição da entrada consumidora.

Os terminais do ramal de entrada serão dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo em zona de distribuição subterrânea e em ligação através de câmara transformadora, conforme indicado no desenho nº13.

Os adaptadores para a conexão dos terminais do ramal de entrada devem ser instalados pelo interessado observando o dimensionamento indicado no desenho nº 14.

O conector terminal de compressão para conexão dos condutores aos transformadores de corrente deve ser dimensionado e instalado pelo interessado, de acordo com a seção do condutor.

7. Cubículo dos Cabos do Ramal de Entrada

Cubículo destinado a facilitar a passagem dos condutores do ramal de entrada. O cubículo pode ser de tela metálica com malha máxima 13 mm, de concreto ou de alvenaria e possuir dispositivo para selagem.

No caso de cubículo fechado em concreto ou alvenaria, a porta de acesso ao mesmo deve ser de tela metálica de malha máxima 13 mm, devidamente aterrada, devendo ainda possuir trinco, cadeado, dois dispositivos para lacres e dobradiças invioláveis.

A porta de acesso ao cubículo deve ter sentido de abertura para fora e dimensões mínimas de 800 x 2.100 mm, devendo ainda ter afixado na mesma uma placa contendo a inscrição PERIGO DE MORTE e os símbolos indicativos desse perigo.

7.1. Dimensionamento do Cubículo do Ramal de Entrada

O dimensionamento do cubículo do ramal de entrada é determinado em função do número de eletrodutos e de acordo com a sua localização. Os tipos e dimensões do cubículo do ramal de entrada estão indicados no desenho nº 19 e sequências.

8. Caixas

As caixas que compõem a entrada de energia e centro de medição somente devem ser adquiridas de fabricantes homologados pela AES Eletropaulo, cuja lista encontra-se disponível no site **www.aeseletropaulo.com.br.**

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.1. Caixa de Passagem

Caixa destinada a facilitar a passagem de condutores.

8.1.1. Tipos de Caixas de Passagem

As caixas de passagem podem ser de chapa de aço de 16 USG, no mínimo, de tela malha máxima de 13 mm, de concreto ou de alvenaria e possuírem dispositivos para selagem (lacre).

8.1.2. Dimensionamento de Caixa de Passagem

O dimensionamento da caixa de passagem é determinado em função do número de eletrodutos do ramal de entrada e de acordo com a sua localização.

Os tipos e dimensões das caixas de passagem estão indicados nos desenhos nº 16 a 19 e sequências.

8.1.3. Instalação da Caixa de Passagem

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

Em trechos contínuos de eletrodutos, mesmo que retilíneos, com comprimentos superiores a 15 m devem ser instaladas caixas de passagem. Nos trechos com curvas, este espaçamento deve ser reduzido de 3 m para cada curva de 90º.

Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas, podem ser previstas, no máximo, três curvas de 90º ou seu equivalente até, no máximo, 270º.

Quando prevista a instalação de caixa de passagem em concreto no trecho do ramal de entrada, em ligação através de câmara transformadora ou transformador em pedestal, esta deverá estar de acordo com as dimensões indicadas no desenho nº 18 ou ainda ser utilizada caixa do tipo pré-moldada, homologada pela AES Eletropaulo para esta aplicação.

O dreno da caixa de passagem de alvenaria ou concreto deve ser ligado diretamente ao sistema de drenagem de águas pluviais da edificação.

A caixa de passagem de chapa de aço deve ser instalada internamente e fixada na alvenaria da edificação por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

8.2. Caixa Seccionadora

Caixa destinada a alojar os barramentos de distribuição e chaves seccionadoras para abertura sob carga com fusíveis, com a finalidade de seccionar os condutores do ramal de entrada.

Deve ser utilizada caixa seccionadora quando a distância do percurso do ramal de entrada ultrapassar 15 m, medidos entre o ponto de entrega de energia e o centro de medição.

8.2.1. Tipos Padronizados de Caixas Seccionadoras

Os tipos de caixas seccionadoras estão indicados na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG)	Desenho Número
T	16	33
X	14	34
Z	14	35
W	14	36

Tabela 8.2.1: Tipos de Caixas Seccionadoras

As caixas seccionadoras devem ser de chapa de aço carbono, possuir portas dotadas de tubetes para parafusos de segurança, dispositivos para selagem (lacre), dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação e, ainda possuir gravado em relevo, a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

A caixa seccionadora deve ser provida de painel de chapa de aço de mesma espessura da caixa, removível, para montagem dos dispositivos de proteção.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.2.2. Dimensionamento das Caixas Seccionadoras

O dimensionamento da caixa seccionadora será feito conforme indicado na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Número Máximo de Circuitos		Correntes Máxima de Demandas (A)	Seção Máxima dos Condutores do Ramal de Entrada - XLPE (mm^2)	Capacidade Máxima dos Fusíveis (A)
	Entrada	Saída			
T	1	1	150	95	160
T	1	1	277	185	315
X	2	2	528	185	315
Z	3	3	750	185	315
W	4	4	1000	185	315
W	4	4	1390	240	355

Tabela 8.2.2: Dimensionamento da Caixa Seccionadora

Não é permitido utilizar condutores em paralelo em um único dispositivo de proteção quando instalado em caixa seccionadora.

As correntes máximas de demanda deverão ser menores ou iguais aos valores nominais da proteção escolhida, de acordo com cada condutor.

Quando a demanda ultrapassar o limite de 1.390 A, deve ser prevista a instalação de cabina de barramentos, sendo que o atendimento em baixa tensão ficará sujeito aos limites estabelecidos no item 5 do fascículo de Condições Gerais de Fornecimento.

Como alternativa às caixas seccionadoras pode ser utilizado o quadro de distribuição compacto observando o limite máximo de demanda de 1.000 kVA e a proibição de utilização em tensão secundária de 220/380 Volts.

Acima de 1.000 kVA ou para tensões secundárias em 220/380 Volts, que requer a instalação de relés de fuga à terra, somente é permitida a utilização de cabina de barramentos.

A quantidade de circuitos de saída na caixa seccionadora deve ser obrigatoriamente igual a quantidade de circuitos de entrada, exceto nos casos de derivação para o sistema de prevenção e combate a incêndio, caixa concentradora e ainda para a caixa de dispositivo de proteção e manobra para o qual pode ser utilizada a tabela 8.3.2 para o dimensionamento dos circuitos de saída.

8.2.3. Instalação e Montagem da Caixa Seccionadora

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

A caixa seccionadora deve ser instalada no limite de propriedade com a via pública.

O local de instalação da caixa seccionadora deve permitir a abertura simultânea das portas da caixa no mínimo a 90° e mantida uma distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta aberta e qualquer obstáculo.

A montagem interna das caixas seccionadoras deve ser feita conforme sugerido nos desenhos padrões da AES Eletropaulo em que os barramentos devem ser devidamente fixados por meio de isoladores a placa de montagem fixada no fundo da caixa.

As barras devem ser identificadas com letras ou nas cores, Azul-Escuro (Fase R), Branco (Fase S), Violeta (Fase T) e Azul-Claro (Neutro), nesta sequência e de cima para baixo.

Na frente dos barramentos deve ser instalada uma barreira transparente isolante em policarbonato devidamente fixada.

As sugestões de montagens das caixas seccionadoras estão indicadas nos desenhos nºs 33 a 36, e sequências.

8.3. Caixa de Distribuição

Caixa destinada a facilitar a execução das derivações de condutores, receber o ramal de entrada e alojar as chaves seccionadoras para abertura sob carga com fusíveis e os barramentos de distribuição.

Deve ser utilizada caixa de distribuição quando a distância do percurso do ramal de entrada não ultrapassar 15 m, medidos entre o ponto de entrega de energia e a caixa.

8.3.1. Tipos Padronizados de Caixas de Distribuição

Os tipos de caixas de distribuição estão indicados na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG)	Desenho Número
T	16	33
X	14	34
Z	14	35
W	14	36

Tabela 8.3.1: Tipos de Caixas de Distribuição

As caixas de distribuição devem ser de chapa de aço carbono, possuir portas dotadas de tubetes para parafusos de segurança, dispositivos para selagem (lacre), dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação e, ainda possuir gravado em relevo, a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

A caixa de distribuição deve ser provida de painel de chapa de aço de mesma espessura da caixa, removível, para montagem dos dispositivos de proteção.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.3.2. Dimensionamento das Caixas de Distribuição

O dimensionamento da caixa de distribuição será feito conforme indicado na tabela abaixo:

Caixa Tipo	Número Máximo de Circuitos		Correntes Máxima de Demandas (A)	Seção Máxima dos Condutores do Ramal de Entrada - XLPE (mm²)	Capacidade Máxima dos Dispositivos de Proteção (A)
	Entrada	Saída			
T	1	6	150	95	160
T	1	6	277	185	315
X	2	12	528	185	315
Z	3	16	750	185	315
W	4	20	1000	185	315
W	4	20	1390	240	355

Tabela 8.3.2: Dimensionamento da Caixa de Distribuição

Quando a demanda ultrapassar o limite de 1.390 A, ou ainda, quando a quantidade de circuitos de saída for superior ao indicado na tabela 8.3.2, deve ser prevista a instalação de cabina de barramentos, sendo que o atendimento em baixa tensão ficará sujeito aos limites estabelecidos no item 5 do fascículo de Condições Gerais de Fornecimento.

Como alternativa às caixas de distribuição pode ser utilizado o quadro de distribuição compacto observando o limite máximo de demanda de 1.000 kVA e a proibição de utilização em tensão secundária de 220/380 Volts.

Acima de 1.000 kVA ou para tensões secundárias em 220/380 Volts, que requer a instalação de relés de fuga à terra, somente é permitida a utilização de cabina de barramentos.

Para atender o limite de queda de tensão, de 1% (edificações de uso comercial ou misto) ou 2% (edificações de uso residencial) a seção máxima dos condutores do ramal de entrada, pode ser de 400 mm².

Não é permitido utilizar condutores em paralelo em um único dispositivo de proteção quando instalado em caixa de distribuição.

As correntes máximas de demanda deverão ser menores ou iguais aos valores nominais da proteção escolhida, de acordo com cada condutor.

8.3.3. Instalação e Montagem da Caixa de Distribuição

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

A caixa de distribuição pode ser instalada no limite de propriedade com a via pública.

O local de instalação da caixa de distribuição deve permitir a abertura simultânea das portas da caixa no mínimo a 90° e mantida uma distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta aberta e qualquer obstáculo.

A instalação da caixa de distribuição é obrigatória quando houver duas ou mais caixas de medição a partir de uma única entrada consumidora ou a demanda ultrapassar 100 KVA.

A montagem interna das caixas de distribuição deve ser feita conforme sugerido nos desenhos padrões da AES Eletropaulo em que os barramentos devem ser devidamente fixados por meio de isoladores a placa de montagem fixada no fundo da caixa.

As barras devem ser identificadas com letras ou nas cores, Azul-Escuro (Fase R), Branco (Fase S), Violeta (Fase T) e Azul-Claro (Neutro), nesta sequência e de cima para baixo.

Na frente dos barramentos deve ser instalada uma barreira transparente isolante em policarbonato devidamente fixada.

As sugestões de montagens das caixas de distribuição estão indicadas nos desenhos nºs 33 a 36, e sequências.

8.4. Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

Caixa destinada a alojar disjuntor e/ou chave seccionadora de abertura sob carga com fusíveis do ramal alimentador da caixa de distribuição, do ramal de distribuição principal, do ramal alimentador da unidade de consumo e do ramal de entrada quando houver apenas uma caixa de medição coletiva.

8.4.1. Tipos de Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra

A caixa de dispositivo de proteção e manobra pode ser de chapa de aço de carbono de espessura mínima de 16 USG, ser provida de painel de chapa de aço de mesma espessura, removível, para montagem dos dispositivos de proteção ou integralmente de policarbonato com tampa transparente. Essas caixas devem ainda possuir portas dotadas de tubetes para parafusos de segurança, dispositivos para selagem (lacre), trinco, sem viseiras, dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação e, ainda possuir gravado em relevo, a data de fabricação e marca comercial do fabricante.

Podem ser utilizadas como caixas de dispositivos de proteção e manobras as caixas de distribuição padronizadas desde que homologadas junto a AES Eletropaulo e cuja data de fabricação não exceda 2 anos.

8.4.2. Dimensionamento das Caixas de Dispositivos de Proteção e Manobra

As dimensões devem ser determinadas em função da quantidade, tipo e capacidade dos dispositivos de proteção, bem como do espaço necessário à instalação dos condutores.

A caixa de dispositivo de proteção e manobra é utilizada apenas em entradas coletivas quando houver duas ou mais caixas de medição.

8.4.3. Instalação da Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

Deve ser instalada ao lado ou em frente da caixa seccionadora ou de distribuição. Os dispositivos de proteção e manobra de abertura sob carga podem ser instalados de maneira que suas alavancas de acionamento fiquem externas à caixa.

O local de instalação da caixa de dispositivos de proteção e manobra deve permitir a abertura simultânea das portas da caixa no mínimo a 90° e mantida uma distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta aberta e qualquer obstáculo.

8.5. Caixa de Medição

Caixa destinada a alojar os equipamentos de medição, acessórios e dispositivos de seccionamento e proteção.

A caixa de medição pode ser em chapa de aço ou integralmente em policarbonato virgem com tampa totalmente transparente, devendo possuir viseira em policarbonato com 2,5 a 3 mm de espessura com tela protetora nas caixas metálicas, dobradiças invioláveis, tubetes para parafusos de segurança e dispositivo para selagem (lacre). A tela protetora das caixas metálicas deve ser desenvolvida no próprio corpo das caixas de medição, conforme protótipo de homologação da AES Eletropaulo.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo e a caixa de policarbonato deve ser feito com matéria-prima virgem, conforme normas da ABNT. Preferencialmente as caixas de medição coletivas devem ser desenvolvidas em corpo único juntamente com as caixas de barramentos e de dispositivo de proteção individual.

As caixas de medição devem ainda possuir gravado em relevo nas portas ou tampas e corpo a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

O fundo das caixas de medição deve ser provido de placa(s) universal(is) metálica(s), para a fixação dos medidores, exceto as caixas de policarbonato em que a fixação é feita em suporte próprio da caixa. As placas metálicas de cada medidor devem ser fixadas aos perfilados metálicos de sustentação que por sua vez devem ser rigidamente fixados as estruturas das caixas por meio de isoladores.

As caixas de medição devem ser fabricadas conforme a NBR 15820:2010.

Os tipos de caixas de medição estão indicados no item 8.5.1 e nos desenhos nº 22 a 30.

8.5.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição

Os tipos de caixas de medição estão indicados na Tabela 8.5.1, a seguir:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG) /Material	Número de Medidores	Desenho Número
II	20	01	22
E	20 ou policarbonato Virgem	01	23
P	policarbonato Virgem	01	24
K	16	01 a 02	25
L	16	01 a 04	26
H	16	01 a 06	27
M	16	01 a 08	28
N	16	01 a 12	29
A4(*)	16	01	30

Tabela 8.5.1: Tipos de Caixas de Medição

(*) Caixa destinada à instalação de medidor, cuja medição é feita de acordo com os requisitos para enquadramento na tarifa do subgrupo AS.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou cuja data de fabricação exceda 2 anos.

8.5.2. Dimensionamento e Montagem da Caixa de Medição

Os tipos e as quantidades de caixas de medição são determinados em função do número de unidades de consumo a serem ligadas, bem como da corrente de demanda de cada unidade consumidora.

Os tipos de caixas de medição, para se efetuar os arranjos, estão especificados no item 8.5.1 e nos desenhos de nºs 22 a 29.

Para corrente de demanda até 100 A, a medição será do tipo direta. Acima deste limite a medição será do tipo indireta.

As caixas de medição tipo II e P podem ser utilizadas somente para ligações monofásicas ou bifásicas com corrente de demanda até 100 A.

A caixa de medição tipo E pode ser utilizada para ligações bifásicas ou trifásicas com corrente de demanda até 100 A.

Em medições indiretas de unidade de consumo, em que os transformadores de corrente e chaves seccionadoras de abertura sob carga ou disjuntor, são instalados separadamente em caixas padronizadas ou cabina de barramentos, deve ser prevista a instalação de caixa de medição tipo "K" para alojar o medidor e o bloco de aferição.

Em entrada coletiva com até duas medições do tipo direta, bifásicas pode ser prevista a instalação de uma caixa de medição tipo "L" a fim de alojar a chave seccionadora de entrada e os medidores, conforme desenho nº 47 e sequências. Da mesma forma, em entrada coletiva com até quatro medições do tipo direta, bifásicas, pode ser utilizada a caixa de medição tipo "H", conforme desenho nº 48 e sequências. Nestes tipos de aplicação a seção dos condutores do ramal de entrada não deve ser superior a 95 mm².

A alimentação das caixas de medição coletivas deve ser feita através de uma caixa de barramentos, posicionada sob a caixa de medição coletiva, conforme ilustrado no desenho nº 45 e sequências, que permitirá ainda a derivação dos ramais alimentadores das unidades de consumo.

Em entradas coletivas, a alimentação dos barramentos das caixas de medição tipos "K", "L" e "H" deve ser feita através apenas com um único ramal de distribuição principal, conforme desenho nº 45, sequências 1/5 a 3/5, com seção máxima de 240 mm² – PVC 70°C ou 185 mm² – XLPE/EPR, devendo ser convenientemente protegido com chave de abertura sob carga, com proteção ou disjuntor. Esses equipamentos devem ser alojados em caixa de dispositivo de proteção e manobra a ser instalado junto à caixa de distribuição, ou ainda na cabina de barramentos ou QDC.

Nas caixas de medição tipos "M" e "N" é admitida a instalação de dois ramais de distribuição principal na seção máxima indicada acima, instalados em 2 eletrodutos independentes, conforme ilustrado no desenho nº 45, sequências 4/5 e 5/5.

Para correntes de demanda acima de 300A e até 600 A, destinada a alimentação de uma única unidade consumidora, pode ser utilizadas, caixas tipo H ou M, com 2 circuitos com cabos de mesma seção de no máximo 185 mm², instalados em 2 eletrodutos independentes. Os cabos devem ser dispostos no interior destas caixas de modo que possibilitem a instalação dos equipamentos de medição.

O ramal de distribuição principal que alimenta a caixa de barramentos deve ser feito sempre com 4 condutores (3 fases e neutro) de mesma seção, a fim de possibilitar o balanceamento de cargas.

Quando a demanda ultrapassar o limite de capacidade de corrente do ramal de distribuição principal, a demanda deve ser distribuída em outras caixas de medição.

A seção mínima e máxima dos condutores do ramal alimentador da unidade de consumo devem ser os cabos 10 mm² e 35 mm², respectivamente, observando que o comprimento mínimo de cabos para possibilitar a conexão ao medidor deve ser de 300 mm.

Os condutores dos ramais alimentadores devem ser identificados com anilhas plásticas com a identificação "L" para o circuito de Linha e "C" para o de Carga, devendo ainda terem identificadas as respectivas fases, "R", "S", "T", em que se encontram ligadas.

Os ramais alimentadores das unidades de consumo devem ser derivados diretamente dos barramentos instalados no interior da caixa de barramentos através de terminais de compressão e chegarem até os respectivos medidores por meio de canaleta plástica de 80 x 50 mm devidamente fixadas na caixa de medição.

As canaletas plásticas devem ser instaladas em toda a extensão da caixa de medição, em ambos os lados dos medidores, desde a caixa de barramentos até a caixa de dispositivos de proteção individual e irá acondicionar os cabos de entrada (linha) e saída (carga) dos medidores. O vão livre entre as canaletas não deve ser inferior a 22 cm, a fim de que possibilite a instalação do medidor. É dispensada a instalação de canaletas quando se tratar de medição do tipo indireta cuja passagem dos condutores do ramal alimentador deve ser feita através de niple e arruelas individuais por circuito da medição indireta.

Os componentes da entrada consumidora devem ser determinados em função da soma das demandas, conforme cálculo de demanda.

8.5.3. Instalação da Caixa de Medição

A caixa de medição pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira e porta externa, conforme desenho nº 37.

Não será permitida a instalação em dormitório, cozinha, dependência sanitária, garagem, divisória de madeira, vitrine, trecho de desenvolvimento de escada ou em locais sujeitos à trepidação, ou a gases inflamáveis ou corrosivos, abalroamento por veículo ou a inundações.

8.6. Caixa de Barramentos

Caixa destinada a receber os condutores do ramal de distribuição principal e alojar os isoladores e barramentos de distribuição dos ramais alimentadores das unidades de consumo.

8.6.1. Tipos de Caixas de Barramentos

A caixa de barramentos deve ser de chapa de aço carbono de mesma espessura da caixa de medição, provida de portas com abertura lateral ou superior e dotada de tubete para parafuso de segurança, dispositivo para selagem (lacre), dobradiças invioláveis e venezianas para ventilação, conforme protótipo de homologação da AES Eletropaulo. Preferencialmente essa caixa deve ser desenvolvida em corpo único juntamente com as caixas de medição e de dispositivo de proteção individual.

A caixa em chapa de aço deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó resistente ao tempo, conforme normas da ABNT.

A caixa de barramento deve ainda possuir gravado em relevo nas portas a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

O fundo da caixa de barramentos deve ser provido de suportes para montagem dos isoladores, barramentos e demais acessórios.

Os tipos de caixas de barramentos estão ilustrados no desenho nº 31.

8.6.2. Dimensionamento da Caixa de Barramentos

A caixa de barramentos deve ter dimensões frontais de 600 mm para as caixas tipo "K", "L" e "H" e 1,20 m para as caixas tipo "M" e "N", altura de 400 mm e profundidade de 250 mm, conforme indicado no desenho nº 31.

A caixa de barramentos é obrigatória toda vez que o centro de medição possuir mais de uma caixa de medição ou que esta possua mais de quatro medições.

Os barramentos no interior da caixa devem ser constituídos de barras de cobre, estanhada ou prateada, e devidamente fixadas por meio de isoladores e dispostas de tal forma que permita a conexão segura dos cabos dos ramais alimentadores das unidades de consumo.

As barras devem ser identificadas com letras ou nas cores, Azul-Escuro (Fase R), Branco (Fase S), Violeta (Fase T) e Azul-Claro (Neutro), nesta sequência e de cima para baixo.

Na frente dos barramentos deve ser instalada uma barreira transparente isolante em policarbonato devidamente fixada.

As barras de cobre a serem instaladas no interior da caixa de barramentos devem ser dimensionadas em função da corrente de demanda e observando a tabela 8.6.2 a seguir:

Capacidade de Condução de Corrente de Barras de Cobre

Largura x Espessura (mm x mm)	1 Barra Pintada (A)	1 Barra Nu (A)
15 x 3	187	162
20 x 3	237	204
20 x 5	319	274
20 x 10	497	427
25 x 3	287	245
25 x 5	384	327
30 x 3	337	285
30 x 5	447	379
30 x 10	676	573
40 x 3	435	366
40 x 5	573	482
40 x 10	850	715

Tabela 8.6.2: Capacidade de Condução de Corrente de Barras de Cobre, segundo a norma DIN 43.671

8.6.3. Instalação da Caixa de Barramentos

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, juntamente a caixa de medição.

Deve ser instalada sempre sob uma única caixa de medição coletiva, devendo o seu lado inferior ficar a 200 mm do piso acabado, obedecidas as alturas mínimas estabelecidas para cada tipo de caixa de medição.

8.7. Caixa de Dispositivo de Proteção Individual

Caixa destinada a alojar dispositivo de proteção de abertura sob carga do ramal alimentador da unidade de consumo, após a medição. Deve ser provida de porta com abertura para cima (quando instalado sobre a caixa de medição) ou com abertura lateral, conforme ilustrado no desenho nº 21. No caso de abertura para cima a porta deve ter trava para fixação da mesma, com ângulo maior ou igual a 90° ou dispositivo que permita a sua retirada. No caso de portas de abertura lateral, estas devem abrir com ângulo maior ou igual a 90°.

Preferencialmente a caixa de dispositivo de proteção individual deve ser desenvolvida em corpo único juntamente com as caixas de medição e de barramento.

A caixa deve ser provida de painel de chapa de aço 16 USG, removível, para montagem dos dispositivos de proteção e espelho confeccionado em chapa de aço 22 USG.

8.7.1. Instalação da Caixa de Dispositivos de Proteção Individual

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, juntamente a caixa de medição.

Deve ser instalada de forma contígua acima ou ao lado da caixa de medição.

Caso seja utilizados caixas de policarbonato para medições agrupadas a caixa para alojar o disjuntor pode fazer parte integrante de cada caixa de medição, instalada na parte inferior das caixas, ou os dispositivos de proteção podem ser instalados sobre o agrupamento em uma CDPI, conforme desenho nºs 54 e 55, e sequências.

9. Centro de Medição

Conjunto constituído, de forma geral, de caixa de distribuição, caixa de dispositivo de proteção e manobra, caixa de barramentos, caixas de medição e caixas de dispositivos de proteção individual.

O centro de medição deve ser alojado em cubículo construído em alvenaria, de dimensões adequadas para que seja mantida a distância mínima de 600 mm entre a extremidade da porta, quando aberta a 90°, e a parede ou caixa oposta e área de circulação de no mínimo 1,00 m.

Esse cubículo deve ter por finalidade exclusiva abrigar os componentes da entrada consumidora e ser provido de sistema de ventilação natural permanente e iluminação artificial e de emergência.

A porta do centro de medição deve ser projetada e construída com sentido de abertura para fora, possuir dimensões mínimas de 0,80 x 2,10 m e identificada com os dizeres “Centro de Medição”.

9.1. Localização do Centro de Medição

No desenho nº 5, sequências 4/9 a 6/9 e de 7/9 a 9/9, estão indicadas algumas alternativas para montagem de centros de medição.

Quando se tratar de entrada consumidora de apenas uma caixa de medição coletiva, com até 12 unidades de consumo, mais uma caixa para medição da administração e outra caixa para medição do sistema de combate a incêndio a sua instalação pode ser externa, junto ao alinhamento com a via pública, sob pingadeira e provida de portas suplementares, conforme o desenho nº 37, ou internamente no hall de entrada da edificação, devendo também ser provida de portas suplementares, do tipo veneziana para ventilação, obedecida ainda a área de circulação mínima de 1,00 m e afastamento mínimo de 600 mm entre a extremidade da porta, quando aberta a 90°, e a parede ou outro

obstáculo. Neste caso deve ser prevista a instalação de caixa de distribuição ou caixa de dispositivo de proteção e manobra.

No caso de rua com largura inferior a 4,00 m, o centro de medição deve ser instalado junto ao acesso, em parede lateral ou muro.

O local para a construção do cubículo de medição deve ser determinado observando-se as seguintes condições:

1. O cubículo de medição pode ficar localizado na parte interna da edificação, no pavimento ao nível da via pública, tão próximo quanto possível da porta principal, ou no pavimento imediatamente inferior ou superior ao nível da via pública, em local de fácil acesso a qualquer hora;

2. A construção desse cubículo pode ser feita externamente, desde que não haja possibilidade de ser construído no interior da edificação;

3. Esse cubículo não pode ser construído em local sujeito à trepidação ou efeito de gás corrosivo ou sobre tubulações de água ou gás;

4. Por conveniência do cliente, desde que solicitado formalmente à AES Eletropaulo, o centro de medição poderá ser recuado até o limite máximo de 15 m do alinhamento da via pública sem utilização de caixa seccionadora, sendo os custos adicionais para esta, atendimento de responsabilidade do interessado;

5. Quando houver necessidade de dois ou mais centros de medição e a localização de um ou mais deles, resultar em distância superior a 15 m da caixa geral de distribuição, da caixa seccionadora, do quadro de distribuição compacto ou da cabina de barramentos, eles serão considerados como centro de medição independente, devendo ser convenientemente protegidos com chaves de abertura sob carga com fusíveis ou disjuntor. Estes dispositivos devem ser alojados em caixa de dispositivos de proteção e manobra a ser instalada junto às caixas de distribuição ou seccionadora. Nas caixas de distribuição desses centros de medição deve ser instalada chave seccionadora sem dispositivo de proteção. No centro de medição independente constituído de apenas uma caixa de medição coletiva, deve ter chave de abertura sob carga, sem fusíveis, a ser instalada em caixa de distribuição ou caixa de dispositivo de proteção e manobra do tipo blindada ou não.

A localização do centro de medição deve ser feita de tal forma que a instalação e manutenção dos medidores ocorram sem que o eletricista tenha que trabalhar no passeio da via pública, ou seja, mesmo que as viseiras fiquem acessíveis ou voltadas para a calçada o centro de medição deve ser instalado sempre do lado interno da propriedade.

10. Equipamentos de Medição

O medidor, os transformadores de corrente e o bloco de aferição são dimensionados e instalados pela AES Eletropaulo.

10.1. Medição Direta

A medição direta será determinada em função da corrente de demanda da unidade de consumo conforme tabela do anexo V.

Sendo a corrente de demanda até 100 A, a medição da unidade de consumo deve ser do tipo direta, observando que a seção máxima do condutor para a ligação do medidor é o cabo 35 mm² e a seção mínima do condutor é o cabo 10 mm².

O ramal alimentador da unidade de consumo deve ter comprimento mínimo de 300 mm para possibilitar a conexão ao medidor.

Nota: Quando forem utilizados condutores flexíveis classes 4, 5 e 6, conforme NBR-NM 247-3, todos os condutores devem ser de mesma classe e em suas pontas devem ser instalados terminais do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luva de polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, para ligação aos bornes dos medidores, conforme desenho nº 15.

10.2. Medição Indireta

A medição será do tipo indireta quando a corrente de demanda for superior a 100 A ou o condutor do ramal alimentador for superior a 35 mm², e será efetuada através de transformadores de corrente, que serão instalados na caixa de medição ou cabina de barramentos.

É obrigatória a instalação de chave seccionadora de abertura sob carga, sem fusíveis, antes dos transformadores de corrente.

Para correntes de demanda até 600 A pode ser prevista a instalação de uma caixa de medição tipo “H” ou “M” a fim de alojar a chave seccionadora de abertura sob carga, transformadores de corrente, bloco de aferição e medidor. Para correntes de demanda superiores a 600 A deve ser prevista a instalação de uma caixa com dimensões mínimas de 0,80 x 0,60 x 0,35 m, provida de dispositivos para lacre e dobradiças invioláveis, para instalação dos transformadores de corrente.

Em caixas de medição coletiva deve ser previsto um espaço equivalente à área destinada a seis viseiras para a medição indireta.

Em ligações através de cabina de barramentos, os transformadores de corrente devem ser instalados nas barras de interligação entre o barramento principal e o barramento auxiliar, devidamente fixados em suporte apropriado.

Nos casos em que os transformadores de corrente de medição estiverem instalados em caixa independente ou cabina de barramentos deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo “K” a fim de alojar o medidor e o bloco de aferição.

Os condutores de ligação do medidor, em medição do tipo indireta, devem ser de cobre de seção de 2,5 mm² e serem instalados pelo interessado, em eletrodutos de PVC, de diâmetro nominal 32 mm, ou de aço carbono dos tipos pesado, série extra ou leve 1, de tamanho nominal 34 mm, 25 mm e 25 mm, respectivamente.

O número de condutores, bem como a sua identificação são os seguintes:

1. 10 fios: na modalidade "C" nos sistemas com neutro (3 vermelhos, 3 brancos, 3 amarelos e 1 azul-claro).

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

10.2.1. Medição Binômia Subgrupo AS

Quando prevista medição binômia com tarifa do subgrupo AS deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo "A4", conforme desenho nº 30.

Os cabos de controle para a medição devem ser blindados e serem fornecidos, instalados e identificados pelo cliente ou seu responsável técnico legal, ligando os TC's à caixa de instalação do medidor. Para cada circuito de corrente, deve ser empregado um cabo blindado, de 4 (quatro) veias identificadas pelas cores vermelho, branco, marrom (ou amarelo) para as fases e azul para o neutro, e seção nominal de 4,00 mm² e ter as seguintes características:

- Tensão de isolamento: 1 kV;
- Flexibilidade mínima correspondente à classe de encordoamento 5;
- Isolação constituída por composto extrudado à base de polietileno termoplástico (PE) ou cloreto de polivinila (PVC).

As extremidades dos condutores devem ser decapadas e serem instalados terminais tipo ilhós (pino tubular), pelo interessado.

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

Os cabos devem ser instalados em 2 eletrodutos de aço galvanizado ou PVC rígido rosqueável, diâmetro de 50 mm, desde o compartimento dos transformadores de corrente da medição até a caixa de medidor.

Os eletrodutos devem ser instalados embutidos sob o piso do cubículo de entrada e/ou medição ou externamente, desde que estes cheguem através da base inferior da caixa de medidor ou em uma das laterais desta nas proximidades da base da caixa de medidores. Nas instalações em que os eletrodutos tenham trechos instalados externamente de forma aparente estes devem ser obrigatoriamente feitos de aço galvanizado.

10.3. Fator de Potência

Todos os clientes devem manter o fator de potência mínimo de 0,92 em suas instalações e o mais próximo possível da unidade, caso contrário ficará sujeito às condições estabelecidas na legislação em vigor.

Quando utilizado banco de capacitores, este deve ser do tipo automático, preferencialmente, e instalado após a medição em local adequado, fora do cubículo da cabina de barramentos.

11. Padrão Modular Agrupado

A utilização deste tipo de padrão destina-se a unidades consumidoras atendidas em rede secundária de distribuição, monofásica ou bifásica, com corrente de demanda individual até 100 A, obedecidas as normas da ABNT e as legislações aplicáveis. A corrente de demanda geral de cada agrupamento não deve exceder a 300 A em rede secundária de distribuição trifásica.

Em edificações de uso coletivo, em que existe a necessidade de alocar os medidores confinados em um único ambiente, seja em centro de medição ou instalado horizontalmente no hall no térreo, podem ser aplicadas as alternativas abaixo.

A demanda calculada por unidade consumidora não deve ser superior a 100A exceto da administração do condomínio para a qual não se aplica este tipo de padrão.

O padrão modular agrupado quando instalado em zona de distribuição subterrânea ou de futura não dispensa a instalação de uma caixa seccionadora ou de distribuição de entrada que se destina a instalação do cabo do ramal de ligação a ser instalado pela AES Eletropaulo.

11.1. Caixas de Medição Agrupada

Trata-se da instalação de caixas de medição individual tipo P, fabricada integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, agrupadas em um único módulo ou conjunto de medições.

A instalação de caixas de medição agrupadas só pode ser efetuada com a caixa de medição de policarbonato, tipo P.

A quantidade de caixas agrupadas não pode ser superior a três caixas sobrepostas verticalmente e seis caixas de cada lado do módulo de distribuição geral (CDPM), dispostas na horizontal.

As montagens padrões devem estar em conformidade com os desenhos nºs 53 a 55, e sequências, utilizados quando a rede de distribuição for em estrela ou delta, em que mostram caixas de medição individual tipo P agrupadas, formando um centro de medição coletivo com até 29 medições, se considerado a instalação do BEP e DPS ou então 30 medições se estes estiverem juntos a caixa seccionadora ou de distribuição. Este tipo de arranjo permite que cada unidade consumidora fique independente umas das outras, não sendo necessário abrir todas as caixas de medição quando houver necessidade de intervenção na medição do cliente pela Distribuidora. Neste caso, cada unidade tem seu dispositivo de lacre independente.

Quando o atendimento for em estrela com neutro, obrigatoriamente o ramal e entrada e/ou de distribuição principal deve ser feito com 4 condutores (3 fases e neutro) devendo o balanceamento das cargas ser feito nos barramentos, pelo fabricante do padrão homologado. No caso de atendimento em delta com neutro, as cargas monofásicas e bifásicas devem ser balanceadas nos barramentos laterais, ficando a 3º fase (4º fio) destinado somente para a alimentação de cargas trifásicas, se houverem, sendo dispensada a instalação deste condutor na ausência de cargas trifásicas.

A fim de garantir a qualidade do produto, a uniformidade de procedimentos, a continuidade elétrica e a segurança das instalações, este padrão deve ser montado apenas nas próprias dependências dos fabricantes das caixas de medição ou em outro local, desde que sob vossas supervisões e responsabilidade legal.

O fabricante destes centros de medição deve ser homologado junto à AES Eletropaulo e deve fabricar, montar e instalar o padrão de entrada no local destinado ao respectivo centro de medição. A instalação deste padrão modular pode ser feita por outra empresa ou profissional desde que com a anuência do fabricante homologado e que seja recolhida uma ART específica para este fim.

Com exceção das caixas de medição, caixas de proteção individual e caixas de dispositivo de proteção e manobra, mostrados nos desenhos nºs 53 a 56, todas as caixas, eletrodutos e demais equipamentos necessários para atendimento do edifício, instalados entre o ponto de entrega e as caixas de medição, incluindo o ramal de entrada, devem estar em conformidade com o Livro de Instruções Gerais.

O ramal de distribuição principal ou alimentador do agrupamento de caixas tipo P deve ser feito com condutores de no máximo 185 mm² tendo em vista a máxima capacidade do disjuntor de entrada que é de 300 A. Em nenhuma hipótese este agrupamento deve exceder este limite de corrente, seja no sistema de distribuição estrela ou delta.

O disjuntor de entrada de proteção e manobra do padrão modular agrupado pode ser instalado tanto na parte inferior como superior do padrão.

O ramal alimentador da unidade de consumo deve ser feito com dois condutores fases e um neutro de 10 mm² até 35 mm², independente se o sistema de distribuição for delta com neutro ou estrela com neutro, exceto para a ligação de medições para a administração e sistema de prevenção e combate a incêndio que podem ser feitos com 4 condutores (3 fases e neutro), no entanto devem ser instalados em caixa de medição metálica separada, haja vista a necessidade de furação na tampa para o acoplador óptico do medidor reativo. Excepcionalmente, neste caso o ramal alimentador da administração pode ser derivado dos barramentos do módulo de distribuição geral sem a necessidade de instalação de uma nova CDPM.

Podem ser previstos tanto quantos forem necessários os padrões modulares agrupados, desde que seja observado o limite máximo de medições por agrupamento e que a partir de um agrupamento seja prevista a instalação de uma caixa de distribuição, quadro de distribuição compacto ou cabina de barramentos.

A caixa destinada a alojar o disjuntor de proteção individual pode fazer parte integrante de cada caixa de medição, instalada na parte inferior das caixas, ou os dispositivos de proteção podem ser instalados sobre o agrupamento em uma CDPI, conforme desenhos nºs 54 e 55, e sequências.

11.2. Instalação e Localização das Caixas de Medição Agrupadas

É obrigatória a instalação de uma caixa seccionadora ou de distribuição de entrada ou quadro de distribuição compacto a fim de possibilitar a instalação do cabo do ramal de ligação da AES Eletropaulo.

Em entrada consumidora com no máximo 30 caixas de medição agrupadas a sua instalação pode ser externa, junto ao alinhamento com a via pública, desde que embutida em alvenaria, ou internamente no hall de entrada da edificação, tendo o conjunto de medições protegido por portas suplementares. A partir de mais de um agrupamento a instalação deve ser feita obrigatoriamente em recinto exclusivo de centro de medição em alvenaria.

A altura das bases das caixas de medição agrupadas inferiores, em relação ao piso acabado, varia em função da quantidade de caixas instaladas verticalmente, conforme desenhos n°s 54 e 55, e sequências.

Para as demais condições de instalação e localização deve ser observado o item 9 deste fascículo.

A utilização de cabos flexíveis é permitida desde que na extremidade do cabo seja instalado um conector do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luvas em polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, respeitando o diâmetro máximo do borne do medidor que é o do cabo 35 mm², conforme desenho nº 15.

12. Plaquetas de Identificação

Todas as unidades de consumo, caixas e centros de medição devem ser identificados, de forma idêntica ao projeto elétrico liberado junto a Distribuidora, por meio de plaquetas metálicas gravadas ou esmaltadas a fogo, ou acrícilas gravadas em relevo, devidamente fixadas por meio de parafusos ou rebitadas, em locais apropriados, conforme indicações a seguir:

12.1. Em Caixa de Medição Coletiva

Externamente, as plaquetas de cada unidade de consumo devem ser fixadas através de parafusos ou rebites sob as viseiras e, internamente sobre o eletroduto de saída do seu respectivo ramal alimentador ou na canaleta plástica próximo ao medidor.

12.2. Em Caixa de Dispositivos de Proteção Individual

A fixação das plaquetas deve ser feita internamente, através de parafusos ou rebites, junto aos dispositivos de proteção individual das respectivas unidades de consumo.

12.3. Em Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

As plaquetas, para identificação dos centros de medição e/ou caixas de medição devem ser fixadas externamente através de parafusos ou rebites sob as alavancas de manobra, caso existam, e internamente ao lado dos respectivos dispositivos de proteção.

12.4. Em Cabina de Barramentos

As plaquetas para identificação dos centros de medição e/ou caixas de medição e barramentos blindados devem ser fixadas externamente através de parafusos ou rebites nas portas externas de acesso aos disjuntores de entrada e saída da cabina de barramentos.

A porta de acesso ao dispositivo de seccionamento do ramal alimentador destinado do sistema de prevenção e combate a incêndio, quando instalado no interior da cabina de barramentos, deve ser pintada de vermelho e devidamente identificada na parte externa da porta.

12.5. Medição Indireta

Quando houver unidades de consumo com medição indireta, as plaquetas de identificação dessas unidades devem, também, ser fixadas com parafusos ou rebites, ao lado dos respectivos transformadores de corrente, sob as viseiras e junto ao dispositivo de proteção geral da mesma.

13. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento

Para correntes de demanda até 100 A só serão aceitas proteções através de disjuntores, corrente superiores a este valor pode ser feito através de chaves seccionadoras de abertura sob carga com fusíveis ou disjuntores.

O dimensionamento, instalação do dispositivo de proteção bem como do sistema de aterramento deve ser observado o Fascículo de Aterramento e Dispositivos de Proteção.

14. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

Quando solicitado pelo projetista o circuito para ligação dos equipamentos destinados ao sistema prevenção e combate a incêndio, deve ser ligado através de derivação independente com medição e dispositivo de proteção próprio, antes do primeiro dispositivo de proteção geral da entrada consumidora.

14.1. Entrada Coletiva

O Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio deve ser ligado, necessariamente, derivando do ramal de entrada consumidora, antes do primeiro dispositivo de proteção geral.

O circuito alimentador do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ter dispositivo de proteção independente, conforme desenho nº 60 e sequências.

O medidor do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ser instalado em caixas de medição tipo E, quando a medição for direta ou em caixas tipo H ou M, quando for indireta, conforme segue.

14.1.1. Ligação através de Cabina de Barramentos

Os condutores de derivação para a medição devem ser ligados nos terminais de um dos disjuntores de entrada, instalados no interior da cabina de barramentos, conforme desenho nº 61.

14.1.2. Ligação através de Caixa Seccionadora

A caixa de medição citada no item 14.1 pode ser instalada ao lado da caixa seccionadora ou em frente desta desde que no mesmo cubículo do centro de medição.

Os condutores de derivação para a referida caixa de medição devem ser ligados nos terminais de entrada de uma das chaves seccionadoras, instaladas no interior da caixa seccionadora, conforme desenho nº 60.

Quando a caixa seccionadora estiver instalada em local de entrada e saída de veículos, a caixa de medição tipo E, H ou M, para instalação do medidor, deve ser instaladas no cubículo do centro de medição.

14.1.3. Ligação através da Caixa de Distribuição

A caixa de medição citada no item 14.1 pode ser instalada ao lado da caixa de distribuição ou em frente desta desde que no mesmo cubículo do centro de medição.

Os condutores de derivação para a medição devem ser ligados nos terminais de entrada de uma das chaves seccionadoras, instaladas no interior da caixa seccionadora de entrada, se houver, ou da caixa de distribuição, conforme desenho nº 60.

14.2. Disposições Gerais

Para a medição do sistema de prevenção e combate a incêndio é necessário que o condutor neutro seja instalado até a medição.

A caixa de medidor que irá alojar a medição do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ter a pintura na cor vermelha.

O local de instalação deste medidor e seu dispositivo de proteção devem ser identificados através de plaquetas metálicas gravadas ou esmaltada a fogo, ou material plástico gravado em relevo, devidamente fixado em local apropriado, através de parafusos ou rebites, inclusive na porta externa da caixa de medição.

Em medição do tipo direta deve ser prevista a instalação de uma caixa de medição tipo "E" a fim de alojar o medidor. Para medições indiretas deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo "H" ou "M" a fim de alojar os equipamentos de medição e o medidor. Nos casos em que os transformadores de corrente de medição sejam previstos no interior da cabina de barramentos deve ser prevista a instalação de uma caixa tipo "K" com a finalidade de abrigar o bloco de aferição e o medidor.

15. Cabina de Barramentos

Estrutura confeccionada em perfis e chapas metálicas, em que são fixados os limitadores de corrente, dispositivos de proteção e manobra, barramentos de cobre, isoladores e transformadores de corrente, entre outros, sendo destinada a receber os condutores do ramal de ligação ou do ramal de entrada.

Nota: Não serão mais aceitas pela a AES Eletropaulo cabinas de barramentos do tipo construção local.

15.1. Cabina de Barramentos Blindada

Montada em fábrica, através de perfis e chapas metálicas (12 USG). Deve atender à norma NBR IEC-60439-1-2 da ABNT, conforme desenho nº 58 e sequências.

A cabina de barramentos blindada somente deve ser adquirida de fabricante homologado junto a AES Eletropaulo que deve apresentar no fornecimento da mesma, para o interessado, respectivo projeto construtivo, para liberação da AES Eletropaulo, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

A homologação do fabricante da cabina de barramentos deve ser feita antes do fornecimento ao interessado seguindo a norma específica de homologação disponível no site da AES Eletropaulo.

15.2. Dimensionamento da Cabina de Barramentos

A cabina de barramentos deve ser dimensionada para demanda igual ou superior a 500 kVA, sendo obrigatória a sua utilização para demandas acima de 1.000 kVA ou para tensões secundárias em 220/380 Volts, que requer a instalação de relés de fuga à terra.

O dimensionamento da cabina de barramentos deve ser feito pelo interessado, conforme sugestões apresentadas no desenho nº 58 e sequências, e após a AES Eletropaulo fornecer, através de correspondência, as seguintes informações:

a. Tensão de fornecimento;

b. Quantidade de condutores do ramal de entrada;

c. Quantidade de eletrodutos;

d. Quantidade de disjuntores de proteção do ramal de entrada;

e. Nível de curto-circuito no ponto de entrega.

A quantidade de condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Reticulado deve atender ao indicado na Tabela 12.2a, a seguir:

Demanda (kVA) no Sistema Reticulado (21 kV)	Quantidade de Câmaras Transformadoras	Potência dos Transformadores	Número de Circuitos	Quantidade de Condutores do Ramal de Entrada
-	1	500	4	14 cabos de 1 x 240 (12F + 2N)
D ≤ 500	2	500	8	28 cabos de 1 x 240 (24F + 4N)
500 < D ≤ 1000	3	500	12	42 cabos de 1 x 240 (36F + 6N)
1000 < D ≤ 1500	4	500	16	56 cabos de 1 x 240 (48F + 8N)
1500 < D ≤ 2250	4	750	24	84 cabos de 1 x 240 (72F + 12N)
1500 < D ≤ 3000	4	1.000	24	84 cabos de 1 x 400 (72F + 12N)
2250 < D ≤ 3000	4	1.000 (1)	24	84 cabos de 1 x 240 (72F + 12N)
3000 < D ≤ 4000	3	2.000 (1)	18	63 cabos de 1 x 400 (54F + 9N)
4000< D≤ 6000	4	2.000 (1)	24	84 cabos de 1 x 400 (72F + 12N)

Tabela 12.2a: Determinação dos condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Reticulado

Nota:
1. Tensão de fornecimento em 220/380 Volts.

A quantidade de condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Radial ou Híbrido deve atender ao indicado na Tabela 12.2b, a seguir:

Demanda (kVA) no Sistema Radial/Híbrido (13,8 kV/34,5 kV)	Quantidade de Câmaras Transformadoras	Potência dos Transformadores	Número de Circuitos	Quantidade de Condutores do Ramal de Entrada
D ≤ 500	1	500	4	14 cabos de 1 x 240 (12F + 2N)
500 < D ≤ 1000	2	500	8	28 cabos de 1 x 240 (24F + 4N)
1000 < D ≤ 1500	2	750	12	42 cabos de 1 x 240 (36F + 6N)
500 < D ≤ 1000	1	1.000	6	21 cabos de 1 x 400 (18F + 3N)
1000 < D ≤ 2000	2	1.000	12	42 cabos de 1 x 400 (36F + 6N)
2000 < D ≤ 3000	3	1.000	18	63 cabos de 1 x 400 (54F + 9N)
3000 < D ≤ 4000	4	1.000	24	84 cabos de 1 x 400 (72F + 12N)
500 < D ≤ 1000 (2)	1	1.000 (1)	6	21 cabos de 1 x 240 (18F + 3N)
1000 < D ≤ 2000 (2)	2	1.000 (1)	12	42 cabos de 1 x 240 (36F + 6N)
2000 < D ≤ 3000	3	1.000 (1)	18	63 cabos de 1 x 240 (54F + 9N)
3000 < D ≤ 4000	4	1.000 (1)	24	84 cabos de 1 x 240 (72F + 12N)

Tabela 12.2b: Determinação dos condutores do ramal de entrada em ligação através de Câmara Transformadora no Sistema Subterrâneo Radial ou Híbrido

Notas:

1. Tensão de fornecimento em 220/380 Volts.
2. Somente quando solicitada por escrito pelo interessado, e havendo viabilidade técnica na rede de distribuição da AES Eletropaulo. Neste caso, todos os custos adicionais serão de responsabilidade do interessado.

Os tipos e a quantidade dos dispositivos de proteção e manobra devem ser determinados de acordo com a corrente de demanda prevista no equipamento, bem como, de acordo com o nível de curto-circuito simétrico, e atender as especificações contidas na norma técnica específica da AES Eletropaulo para a construção e homologação do cabina de barramentos blindada.

O uso de chave seccionadora de abertura sob carga como dispositivo de proteção e manobra dos circuitos de saída da cabina de barramentos é permitido desde que tenha a manopla de acionamento do tipo externa e rotativa, sendo vedada a sua utilização na tensão de 220/380 Volts.

As barras de cobre devem ser dimensionadas para suportar, no mínimo, a corrente de demanda no ponto considerado e os esforços eletrodinâmicos quando em condição de curto-circuito.

No interior da cabina de barramentos deve ser instalado um barramento de neutro destinado a conexão dos cabos neutro dos ramais de ligação de entrada e dos ramais alimentadores de saída, devendo este estar posicionado no lado dos disjuntores de entrada da cabina de barramentos.

Os cabos de aterramento devem ser fixados no barramento destinado a terra, no interior da cabina de barramentos e este deve ser interligado ao barramento de neutro por meio de barra de cobre.

A utilização e construção de cabina de barramentos do tipo construção local fica proibida para novas instalações, acréscimos de carga, reformas, entre outros, sendo tolerada nos casos de serem existentes no local devendo ser aplicada em parte ou no todo as especificações contidas neste fascículo e norma específica da AES Eletropaulo para tal utilização.

15.3. Instalação da Cabina de Barramentos

A cabina de barramentos deve ficar localizada na parte interna da edificação, no pavimento ao nível da via pública ou no pavimento imediatamente inferior e preferencialmente junto ao alinhamento da propriedade com a via pública e em local de fácil acesso a qualquer hora, observando que a distância máxima de percurso permitida entre o transformador de distribuição e a cabina é de 15 m.

Quando não houver possibilidade de ser construído um cubículo para alojar a cabina de barramentos no interior da edificação, o mesmo pode ser construído externamente, nos limites do imóvel, devidamente abrigado em alvenaria.

Quando as caixas de medição estiverem no mesmo cubículo destinado à cabina de barramentos, os dispositivos de proteção e manobra dos ramais de distribuição principal devem ser instalados no interior da própria cabina de barramentos.

Quando o centro de medição estiver instalado a mais de 15 m do cubículo da cabina de barramentos, deve ser prevista a instalação de caixa de distribuição e ao lado desta, caixa de dispositivo de proteção e manobra.

Os dispositivos de proteção e manobra e transformadores de corrente a serem instalados na cabina de barramentos devem ser fixados em perfis através de parafusos, porcas e arruelas.

As barras devem ser fixadas em isoladores, os quais por sua vez, devem estar rigidamente fixados na estrutura (perfis) da cabina de barramentos.

A montagem e os equipamentos da cabina de barramentos devem suportar os esforços eletrodinâmicos em qualquer ponto da instalação, quando em condições de curto-circuito.

Nos pontos de conexão entre barras, a fixação deve ser feita de modo a evitar oxidação, mau contato, aquecimento. As conexões com parafusos devem ser providas de arruelas de pressão.

A estrutura da cabina de barramentos, bem como as telas de proteção devem ser devidamente aterradas.

As portas do painel frontal e de acesso ao interior da cabina de barramentos devem possuir dispositivos para selagem e ser de abertura para fora.

A cabina de barramentos deve ser instalada sobre uma base de concreto de no mínimo 200 mm que deve possuir uma passagem para a entrada dos cabos nos disjuntores de entrada.

As portas de acesso aos disjuntores de entrada e saída da cabina de barramentos, quando abertas a 90°, devem obedecer ao afastamento mínimo de 600 mm entre a extremidade da porta e a parede ou outro obstáculo.

O corredor de circulação e acesso aos disjuntores de entrada da cabina de barramentos deve possuir largura mínima é de 1,20 m, observados ainda os afastamentos das portas em relação a parede ou obstáculo, e ser provido de piso removível construído em material isolante ou metálico devidamente aterrado revestido de tapete isolante antiderrapante ao longo de todo o corredor.

16. Câmara Transformadora ou Base para Transformador do tipo Pedestal

Compartimento destinado a alojar os equipamentos de transformação a serem instalados pela AES Eletropaulo.

Os tipos de câmaras ou bases, dimensionamento, instalação e outros detalhes, estão descritos no Fascículo Câmaras Transformadoras, disponível no site da AES Eletropaulo.

A necessidade de construção de câmara transformadora, em zona de distribuição subterrânea, em regra geral, é determinada como segue:

1. Em ligação de edifício com finalidade comercial ou mista, com demanda calculada superior a 270 kVA.

2. Em caso de edificação de uso coletivo residencial, com demanda calculada superior a 270 kVA, a determinação de construção de câmara transformadora é feita pela AES Eletropaulo.

3. A utilização de transformadores em pedestal é permitida somente em regiões cuja tensão de distribuição é de 13,8 kV. A utilização deste tipo de transformador em tensão superior a especificada estará sujeita a análise do setor técnico desta concessionária.

Notas:

1. A construção civil da câmara transformadora ou base para transformador em pedestal deve ter a sua localização prevista, pelo interessado, dentro de sua propriedade, conforme resolução ANEEL.

2. Em zona de distribuição subterrânea, a necessidade de construção de câmara transformadora somente será determinada após elaboração de estudo de rede de distribuição da AES Eletropaulo, cuja informação pode ser obtida por meio de nota técnica de consulta preliminar solicitada pelo interessado junto aos setores de atendimento comercial.

Demandas até 500 kVA podem ser atendidas com transformador em pedestal ou até 1.000 kVA com transformador isolado a seco, conforme norma específica da AES Eletropaulo disponível no site. Nestes casos deve haver uma consulta preliminar ao setor técnico da AES Eletropaulo, quanto à possibilidade desse atendimento.

ATERRAMENTO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

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

Edição 2014

AES Eletropaulo

Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 180

1. Aterramento 180

1.1. Aterramento da Entrada Consumidora 180
1.2. Conexão de Aterramento e Elementos de Conexão 181
1.3. Equipotencialização 182
1.4. BEP – Barra de Equipotencialização Principal 182
1.5. Dimensionamento do Aterramento 182
1.6. Instalação do Aterramento 183
1.7. Tipos de Eletrodutos 184
1.8. Dimensionamento do Eletroduto 185

2. Dispositivos de Proteção 185

2.1. Dimensionamento do Dispositivo de Proteção 185
2.1.1. Proteção contra Sobrecargas 186
2.1.2. Proteção contra Curto-Circuito 186

2.2. Instalação dos Dispositivos de Proteção e Manobra 187
2.3. Proteção contra Fuga ou Falta à Terra 188
2.4. DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos 189
2.4.1. Aplicação dos Dispositivos de Proteção contra Surtos - DPS 189
2.4.2. Classificação de DPS 190
2.4.3. Aplicação 191
2.4.4. Localização do DPS 191

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição aérea ou 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.

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

1. Aterramento

Aterramento é a ligação elétrica intencional com a terra, com objetivos funcionais – ligação do condutor neutro à terra – e com objetivos de proteção – ligação à terra das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.

O consumidor deve prover, em sua instalação, uma infraestrutura de aterramento, denominada “eletrodo de aterramento”, conforme prescreve a seção 6.4 da norma NBR 5410, da ABNT.

O Sistema de Aterramento ou somente Aterramento deve ser concebido de modo que seja confiável e satisfaça os mínimos requisitos de segurança às pessoas (conforme NBR 5410), uma vez que tem por objetivo de conduzir correntes e descargas elétricas de qualquer origem, seja ela descargas atmosféricas, correntes de fuga, correntes de curto-circuito, danos em condutores vivos, ou qualquer outro meio de descarga que possa direta ou indiretamente levar alguma ameaça à segurança as instalações e principalmente a saúde das pessoas.

1.1. Aterramento da Entrada Consumidora

Uma infraestrutura de aterramento deverá ser usada para o aterramento das caixa e partes metálicas da entrada consumidora e do condutor PEN do ramal de entrada.

Quando o centro de medição estiver situado no interior da edificação deverá ser usado o eletrodo de aterramento da edificação para o aterramento da entrada consumidora.

Quando o centro de medição estiver situado no exterior da edificação deverá ser provido outro eletrodo de aterramento, distinto ao eletrodo de aterramento da edificação, sob o centro de medição.

Quando o centro de medição estiver situado no interior da edificação, mas existirem caixas nos exterior da edificação deverá ser provido um eletrodo de aterramento exclusivamente para o aterramento destas caixas e do neutro da Distribuidora.

Quando existirem dois eletrodos de aterramento, um para as caixas ou centro de medição no exterior e outro da edificação, a interligação dos eletrodos de aterramentos deverá ser realizada pelo condutor PEN ou pelos condutores de proteção (PE).

Segundo o item 6.4.1.1.1 da NBR 5410, são admitidas as seguintes opções de eletrodo de aterramento de uma edificação:

1. Preferencialmente, uso das próprias armaduras do concreto das fundações; ou

2. Uso de fitas, barras ou cabos metálicos, especialmente previstos, imersos no concreto das fundações; ou

3. Uso de malhas metálicas enterradas, no nível das fundações, cobrindo a área da edificação e complementadas, quando necessário, por hastes verticais e/ou cabos dispostos radialmente (“pés-de-galinha”); ou

4. No mínimo, uso de anel metálico enterrado, circundando o perímetro da edificação e complementado, quando necessário, por hastes verticais e/ou cabos dispostos radialmente (“pés-de-galinha”).

Nota: Outras soluções de aterramento são admitidas em instalações temporárias; em instalações em áreas descobertas, como em pátios e jardins; em locais de acampamento, marinas e instalações análogas; e na reforma de instalações de edificações existentes, quando a adoção de qualquer das opções indicadas em 6.4.1.1.1 for impraticável.

1.2. Conexão de Aterramento e Elementos de Conexão

A conexão de um condutor de aterramento a eletrodo de aterramento embutido no concreto das fundações deve ser feita garantindo-se os mínimos requisitos exigidos pela NBR 5410 (item 6.4.1.2.3).

O elemento de conexão deve ser constituído por barra de aço zincada, com diâmetro mínimo de 10 mm, ou fita de aço zincada de 25 mm x 4 mm e ligada ao eletrodo por solda elétrica ou constituído por barra ou condutor de cobre, ligado ao primeiro elemento por solda exotérmica. A barra ou fita deve ser protegida contra corrosão.

Nota: No caso de o eletrodo ser a armadura do concreto, essa armadura deve ter, no ponto de conexão, uma seção não inferior a 50 mm^2 e um diâmetro de preferência não inferior a 8 mm.

Em alternativa às soldas elétrica e exotérmica, podem ser utilizados conectores adequados, instalados conforme instruções do fabricante e de modo a assegurar uma conexão equivalente, sem danificar o eletrodo, nem o condutor de aterramento.

1.3. Equipotencialização

É o procedimento que consiste na interligação de elementos especificados, visando obter a equipotencialidade necessária para os fins desejados (verificar em NBR 5410 em 6.4.2.1.1 elementos especificados, definições de massas).

Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas a condutores de proteção, sejam eles comum a mais de um circuito ou individual para cada circuito (conforme item 6.4.3.1.5 da NBR 5410) e consistir de equipotencialização principal, e tantas outras suplementares vinculadas, quantas forem necessárias.

Equipotencialização adicionais de linhas externas devem estar o mais próximo possível do ponto de entrada e/ou saída da edificação. (Consultar NBR 5410 em 6.4.2.2 equipotencializações suplementares).

Nota: Admite-se que edículas ou construções com distância inferior a 10 m da edificação principal sejam consideradas como eletricamente intergradas a esta, desde que a infraestrutura de aterramento do local não se limite à edificação principal. As dependências deverão ser providas, individualmente, de equipotencialização principal (conforme NBR 5410 em 6.4.2.1.1) quando a distância delas para a edificação principal for maior que 10 m.

1.4. BEP – Barra de Equipotencialização Principal

As massas devem ser conectadas eletricamente em uma barra única denominada Barra de Equipotencialização Principal (BEP), localizadas junto ou próximo do ponto de entrada de alimentação elétrica da edificação. (NBR 5410 em 6.4.2.1.3).

Admite-se que a barra PE do quadro de distribuição principal da edificação acumule a função de BEP. Para tanto, este quadro deve ser localizado o mais próximo possível do ponto de entrada da linha elétrica na edificação.

Nota: Consultar NBR 5410 (em item 6.4.5.2) para equipamentos que podem ser ligados ao barramento de equipotencialização. Para aterramento combinado (funcional e de proteção) verificar item 6.4.7 da NBR 5410.

1.5. Dimensionamento do Aterramento

Quando forem utilizadas outras soluções de eletrodo de aterramento, que não as fundações, o dimensionamento do aterramento da entrada consumidora é determinado conforme segue:

A eficiência do eletrodo de aterramento das instalações depende de sua distribuição espacial e das condições do solo, o projetista deve selecionar um eletrodo adequado à tensão de contato máxima admissível.

Na inexistência de um projeto e cálculo do sistema de aterramento, sugere-se que o valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, deve ser no máximo 25 ohms, quando o sistema de aterramento for exclusivo para a entrada consumidora, ou no máximo 10 ohms, quando esse sistema atender, também, ao aterramento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas. Quando estes valores não puderem ser atingidos com uma única haste, devem ser utilizadas em paralelas quantas forem necessárias distanciadas entre si de 2,40 m, no mínimo, e interligados por um condutor nu com seção mínima de 50 mm².

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 a conexão deve ser feita em caixa que permita a sua inspeção, a qualquer tempo.

A determinação da seção mínima do condutor de aterramento das caixas metálicas (massas) e do neutro, em ligações até 500 kVA de demanda, bem como dos condutores de proteção, pode ser feita de acordo com a tabela 1.5, a seguir:

Seção dos Condutores Fases da Instalação (mm²)	Seção Mínima dos Condutores de Aterramento e de Proteção (mm²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Tabela 1.5: Seção Mínima dos Condutores de Aterramento e de Proteção

Em ligações através de cabina de barramentos, a seção mínima do condutor de aterramento das partes metálicas (massas) e do neutro, deve ser de 2 x 240 mm², inclusive em zonas de futura distribuição subterrânea.

Os condutores do sistema de aterramento da entrada consumidora devem, obrigatoriamente, ser de cobre.

Quando houver paralelismo de condutores na entrada consumidora, o dimensionamento dos condutores de aterramento, de proteção e de proteção principal, deve ser feito considerando-se a seção (S) de apenas um condutor fase, exceto nos casos de cabina de barramentos.

A entrada consumidora alimentada com a tensão de fornecimento de 220/380 Volts, deve ser provida de um único ponto de aterramento de modo a permitir a instalação de equipamento de proteção contra defeito de fuga à terra, conforme esquema mostrado no desenho nº 59.

1.6. Instalação do Aterramento

O aterramento das caixas metálicas (massas) e do neutro deve ser feito de acordo com uma das sugestões apresentadas nos desenhos nºs 88 e 89, e sequências 1/3 a 3/3.

Todas as caixas e partes metálicas (massas) devem ser ligadas a um terminal ou no barramento de equipotencialização principal (BEP), e este deve ser ligado através de condutor ao eletrodo de aterramento.

O eletrodo de aterramento deve cobrir toda a extensão das caixas integrantes da entrada consumidora, quando esta extensão ultrapassar 1 metro, conforme desenho nº 89, sequência 1/3.

Deve ser prevista, dentro dos limites de propriedade do cliente, a instalação de caixa de inspeção de aterramento para alojar o ponto de conexão entre o condutor de aterramento e o eletrodo (haste) de aterramento. Esta caixa pode ser de concreto, PVC, manilha ou outro material não magnético.

O condutor de aterramento deve ser tão curto e retilíneo quanto possível, não ter emendas ou dispositivos que possam causar sua interrupção, e ser protegido mecanicamente por meio de eletroduto das mesmas características indicadas no item 1.7 deste Fascículo.

Os condutores de aterramento e de proteção devem possuir isolação para 450/750 V, no mínimo, e identificação pela coloração verde/amarelo ou verde, admitindo-se a utilização de condutor nu desde que instalado em eletroduto exclusivo e confeccionado de material isolante.

O condutor neutro quando utilizado também com a finalidade de condutor de proteção (PEN), deve ser identificado através de anilhas verde/amarelo ou verde, num ponto visível ou acessível no interior da cabina de barramentos e das caixas da entrada consumidora.

A partir da primeira caixa do centro de medição o condutor neutro e o condutor de proteção devem ser separados. É proibido religá-los ou aterrar o condutor neutro após esse ponto.

1.7. Tipos de Eletrodutos

Os eletrodutos padronizados para o condutor de aterramento são de:

1. Cloreto de polivinila (PVC) rígido rosqueável, classe A e B, conforme norma NBR 15465;
2. Aço carbono, (NBR 5597 e NBR 5598), sem costura ou com costura acabada, com revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente;
3. Aço carbono, (NBR 5624), com costura acabada e revestimento de zinco, interna e externamente, aplicado por imersão à quente ou zincagem em linha com cromatização (eletrolítico);
4. Aço carbono, (NBR 13057), zincado eletroliticamente, que pode ser usado em ambiente abrigado. Este tipo de eletroduto possui tratamento superficial na parte externa do eletroduto;
5. Polietileno de alta densidade, tipo corrugado (NBR 15715).

1.8. Dimensionamento do Eletroduto

Para o dimensionamento do eletroduto destinado aos condutores isolados de proteção e de aterramento do neutro deve ser observada a tabela 1.8 a seguir:

Diâmetro Nominal (mm)	Tamanho Nominal (mm)	Tipo de Eletroduto
32	--	Cloreto de polivinila - PVC
--	30	Polietileno de alta densidade - corrugado
--	34	Aço carbono tipo pesado
--	25	Aço carbono tipo leve 1
--	25	Aço carbono tipo extra

Tabela 1.8: Dimensões Mínimas de Eletrodutos

Quando instalado eletroduto de polietileno de alta densidade – corrugado o mesmo deve ser feito sempre enterrado ou embutido em alvenaria, não podendo estar exposto ou aparente.

2. Dispositivos de Proteção

2.1. Dimensionamento do Dispositivo de Proteção

As partes energizadas no interior da caixa de dispositivo de proteção individual devem estar atrás de barreiras que garantam grau de proteção no mínimo IPXXB ou IP2X ou, os dispositivos de proteção instalados nesta caixa devem possuir o grau de proteção acima referido.

As barreiras devem ser fixadas firmemente e apresentar robustez e durabilidade suficientes para preservar os graus de proteção exigidos e a separação adequada das partes vivas, nas condições de serviço normal previstas, levando-se em conta as condições de influências externas pertinentes. A barreira deve ser fixada de tal forma que só possa ser removida com o uso de chave ou ferramenta.

Notas:

1. O grau de proteção IP2X é definido como uma proteção contra objetos sólidos cuja menor dimensão é maior que 12 mm, com o objetivo de proteger os dedos ou objetos similares, de comprimento não superior a 80 mm.
2. **Não é permitido o uso de obstáculos, que são destinados a impedir o contato involuntário com partes vivas, mas não o contato que pode resultar de uma ação deliberada de ignorar ou contornar o obstáculo.**

O dispositivo de proteção individual do ramal alimentador da unidade de consumo, instalado em caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) superior ou lateral a caixa de medição, com corrente nominal até 100 A, monofásico, bifásico ou trifásico, deve ser obrigatoriamente feito através de disjuntores.

O dispositivo de proteção deve ser dimensionado para proteção contra as sobrecargas e contra os curtos-circuitos, conforme indicado nos itens a seguir.

Em caixa de medição, caixa de distribuição ou seccionadora a capacidade do dispositivo de proteção e manobra destinado a proteger o ramal de entrada é determinado conforme a tabela 2.1 a seguir:

Cabo XLPE (mm²)	Capacidade da Chave Seccionadora (A)	Fusível NH Corrente Nominal (A)
4 x 1 x 35	160/125	125
4 x 1 x 95	250	160
4 x 1 x 185	400	315
4 x 1 x 240	400	355

Tabela 2.1: Dispositivo de Proteção para Cabo XLPE, em Zona de Distribuição Subterrânea

2.1.1. Proteção contra Sobrecargas

Deve ter capacidade de corrente nominal, menor ou igual à capacidade de condução de corrente do condutor e maior ou igual à da corrente de projeto do circuito, sendo que o valor da corrente que assegura a efetiva atuação do dispositivo de proteção não deve ser superior a 1,45 vezes a capacidade de condução de corrente dos condutores, conforme norma NBR 5410 da ABNT.

2.1.2. Proteção contra Curto-Circuito

A capacidade de interrupção contra curto-circuito deve ser igual ou superior à corrente de curto-circuito presumida no ponto em que o dispositivo for instalado.

A capacidade de interrupção dos dispositivos de proteção do ramal de entrada, quando instalada em cabina de barramentos, é determinada conforme a tabela 2.1.2 a seguir:

Capacidade dos Transformadores (kVA)	Capacidade de Interrupção Mínima (kA)
1 x 500	40
2 x 500	65
3 x 500	100
4 x 500	125
1 x 750	50
2 x 750	100
3 x 750	150
4 x 750	200
1 x 1000 (2)	50
2 x 1000 (2)	100
3 x 1000 (2)	150
4 x 1000 (2)	200
1 x 1000 (1)	40
2 x 1000 (1)	65
3 x 1000 (1)	100
4 x 1000 (1)	130
2 x 2000 (1)	100
3 x 2000 (1)	150
4 x 2000 (1)	200

Tabela 2.1.2: Capacidade de Ruptura dos Dispositivos de Proteção Instalados em Cabina de Barramentos

Nota:

1. Tensão de fornecimento em 220/380 Volts.
2. Tensão de fornecimento em 127/220 Volts e 120/208 Volts.

2.2. Instalação dos Dispositivos de Proteção e Manobra

Os dispositivos de proteção e manobra, quando instalados em caixas de medição, seccionadora, de distribuição, de dispositivo de proteção e manobra, de dispositivos de proteção individual, devem ser fixados nos fundos das caixas ou na placa gabaritada através de parafusos.

Os dispositivos de proteção e manobra devem ser instalados de forma que as partes vivas sejam completamente recobertas por uma isolação em policarbonato transparente deixando para fora a alavanca de manobra.

Em cabina de barramentos esses dispositivos devem ser fixados em perfis metálicos através de parafusos, porcas e arruelas.

2.3. Proteção contra Fuga ou Falta à Terra

Quando a tensão de fornecimento for em 220/380 Volts, o projetista deve prever a instalação de transformadores toroidais e relés de fuga à terra cuja responsabilidade pelo estudo de proteção e correto dimensionamento é do mesmo.

Os transformadores de corrente toroidais apresentam duas formas de instalação e atuação em conjunto com o relé de proteção sobre os disjuntores de entrada e saída da cabina de barramentos.

Os parâmetros de ajuste da corrente de graduação dos relés de fuga ou falta à terra devem ser definidos por um profissional legalmente habilitado que deve fornecer ainda um relatório/laudo de ajuste juntamente com a ART específica e cópia da sua carteira do CREA para a Distribuidora. É de inteira responsabilidade deste profissional a graduação correta destes relés visando garantir a integridade da instalação elétrica ou equipamento específico e a segurança e saúde das pessoas, não podendo ultrapassar os limites abaixo estabelecidos.

A. Disjuntores de Entrada

Os disjuntores de entrada da cabina de barramentos recebem os cabos do ramal de entrada proveniente das Câmaras Transformadoras ou rede de distribuição radial ou subterrânea da AES Eletropaulo.

Entre o barramento de neutro e de terra ou BEP deve ser instalada uma barra de interligação devidamente dimensionada e nesta deve ser instalado um transformador toroidal que fará a leitura da corrente residual de fuga que atuará simultaneamente sobre todos os disjuntores de entrada em caso de anomalia.

O parâmetro de ajuste da corrente de graduação deve ser feito de tal forma que não exceda a 8% da corrente nominal demandada para a entrada geral de energia em tempo compatível ao ajuste do equipamento de proteção da AES Eletropaulo que será informado mediante a consulta.

B. Disjuntores de Saída

Os disjuntores de saída cabina de barramentos destinam-se as proteções dos circuitos de corrente não medidas dos centro de medições, barramentos blindados, caixas de medidores, ramais alimentadores das unidade de consumo.

Os transformadores de corrente toroidais de saída devem ser instalados individualmente em cada disjuntor de saída. Os cabos das fases e neutro ou barramentos de saídas instalados após o disjuntor devem passar pelo transformador toroidal que fará a leitura da componente de sequência zero ou por método diferencial de corrente obtido pela intensidade do campo magnético gerado pelo desbalanço de corrente entre as fases e esta atuará somente sobre o respectivo disjuntor de saída em caso de anomalia.

O parâmetro de ajuste da corrente de graduação deve ser feito de tal forma que não exceda a 4% da corrente nominal demandada para o respectivo ramal alimentador de saída em tempo inferior ao ajuste da proteção no relé de proteção dos disjuntores de entrada.

2.4. DPS – Dispositivo de Proteção Contra Surtos

Os dispositivos de proteção contra surtos (DPS) são equipamentos que garantem a integridade de uma instalação elétrica ou de equipamento específico. São utilizados para proteger contra sobretensões atmosférica (raios) com incidência direta ou indireta por transmissão externa, ou sobretensões de manobras (seccionamento de linhas de potência, mudanças bruscas de carga ou comutação de motores).

2.4.1. Aplicação dos Dispositivos de Proteção contra Surtos – DPS

Os DPS devem ser instalados, nos casos acima, próximo ao ponto de entrada da linha elétrica na edificação ou no quadro de distribuição principal, localizados o mais próximo possível do ponto de entrada.

Para proteção de descargas atmosféricas diretas deverão ser utilizados DPS de Classe I (destinados para utilização em locais com grande área de exposição).

Notas:

1. Para o caso de instalações de unidades consumidoras de uso individual atendida pela rede pública de distribuição em baixa tensão (BT), os DPS devem ser instalados junto à caixa de medição, ou, no máximo, até o primeiro quadro de distribuição no interior da edificação, desde que a barra PE usada para conexão dos DPS, seja interligada ao barramento de equipotencialização principal da edificação (BEP), conforme exigido em norma (ABNT NBR 5410 em item 6.4.2.1). Neste caso, pode ser suficiente a instalação de DPS classe II.

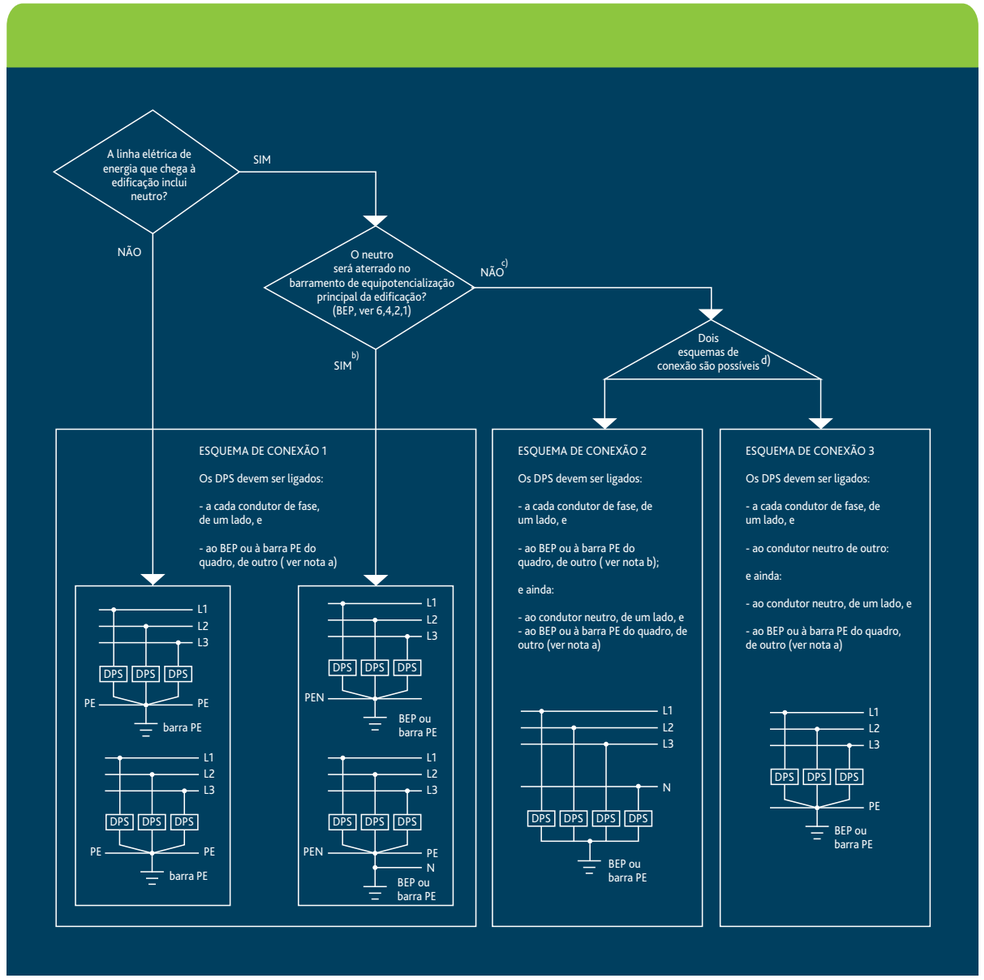
2. Se mais de um circuito sair da caixa de entrada, e a opção for pela instalação de DPS no interior da edificação (e não na caixa de medição), deverá ser instalado DPS em cada um desses circuitos no quadro de distribuição correspondente.

3. Quando os DPS fizerem parte da instalação fixa, mas não estiverem alojados em quadros de distribuição (por exemplo, incorporados a tomadas de corrente), sua presença deve ser indicada por meio de etiqueta, ou algum tipo de identificador similar, na origem ou o mais próximo possível da origem do circuito no qual se encontra inserido (ABNT NBR 5410 em item 6.3.5.2.1).

4. Quando a edificação contiver mais de uma linha de energia externa, devem ser providos DPS no mínimo no ponto de entrada ou de saída de cada linha.

5. Para mais detalhes sobre condições de instalação dos DPS, consultar ABNT NBR 5410, capítulo 6; item 6.3.5.2.2 – Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição.

6. Para instalação de DPS no ponto de entrada da linha elétrica ou no quadro de distribuição principal, conforme exigido em norma (ABNT NBR 5410 em item 6.3.5.2.1), deverão ser disposto no mínimo como mostra figura a seguir.



A disposição dos DPS conforme figura, cobre essencialmente a proteção de modo comum, não excluindo, portanto, uma proteção complementar de modo diferencial (conexão de DPS entre condutores vivos).

2.4.2. Classificação de DPS

Os dispositivos de proteção contra surtos são classificados de acordo com os ensaios de suportabilidade aos quais são submetidos e podem ser de Classe I, Classe II ou Classe III. Classificado como Classe I (primeiro nível), esses dispositivos passam por ensaios que simulam impulsos de correntes oriundas de descargas elétricas, esta classe é recomendada para aplicações em locais com grande exposição como pontos de entrada nas edificações em locais protegidos por sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

Já os dispositivos de Classe II e III (segundo nível) são ensaiados com impulsos atenuados e nestes casos a indicação de aplicação é para locais em que a instalação é menos sujeita a incidência direta de raios, ou exista, a montante, dispositivo classe I.

2.4.3. Aplicação

Classe I: Indica-se a aplicação imediatamente próxima a entrada das edificações, no local em que o condutor adentra a edificação. Com vínculo direto à BEP (Barra de Equipotencialização Principal).

Classe II: Indica-se a aplicação junto aos quadros de distribuição, sejam eles principais ou secundários e, neste caso, devem ser vinculados ao BEP (Barra de Equipotencialização Principal), BEL (Barra de Equipotencialização Local) ou PE (Condutor de Proteção) mais próximo.

Classe III: Indica-se a aplicação em pontos em que há a necessidade de uma proteção mais afinada com níveis de proteção adequados a equipamentos com maior sensibilidade, ou seja, proteção com níveis de energia menor que os encontrados nos dispositivos de classe II, conforme NBR IEC 61643-1.

2.4.4. Localização do DPS

A instalação deve ser provida de DPS localizado próximo à caixa seccionadora, desde que essa caixa, esteja por sua vez, localizada o mais próximo possível do ponto de entrada da linha elétrica na edificação, instalados em caixa para uso exclusivo, com dispositivo de lacre e visor transparente que permita fácil visualização dos componentes sem abertura da caixa, conforme exigido pela ABNT NBR 5410.

Nota:

1. O DPS deve estar instalado o mais próximo possível do ponto de entrada da linha elétrica na edificação, como manda as prescrições da ABNT NBR 5410.
2. Ponto de entrada da linha elétrica é o ponto em que os cabos/condutores elétricos entram na edificação.
3. O DPS deve, sempre que possível, ser instalado o mais próximo possível do BEP, que por sua vez estará o mais próximo do ponto de entrada.
4. O ponto de entrada é o mais adequado para a instalação do DPS, pois é o local em que o eletrodo de aterramento é instalado, principalmente quando a edificação é provida de SPDA. Esse eletrodo é interligado ao BEP. Em razão disto, é o ponto mais adequado para a instalação o DPS, uma que um surto terá um curto espaço a percorrer até encontrar o DPS Classe I protegendo a instalação.
5. Informações adicionais, consultar ABNT NBR 5410.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - Instruções gerais

Edição 2014

AES Eletropaulo

Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 194

1. Aplicação 194

2. Quadro de Distribuição Compacto – QDC 194

3. Tipos de Quadro de Distribuição Compacto 195

4. Dimensionamento do Quadro de Distribuição Compacto 196

4.1. Barramentos 196

4.2. Chaves Seccionadoras e Fusíveis 197
4.2.1. Chaves Seccionadoras 197
4.2.2. Fusíveis 198

5. Instalação do Quadro de Distribuição Compacto 199

5.1. Localização 199
5.2. Identificação 200

6. Utilização do Quadro de Distribuição Compacto 200

6.1. Utilização em Substituição a Caixa Seccionadora de Entrada 200
6.2. Utilização em Substituição as Caixas de Distribuição e de Dispositivo de Proteção e Manobra 201

6.3. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio 201
6.4. Sistema de Medição Eletrônica Centralizada 202
6.5. Barramento Blindado (Bus-way) 202

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através de rede de distribuição aérea ou 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.

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

1. Aplicacão

Este fascículo visa apresentar alternativas para alimentação de empreendimentos residenciais, comerciais ou mistos com demanda total de até 1.000 kVA em tensão secundária de 127/220 V ou 120/208 V, em rede de distribuição aérea ou subterrânea, obedecidas as normas da ABNT e as legislações aplicáveis, observando ainda o fascículo Condições Gerais de Fornecimento.

2. Quadro de Distribuição Compacto – QDC

Conjunto de dispositivo elétricos (chaves seccionadoras verticais, barramentos, isoladores e outros) montado em caixa metálica, destinado à manobra e proteção de circuitos secundários (entrada de serviço).

O Quadro de Distribuição Compacto (QDC) deve ser adquirido somente de fabricante homologado cuja lista encontra-se disponível no site da AES Eletropaulo, **www.aeseletropaulo.com.br.**

A utilização e dimensionamento do quadro de distribuição compacto deve ser feita obedecendo aos demais padrões constantes no Livro de Instruções Gerais – Baixa Tensão da AES Eletropaulo.

O Quadro de Distribuição Compacto aplica-se somente a redes de distribuição aérea ou subterrânea secundária no sistema estrela com neutro, 127/220 Volts ou 120/208 Volts, observados os limites de fornecimento para cada tipo de sistema de distribuição.

A utilização de quadros de distribuição compactos será permitida somente para atendimento de consumidores cujo nível de curto-circuito no ponto de entrega não ultrapasse o limite de 65 kA.

O Quadro de Distribuição Compacto deve ser fabricado com chapa de aço com espessura mínima de 1,90 mm (chapa nº 14) e grau de proteção mínima IP 2X devendo o seu protótipo ser submetido à homologação por parte da AES Eletropaulo conforme norma específica que trata ainda dos demais detalhes construtivos e ensaios normativos e processo de homologação.

Nota: Só serão aceitos para utilização os Quadros de Distribuição Compactos – QDC de fabricantes que já submeteram e tiveram com o seu processo de homologação concluído.

3. Tipos de Quadro de Distribuição Compacto

Os tamanhos e dimensões padronizadas para o quadro de distribuição compacto – QDC estão indicados na tabela 3.1 a seguir:

Tamanho QDC Tipo	10	15	21	Modular n(nota 1) - 15
Largura (mm)	1000	1500	2100	(nota 2)
Altura (mm)	1400			
Profundidade (mm)	350			
Quantidade Mínima de Chaves (nota 3)	6	10	16	"n" (nota 4)
Desenho Número	57 sequência 1/4	57 sequência 2/4	57 sequência 3/4	57 sequência 4/4

Tabela 3.1: Tamanhos dos Quadros de Distribuição Compacto

Notas:

1. O QDC do tipo Modular, consiste na associação de quadros do tipo 15 em que deverá ser indicado o valor de "n" que representa esta quantidade.
2. A largura total, resultante da somatória da largura de "n" QDC's de entrada, é variável em função do número de quadros tipo 15 associados.
3. As quantidades estimadas de chaves foram feitas considerando a largura de 100 mm para cada chave, afastamentos laterais mínimo de 100 mm e o espaçamento entre chaves de no mínimo 20 mm. Outras quantidades de chaves diferentes das indicadas na tabela 3.1 poderão ser aceitas desde que respeitados o tamanho tipo do QDC, que as chaves de entrada sejam sempre de 100 mm, os afastamentos laterais mínimos e os espaçamentos mínimos entre chaves.
4. O valor "n" de quantidade de chaves pode variar em função do número de quadros de distribuição compacto associados e os tipos de chaves utilizadas.

4. Dimensionamento do Quadro de Distribuição Compacto

A capacidade nominal para aplicação de cada tipo de quadro de distribuição compacto – QDC estão indicados na tabela 4.1 a seguir, para qual foram considerados as capacidades dos transformadores de distribuição e o número máximo de circuitos para o ramal de ligação/de entrada.

QDC Tipo	10	15	21	Modular "n"-15
Demanda Máxima (kVA)	225 kVA	500 kVA	1.000 kVA nota 1	nota 3
Nº de Circuitos e Seção dos Condutores	Máximo 2 Circuitos (4 x 240 mm²)	Máximo 4 Circuitos (4 x 240 mm²)	Máximo 8 Circuitos (4 x 240 mm²) ou 6 Circuitos (4 x 400 mm²) nota 2	Máximo 8 Circuitos (4 x 240 mm²) ou 6 Circuitos (4 x 400 mm²) nota 2

Tabela 4.1: Capacidade dos Quadros de Distribuição Compacto

Notas:

1. A utilização do QDC-21 para a demanda máxima de 1.000 kVA deve observar também o item 3 deste fascículo e ainda a capacidade, número de chaves e ao dimensionamento dos barramentos.

2. O número máximo de circuitos informados refere-se para a utilização dos QDC's para a demanda de 1.000 kVA-127/220 Volts. Na utilização deste QDC para a demanda situada entre 500 e 750 kVA devem ser considerados o máximo de 6 circuitos (4 x 240 mm²).

3. A utilização deste tipo de QDC destina-se a demanda igual ou superior a 500 kVA o item 3 deste fascículo e ainda a capacidade, número de chaves e ao dimensionamento dos barramentos.

4.1. Barramentos

Os quadros de distribuição compactos devem ser constituídos de barramentos de cobre estanhados ou prateados, isolados, cujas dimensões e capacidades estão indicadas na tabela 4.2 a seguir:

QDC Tipo	10	15	21
Barramento (mm)	30 x10 (630 A)	40 x 10 (850 A)	80 x 10 (1.500 A)
	-	80 x 10 (1.500 A)	-
	-	2x (100 x 10) (2.850 A) nota 1	2x (100 x 10) (2.850 A) nota 2

Tabela 4.2: Dimensões de Barramentos

Notas:

1. O barramento de 2x (100 x 10) mm só será aceito para utilização no QDC-15 quando este for utilizado como tipo modular ou na extremidade estiver conectada uma carga ou barramento blindado (Bus-way) com demanda entre 750 kVA e 1.000 kVA.

2. A utilização de barramentos de 2x (100 x 10) mm no QDC-21 é obrigatória toda vez que a demanda for superior a 750 kVA ou na extremidade estiver conectada uma carga ou barramento blindado (Bus-way) com demanda entre 500 kVA e 1.000 kVA.

3. O barramento de neutro-terra deve ser de mesma seção das fases e constituído de uma única linha em que deverá ser conectado o cabo de aterramento e os cabos neutros para as derivações.

Ao longo do barramento devem ser previstas porcas prensáveis ou autocravante, de alta resistência à tração e ao torque, tipos M8 e M12, a depender do tipo de chave seccionadora que será fixado ao mesmo.

4.2. Chaves Seccionadoras e Fusíveis

As chaves e fusíveis utilizados na montagem do Quadro de Distribuição Compacto devem ser dos fabricantes e modelos utilizados nos ensaios de homologação. Será permitida a conexão de cabos com entrada inferior ou superior nas chaves, desde que mantida a posição de seccionamento do mecanismo de operação da mesma e ainda observada à condição única mencionada no item 5 deste fascículo.

4.2.1. Chaves Seccionadoras

As chaves a serem utilizadas nos quadros de distribuição compactos devem ser de interrupção trifásica, com fusíveis NH e o eixo na vertical. A largura destas chaves, assim como os fusíveis NH para a instalações nas mesmas, estão indicadas na tabela 4.3.

Capacidade Nominal (A) da Chave	Largura (mm)	Máxima Seção do Condutor (mm²)	Fusível NH -Tipo
160	50	95	Tamanho 000 e 00 – (6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 A)
250	100	150	Tamanho 1 – (100, 125, 160, 200, 224, 250 A)
400	100	250	Tamanho 1 e 2 – (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400 A)
630	100	400	Tamanho 1, 2 e 3 – (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400, 500, 630 A)
800	200	2 x (240 ou 400)	Tamanho 1 e 2 – 2x(100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400 A)
1250	200	2 x (240 ou 400)	Tamanho 1, 2 e 3 – 2x (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400, 500, 630 A)

Tabela 4.3: Chaves Verticais

As chaves seccionadoras podem ser fabricadas com materiais recicláveis desde que possuam alta resistência térmica e mecânica, que sejam retardantes de chama classe V0, não inflamáveis. Estas devem ainda ter proteção IP20 aberta, e serem fornecidas com protetor de terminal em policarbonato.

As chaves seccionadoras devem ainda suportar a corrente nominal definida na categoria AC-22B (até 220 V) da IEC 60.947-3, suportando correntes de até 10x a corrente nominal durante seu fechamento.

As chaves seccionadoras devem ser fixadas aos barramentos por meio de parafusos tipo M8 e M12, fixados as porcas prensáveis ou autocravantes instaladas nos barramentos, sendo vedada a fixação das mesmas por meio de parafusos passantes por furos nos barramentos e utilização de porcas.

4.2.2. Fusíveis

Os fusíveis devem ter capacidade de ruptura contra curto-circuito mínima de 120 kA e as perdas máximas admissíveis para os fusíveis NH devem ser conforme a tabela 4.4.

Tamanho	Perdas Máximas (W)
000/00	7,5 / 12
1	23
2	34
3	48

Tabela 4.4: Perdas Máximas Admissíveis dos Fusíveis NH – Fonte: IEC 60269-2-1

A capacidade de corrente dos fusíveis NH não deve ser superior à corrente nominal das chaves seccionadoras de saída multiplicada pelo fator de correção, em função do número de chaves do quadro, conforme consta na tabela 4.5.

Número de Chaves/Circuitos de Saída	Fator Nominal de Diversidade
2 - 3	0,90
4 - 5	0,80
6 - 9	0,70
≥ 10	0,60

Tabela 4.5: Valores de Fator Nominal de Diversidade – Fonte: NBR-IEC 60439-1

5. Instalação do Quadro de Distribuição Compacto

O quadro de distribuição compacto deve ser instalado em local de fácil acesso, garantindo à abertura das portas da caixa a 90º e um vão livre entre a extremidade da porta e qualquer parede ou obstáculo, de no mínimo 600 mm. Em casos de instalação ao tempo o mesmo deve ser embutido em alvenaria e provido de pingadeira e portas suplementares afastadas em 200 mm das portas do QDC.

O QDC deve ser fixado sobre uma base de alvenaria ou base própria fornecida pelo fabricante do quadro, a uma altura de 600 mm do piso acabado, observando que esta base terá ainda a finalidade de chegada e saída de condutores e na sua frente estará posicionada uma tela de malha máxima 13 mm, em toda a extensão da base, devidamente aterrada e com dobradiças invioláveis e dispositivos para lacre.

A entrada dos cabos de alimentação do Quadro de Distribuição Compacto deve ser feita pela base inferior do quadro toda vez que este for utilizado como caixa seccionadora de entrada ou de distribuição destinado a receber os condutores do ramal de ligação em rede de distribuição subterrânea. Em qualquer outra utilização diferente da aplicação mencionada acima, a entrada dos cabos de alimentação do Quadro de Distribuição Compacto pode ser feita tanto por cima como por baixo.

Qualquer outra situação diferente da apresentada deve ser analisada pela AES Eletropaulo.

5.1. Localização

O quadro de distribuição compacto destinado a receber os condutores do ramal de ligação deve estar localizado o mais próximo possível do alinhamento do prédio com a via pública, admitindo-se um recuo máximo de 15 m deste alinhamento principal.

A localização de quadros de distribuição compactos nos pavimentos imediatamente inferior ao da via pública devem atender as orientações contidas no Livro de Instruções Gerais – Baixa Tensão.

Notas:

1. Não será permitida a instalação do quadro de distribuição compacto no mesmo ambiente de medidores, tubulações ou válvulas de gás ou água.

2. Não serão aceitos também os seguintes locais: dormitórios, copas, cozinhas, dependências sanitárias, interior de vitrina, área entre prateleiras, local com má iluminação e sem condições de segurança, tais como: proximidades de máquinas, bombas, tanques ou reservatório, desenvolvimento de escadarias, locais sujeitos a presença de gases corrosivos e/ou explosivos, inundações e trepidações.

5.2. Identificação

As chaves seccionadoras destinadas à proteção e manobra dos condutores do ramal de ligação ou de entrada devem ser identificadas pelo instalador em conformidade com o projeto elétrico liberado pela Distribuidora. Estas chaves devem ainda estar sempre posicionadas no meio do quadro, não podendo, em hipótese alguma, ser invertido o posicionamento.

A identificação das chaves de entrada e saída devem ser feitas na porta etiqueta da mesma, marcadas de maneira durável.

Todas as demais chaves seccionadoras devem ser devidamente identificadas com o nome e número da caixa a que se refere devendo esta identificação estar afixada no local destinado para tal no próprio corpo da chave.

6. Utilização do Quadro de Distribuição Compacto

Os quadros de distribuição compactos, observadas as capacidades e dimensionamentos especificados neste fascículo, podem ser utilizados em substituição a caixa seccionadora de entrada que visa receber o ramal de ligação caracterizado pelo ponto de entrega ou ainda em substituição da caixa de distribuição e de dispositivo de proteção e manobra, respeitados os limites de queda de tensão máximo para cada tipo de ocupação de imóvel, ou ainda em substituição a ambas.

6.1. Utilização em Substituição a Caixa Seccionadora de Entrada

Quando utilizado com a finalidade de caixa seccionadora de entrada, objetivando receber os condutores do ramal de ligação ou de entrada, em redes de distribuição aéreas e subterrâneas, as chaves seccionadoras devem ser com abertura sob carga, conforme tabela 6.1.

Demanda do Trafo (kVA)	Quantidade Máxima de Circuitos de Entrada e Condutor	Chaves Seccionadoras de Entrada	Fusíveis
150	2 x (4 x 240 mm²)	250 / 400 A	Até 315 A
225	2 x (4 x 240 mm²)	250 / 400 A	Até 315 A
300	4 x (4 x 240 mm²)	400 A	Até 315 A
500	4 x (4 x 240 mm²)	400 A	Até 315 A
750	6 x (4 x 240 mm²)	400 A	Até 315 A
1.000	8 x (4 x 240 mm²)	400 A	Até 315 A

Tabela 6.1: Chaves Seccionadoras e Fusíveis

Nos casos em que os condutores do ramal forem derivados através de transformadores submersíveis, do tipo pedestal ou isolação a seco, as chaves seccionadoras de entrada devem ser obrigatoriamente de 250 ou 400 A, a depender da demanda calculada para a entrada de energia e a quantidades de circuitos.

Notas:

1. A quantidade e seção dos condutores, assim como a capacidade dos fusíveis dos ramais de ligação para a rede de distribuição subterrânea serão definidos e informados pela AES Eletropaulo quando da resposta à solicitação de atendimento técnico.
2. A utilização de cabos de 400 mm² como condutores do ramal de ligação estará sujeito a uma análise técnica da AES Eletropaulo.
3. Os números de chaves de saída do quadro de distribuição compactos devem ser no mínimo, iguais ao número de chaves de entrada uma vez que este número poderá ser maior com o objetivo de atender ao critério de queda de tensão.

6.2. Utilização em Substituição as Caixas de Distribuição e de Dispositivo de Proteção e Manobra

O quadro de distribuição compacto quando utilizado como caixa de distribuição e ainda incorporado a função da caixa de dispositivo de proteção e manobra pode utilizar quaisquer tipos de chaves e fusíveis especificados na tabela 4.3.

O dimensionamento das quantidades de chaves de entradas e saídas do quadro de distribuição compacto é de inteira responsabilidade do projetista que deve atentar às especificações contidas na tabela 3.1 e demais instruções técnicas deste fascículo.

Notas:

1. A critério do projetista pode ser considerada à utilização de cabos de 400 mm² para os condutores do ramal de entrada dos QDC's obedecidas as demais especificações contidas neste fascículo, exceto para a condição prevista na nota 2 abaixo.
2. Quando o Quadro de Distribuição Compacto tiver a finalidade de receber os condutores do ramal de ligação deve ser considerado para efeito de dimensionamento às instruções contidas no item 6.1 deste fascículo.

6.3. Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

Quando solicitado pelo projetista, o circuito para a ligação do sistema de prevenção e combate a incêndio (Bomba de Incêndio) através da rede da Distribuidora, os condutores destinados a este ramal de alimentação devem ser derivados diretamente dos terminais de entrada de uma das chaves seccionadoras destinadas a receber o ramal de ligação ou entrada.

O medidor destinado a esta finalidade deve ser alojado em caixa de medição padronizada devendo esta caixa estar localizada de forma contígua ao quadro de distribuição compacto destinado a receber os cabos de ramal de ligação.

6.4. Sistema de Medição Eletrônica Centralizada

As edificações que possuírem as unidades consumidoras utilizando medidores eletrônicos como padronização de medição devem considerar em projeto, que uma das chaves seccionadoras do quadro de distribuição compacto destina-se a alimentar a caixa concentradora e/ou caixa para leitura local.

A chave seccionadora destinada a alimentar o ramal alimentador da caixa concentradora e/ou caixa para leitura local deverá ser de 160 A com fusíveis de no máximo 20 A.

6.5. Barramento Blindado (Bus-way)

Para a alimentação de barramento blindado através de quadro de distribuição compacto deve ser prevista a instalação de uma caixa de passagem com altura mínima de 400 mm e dispositivos para lacre a fim de possibilitar a chegada do barramento, a instalação da flange de acoplamento barra-cabos e a passagem dos condutores do ramal de alimentação até a chave seccionadora de proteção e manobra posicionada no interior ao quadro.

MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

SUMÁRIO

OBJETIVO 206

1. Aplicação 206

2. Considerações Gerais 206

3. Eletrodutos 206

3.1. Eletrodutos para Condutores Elétricos e de Aterramento 206
3.2. Eletrodutos para Cabo de Comunicação 207

4. Caixas 208

4.1. Caixa de Passagem de Comunicação 208
4.1.1. Tipos de Caixas de Passagem 208
4.1.2. Instalação da Caixa de Passagem 208

4.2. Caixas de Medição Eletrônica Centralizada 208

4.2.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição Centralizada 209
4.2.2. Dimensionamento e Montagem das Caixas de Medição Centralizadas 210
4.2.3. Instalação das Caixas de Medição Centralizada 211
4.2.4. Localização da Caixa de Medição Centralizada 212

4.3. Caixa de Derivação 213
4.3.1. Dimensionamento e Dispositivos de Proteção e Manobra 213
4.3.2. Instalação e Localização da Caixa de Derivação 213

4.4. Caixa Concentradora 214
4.4.1. Tipos Padronizados de Caixas Concentradoras 214
4.4.2. Dimensionamento e Instalação da Caixa Concentradora 214
4.4.3. Localização da Caixa Concentradora 215

4.5. Caixa para Leitura Local 215
4.5.1. Dimensionamento e Instalação da Caixa para Leitura Local 215
4.5.2. Localização da Caixa para Leitura Local 216

5. Placa de Comunicação 216

5.1. Instalação e Localização da Placa de Comunicação 216

6. Plaquetas de Identificação 216

6.1. Em Caixa de Medição Centralizada 217
6.2. Nos Dispositivos de Proteção Individual 217
6.3. Em Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra 217

7. Sistema de Comunicação 217

7.1. Cabo de Rede de Comunicação 217
7.1.1. Característica do Cabo de Rede de Comunicação 217
7.1.2. Instalação do Cabo de Rede de Comunicação 217
7.1.3. Identificação do Cabo de Rede de Comunicação 218

7.2. Bloco de Conexão 218
7.3. Bloco de Conexão Ininterrupta 218
7.4. Repetidora 218
7.5. Conversor 218
7.6. Leitor Óptico para Coletora de Dados 218
7.7. Dispositivo de Comunicação Remota 218

8. Barramento Blindado (BUS-WAY) 219

8.1. Tipo de Barramento Blindado 219
8.2. Homologação de Barramento Blindado 219
8.3. Dimensionamento de Barramento Blindado 220
8.4. Instalação e Montagem do Barramento Blindado 221

9. Manuseio, Montagem e Instalação de Materiais em Equipamentos 222

9.1. Barramento Blindado 222
9.1.1. Instalação do Barramento Blindado 222
9.1.2. Preservação do Produto 222
9.1.3. Comissionamento do Barramento Blindado 223
9.1.4. Documentação 224

10. Queda de Tensão 224

10.1. Parâmetros Básicos 224
10.2. Metodologia de Cálculo 225
10.3. Exemplo Prático – Fase de Projeto 225
10.3.1. Rede de Distribuição Aérea 225
10.3.2. Rede de Distribuição Subterrânea 227

Objetivo

Este fascículo compõe um regulamento geral, que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela AES Eletropaulo, para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, através 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.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes a presente regulamentação serão bem recebidos pela AES Eletropaulo. As correspondências deverão ser entregues em qualquer um dos setores comerciais.

1. Aplicacão

Estabelecer critérios específicos para a elaboração dos projetos de unidades consumidoras com utilização de medidores eletrônicos, como uma opção do cliente aos padrões de medição desta concessionária, ficando a seu cargo o ônus correspondente à diferença entre os custos do sistema de medição eletrônica e o eletromecânico, de acordo com os critérios estabelecidos na carta modelo anexo IX.

2. Considerações Gerais

Para os conceitos e definições quanto à responsabilidade, construção e instalação do ramal de ligação, ponto de entrega, poste particular e ramal de entrada devem ser observados o fascículo específico de Ligações Coletivas Aérea ou Subterrânea deste Livro de Instruções Gerais – Baixa Tensão.

3. Eletrodutos

Conduto destinado a alojar e proteger mecanicamente os condutores elétricos e de dados.

3.1. Eletrodutos para Condutores Elétricos e de Aterramento

Para os tipos, dimensionamentos, instalação e fixação de eletrodutos destinados a alojar condutores elétricos e de aterramento deve ser observando o fascículo específico de Ligações Coletivas Aérea ou Subterrânea deste Livro de Instruções Gerais – Baixa Tensão.

Nota: os eletrodutos para condutores elétricos e de aterramento instalados no interior do shaft ou área técnica podem ser de PVC rígido rosqueável ou aço carbono, sendo vedada a utilização de eletroduto de polietileno de alta densidade – corrugado.

3.2. Eletrodutos para Cabo de Comunicação

Os cabos de comunicação devem ser instalados em eletroduto de aço de diâmetro 25 mm ou PVC rígido rosqueável de diâmetro 32 mm, em toda a sua extensão.

Os trechos contínuos de eletroduto, sem interposição de caixas de passagem ou equipamentos, não devem exceder 15 m de comprimento para linhas internas às edificações e 30 m para as linhas em áreas externas às edificações, se os trechos forem retilíneos. Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15 m e o de 30 m devem ser reduzidos em 3 m para cada curva de 90°.

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas de passagens, entre extremidades, ou entre extremidade e caixa, pode ser prevista, no máximo, uma curva de 90º, ou seu equivalente.

Os pontos de junção de eletrodutos ou entre este e a caixa de passagem devem ser feito através de luvas rosqueáveis, buchas e arruelas, respectivamente.

Todos os eletrodutos destinados à passagem dos cabos de comunicação devem ser devidamente fixados através de braçadeiras, cintas ou perfis metálicos, cuja distância entre estes pontos de fixação não deve ser superior a 4.300 mm. As caixas de passagem também devem ser devidamente fixadas junto à parede ou laje.

Notas:

1. Não é permitida a instalação de eletroduto de polietileno de alta densidade – corrugado, para a passagem do cabo de comunicação, exceto se este estiver devidamente embutido em alvenaria e em trecho retilíneo;
2. Em instalação de eletroduto exposto sob laje com altura inferior a 2.300 mm, ou junto à parede, somente é permitido o uso de eletroduto de aço carbono, com fixação através de braçadeiras, cintas ou perfis metálicos;
3. A instalação de eletroduto de PVC rígido rosqueável poderá ser aceita de forma aparente desde que este seja instalado no interior do shaft em que deve seguir o barramento blindado, devidamente fixado;
4. Todo trecho aparente, em laje ou parede, do eletroduto de comunicação deve ser devidamente identificado por meio de etiqueta adesiva com os dizeres “cabo de comunicação – AES Eletropaulo” na cor vermelha em fundo branco de forma legível;
5. Não é permitida a instalação de emendas entre eletrodutos do tipo parafusadas (unidut).

4. Caixas

As caixas que compõem a entrada de energia e centro de medição dos andares somente devem ser adquiridas de fabricantes homologados pela AES Eletropaulo, cuja lista encontra-se disponível no site **www.aeseletropaulo.com.br**.

Nota: Não serão aceitas caixas de fabricantes não homologados ou que cuja data de fabricação exceda 2 anos.

4.1. Caixa de Passagem de Comunicação

Caixa destinada a facilitar a passagem dos cabos de comunicação.

4.1.1. Tipos de Caixas de Passagem

As caixas de passagem podem ser de chapa de aço de 20 USG, no mínimo, ou plásticas e possuírem dispositivos para selagem (lacre).

As dimensões mínimas da caixa de passagem do cabo de comunicação é de 200 x 200 x 100 mm.

4.1.2. Instalação da Caixa de Passagem

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas.

Em trechos contínuos de eletrodutos, mesmo que retilíneos, com comprimentos superiores a 15 m nas linhas internas às edificações e 30 m para as linhas em áreas externas às edificações devem ser instaladas caixas de passagem. Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15 m e o de 30 m devem ser reduzidos em 3 m para cada curva de 90°.

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas de passagens, entre extremidades, ou entre extremidade e caixa, podem ser previstas, no máximo, três curvas de 90º ou seu equivalente até, no máximo, 270º.

Em instalação aparente sob laje em que haja a circulação e estacionamento de veículos, a face inferior da caixa deve estar a uma altura mínima de 2.300 mm do piso acabado.

4.2. Caixas de Medição Eletrônica Centralizada

Caixa destinada a alojar os equipamentos de medição, acessórios e dispositivos de seccionamento e proteção.

A caixa de medição deve ser de chapa de aço, viseira de policarbonato virgem totalmente transparente, com 2,5 a 3 mm de espessura e tela protetora nas caixas, dobradiças invioláveis, tubetes para parafusos de segurança e dispositivo para selagem (lacre). A tela protetora das caixas metálicas deve ser desenvolvida no próprio corpo das caixas de medição, conforme protótipo de homologação da AES Eletropaulo.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo, conforme normas da ABNT.

As caixas de medição devem possuir, gravado em relevo, a marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

As caixas de medição devem ainda possuir gravado em relevo nas portas e corpo a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

As portas das caixas de medição devem ser abertas em duas folhas, observando que no caso da caixa tipo MEC IX as portas terão larguras diferentes e na caixa tipo MEC XII estas serão maiores do que as das outras caixas. As caixas tipo MEC II, IV e VI podem ainda ser feitas em uma única folha.

O fundo das caixas de medição deve ser provido de placa(s) universal(is) metálica(s), para a fixação dos medidores. As placas metálicas de cada medidor devem ser fixadas aos perfilados metálicos de sustentação que por sua vez devem ser rigidamente fixados as estruturas das caixas por meio de isoladores.

As caixas de medição devem ser fabricadas conforme a NBR 15820:2010.

Os tipos de caixas de medição homologadas para o sistema de medição eletrônica centralizada estão ilustrados nos desenhos nºs 68 a 72, sequências, e tabela 4.2.1.

4.2.1. Tipos Padronizados de Caixas de Medição Centralizada

Os tipos de caixas de medição estão indicados na tabela 4.2.1, a seguir:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG) /Material	Número de Medidores	Desenho Número
MEC II	16	01 a 02	68
MEC IV	16	01 a 04	69
MEC VI	16	01 a 06	70
MEC IX	16	01 a 09	71
MEC XII	16	01 a 12	72

Tabela 4.2.1: Tipos de Caixas de Medição Centralizada

Nota: as caixas indicadas na tabela 4.2.1 são exclusivas para utilização junto ao barramento blindado ou acopladas diretamente ao mesmo.

4.2.2. Dimensionamento e Montagem das Caixas de Medição Centralizadas

Os tipos e as quantidades de caixas de medição são determinados em função do número de unidades de consumo a serem ligadas, bem como da corrente de demanda de cada unidade consumidora.

Os tipos de caixas, para se efetuar os arranjos, estão especificados no item 4.2.1.

A fim de garantir a qualidade, uniformidade e segurança das instalações a fabricação e montagem interna da caixa deve ser feita pelo fabricante homologado para o barramento blindado ou fabricante homologado da caixa de medição e neste caso este deve apresentar a cópia da ART e CREA do responsável legalmente habilitado a Distribuidora.

A alimentação da caixa de medição pode ser feita por meio de conectores extraíveis (pinça plug-in) devidamente fixados à caixa de medição e inserida diretamente sobre o barramento blindado ou através de caixa de derivação. Em ambas as situações devem ser previsto dispositivo de proteção e manobra a ser instalado no interior da caixa de medição ou de derivação, conforme o caso.

Nos casos em que a alimentação da caixa de medição se der por meio de caixa de derivação, da saída do dispositivo de proteção e manobra deve ser instalado um único ramal de distribuição principal, com seção máxima de 185 mm² – PVC 70ºC ou 185 mm² – XLPE/EPR até a caixa de medição devidamente acondicionado em eletroduto. Nestes casos o ramal de distribuição principal deve ser feito sempre com 4 condutores (3 fases e neutro) de mesma seção, a fim de possibilitar o balanceamento de cargas.

Os dispositivos de proteção e manobra a serem instalados no interior das caixas de medição ou caixa de derivação devem ser feito por meio de disjuntor homologado cuja faixa de atuação deve ser adotada entre In(mínimo) = 63 A e In(máximo) = 400 A, de acordo com a corrente demandada de projeto.

No interior da caixa de medição deve ser previsto a instalação de barramentos pintados ou isolados para a derivação dos ramais alimentadores das unidades de consumo devidamente protegido por meio de placa de policarbonato. Estes barramentos devem ser alimentados diretamente pelo disjuntor instalado no interior da caixa de medição ou então pelos cabos de alimentação vindos da caixa de derivação.

Quando a demanda ultrapassar o limite de capacidade de corrente do ramal de distribuição principal ou máximo disjuntor de proteção, a demanda deve ser distribuída em outras caixas de medição.

A seção mínima e máxima dos condutores do ramal alimentador da unidade de consumo devem ser os cabos 10 mm² e 35 mm², respectivamente, observando que o comprimento mínimo de cabos para possibilitar conexão ao medidor deve ser de 300 mm.

Os condutores dos ramais alimentadores devem ser identificados com anilhas plásticas com a identificação “L” para o circuito de Linha e “C” para o de Carga, devendo ainda terem identificadas as respectivas fases, “R”, “S”, “T”, em que se encontram ligadas.

Os ramais alimentadores das unidades de consumo devem ser derivados diretamente dos barramentos instalados no interior da caixa através de terminais de compressão e chegarem até os respectivos medidores por meio de canaleta plástica de 80 x 50 mm devidamente fixadas na caixa de medição.

As canaletas plásticas devem ser instaladas em toda a extensão da caixa de medição e atrás das placas universais metálicas de fixação dos medidores e em ambos os lados dos mesmos até a caixa de dispositivos de proteção individual. Essas canaletas irão acondicionar os cabos de entrada (linha) e saída (carga) dos medidores sendo dispensada a instalação quando se tratar de uma única medição do tipo indireta.

Nas caixas tipo MEC II, IV e VI em uma das laterais, esquerda ou direita, conforme o encaminhamento do cabo de comunicação, deve ser instalada uma placa de comunicação. Já nas caixas tipo MEC IX e XII a instalação da placa de comunicação deve ser feita em ambas extremidades.

Os componentes da entrada consumidora devem ser determinados em função da soma das demandas, conforme cálculo de demanda.

Quando a demanda no ramal de distribuição principal requerer uma seção de condutor superior a 185 mm² deve ser instalada outra caixa de medição no andar juntamente com outra caixa de derivação cuja disposição deve atender ao desenho 81.

Os conectores extraíveis (pinça plug-in) devem ter capacidade de condução de corrente compatível com a capacidade dos condutores de alimentação das caixas de medição. Estes só devem ser extraídos pelo fabricante do barramento blindado ou aquele por ele indicado e não podem ser extraídos em carga e em tensão.

Nota: Quando forem utilizados condutores flexíveis classes 4, 5 e 6, conforme NBR-NM 247-3, todos os condutores devem ser de mesma classe e em suas pontas devem ser instalados terminais do tipo ilhós (pino tubular) fabricado em cobre com camada de estanho, isolado com luva de polipropileno ou nylon com comprimento da região de prensagem de 25 mm, para ligação aos bornes dos medidores, conforme desenho nº 15.

4.2.3. Instalação das Caixas de Medição Centralizada

A caixa pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Quando sobreposta ao barramento blindado o ponto de fixação e sustentação dessa caixa não deve ser em hipótese alguma o mesmo.

As caixas de medição nos andares devem ser instaladas de forma contígua ou sobrepostas ao barramento blindado e alimentadas exclusivamente por meio de conectores extraíveis (pinça plug-in) fixados a caixa ou então por meio de caixa de derivação, conforme desenhos nºs 75 a 79, e sequências.

As caixas de medidores tipo MEC VI, IX e XII, a altura da base inferior destas caixas em relação ao piso acabado deve estar compreendida entre 400 a 600 mm, o mais próximo possível da medida máxima, utilizando a medida de 400 mm em casos extremos. As demais caixas de medidores, tipo MEC II e IV devem ser instaladas a altura compreendida entre 600 a 1.000 mm do piso acabado, considerando a base inferior da caixa.

Quando os barramentos e disjuntor de proteção geral das caixas tipo MEC VI, IX e XII estiverem instalados na parte inferior da caixa, esta pode ser instalada a uma altura compreendida entre 300 a 600 mm, considerando a base da caixa em relação ao piso acabado.

4.2.4. Localização da Caixa de Medição Centralizada

A caixa de medição deve ser instalada em recinto próprio no andar com dimensões adequadas, garantindo a abertura das portas da caixa à 90º e um vão livre entre a extremidade da porta e qualquer parede ou obstáculo, de no mínimo 600 mm, conforme desenho 82, sequência 1/1.

O local destinado à instalação da caixa de medição deve ser provido de iluminação própria e independente da iluminação do andar por meio de interruptor exclusivo. No caso em que seja possível o aproveitamento da iluminação do próprio pavimento para o local de instalação da caixa, esta não pode ser feita por meio de sensor de presença ou então deve possuir dispositivo que anule esta função. A luminosidade na parte frontal da caixa deve ser suficiente de modo a garantir a instalação segura dos medidores no interior da caixa.

As caixas de medição instaladas no hall do andar tipo devem ser protegidas por portas suplementares com ventilação permanente independente da estrutura da caixa.

Para corrente de demanda acima de 100 A a medição será indireta. Para a montagem do padrão individual pode ser utilizada caixa de medição tipo MEC IV, conforme desenho 80, sequência 1/2.

Para montagem de mais de uma medição indireta em caixas de medição centralizada ou a associação de medição indireta mais medições diretas no interior da mesma caixa deve ser observado o desenho 80, sequência 2/2 que ilustra os espaços mínimos necessários para estas montagens, em que se prevê a área de cinco placas universais de medidor para a montagem da medição do tipo indireta que inclui a chave seccionadora tipo seca com abertura sob carga, transformadores de corrente, bloco de aferição e medidor.

Qualquer outra situação diferente das apresentadas deve ser analisada pela AES Eletropaulo.

Notas:

1. Não será permitida a instalação da caixa de medição, quando em recinto exclusivo no andar, no mesmo ambiente de medidores, tubulações ou válvulas de gás ou água.

2. Não serão aceitos os seguintes locais: dormitórios, copas, cozinhas, dependências sanitárias, interior de vitrina, área entre prateleiras, local com má iluminação e sem condições de segurança, tais como: proximidades de máquinas, bombas, tanques ou reservatório, escadarias, locais sujeitos a presença de gases corrosivos e/ou explosivos, inundações e trepidações.

4.3. Caixa de Derivação

Consiste numa caixa destinada a alojar os dispositivos de proteção e manobra que são inseridos diretamente ao barramento blindado através de conectores extraíveis (pinça plug-in).

O invólucro da caixa de derivação deve ser de chapa de aço, devendo possuir dispositivo para selagem e local para cadeado, de acordo com a NBR-5410.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo, conforme Normas da ABNT, e possuir, gravado em relevo ou por meio de etiqueta, a marca comercial do fabricante de barramento blindado homologado pela AES Eletropaulo.

4.3.1. Dimensionamento e Dispositivos de Proteção e Manobra

A caixa de derivação deve possuir dispositivos de proteção e manobra em conformidade com o item 4.2.2.

Na caixa de derivação é permitida a instalação de dispositivo de proteção e manobra do tipo chave seccionadora, desde que com a abertura em carga e fusíveis devidamente dimensionados em função da demanda e coordenados com a capacidade de condução de corrente dos condutores.

Os conectores extraíveis (pinça plug-in) da caixa de derivação devem ter capacidade de condução de corrente compatível com a capacidade dos condutores de alimentação das caixas de medição. Estes só devem ser extraídos pelo fabricante do barramento blindado ou aquele por ele indicado e não podem ser extraídos em carga e em tensão.

4.3.2. Instalação e Localização da Caixa de Derivação

A caixa de derivação deve ser instalada sobre o barramento blindado a altura mínima de 600 mm e máxima de 1.100 mm, considerando a base da caixa em relação ao piso acabado.

O local em que será posicionada a caixa de derivação deve dar condições mínimas que permitam a abertura da porta de acesso ao dispositivo de proteção e manobra a 90º.

4.4. Caixa Concentradora

Caixa destinada a receber os cabos de comunicação de todos os medidores eletrônicos do edifício, alojarem o bloco de conexão ininterrupta, bem como abrigar o painel interface serial remoto, 2 Tomadas Vca (FFT ou FNT) protegida por disjuntor de 10 A, conforme desenho nº 67 e sequências.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo, conforme normas da ABNT.

As caixas concentradoras devem possuir, gravado em relevo, a marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

As caixas concentradoras devem ainda possuir gravado em relevo nas portas e corpo a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

Os tipos de caixas concentradoras homologadas para o sistema de comunicação estão ilustrados no desenho nº 67, sequências, e tabela 4.4.1.

4.4.1. Tipos Padronizados de Caixas Concentradoras

Os tipos de caixas de medição estão indicados na tabela 4.4.1, a seguir:

Caixa Tipo	Chapa nº (USG) /Material	Quantidades de Blocos/Edifícios/Torres	Desenho Número
CL-I	16	Só passagem	67 sequência 1/3
CL-II	16	01 a 02	67 sequência 2/3
CL-III	16	01 a 04	67 sequência 3/3

Tabela 4.4.1: Tipos de Caixas Concentradoras

4.4.2. Dimensionamento e Instalação da Caixa Concentradora

A caixa concentradora pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria.

Deve ser prevista a instalação de uma caixa concentradora tipo CL-I em cada centro de medição no recinto onde estiver instalado o dispositivo geral de proteção e manobra do barramento blindado.

A caixa concentradora deve ser instalada a altura compreendida entre 600 a 1.000 mm do piso acabado, considerando a base inferior da caixa.

4.4.3. Localização da Caixa Concentradora

A caixa concentradora deve ser instalada no(s) centro(s) de medição(ões), garantindo à abertura das portas da caixa a 90º e um vão livre entre a extremidade da porta e qualquer parede ou obstáculo, de no mínimo 600 mm.

4.5. Caixa para Leitura Local

A fim de possibilitar contingência para o sistema de medição, deve ser prevista uma caixa para leitura local, dos tipos CL-II ou CL-III, a depender da quantidade de edifícios, com o objetivo de abrigar os blocos de conexão, o dispositivo de comunicação remota, modem, a fonte de alimentação e três tomadas Vca (FFT ou FNT) protegidas por disjuntores de 10 A, bem como a chegada do cabo de comunicação.

A caixa em chapa de aço carbono deve ter tratamento de fosfatização e receber acabamento de tinta a pó sintética resistente ao tempo, conforme Normas da ABNT.

As caixas para leitura local devem possuir, gravado em relevo, a marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

As caixas para leitura local devem ainda possuir gravado em relevo nas portas e corpo a data de fabricação (mês e ano) e marca comercial do fabricante, cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

Os tipos de caixas para leitura local para o sistema de comunicação estão ilustrados no desenho nº 67, sequências, e tabela 4.4.1.

4.5.1. Dimensionamento e Instalação da Caixa para Leitura Local

A caixa para leitura local pode ser embutida em alvenaria ou ser fixada firmemente por meio de parafusos, porcas, buchas e arruelas, e apoiada sobre base de alvenaria. Em instalação em parede externa a edificação, a caixa deve ser ainda provida de pingadeira, conforme desenho nº 37, observando que a pingadeira deve estar posicionada de tal forma que possibilite a instalação da antena da telemetria.

Deve ser prevista a instalação desta caixa o mais próximo possível ao alinhamento do imóvel com a via pública e livre da possibilidade de vandalismo ou ainda estacionamento ou circulação de veículos.

Esta caixa deve ser interligada com todas as caixas concentradoras por meio de eletrodutos independentes.

Deve ser prevista a instalação de uma caixa para leitura local tipo CL-II para até dois edifícios ou blocos. Na existência de três ou mais caixas concentradoras a caixa para leitura local deve ser do tipo III ou associação de caixas tipo II e III de modo que no interior de cada caixa seja possível instalar um painel de interface serial remoto para cada edifício ou bloco.

No interior de cada caixa para leitura local, logo abaixo de cada painel de interface serial remoto e ainda na porta desta caixa deverão ser identificado com placa informativa com o número ou nome dos respectivos com os blocos, torres a qual se refere cada painel.

A caixa para leitura local deve ser instalada a altura compreendida entre 600 a 1.000 mm do piso acabado, considerando a base inferior da caixa.

4.5.2. Localização da Caixa para Leitura Local

A caixa para leitura local deve ser instalada em local abrigado e de fácil acesso, garantindo à abertura das portas da caixa em no mínimo 90º e um vão livre entre a extremidade da porta e qualquer parede ou obstáculo, de no mínimo 600 mm. Em casos de instalação ao tempo a mesma deve ser provida de pingadeira.

A caixa pode estar localizada junto à guarita de entrada do empreendimento desde que esta esteja situada do lado externo desta.

Nota: O circuito de alimentação das tomadas previstas no interior das caixas concentradora e de leitura local deve ser protegido por disjuntores ou chaves seccionadoras de abertura sob carga com fusíveis instalados no interior da caixa de dispositivo de proteção e manobra no centro de medição ou quadro de distribuição compacto, devidamente identificados.

5. Placa de Comunicação

A placa de comunicação, instalada no interior da caixa de medição centralizada, destina-se a abrigar os blocos de conexão RJ11, o roteador/conversor de sinais, a fonte de alimentação e duas tomadas Vca (FFT ou FNT) protegidas por disjuntores de 10 A, bem como a passagem do cabo de comunicação.

5.1. Instalação e Localização da Placa de Comunicação

Nas caixas de medição tipo MEC II, IV e VI deve ser prevista a instalação de uma placa de comunicação, em uma das laterais, esquerda ou direita, conforme o encaminhamento do cabo de comunicação ao longo do trecho nos andares.

Nas caixas de medição tipo MEC IX e XII deve ser prevista a instalação de duas placas de comunicação em ambas extremidades das caixas.

6. Plaquetas de Identificação

Todas as unidades de consumo, caixas e centros de medição devem ser identificados, de forma idêntica ao projeto elétrico liberado junto a Distribuidora, por meio de plaquetas metálicas gravadas ou esmaltadas a fogo, ou acrícilas gravadas em relevo, devidamente fixadas por meio de parafusos ou rebitadas, em locais apropriados, conforme indicações a seguir:

As plaquetas de identificação das unidades de consumo devem ser fixadas, externamente, sob as viseiras e internamente, na canaleta plástica fixada no fundo da respectiva caixa, de modo que seja visível após a instalação do medidor.

6.1. Em Caixa de Medição Centralizada

As plaquetas de identificação das unidades de consumo devem ser fixadas, externamente sob as viseiras e, internamente próximo ao medidor na extremidade inferior da placa universal metálica ou na canaleta plástica, de modo que seja visível após a instalação do medidor.

6.2. Nos Dispositivos de Proteção Individual

Os dispositivos de proteção individual das unidades de consumo também devem ser devidamente identificados no interior da caixa, não podendo ser utilizado o corpo do dispositivo de proteção para fixação da plaqueta.

6.3. Em Caixa de Dispositivo de Proteção e Manobra

As plaquetas, para identificação dos centros de medição e/ou caixas de medição devem ser fixadas externamente através de parafusos ou rebites sob as alavancas de manobra, caso existam, e internamente ao lado dos respectivos dispositivos de proteção.

7. Sistema de Comunicação

7.1. Cabo de Rede de Comunicação

7.1.1. Característica do Cabo de Rede de Comunicação

Cabo de controle, dois pares trançados, de cobre eletrolítico estanhado, tempera mole classe 2, AFD 2P-24 AWG (0,61 mm²), isolação polietileno termoplástico (PE) 70º C, identificados em cores distintas; com blindagem individual por par de fitas de poliéster aluminizada + corda dreno aluminizada classe 2; protegidos por capa de PVC, antichama, com diâmetro externo aproximado 7,0 mm. Resistência elétrica a 20º centígrados menor que 83 Ω/km. Resistência de isolamento a 20º centígrados maior ou igual 5.000 MΩ/km. Capacitância mínima 77 pF/km. Rigidez dielétrica entre condutores e blindagem 400 Vca aplicados durante 1(um) minuto. Tensão de operação (Vrms) de 250 Volts. Peso aproximado de 0,050 kg/m. Conforme desenho nº 86, sequência 1/1.

7.1.2. Instalação do Cabo de Rede de Comunicação

Os cabos de rede de comunicação devem ser instalados em eletrodutos, conforme especificado no item 3.2 deste fascículo, devendo este seguir o mais próximo possível o encaminhamento do barramento blindado.

Em cada andar com caixa de medição centralizada, o cabo de comunicação da prumada principal deve ser seccionado e em sua extremidade instalado um conector terminal tipo agulha para cabo 1,5 mm², por par de condutor e drenos para a ligação ao bloco de conexão do andar, conforme desenho 87 sequência 2/2.

7.1.3. Identificação do Cabo de Rede de Comunicação

Os cabos de rede de comunicação, no interior da caixa concentradora e de leitura local, devem ser identificados por meio de anilhas, com o nome correspondente (Ex.: Na Caixa Concentradora: Adm, BI, Zelador, prumada 1, prumada 2, etc; e na Caixa para Leitura Local: Torre 1, Bloco A, etc.).

7.2. Bloco de Conexão

O bloco de conexão é um conjunto de até 6 (seis) tomadas tipo RJ-11 constituindo um único corpo metálico blindado ou plástico, sendo este instalado nos andares, no interior das caixas de medição e na placa de comunicação; e ainda nas caixas concentradora e para leitura local. O bloco de conexão RJ-11 deve ainda ser instalado no interior das caixas de medição da administração, sistema de prevenção e combate a incêndio, zelador e outras instaladas no centro de medição. Tem a finalidade de interligar os cabos de comunicação da prumada principal e os cabos de comunicação dos medidores eletrônicos com conectores tipo RJ-11, conforme desenho nº 83.

7.3. Bloco de Conexão Ininterrupta

O bloco de conexão ininterrupta é um conjunto de até 6 (seis) tomadas para conectores tipo agulha que tem a finalidade de interligar os cabos de comunicação principais das prumadas, que será instalado no interior da caixa concentradora.

7.4. Repetidora

A cada 24 (vinte e quatro) medidores ou a cada três andares será instalado, pela AES Eletropaulo, no interior da caixa de medição na placa de comunicação e caixa concentradora, obrigatoriamente. Quanto à instalação na caixa de leitura local, sua necessidade será avaliada conforme vistoria final. Trata-se de um equipamento que permite a centralização dos dados e comunicação a grandes distâncias ou número acima do pré-determinado de medidores compensando ainda o nível de atenuação deste sinal com amplificadores de modo a obter mais clareza e precisão das informações.

7.5. Conversor

Equipamento a ser instalado pela AES Eletropaulo, no interior da caixa para leitura local e concentradora, que converte sinal de comunicação serial.

7.6. Leitor Óptico para Coletora de Dados

Consiste de um equipamento conectado diretamente ao conversor em que é possível realizar a leitura óptica dos medidores por meio de aproximação de um sensor a este dispositivo. Este equipamento é instalado pela AES Eletropaulo no interior da caixa para leitura local.

7.7. Dispositivo de Comunicação Remota

Equipamento instalado pela AES Eletropaulo que realiza a interface e codificação dos dados para protocolo de comunicação próprio que acoplado a um link de telecomunicação de dados ou de banda larga (internet) que permite a transferência e leitura dos consumos individuais dos medidores eletrônicos a qualquer momento à distância.

Eventualmente a AES Eletropaulo pode instalar um dispositivo de comunicação remota no local (modem celular) que irá realizar a transferência de dados de leitura.

Nota: A definição do tipo de tecnologia a ser empregada para a comunicação e transmissão de dados só será realizada quando da ligação das medições em que será medido o sinal no local.

8. Barramento Blindado (Bus-Way)

Elemento de um sistema de linha elétrico pré-fabricado completo com barras, seus suportes e isolação, invólucro externo, bem como eventuais meios de fixação e de conexão a outros elementos, com ou sem recurso de derivação, destinados a alimentar e distribuir energia elétrica em edificações para uso residencial, comercial, misto e industrial, comumente conhecido como Barramento Blindado ou somente Bus-Way.

8.1. Tipo de Barramento Blindado

Os condutores ativos do barramento blindado devem ser constituídos de barras de cobre eletrolítico ou alumínio.

Os barramentos blindados são fabricados para uma corrente de demanda compreendida entre 160 a 6.000 A, divididos por famílias, modelos e fabricantes que variam em função da capacidade de corrente, grau de proteção, tipo de ventilação, quantidade de barras, seção transversal das barras e tecnologia empregada na construção.

Nota: Só serão aceitos a utilização de barramentos blindados devidamente homologados pela AES Eletropaulo.

8.2. Homologação de Barramento Blindado

Todo e qualquer barramento blindado deve ser submetido ao processo de homologação junto a AES Eletropaulo que irá publicar a lista de fabricantes, tipos e modelos no site **www.aeseletropaulo.com.br**.

Para o processo de homologação deve ser observada a norma técnica específica disponível no site da AES Eletropaulo e ainda as normas NBR IEC 60439-1, NBR IEC 60439-2, NBR IEC 60529, entre outras.

Nota: Não serão aceitos a utilização de barramentos blindados que não estiverem homologados ou ainda que estiverem em processo de homologação pela AES Eletropaulo.

8.3. Dimensionamento de Barramento Blindado

O barramento blindado a ser utilizado para a alimentação das cargas das unidades consumidoras nos andares deve obedecer ao critério capacidade de condução da corrente de demanda mínima prevista no trecho, limite de queda de tensão máxima admissível para o tipo de ocupação da edificação e definido também pelo parâmetro "k" do barramento para carga concentrada e fator de potência igual a 0,92.

Nota: Quando a corrente de demanda no barramento for superior a 3.000 A deve ser prevista uma nova linha de barramento blindado, conforme ilustrado no desenho nº 66, sequências 2/3 e 3/3, devendo esta situação estar contemplada em projeto elétrico.

O barramento blindado deve possuir dispositivo de proteção para abertura em carga, na origem da instalação, no interior da caixa de dispositivo de proteção e manobra, cabina de barramentos ou quadro de distribuição compacto.

Todo o ponto de junção, derivação e interligação nos barramentos blindados, utilizados em toda a sua extensão, que tenham como objetivo realizar o encaminhamento dos mesmos entre a origem da instalação e o shaft de subida para os andares a fim de desviar das interferências físicas, deverão ser feitos por elementos apropriados para esta finalidade e fornecidos pelo fabricante homologado do próprio barramento blindado utilizado. Estes pontos não poderão possuir ventilação e ainda as barras internas devem ter tratamento por meio de estanho ou prata.

Quando houver redução na seção do barramento blindado, neste ponto, deve ser instalado um dispositivo de seccionamento com abertura sob carga e proteção devendo este ser conectado diretamente ao barramento.

OBS:

1. Este dispositivo de proteção pode ser dispensado se o dispositivo de proteção a montante deste ponto, garantir a proteção do trecho de menor capacidade de corrente, sendo que devem ser observados os critérios de proteção da NBR 5410;

2. O dispositivo de proteção do barramento blindado deve ter a capacidade de interrupção contra curto-circuito igual ou superior à corrente de curto-circuito presumida no ponto em que o dispositivo for instalado.

Pode ser utilizado cabo isolado de capacidade de corrente equivalente a do barramento blindado para a interligação entre o dispositivo de proteção e manobra e o barramento, no interior da caixa destinada a este fim. Neste caso o cabo deve ter comprimento máximo de 1,5 m.

O grau de proteção mínimo, exigido pela AES Eletropaulo é IP31 conforme definido na NBR IEC 60529, exceto nos pontos de junção, derivação e interligação nos barramentos blindados em que o grau de proteção mínimo é o IP 54. Para os trechos contidos nos shafts dos andares, o projetista responsável deve especificar outros graus de proteção acima do citado em função das influências externas em áreas como garagens e de circulação de pessoas, de acordo com as prescrições contidas na NBR 5410 da ABNT.

Em trechos de intersecção com conexões ou válvulas hidráulicas, ou ainda sujeitos a presença acidental de água por gotejamento (IPX2), aspersão (IPX4) ou jatos (IPX5), o barramento blindado deve ter grau de proteção adequado em toda a extensão ou então serem constituídos de barreiras não inflamáveis.

O ponto de junção do barramento blindado ao dispositivo de proteção geral, no interior da caixa de dispositivo de proteção e manobra deve ser devidamente protegido por meio de barreira de material isolante transparente, não inflamável, e grau de proteção mínimo IP2X.

8.4. Instalação e Montagem do Barramento Blindado

Toda instalação, manutenção preventiva e corretiva, do barramento blindado é de responsabilidade do interessado ou seu representante legalmente habilitado e ser realizada em conformidade com a ABNT NBR 16019:2011. Quando houver necessidade de manutenção o interessado deve solicitar à AES Eletropaulo a retirada dos lacres e posterior vistoria para liberação e a reinstalação dos lacres.

OBS: Nos casos de manutenção preventiva, corretiva ou atendimento de emergência, no barramento blindado e seus acessórios, é de inteira responsabilidade do interessado ou seu representante legal as manobras nos equipamentos assim como garantir o perfeito funcionamento destes, para o qual deverá ter recolhida a Anotação Responsabilidade Técnica. Todos os profissionais que irão realizar estas atividades deverão atender os requisitos mínimos exigidos por legislação específica em vigor e ainda as Normas Regulamentares para cada atividade a ser exercida.

O barramento blindado instalado sob laje ou junto à parede deve ser devidamente fixado por meio de suportes metálicos, mão francesa, travessa ou suporte apropriado devidamente parafusado ou chumbado a alvenaria observando que estes não poderão ser aplicados nos pontos de junção ou emenda e o distanciamento máximo entre eles não deverá ser superior a 1.500 mm.

Nos locais em que haja circulação de veículos o distanciamento mínimo entre o barramento blindado e o piso acabado não deve ser inferior a 2.300 mm, ou ainda quando instalados sob parede nesta área de circulação este deve ser protegido por elementos que impeçam eventuais impactos que venham a causar danos.

As aberturas das lajes destinadas à passagem do barramento blindado pelos andares devem ser providas de anteparo que impeça a precipitação de água pela abertura em caso de vazamentos acidentais, que possam afetar o correto funcionamento do barramento, conforme desenhos 75 a 79, e sequências.

Ao longo do trajeto do barramento blindado pode haver derivação no sentido horizontal nos andares devendo ser previstos furos para lacre em todo o barramento e proteção no ponto de derivação de acordo com a NBR 5410 da ABNT.

Com a finalidade de garantir o limite máximo de queda de tensão ou conveniência técnica será aceito a utilização de cabos entre o dispositivo de proteção e manobra e o barramento blindado no início do shaft devendo neste ponto ser previsto a instalação de uma caixa de proteção e manobra. No interior desta caixa de proteção e manobra deve ser prevista a instalação de um dispositivo de seccionamento em carga que efetuará a transição entre cabos e barramento, ou se necessário com proteção a fim de possibilitar a coordenação.

O dispositivo de proteção acima pode ser dispensado se o dispositivo de proteção a montante deste ponto, garantir a proteção do trecho de menor capacidade de corrente, sendo que devem ser observados os critérios de proteção da NBR 5410. Se isto ocorrer nesta caixa deve ser prevista somente a instalação de um dispositivo de seccionamento com abertura em carga.

Notas:

1. O trecho de cabos deverá ser instalado em eletrodutos de aço galvanizado em toda a extensão do trecho exposto.

2. A caixa destinada a realizar a interligação dos cabos ao barramento blindado, bem como o seu dispositivo de proteção e/ou manobra, deve ser fornecida pelo fabricante do barramento blindado, dotada de dispositivo para lacre e estar devidamente homologada pela AES Eletropaulo.

A função do condutor de proteção (PE) pode ser exercida pela carcaça do Barramento Blindado, conforme seção equivalente informada pelo fabricante.

9. Manuseio, Montagem e Instalação de Materiais e Equipamentos

O manuseio, montagem e instalação do conjunto dos barramentos blindados, caixas de medição centralizada, concentradora, para leitura local, caixa de derivação, eletrodutos, assim como dos equipamentos e materiais do sistema de comunicação e demais acessórios devem ser instalados pelo interessado, a exceção do medidor, dispositivo de comunicação remota, conversor, repetidor e leitor ótico para coleta de dados que serão instalados pela AES Eletropaulo.

No ato do pedido de vistoria o interessado deve fornecer a anotação de responsabilidade técnica da execução dos serviços da entrada de energia, centro de medição, sistema de comunicação, da instalação do barramento blindado e acessórios, devidamente assinada por profissional legalmente habilitado e cópia da carteira do CREA do mesmo, bem como os anexos X e XI preenchidos e assinados.

Juntamente com a anotação de responsabilidade técnica acima citada devem ser apresentados os relatórios do comissionamento do barramento blindado pelo instalador, em observância ao item 9.1 deste fascículo, bem como do sistema de aterramento, em conformidade com as normas da ABNT, devidamente assinado pelo responsável legalmente habilitado bem como cópia da carteira do CREA.

Nota:

1. A solicitação de ligação será atendida após a análise das documentações mencionadas nos itens acima, bem como da liberação final da vistoria nas instalações.

9.1. Barramento Blindado

9.1.1. Instalação do Barramento Blindado

Atendendo ao disposto do item anterior sugerimos que o instalador do barramento blindado tenha equipe com qualificação técnica para a realização do serviço seguindo as recomendações dos fabricantes homologados.

9.1.2. Preservação do Produto

O barramento blindado deve ser transportado, manuseado e armazenado seguindo as recomendações do fabricante de maneira a preservar a sua integridade e características originais e ainda observando-se a ABNT NBR 16019:2011.

9.1.3. Comissionamento do Barramento Blindado

O grau de proteção do barramento foi especificado baseado nas condições projetadas para o local da instalação. Cabe ao instalador verificar que essas condições não se alteraram durante a execução da obra.

A) Ensaios Elétricos

Ensaios elétricos na obra devem ser realizados após a instalação e antes da energização do barramento blindado observando que estes devem ser feitos com equipamentos de ensaio apropriados para cada finalidade e devidamente calibrados.

Os seguintes ensaios, no mínimo, devem ser feitos:

1. Medição da resistência de isolação

A resistência de isolação deve ser medida com uma fonte de, 500 ou 1.000 V.

Devem-se fazer medições de isolamento entre fase e fase, fases e neutro e entre cada fase e neutro contra a terra (carcaça).

Observar que a leitura do megômetro é inversamente proporcional ao comprimento da instalação e as dimensões das barras condutoras. Leituras menores do que 5 MΩ para uma instalação de trecho até 30 m de comprimento devem ser investigadas.

OBS: Caso venha ocorrer uma variação da medição do valor da resistência entre as fases, por exemplo, entre as fases R e S encontrou-se 3 MΩ, entre R e T 5 MΩ, este pode ser um sério indicativo de um problema na instalação. A avaliação da variação e a adoção de ações decorrentes disso são de inteira responsabilidade do instalador.

2. Tensão aplicada

Um ensaio de tensão aplicada deve ser realizado no barramento instalado. O ensaio deve ser feito entre fases e neutro e entre cada fase e neutro contra a terra (carcaça).

Os cuidados usuais para a preservação dos equipamentos adjacentes ao barramento (disjuntores, T.C.'s, etc.) devem ser tomados.

- Tensão do ensaio:
  - » Para sistemas 120/208 V ou 127/220 V = 1.600 V
  - » Para sistemas 220/380 V = 2.000 V
- Tempo de cada aplicação: 5 s.
- Resultado a se obter: não deve haver perfurações ou descargas.

Notas de Segurança:

1. Eventuais T.C.'s que estejam instalados em caixas de medição ou de entrada devem ter seus terminais secundários aterrados.

2. Em hipótese alguma deve ser realizado qualquer ensaio em barramentos blindados que já tenham medidores de energia instalados, tendo em vista que os ensaios nestas condições requerem que as caixas de medição venham a ser desconectadas do barramento, ou que as extremidades dos cabos para conexão aos medidores estejam devidamente isoladas, o que só poderá ser feito mediante a aprovação da AES Eletropaulo.

9.1.4. Documentação

Um relatório das verificações descritas acima deve ser emitido pelo instalador, no qual deve constar:

1. Nome e dados da empresa instaladora;
2. Identificação da obra;
3. Identificação do barramento;
4. Fabricante e modelo;
5. Ensaios elétricos;
6. Lista de equipamentos utilizados com seus respectivos laudos de calibração;
7. Data da realização;
8. Cópia da ART emitida para a instalação do barramento blindado;
9. Cópia da carteira de registro no CREA do profissional responsável pela realização da instalação e ensaios.

10. Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admissível no trecho, entre o ponto de entrega e o ponto de medição, considerando carga concentrada trecho a trecho, exclusivamente para os projetos de medição eletrônica utilizando barramento blindado, deve ser de 1% para edifícios comerciais e 2% para edifícios residenciais ou mistos com predominância de demanda residencial.

10.1. Parâmetros Básicos

Os valores correspondentes às resistências em corrente alternada, a temperatura de operação, e as reatâncias dos barramentos blindados devem ser levantados nas tabelas com características técnicas dos mesmos, preenchida e assinado pelo fabricante, vide anexo XI.

10.2. Metodologia de Cálculo

As quedas de tensões em barramentos devem ser calculadas através das seguintes fórmulas:

$$Z = R \cdot \cos \Phi + X \cdot \operatorname{sen} \Phi \qquad \Delta V_{(3F)} = \sqrt{3} \cdot L \cdot Z \cdot I \cdot 10^{-3} \qquad \Delta V(\%)_{(3f)} = \frac{\Delta V(\%)_{(3f)}}{V}$$

Onde:

R: Resistência de fase, em corrente alternada e a temperatura de operação, do barramento blindado, em mΩ/m;

X: Reatância de fase do barramento blindado, em mΩ/m;

Z: Impedância de fase do barramento blindado, em mΩ/m;

Cos φ: Fator de potência;

L: Comprimento do trecho de barramento blindado, em m;

I: Corrente da carga máxima do trecho, em A;

ΔV(3f): Queda de tensão, na extremidade do trecho, em V;

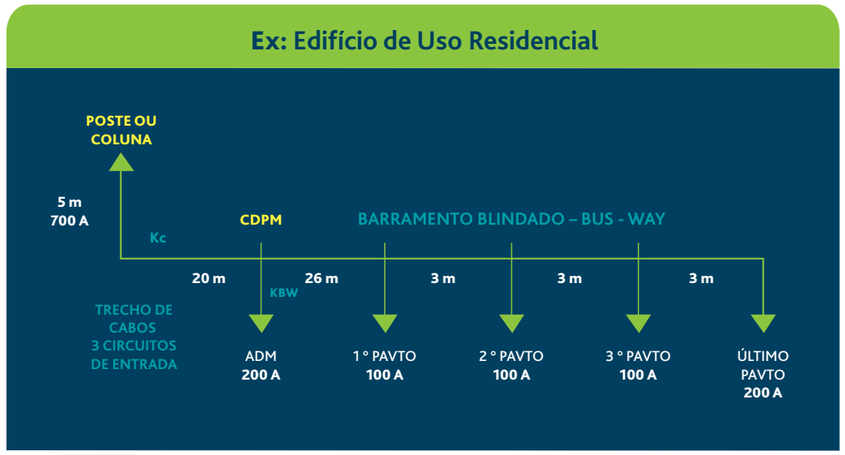
V: Tensão nominal de fase a fase, em V;

ΔV(%)(3f): Queda de tensão na extremidade do trecho, em porcentagem.

Para facilitar a elaboração dos cálculos podem ser utilizados parâmetros auxiliares conforme mostrado a seguir:

10.3. Exemplo Prático – Fase de Projeto

10.3.1. Rede de Distribuição Aérea



Utilizando parâmetros de queda de tensão estimados pelo projetista para os cabos e barramento, por exemplo:

KC = 0,00250 V/100 m.A, para cabo de 185 mm² em duto, sistema trifásico. Se considerar 3 circuitos de entrada para atender-se a corrente demandada, então:

KNC = 0,00250 ÷ 3 = 0,00083 V/ 100 m.A

KBW = 0,01615 V/100 m.A, carga concentrada e cos Ø = 0,92

Tensão de operação de V = 220 Volts, temos:

$\Delta V_{(3F)}$ = ΔV(3F) CABOS + ΔV(3F) BARRAMENTO

$\Delta V_{(3F)}$ = [KNC X L X I] + [KBW TOTAL X L X I]

$\Delta V_{(3F)}$ = [0,00083 X (25X700)] + [0,01615 x (26X500 + 3X400 + 3X300 + 3X200)]

$\Delta V_{(3F)}$ = [0,00083 X (17500)] + [0,01615 x (15700)]

$\Delta V_{(3F)}$ = 2,68080

$\Delta V_{(\%)}$ = (2,68080 ÷ 220) x 100

$\Delta V_{(\%)}$ = 1,22 ⟶ Parâmetro menor que o limite máximo de 2%

Assim sendo, as condições para o atendimento deste empreendimento na sua fase de projeto deve atender aos seguintes critérios:

1. Três circuitos de entrada para o atendimento da corrente de demanda calculada (700 A) composto com 4 condutores (3 fases e neutro) de 185 mm², cada circuito, e com parâmetro de queda de tensão máximo de 0,00250 V/100 m.A;

2. Barramento blindado com corrente nominal igual ou superior a 500 A que é a corrente de demanda calculada para o exemplo;

3. Parâmetro máximo de queda de tensão para o barramento blindado "k" de 0,01615 V/100 m. A em carga concentrada e cos Ø = 0,92;

4. Proteção geral do circuito de corrente medida do barramento blindado devidamente dimensionada para a corrente máxima de demanda, no exemplo em questão, 500 A;

5. Limite máximo de queda de tensão não superior a 2% para edificações de uso residencial e 1% para edificações de uso comercial.

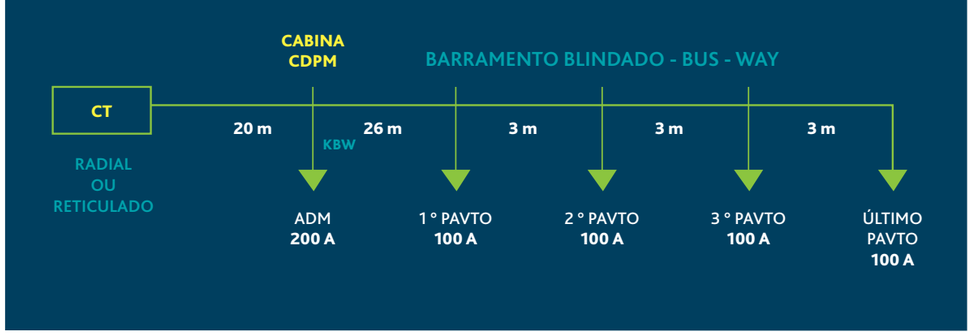
Notas:

1. Na fase de projeto e com base nas informações contidas no item 10 deste fascículo o projetista deve apresentar a tabela de queda de tensão, trecho a trecho, considerando os valores estimados conforme exemplos, de acordo com o anexo X.

2. Na fase de vistoria ou solicitação de ligação do empreendimento, o cliente deve apresentar os anexos X e XI devidamente preenchidos e assinados pelo fabricante do barramento blindado homologado, considerando os parâmetros exigidos.

10.3.2. Rede de Distribuição Subterrânea

Ex: Edifício de Uso Comercial



Utilizando parâmetros de queda de tensão estimados pelo projetista para o barramento, por exemplo:

KBW = 0,01615 V/100 m.A, carga concentrada e cos Ø = 0,92
Tensão de operação de V = 208 Volts (reticulado), temos:

$\Delta V_{(3F)}$ = ΔV(3F) BARRAMENTO

$\Delta V_{(3F)}$ = [KBW TOTAL X L X I]

$\Delta V_{(3F)}$ = [0,01615 x (26 X 400 + 3 X 300 + 3 X 200 + 3 X 100)]

$\Delta V_{(3F)}$ = [0,01615 x (12200)]

$\Delta V_{(3F)}$ = 1,9703

$\Delta V_{(\%)}$ = (1,9303 ÷ 208) x 100

$\Delta V_{(\%)}$ = 0,95 ⟶ Parâmetro menor que o limite máximo de 1%

Assim sendo, as condições para o atendimento deste empreendimento na sua fase de projeto deve atender aos seguintes critérios:

1. Barramento blindado com corrente nominal igual ou superior a 400 A que é a corrente de demanda calculada para o exemplo;

2. Parâmetro máximo de queda de tensão para o barramento blindado "k" de 0,01615 V/100 m. A em carga concentrada e cos Ø = 0,92;

3. Proteção geral do circuito de corrente medida do barramento blindado devidamente dimensionada para a corrente máxima de demanda, no exemplo em questão, 400 A;

4. Limite máximo de queda de tensão não superior a 2% para edificações de uso residencial e 1% para edificações de uso comercial.

Notas:

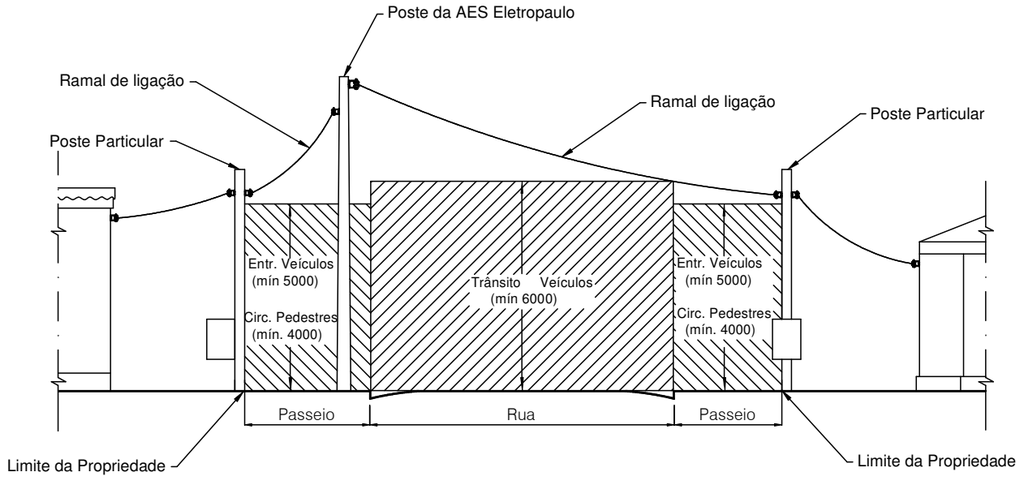
1. Na fase de projeto e com base nas informações contidas no item 10 deste fascículo o projetista deve apresentar a tabela de queda de tensão, trecho a trecho, considerando os valores estimados conforme exemplos, de acordo com o anexo X.

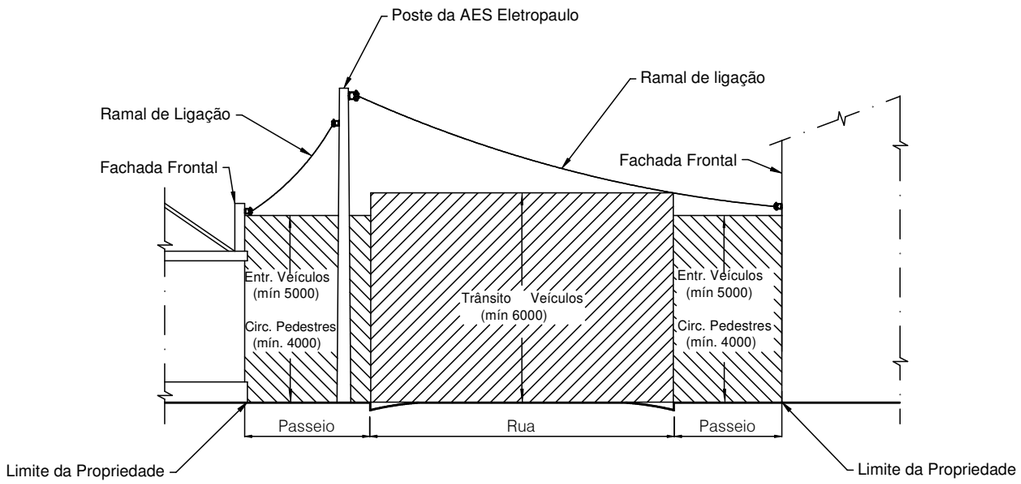
2. Na fase de vistoria ou solicitação de ligação do empreendimento, o cliente deve apresentar os anexos X e XI devidamente preenchidos e assinados pelo fabricante do barramento blindado homologado, considerando os parâmetros exigidos.

DESENHOS DE PADRÕES E MONTAGENS CONSTRUTIVAS

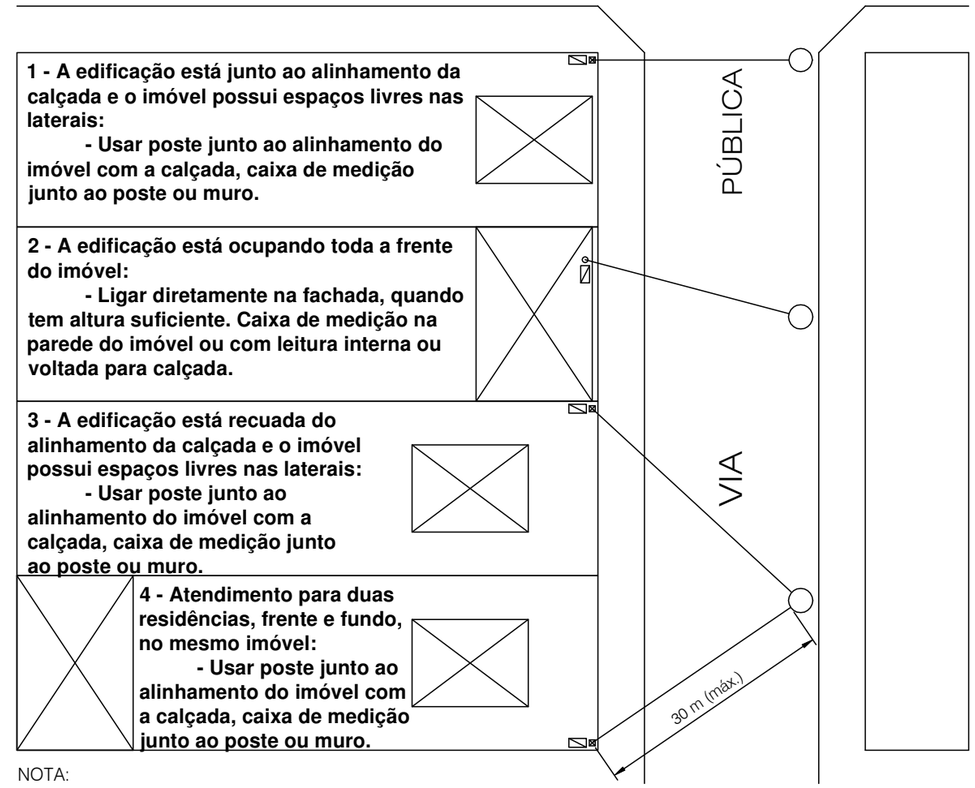
Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil



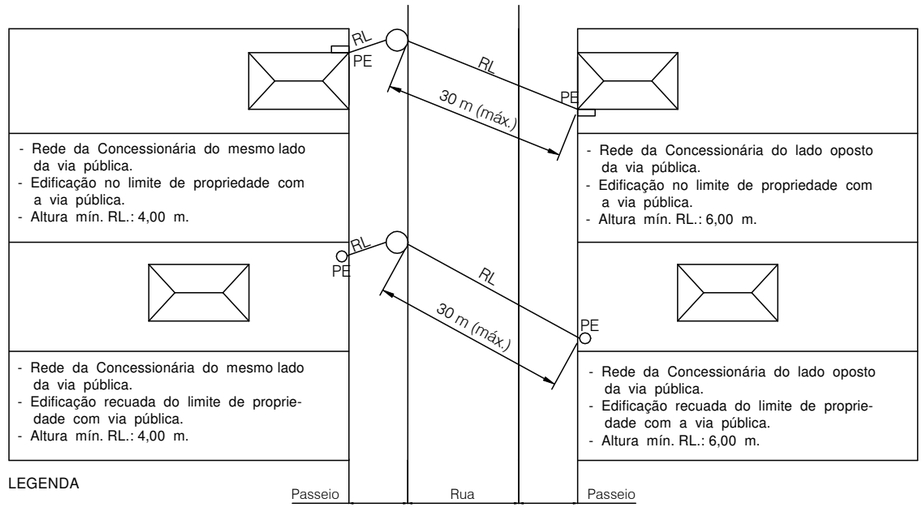


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO	Desenho: 02 Sequência: 1/1
LIG BT 2014		



NOTA:

1 - O vão livre não deve ser superior a 30m.



LEGENDA

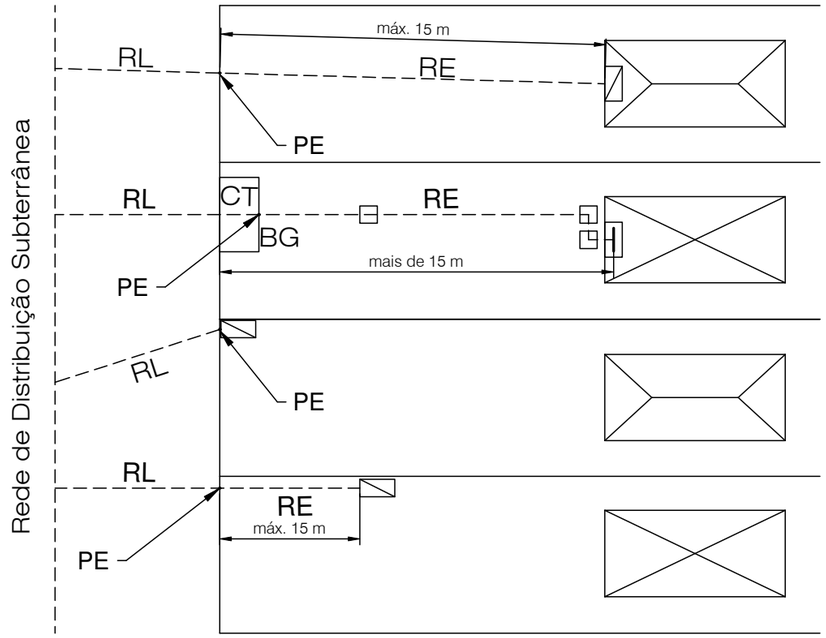
PE : Ponto de Entrega

RL : Ramal de Ligação

◯ : Poste da concessionária

☒ : Poste Particular

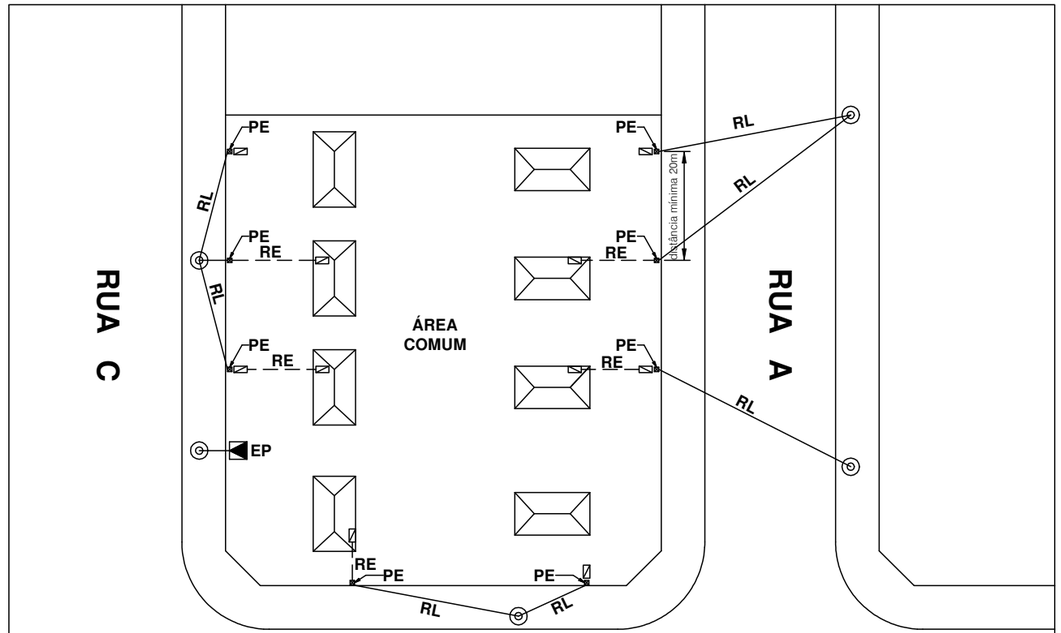
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	DETERMINAÇÃO DO PONTO DE ENTREGA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA	Desenho: 03 Sequência: 1/2
LIG BT 2014		



LEGENDA

PE - Ponto de Entrega
RL - Ramal de Ligação
RE - Ramal de Entrada
PP - Poste Particular
CT - Câmara Transformadora
BG - Barramento Geral
(Terminal Secundário do Trafo)
Caixa Seccionadora/Distribuição/QDC
Cabina de Barramentos
Caixa de passagem

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	DETERMINAÇÃO DO PONTO DE ENTREGA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA	Desenho: 03 Sequência: 2/2



NOTAS:

1- Deve ser observado ainda as condições e padrões previstos no LIG BT e ainda os desenhos 2, 3 e 5.

2 - As distâncias entre os pontos de entrega que alimentam os edifícios e/ou residências assobradadas de um empreendimento devem ser no mínimo 20 metros.

3 - Ramais de ligações que alimentam diferentes pontos de entrega não devem ser instalados em um mesmo banco de dutos ou caixa de passagem.

4 - Não deve ocorrer cruzamento de ramais de ligações derivado de diferentes pontos de entrega.

5 - As cargas correspondentes a áreas comuns tais como: subsolo, iluminação externa, guarita, e outras dependências situadas do lado de fora do edifício/residências podem ser ligadas em umas das entradas de energia com medição e proteção própria em baixa ou média tensão, ou através de um ponto de entrega independente em média tensão (Administração Geral).

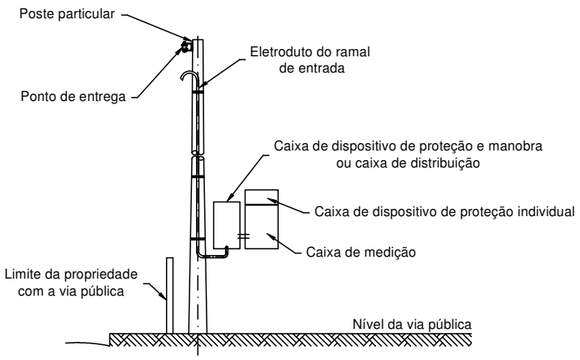
6 - As cargas das áreas comuns, privativas de cada edificação, tais como: iluminação de escadaria, emergência, entre outras, pode ser ligada com medição própria em baixa tensão na edificação correspondente (Administração Interna) ou estar ligada e somada na Administração Geral em média tensão.

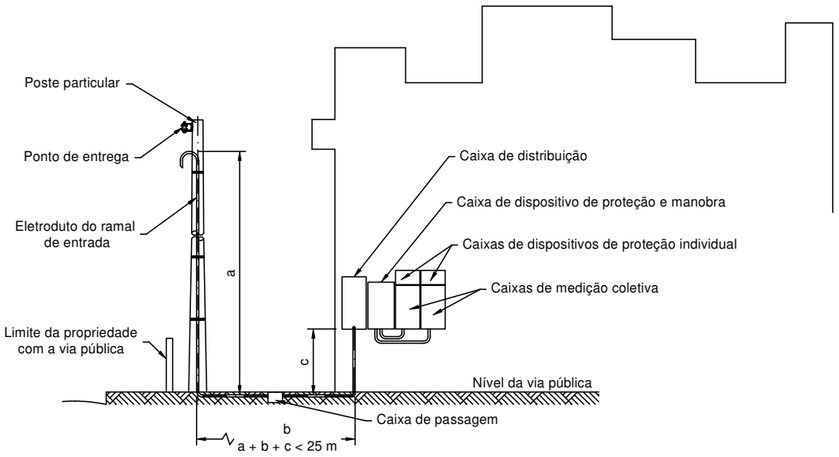
7 - O sistema de medição deve prever a instalação de medidores eletromecânicos ou eletrônicos para todos os edifícios/residências, não sendo permitido a instalação dos dois sistemas no mesmo empreendimento.

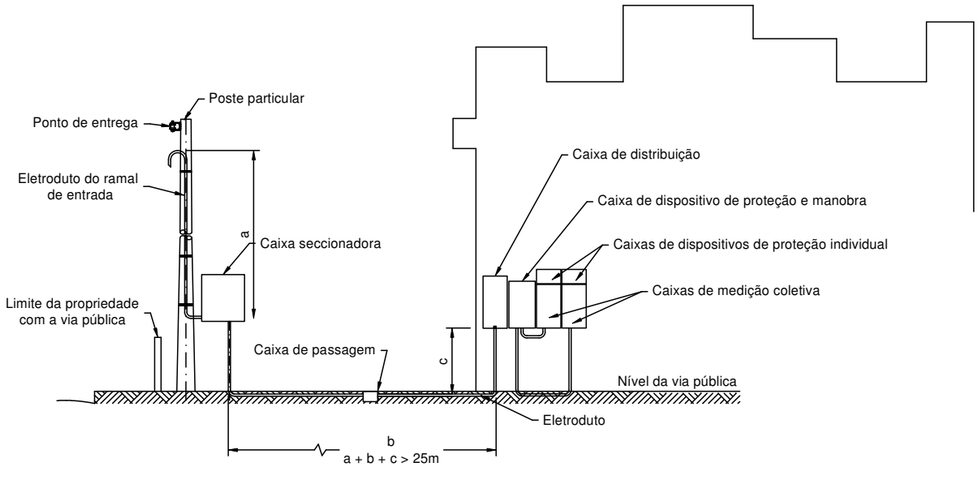
LEGENDA:

PE - Ponto de Entrega
RL - Ramal de Ligação
RE - Ramal de Entrada
Poste da Distribuidora
Poste Particular
Caixa Seccionadora e/ou de Distribuição
EP - Entrada Primária para a administração geral
Torres/Blocos/Residências Assobradadas

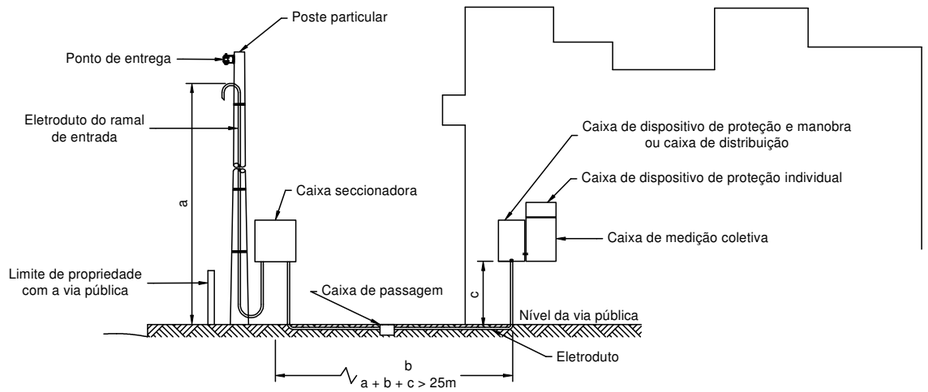
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**DETERMINAÇÃO DOS VÁRIOS PONTOS DE ENTREGA EM CONJUNTO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAS, COMERCIAIS OU RESIDENCIAS ASSOBRADADAS**	Desenho: 04 Sequência: 1/1

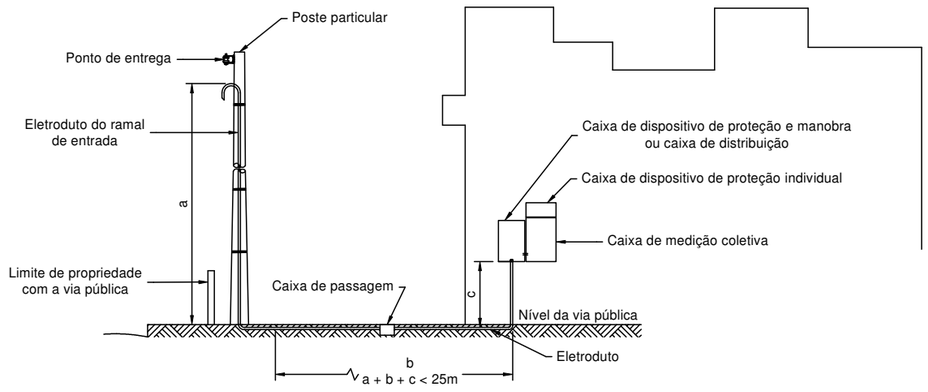


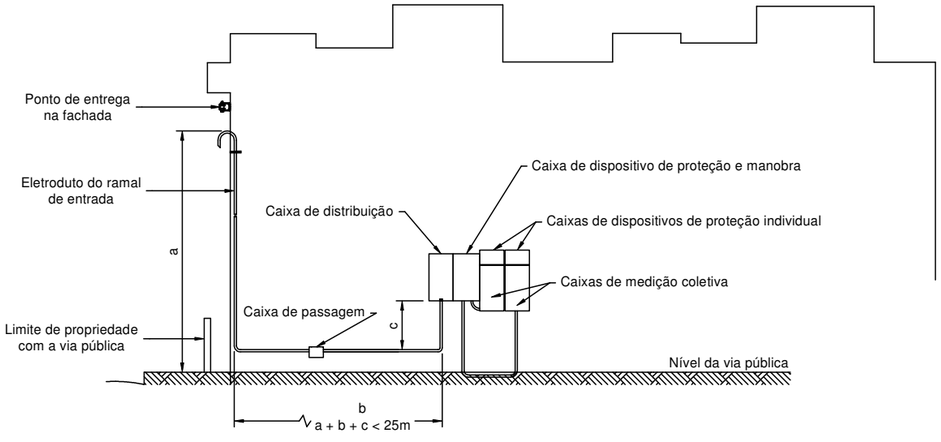




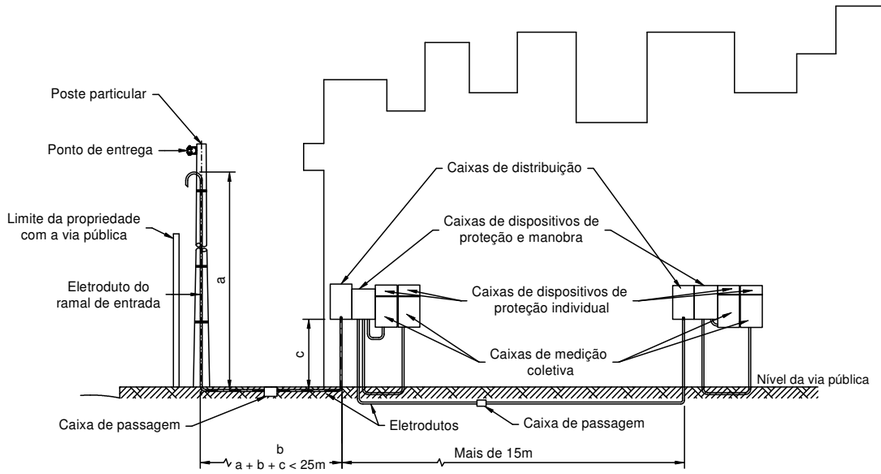
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA (CENTRO DE MEDIÇÃO ÚNICO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05
LIG BT 2014		Sequência: 1/9

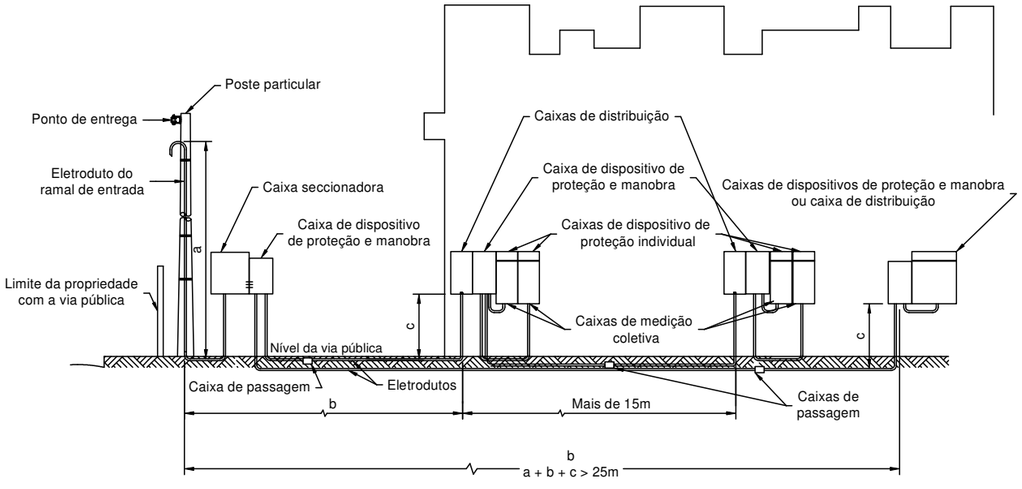




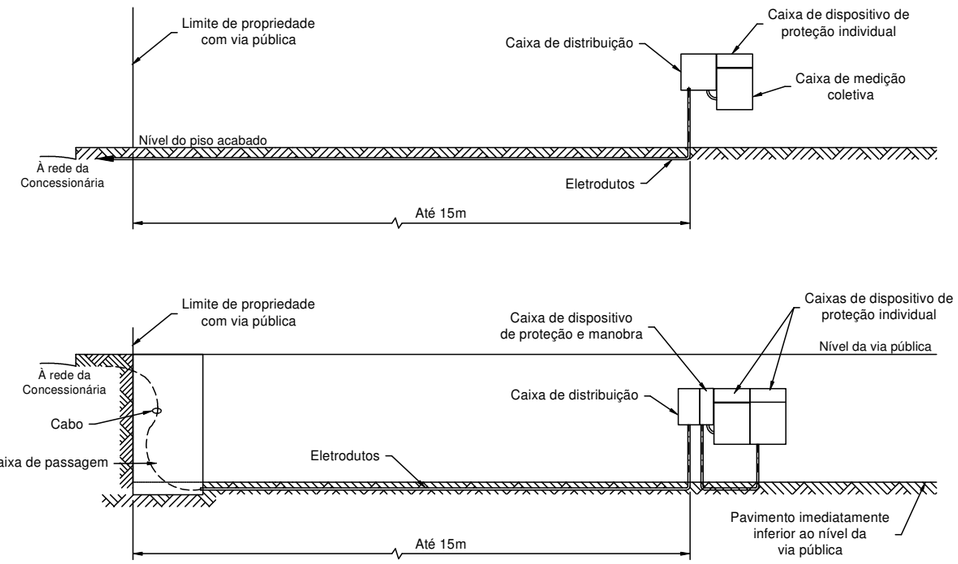


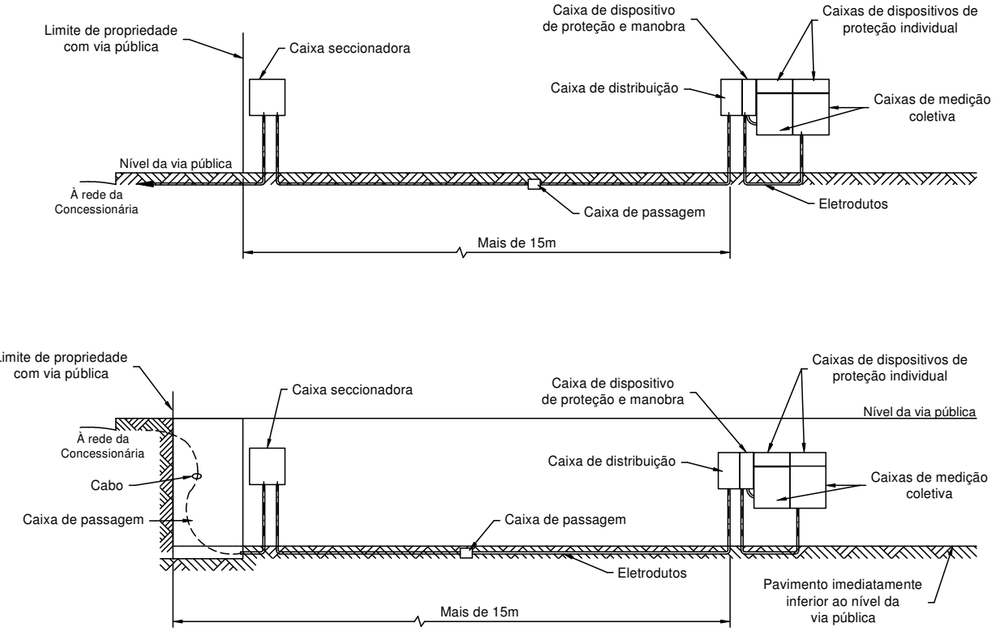
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA (CENTRO DE MEDIÇÃO ÚNICO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05
LIG BT 2014		Sequência: 2/9



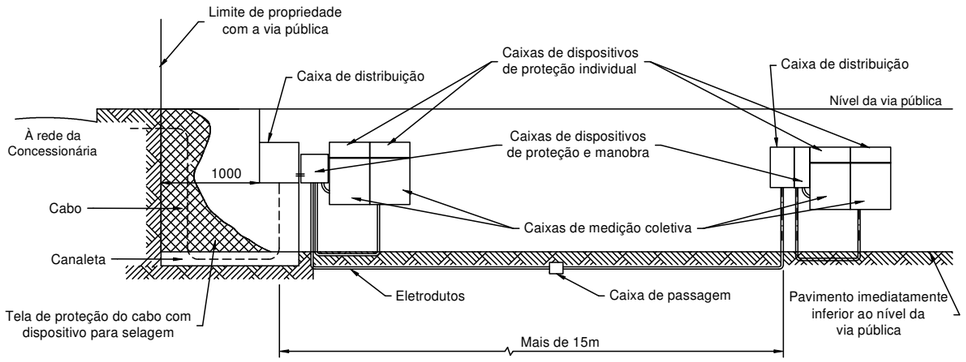


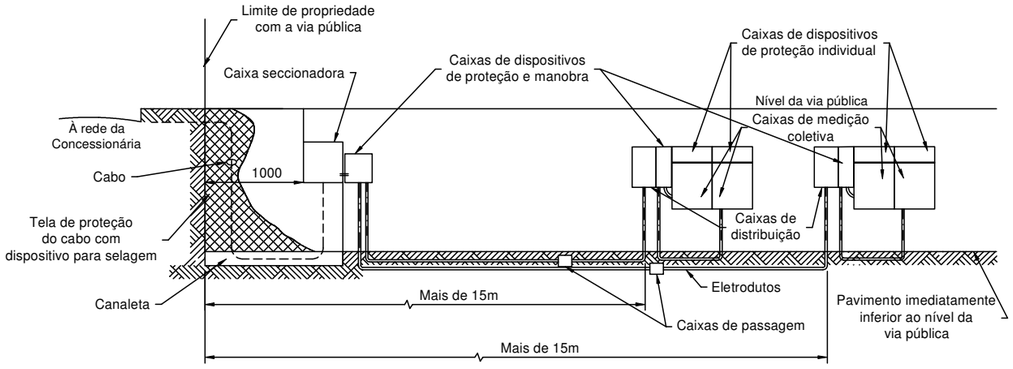
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA (VÁRIOS CENTROS DE MEDIÇÃO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05 Sequência: 3/9
LIG BT 2014		



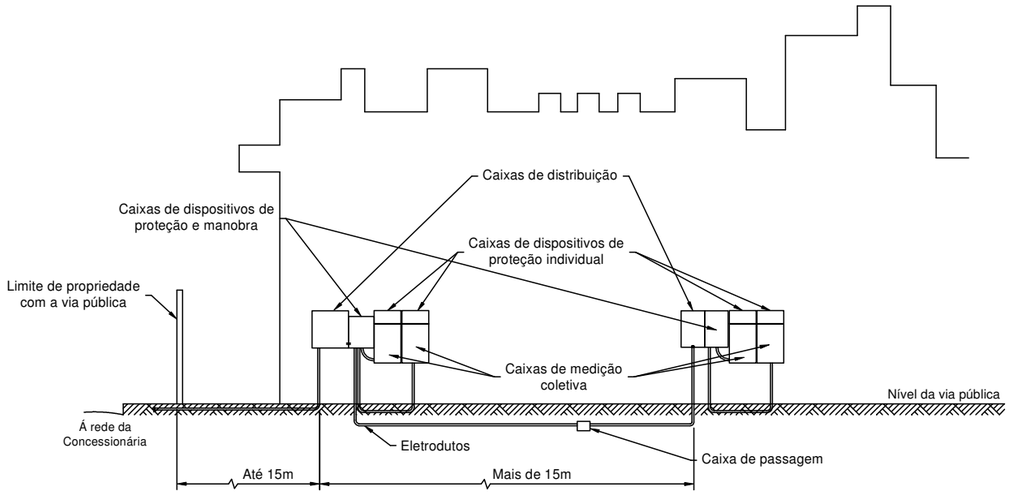


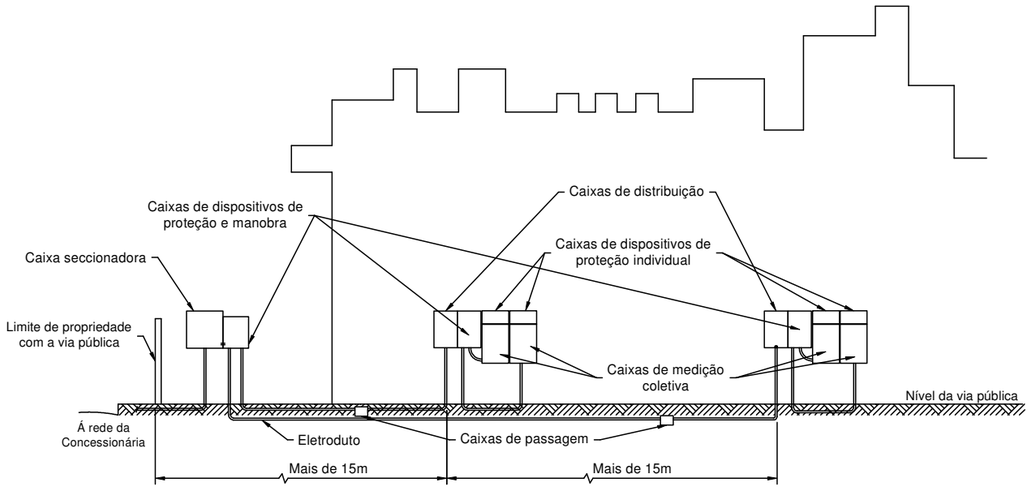
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (CENTRO DE MEDIÇÃO ÚNICO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05 Sequência: 4/9
LIG BT 2014		



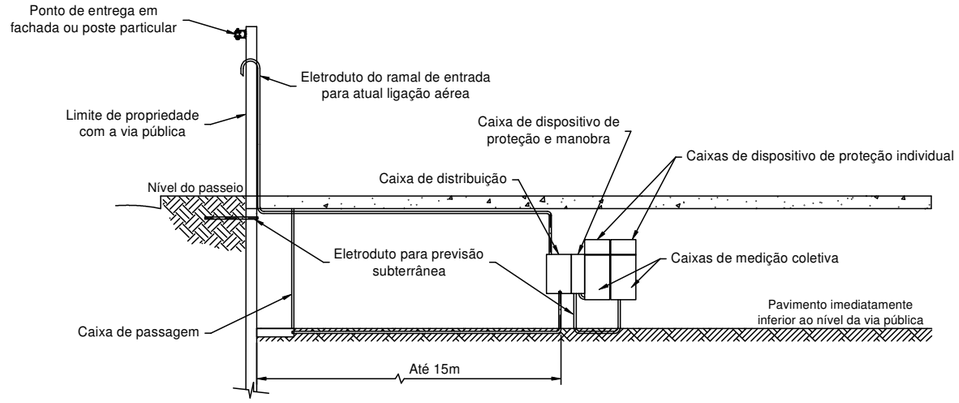


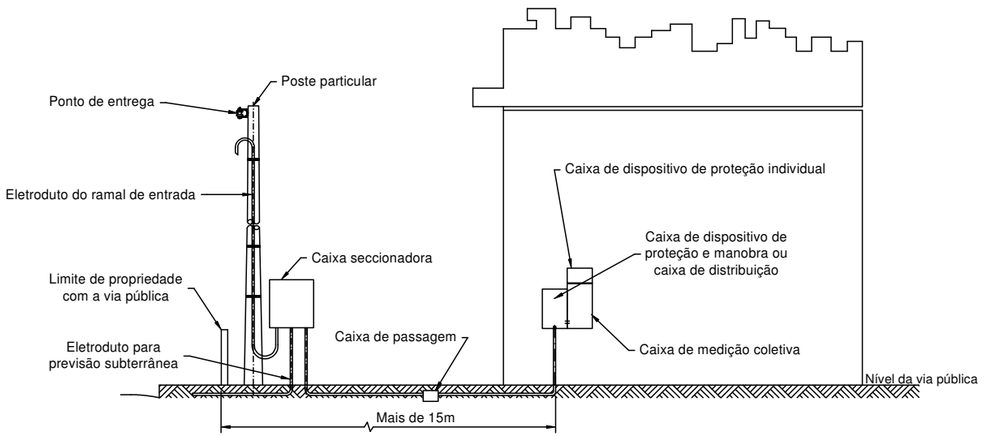
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (VÁRIOS CENTROS DE MEDIÇÃO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05 Sequência: 5/9

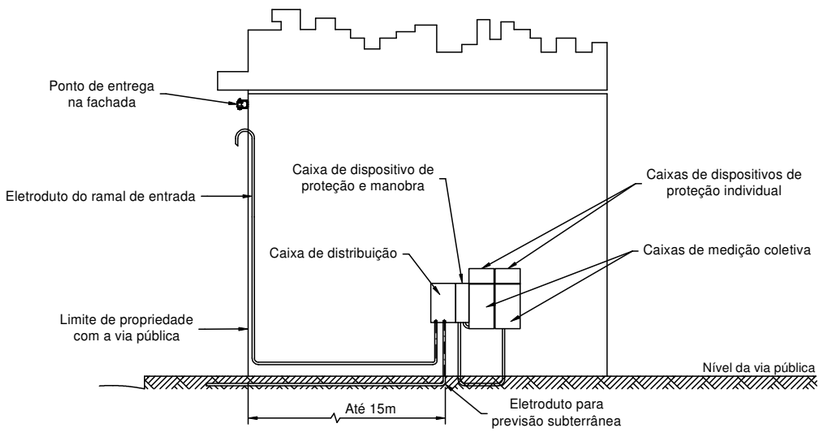




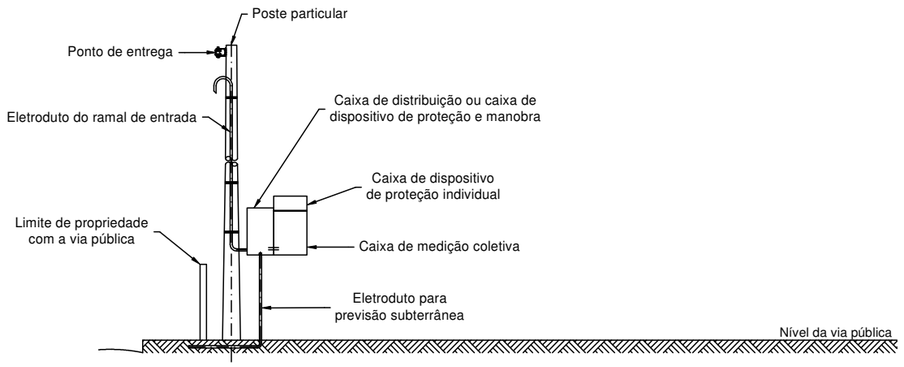
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (VÁRIOS CENTROS DE MEDIÇÃO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05 Sequência: 6/9

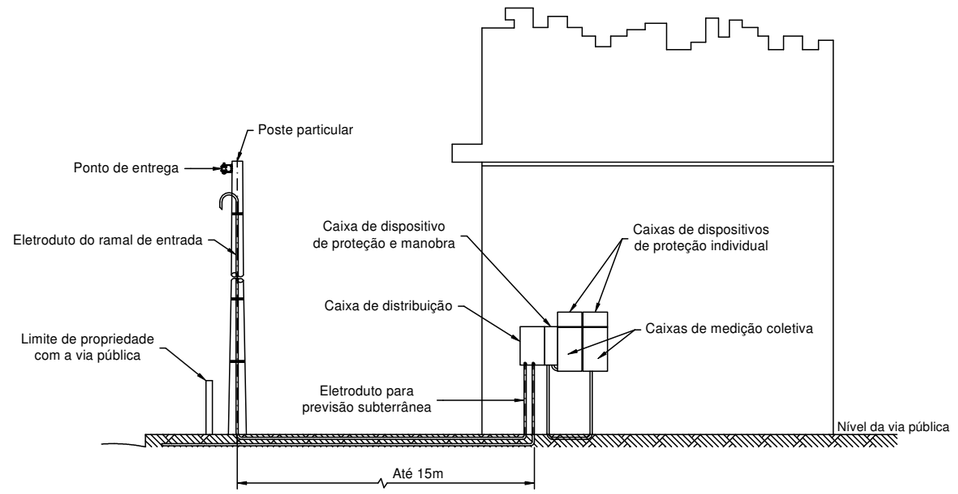


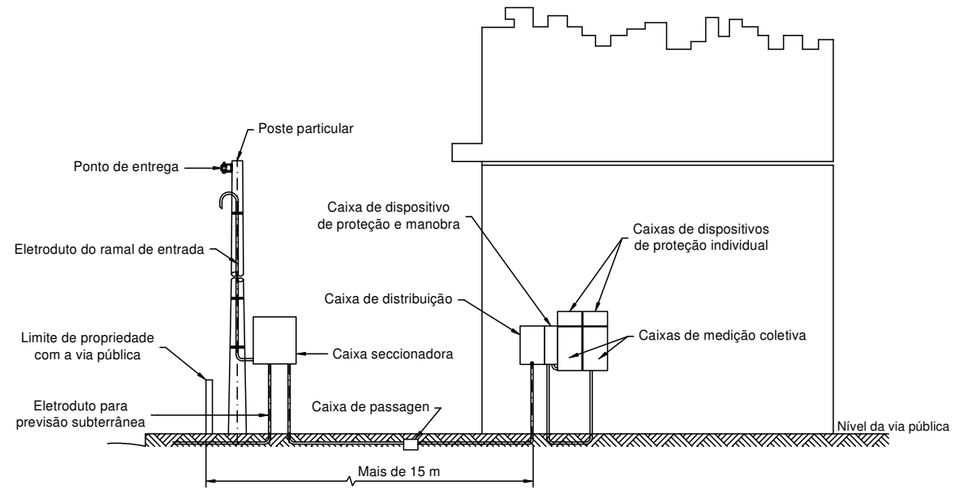




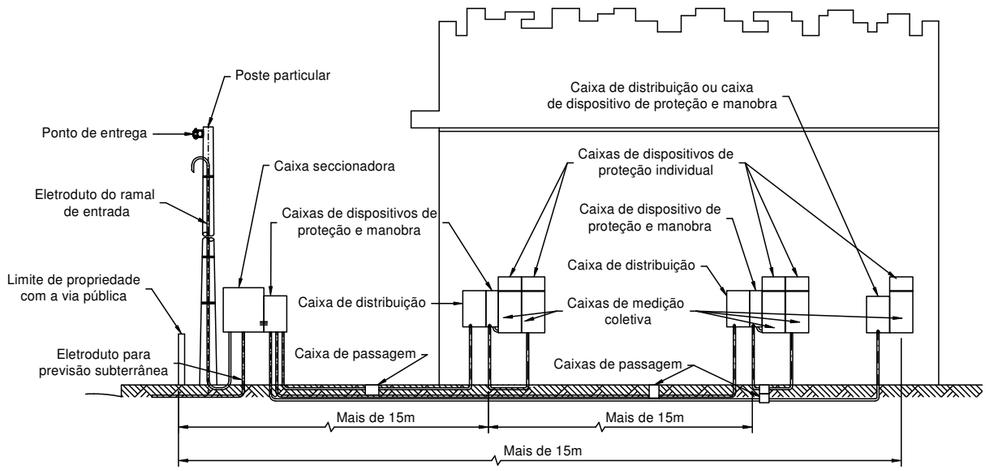
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE FUTURA DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (VÁRIOS CENTROS DE MEDIÇÃO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05 Sequência: 7/9

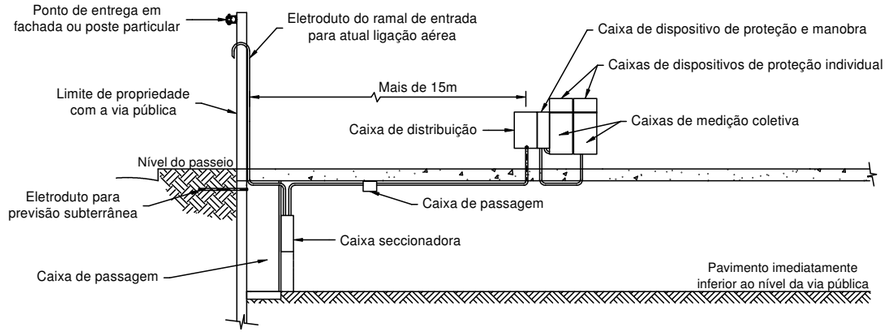


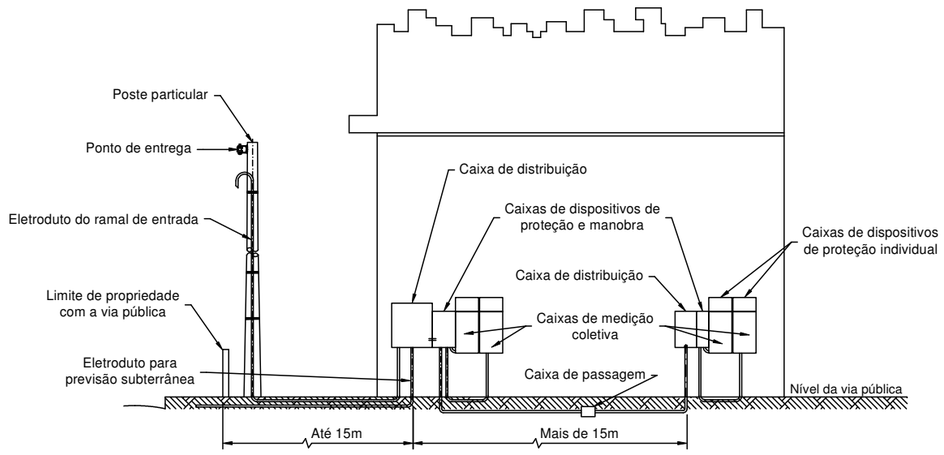




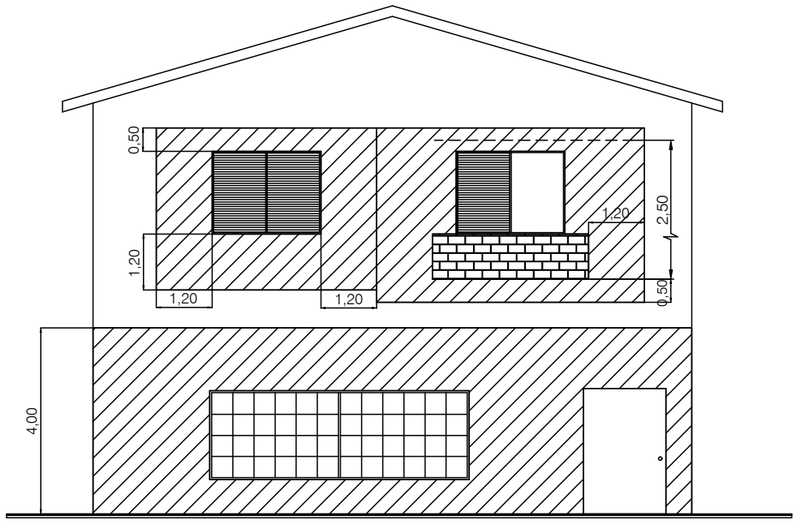
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE FUTURA DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (VÁRIOS CENTROS DE MEDIÇÃO) ENTRADA COLETIVA	Desenho: 05 Sequência: 8/9

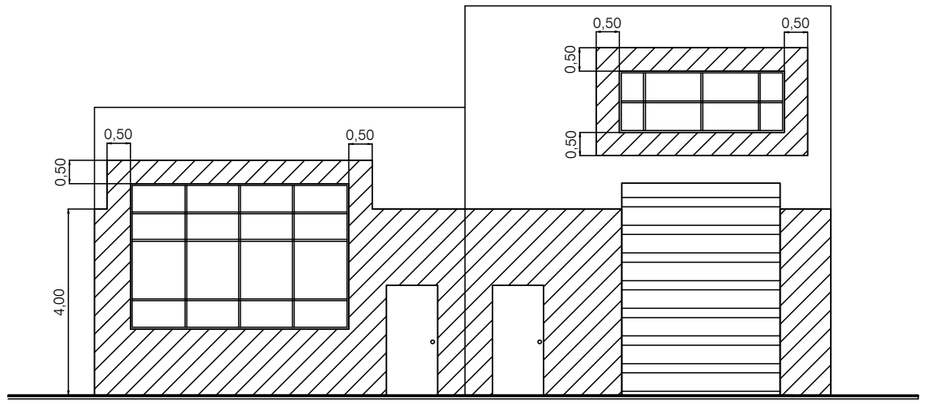






AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	POSIÇÃO RELATIVA DAS CAIXAS - ZONA DE FUTURA DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA ENTRADA COLETIVA (COM UM OU MAIS CENTROS DE MEDIÇÃO)	Desenho: 05 Sequência: 9/9

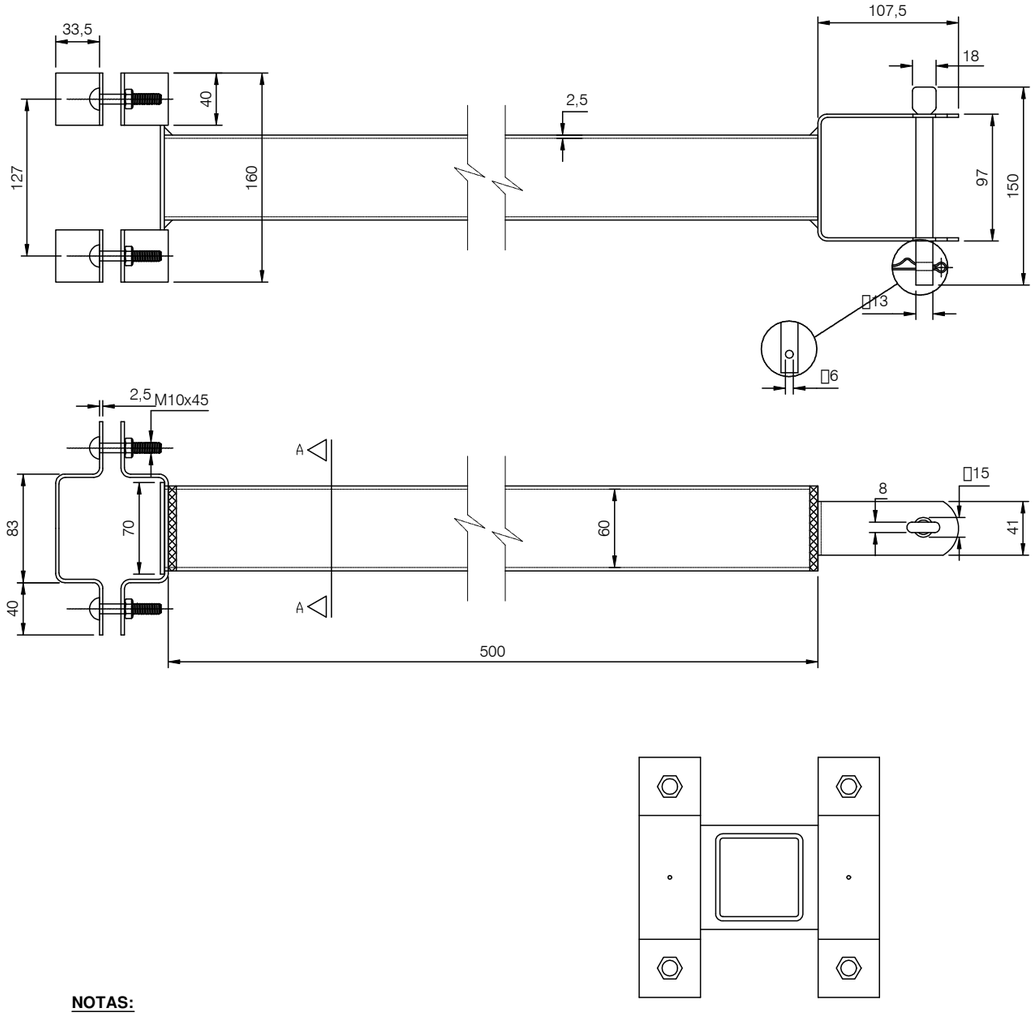




LEGENDA

Local onde não é permitida a fixação dos condutores do ramal de ligação na fachada.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**AFASTAMENTOS MÍNIMOS PARA FIXAÇÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO**	Desenho: 06 Sequência: 1/1



NOTAS:

1- Gravado em baixo ou alto relevo no afastador.
- Nome do fabricante;
- Mês e ano de fabricação.

2- Material:
- Aço Carbono 1008 a 1020; espessura mínima 3mm.

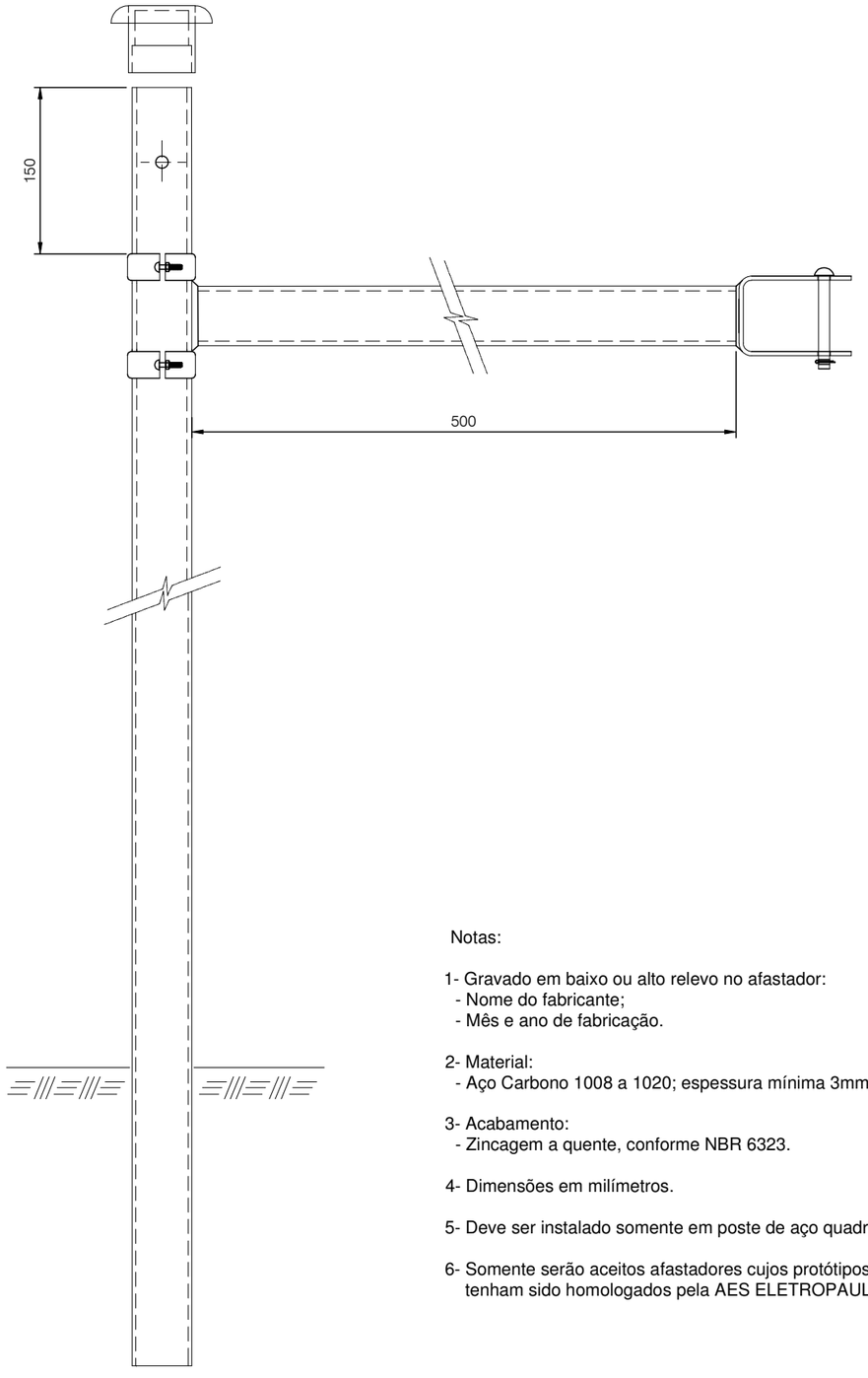
3- Acabamento:
- Zincagem a quente, conforme NBR.

4- Dimensões em milímetros.

5- Deve ser instalado somente em poste de aço quadrado.

6- Somente serão aceitos afastadores cujos protótipos tenham sido homologados pela AES ELETROPAULO.

AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**AFASTADOR PARA POSTE PARTICULAR DO CLIENTE DETALHES CONSTRUTIVOS**	Desenho: 07
LIB BT 2014		Sequência: 1/2



Notas:

1- Gravado em baixo ou alto relevo no afastador:
- Nome do fabricante;
- Mês e ano de fabricação.

2- Material:
- Aço Carbono 1008 a 1020; espessura mínima 3mm.

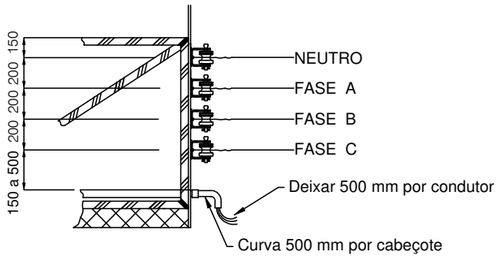
3- Acabamento:
- Zincagem a quente, conforme NBR 6323.

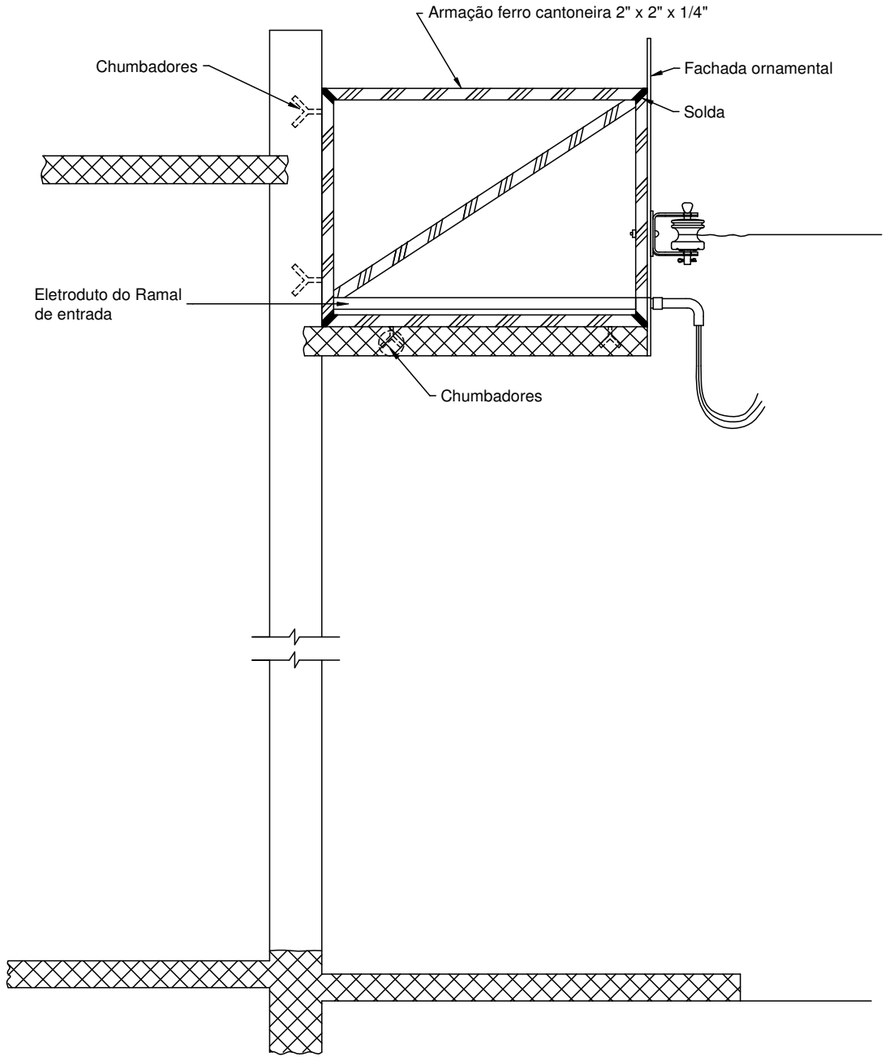
4- Dimensões em milímetros.

5- Deve ser instalado somente em poste de aço quadrado.

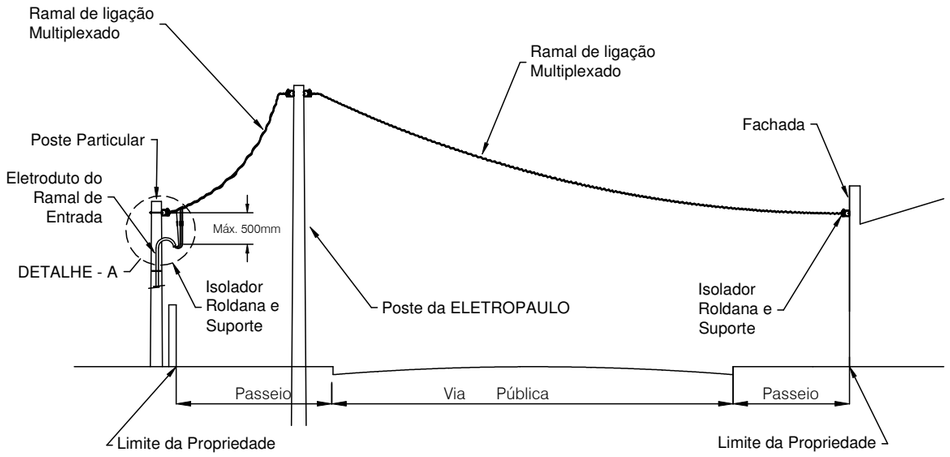
6- Somente serão aceitos afastadores cujos protótipos tenham sido homologados pela AES ELETROPAULO.

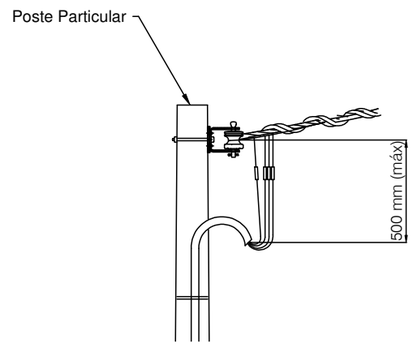
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**AFASTADOR PARA POSTE PARTICULAR DO CLIENTE INSTALAÇÃO**	Desenho: 07
LIG BT 2014		Sequência: 2/2





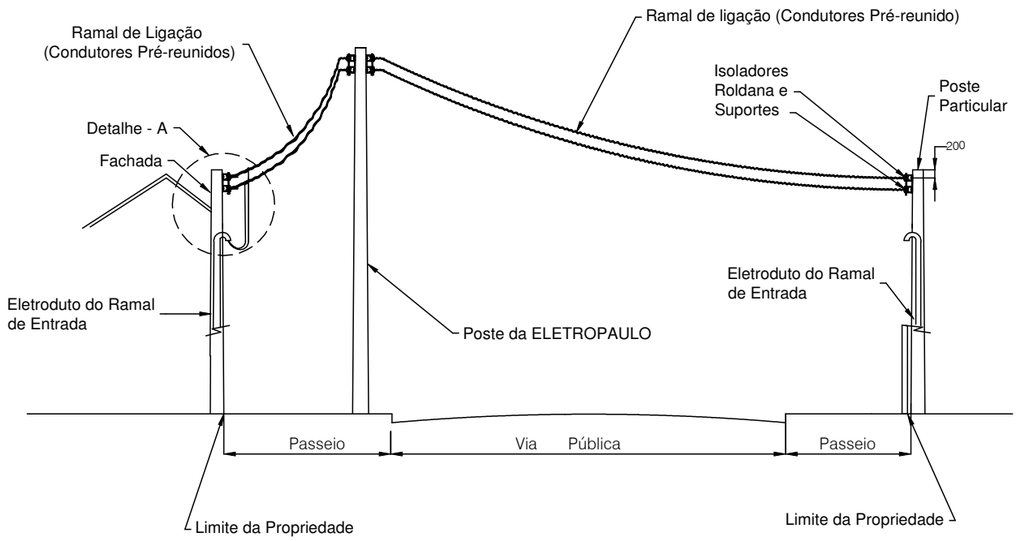
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**SUGESTÃO PARA FIXAÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA EM EDIFICAÇÕES COM FACHADA ORNAMENTAL OU RECUADA**	Desenho: 08 Sequência: 1/1

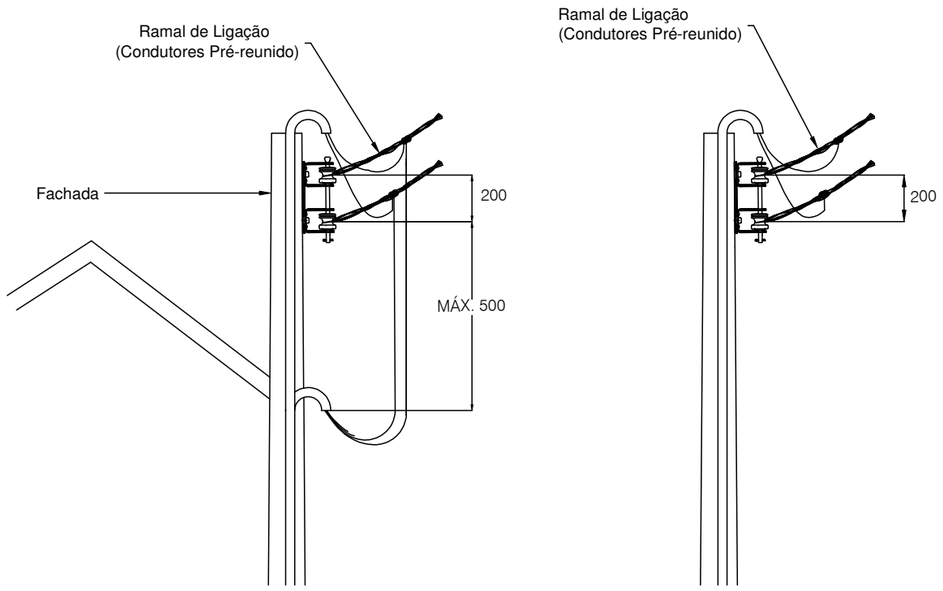




DETALHE - A

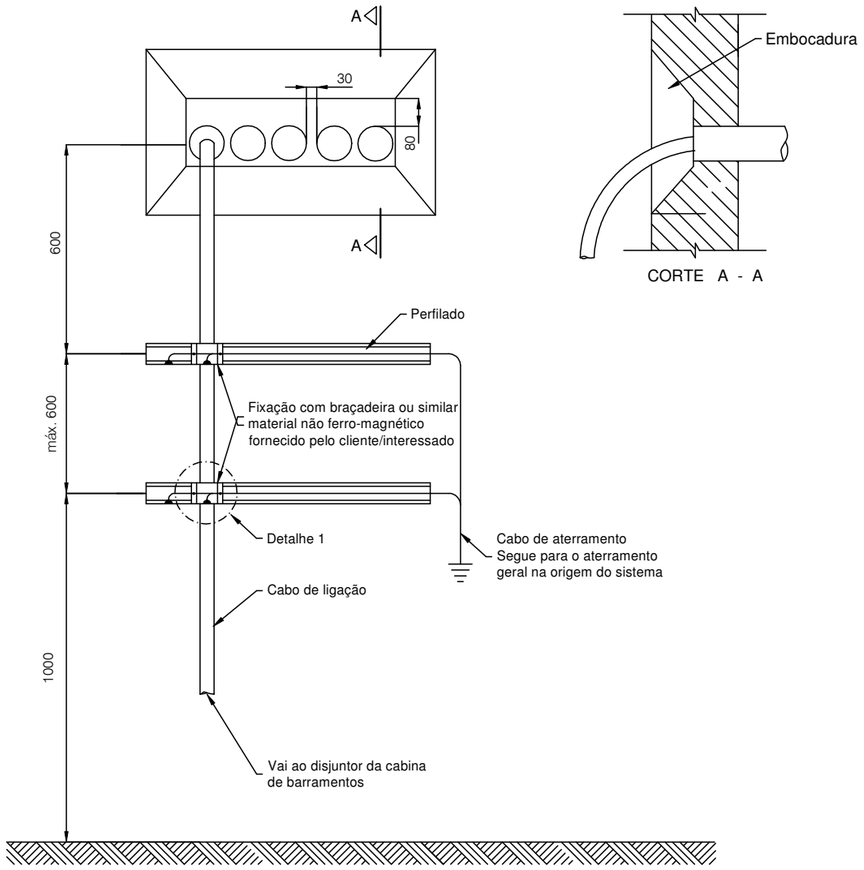
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**FIXAÇÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO RAMAL DE ENTRADA ATÉ 185 mm²**	Desenho: 09 Sequência: 1/1

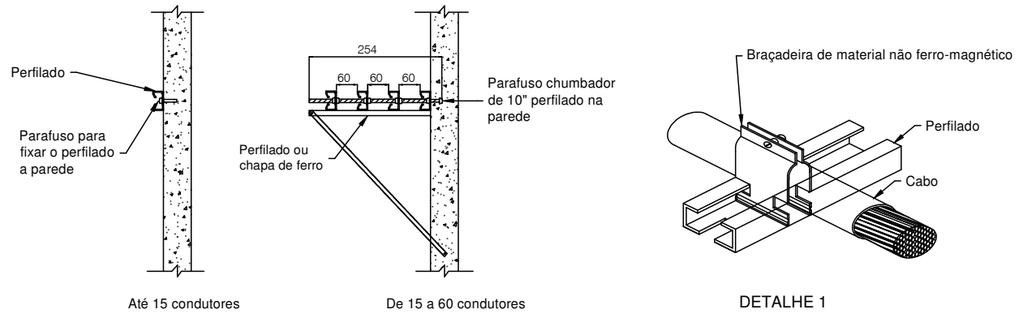




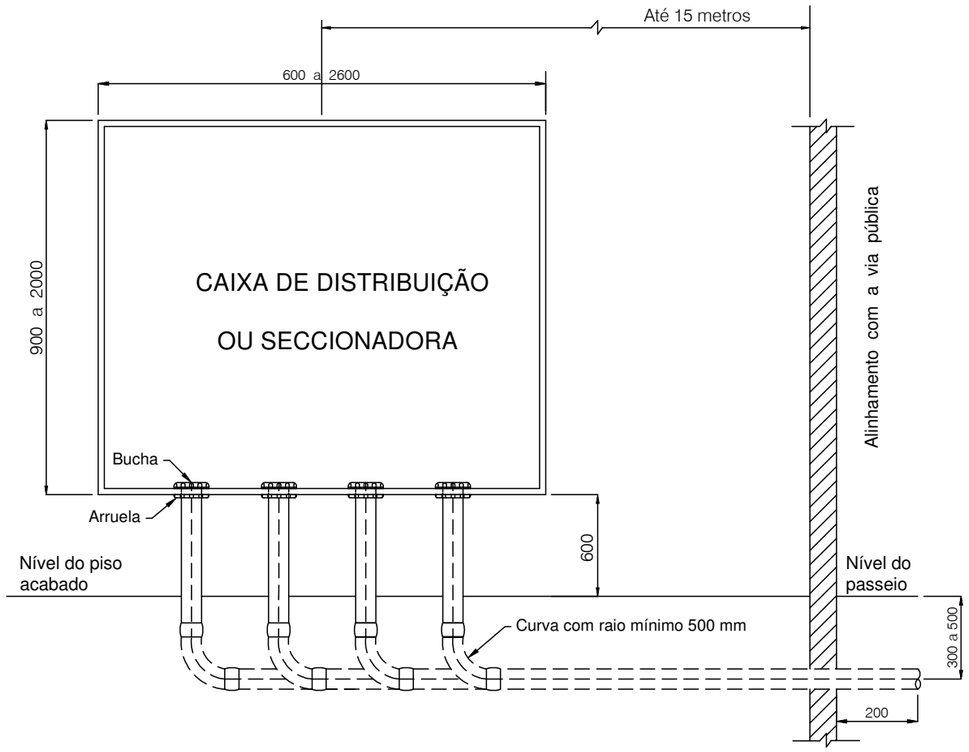
DETALHE - A

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**FIXAÇÃO DO DUPLO RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO RAMAL DE ENTRADA SUPERIOR A 185 mm²**	Desenho: 10
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

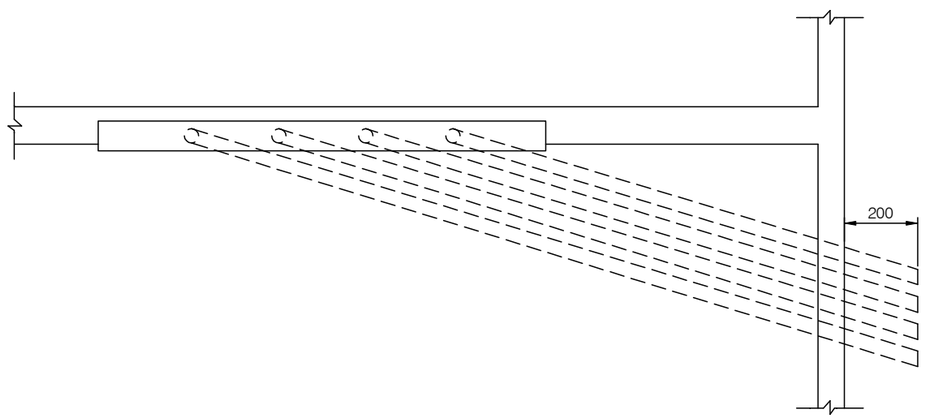




AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**FIXAÇÃO DE CONDUTORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO**	Desenho: 11
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

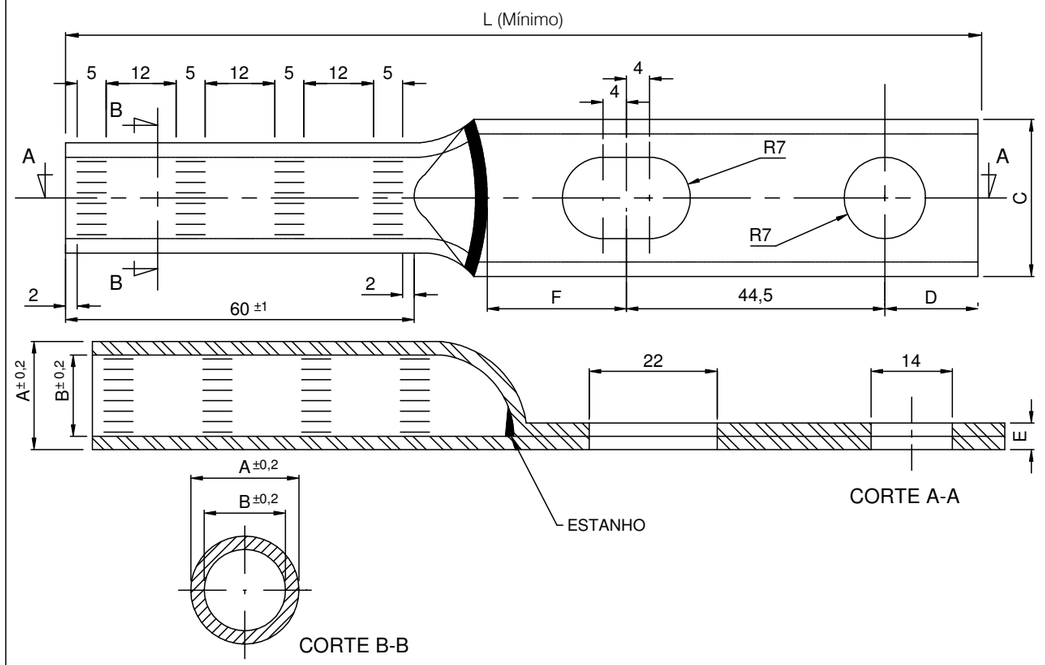


De 1 a 4 eletrodutos



De 1 a 4 eletrodutos

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	INSTALAÇÃO DOS ELETRODUTOS DO RAMAL DE ENTRADA EM ZONA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA - DE 1 A 4 ELETRODUTOS	Desenho: 12
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

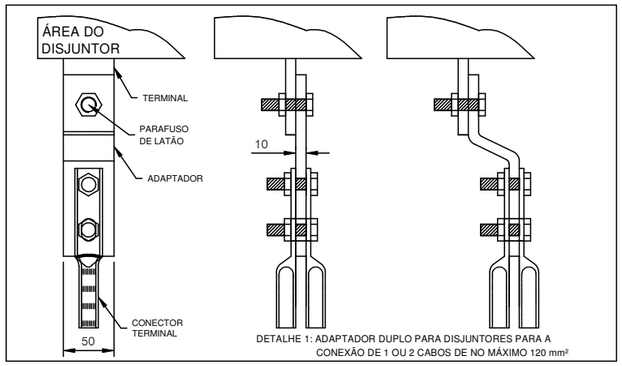


Condutor (mm²)	A	B	C	D	E	F	L
120	19,0	14,0	27,0	16,0	4,6	24,0	157
240	27,2	20,0	38,5	16,0	6,8	24,0	157
400	34,0	25,4	48,5	20,0	8,2	33,0	170

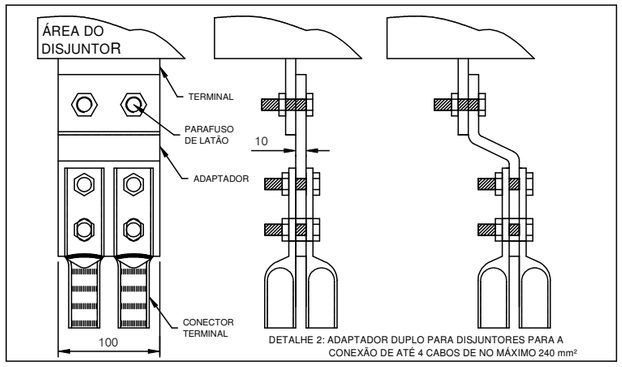
NOTA:

Detalhe do conector terminal de compressão, 2 furos, para condutores de 120 mm², 240 mm² e 400 mm².
A serem instalados pela AES Eletropaulo.

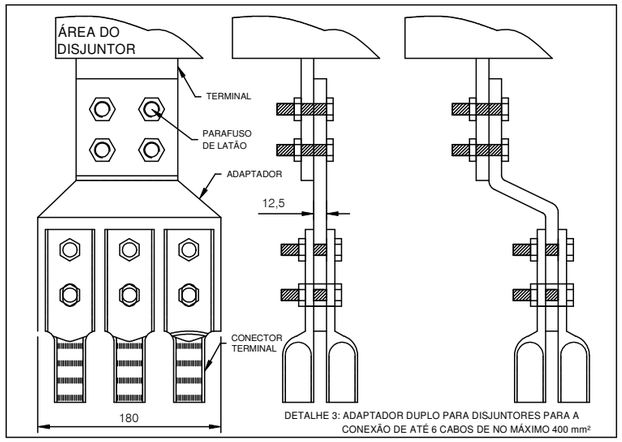
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	TERMINAL DE CABOS PARA CONEXÃO DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO	Desenho: 13
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



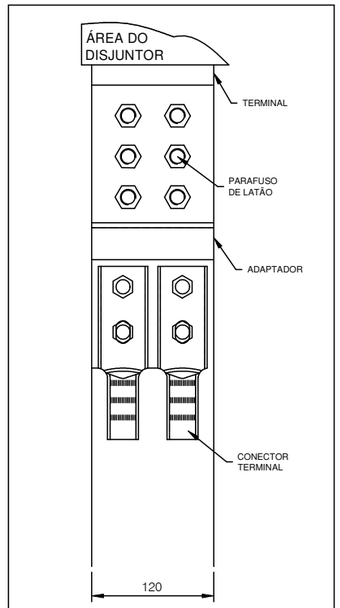
DETALHE 1: ADAPTADOR DUPLO PARA DISJUNTORES PARA A CONEXÃO DE 1 OU 2 CABOS DE NO MÁXIMO 120 mm²

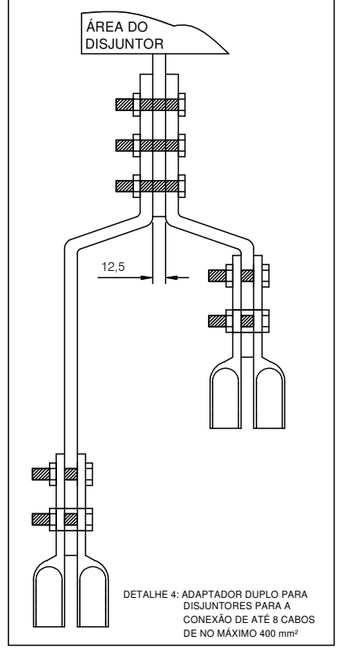


DETALHE 2: ADAPTADOR DUPLO PARA DISJUNTORES PARA A CONEXÃO DE ATÉ 4 CABOS DE NO MÁXIMO 240 mm²



DETALHE 3: ADAPTADOR DUPLO PARA DISJUNTORES PARA A CONEXÃO DE ATÉ 6 CABOS DE NO MÁXIMO 400 mm²



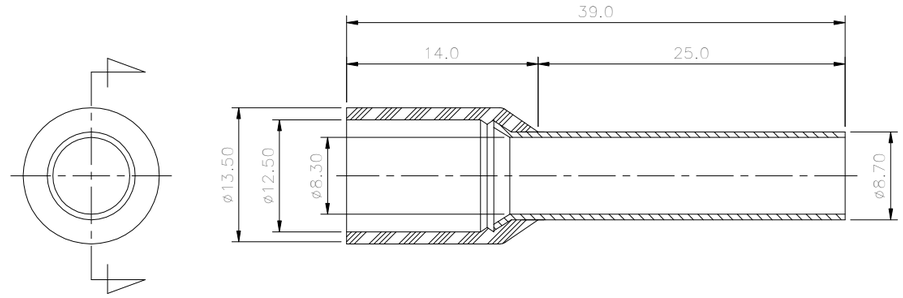


DETALHE 4: ADAPTADOR DUPLO PARA DISJUNTORES PARA A CONEXÃO DE ATÉ 8 CABOS DE NO MÁXIMO 400 mm²

NOTA:

Os adaptadores devem ser de cobre e possuir tratamento por estanho ou prata.

AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**ADAPTADOR DE DISJUNTOR PARA CONEXÃO DO RAMAL DE ENTRADA EM CABINE DE BARRAMENTOS**	Desenho: 14
LIG BT 2014		Sequência: 1/1





DESCRIÇÃO:

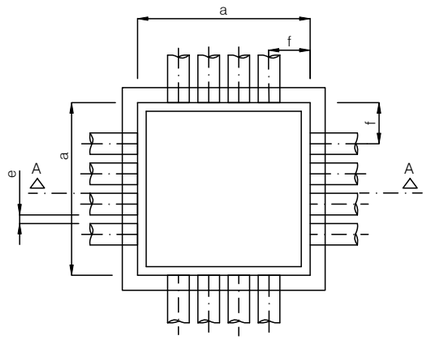
Material "PINO": Cobre eletrolítico estanhado de alta condutibilidade elétrica.

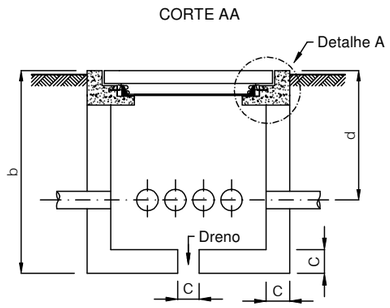
Isolação: Polipropileno ou Nylon - 760 Volts.

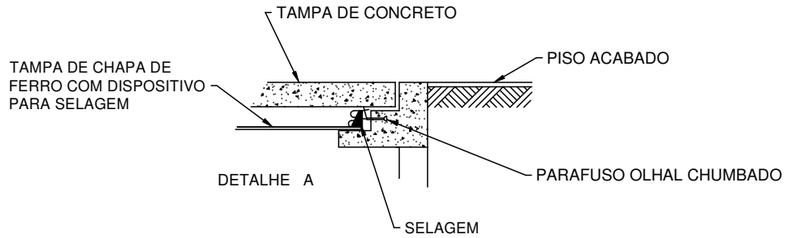
Cor: Padrão de cores conforme Norma DIN-46228.

Condutor: de 10 a 35 mm².

AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**TERMINAL TIPO ILHÓS PINO TUBULAR PARA CABO EXTRAFLEXÍVEL**	Desenho: 15
LIG BT 2014		Sequência: 1/1







DIMENSÕES MÍNIMAS DE CAIXA PARA SEGMENTO NORMAL
(ATÉ 3 ELETRODUTOS)

Diâmetro Nominal do Eletroduto (mm)		Dimensões (mm)				
PVC	AÇO	a	b	c	d	e
32	34	400	500	50	300	38
60	60	400	500	50	300	38
85	89	600	500	50	300	38
_	114	800	500	50	300	38
(4 ELETRODUTOS)						
85	89	700	500	50	300	38
_	114	900	500	50	300	38

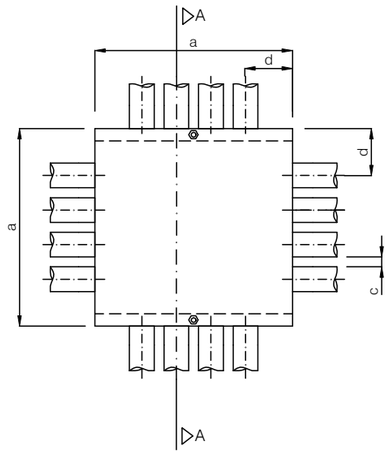
DIMENSÕES MÍNIMAS DE CAIXA PARA DERIVAÇÃO
(ATÉ 3 ELETRODUTOS)

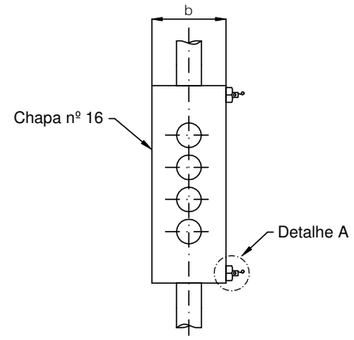
Diâmetro Nominal do Eletroduto (mm)		Dimensões (mm)					
PVC	AÇO	a	b	c	d	e	f
32	34	400	500	50	300	38	150
60	60	400	500	50	300	38	300
85	89	800	500	50	300	38	400
_	114	1000	500	50	300	38	500
(4 ELETRODUTOS)							
85	89	1000	500	50	300	38	400
_	114	1200	500	50	300	38	500

NOTAS:

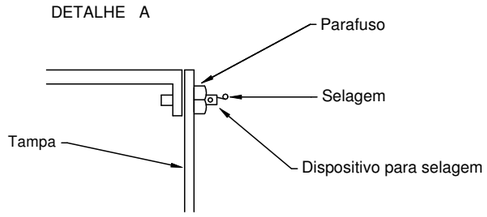
1 - As dimensões mínimas das caixas são para condutores tipo seco.
2 - A tampa deve ser calafetada para impedir penetração de água.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA ATÉ 4 ELETRODUTOS**	Desenho: 16
LIG BT 2014		Sequência: 1/1





CORTE A - A



DIMENSÕES MÍNIMAS DE CAIXA PARA SEGMENTO NORMAL
(ATÉ 3 ELETRODUTOS)

Diâmetro Nominal do Eletroduto (mm)		Dimensões em (mm)		
PVC	AÇO	a	b	c
32	34	400	250	38
60	60	400	250	38
85	89	600	250	38
_	114	800	250	38
(4 ELETRODUTOS)				
85	89	700	250	38
_	114	900	250	38

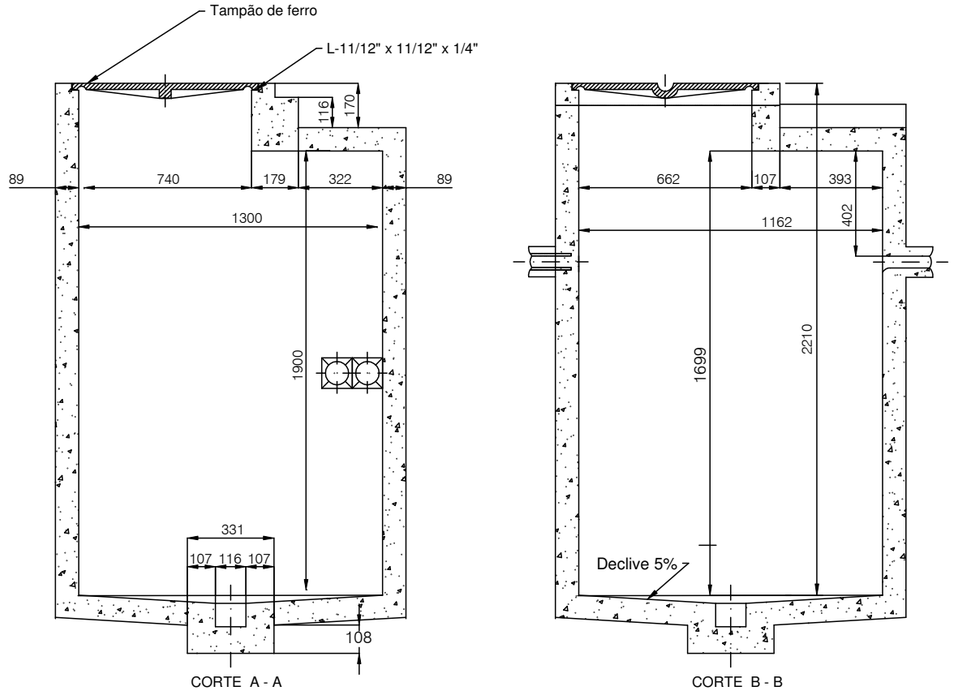
DIMENSÕES MÍNIMAS DE CAIXA PARA DERIVAÇÃO
(ATÉ 3 ELETRODUTOS)

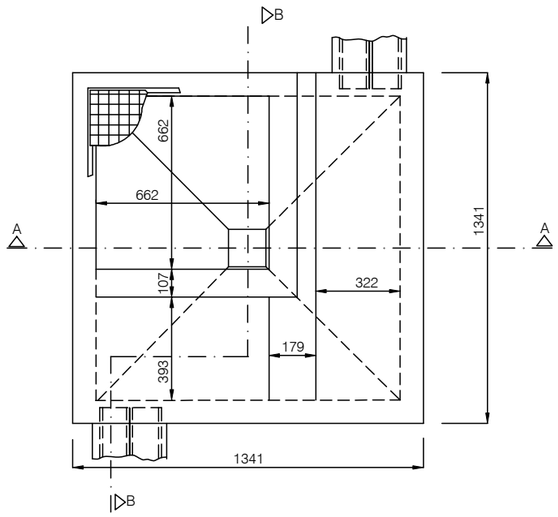
Diâmetro Nominal do Eletroduto (mm)		Dimensões em (mm)			
PVC	AÇO	a	b	c	d
32	34	400	250	38	150
60	60	600	250	38	300
85	89	800	250	38	400
_	114	1000	250	38	500
(4 ELETRODUTOS)					
85	89	1000	250	38	400
_	114	1200	250	38	500

NOTA

Deve ser instalado internamente e fixado na alvenaria da edificação por meio de parafusos, porcas e arruelas.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**CAIXA DE PASSAGEM EM CHAPA DE AÇO ATÉ 4 ELETRODUTOS**	Desenho: 17
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

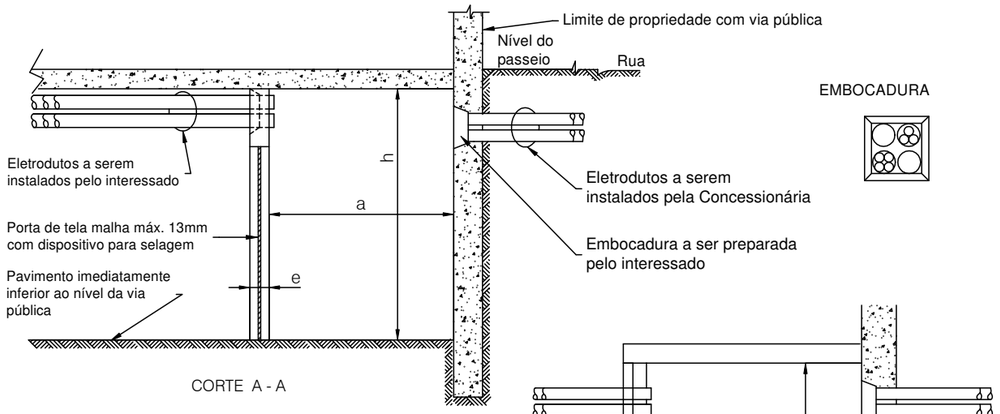


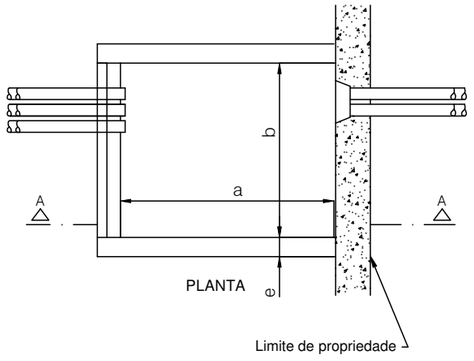


NOTA:

Tampão de ferro fundido fornecido pela AES Eletropaulo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO ATÉ 12 ELETRODUTOS**	Desenho: 18
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

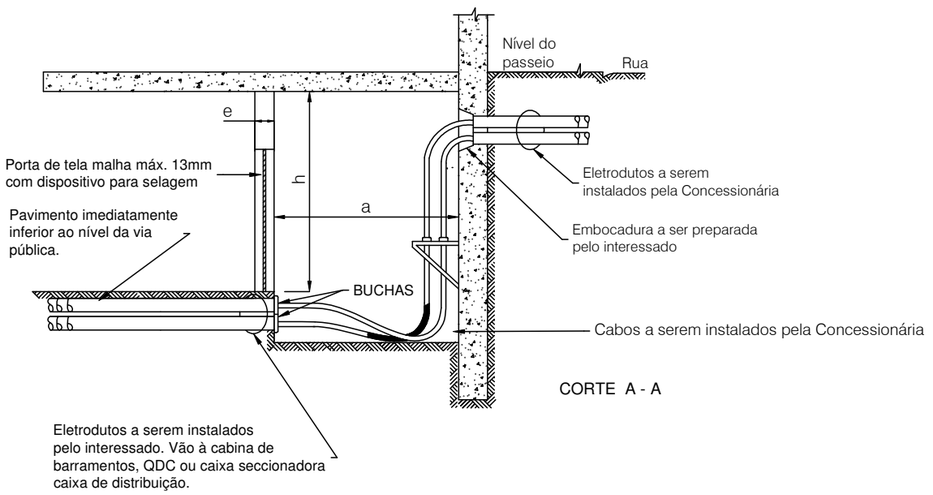




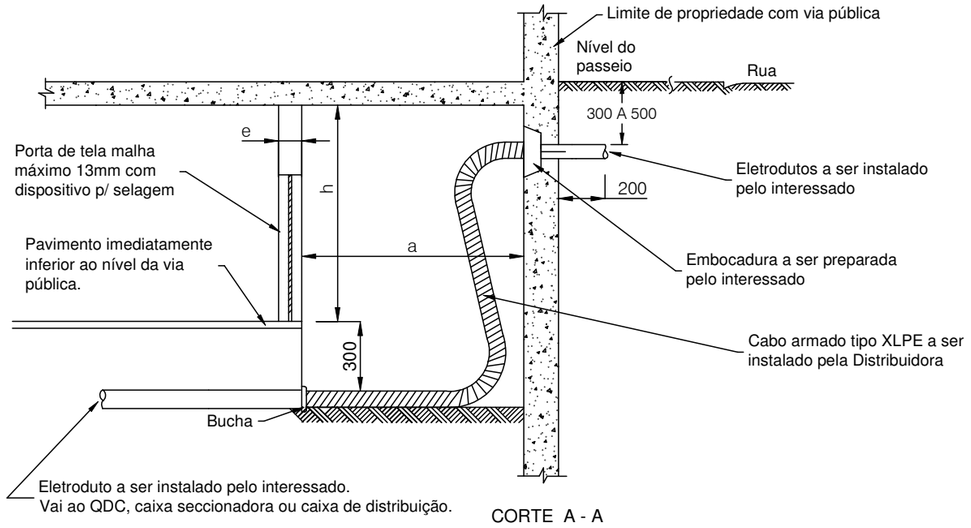
QUANTIDADE DE ELETRODUTOS	DIMENSÕES MÍNIMAS INTERNAS (mm)		
	COMPRIMENTO (a)	LARGURA (b)	ALTURA (h)
Até 8	800	800	Variável de acordo com o pé-direito do local
De 8 a 16	1.200	1.200	
De 16 a 24	1.600	1.600	

NOTA:

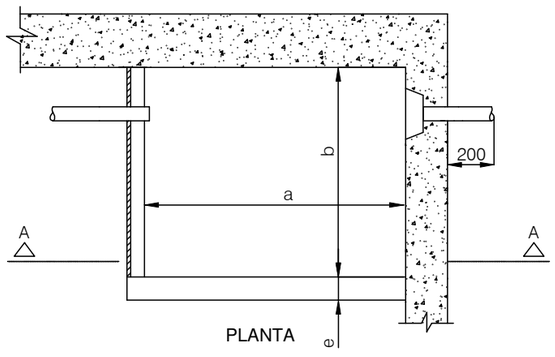
A espessura (e) da caixa de passagem é função do tipo de construção: (em tela malha máx. 13 mm, chapa de aço ou alvenaria).



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**ARMÁRIO DE CABOS EM ALVENARIA, CHAPA DE AÇO OU TELA, PARA CABOS UNIPOLARES**	Desenho: 19
LIG BT 2014		Sequência: 1/3



CORTE A - A

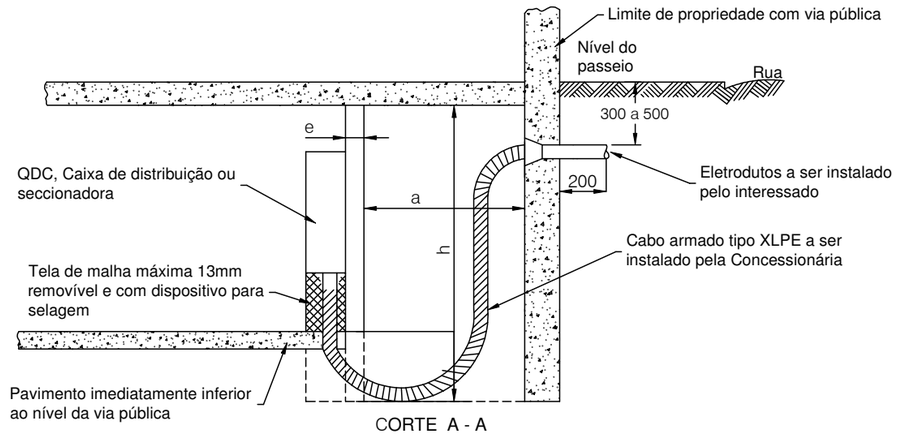


NOTA:

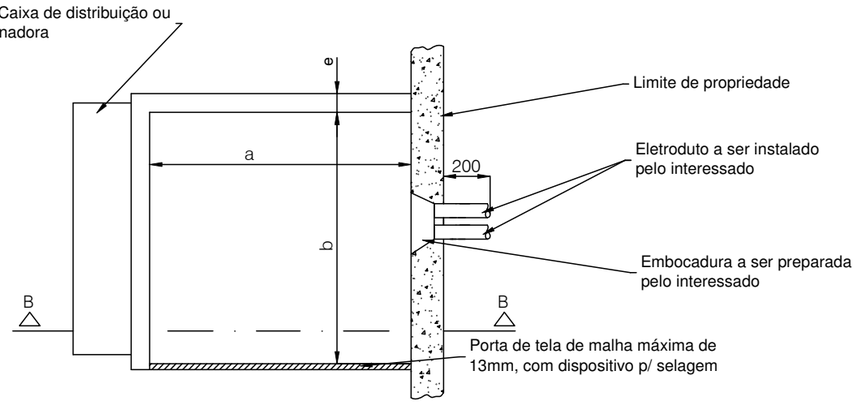
A espessura (e) da caixa de passagem em função do tipo de construção: (em tela malha máx. 13 mm, chapa de aço ou alvenaria).

QUANTIDADE DE ELETRODUTOS	DIMENSÕES MÍNIMAS INTERNAS (mm)		
	COMPRIMENTO (a)	LARGURA (b)	ALTURA (h)
Até 3	1.000	De acordo com a localização do QDC, caixa de distribuição ou seccionadora (mín.600)	Variável de acordo com o pé-direito do local

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	ARMÁRIO DE CABOS EM ALVENARIA, CHAPA DE AÇO OU TELA, PARA CABO ARMADO, INSTALADO AFASTADO DA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO OU SECCIONADORA	Desenho: 19
LIG BT 2014		Sequência: 2/3



CORTE A - A



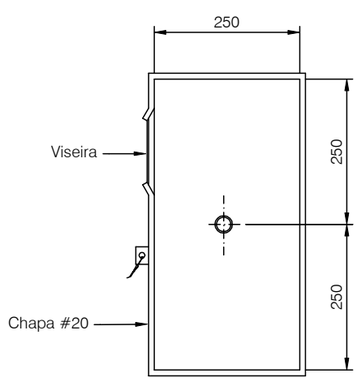
NOTAS:

1 - A espessura (e) da caixa de passagem depende do tipo de construção (em tela de malha máxima de 13 mm, chapa de aço ou alvenaria).

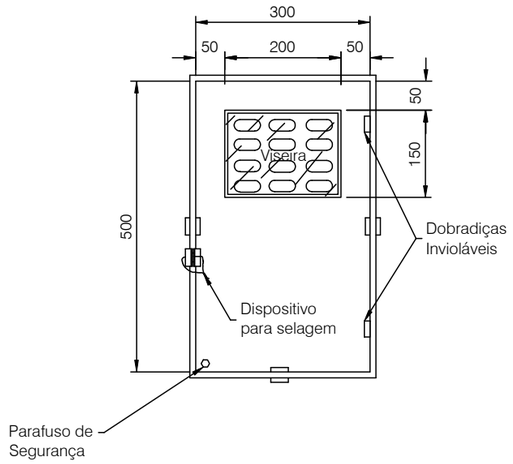
2 - Para QDC, caixa de distribuição ou seccionadora junto a caixa de passagem.

QUANTIDADE DE ELETRODUTOS	DIMENSÕES MÍNIMAS INTERNAS (mm)		
	COMPRIMENTO (a)	LARGURA (b)	ALTURA (h)
Até 3	1.000	De acordo com a localização do QDC caixa de distribuição ou seccionadora	Variável de acordo com o pé-direito do local

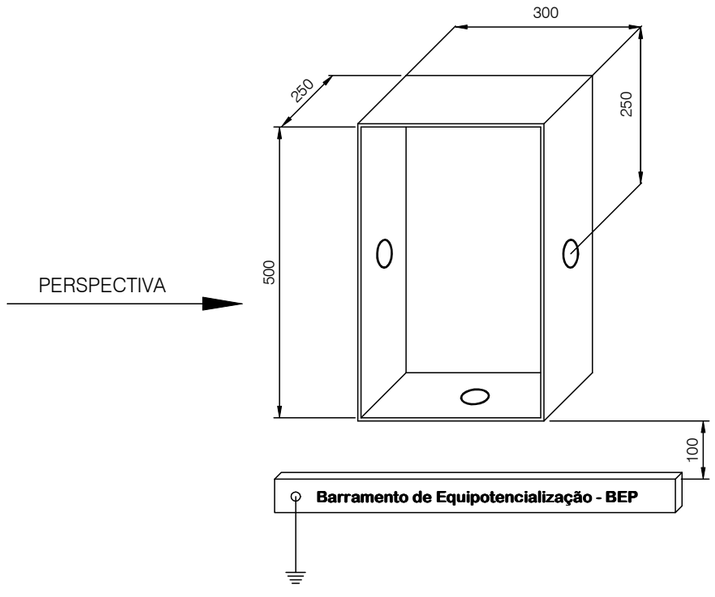
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	ARMÁRIO DE CABOS EM ALVENARIA, CHAPA DE AÇO OU TELA, PARA CABO ARMADO, INSTALADO JUNTO À CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO OU SECCIONADORA	Desenho: 19
LIG BT 2014		Sequência: 3/3



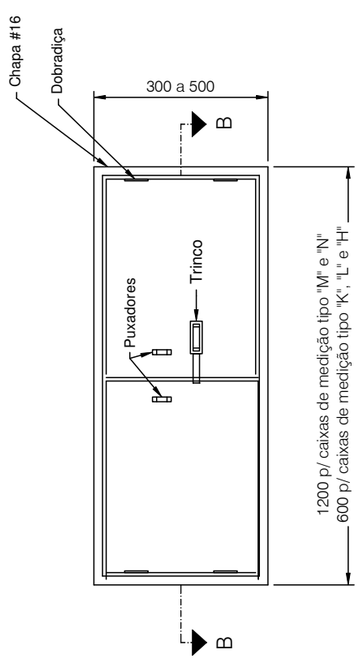
VISTA LATERAL

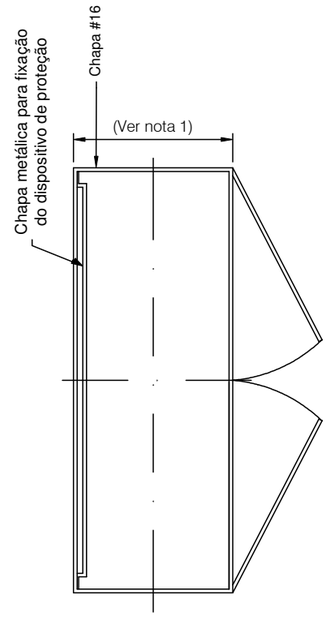


VISTA FRONTAL



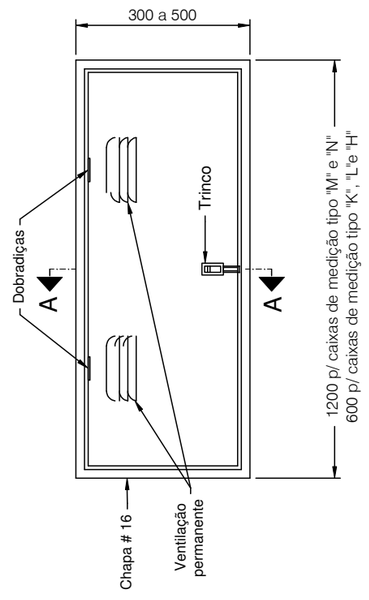
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA TIPO "D" PARA INSTALAÇÃO DO DPS	Desenho: 20 Sequência: 1/1

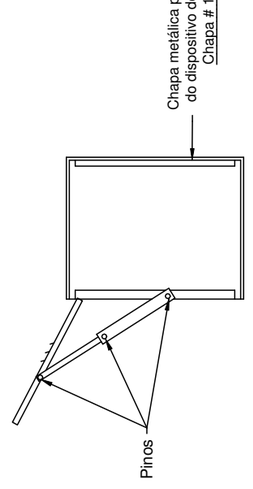




CORTE B - B

Abertura Lateral





CORTE A - A

Abertura para cima

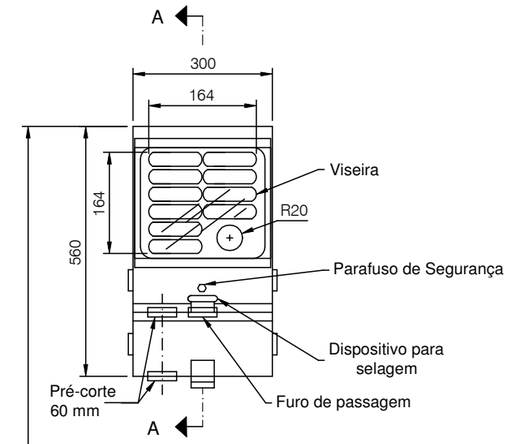
NOTAS:

1 - A profundidade da caixa deve estar de acordo com as dimensões dos dispositivos de proteção a serem instalados;

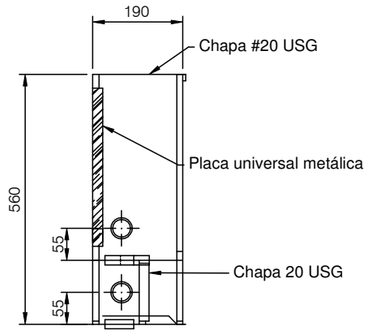
2 - As portas devem abrir com ângulo superior à 90º;

3 - A caixa não deve conter materiais inflamáveis.

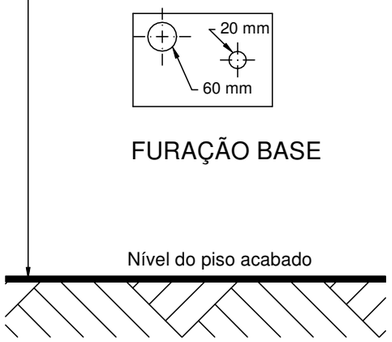
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIB BT 2014	**CAIXA DE DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**	Desenho: 21 Sequência: 1/1



VISTA FRONTAL



CORTE A - A



FURAÇÃO BASE

NOTAS:

1 - A caixa II - BIFÁSICA deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

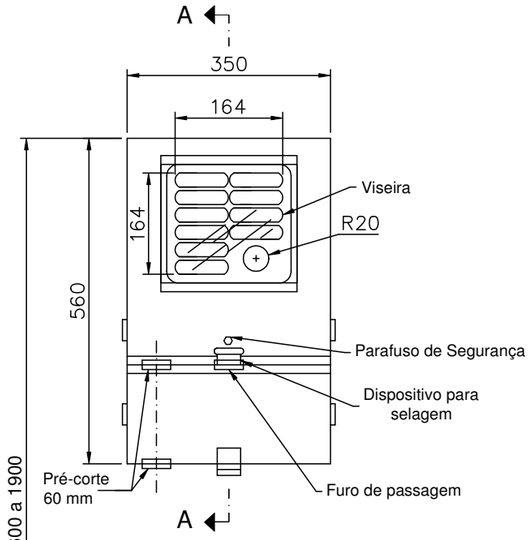
2 - Material: chapa de aço;

3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

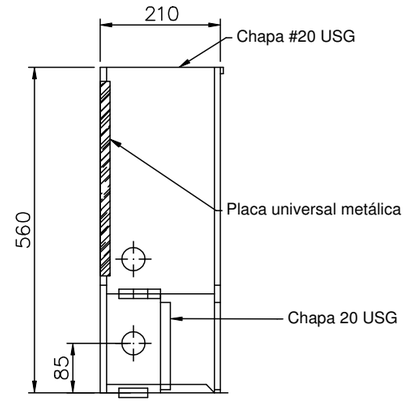
4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

5 - As furações indicadas representam as furações mínimas necessárias para possibilitar a ligação da caixa em ambos os lados e pelo subterrâneo, assim como para as saídas do ramal alimentador.

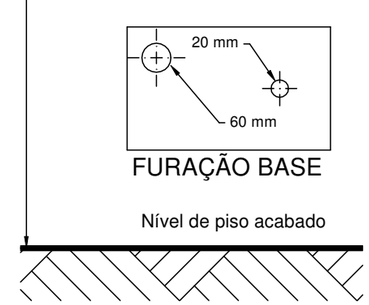
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO II**	Desenho: 22 Sequência: 1/1



VISTA FRONTAL



CORTE A - A



FURAÇÃO BASE

NOTAS:

1 - A caixa E - TRIFÁSICA deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

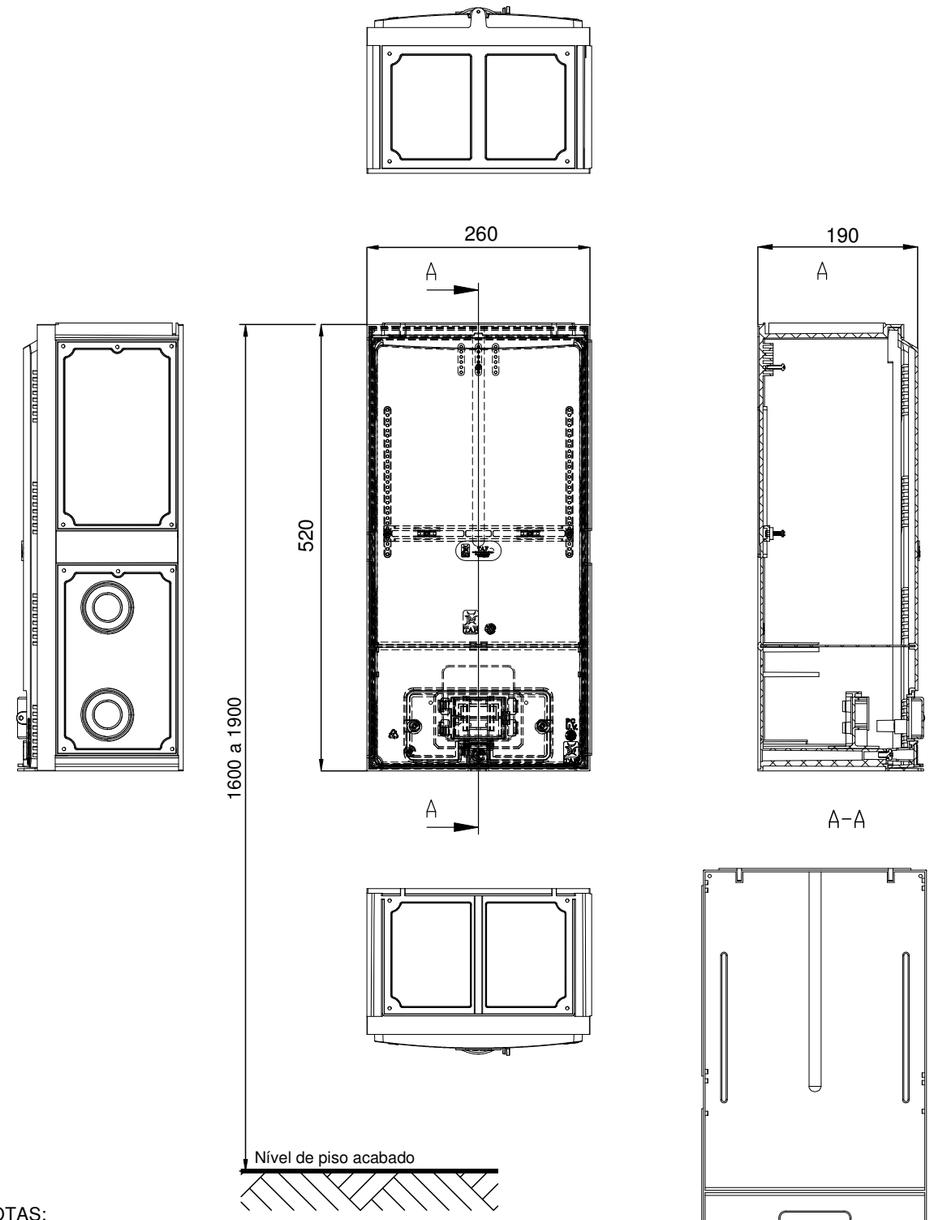
2 - Material: chapa de aço;

3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

5 - As furações indicadas representam as furações mínimas necessárias para possibilitar a ligação da caixa em ambos os lados e pelo subterrâneo, assim como para as saídas do ramal alimentador.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO E**	Desenho: 23 Sequência: 1/1



NOTAS:

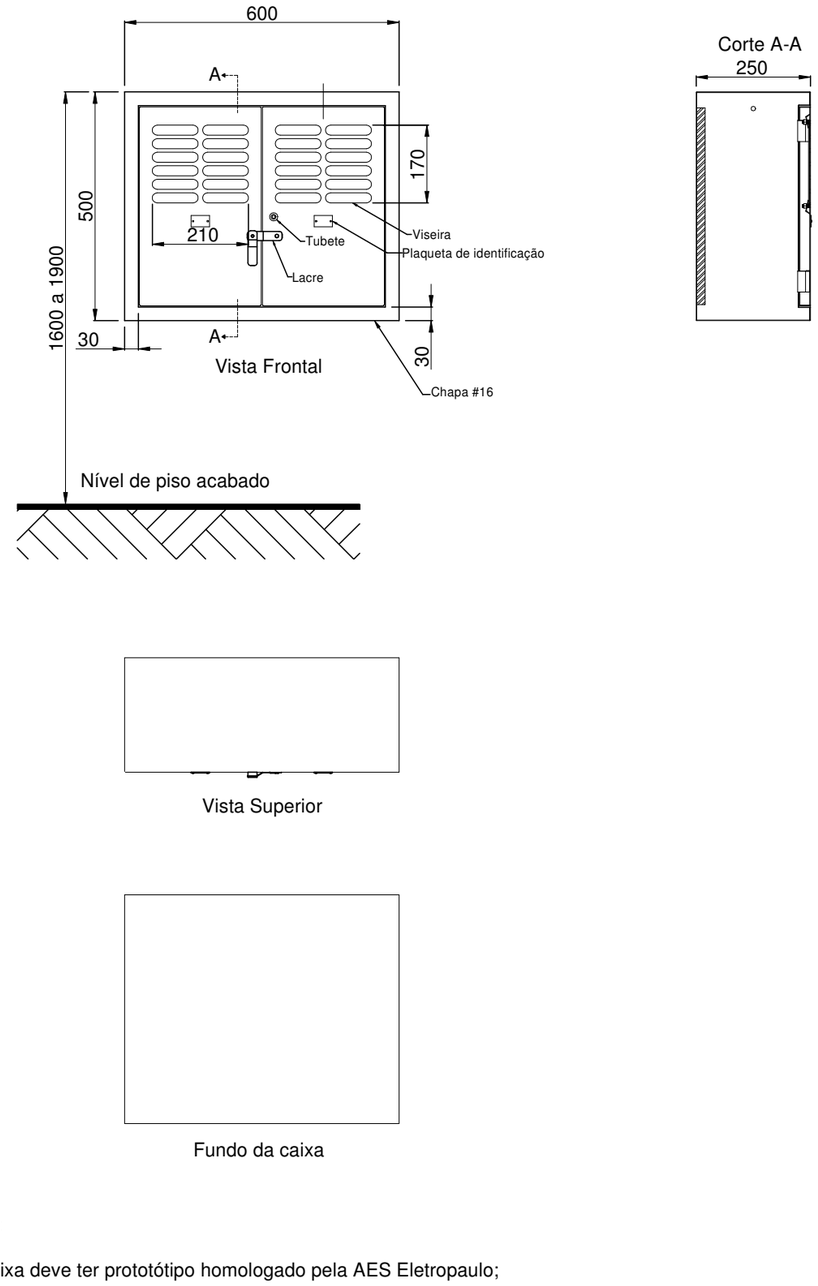
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

2 - Material: integralmente em policarbonato virgem;

3 - Tampa: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO P	Desenho: 24
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



NOTAS:

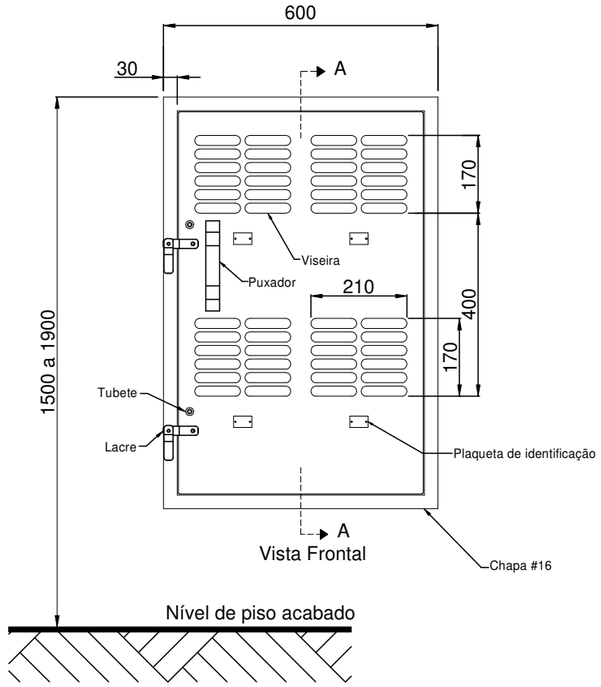
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

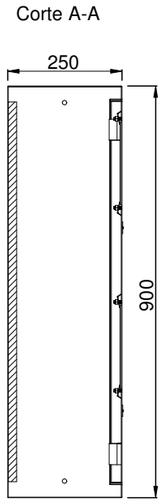
2 - Material: chapa de aço;

3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

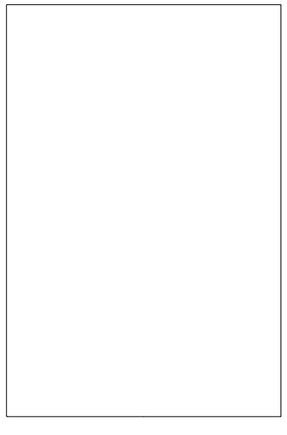
4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "K"	Desenho: 25
LIG BT 2014		Sequência: 1/1









NOTAS:

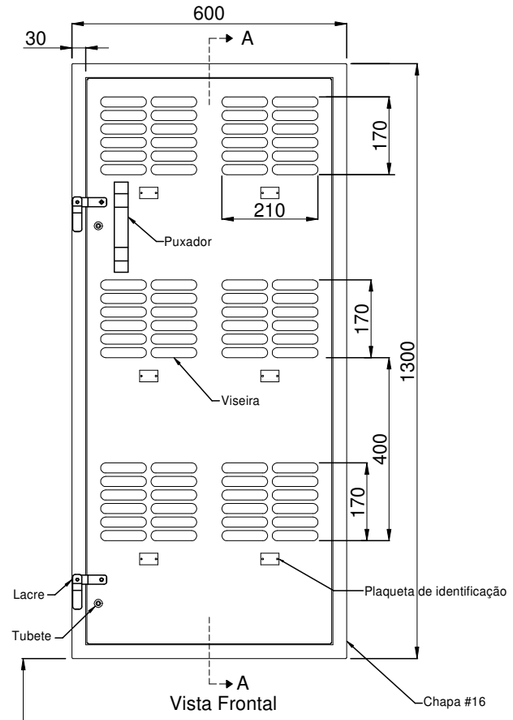
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

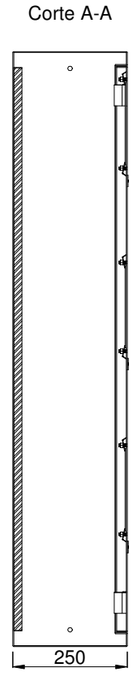
2 - Material: chapa de aço;

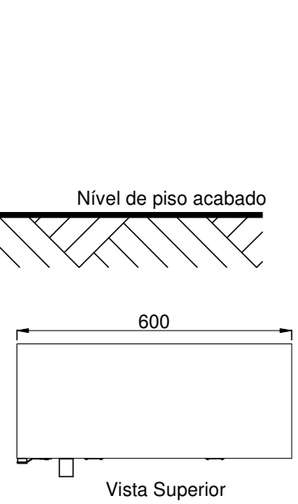
3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

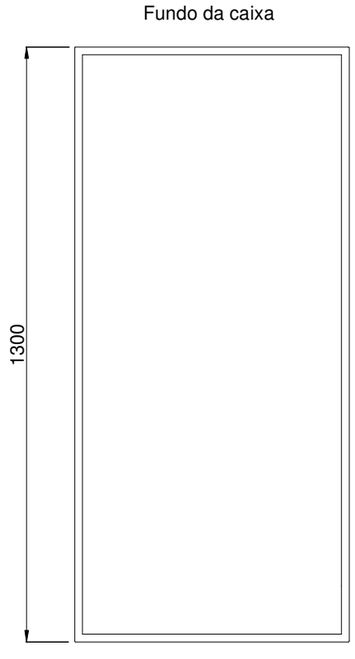
4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "L"	Desenho: 26
LIG BT 2014		Sequência: 1/1









NOTAS:

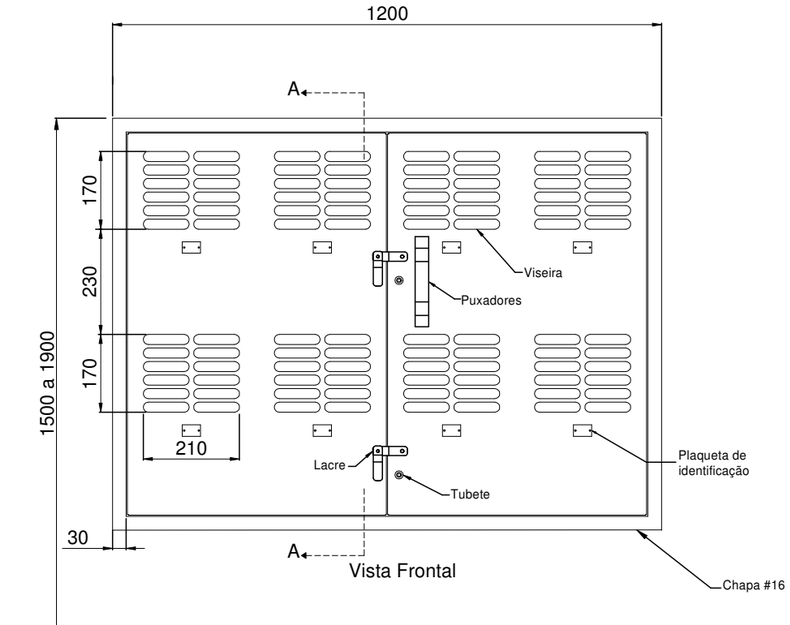
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

2 - Material: chapa de aço;

3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "H"	Desenho: 27
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



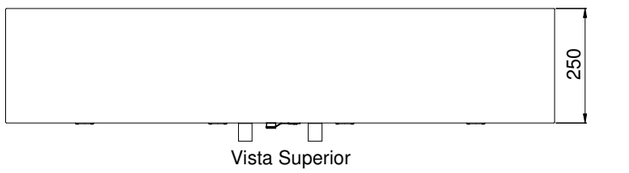
NOTAS:

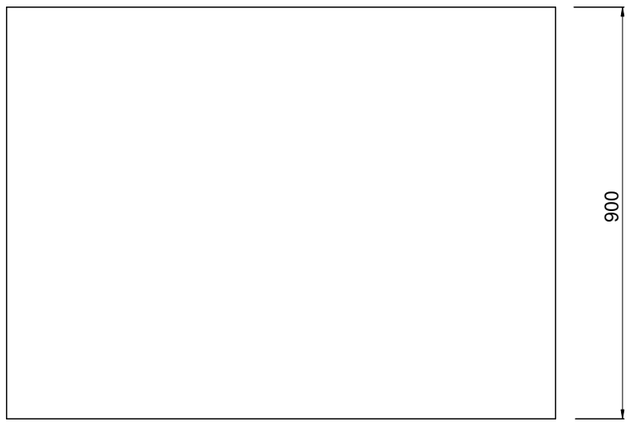
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

2 - Material: chapa de aço;

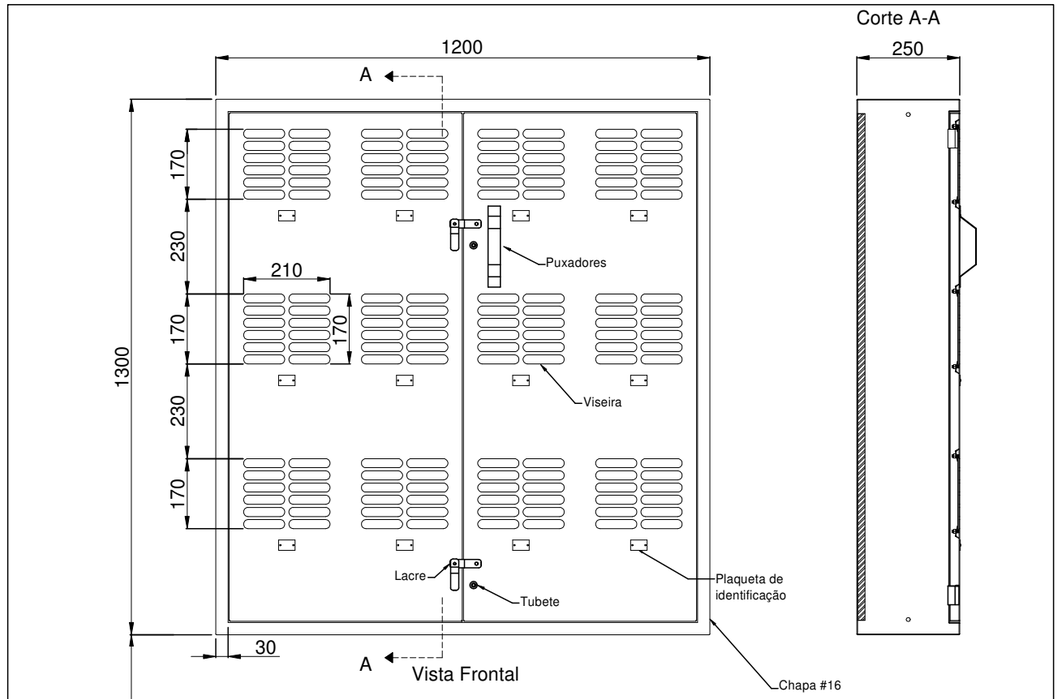
3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

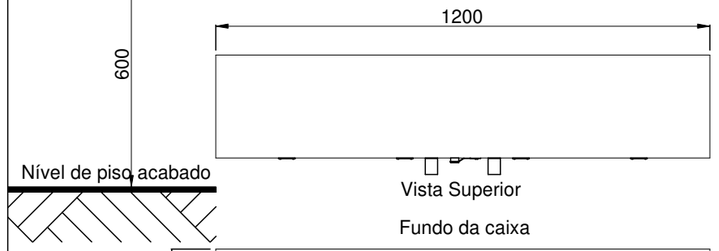
4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

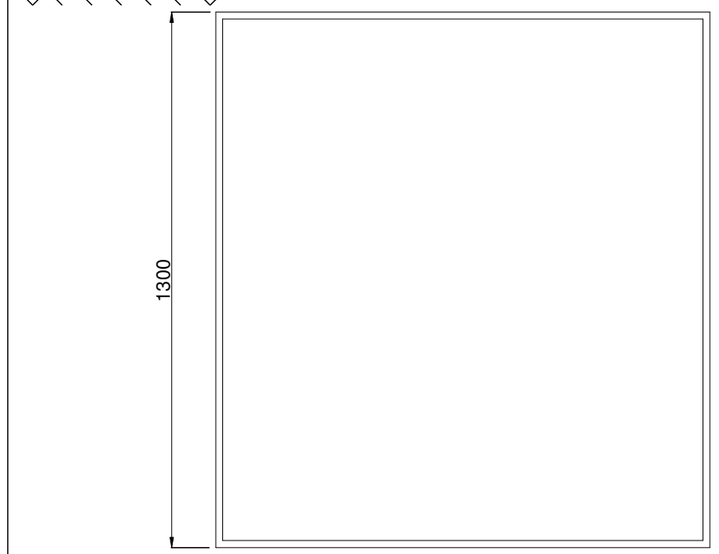




AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "M"	Desenho: 28
LIG BT 2014		Sequência: 1/1







NOTAS:

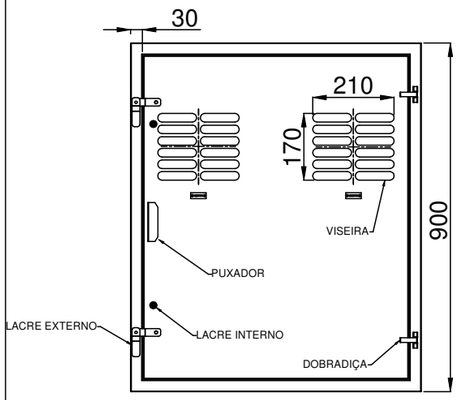
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

2 - Material: chapa de aço;

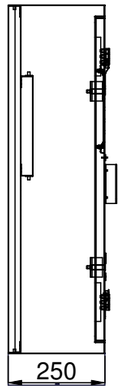
3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

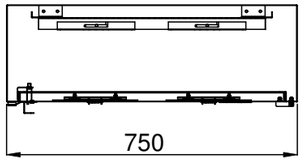
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "N"	Desenho: 29
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



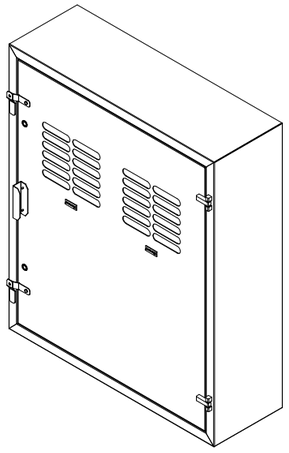
VISTA FRONTAL



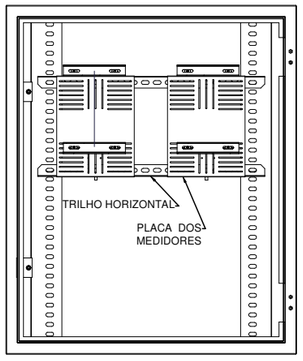
VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

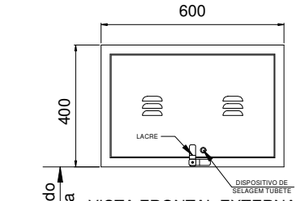


VISTA ISOMÉTRICA

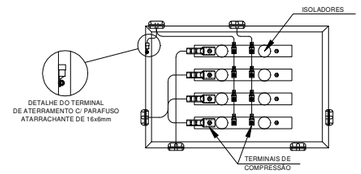


VISTA INTERNA

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "A4"	Desenho: 30
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

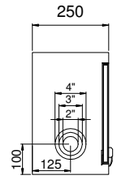


VISTA FRONTAL EXTERNA

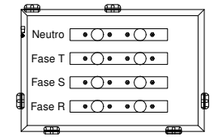


VISTA FRONTAL INTERNA

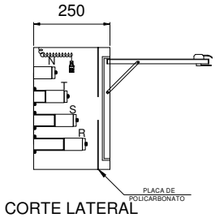




VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL INTERNA
PORTAS ABERTAS



CORTE LATERAL

CAIXA DE BARRAMENTO		
CAIXAS	DIMENSÃO (mm)	CAIXAS DE BARRAMENTOS
K	600x400x250	TIPO A
L	600x400x250	TIPO A
H	600x400x250	TIPO A
M	1.200x400x250	TIPO B
N	1.200x400x250	TIPO B

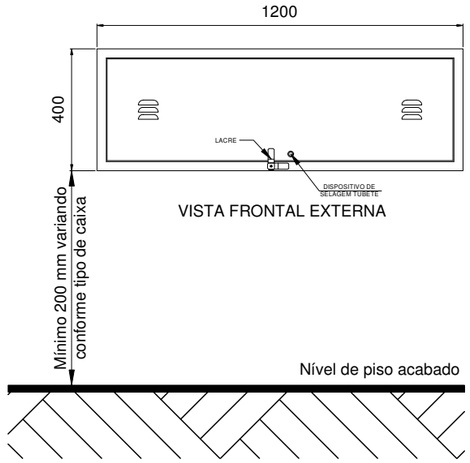
NOTAS:

1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

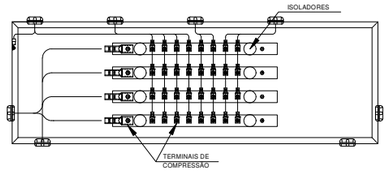
2 - Material: chapa de aço;

3 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

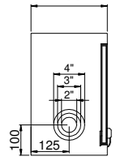
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE BARRAMENTOS - TIPO A PARA CAIXAS TIPO K, L E H	Desenho: 31
LIG BT 2014		Sequência: 1/2



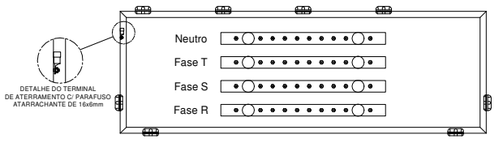
VISTA FRONTAL EXTERNA



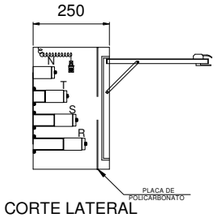
VISTA FRONTAL INTERNA



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL INTERNA
PORTAS ABERTAS



CORTE LATERAL

CAIXA DE BARRAMENTO		
CAIXAS	DIMENSÃO (mm)	CAIXAS DE BARRAMENTOS
K	600x400x250	TIPO A
L	600x400x250	TIPO A
H	600x400x250	TIPO A
M	1.200x400x250	TIPO B
N	1.200x400x250	TIPO B

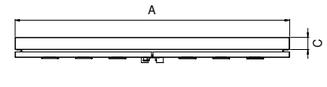
NOTAS:

1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

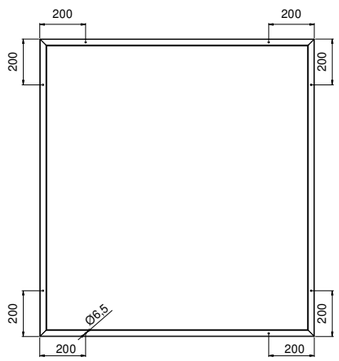
2 - Material: chapa de aço;

3 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

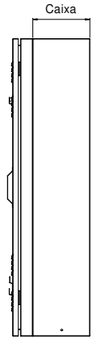
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**CAIXA DE BARRAMENTOS - TIPO B PARA CAIXAS TIPO M E N**	Desenho: 31
LIG BT 2014		Sequência: 2/2



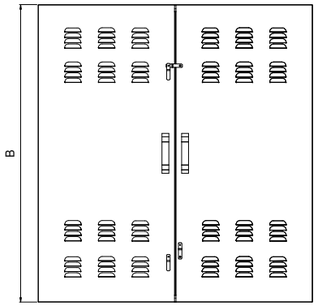
Vista Superior



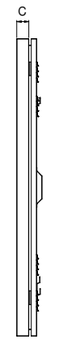
Vista Traseira



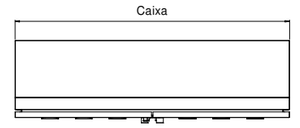
Vista Lateral



Vista Frontal

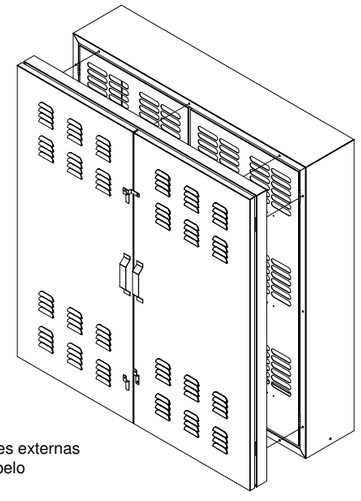


Corte



Vista Inferior

CAIXA	TABELA DE DIMENSÕES DA COLUNA (mm)		
	A	B	C
K	600	500	30
L	600	900	30
H	600	1.300	50
M	1.200	900	50
N	1.200	1.300	50
T	600	900	50
X	1.450	1.400	50
Z	2.000	1.400	50
W	2.600	2.000	50



NOTAS:

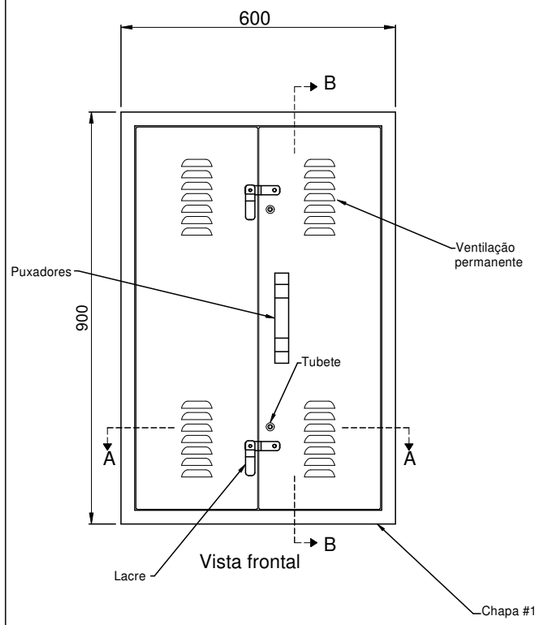
1 - A coluna para fixação à caixa, para utilização da mesma em instalações externas é meramente sugestiva, pois uma porta suplementar pode ser fornecida pelo fabricante homologado incorporada ao corpo da própria caixa;

2 - A coluna só pode ser fabricada pelos fabricantes homologados para as caixas de medição;

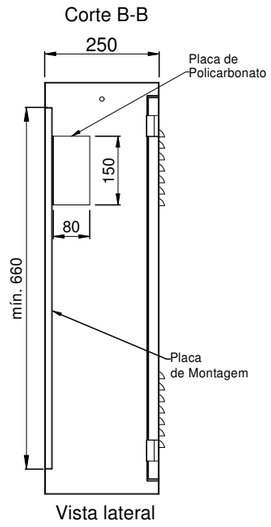
3 - Material: chapa de aço;

4 - Identificação: deve ter gravado numa das portas da coluna o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

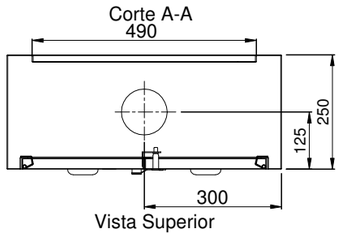
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**SUGESTÃO DE COLUNA PARA FIXAÇÃO EM CAIXA PARA UTILIZAÇÃO EM INSTALAÇÃO DO TIPO EXTERNA**	Desenho: 32
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



Vista frontal

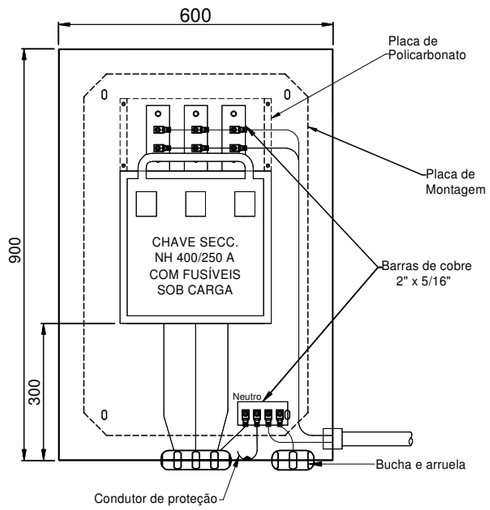


Vista lateral



Vista Superior

MONTAGEM INTERNA

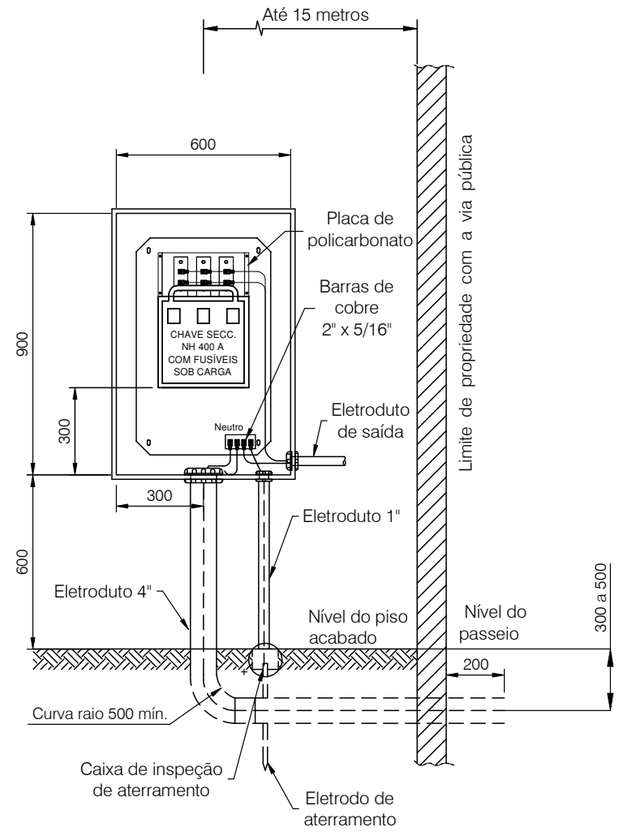


NOTAS:

1 - Quando houver necessidade de mais de 1 circuito de saída devem ser instaladas barras de cobre compatíveis com a capacidade de corrente de circuitos.

2 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "T"	Desenho: 33 Sequência: 1/4

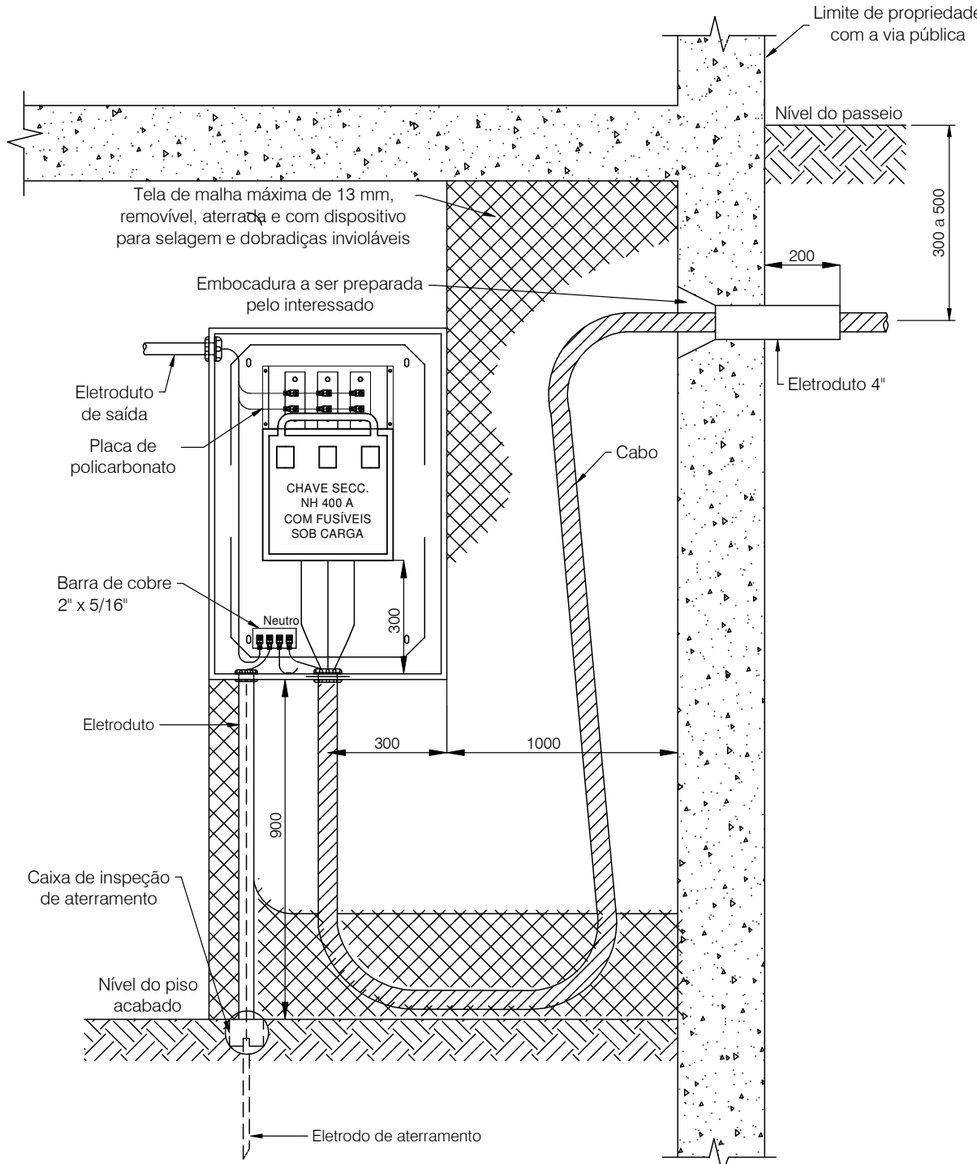


NOTA:

1 - Quando houver necessidade de mais de 1 circuito de saída devem ser instaladas barras de cobre compatíveis com a capacidade de corrente de circuitos.

2 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO " T " INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 33 Sequência: 2/4



NOTAS:

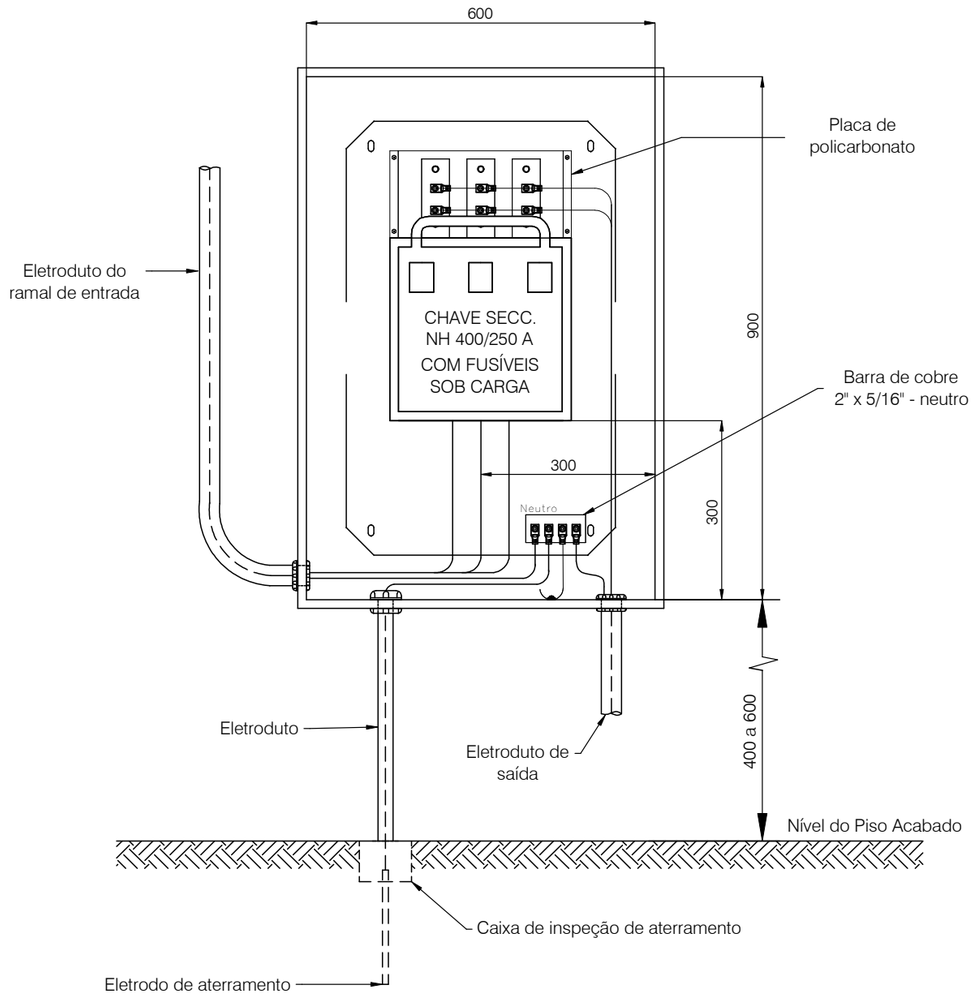
1 - Quando a caixa for instalada com distância superior a 3 m do limite de propriedade com a via pública o detalhe de entrada do ramal de ligação deve obedecer ao desenho 19 sequência 2/3.

2 - Se não houver necessidade de mais de 1 circuito de saída pode ser dispensada a instalação das barras de cobre na chave permanecendo somente a do neutro.

3 - As barras de cobre para as derivações de mais de 1 circuito de saída devem ser devidamente fixadas por meio de isoladores.

4 - Aterrar painel de chapa de aço (Placa de Montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "T " INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO DA VIA PÚBLICA - ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 33
LIG BT 2014		Sequência: 3/4



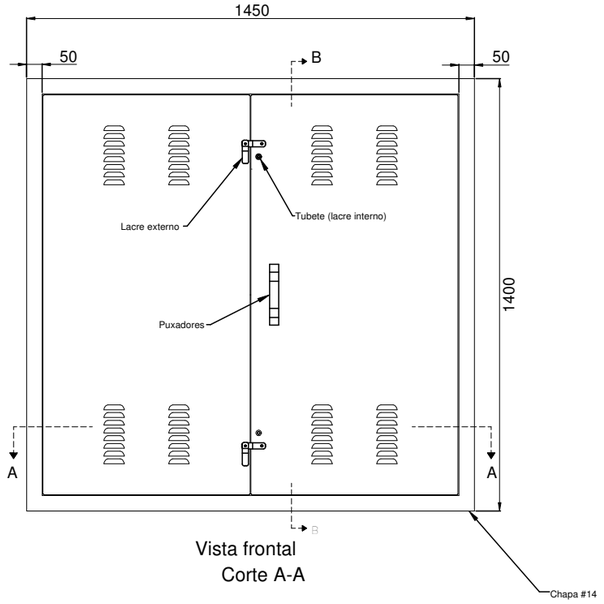
NOTAS:

1 - Se não houver necessidade de mais de 1 circuito de saída pode ser dispensada a instalação das barras de cobre na chave permanecendo somente a do neutro.

2 - As barras de cobre para as derivações de mais de 1 circuito de saída devem ser devidamente fixadas por meio de isoladores.

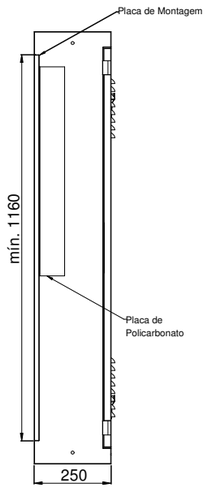
3 - Aterrar painel de chapa de aço (Placa de Montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO " T " INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA ENTRADA AÉREA	Desenho: 33
LIG BT 2014		Sequência: 4/4

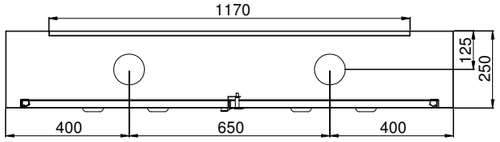


Vista frontal
Corte A-A

Corte B-B

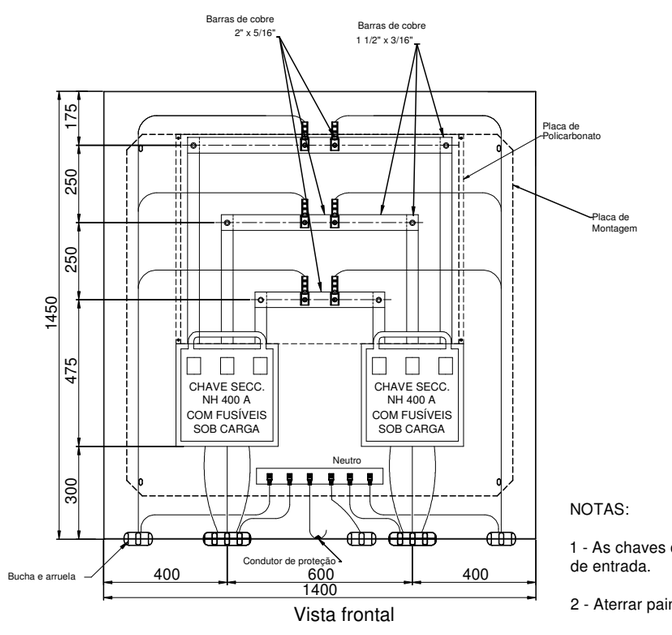


Vista lateral



Vista Superior

MONTAGEM INTERNA



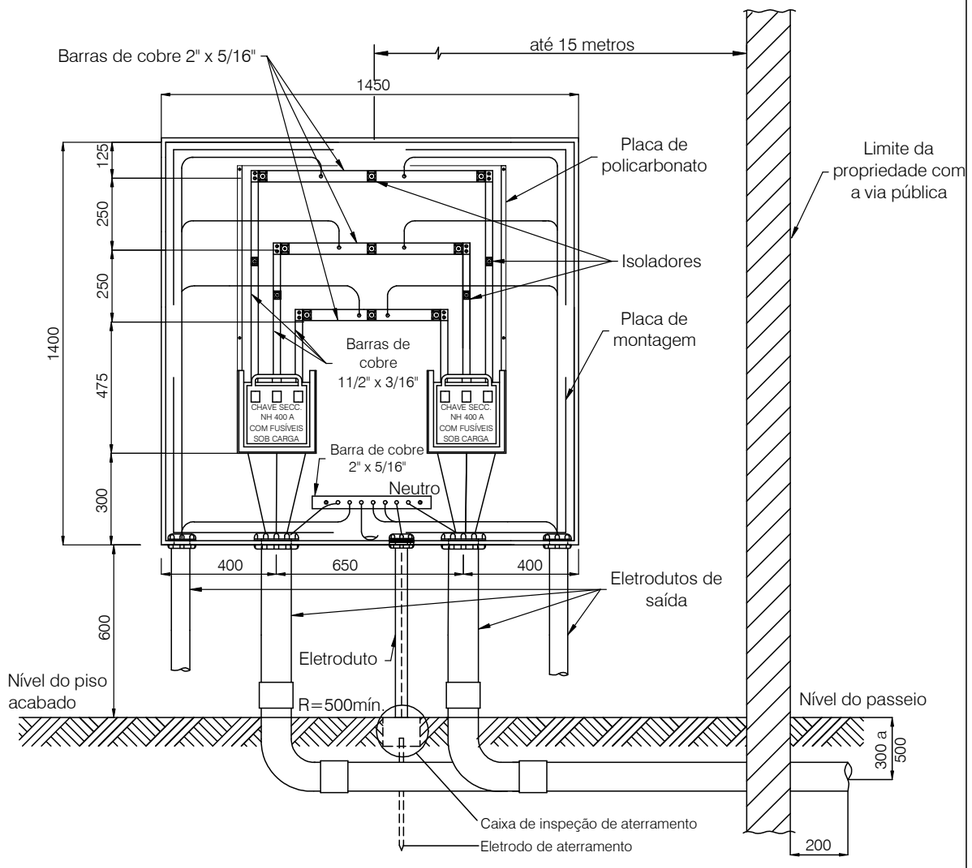
Vista frontal

NOTAS:

1 - As chaves de entrada devem estar alinhadas com os dutos de entrada.

2 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "X"	Desenho: 34 Sequência: 1/4

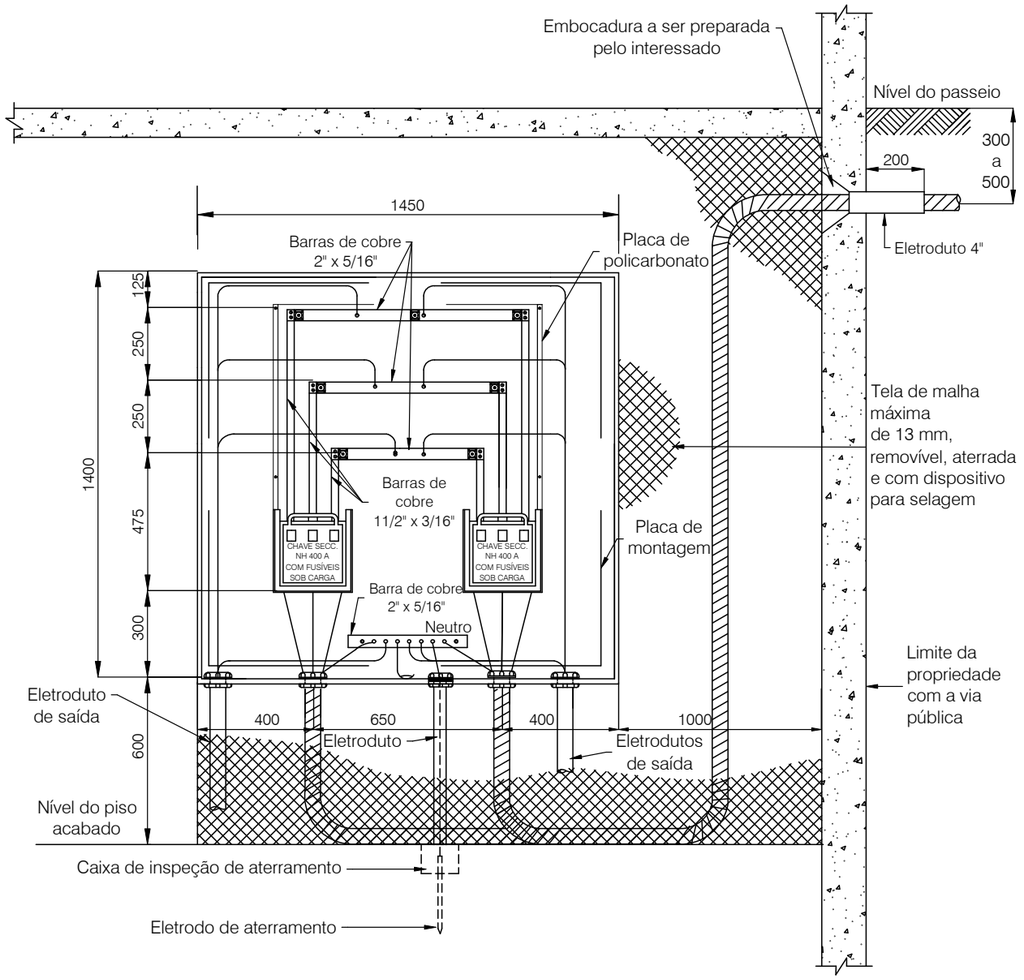


NOTAS:

1 - As chaves seccionadoras de entradas devem estar alinhadas com os dutos da entrada.

2 - Aterrar painel de chapa de aço (Painel de Montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "X" INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 34 Sequência: 2/4



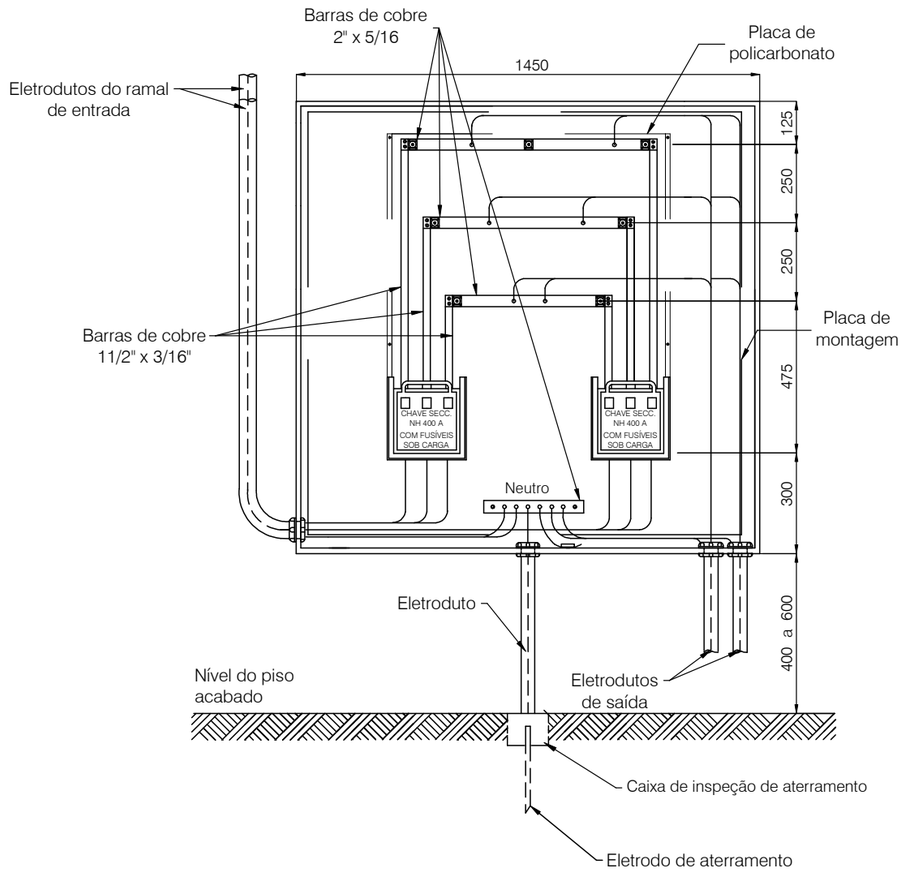
NOTAS:

1 - Quando a caixa for instalada com distância superior a 3 m do limite da propriedade com a via pública, o detalhe do ramal de entrada deve obedecer ao desenho 19 seq. 2/3.

2 - As chaves seccionadoras de entrada devem estar alinhadas com os dutos da entrada.

3 - Aterrar fundo de chapa de aço (Painel de Montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "X" INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA - ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 34
LIG BT 2014		Sequência: 3/4

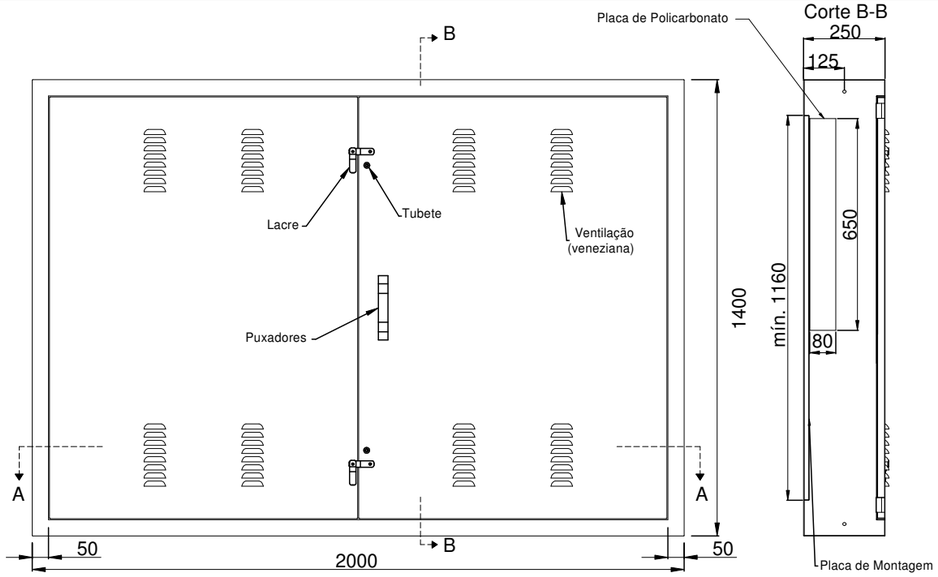


NOTA:

1 - As chaves seccionadoras de entrada devem estar alinhadas com os dutos da entrada.

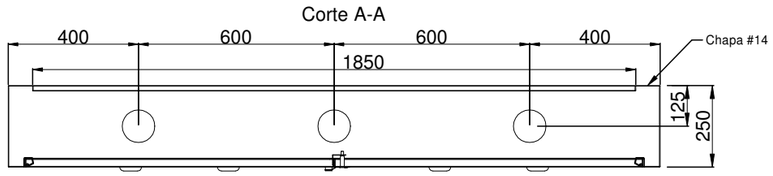
2 - Aterrar painel de chapa de aço (Painel de Montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO " X " INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA ENTRADA AÉREA	Desenho: 34
LIG BT 2014		Sequência: 4/4



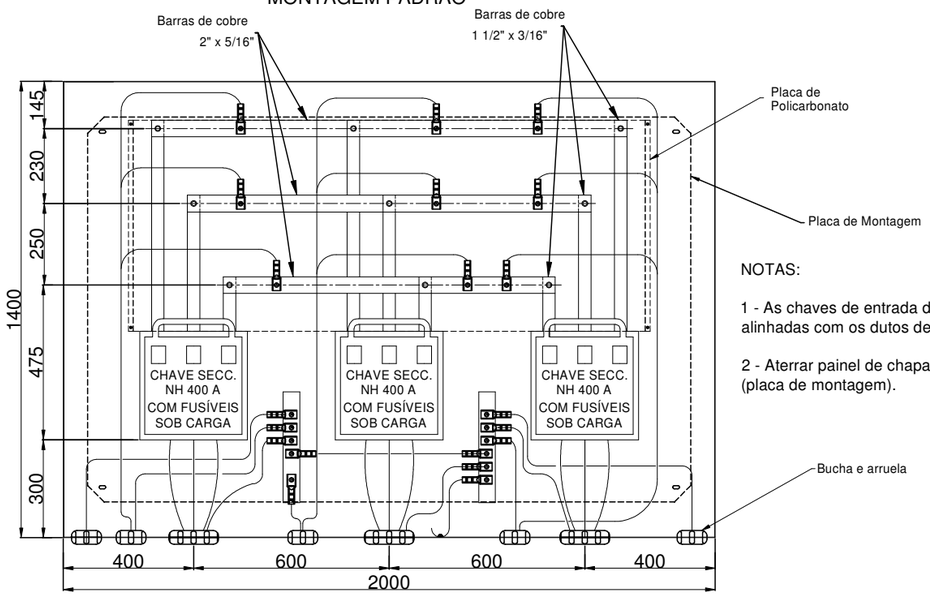
Vista frontal

Vista lateral



Vista Superior

MONTAGEM PADRÃO

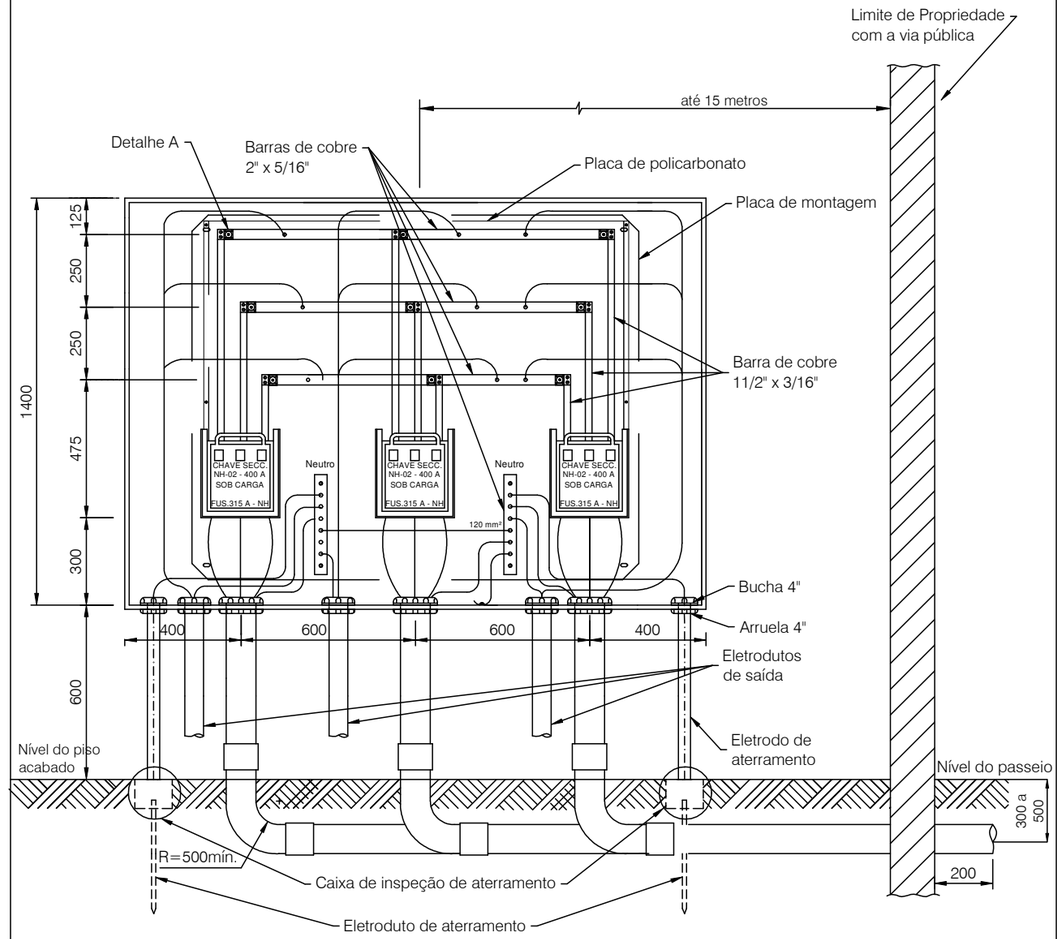


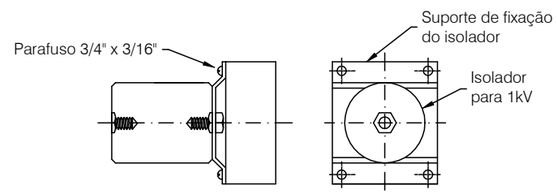
NOTAS:

1 - As chaves de entrada devem estar alinhadas com os dutos de entrada.

2 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "Z"	Desenho: 35
LIG BT 2014		Sequência: 1/4





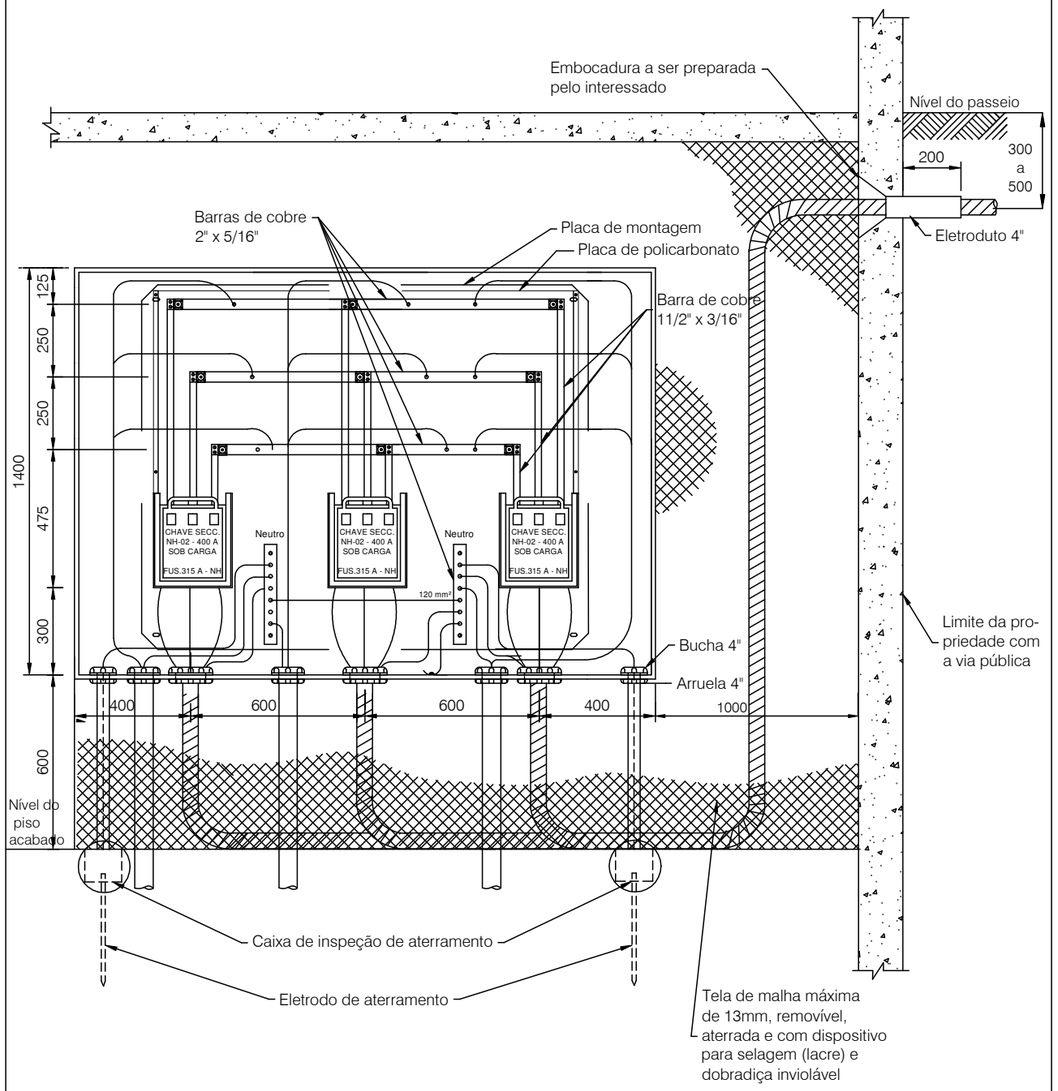
DETALHE A

NOTAS:

1 - As chaves seccionadoras de entrada devem estar alinhadas com os dutos da entrada.

2 - Aterrar o fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "Z" INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 35
LIG BT 2014		Sequência: 2/4

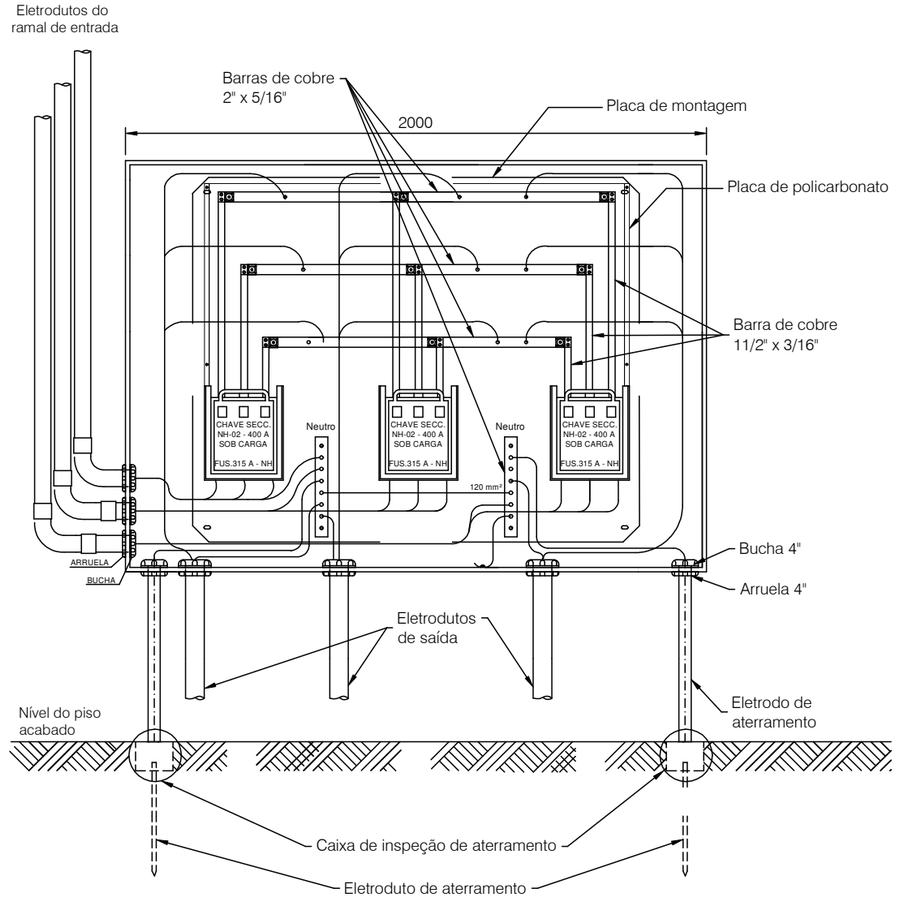


NOTAS:

1- As chaves seccionadoras de entrada devem estar alinhadas com os dutos de entrada.

2 - Aterrar o fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "Z" INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA - ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 35
LIG BT 2014		Sequência: 3/4

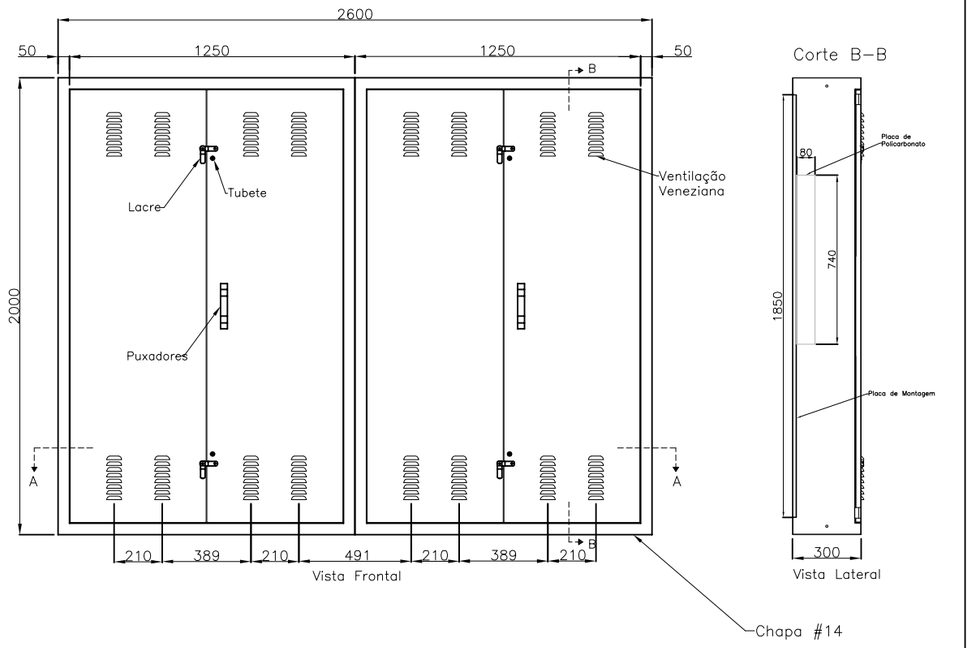


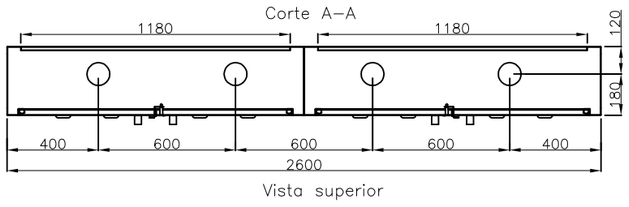
NOTAS:

1 - As chaves seccionadoras de entrada devem estar alinhadas aos dutos de entrada.

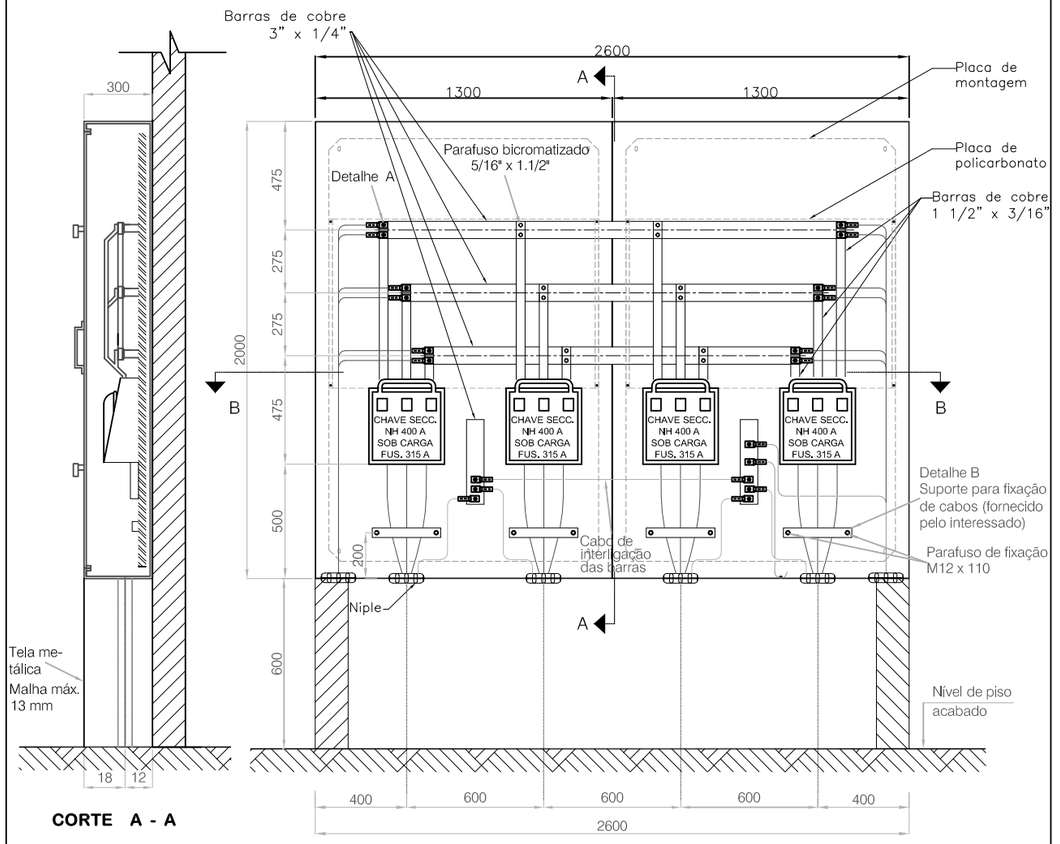
2 - Aterrar o fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "Z" INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA ENTRADA AÉREA	Desenho: 35
LIG BT 2014		Sequência: 4/4





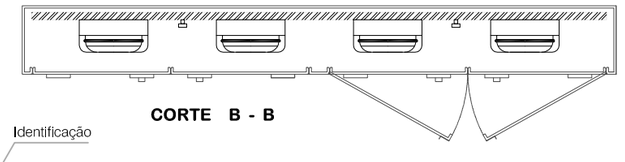
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" - VISTA EXTERNA	Desenho: 36 Sequência: 1/9



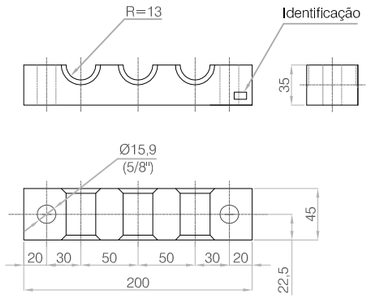
CORTE A - A

NOTAS:

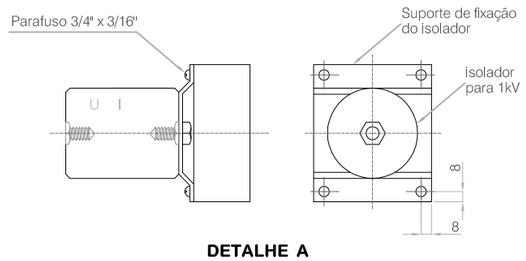
Os parafusos de fixação dos suportes de cabos devem ser soldados no fundo da caixa e vir providos das porcas e arruelas correspondentes.



CORTE B - B

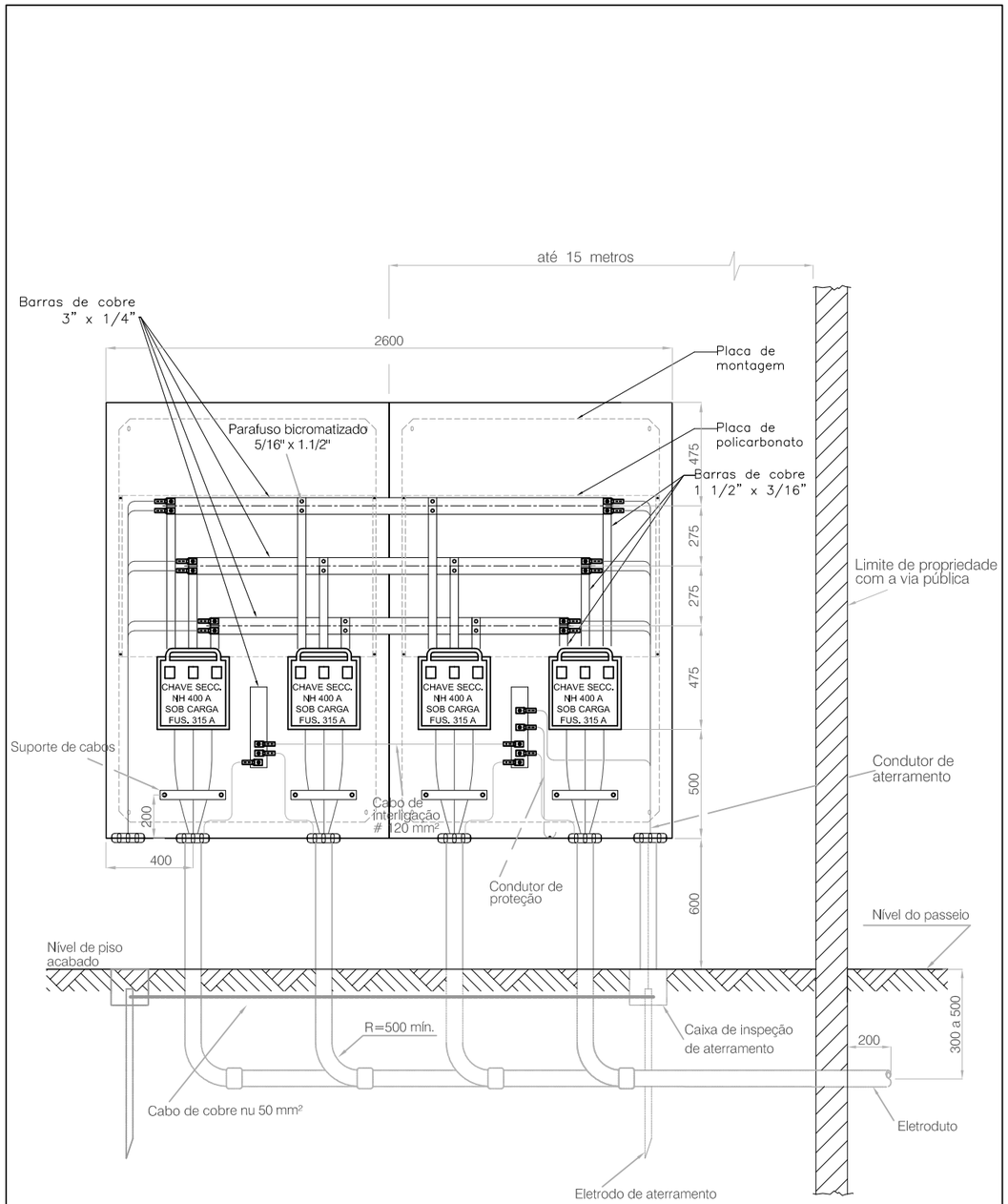


DETALHE B

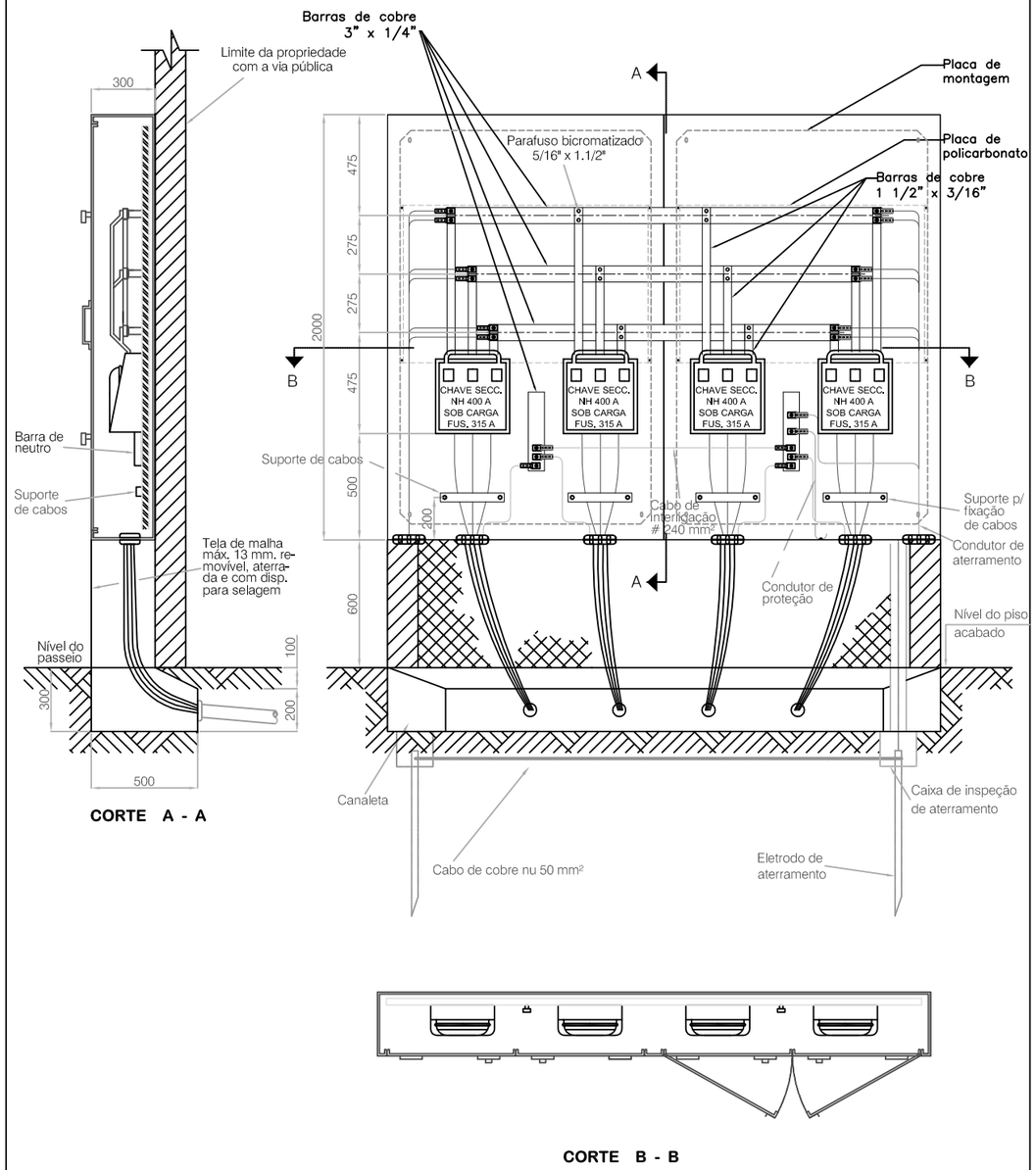


DETALHE A

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" - VISTA INTERNA	Desenho: 36 Sequência: 2/9



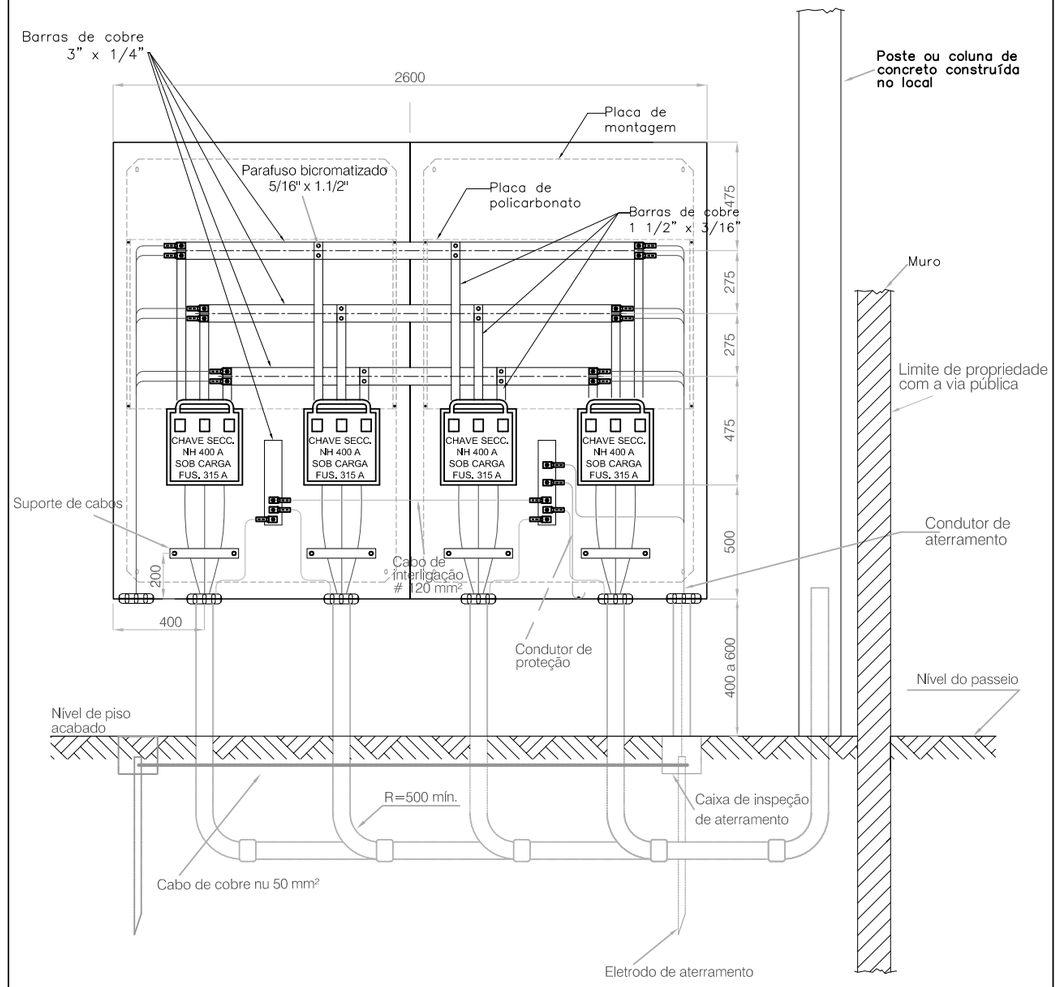
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA COM CONDUTORES DE 120 mm² - ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 36
LIG BT 2014		Sequência: 3/9



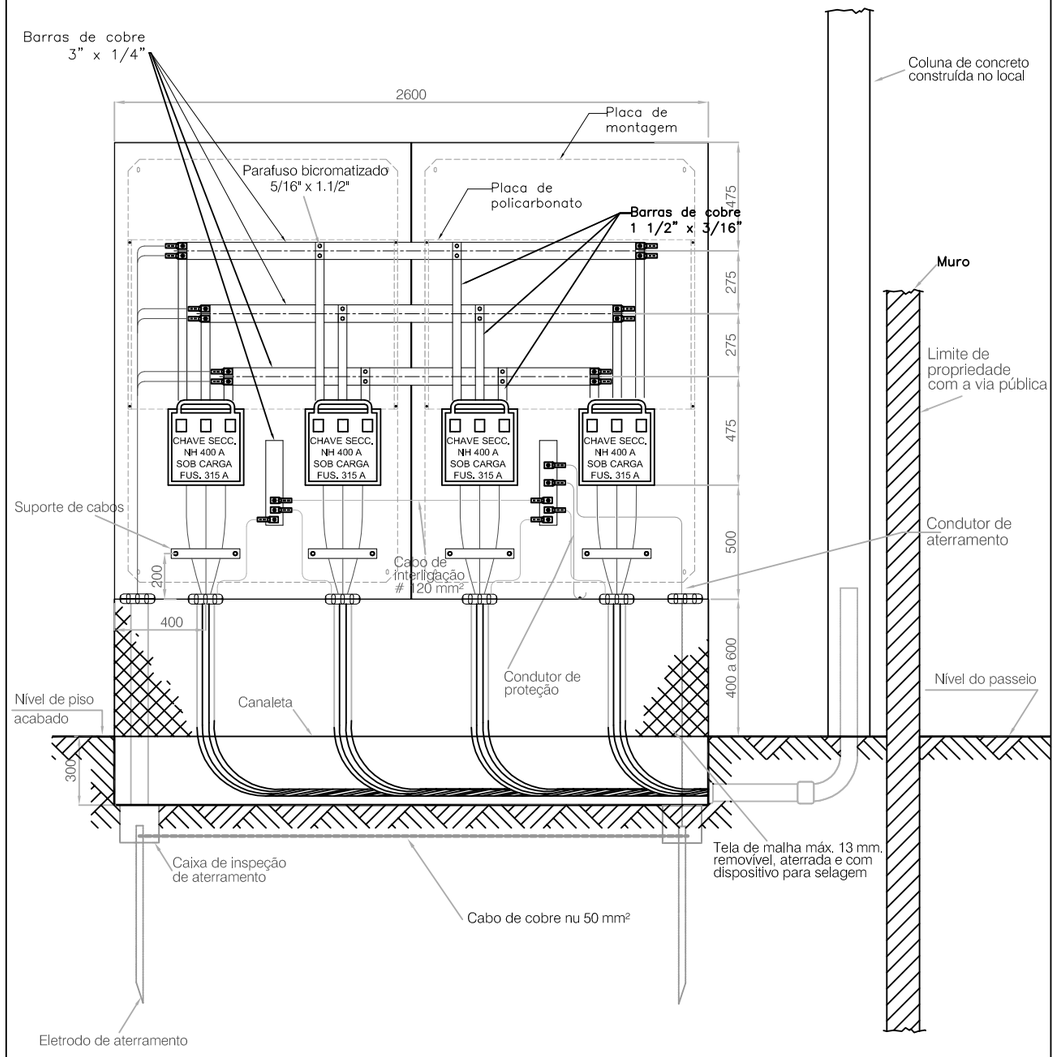
CORTE A - A

CORTE B - B

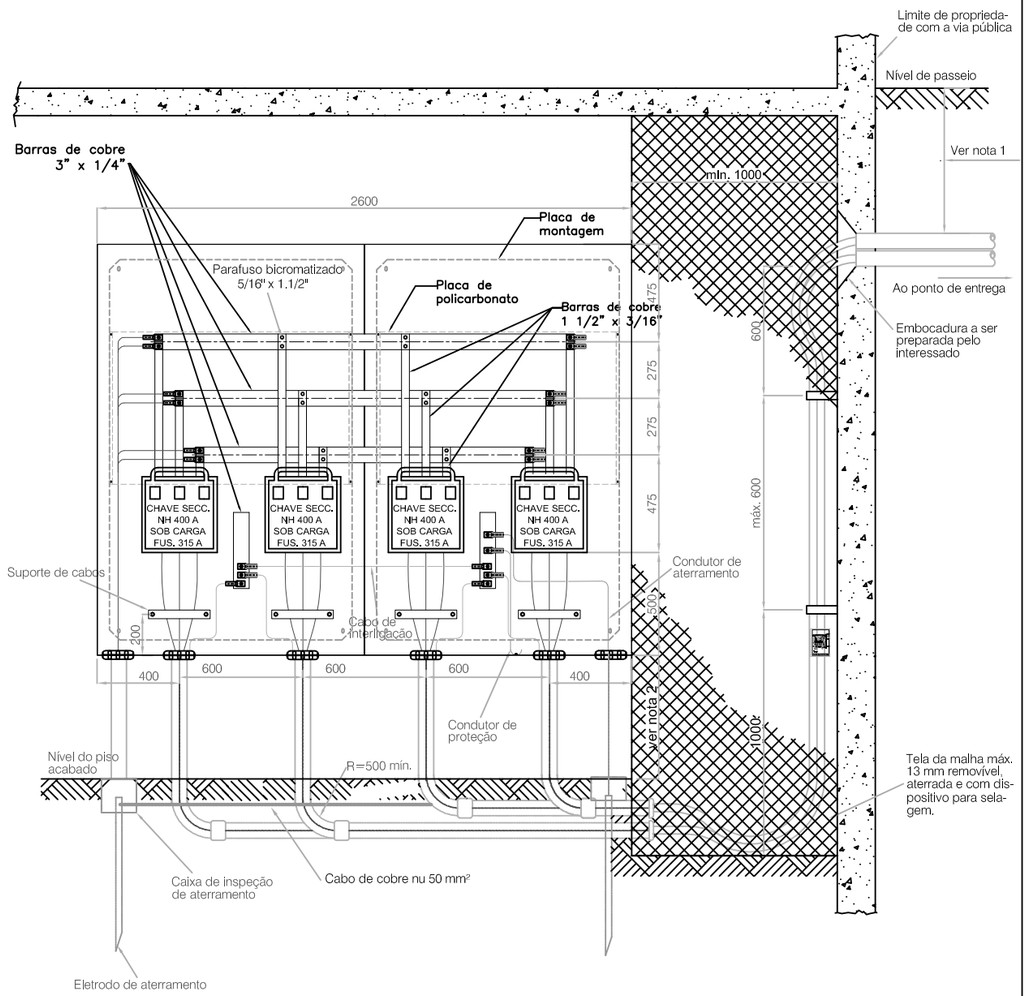
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA COM CONDUTORES DE 240 mm² - ENTRADA SUBTERRÂNEA	Desenho: 36
LIG BT 2014		Sequência: 4/9



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA COM CONDUTORES DE 240 mm² - ENTRADA AÉREA	Desenho: 36
LIG BT 2014		Sequência: 5/9



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA COM CONDUTORES DE 240 mm² - ENTRADA AÉREA (SUGESTÃO)	Desenho: 36
LIG BT 2014		Sequência: 6/9

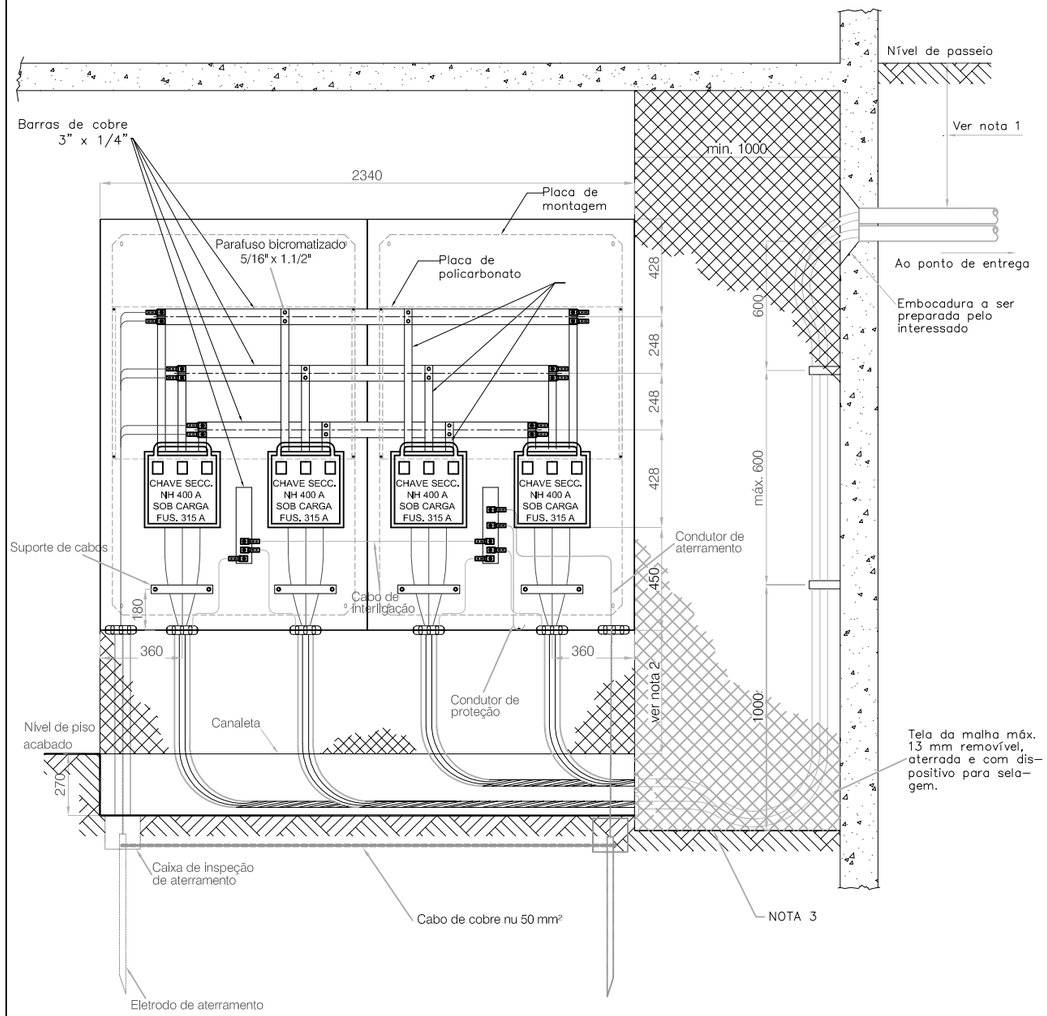


NOTAS:

1 - Entrada aérea: 400 a 600 mm.

2 - Entrada subterrânea: 600 mm.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA COM CONDUTORES DE 120 mm² (ENTRADA SUBTERRÂNEA) OU 185 mm² (ENTRADA AÉREA)	Desenho: 36
LIG BT 2014		Sequência: 7/9



NOTAS:

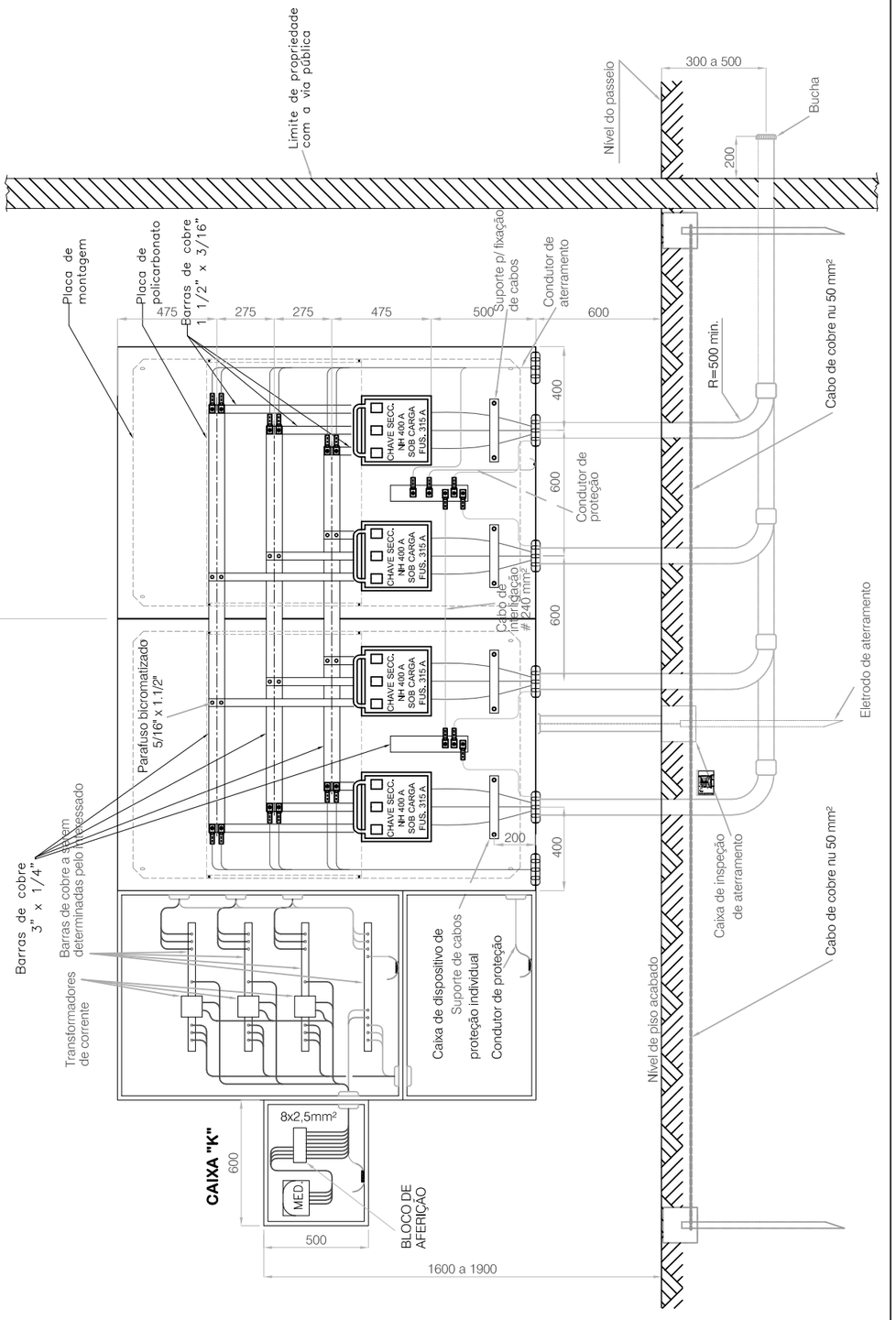
1 – Os circuitos e eletrodutos de saída não estão mostrados no desenho.

2 – Entrada aérea: 400 a 600 mm.

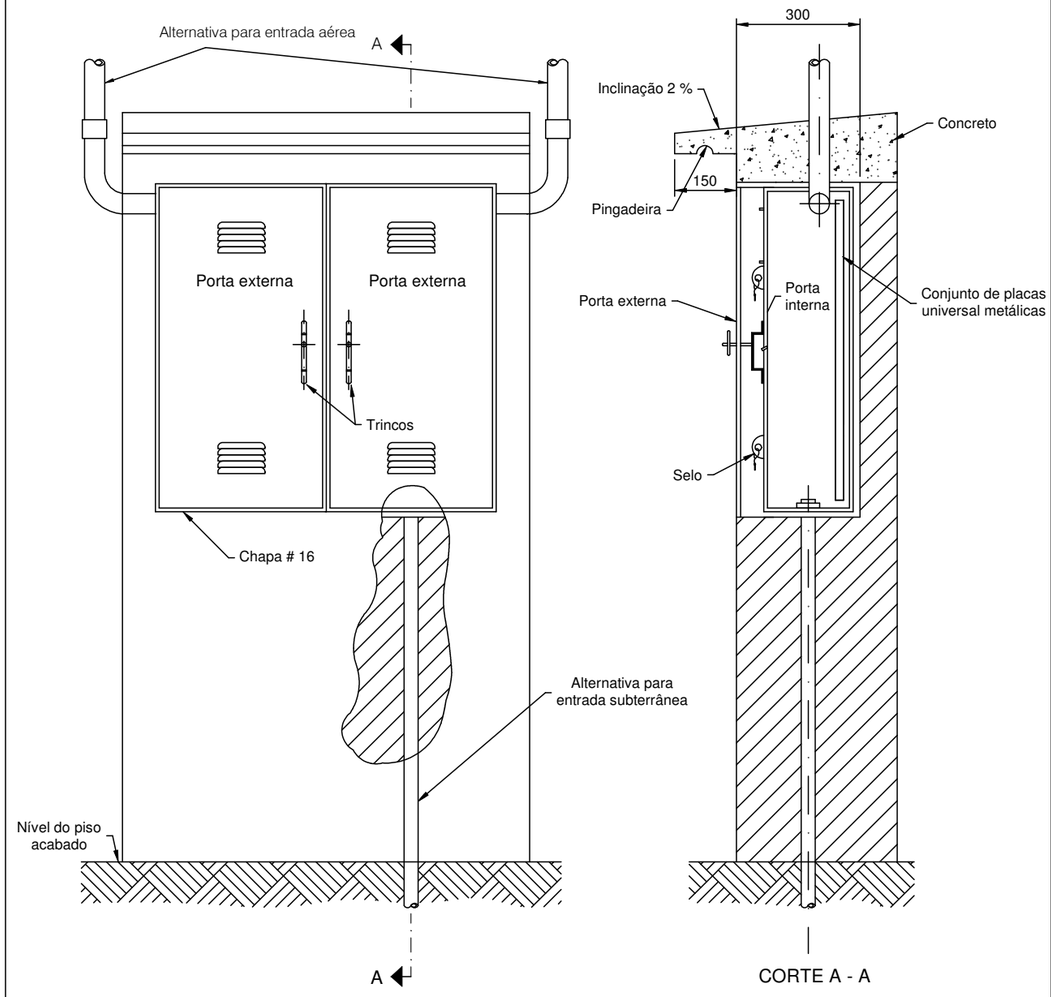
Entrada subterrânea: 600 mm.

3 – A caixa de passagem poderá ser construída por traz da caixa W, desde que seja obedecida a largura mínima de 1.000 mm.

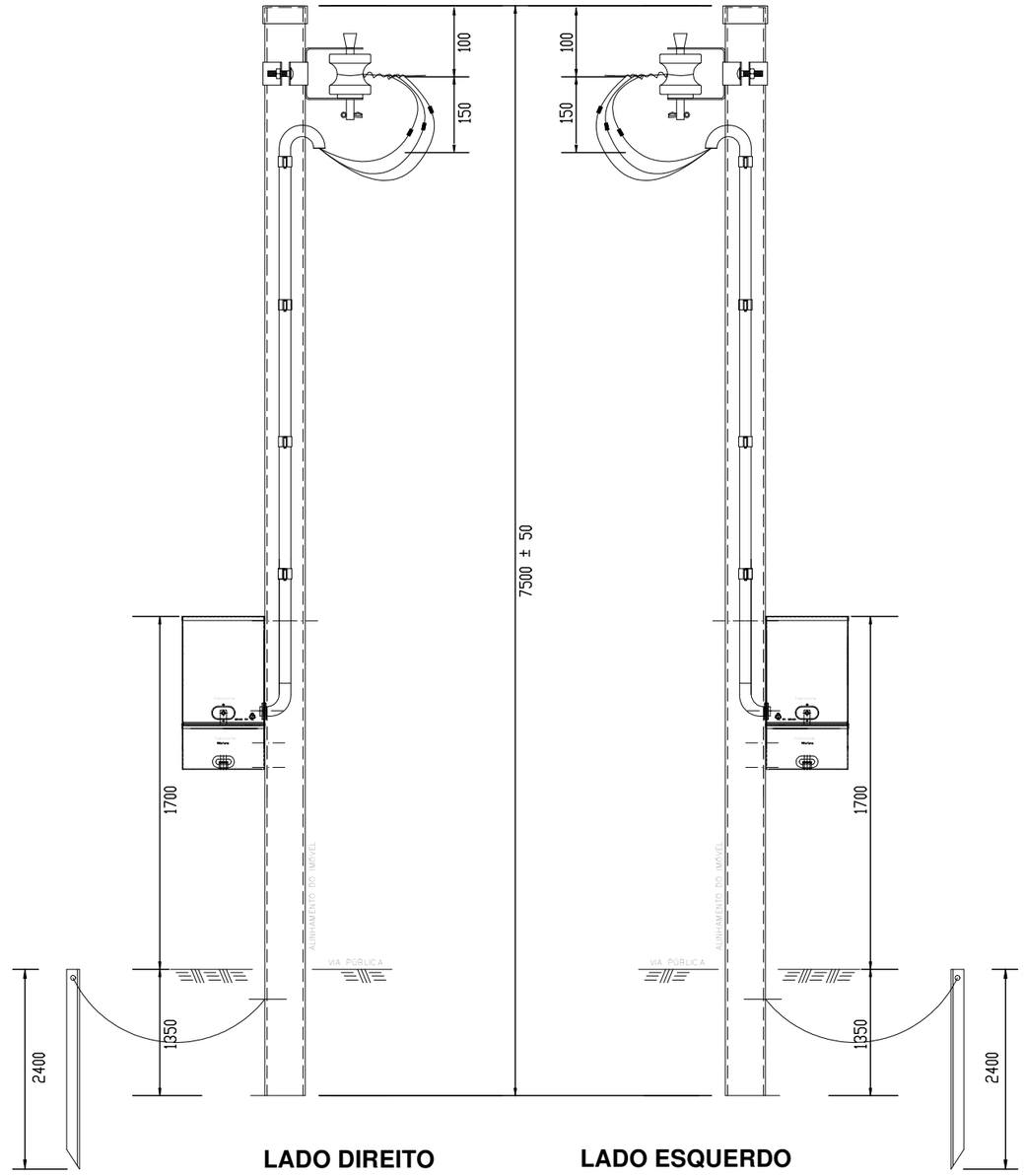
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA COM CONDUTORES DE 240 mm² (ENTRADA AÉREA OU SUBTERRÂNEA)	Desenho: 36
LIG BT 2014		Sequência: 8/9



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	MONTAGEM DO CONJUNTO CONSTITUÍDO DE CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO TIPO "W" E CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "K", PARA CONSUMIDOR ÚNICO ENTRADA AÉREA OU SUBTERRÂNEA	Desenho: 36
LIG BT 2014		Sequência: 9/9

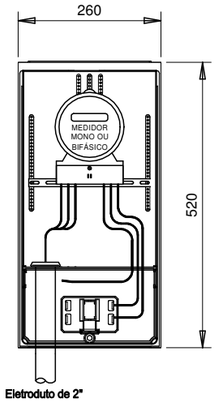


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**SISTEMA DE PROTEÇÃO (PINGADEIRA) PARA CAIXAS INSTALADAS EXTERNAMENTE**	Desenho: 37
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

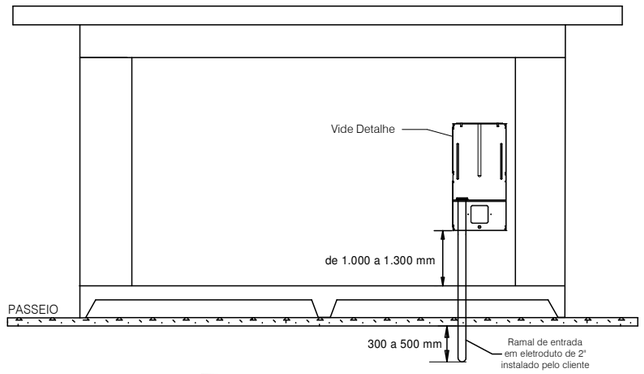


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL UTILIZANDO KIT DE POSTE DE AÇO TUBULAR SEÇÃO QUADRADA COM CAIXA TIPO "P" MEDIÇÃO DIRETA MONOFÁSICA/BIFÁSICA ATÉ 100 A - REDE AÉREA	Desenho: 38
LIG BT 2014		Sequência: 1/2

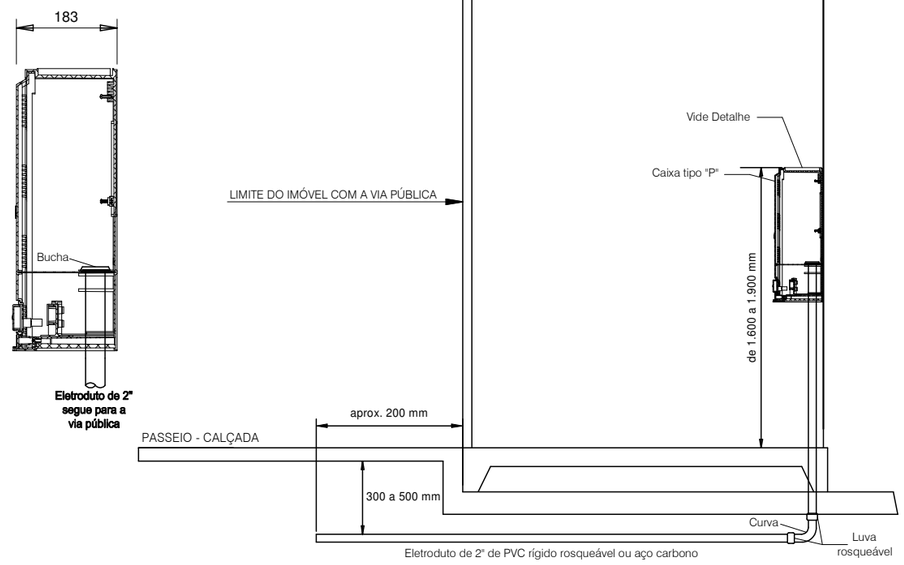
Caixa de Policarbonato tipo "P"



CORTE DO IMÓVEL



DETALHE

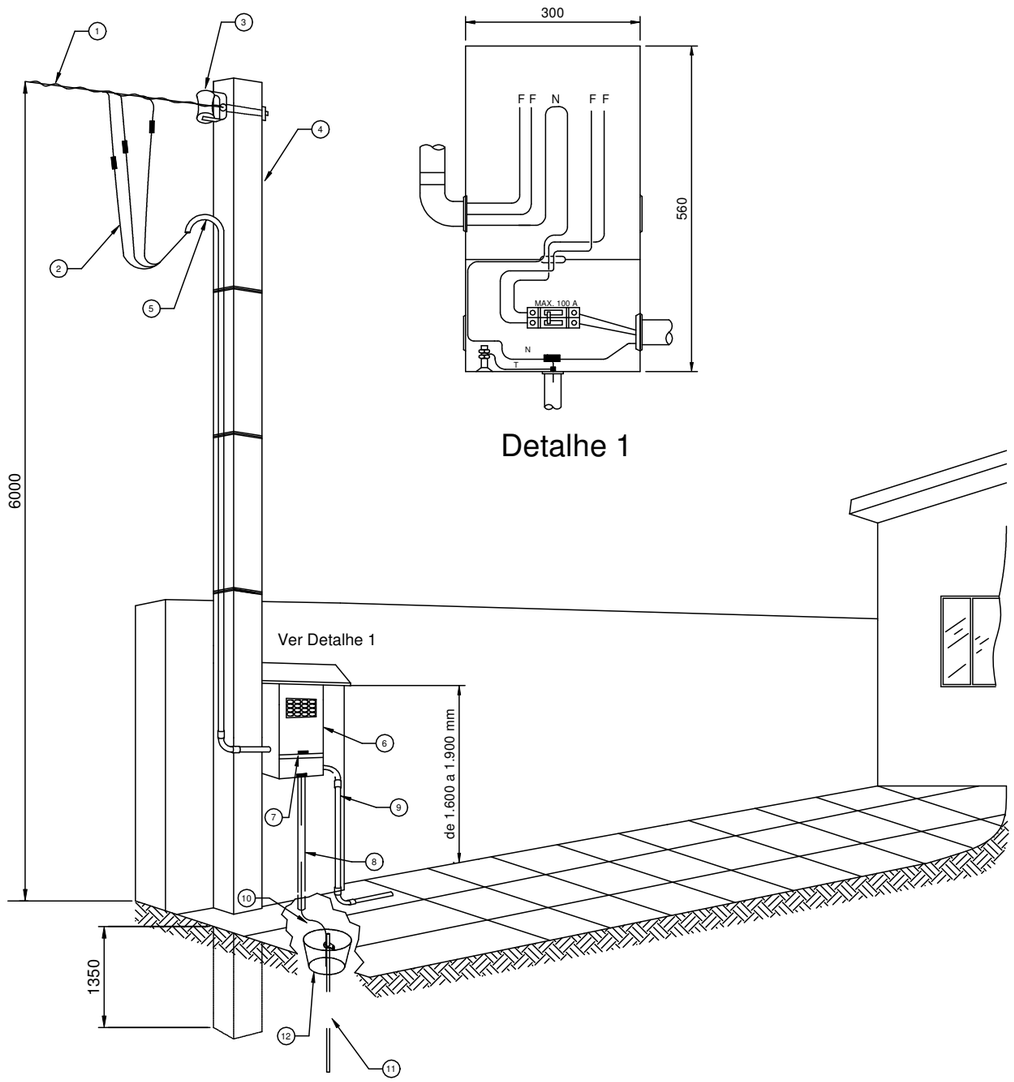


NOTAS:

1 - A caixa de medição de policarbonato tipo "P", destinada a alojar o medidor de energia elétrica, deve ser instalada no pelo cliente no interior do imóvel em local de fácil acesso e manuseio.

2 - O eletroduto do ramal de entrada deve ser de 2" de PVC rígido rosqueável ou aço carbono, podendo ser direcionado para uma das faces laterais ou frontal do imóvel.

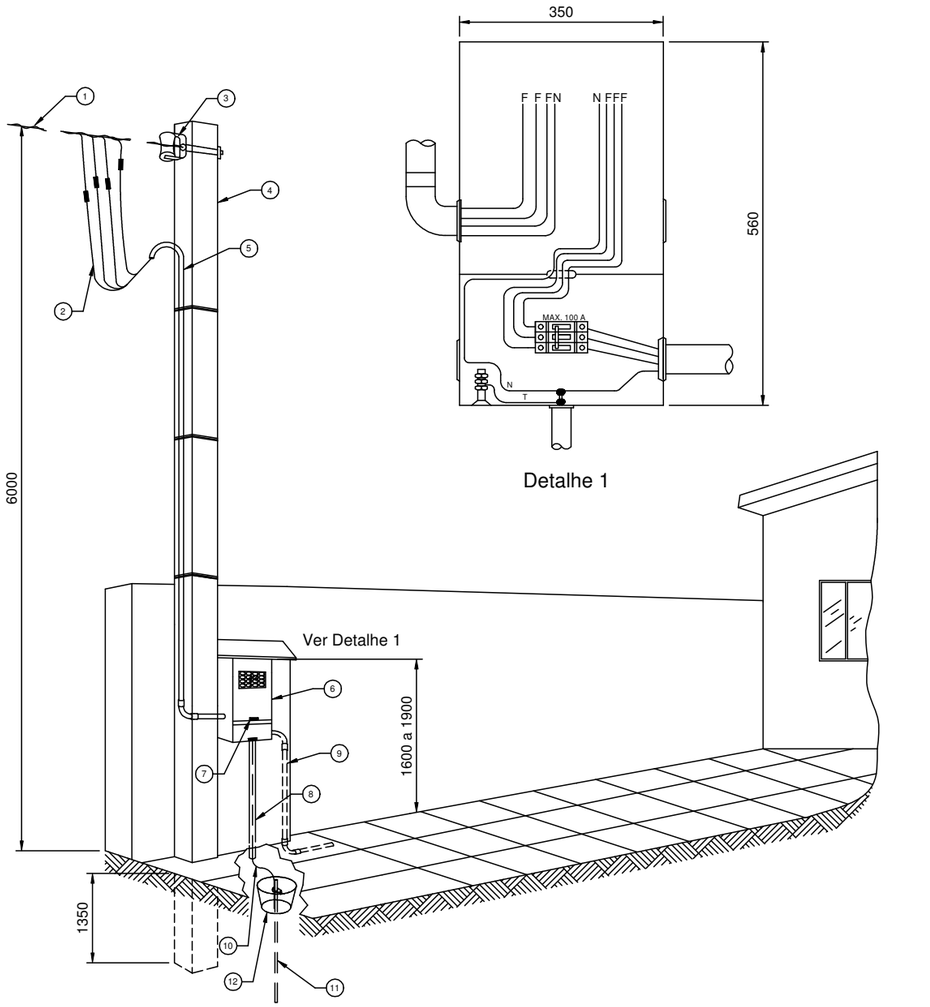
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL UTILIZANDO CAIXA TIPO "P" - MEDIÇÃO DIRETA MONOFÁSICA OU BIFÁSICA ATÉ 100 A - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 38
LIG BT 2014		Sequência: 2/2



NOTAS:

1- Ramal de ligação da AES Eletropaulo;
2- Ramal de entrada do consumidor - mínimo 10mm² e máximo 35 mm²;
3- Roldana para fixação do ramal de ligação;
4- Poste de entrada para entradas de consumidoras com até 100A de demanda;
5- Bengala para o ramal de entrada;
6- Caixa padrão tipo "II";
7- Dispositivo de lacração;
8- Eletroduto de PVC para condutor de Aterramento;
9- Saída de condutores para distribuição do consumidor;
10- Condutor de Aterramento, cor verde ou verde-amarelo;
11- Haste de Aterramento;
12- Caixa de inspeção do Aterramento;
13- O condutor neutro deverá ser azul-claro.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO II MEDIÇÃO DIRETA MONOFÁSICA/BIFÁSICA ATÉ 100 A REDE AÉREA	Desenho: 39 Sequência: 1/1
LIG BT 2014		



NOTAS:

- Cotas em Milímetro.

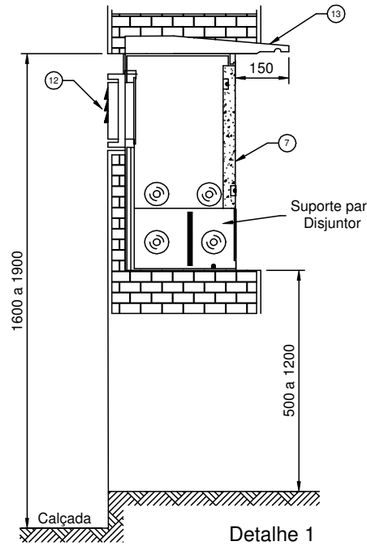
1- Ramal de ligação da AES Eletropaulo;
2- Ramal de entrada do consumidor - mínimo 10mm² e máximo 35 mm²;
3- Roldana para fixação do ramal de ligação;
4- Poste de entrada para entradas consumidoras com até 100A de demanda;
5- Bengala para o ramal de entrada;
6- Caixa padrão tipo "E";
7- Dispositivo de lacração;
8- Eletroduto de PVC para condutor de Aterramento;
9- Saída de condutores para distribuição do consumidor;
10- Condutor de Aterramento, cor verde ou verde-amarelo;
11- Haste de Aterramento;
12- Caixa de Inspeção;
13- Fio neutro deverá ser azul-claro;

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "E" INSTALADA NO MURO OU PAREDE - MEDIÇÃO DIRETA BIFÁSICA/TRIFÁSICA ATÉ 100 A - REDE AÉREA	Desenho: 40 Sequência: 1/2
LIG BT 2014		

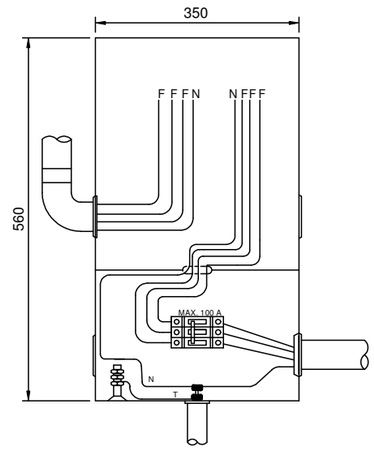
NOTAS:

- (Leitura voltada para calçada).
- Entrada somente com cabos extraflexíveis.

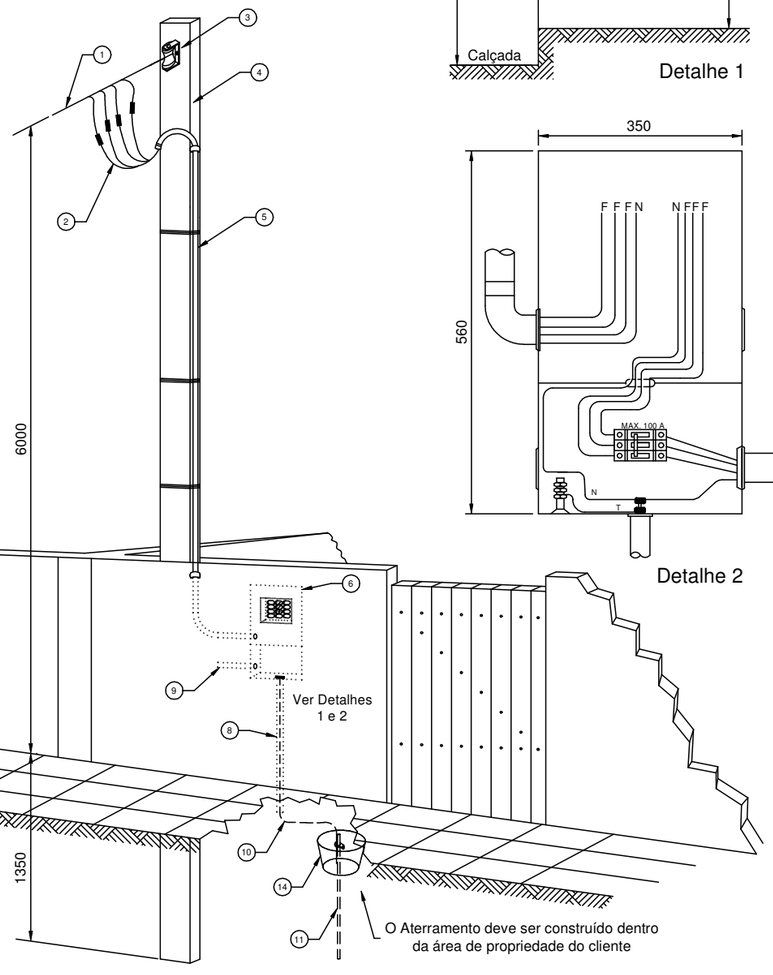
1- Ramal de ligação da AES Eletropaulo;
2- Ramal de entrada do consumidor - mínimo 10mm² e máximo 35 mm²;
3- Roldana para fixação do ramal de ligação;
4- Poste tubular de aço seção quadrada para entradas consumidoras com até 100A de demanda;
5- Bengala para o ramal de entrada;
6- Caixa padrão tipo "E";
7- Dispositivo de lacração;
8- Eletroduto de PVC para condutor de Aterramento;
9- Saída de condutores para distribuição do consumidor;
10- Condutor de Aterramento, cor verde ou verde-amarelo;
11- Haste de Aterramento;
12- Viseira para visualização do medidor;
13- Pingadeira;
14 - Caixa de Inspeção;
15 - Fio neutro deverá ser azul-claro;
16 - A caixa deve ser instalada do lado interno da propriedade.



Detalhe 1



Detalhe 2



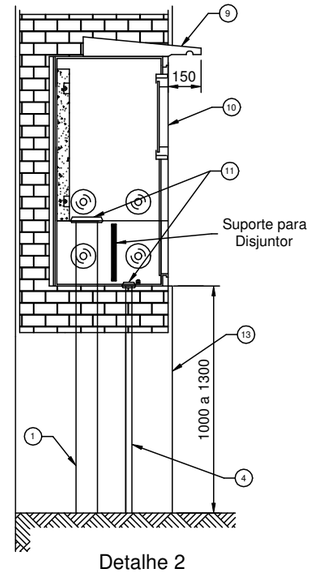
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "E" INSTALADA NO MURO OU PAREDE - MEDIÇÃO DIRETA BIFÁSICA/TRIFÁSICA ATÉ 100 A - REDE AÉREA	Desenho: 40
LIG BT 2014		Sequência: 2/2

NOTAS:

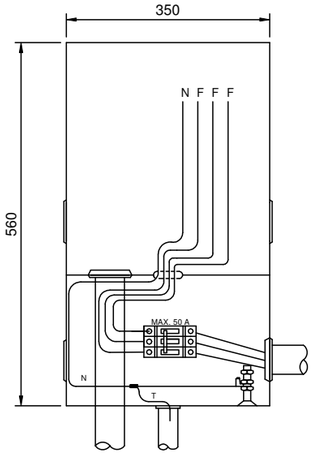
- Cotas em Milímetro.

1- Eletroduto do ramal de ligação de polietileno de Alta Densidade - Corrugado ou Aço de 2" (Montar do lado esquerdo da caixa e deve possuir uma única curva de 90º com raio mínimo de 500 mm);
2- Caixa de Medidor Padrão tipo "E";
3- Dispositivo para Lacração;
4- Eletroduto de PVC rígido para o condutor de Aterramento;
5 - Saída dos condutores para a distribuição do consumidor;
6- Condutor de Aterramento na cor verde ou verde-amarelo;
7- Caixa de inspeção de Aterramento;
8- Haste de Aterramento;
9- Pingadeira;
10- Viseira para visualização do medidor;
11- Bucha galvanizada;
12- Fio neutro deverá ser azul-claro;
13- Alvenaria.

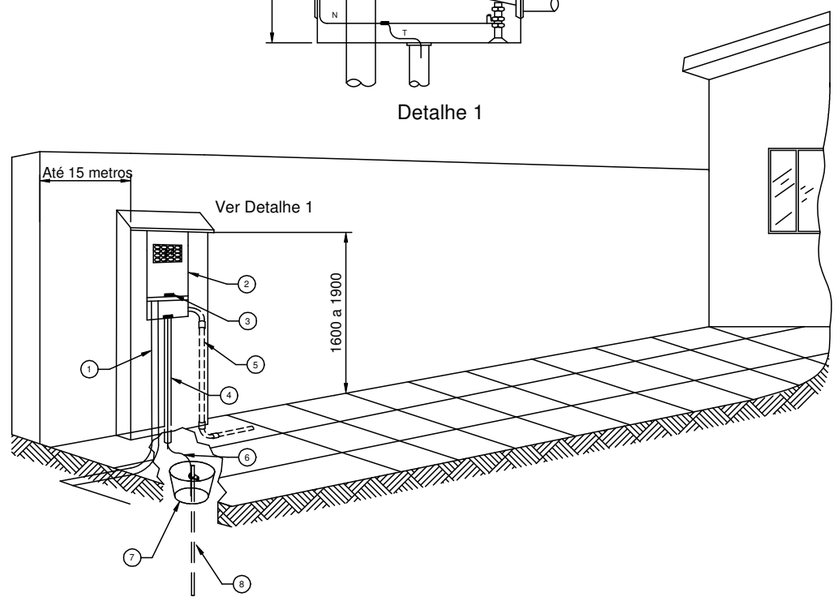
OBS: Para a instalação da caixa "E" com leitura voltada para a calçada no Sistema Subterrâneo será necessária a instalação de uma caixa seccionadora.



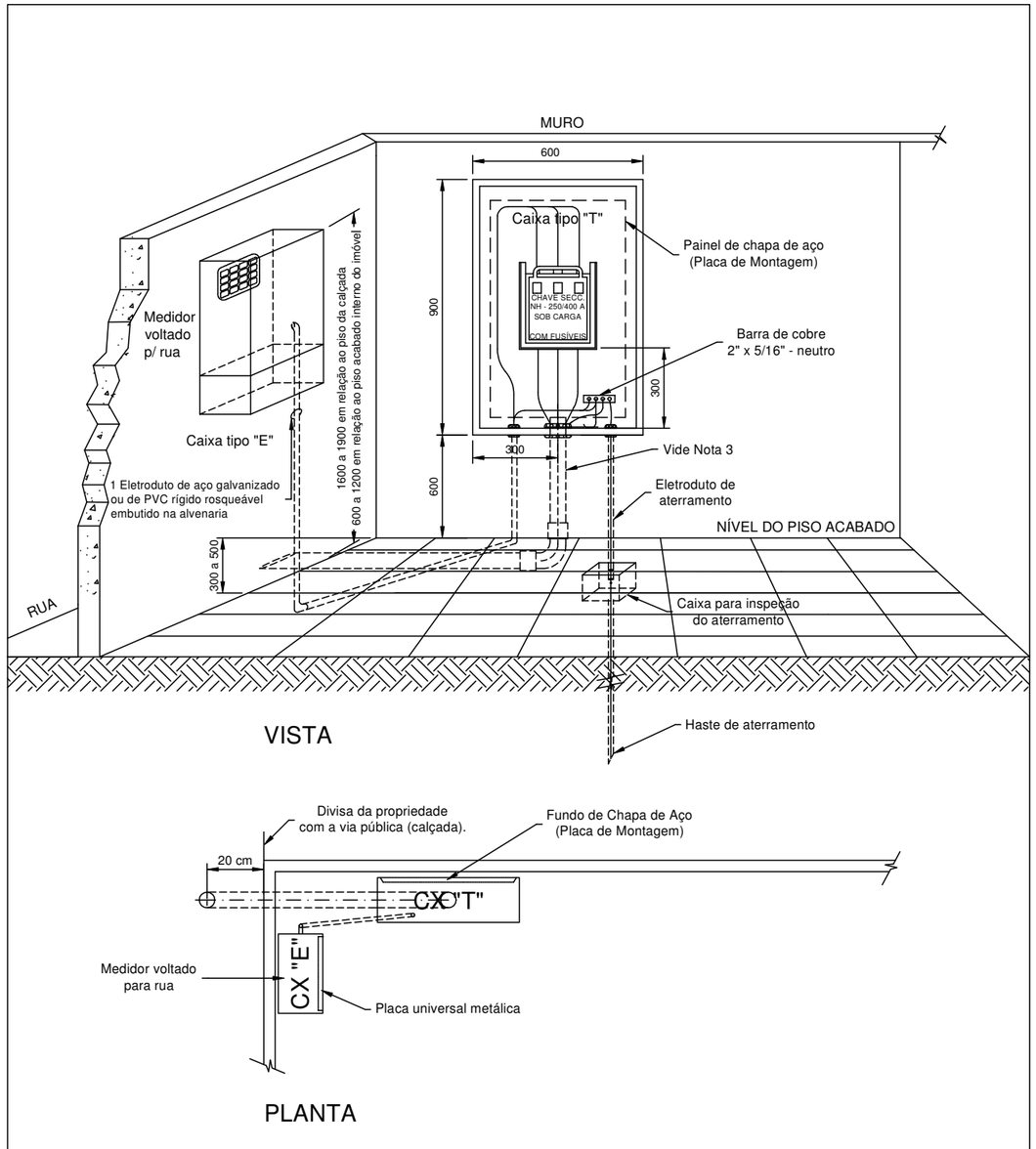
Detalhe 2



Detalhe 1



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "E" INSTALADA NO MURO OU PAREDE - MEDIÇÃO DIRETA BIFÁSICA/TRIFÁSICA ATÉ 100 A - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 41
LIG BT 2014		Sequência: 1/5



NOTAS:

1 - A caixa "T" deve ser instalada no limite de propriedade com a via pública, com recuo máximo de 1,00 m;

2 - A caixa "E" deve ficar distante da caixa "T" no máximo 1,00 m;

3 - O Eletroduto de entrada deve ser de 4" (102 mm) de aço galvanizado ou polietileno de alta densidade corrugado, instalado a uma profundidade de 30 a 50 cm em relação ao nível da calçada e avançando em 20 cm o alinhamento da edificação com a via pública. A instalação deste eletroduto deverá ser provida de bucha e arruela na chegada a caixa, de luvas rosqueáveis em todas as junções e possuir uma única curva com raio mínimo de 500 mm;

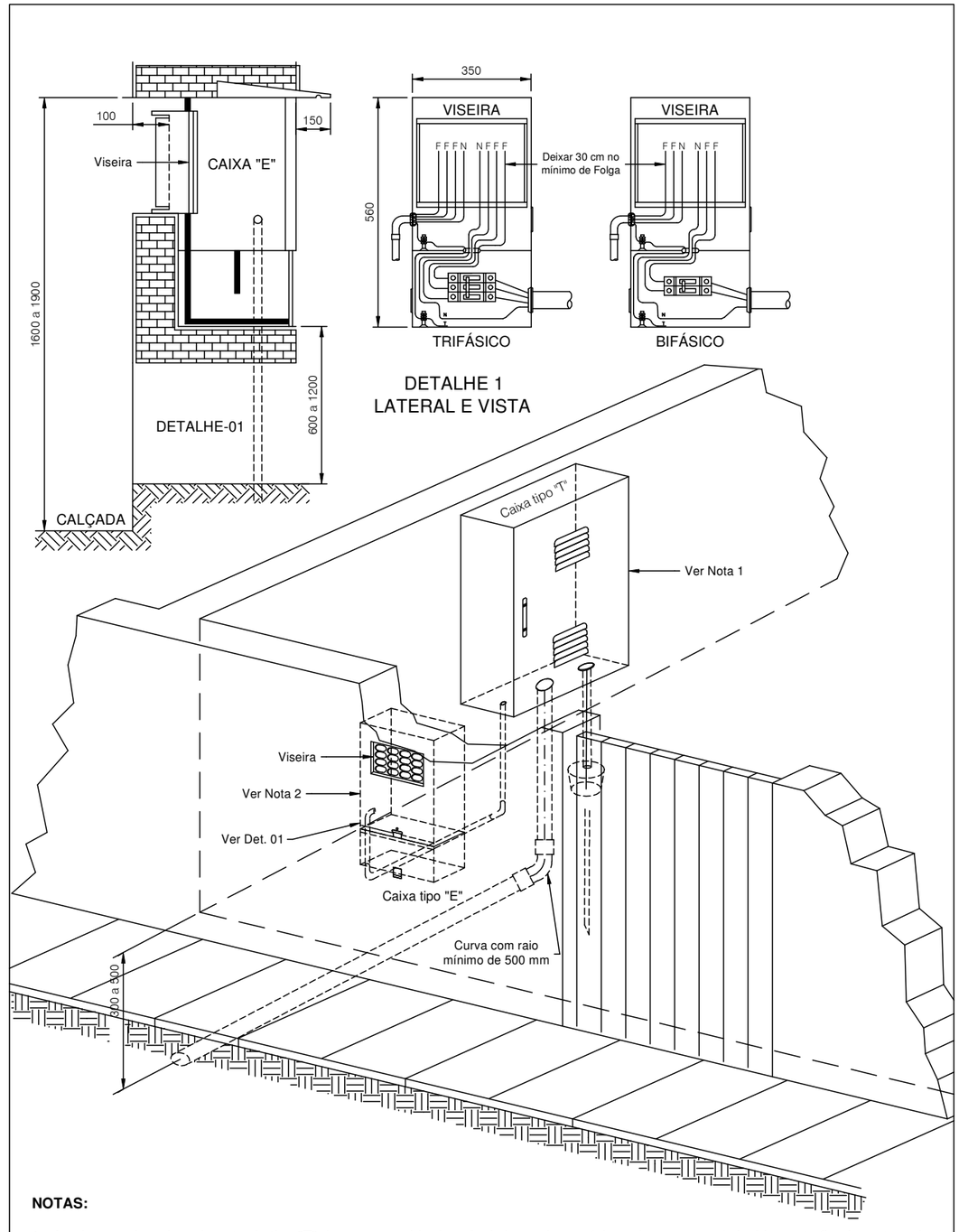
4 - O tamanho da chave seccionadora de entrada, no interior da caixa tipo "T", assim como os fusíveis da mesma devem ser dimensionados de acordo com o cabo de entrada a ser instalado pela AES Eletropaulo;

5 - O Eletroduto a ser instalado para a medição, entre a caixa tipo "T" e a caixa tipo "E", deverá ser embutido no piso e parede, sendo permitida somente a utilização aparente de Eletroduto de aço desde que devidamente fixado e somente em paredes.

6 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

7 - Observar desenho 41, sequência 3/5 de forma complementar a este desenho.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "T"+"E" COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA - MEDIÇÃO DIRETA BIFÁSICA/TRIFÁSICA ATÉ 100 A - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 41
LIG BT 2014		Sequência: 2/5



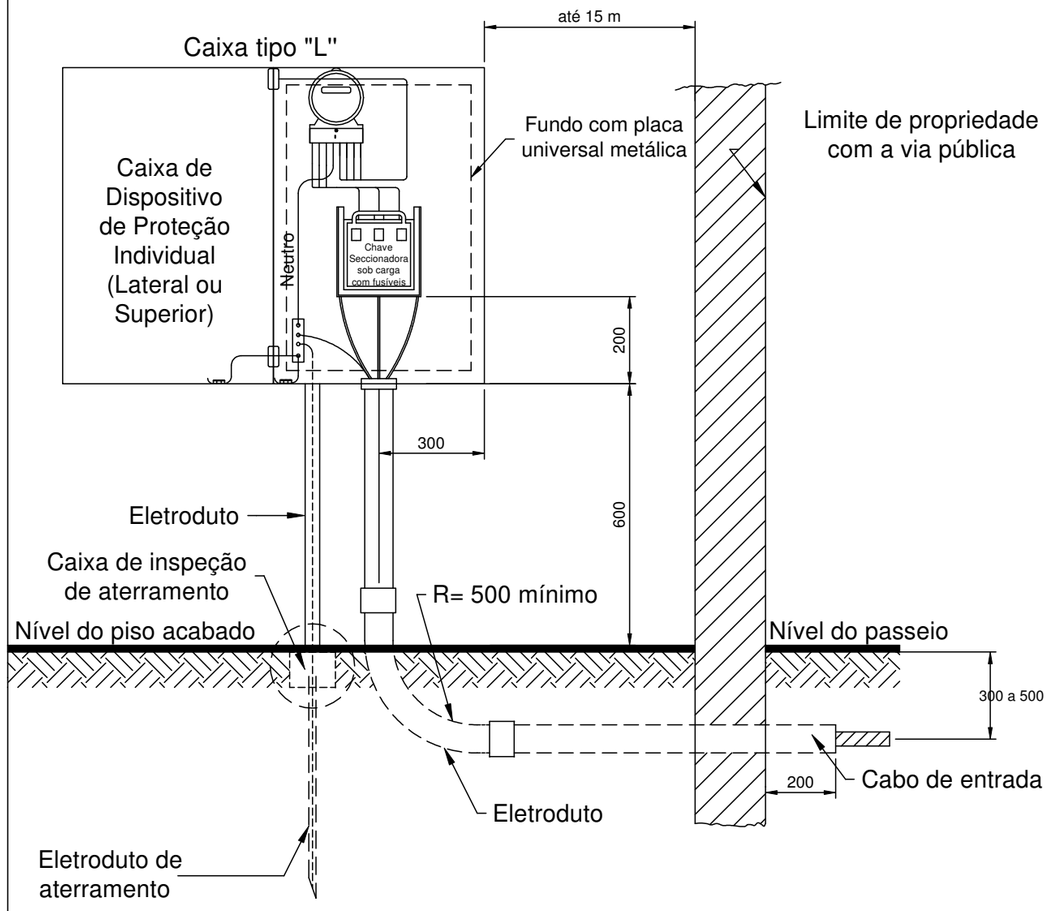
NOTAS:

1 - A caixa seccionadora de entrada tipo "T" deve ser provida de painel chapa de aço (placa de montagem) devidamente fixada e aterrada.

2 - A caixa tipo "E" deve ser provida de placa universal metálica para a fixação do medidor e o aterramento da mesma deve ser feito na origem do sistema.

3 - Os cabos para o ramal alimentador da caixa tipo "E" devem ser do tipo extraflexíveis e possuírem terminal do tipo ilhós em suas pontas para a conexão ao medidor.

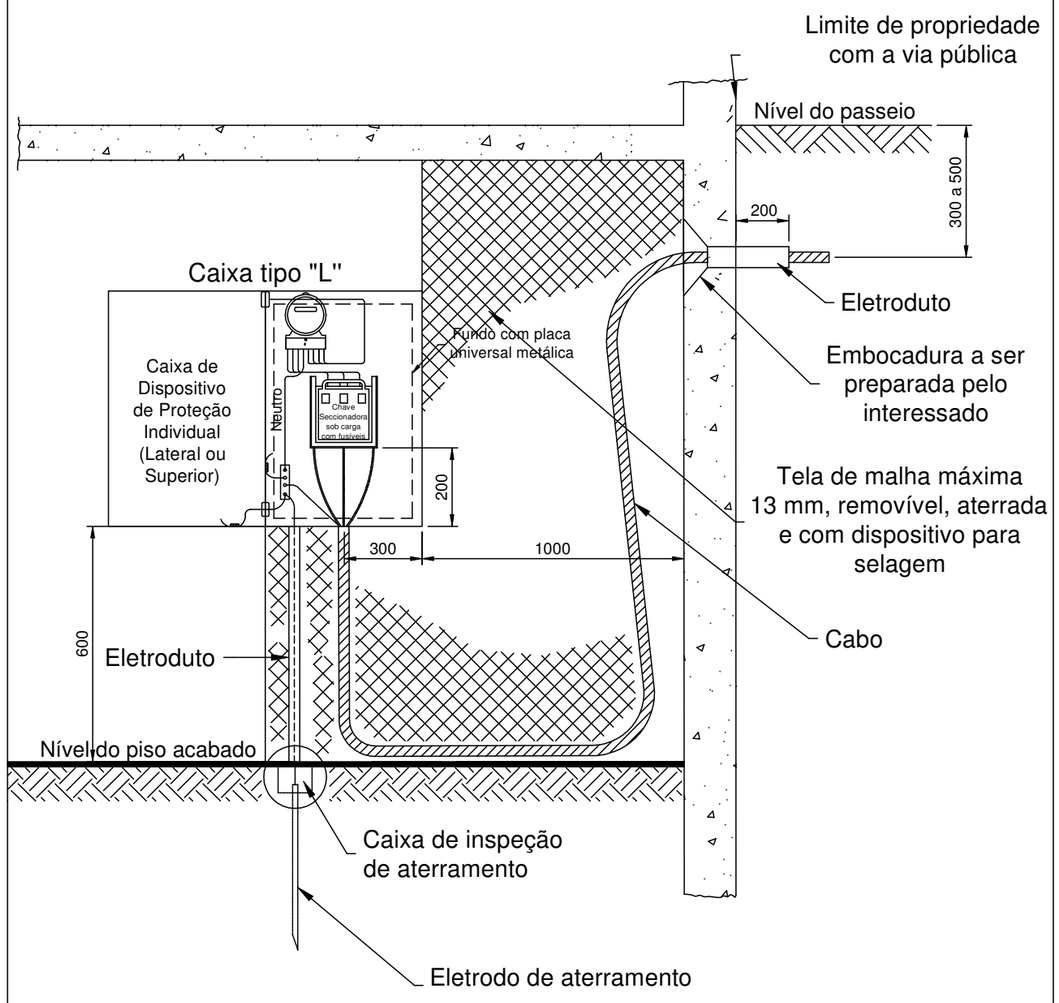
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "T"+"E" COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA - MEDIÇÃO DIRETA BIFÁSICA/TRIFÁSICA ATÉ 100 A - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 41
LIG BT 2014		Sequência: 3/5



NOTA:

1 - Aterrar o fundo de chapa de aço (placa de montagem).

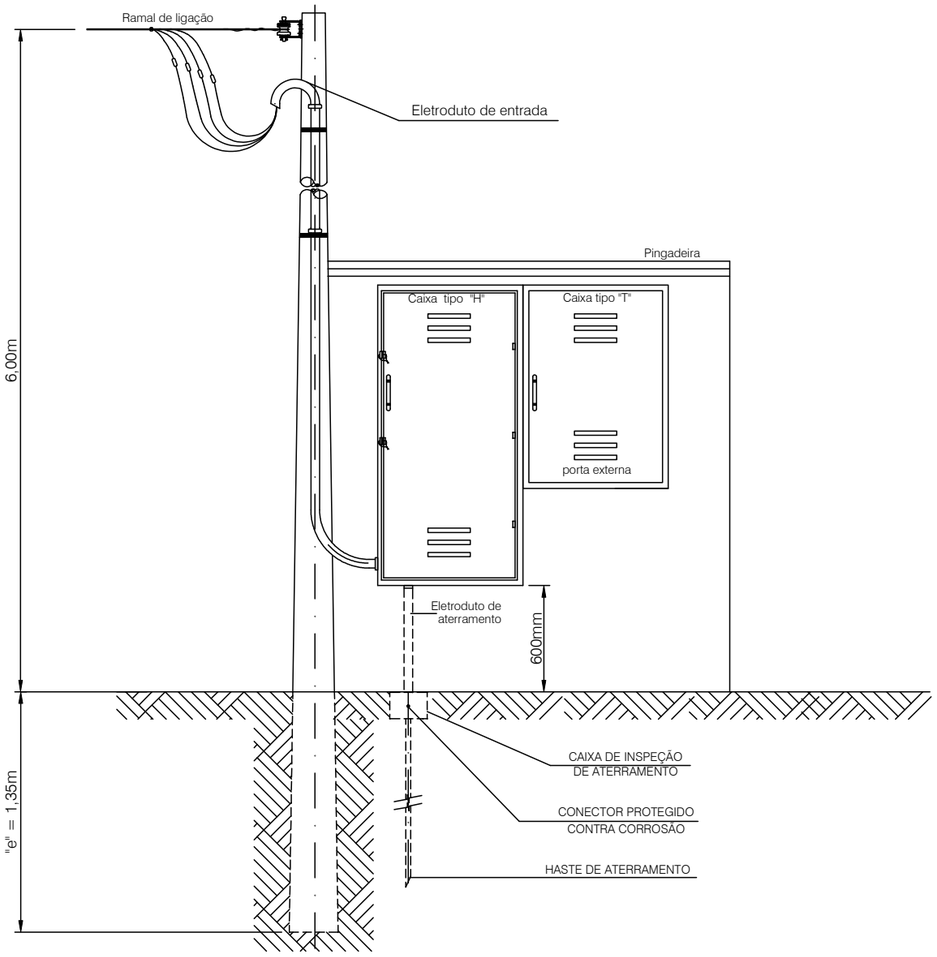
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "L" MEDIÇÃO DIRETA TRIFÁSICA INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 41
LIG BT 2014		Sequência: 4/5



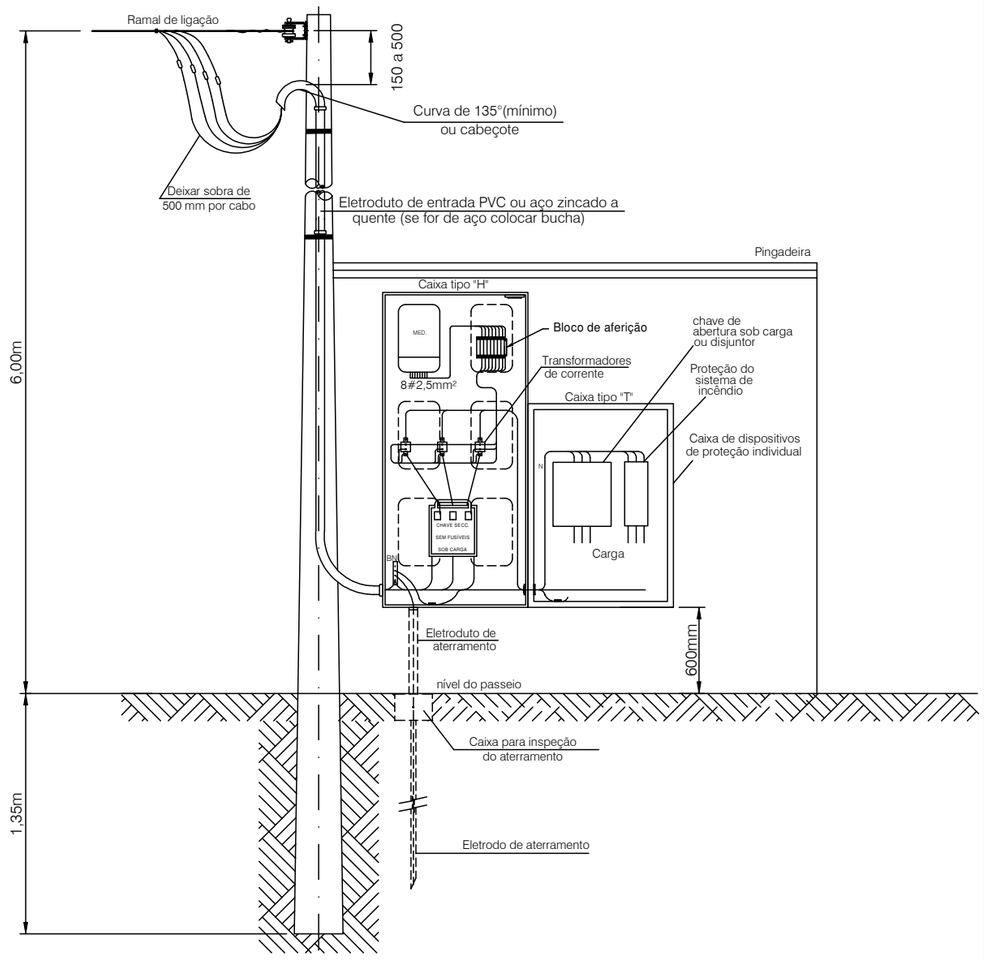
NOTA:

1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "L" MEDIÇÃO DIRETA TRIFÁSICA INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO DA VIA PÚBLICA REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 41
LIG BT 2014		Sequência: 5/5



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "H" MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A - INSTALAÇÃO AO TEMPO COM SOBREPORTA - REDE AÉREA	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 1/9

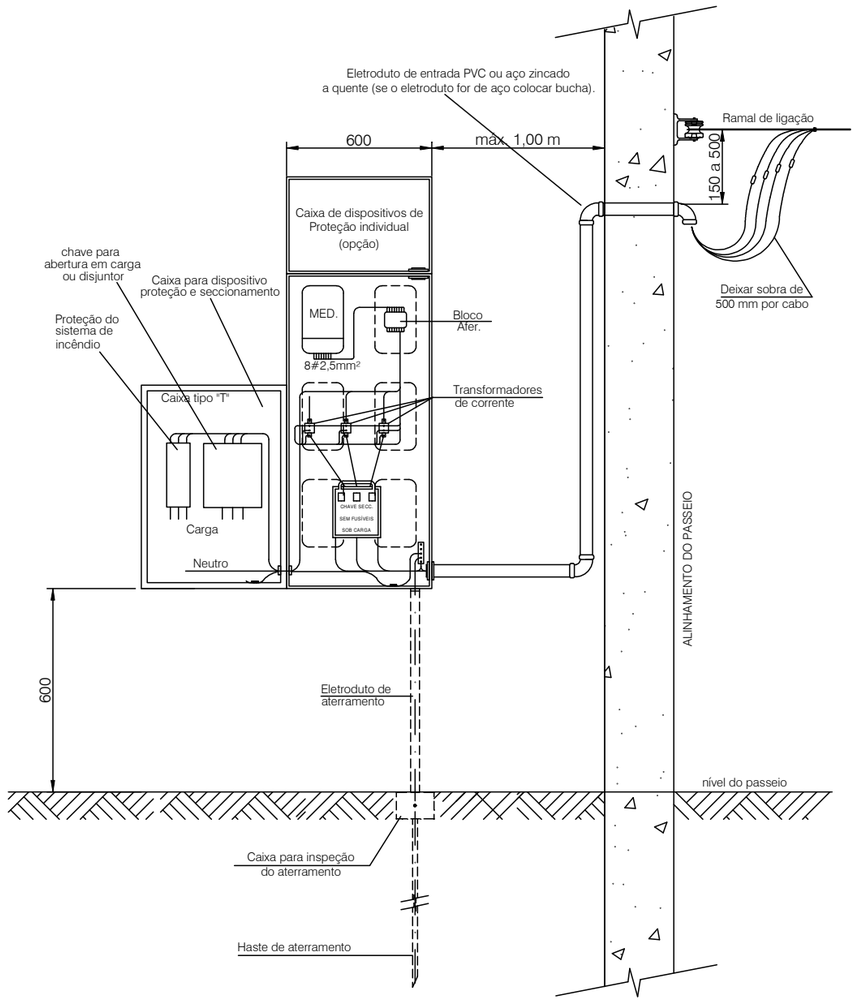


NOTAS:

1 - A caixa de medição pode ser instalada recuada em no máximo 1,00 m do poste de entrada que deve ser instalado no alinhamento do imóvel com a via pública.

2 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "H" MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A INSTALAÇÃO AO TEMPO - REDE AÉREA	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 2/9

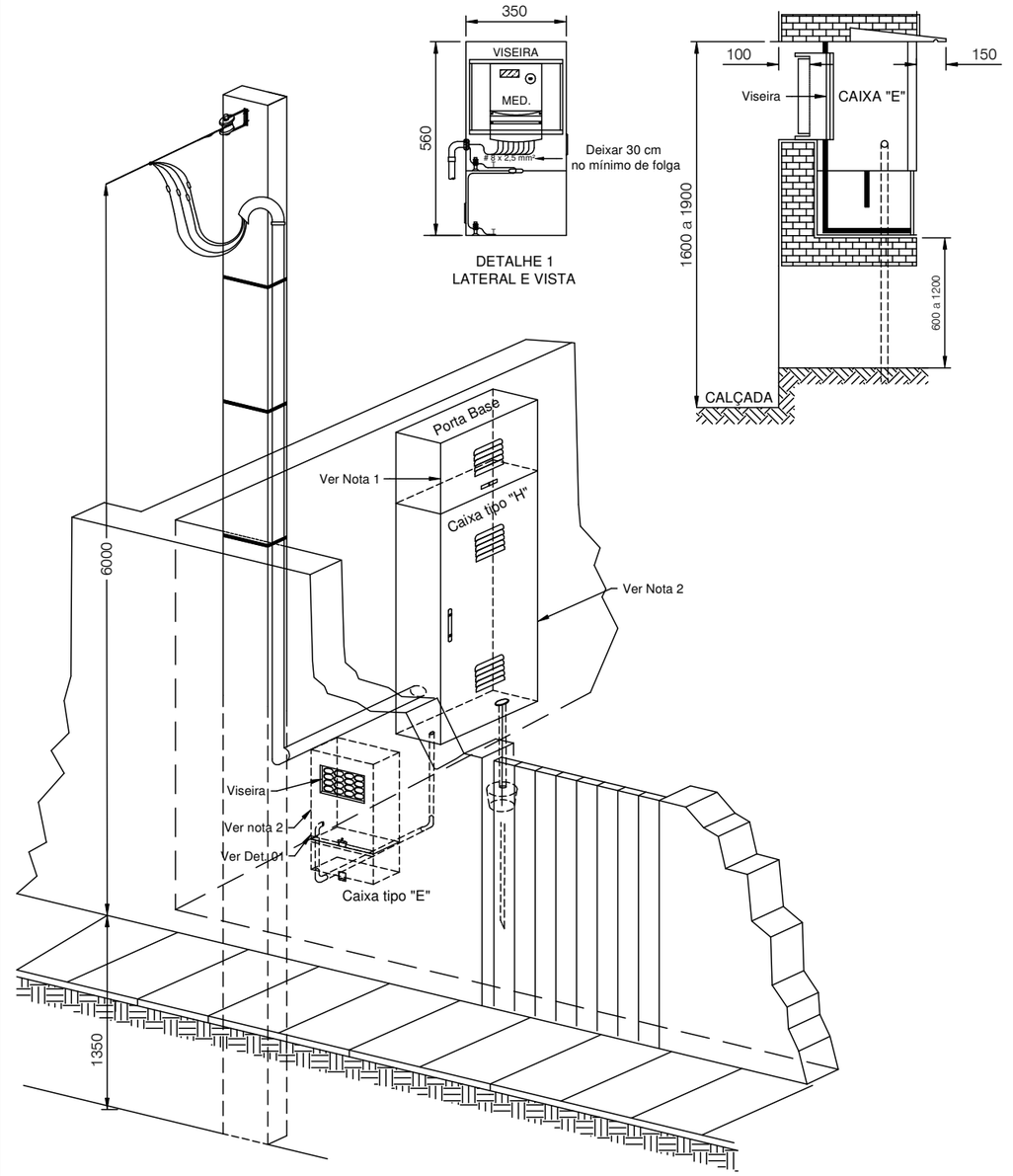


NOTAS:

1 - A caixa de medição pode ser instalada recuada em no máximo 1,00 m do alinhamento do imóvel com a via pública.

2 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "H" MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A INSTALAÇÃO ABRIGADA - REDE AÉREA	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 3/9



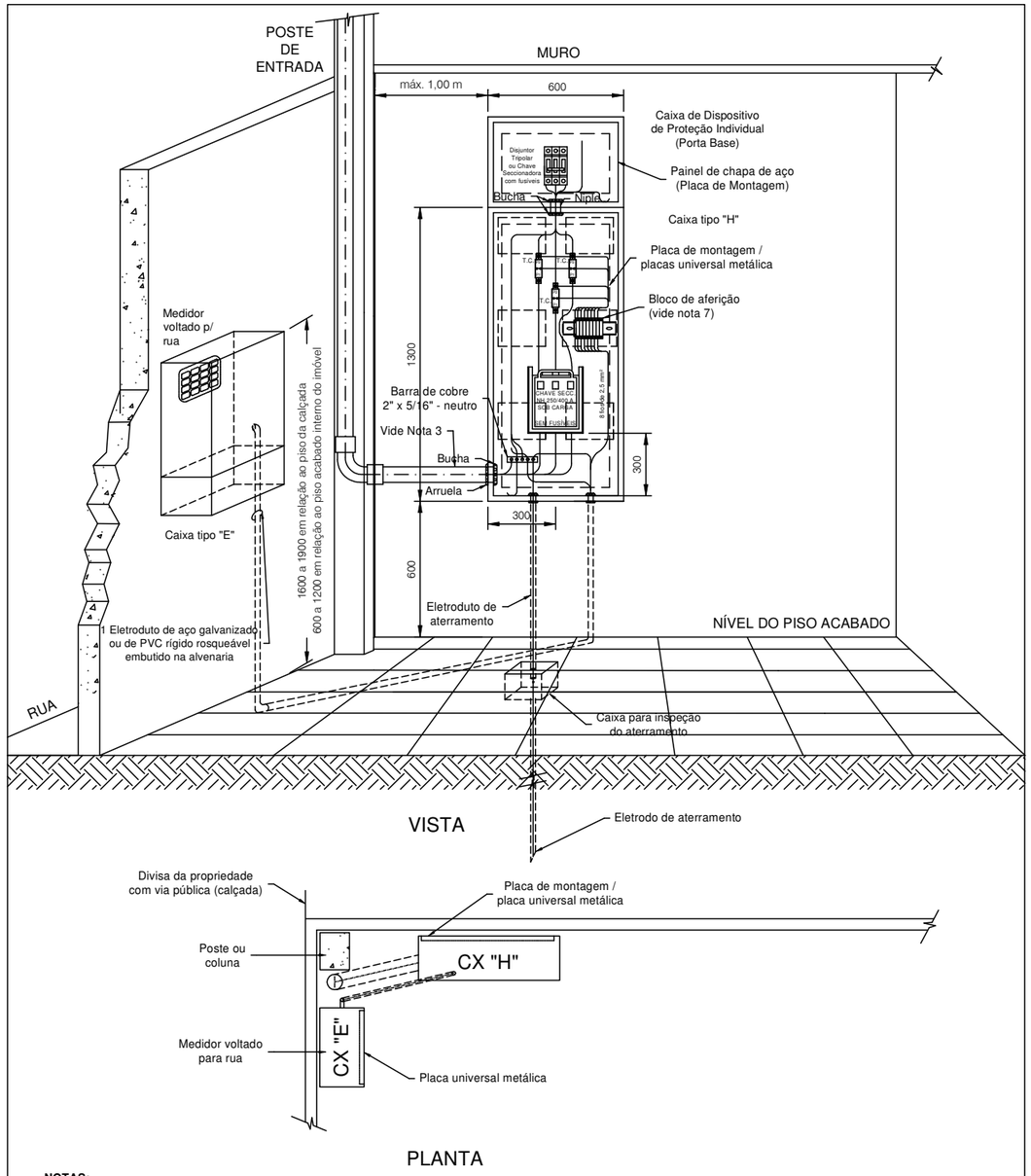
NOTAS:

1 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) deve ser provida de painel chapa de aço (placa de montagem) devidamente fixada e aterrada.
Esta caixa poderá ser instalada na lateral da caixa "H" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G.;

2 - As caixas tipo "E" e "H" devem ser providas de placas universal metálica para fixação do medidor e equipamentos;

3 - Os cabos para o ramal alimentador da caixa tipo "E" devem ser do tipo extraflexíveis e possuírem terminais do tipo ilhós em suas pontas para a conexão segura ao medidor.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXATIPO H + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A - COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA COM SOBREPORTA REDE AÉREA**	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 4/9



NOTAS:

1 - A caixa "H" deve ser instalada no limite de propriedade com a via pública, com recuo máximo de 1,00 m;

2 - A caixa "E" deve ficar distante da caixa "H" no máximo 1,00 m;

3 - O Eletroduto de entrada deve ser dimensionado de acordo com a tabela IV do L.I.G. A instalação deste eletroduto deve ser provida de bucha e arruela na chegada a caixa e de luvas rosqueáveis em todas as junções;

4 - A chave seccionadora de entrada, no interior da caixa tipo "H" deve ser do tipo seca com abertura sob carga;

5 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) pode ser instalada na lateral da caixa "H" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G;

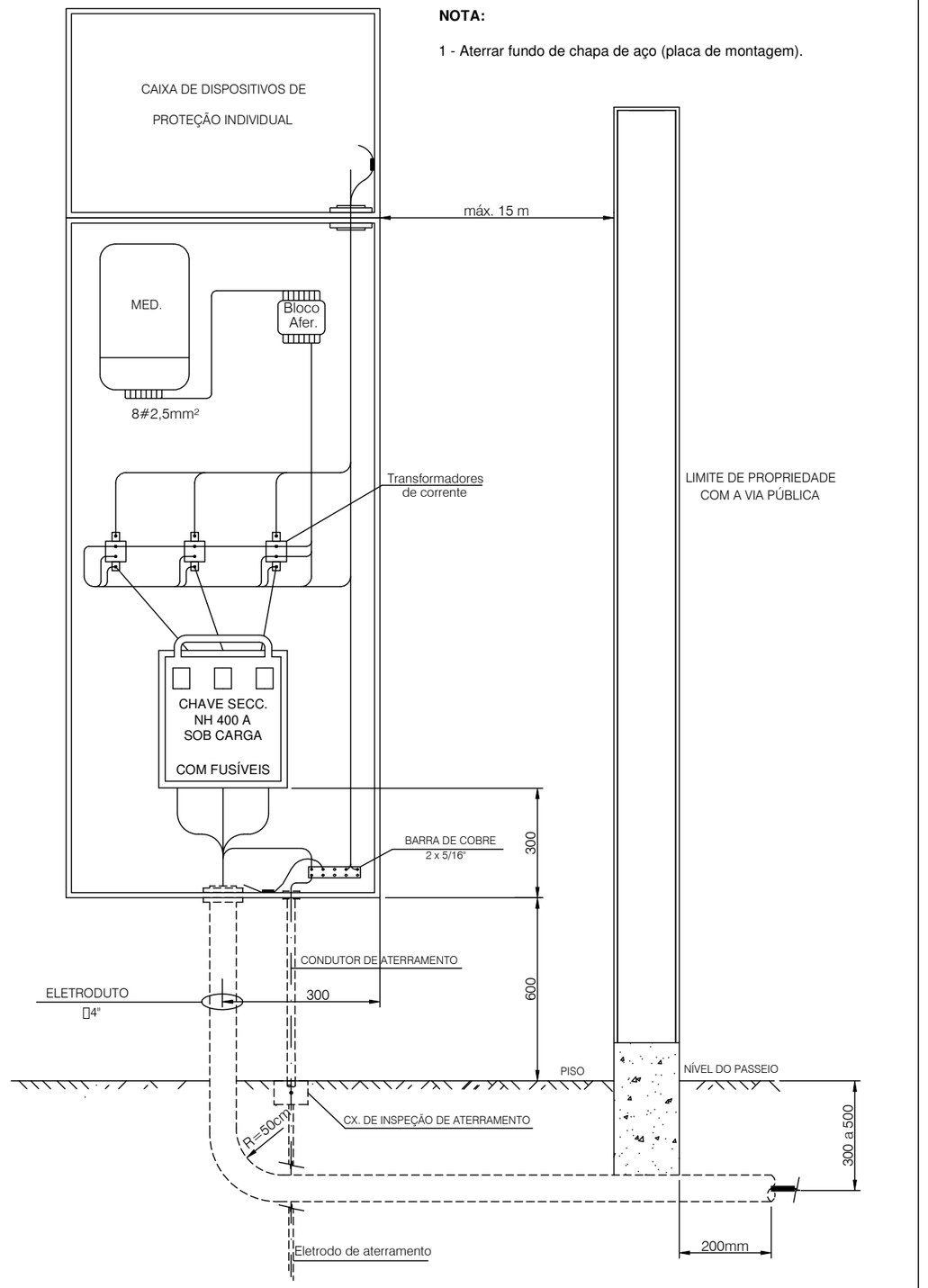
6 - O Eletroduto a ser instalado para a medição, entre a caixa tipo "H" e a caixa tipo "E", deve ser embutido no piso e parede, sendo permitida somente a utilização aparente de Eletroduto de aço desde que devidamente fixado e somente em paredes;

7 - Em algumas situações pode a AES Eletropaulo necessitar que a instalação do bloco de aferição seja feita no compartimento de proteção no interior da caixa tipo "E" situado abaixo da medição para o qual o cliente deve providenciar a instalação de um suporte metálico para a fixação do mesmo.

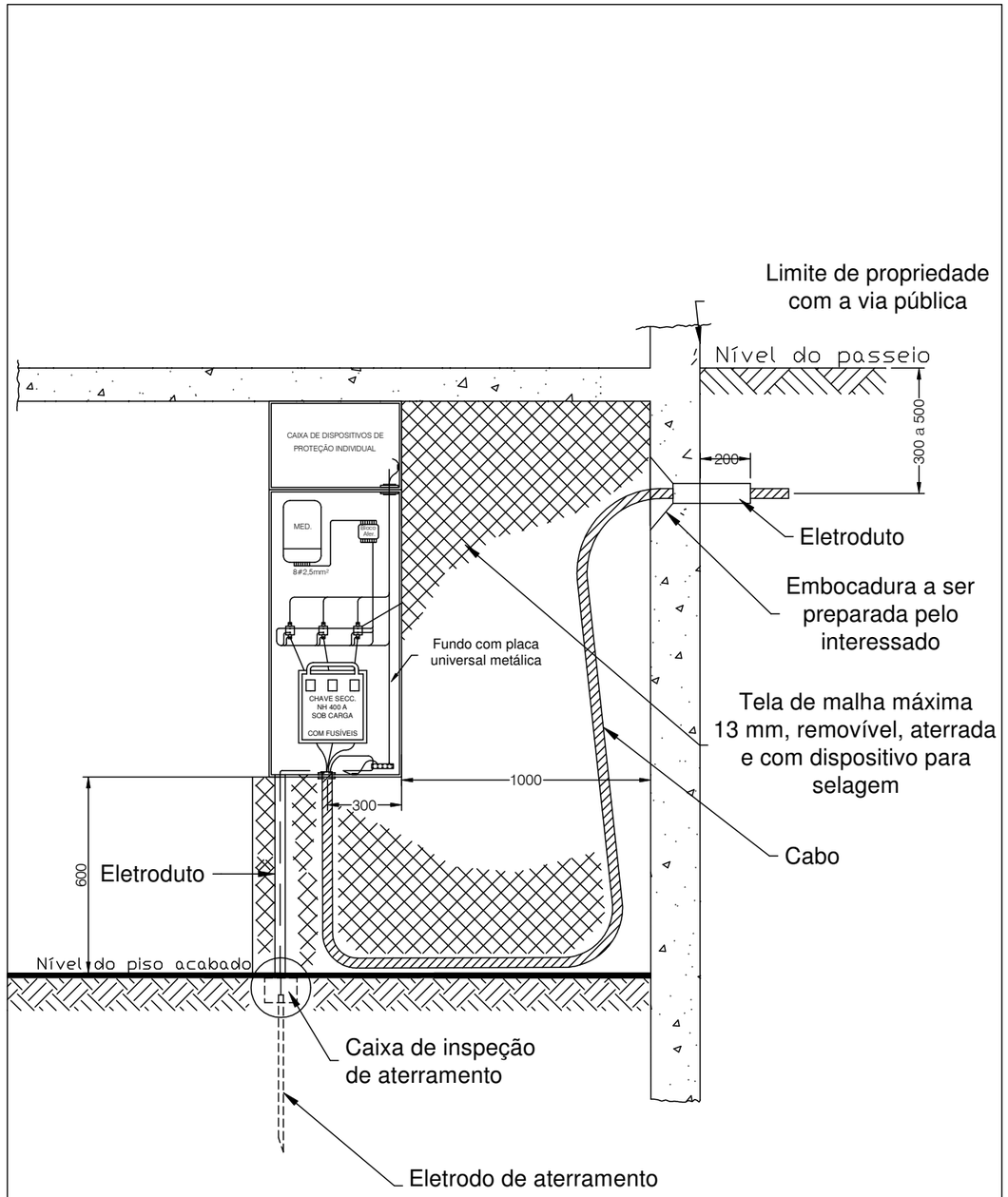
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO H + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A - COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA - REDE AÉREA**	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 5/9

NOTA:

1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).



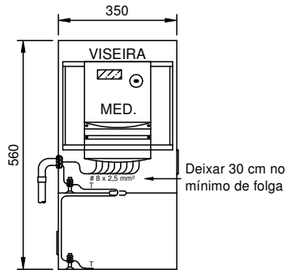
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "H" MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 277 A - INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 6/9



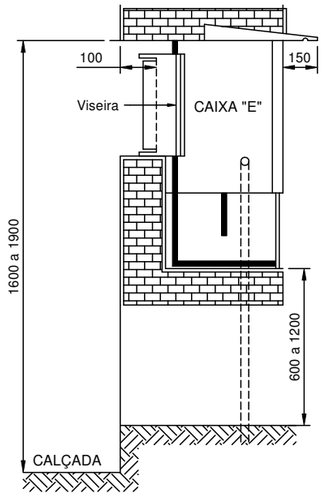
NOTA:

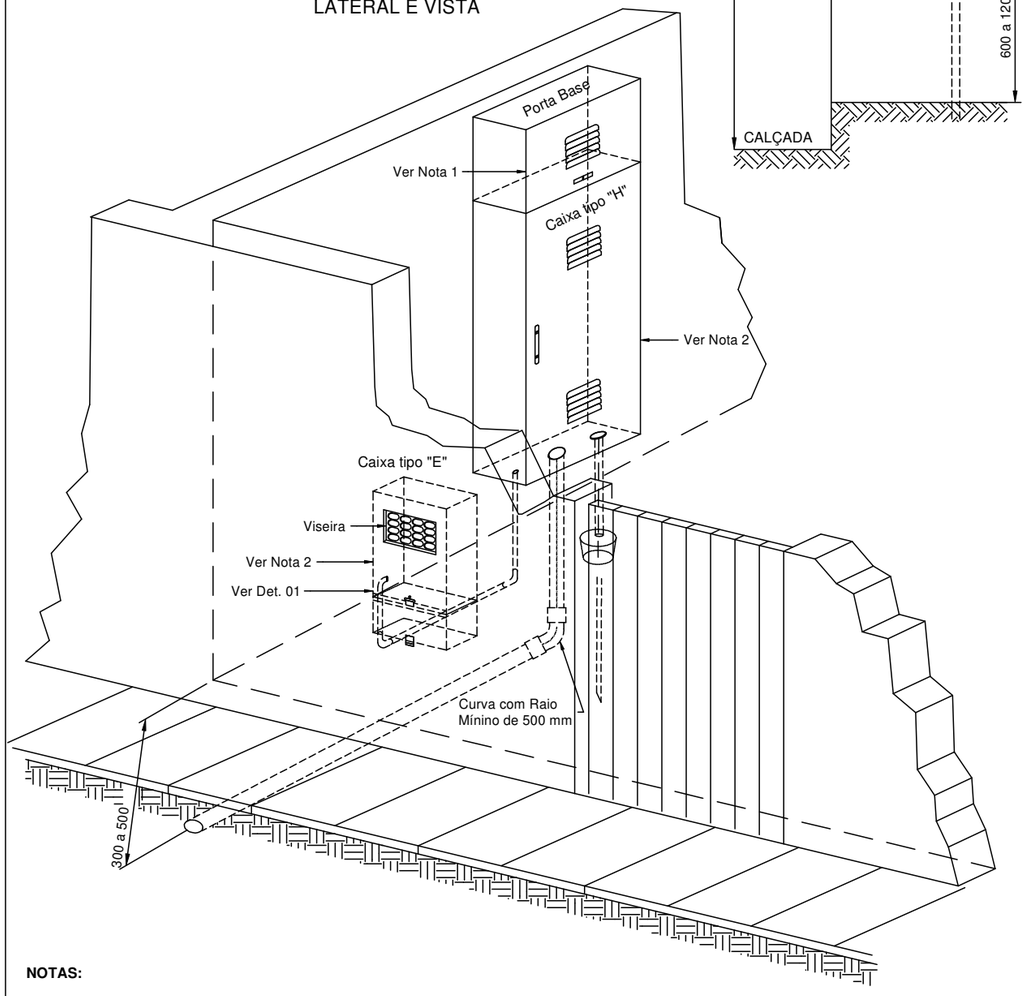
1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "H" MEDIÇÃO DIRETA TRIFÁSICA INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO DA VIA PÚBLICA REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 7/9



DETALHE 1
LATERAL E VISTA





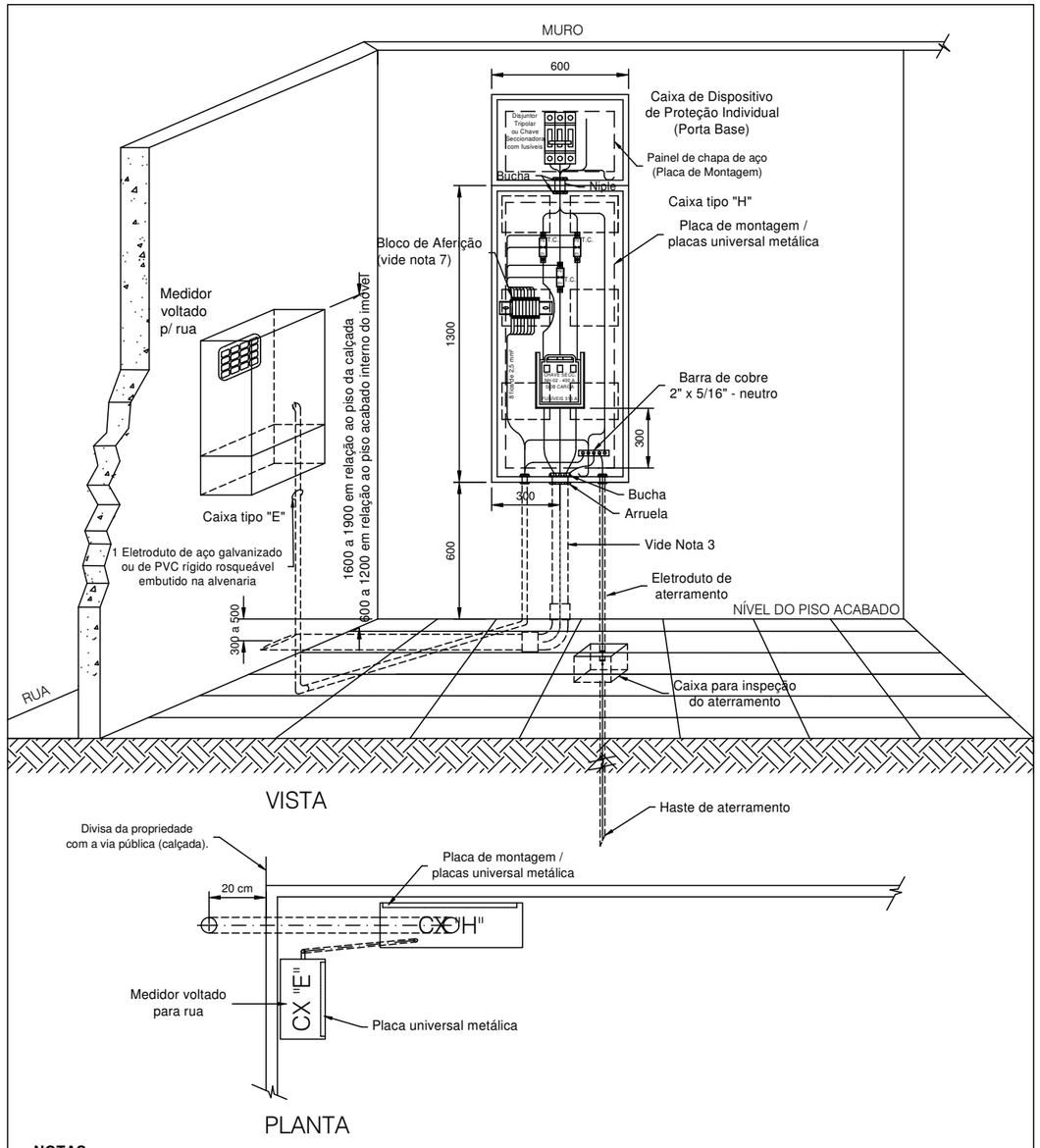
NOTAS:

1 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) deve ser provida de painel chapa de aço (placa de montagem) devidamente fixada e aterrada. Esta caixa poderá ser instalada na lateral da caixa "H" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G.;

2 - As caixas tipo "E" e "H" devem ser providas de placas universal metálica para a fixação do medidor e equipamentos;

3 - Os cabos para o ramal alimentador da caixa tipo "E" devem ser do tipo extraflexíveis e possuírem terminais do tipo ilhós em suas pontas para a conexão segura ao medidor.

AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO H + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 277 A COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA COM SOBREPORTA REDE SUBTERRÂNEA**	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 8/9



NOTAS:

1 - A caixa "H" deve ser instalada no limite de propriedade com a via pública, com recuo máximo de 1,00 m;

2 - A caixa "E" deve ficar distante da caixa "H" no máximo 1,00 m;

3 - O Eletroduto de entrada deve ser de 4" (102 mm) de aço galvanizado ou polietileno de alta densidade corrugado, instalado a uma profundidade de 30 a 50 cm em relação ao nível da calçada e avançando em 20 cm o alinhamento da edificação com a via pública. A instalação deste eletroduto deverá ser provida de bucha e arruela na chegada a caixa, de luvas rosqueáveis em todas as junções e possuir uma única curva com raio mínimo de 500 mm;

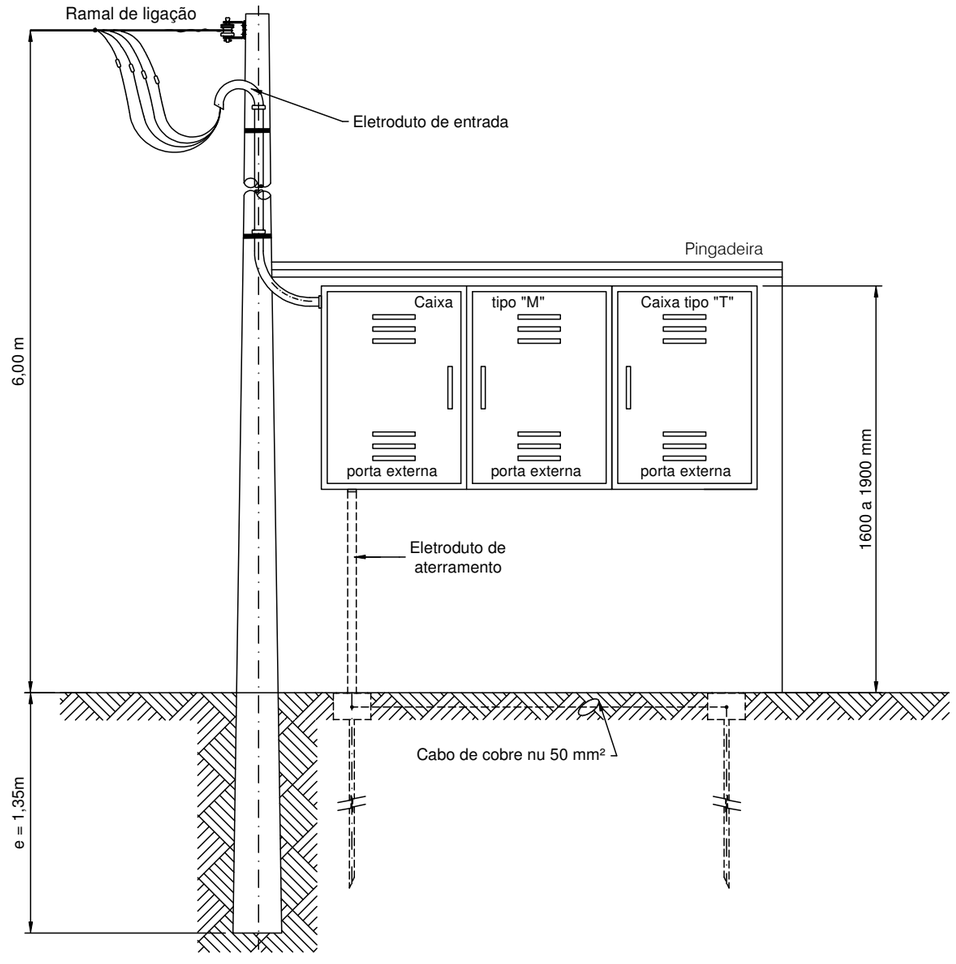
4 - O tamanho da chave seccionadora de entrada, no interior da caixa tipo "H", assim como os fusíveis da mesma devem ser dimensionados de acordo com o cabo de entrada a ser instalado pela Eletropaulo;

5 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) pode ser instalada na lateral da caixa "H" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G.;

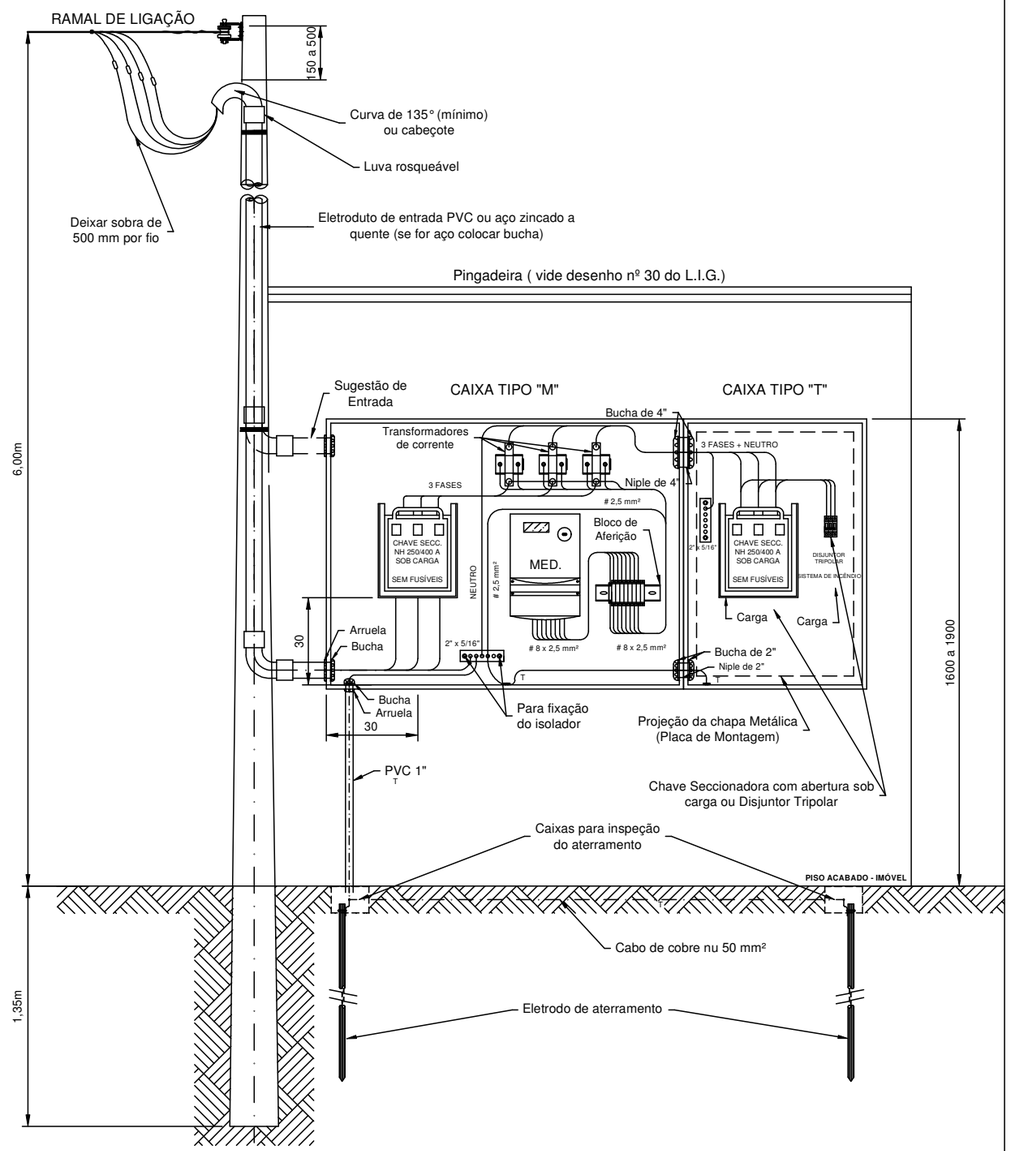
6 - O Eletroduto a ser instalado para a medição, entre a caixa tipo "H" e a caixa tipo "E", deve ser embutido no piso e parede, sendo permitida somente a utilização aparente de eletroduto de aço desde que devidamente fixado e somente em paredes;

7 - Em algumas situações pode a AES Eletropaulo necessitar que a instalação do bloco de aferição seja feita no compartimento de proteção no interior da caixa tipo "E" situado abaixo da medição para o qual o cliente deve providenciar a instalação de um suporte metálico para a fixação do mesmo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO H + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 277 A COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA - REDE SUBTERRÂNEA**	Desenho: 42
LIG BT 2014		Sequência: 9/9



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO M MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A INSTALAÇÃO AO TEMPO COM SOBREPORTA - REDE AÉREA**	Desenho: 43
LIG BT 2014		Sequência: 1/9

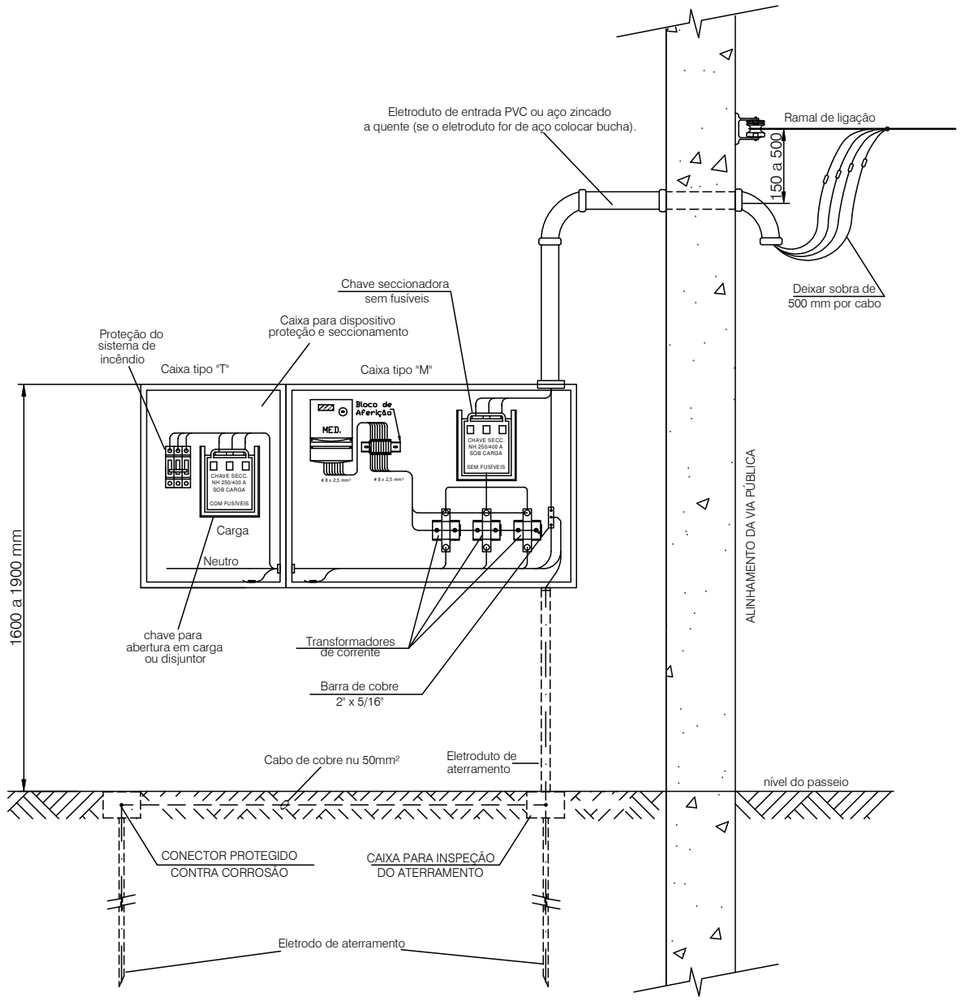


NOTAS:

1 - A caixa de medição pode ser instalada recuada em no máximo 1,00 m do poste de entrada que deve ser instalado no alinhamento do imóvel com a via pública.

2 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO M MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA INSTALAÇÃO AO TEMPO - REDE AÉREA**	Desenho: 43 Sequência: 2/9

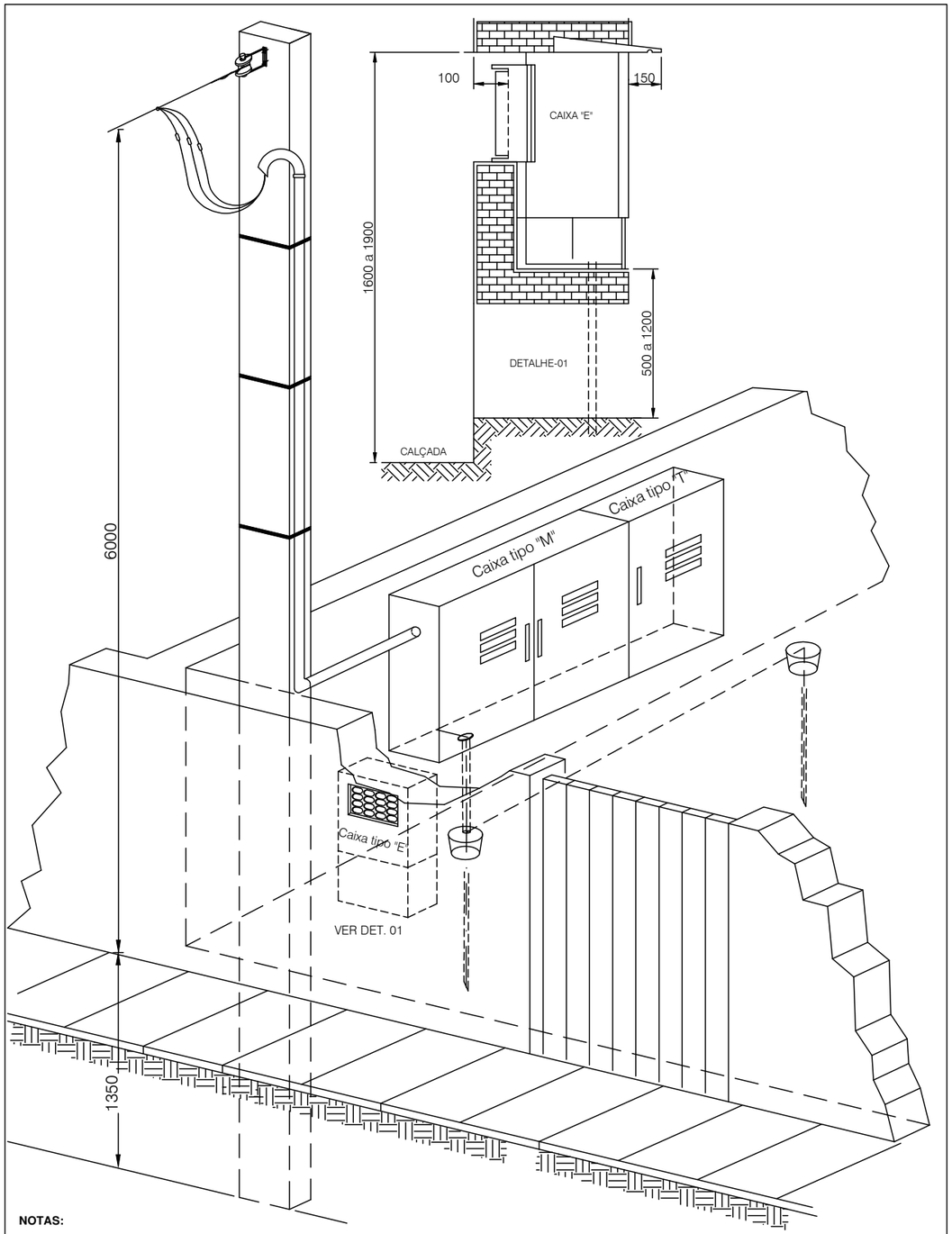


NOTAS:

1 - A caixa de medição pode ser instalada recuada em no máximo 1,00 m do alinhamento do imóvel com a via pública.

2 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "M" MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A INSTALAÇÃO ABRIGADA - REDE AÉREA	Desenho: 43 Sequência: 3/9



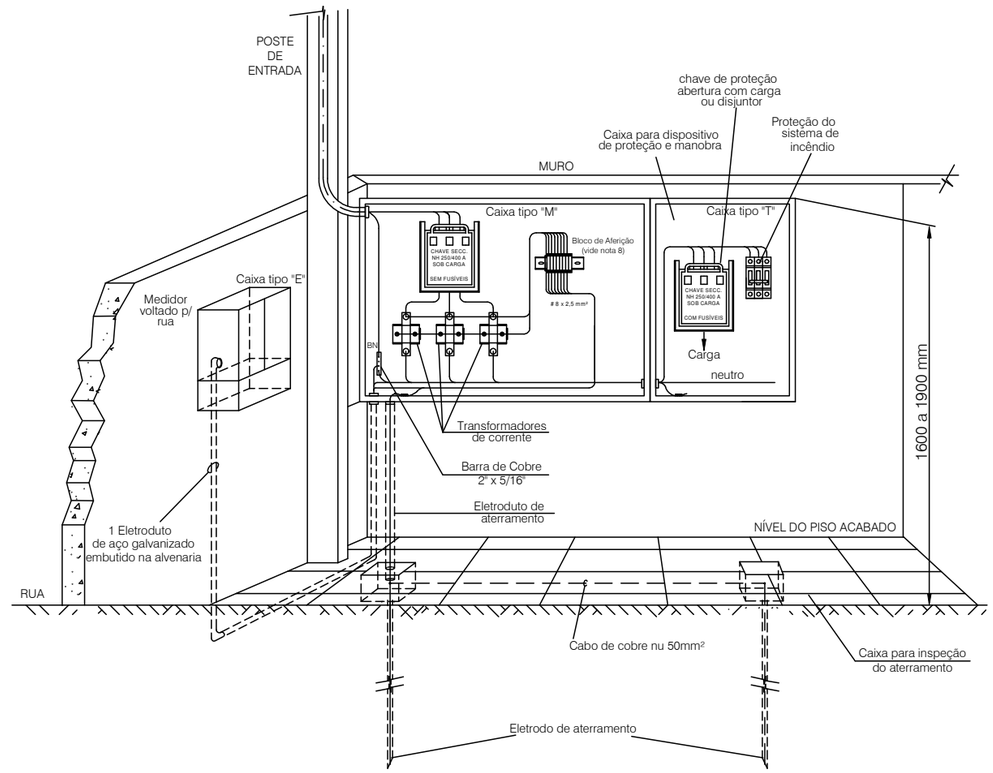
NOTAS:

1 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) deve ser provida de painel chapa de aço (placa de montagem) devidamente fixada e aterrada. Esta caixa poderá ser instalada na lateral da caixa "M" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G.;

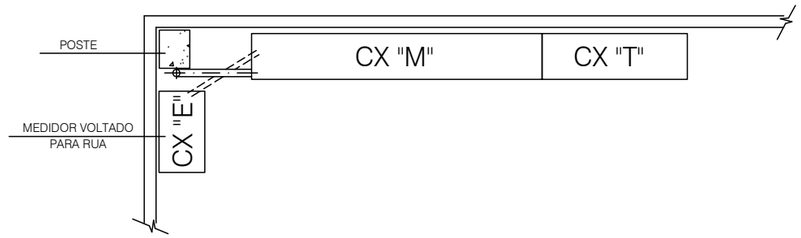
2 - As caixas tipo "E" e "M" devem ser providas de placas universal metálica para fixação do medidor e equipamentos;

3 - Os cabos para o ramal alimentador da caixa tipo "E" devem ser do tipo extraflexíveis e possuírem terminais do tipo ilhós em suas pontas para a conexão segura ao medidor.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXATIPO M + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A - COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA COM SOBREPORTA REDE AÉREA**	Desenho: 43
LIG BT 2014		Sequência: 4/9



VISTA



PLANTA

NOTAS:

1 - A caixa "M" deve ser instalada no limite de propriedade com a via pública, com recuo máximo de 1,00 m.

2 - A caixa "E" deve ficar distante da caixa "M" no máximo 1,00 m.

3 - O Eletroduto de entrada deve ser dimensionado de acordo com a tabela IV do L.I.G. A instalação deste eletroduto deverá ser provida de bucha e arruela na chegada a caixa e de luvas rosqueáveis em todas as junções.

4 - A chave seccionadora de entrada, no interior da caixa tipo "M" deverá ser do tipo seca com abertura sob carga.

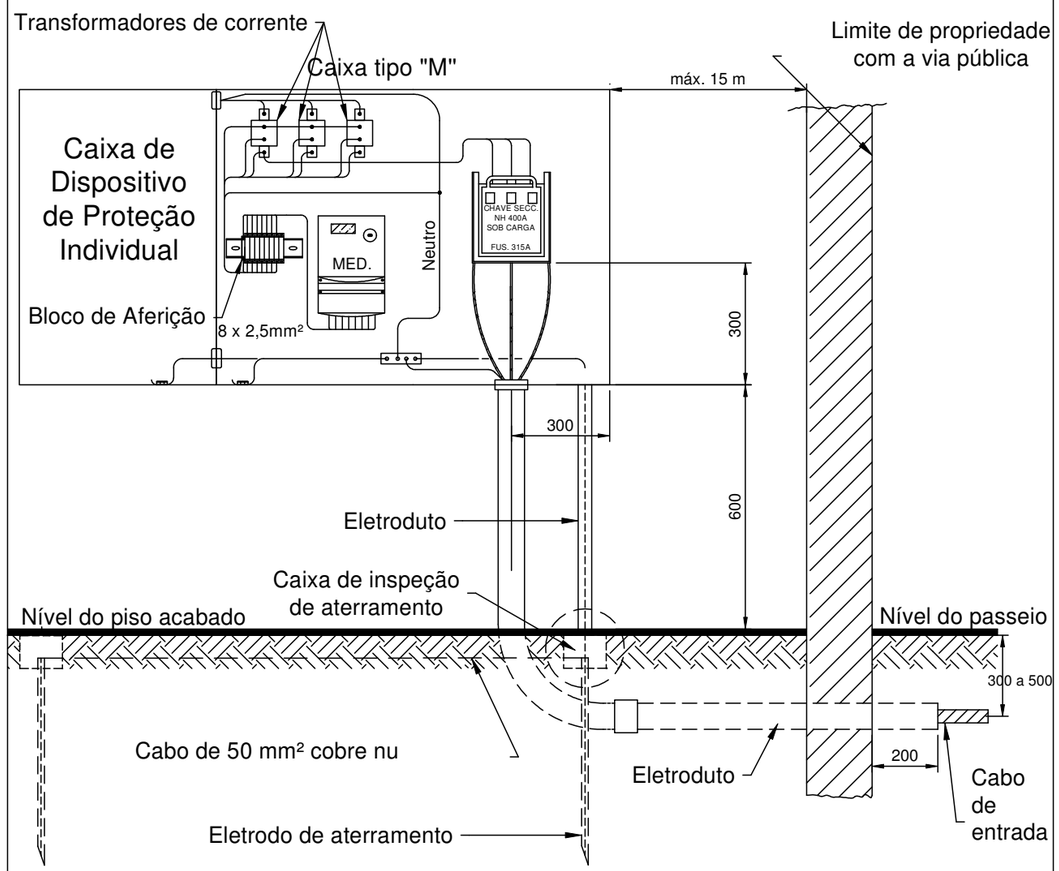
5 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) pode ser instalada na lateral da caixa "M" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G..

6 - O Eletroduto a ser instalado para a medição, entre a caixa tipo "M" e a caixa tipo "E", deve ser embutido no piso e parede, sendo permitida somente a utilização aparente de Eletroduto de aço desde que devidamente fixado e somente em paredes.

7 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

8 - Em algumas situações pode a AES Eletropaulo necessitar que a instalação do bloco de aferição seja feita no compartimento de proteção no interior da caixa tipo "E" situado abaixo da medição para o qual o cliente deve providenciar a instalação de um suporte metálico para a fixação do mesmo.

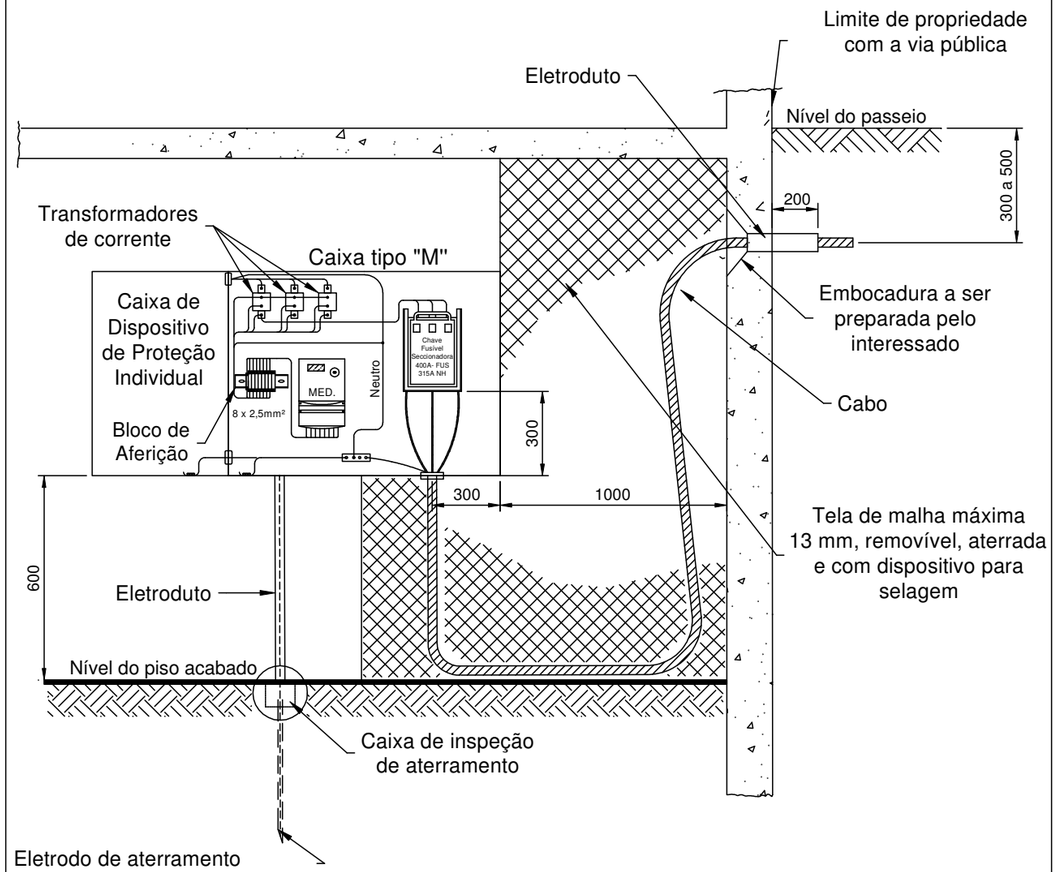
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO M + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 300 A - COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA - REDE AÉREA**	Desenho: 43
LIG BT 2014		Sequência: 5/9



NOTA:

1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

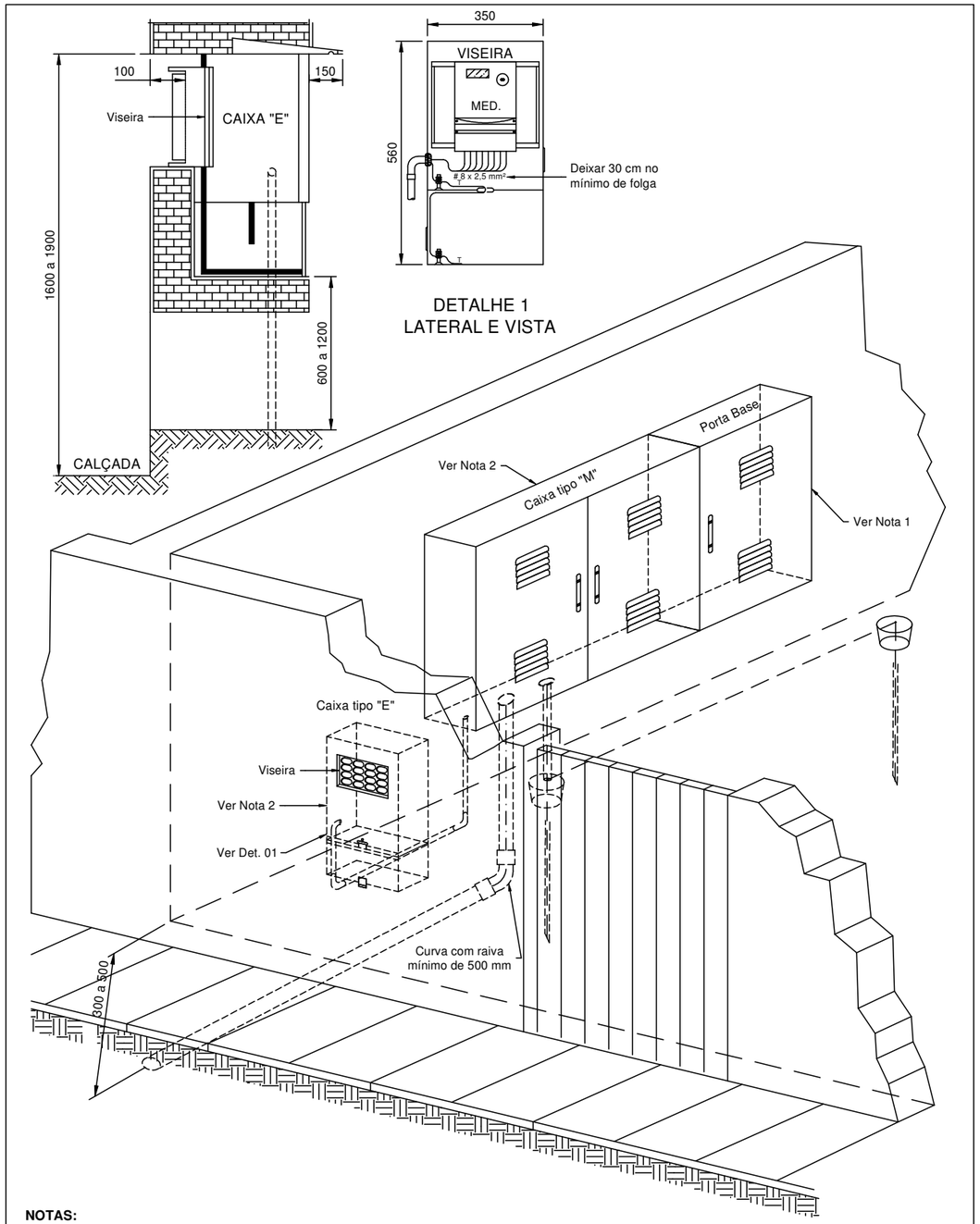
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "M" MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 277 A - INSTALADA AO NÍVEL DA VIA PÚBLICA - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 43
LIG BT 2014		Sequência: 6/9



NOTA:

1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO "M" MEDIÇÃO DIRETA TRIFÁSICA INSTALADA NO PAVIMENTO IMEDIATAMENTE INFERIOR AO DA VIA PÚBLICA REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 43
LIG BT 2014		Sequência: 7/9



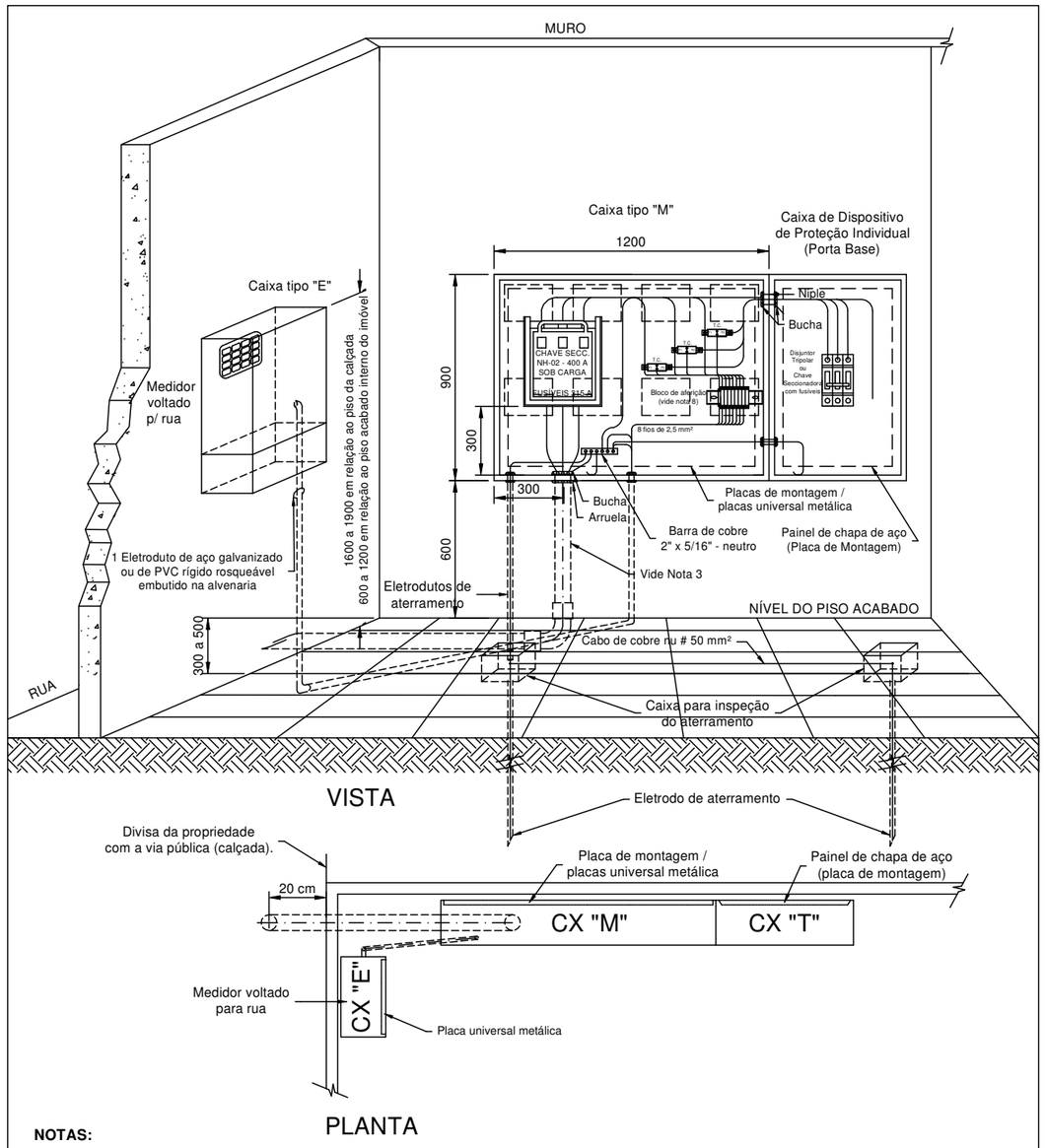
NOTAS:

1 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) deve ser provida de painel chapa de aço (placa de montagem) devidamente fixada e aterrada. Esta caixa poderá ser instalada na lateral da caixa "M" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G.;

2 - As caixas tipo "E" e "M" devem ser providas de placas universal metálica para a fixação do medidor e equipamentos;

3 - Os cabos para o ramal alimentador da caixa tipo "E" devem ser do tipo extraflexíveis e possuírem terminais do tipo ilhós em suas pontas para a conexão segura ao medidor.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO M + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 277 A COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA COM SOBREPORTA REDE SUBTERRÂNEA**	Desenho: 43
LIG BT 2014		Sequência: 8/9



NOTAS:

1 - A caixa "M" deve ser instalada no limite de propriedade com a via pública, com recuo máximo de 1,00 m.

2 - A caixa "E" deve ficar distante da caixa "M" no máximo 1,00 m.

3 - O Eletroduto de entrada deve ser de 4" (102 mm) de aço galvanizado ou polietileno de alta densidade corrugado, instalado a uma profundidade de 30 a 50 cm em relação ao nível da calçada e avançando em 20 cm o alinhamento da edificação com a via pública. A instalação deste eletroduto deverá ser provida de bucha e arruela na chegada a caixa, de luvas rosqueáveis em todas as junções e possuir uma única curva com raio mínimo de 500 mm.

4 - O tamanho da chave seccionadora de entrada, no interior da caixa tipo "M", assim como os fusíveis da mesma devem ser dimensionados de acordo com o cabo de entrada a ser instalado pela Eletropaulo.

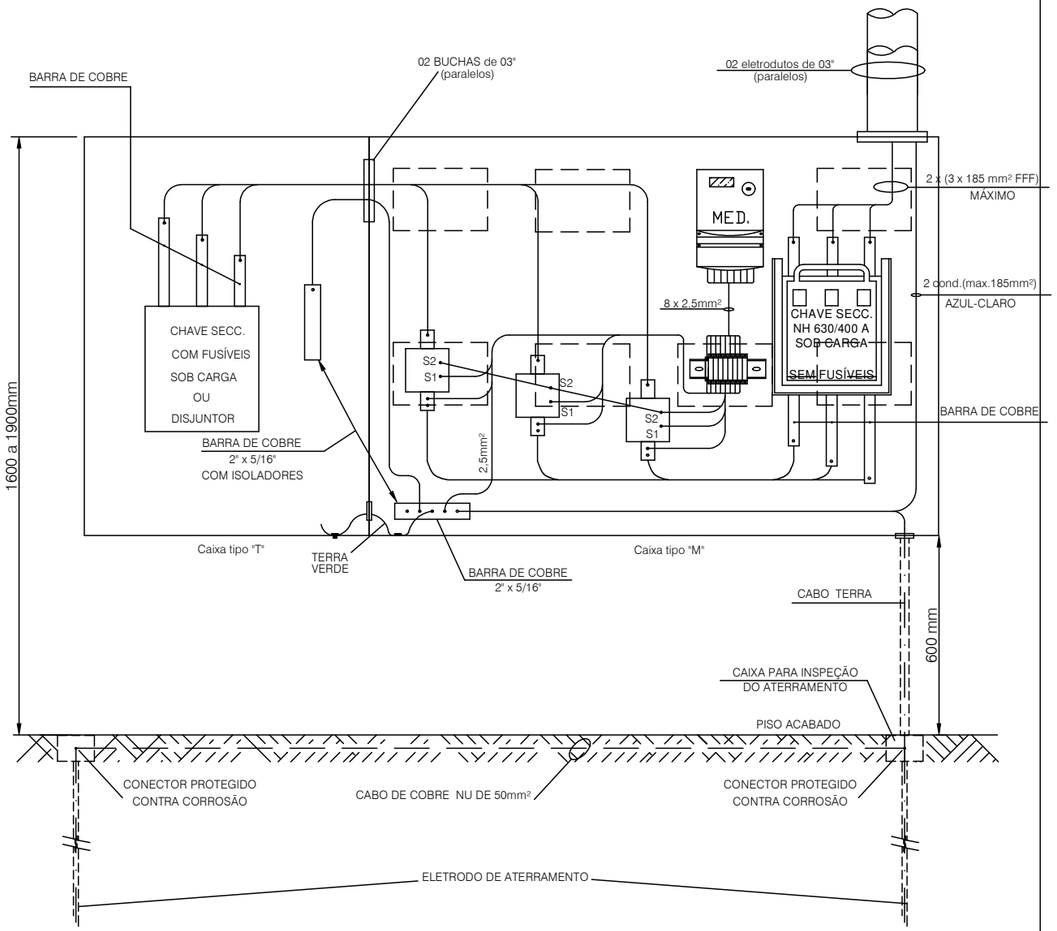
5 - A caixa de dispositivo de proteção individual (porta base) pode ser instalada na lateral da caixa "M" ou na parte superior desta conforme sugestão neste desenho e observado também o desenho nº 21 do L.I.G..

6 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

7 - O Eletroduto a ser instalado para a medição, entre a caixa tipo "M" e a caixa tipo "E", deve ser embutido no piso e parede, sendo permitida somente a utilização aparente de eletroduto de aço desde que devidamente fixado e somente em paredes.

8 - Em algumas situações pode a AES Eletropaulo necessitar que a instalação do bloco de aferição seja feita no compartimento de proteção no interior da caixa tipo "E" situado abaixo da medição para o qual o cliente deve providenciar a instalação de um suporte metálico para a fixação do mesmo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	**PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO M + E MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA ATÉ 277 A COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA - REDE SUBTERRÂNEA**	Desenho: 43
LIG BT 2014		Sequência: 9/9

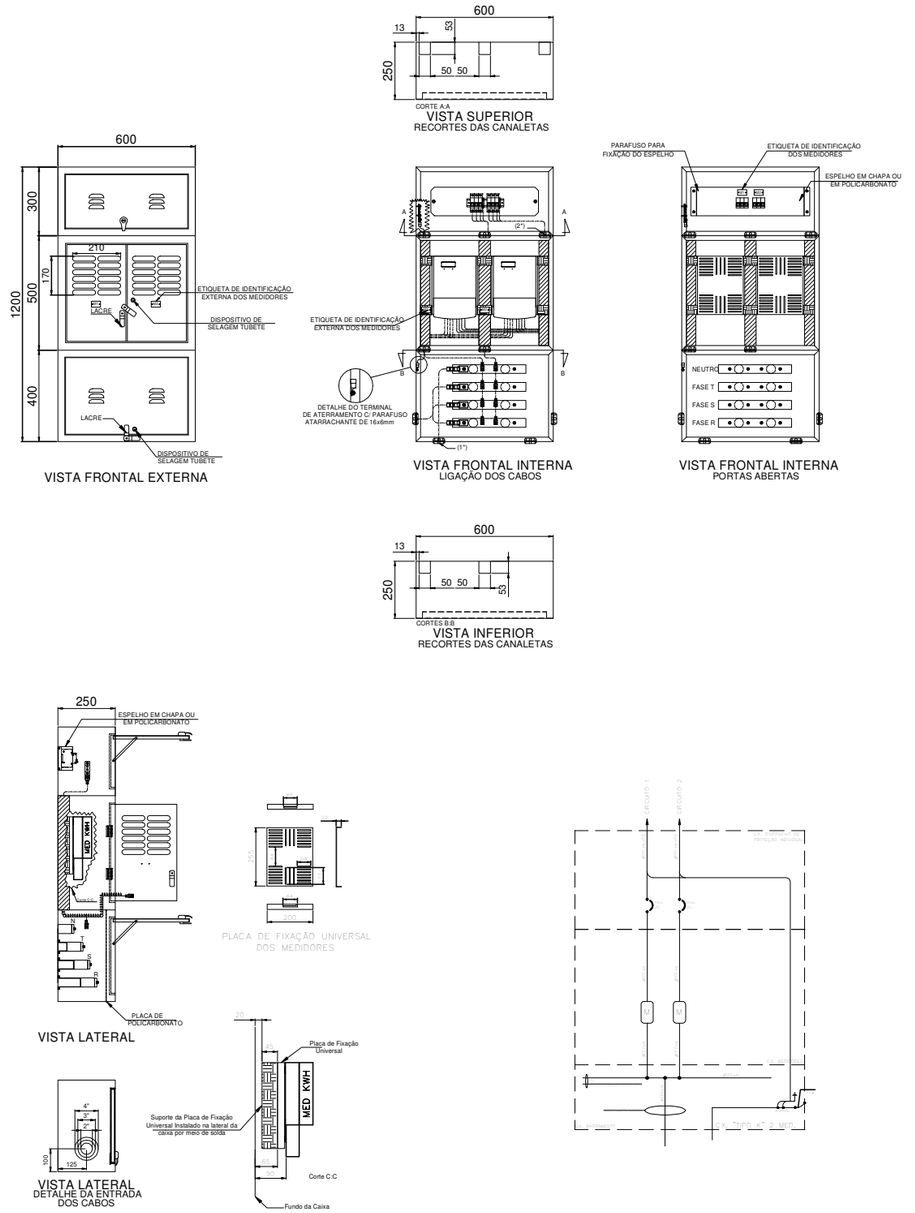


NOTAS:

1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

2 - No sistema estrela (220/127V), a seção do neutro pode ser metade da seção das fases.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	PADRÃO DE ENTRADA INDIVIDUAL COM CAIXA TIPO M MEDIÇÃO INDIRETA TRIFÁSICA DE 300 A 600 A COM DUPLO RAMAL DE ENTRADA - REDE AÉREA	Desenho: 44 Sequência: 1/1



OBS:

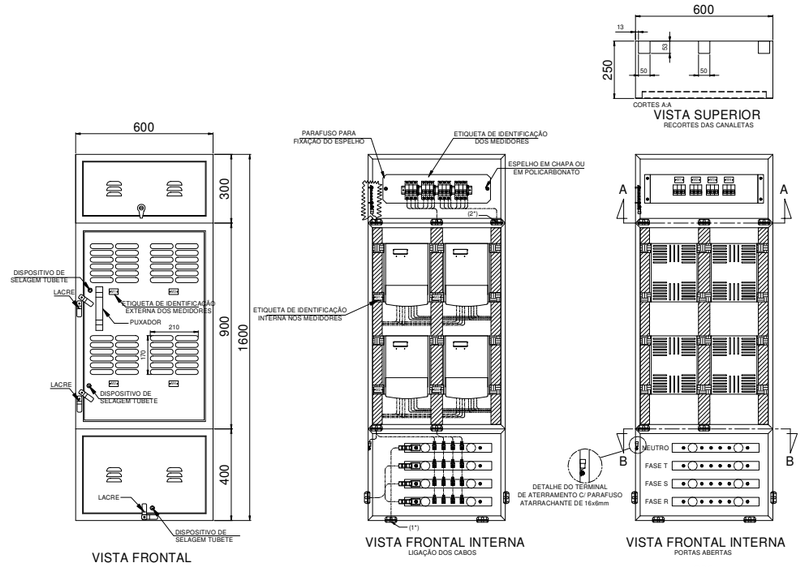
(1*) POSSIBILIDADES DE ALIMENTAÇÃO, DA CAIXA ATRAVÉS DO QDC, CDPM, OU CABINE DE BARRAMENTO DE 2"(51mm) A 4"(102mm).

(2*) RECORTE DAS CANALETAS PARA PASSAGEM DOS CABEAMENTOS 50x50mm.

MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	**MONTAGEM PADRÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA TIPO "K"**	Desenho: 45 Sequência: 1/5

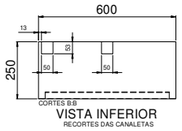


VISTA FRONTAL

VISTA FRONTAL INTERNA
LIGAÇÃO DOS CABOS

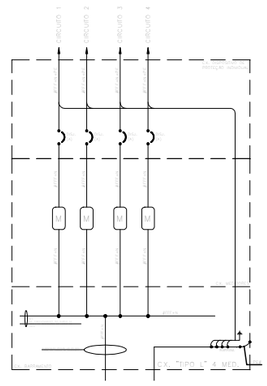
VISTA FRONTAL INTERNA
PORTAS ABERTAS

VISTA SUPERIOR
RECORTES DAS CANALETAS



VISTA INFERIOR
RECORTES DAS CANALETAS

VISTA LATERAL
DETALHE DA ENTRADA DOS CABOS



OBS:

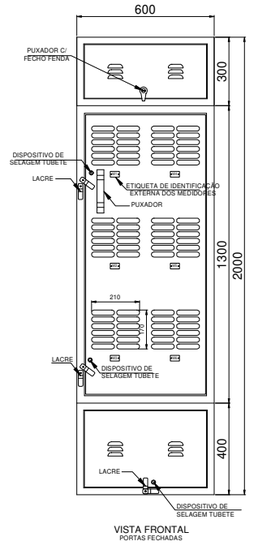
(1*) POSSIBILIDADES DE ALIMENTAÇÃO, DA CAIXA ATRAVÉS DO QDC, CDPM, OU CABINE DE BARRAMENTO DE 2"(51mm) A 4"(102mm).

(2*) RECORTE DAS CANALETAS PARA PASSAGEM DOS CABEAMENTOS 50x50mm.

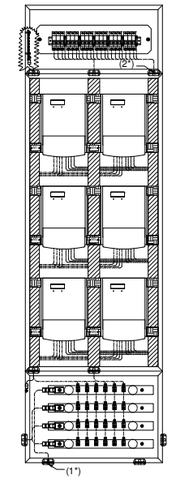
MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

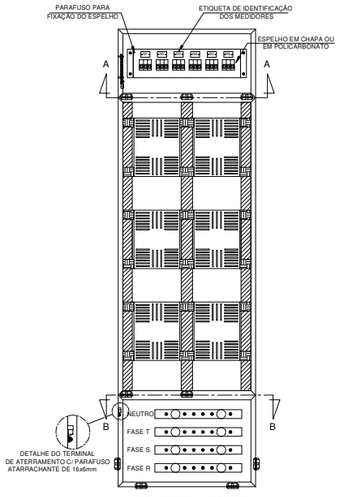
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	MONTAGEM PADRÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA TIPO "L"	Desenho: 45
LIG BT 2014		Sequência: 2/5



VISTA FRONTAL
PORTAS FECHADAS



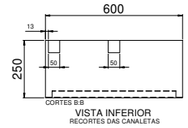
VISTA FRONTAL INTERNA
LIGAÇÃO DOS CABOS



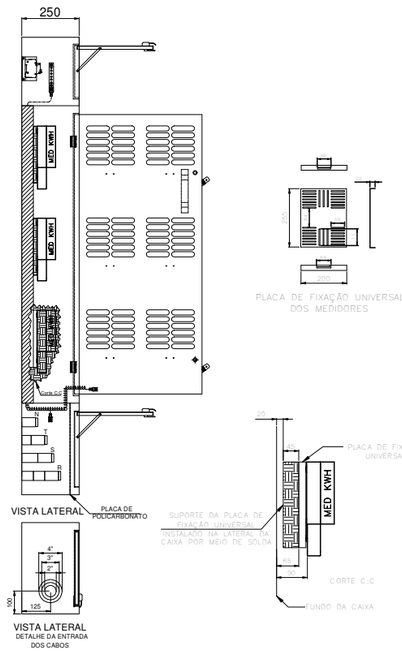
VISTA FRONTAL INTERNA
PORTAS ABERTAS



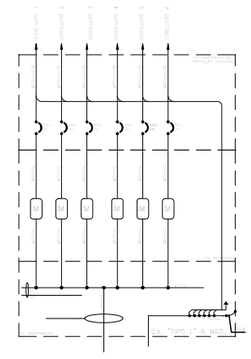
VISTA SUPERIOR
RECORTES DAS CANALETAS



VISTA INFERIOR
RECORTES DAS CANALETAS



VISTA LATERAL
DETALHE DA ENTRADA DOS CABOS



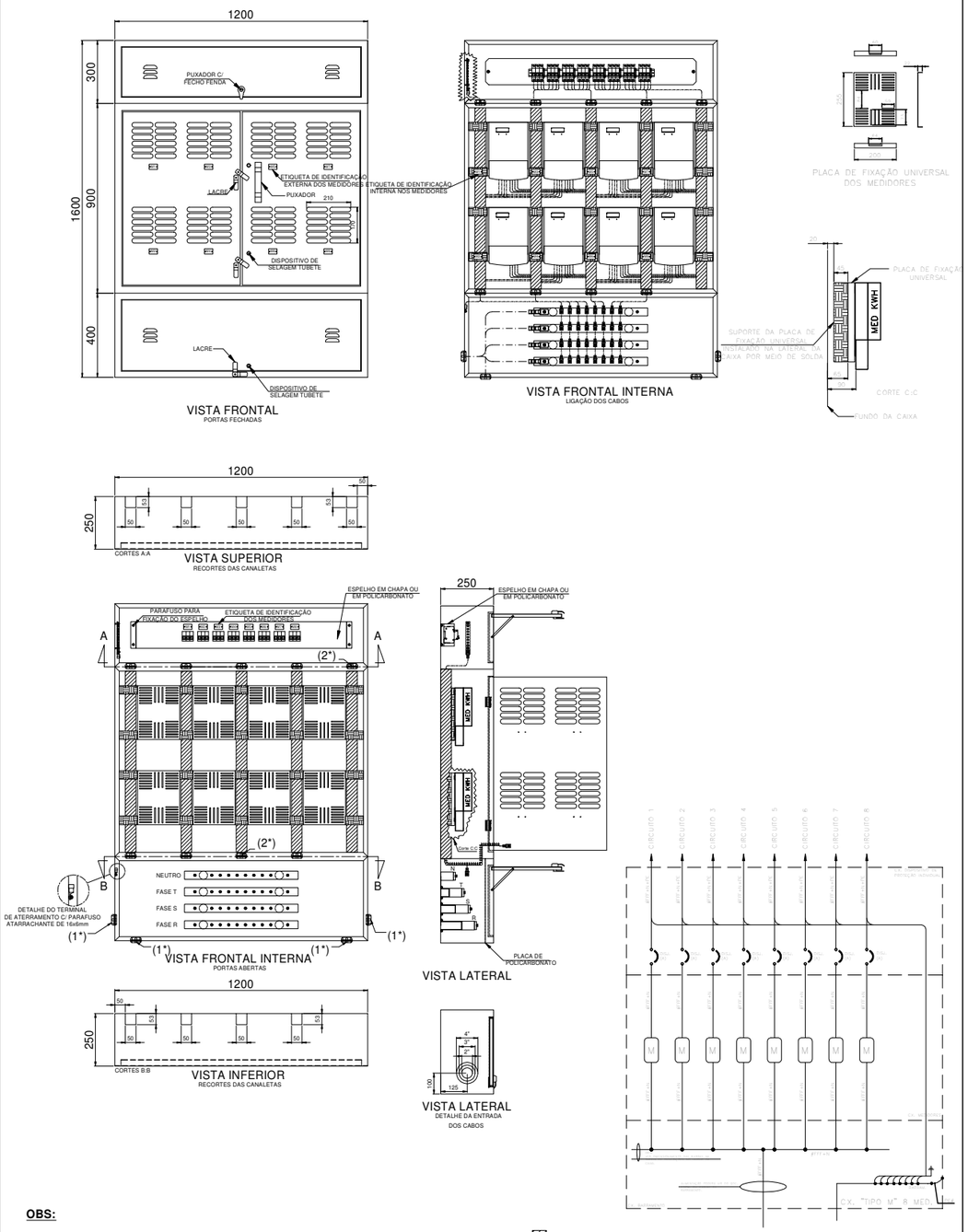
(1*) POSSIBILIDADES DE ALIMENTAÇÃO, DA CAIXA ATRAVÉS DO QDC, CDPM, OU CABINE DE BARRAMENTO DE 2"(51mm) A 4"(102mm).

(2*) RECORTE DAS CANALETAS PARA PASSAGEM DOS CABEAMENTOS 50x50mm.

MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	MONTAGEM PADRÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA TIPO "H"	Desenho: 45
LIG BT 2014		Sequência: 3/5



OBS:

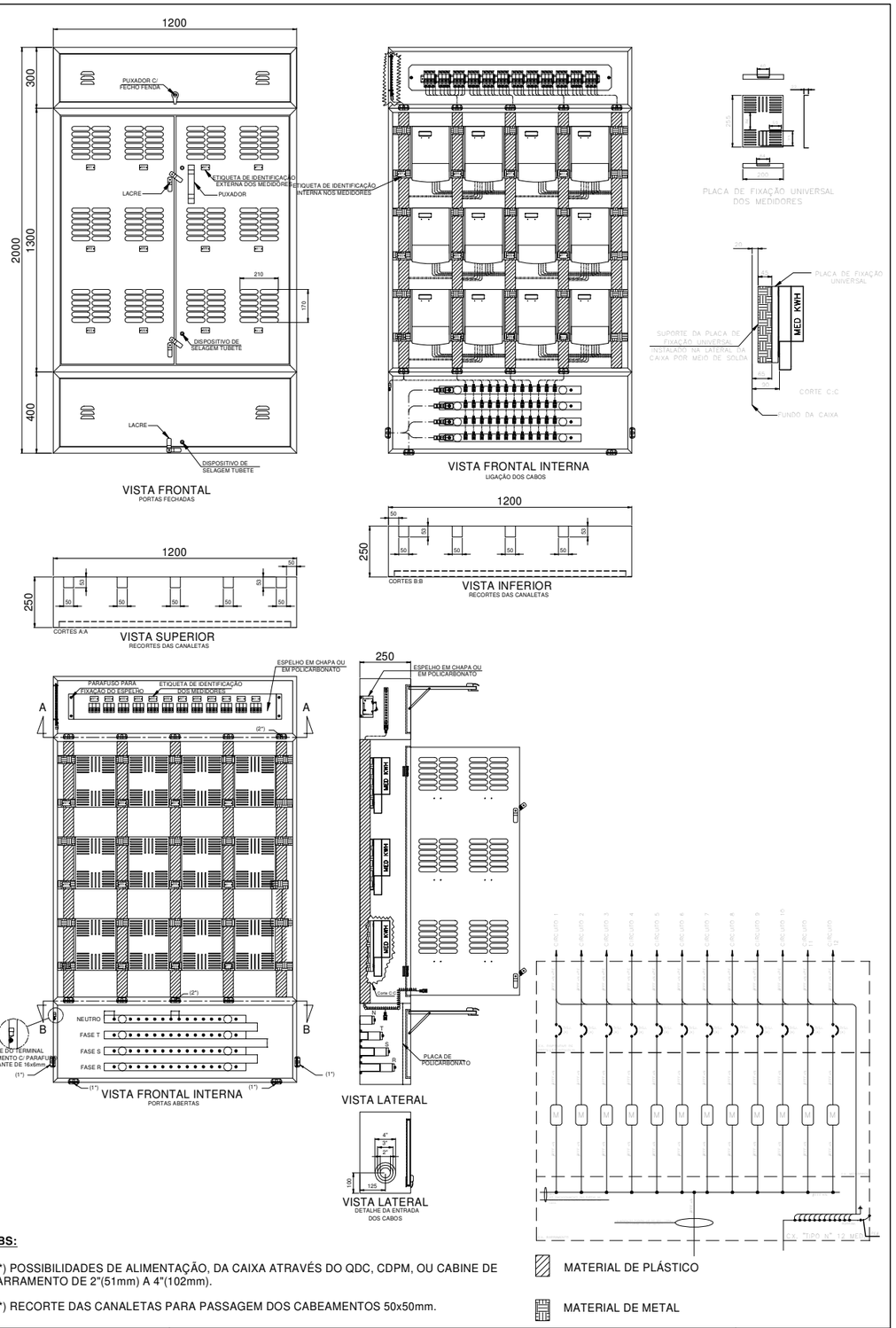
(1*) POSSIBILIDADES DE ALIMENTAÇÃO, DA CAIXA ATRAVÉS DO QDC, CDPM, OU CABINE DE BARRAMENTO DE 2"(51mm) A 4"(102mm).

(2*) RECORTE DAS CANALETAS PARA PASSAGEM DOS CABEAMENTOS 50x50mm.

MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**MONTAGEM PADRÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA TIPO "M"**	Desenho: 45
LIG BT 2014		Sequência: 4/5



OBS:

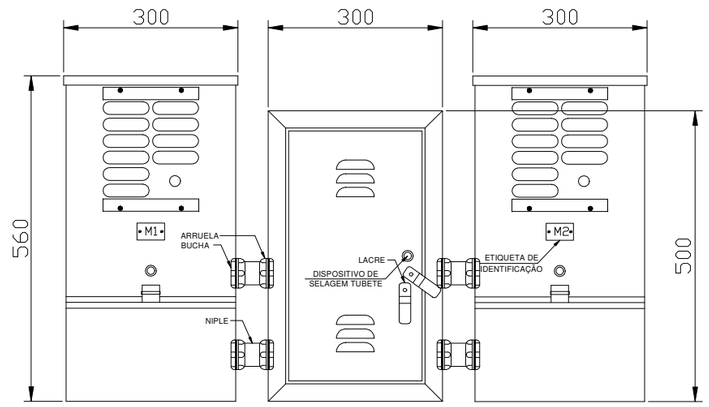
(1*) POSSIBILIDADES DE ALIMENTAÇÃO, DA CAIXA ATRAVÉS DO QDC, CDPM, OU CABINE DE BARRAMENTO DE 2"(51mm) A 4"(102mm).

(2*) RECORTE DAS CANALETAS PARA PASSAGEM DOS CABEAMENTOS 50x50mm.

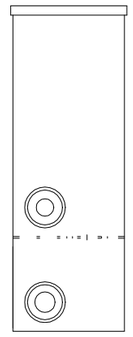
MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

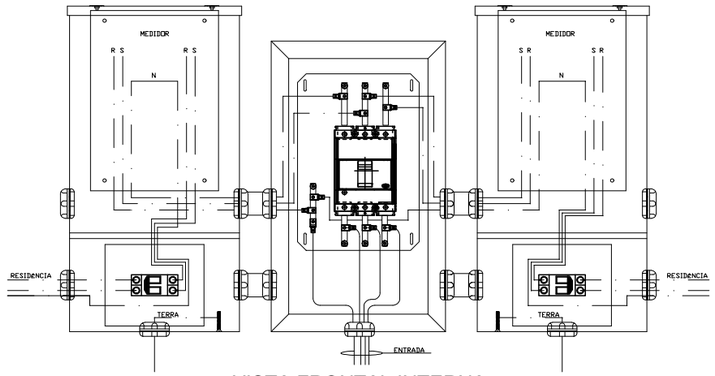
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	**MONTAGEM PADRÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO COLETIVA TIPO "N"**	Desenho: 45
LIG BT 2014		Sequência: 5/5



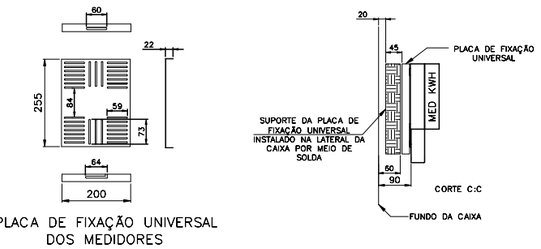
VISTA FRONTAL EXTERNA



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL INTERNA



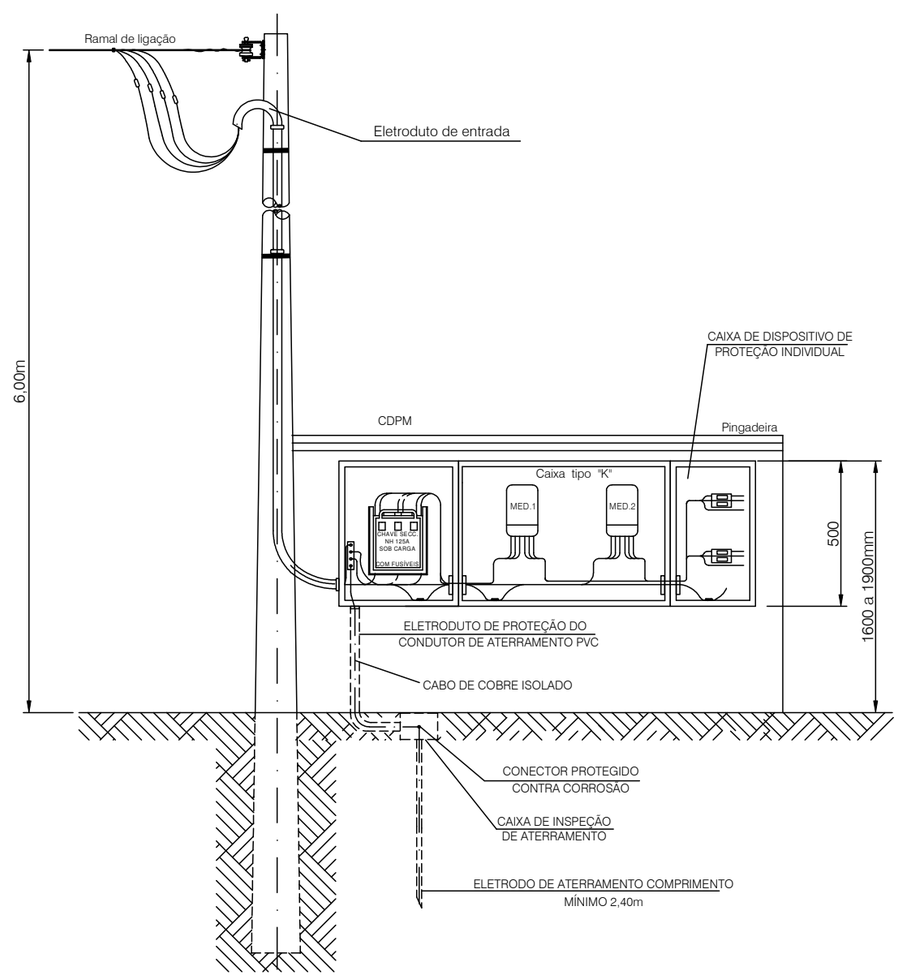
PLACA DE FIXAÇÃO UNIVERSAL
DOS MEDIDORES

NOTA:

1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

2 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores podem ser derivados diretamente dos terminais da chave/disjuntor instalada na CDPM ou então através de barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM 2 CAIXA TIPO "II" PARA 2 MEDIÇÕES DIRETAS REDE AÉREA	Desenho: 46
LIG BT 2014		Sequência: 1/4

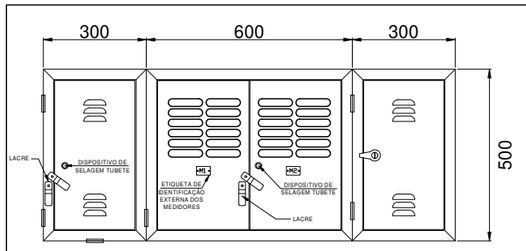


NOTAS:

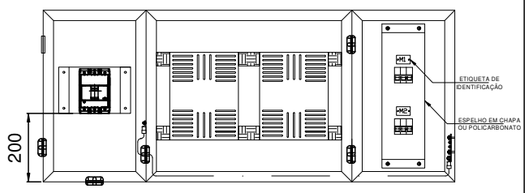
1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

2 - A fixação do ramal de ligação pode ser feito na fachada, poste padrão ou coluna moldada no local (com a apresentação da ART).

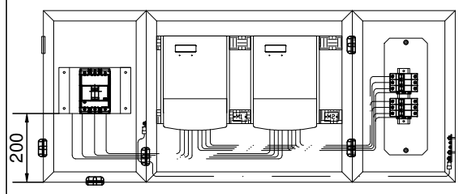
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM CAIXA TIPO "K" PARA DUAS MEDIÇÕES DIRETAS - REDE AÉREA	Desenho: 46
LIG BT 2014		Sequência: 2/4



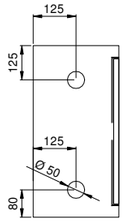
VISTA FRONTAL EXTERNA



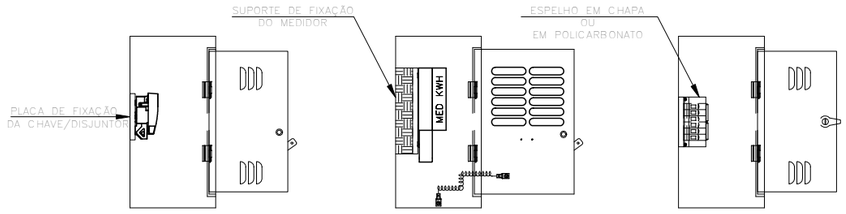
VISTA FRONTAL INTERNA



VISTA FRONTAL INTERNA



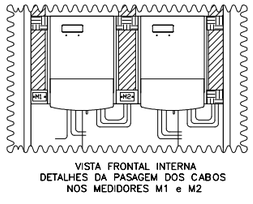
VISTA FRONTAL INTERNA



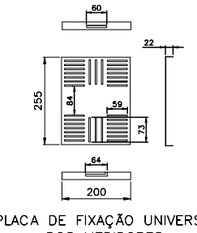
VISTA LATERAL DA CHAVE

VISTA LATERAL MEDIDORES

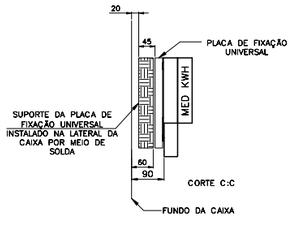
VISTA LATERAL PORTA BASE LATERAL



VISTA FRONTAL INTERNA
DETALHES DA PASAGEM DOS CABOS
NOS MEDIDORES M1 e M2



PLACA DE FIXAÇÃO UNIVERSAL
DOS MEDIDORES



NOTA:

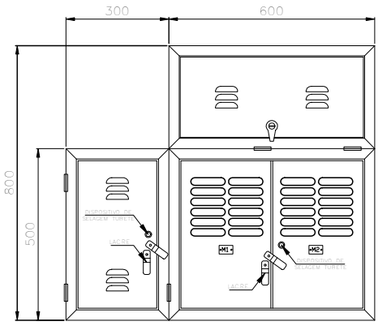
1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

2 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores podem ser derivados diretamente dos terminais da chave/disjuntor instalada na CDPM ou então através de barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

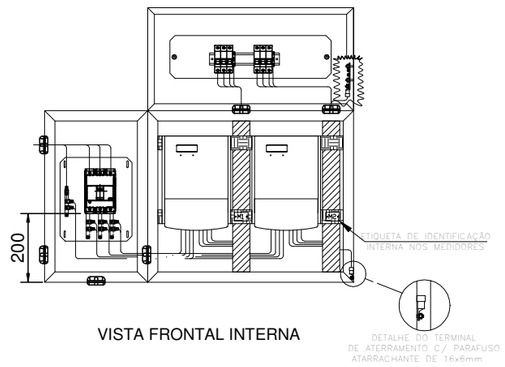
MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

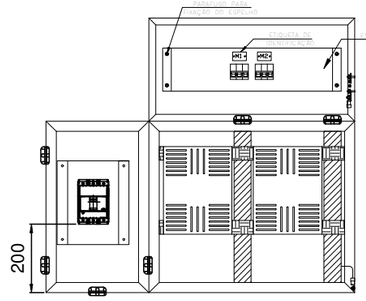
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM CAIXA TIPO "K" PARA 2 MEDIÇÕES DIRETAS COM PORTA BASE LATERAL REDE AÉREA	Desenho: 46 Sequência: 3/4
LIG BT 2014		



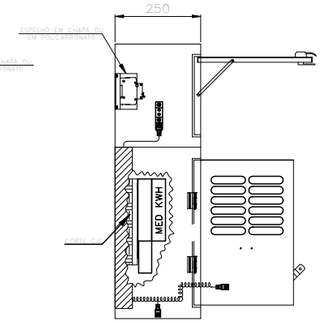
VISTA FRONTAL EXTERNA



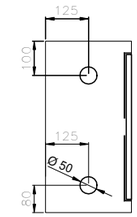
VISTA FRONTAL INTERNA



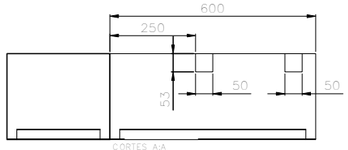
VISTA FRONTAL INTERNA



VISTA LATERAL
CX. MEDIDORES

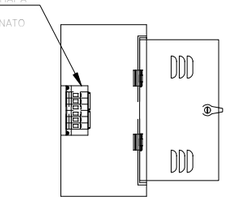


VISTA FRONTAL INTERNA

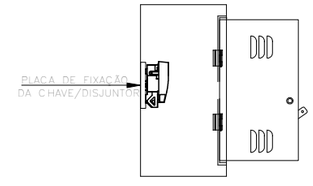


CORTES A-A

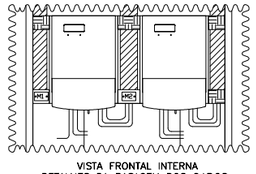
VISTA SUPERIOR
RECORTES DAS CANALETAS



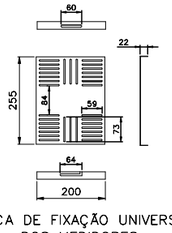
VISTA LATERAL
PORTA BASE LATERAL



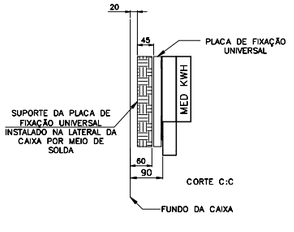
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL INTERNA
DETALHES DA PASAGEM DOS CABOS
NOS MEDIDORES M1 e M2



PLACA DE FIXAÇÃO UNIVERSAL
DOS MEDIDORES



NOTA:

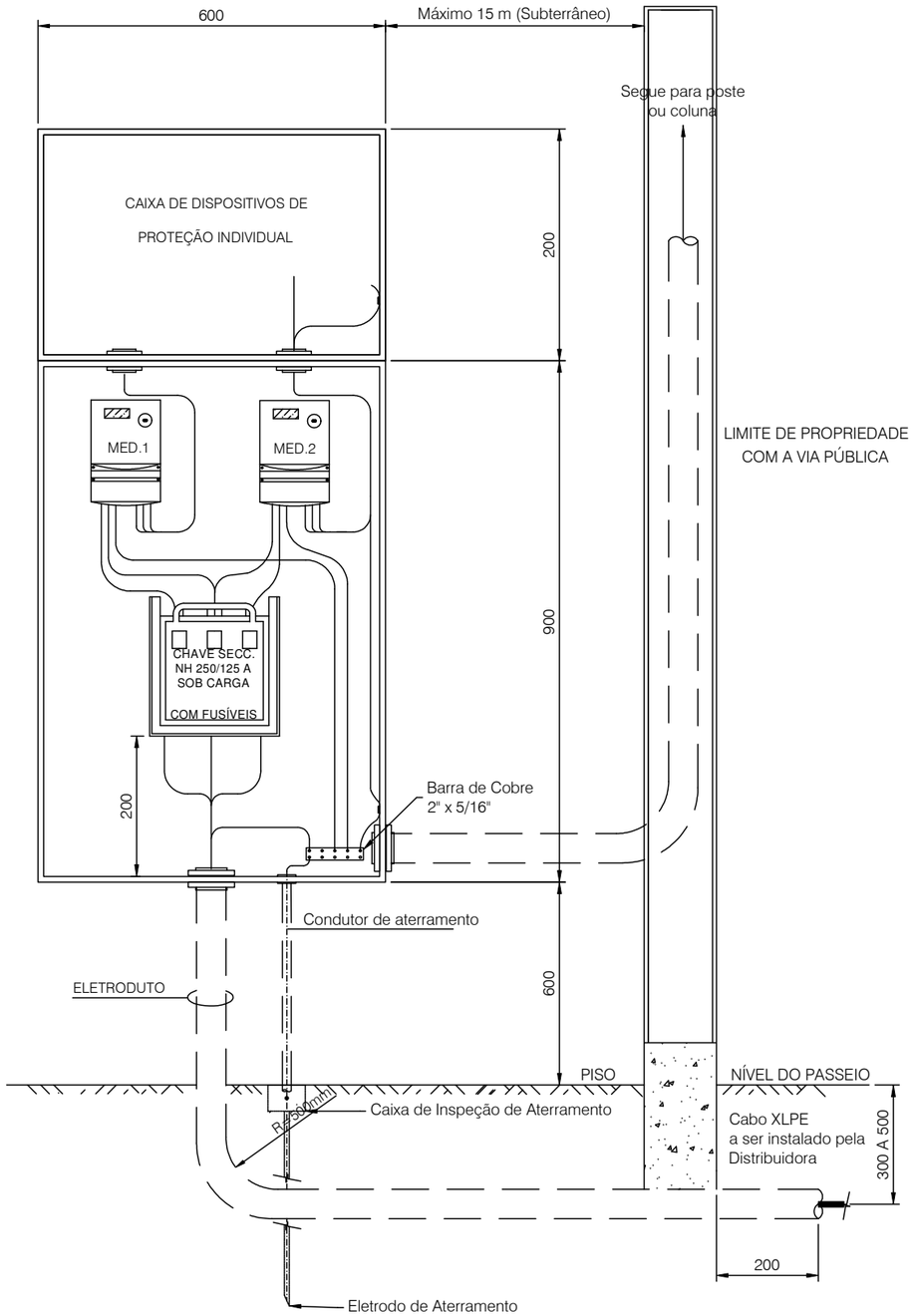
1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

2 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores podem ser derivados diretamente dos terminais da chave/disjuntor instalada na CDPM ou então através de barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM CAIXA TIPO "K" PARA 2 MEDIÇÕES DIRETAS COM PORTA BASE SUPERIOR REDE AÉREA	Desenho: 46 Sequência: 4/4
LIG BT 2014		



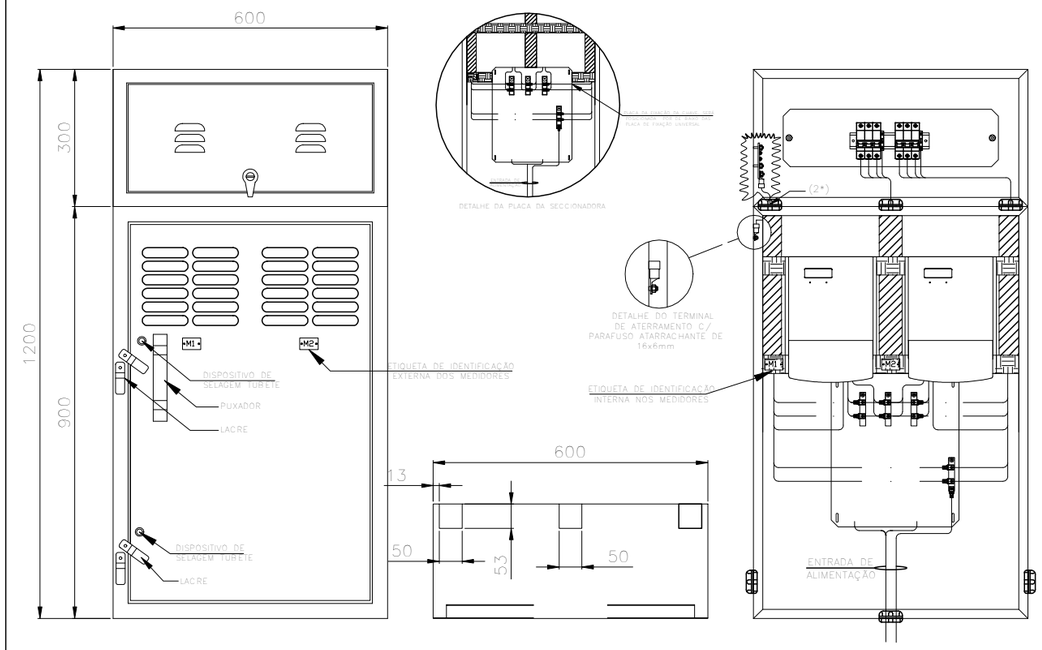
NOTA:

1- Para maiores detalhes quanto a montagem interna das caixas deve ser observada a sequência 2/2 do desenho.

2 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

3 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores podem ser derivados diretamente dos terminais da chave/disjuntor ou então através de barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

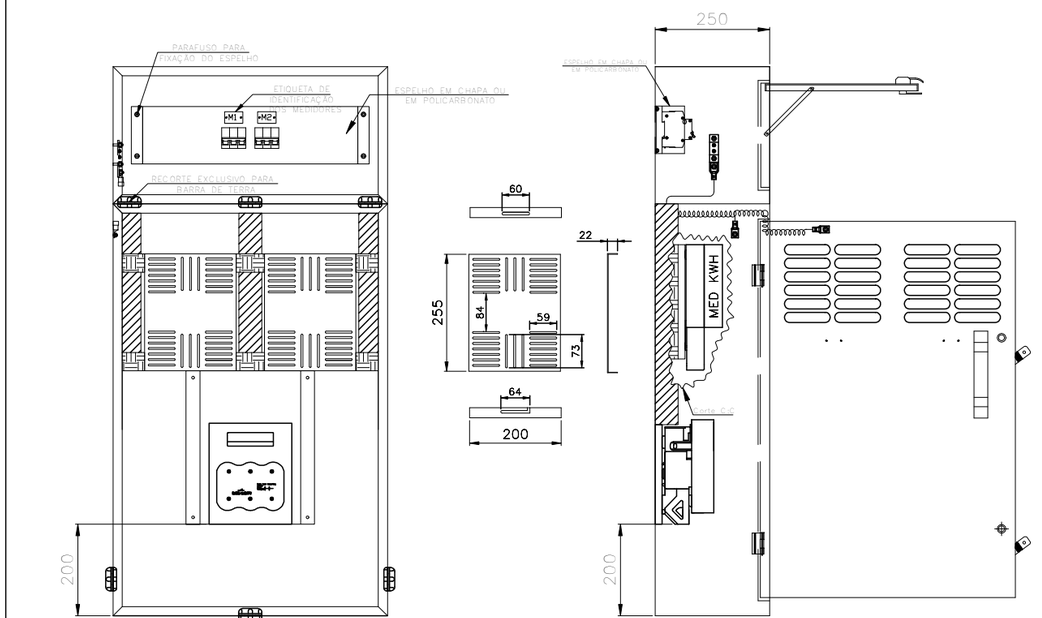
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM CAIXA TIPO "L" PARA DUAS MEDIÇÕES DIRETAS REDE AÉREA OU SUBTERRÂNEA	Desenho: 47
LIG BT 2014		Sequência: 1/2



VISTA FRONTAL EXTERNA

VISTA SUPERIOR
RECORTE DAS CANALETAS

VISTA FRONTAL INTERNA



VISTA FRONTAL INTERNA

VISTA LATERAL

NOTA:

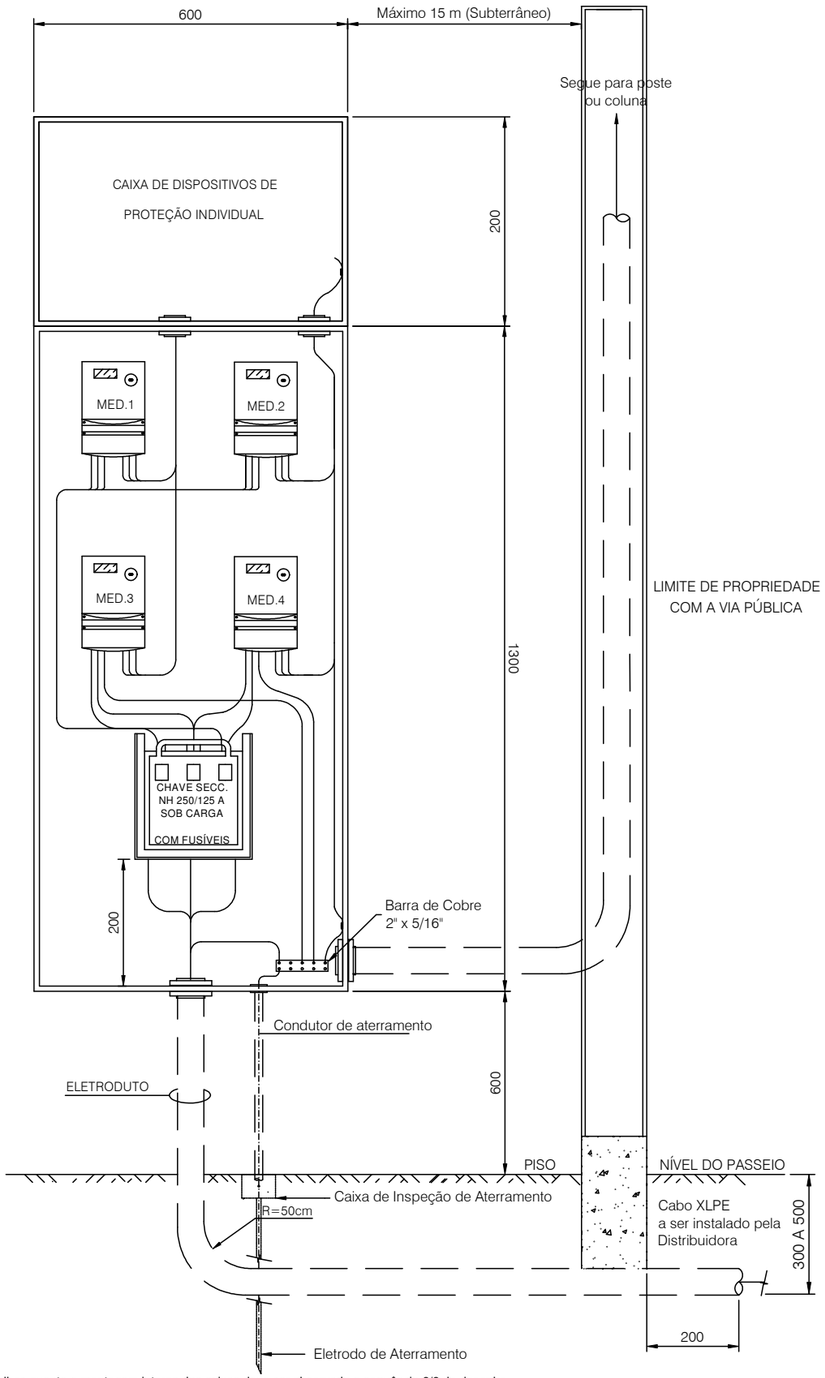
1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

2 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores podem ser derivados diretamente dos terminais da chave/disjuntor instalada na CDPM ou então através de barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM CAIXA TIPO "L" PARA 2 MEDIÇÕES DIRETAS REDE AÉREA OU SUBTERRÂNEA	Desenho: 47
LIG BT 2014		Sequência: 2/2



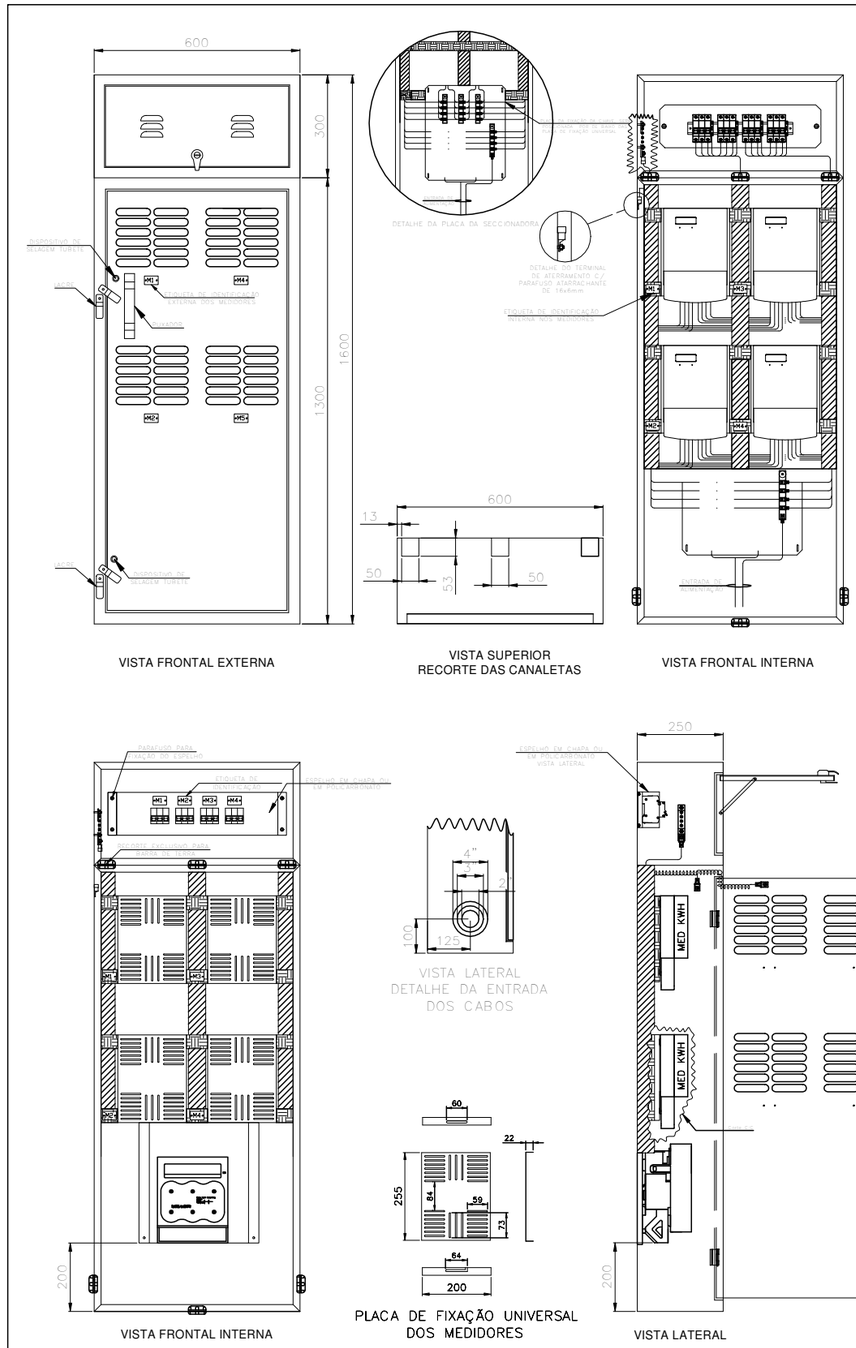
NOTA:

1- Para maiores detalhes quanto a montagem interna das caixas deve ser observada a sequência 2/2 do desenho.

2 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

3 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores podem ser derivados diretamente dos terminais da chave/disjuntor ou então através de barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM CAIXA TIPO "H" PARA QUATRO MEDIÇÕES DIRETAS REDE AÉREA OU SUBTERRÂNEA	Desenho: 48
LIG BT 2014		Sequência: 1/2



NOTA:

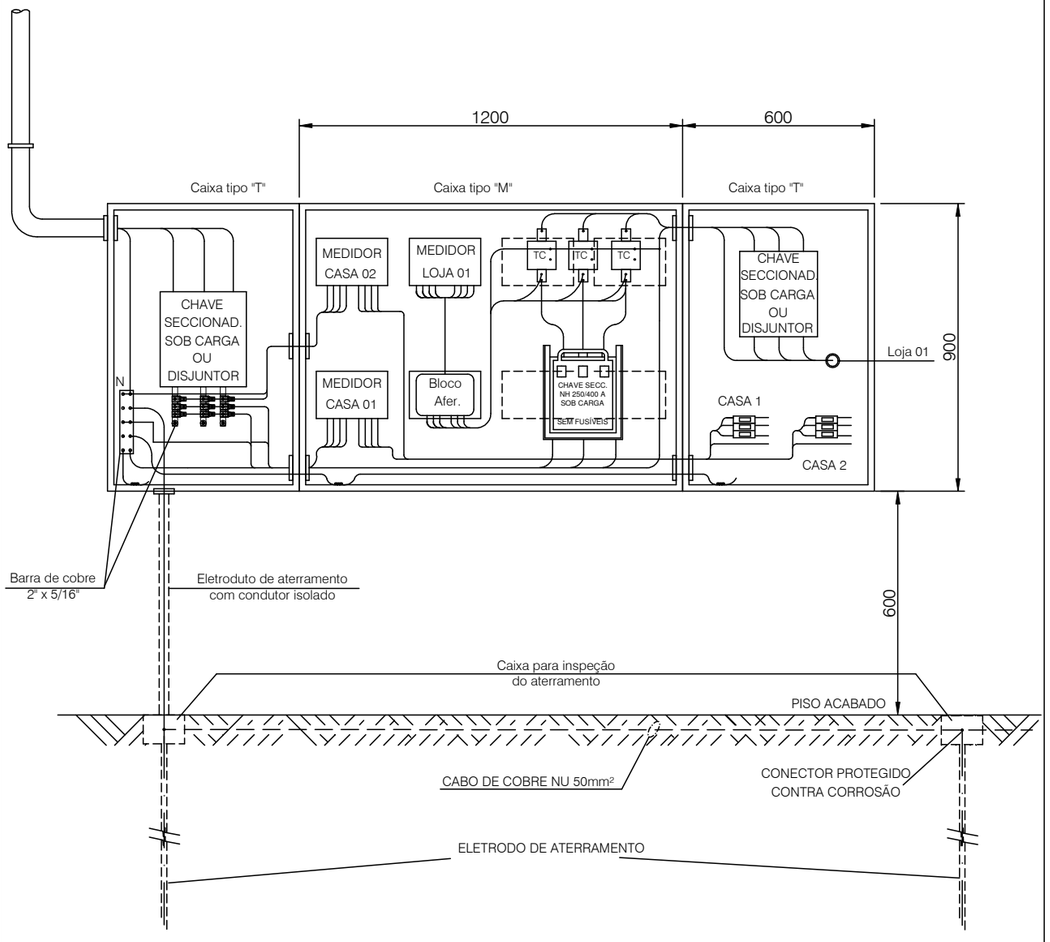
1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

2 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores podem ser derivados diretamente dos terminais da chave/disjuntor instalada na CDPM ou então através de barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

MATERIAL DE PLÁSTICO

MATERIAL DE METAL

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO COM CAIXA TIPO "H" PARA 4 MEDIÇÕES DIRETAS REDE AÉREA OU SUBTERRÂNEA	Desenho: 48
LIG BT 2014		Sequência: 2/2

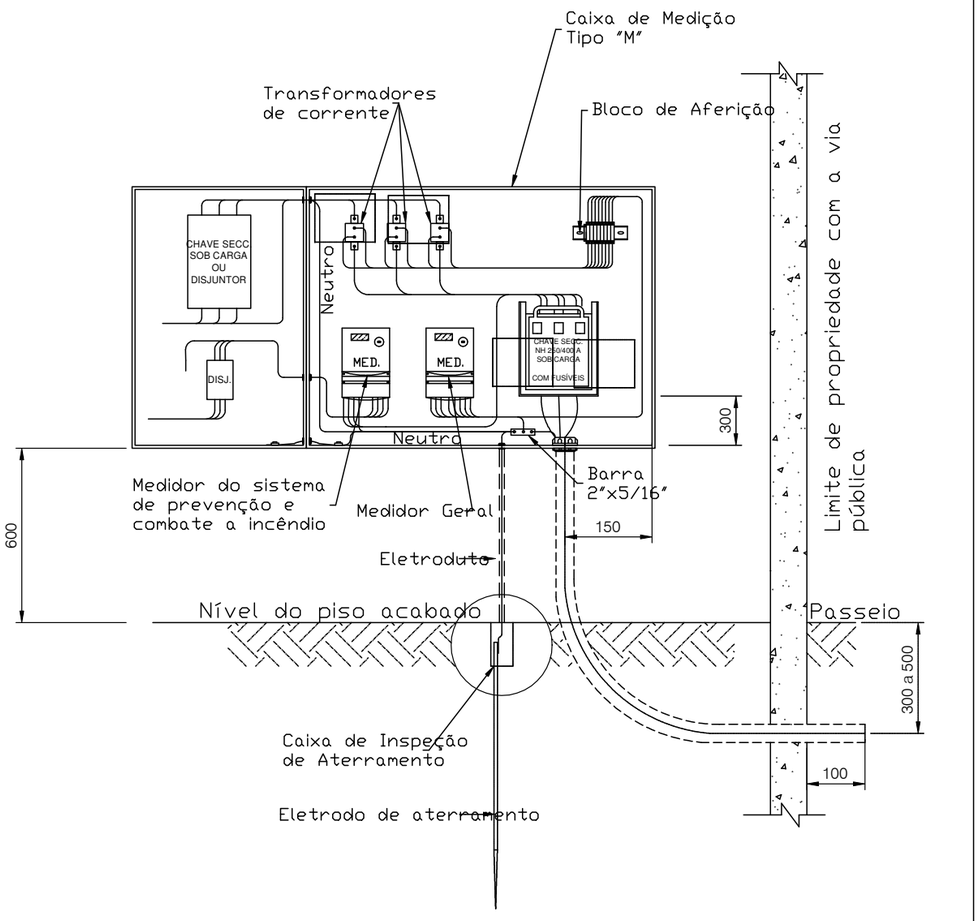


NOTA:

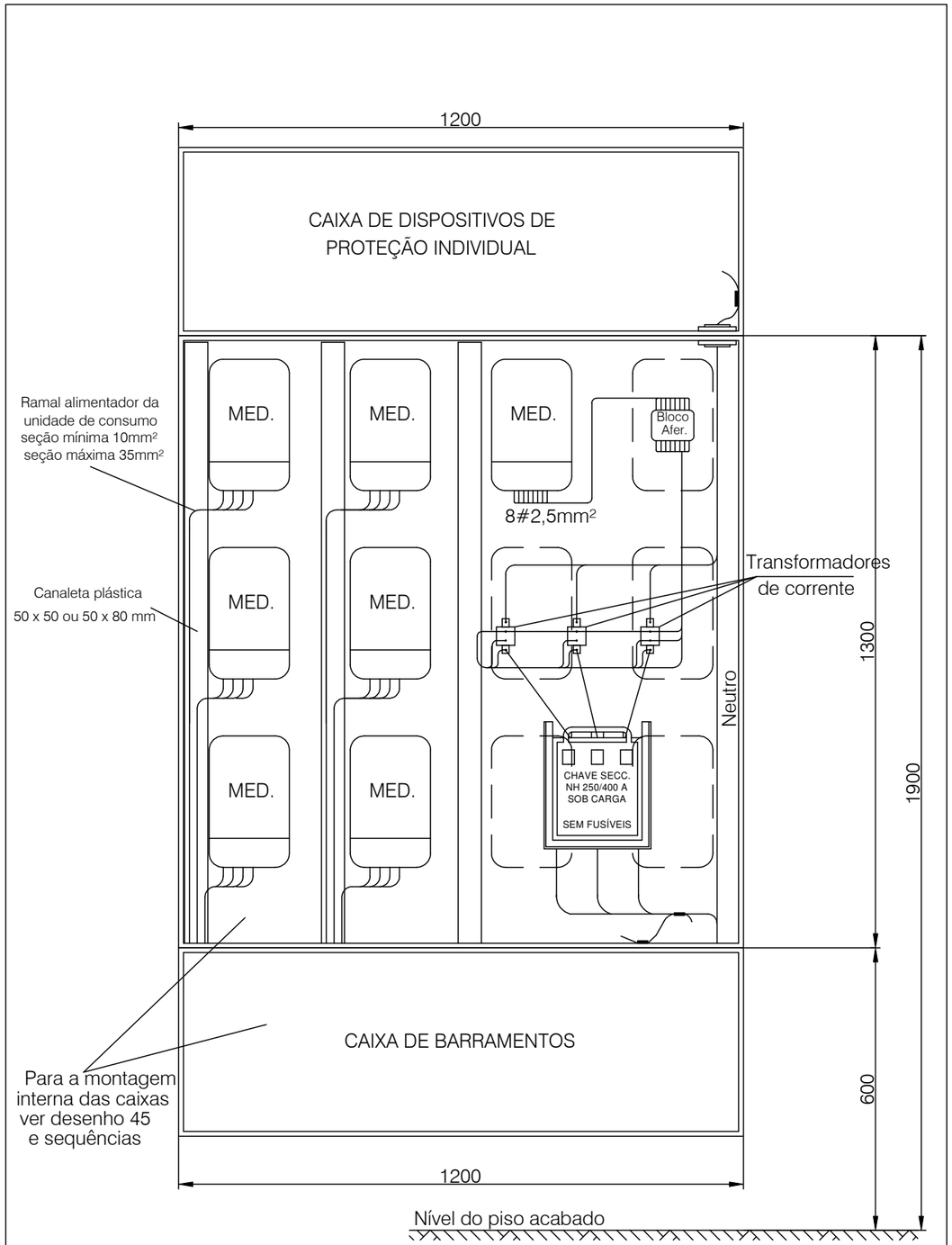
1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

2 - Os cabos do ramal de ligação dos medidores devem ser derivados diretamente dos barramentos que devem possuir na frente uma barreira isolante em policarbonato.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO ATÉ 300 A COM CAIXA TIPO "M" PARA UMA MEDIÇÃO INDIRETA E DUAS MEDIÇÕES DIRETAS - REDE AÉREA	Desenho: 49
LIG BT 2014		Sequência: 1/2



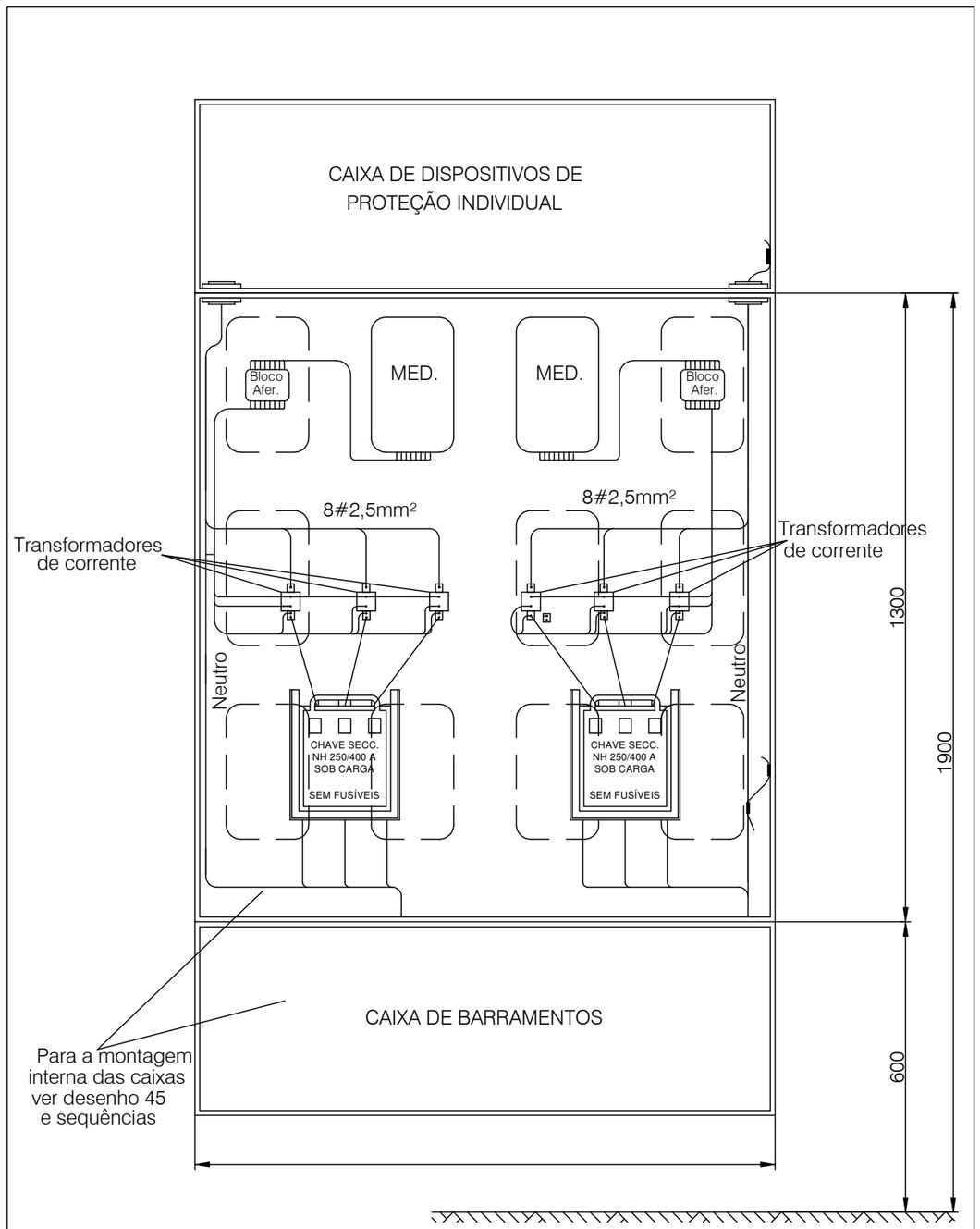
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PADRÃO DE ENTRADA COLETIVO ATÉ 277 A COM CAIXA TIPO "M" PARA UMA MEDIÇÃO INDIRETA E UMA MEDIÇÃO DIRETA - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 49
LIG BT 2014		Sequência: 2/2



NOTA:

1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

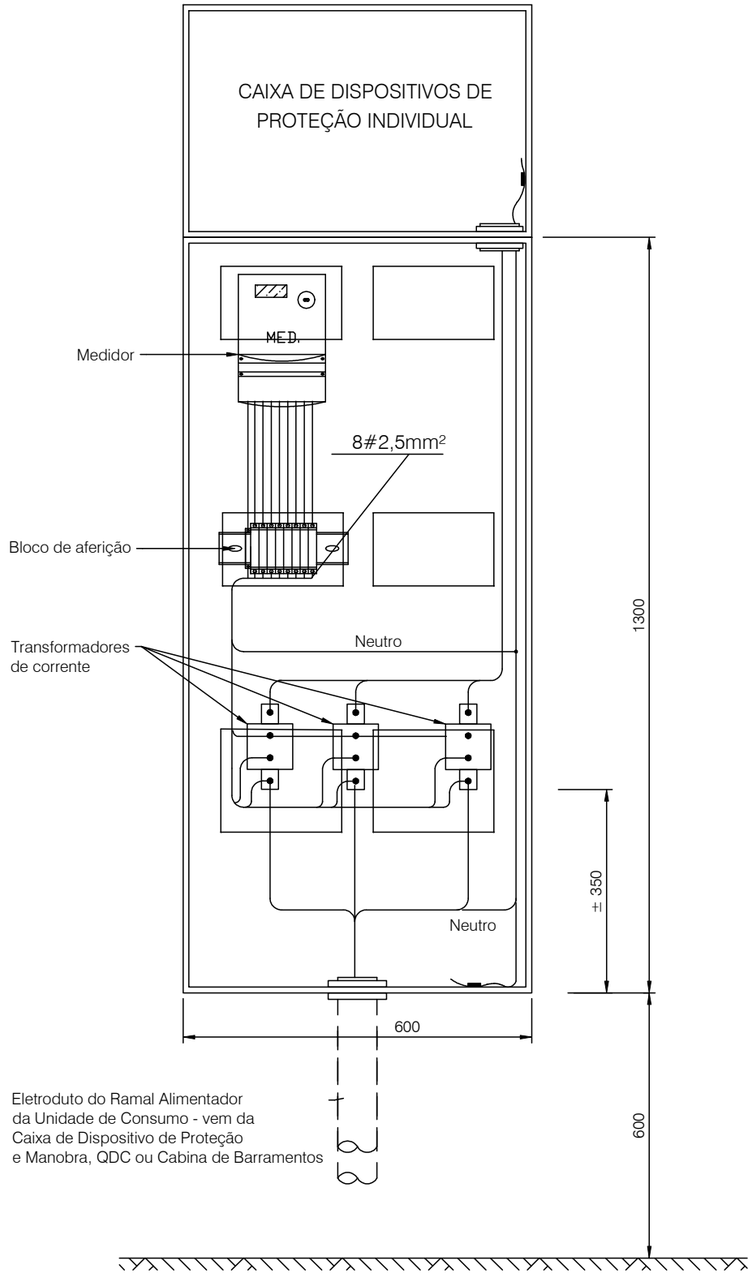
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	PADRÃO DE MEDIÇÃO COM CAIXA TIPO "N" PARA UMA MEDIÇÃO INDIRETA E ATÉ 6 MEDIÇÕES DIRETAS	Desenho: 50 Sequência: 1/2



NOTA:

1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	PADRÃO DE MEDIÇÃO COM CAIXA TIPO "N" PARA DUAS MEDIÇÕES INDIRETAS	Desenho: 50 Sequência: 2/2



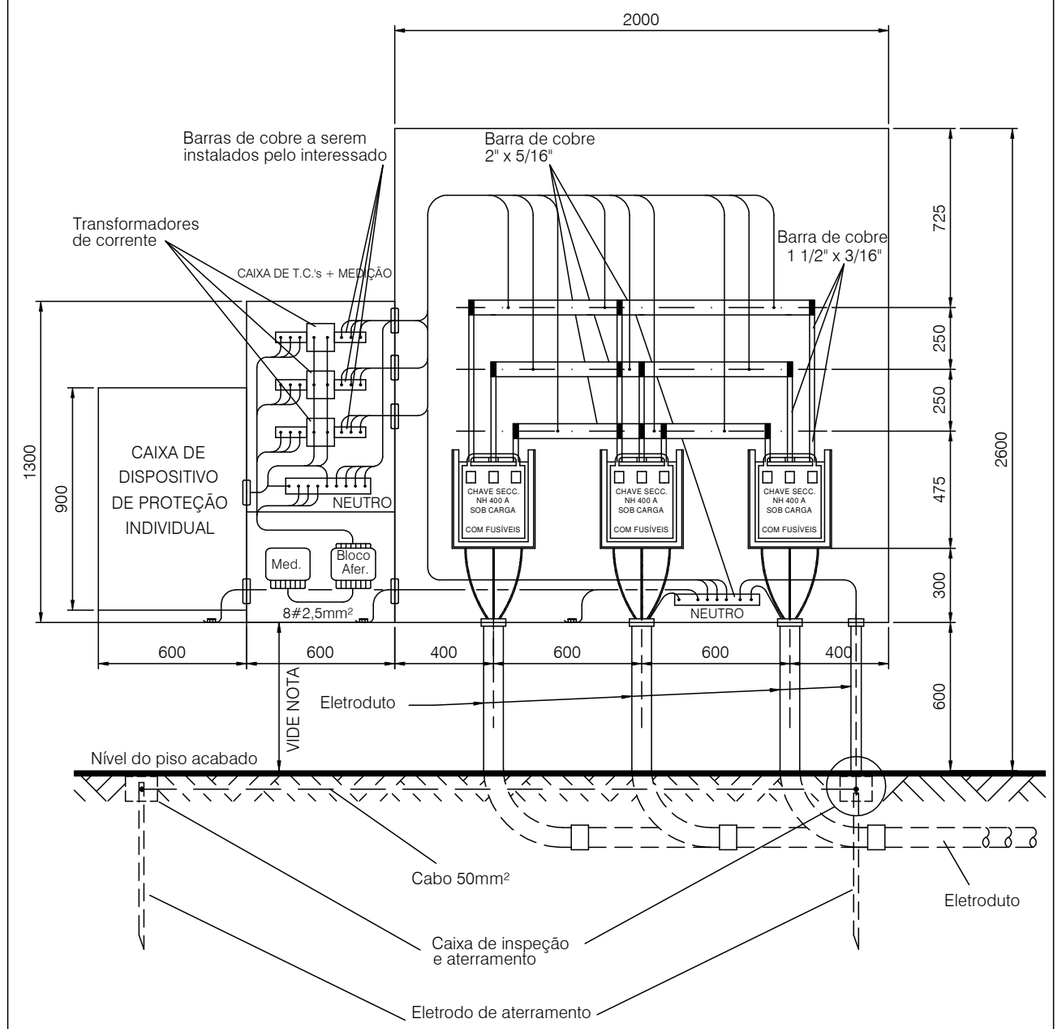
NOTA:

1 - Aterrar fundo de chapa de aço (placa de montagem).

2 - Para corrente de demanda entre 300 A e 600 A devem ser instalados dois circuitos em paralelo, em eletrodutos independentes, onde ainda o dispositivo de proteção e manobra é instalado no interior da cabina de barramentos, QDC ou caixa no mesmo recinto da instalação desta caixa, o que dispensa a instalação de uma chave seccionadora sem fusíveis com abertura sob carga antes dos T.C's de medição.

3 - O montagem do desenho ilustra uma caixa tipo "H" mas pode ser aplicada também para a caixa tipo "M".

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 A EM CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO "H" OU "M" EM CENTRO DE MEDIÇÃO	Desenho: 51
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



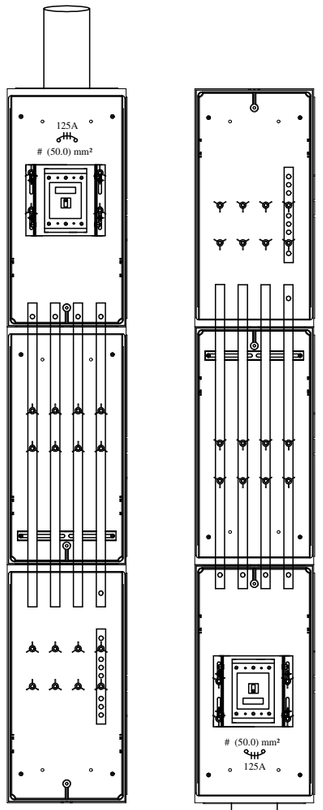
NOTA:

1 - Aterrar painel de chapa de aço (placa de montagem).

2 - A altura da caixa de medição depende do tipo de caixa de medição empregada. Dependendo do tipo de caixa de medição utilizada, esta pode ser instalada acima ou ao lado da caixa destinada a alojar os transformadores de corrente (T.C's).

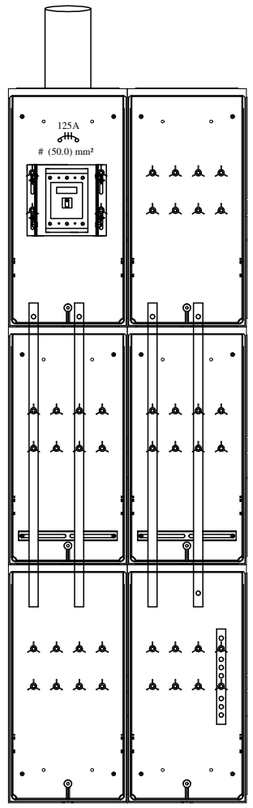
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO INDIRETA ACIMA DE 600 A PARA CONSUMIDOR ÚNICO REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 52
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

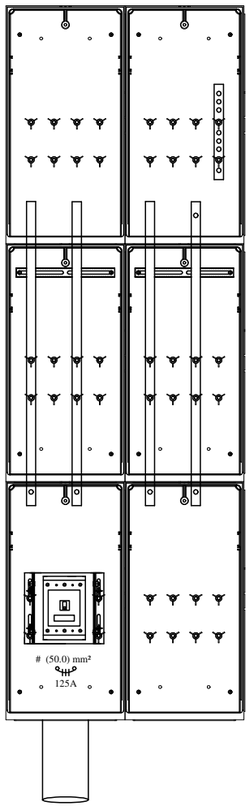
ENTRADA ATÉ 4"





ENTRADA ATÉ 4"



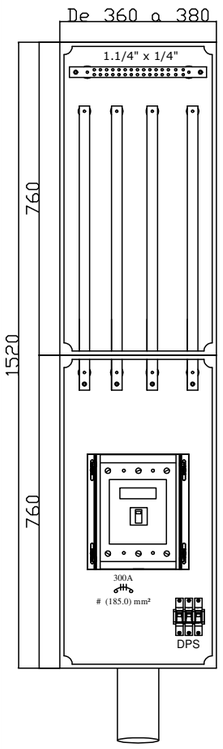


ENTRADA ATÉ 4"

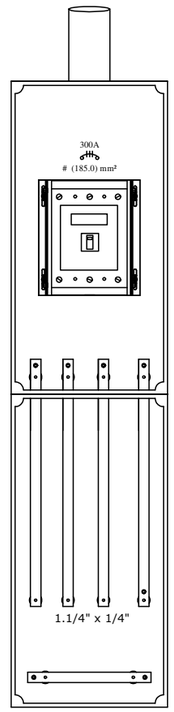
ENTRADA ATÉ 4"

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MÓDULO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL EM POLICARBONATO PARA PADRÃO MODULAR AGRUPADO COM PROTEÇÃO ATÉ 250 A	Desenho: 53 Sequência: 1/2

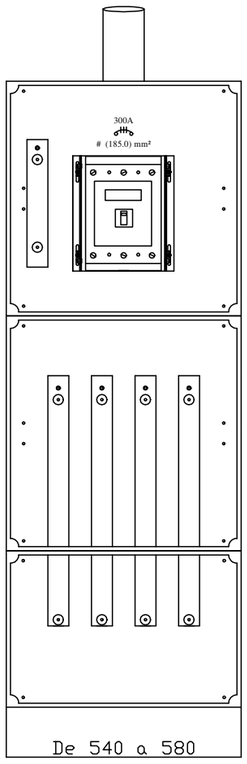
ENTRADA ATÉ 4"



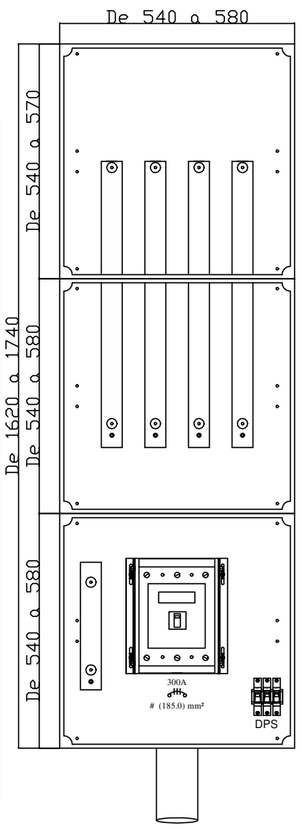
ENTRADA ATÉ 4"



ENTRADA ATÉ 4"



De 540 a 580

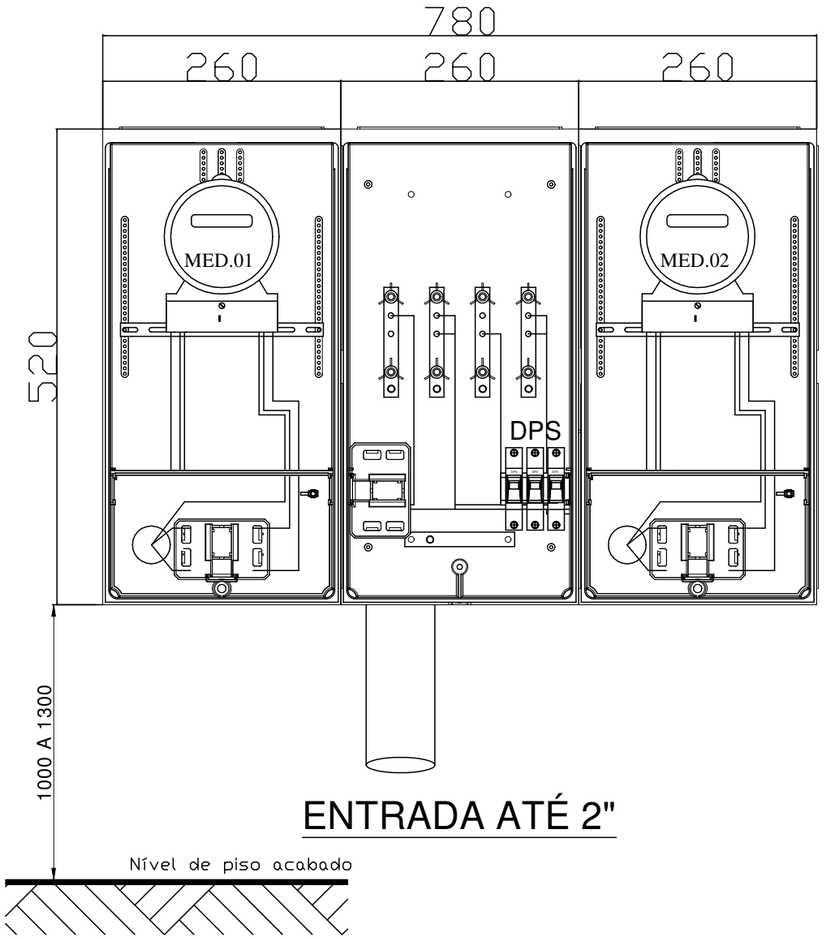


ENTRADA ATÉ 4"

NOTA:

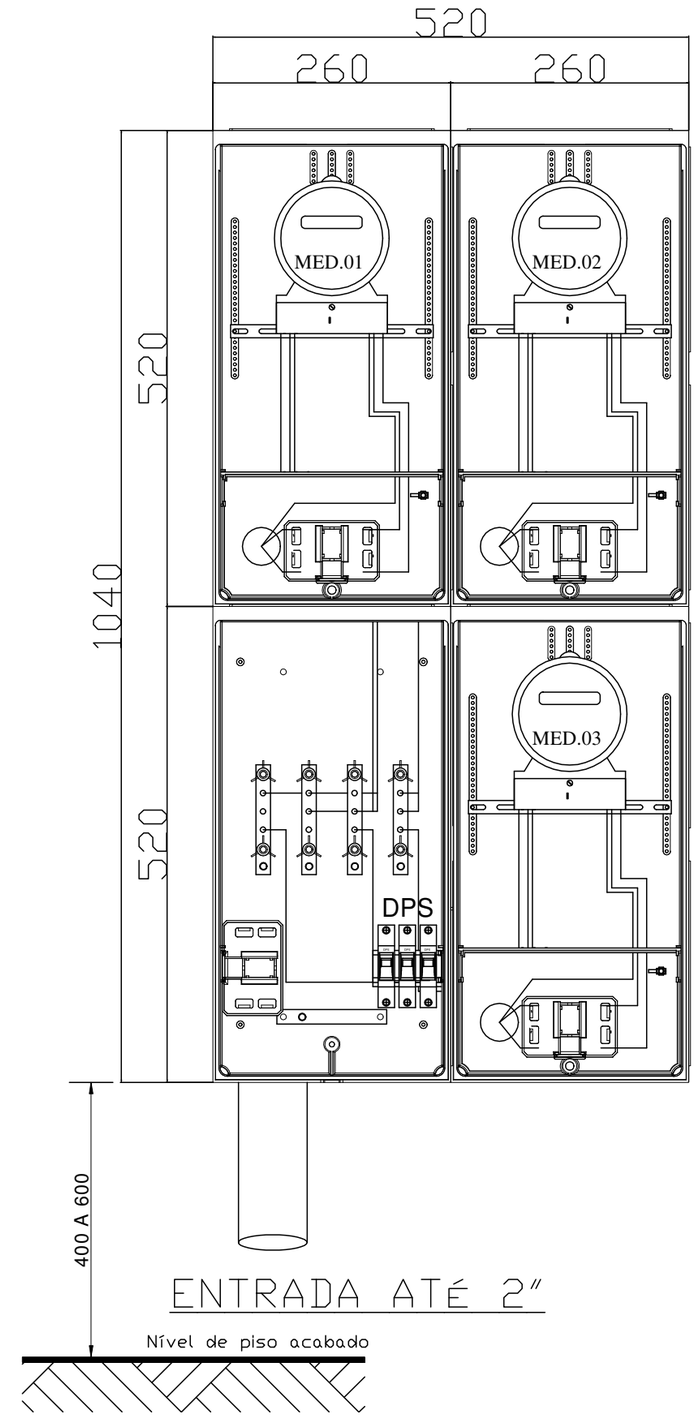
1 - As medidas informadas para as caixas neste desenho podem variar em função do fabricante homologado para a mesma.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MÓDULO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL EM POLICARBONATO PARA PADRÃO MODULAR AGRUPADO COM PROTEÇÃO ACIMA DE 250 A	Desenho: 53 Sequência: 2/2



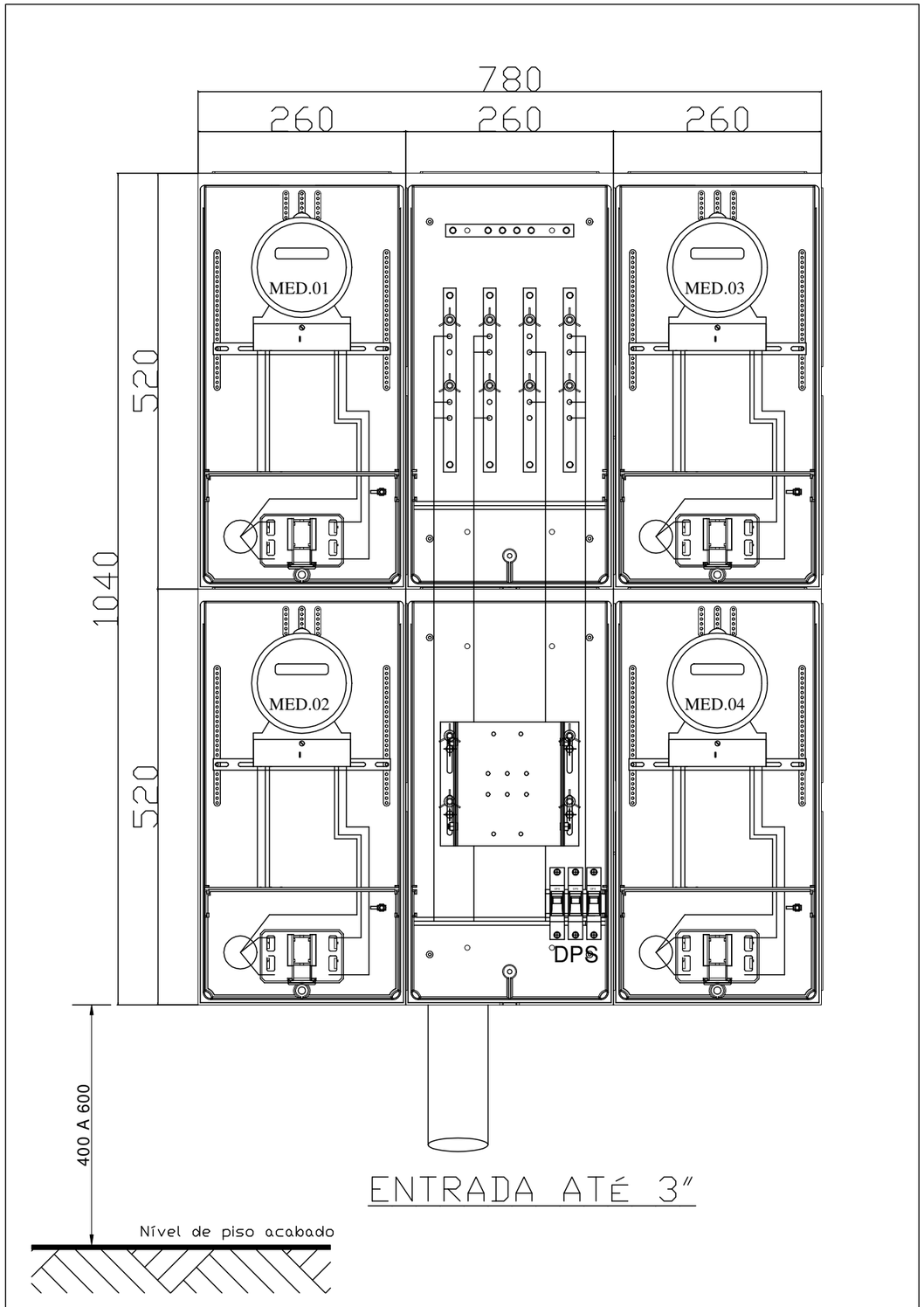
ENTRADA ATÉ 2"

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 2 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A	Desenho: 54 Sequência: 1/6

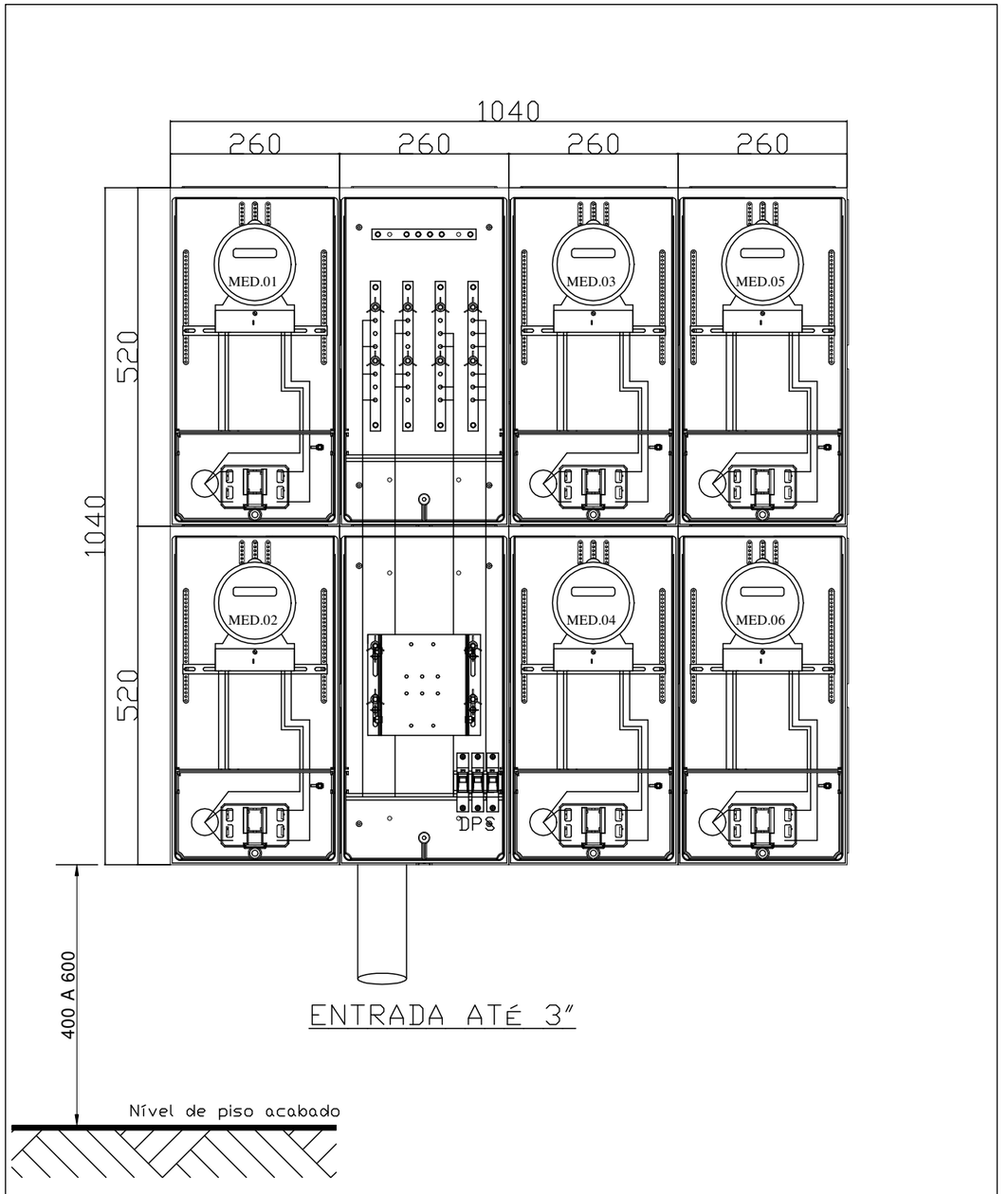


ENTRADA ATÉ 2"

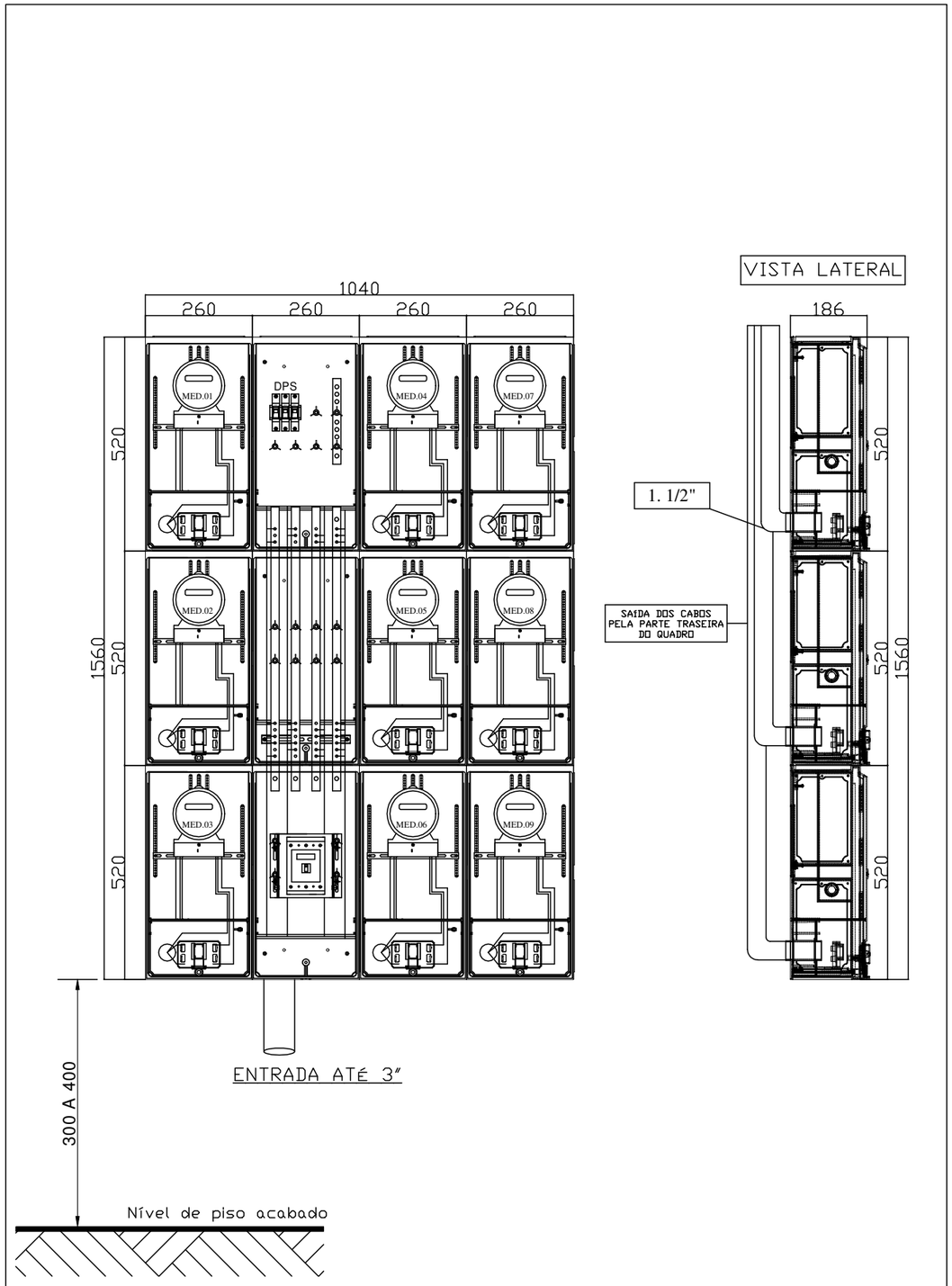
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 3 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A	Desenho: 54 Sequência: 2/6



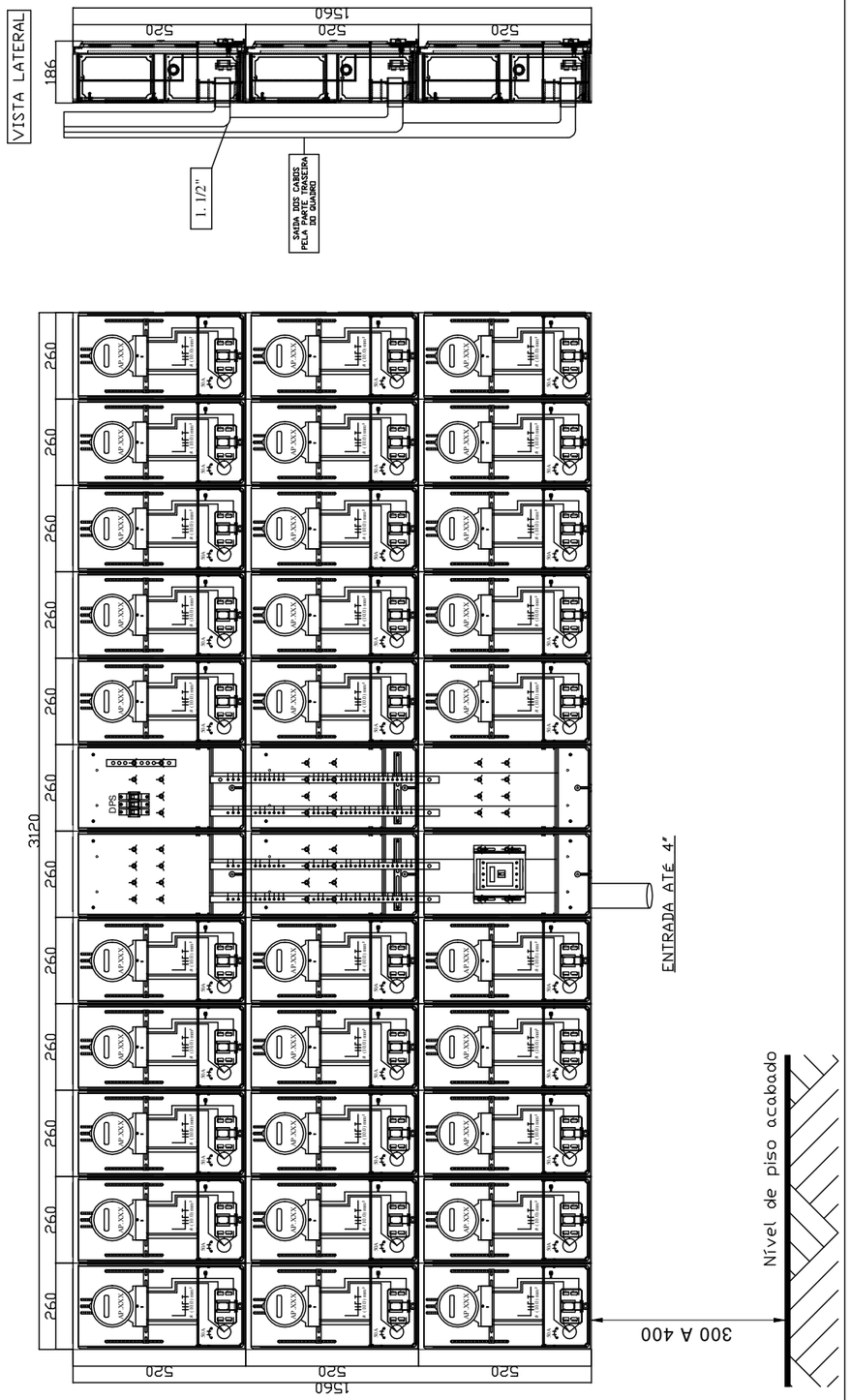
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 4 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A	Desenho: 54 Sequência: 3/6



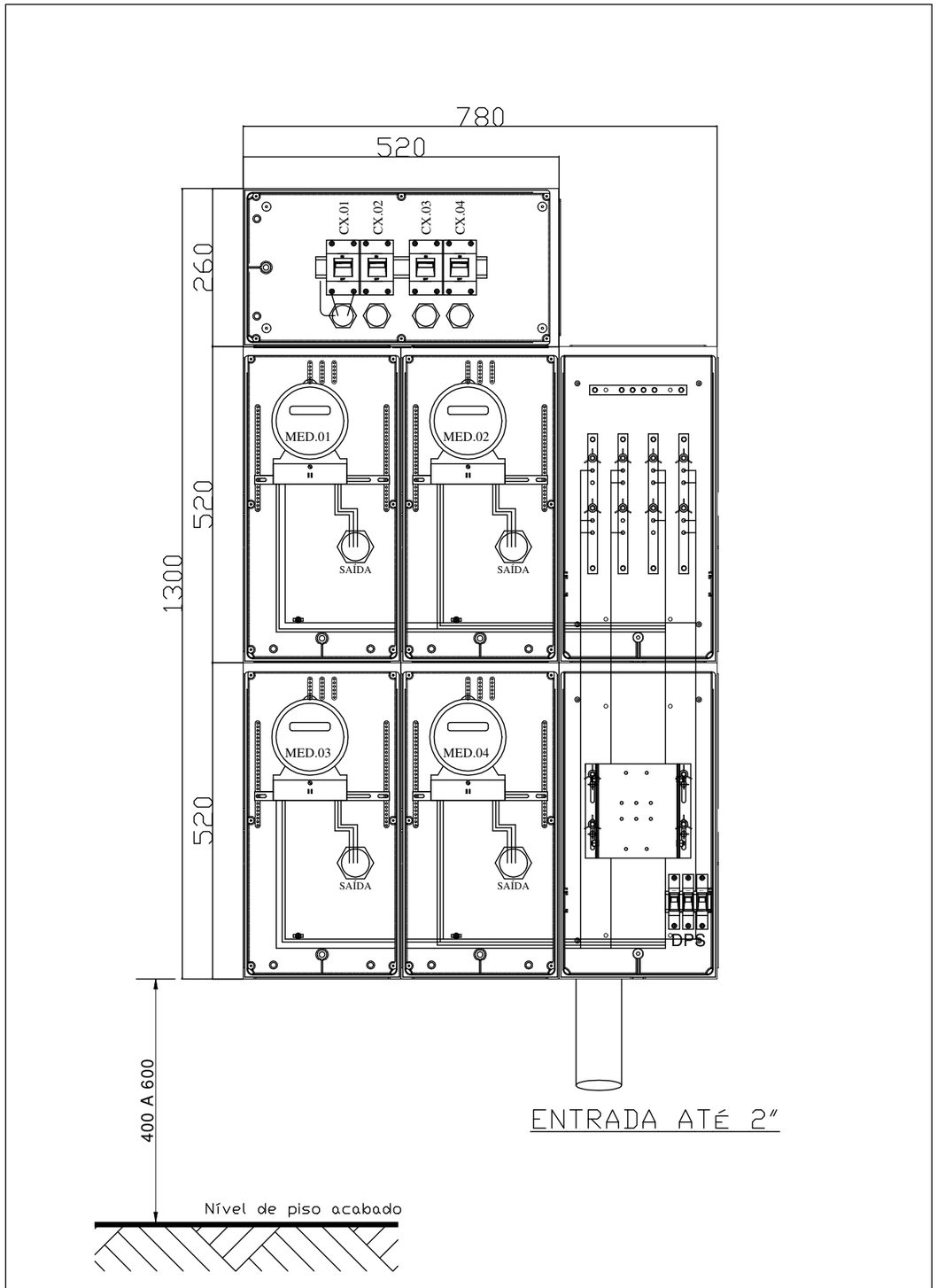
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 6 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A	Desenho: 54 Sequência: 4/6



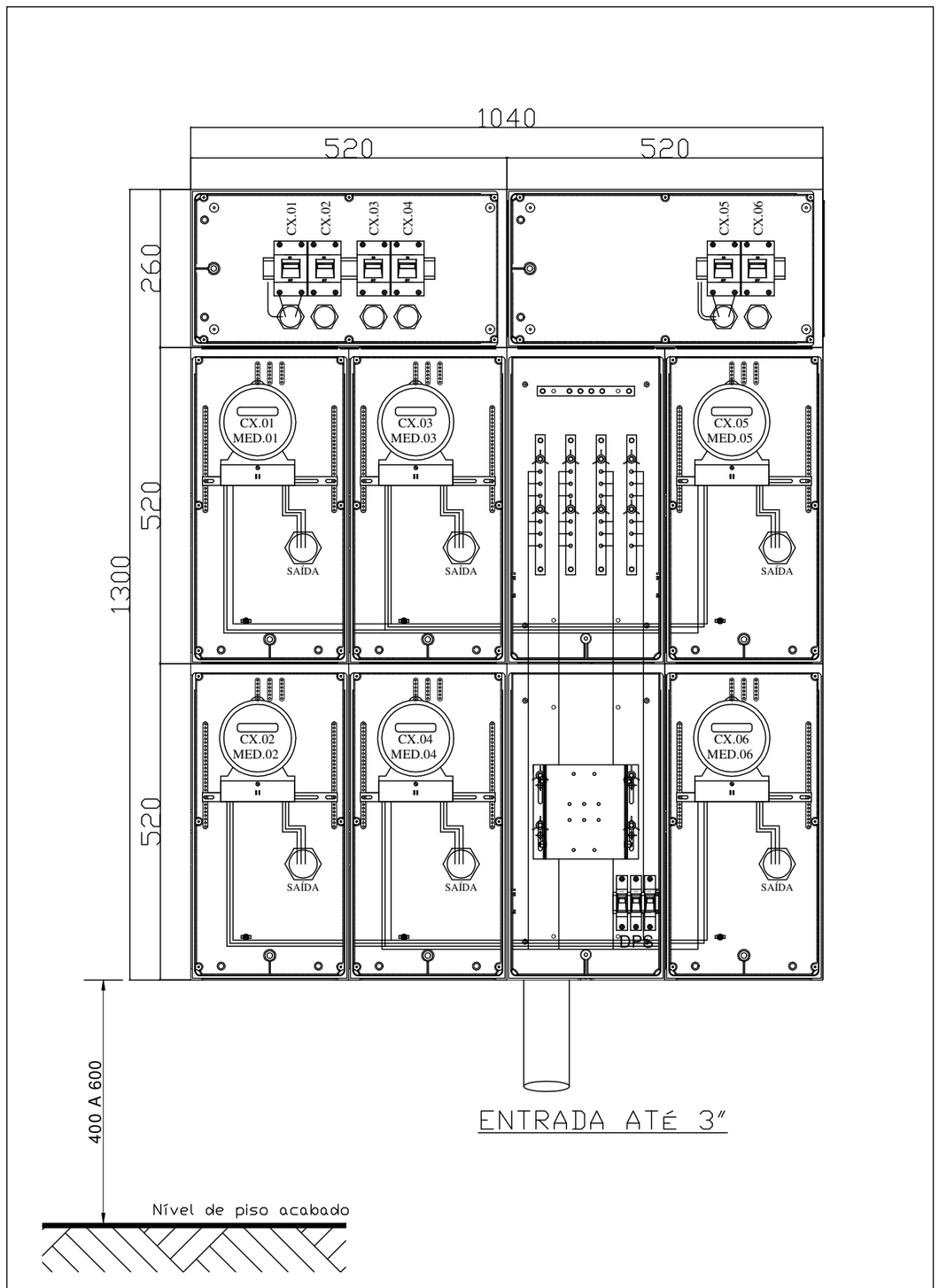
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 9 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A	Desenho: 54
LIG BT 2014		Sequência: 5/6



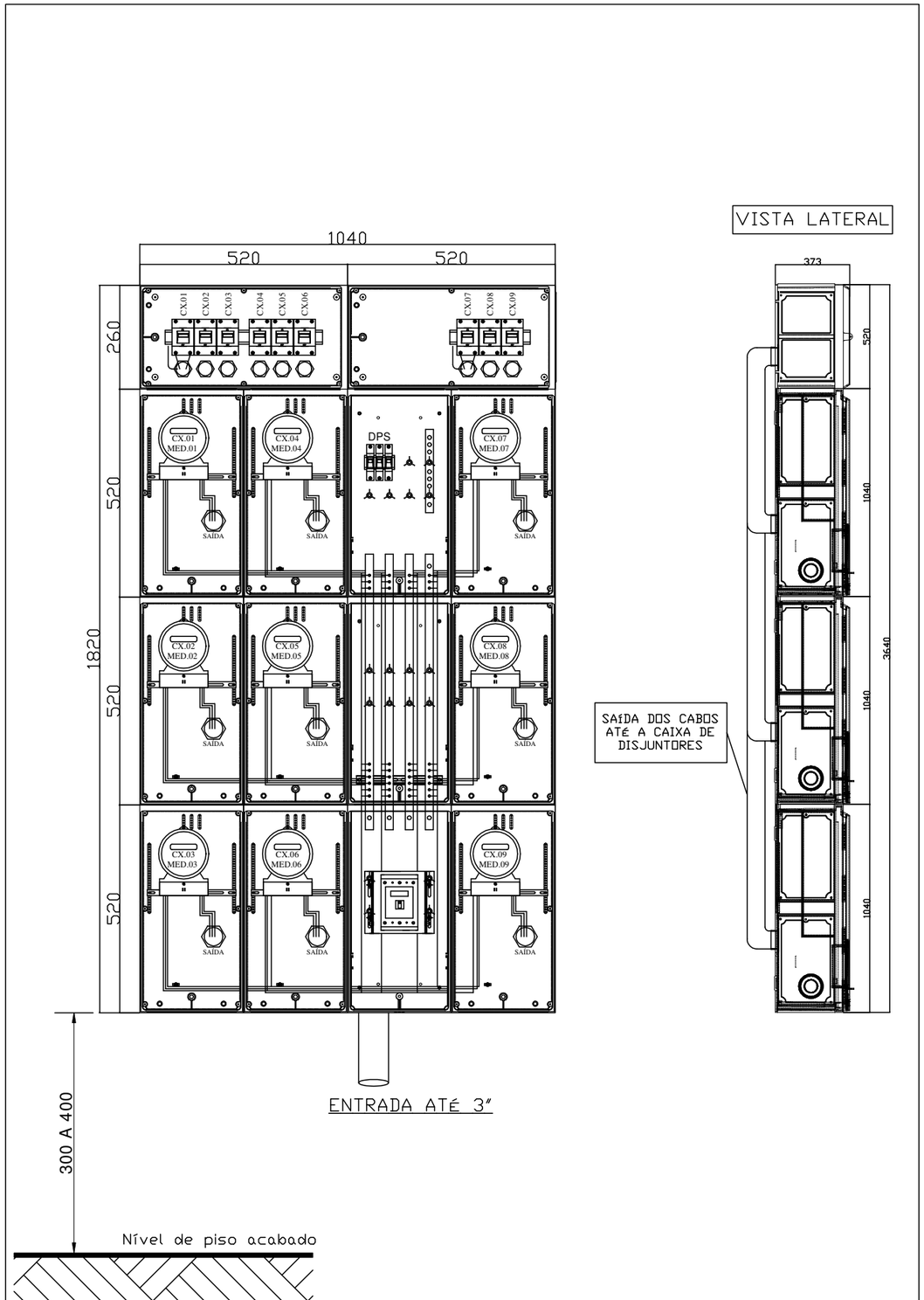
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 30 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A	Desenho: 54
LIG BT 2014		Sequência: 6/6



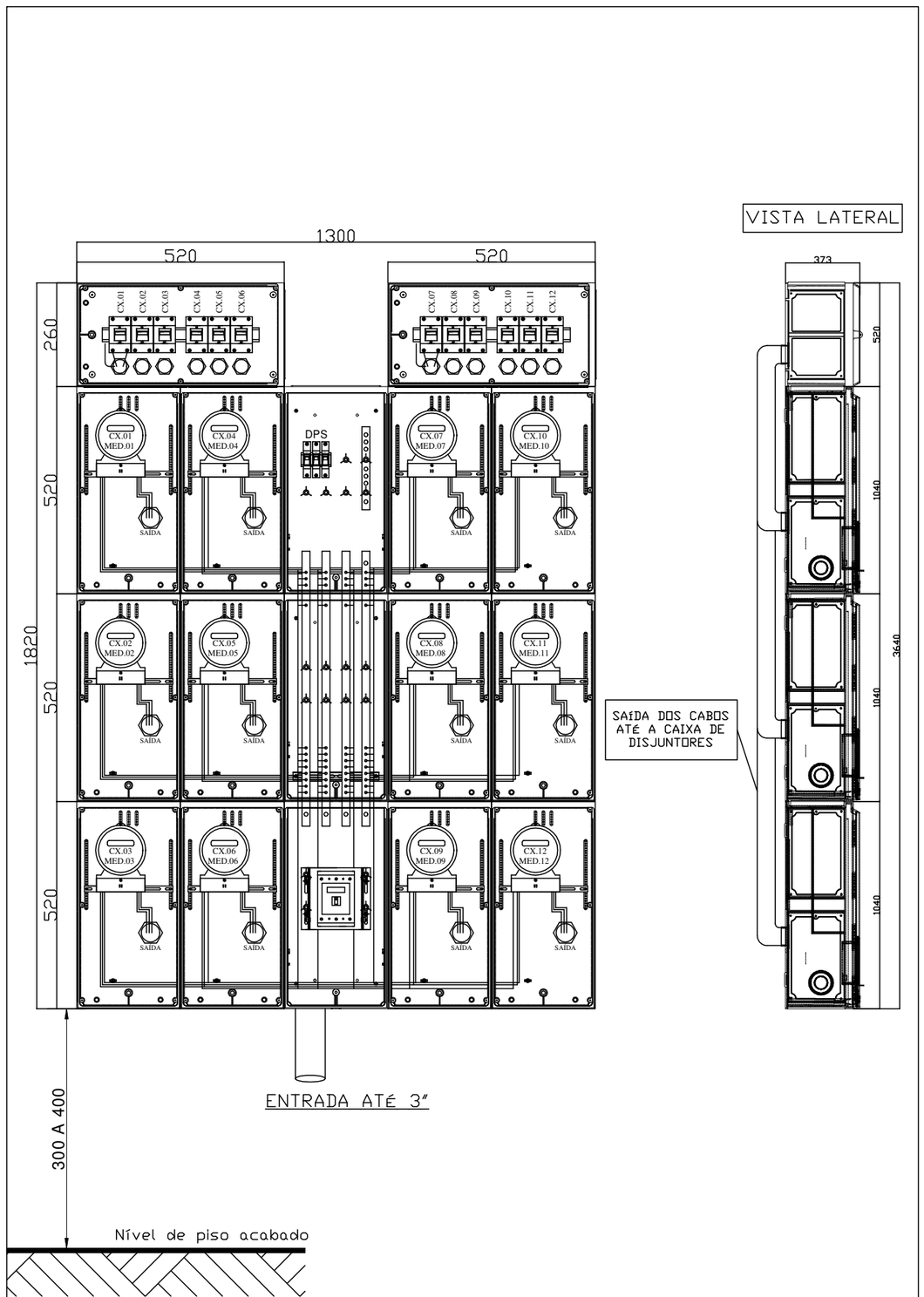
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 4 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A COM CDPI SUPERIOR	Desenho: 55 Sequência: 1/5



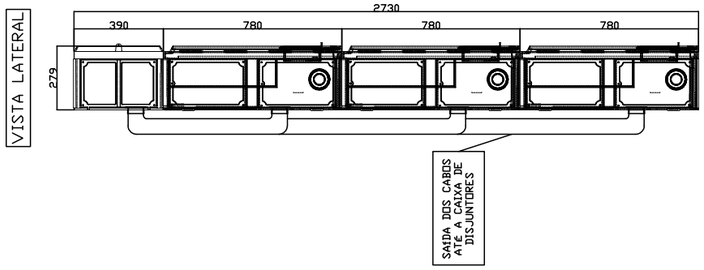
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 6 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A COM CDPI SUPERIOR	Desenho: 55 Sequência: 2/5

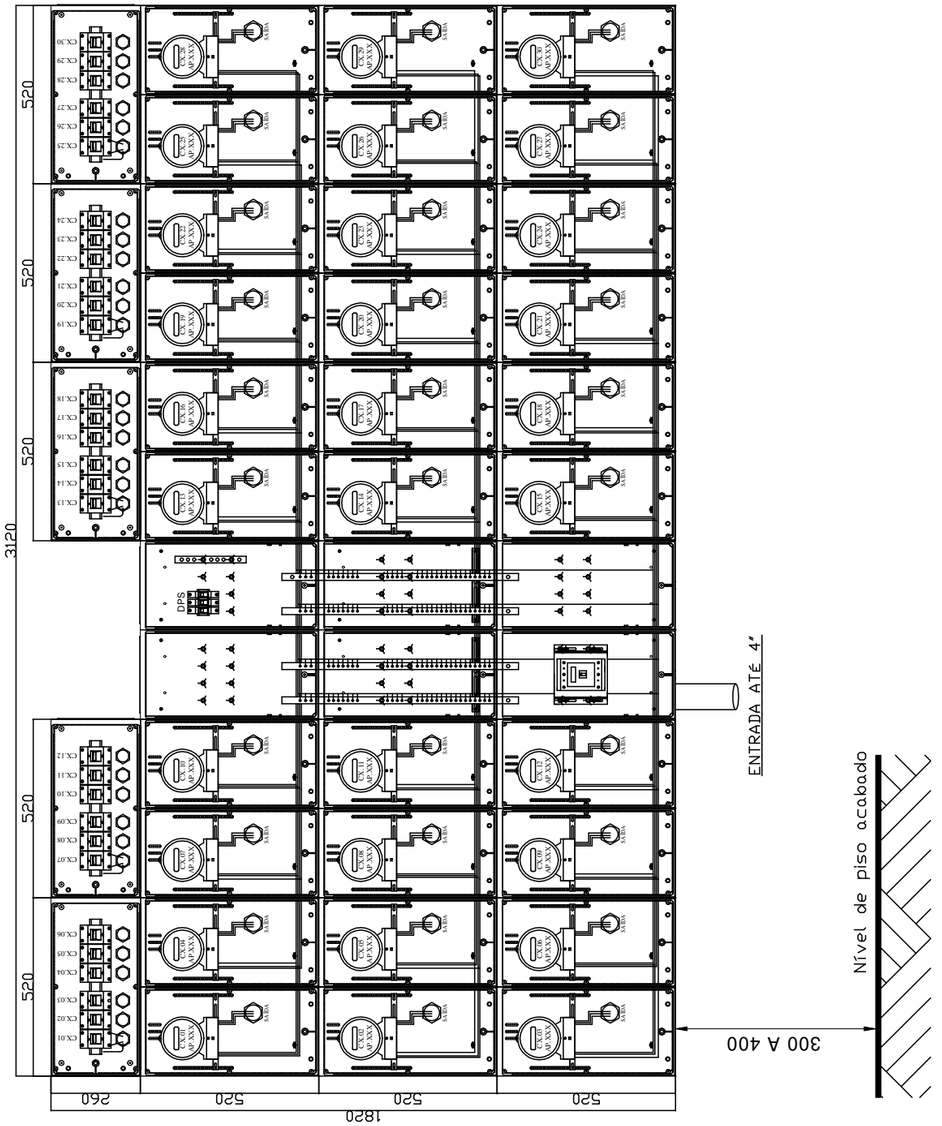


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 9 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A COM CDPI SUPERIOR	Desenho: 55
LIG BT 2014		Sequência: 3/5

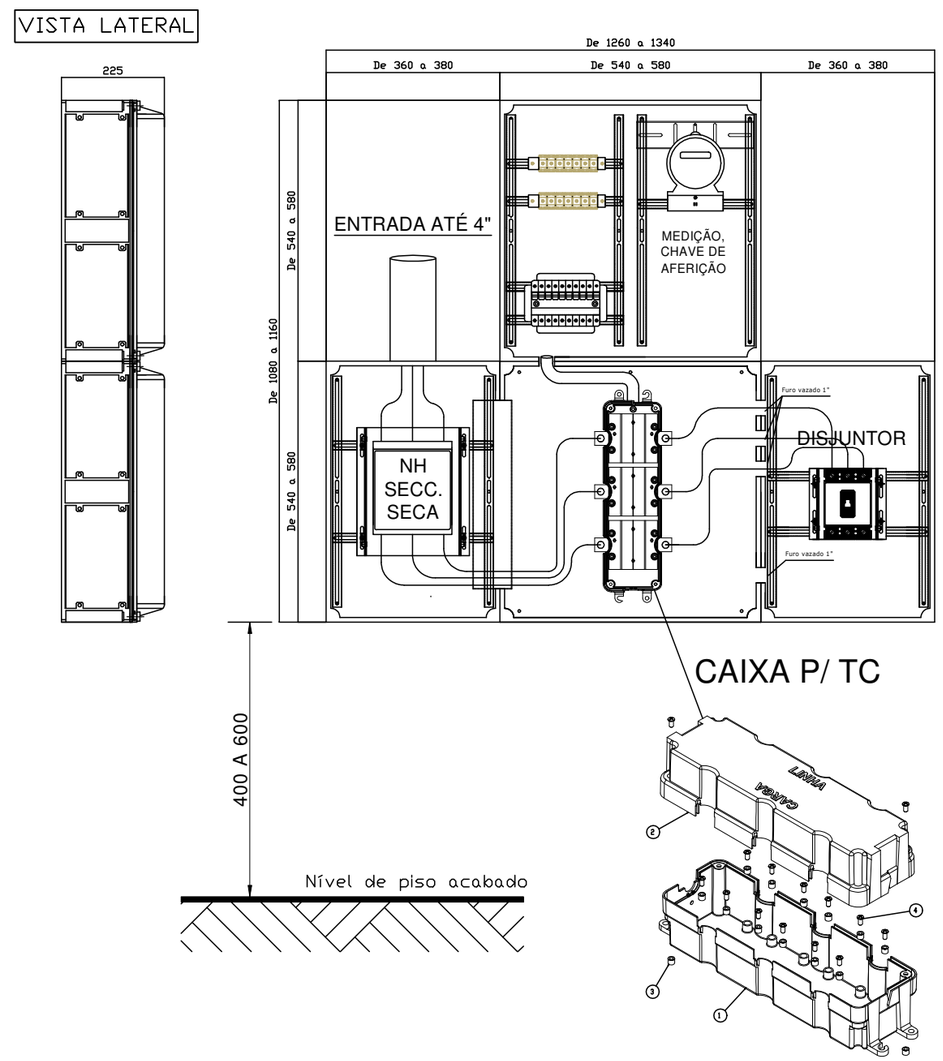


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 12 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A COM CDPI SUPERIOR	Desenho: 55
LIG BT 2014		Sequência: 4/5





AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS TIPO "P" INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO PARA ATÉ 30 MEDIÇÕES BIFÁSICAS DE 100 A COM CDPI SUPERIOR	Desenho: 55
LIG BT 2014		Sequência: 5/5



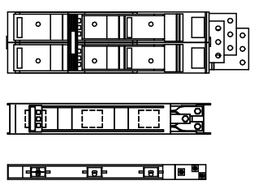
ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTD.
4	Paraf. M6x12mm Bicrom. Cab. 1 Fenda Combinada	Bicromatizado	14
3	Bucha Recartilhada M6 X 8mm - Latão	Latão	14
2	CORPO CX PARA TC	PC CINZA	1
1	TAMPA CX PARA TC	PC CINZA	1

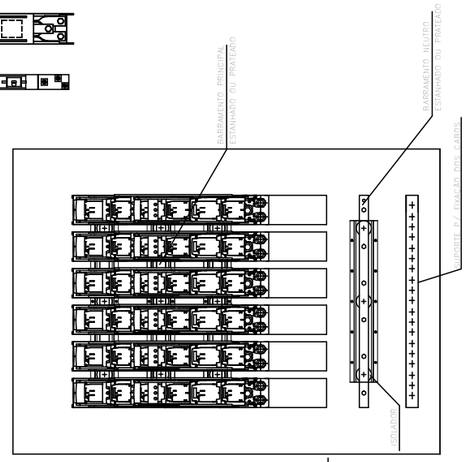
NOTA:

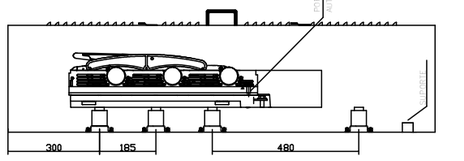
1 - As medidas informadas para as caixas neste desenho podem variar em função do fabricante homologado para a mesma.

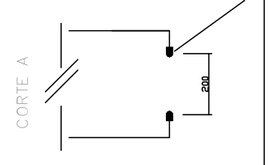
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	MEDIÇÃO AGRUPADA COM CAIXAS INTEGRALMENTE EM POLICARBONATO + MÓDULO DE DISTRIBUIÇÃO PARA MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 300 A - REDE AÉREA	Desenho: 56
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

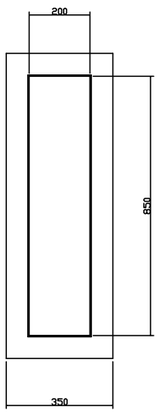
CH 160A - FUSE NH-000/00
CH 250/400/630A - FUSE NH-1/2/3
CH 800/1250A - 2xFUSE NH-2/3

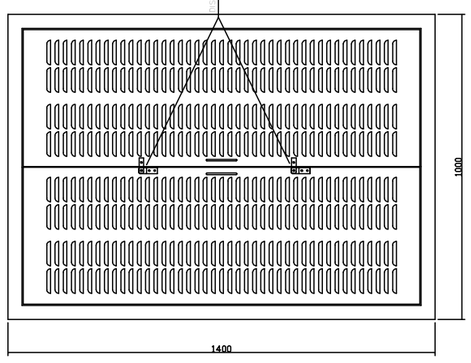


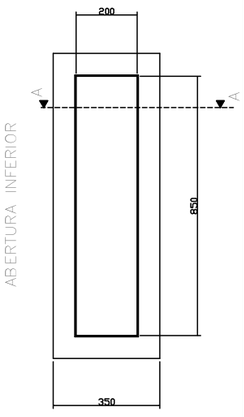








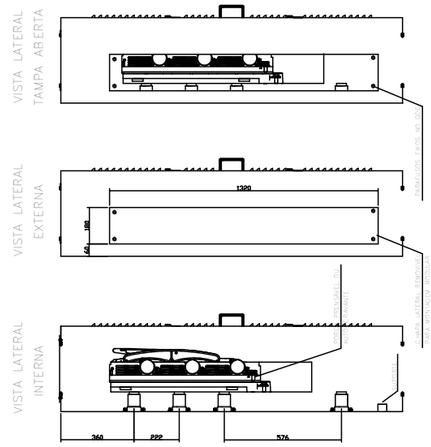




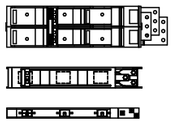
NOTA:

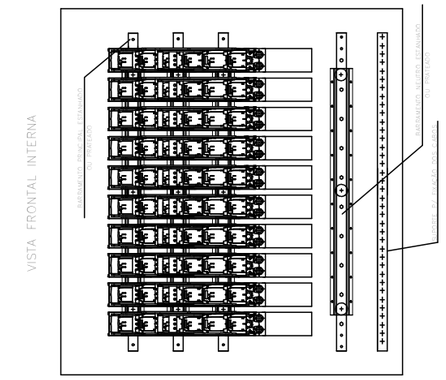
1 - Todas as partes vivas (barramentos, parafusos, etc.) devem ser protegidas por material isolante, a fim de atender ao exigido em NR 10.

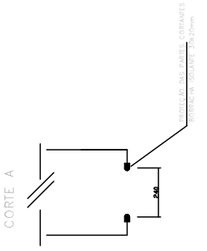
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO TIPO 10	Desenho: 57
LIG BT 2014		Sequência: 1/4

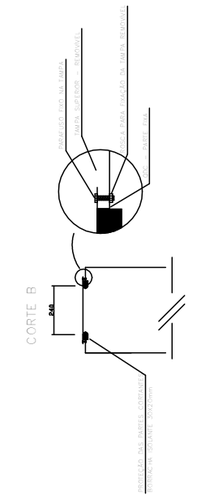


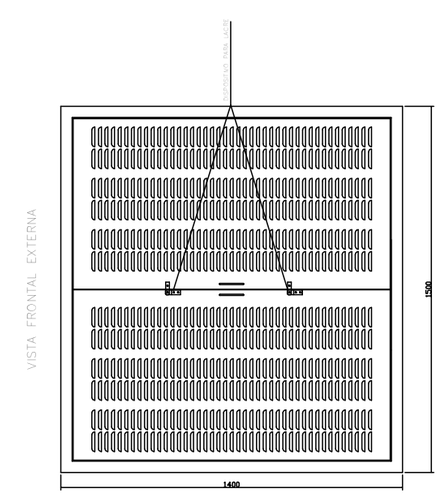
CH 160A - FUSE NH-000/00
CH 250/400/630A - FUSE NH-1/2/3
CH 800/1250A - 2xFUSE NH-2/3

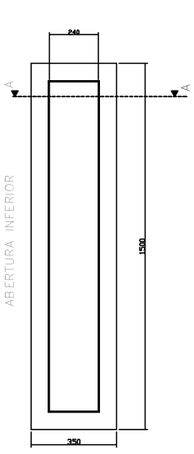


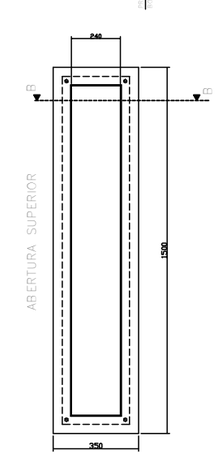








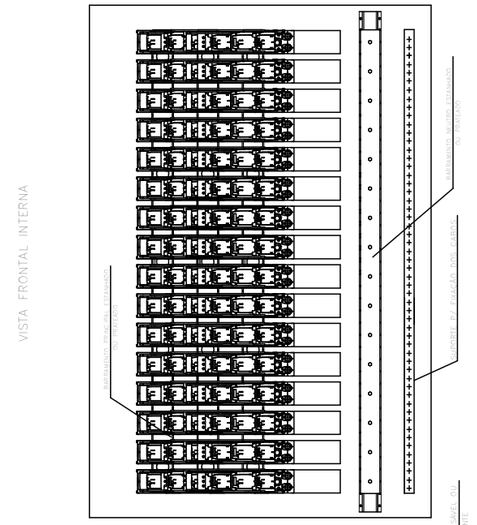




NOTA:

1 - Todas as partes vivas (barramentos, parafusos, etc.) devem ser protegidas por material isolante, a fim de atender ao exigido em NR 10.

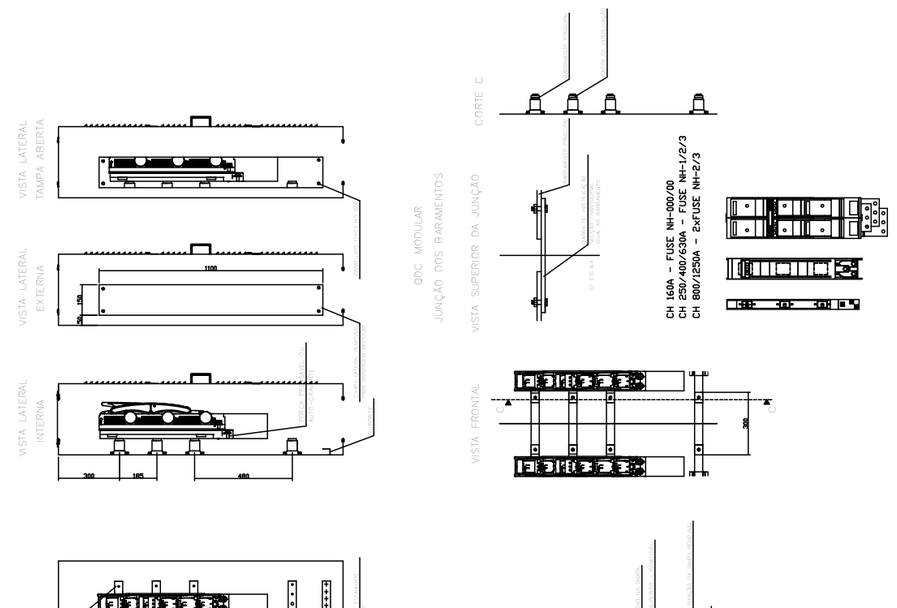
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO TIPO 15	Desenho: 57
LIG BT 2014		Sequência: 2/4



NOTA:

1 - Todas as partes vivas (barramentos, parafusos, etc.) devem ser protegidas por material isolante, a fim de atender ao exigido em NR 10.

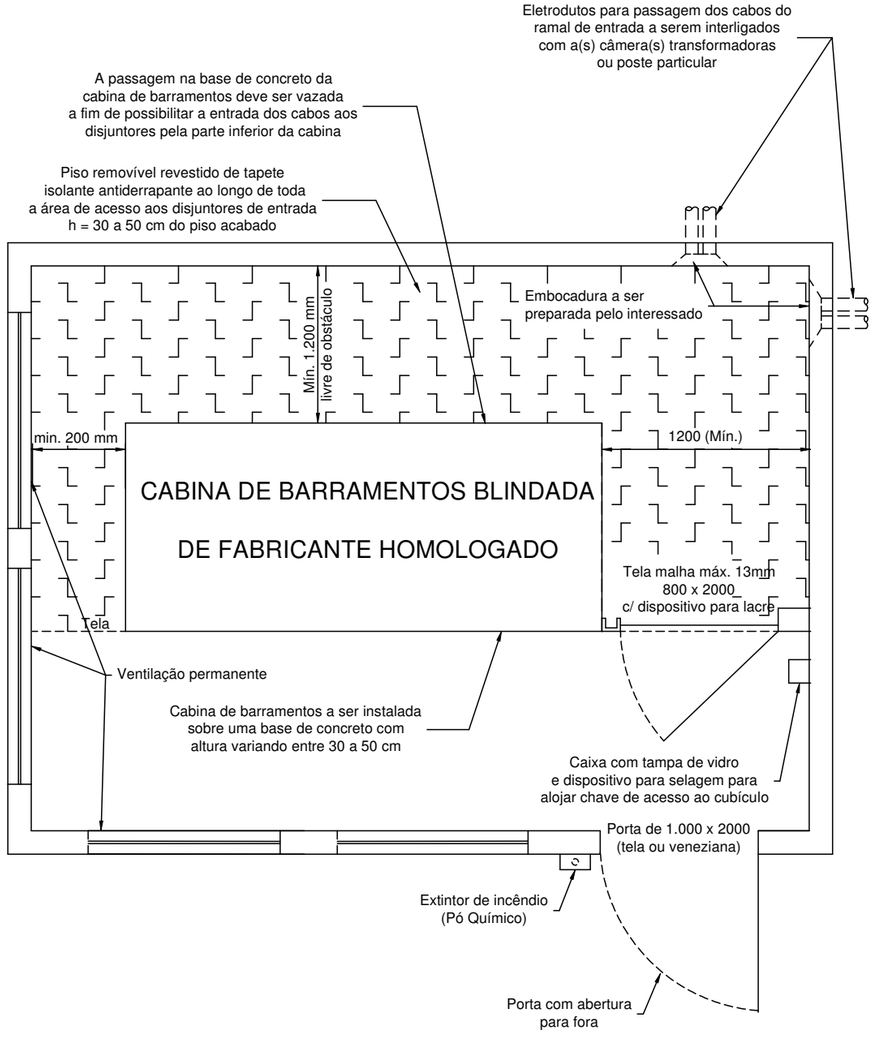
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO TIPO 21	Desenho: 57
LIG BT 2014		Sequência: 3/4



NOTA:

1 - Todas as partes vivas (barramentos, parafusos, etc.) devem ser protegidas por material isolante, a fim de atender ao exigido em NR 10.

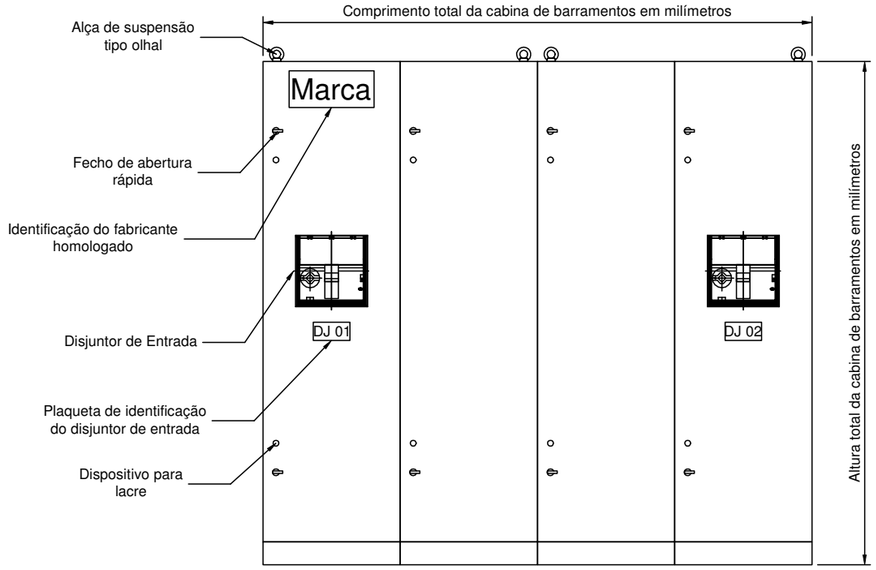
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO TIPO MODULAR	Desenho: 57
LIG BT 2014		Sequência: 4/4



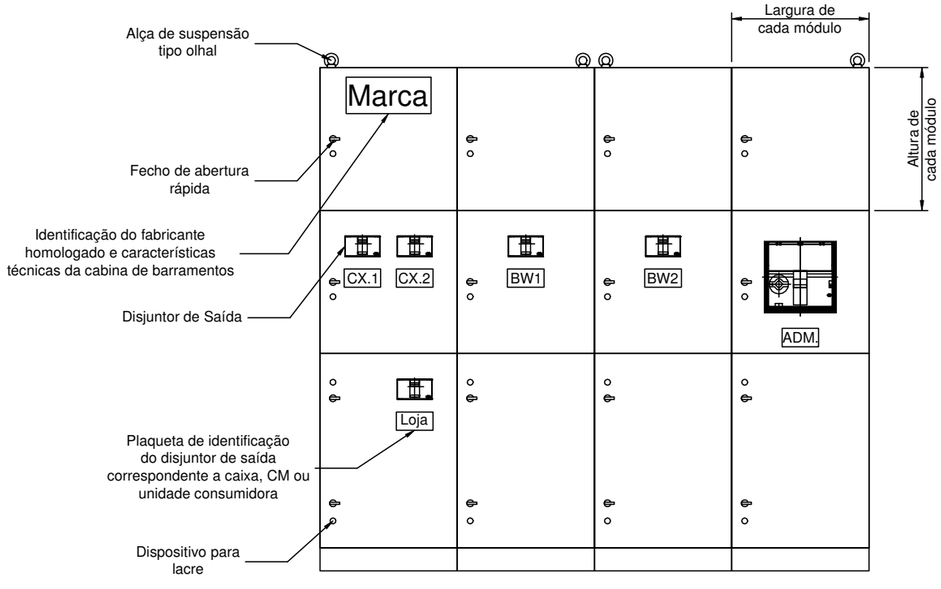
OBS: A cabina de barramentos deve ser obtida somente de fabricante homologado pela a AES Eletropaulo.

Nota: A porta e as janelas dependem das condições de segurança e ventilação existente no local.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	AFASTAMENTOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS PARA A INSTALAÇÃO DE CABINA DE BARRAMENTOS	Desenho: 58
LIG BT 2014		Sequência: 1/7



VISTA FRONTAL EXTERNA
DISJUNTORES DE ENTRADA

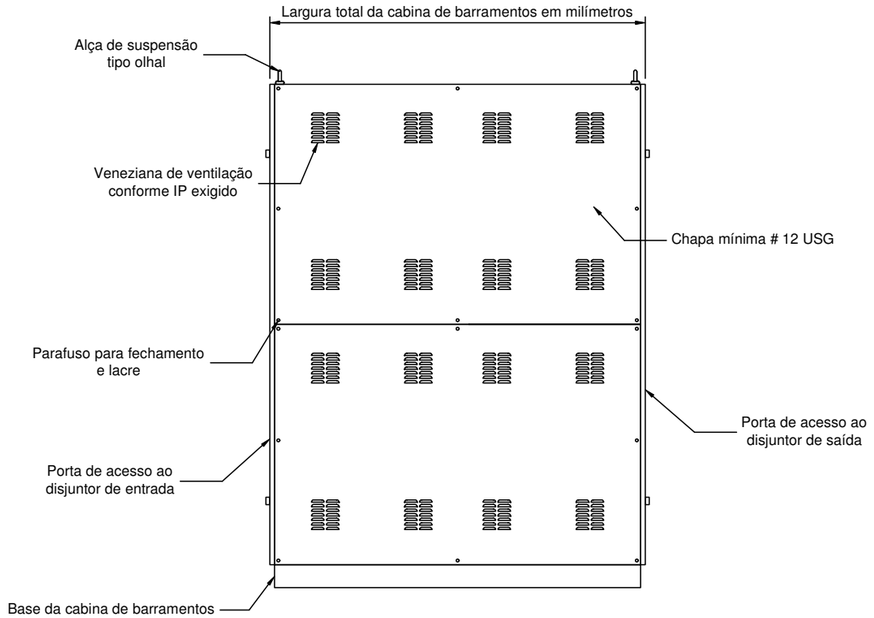


VISTA FRONTAL EXTERNA
DISJUNTORES DE SAÍDA

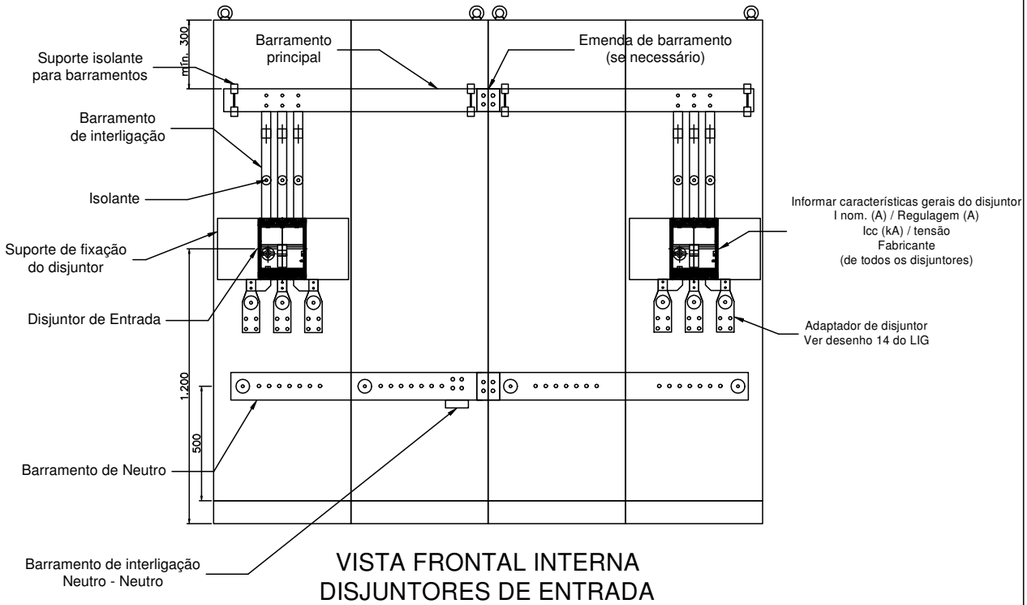
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	VISTAS FRONTAIS EXTERNAS DOS DISJUNTORES DE ENTRADA E SAÍDA DA CABINA DE BARRAMENTOS	Desenho: 58
LIG BT 2014		Sequência: 2/7



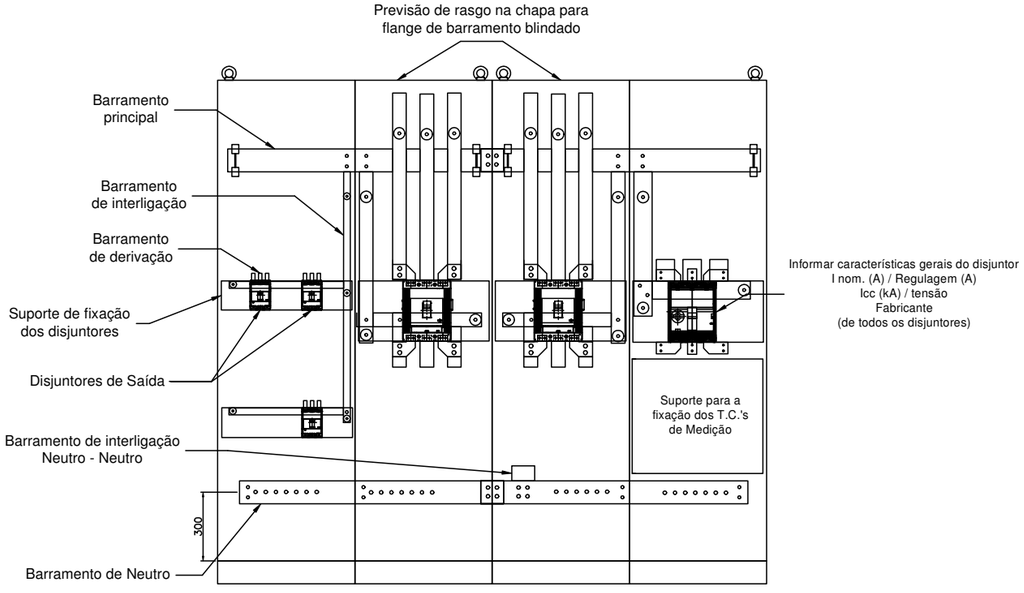
Detalhe
Alça de suspensão
tipo olhal



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	VISTA LATERAL DA CABINA DE BARRAMENTOS	Desenho: 58
LIG BT 2014		Sequência: 3/7



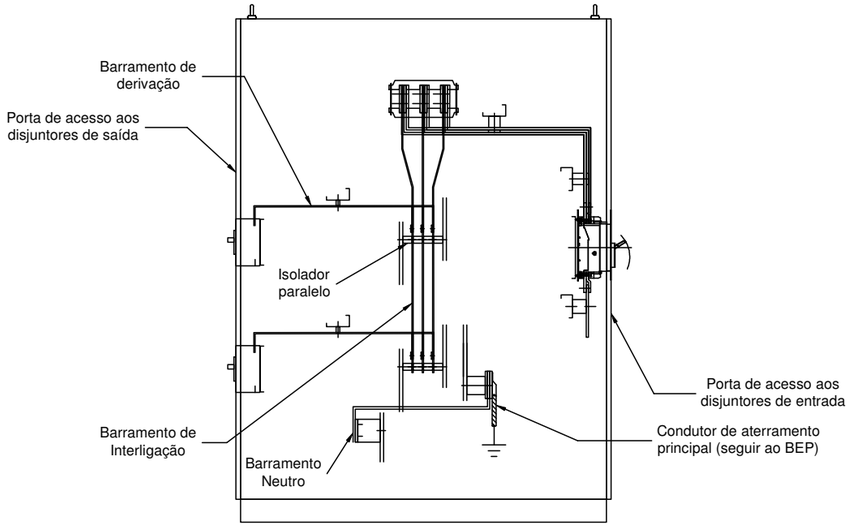
VISTA FRONTAL INTERNA
DISJUNTORES DE ENTRADA

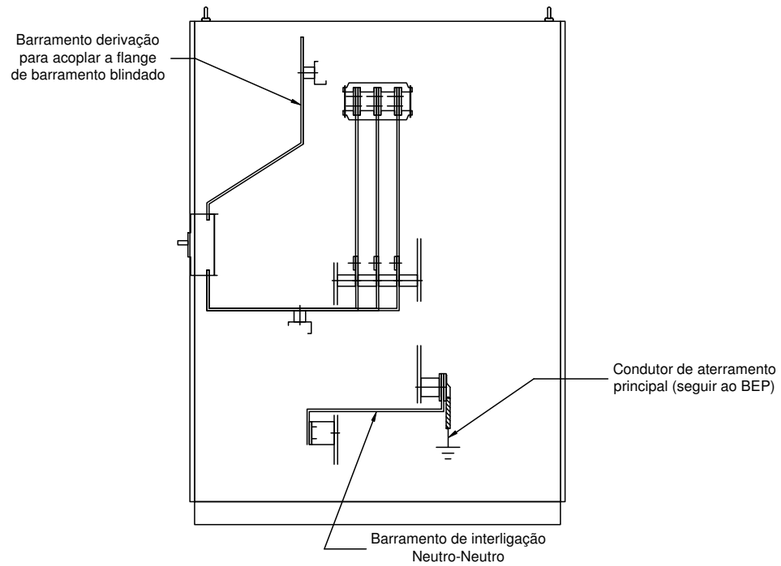


VISTA FRONTAL INTERNA
DISJUNTORES DE SAÍDA

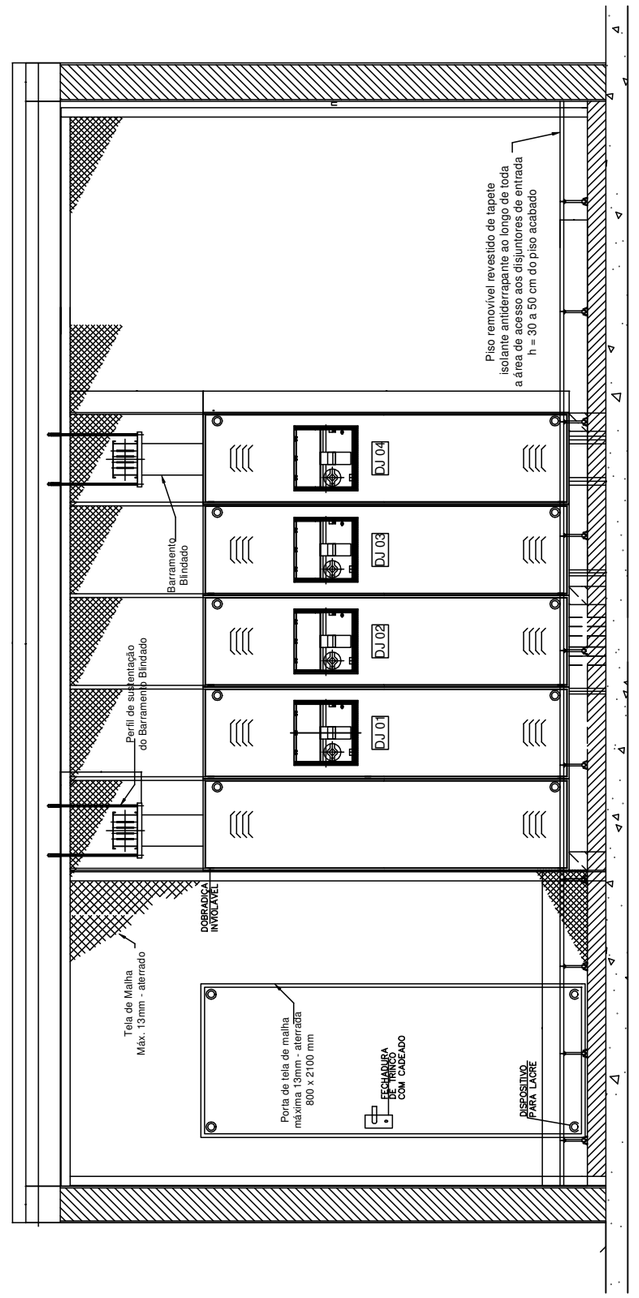
NOTA: Devem ser informadas todas as dimensões dos barramentos principal, de interligação e de derivação existentes no interior da cabina de barramentos.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	VISTAS FRONTAIS INTERNAS DOS DISJUNTORES DE ENTRADA E SAÍDA DA CABINA DE BARRAMENTOS	Desenho: 58
LIG BT 2014		Sequência: 4/7



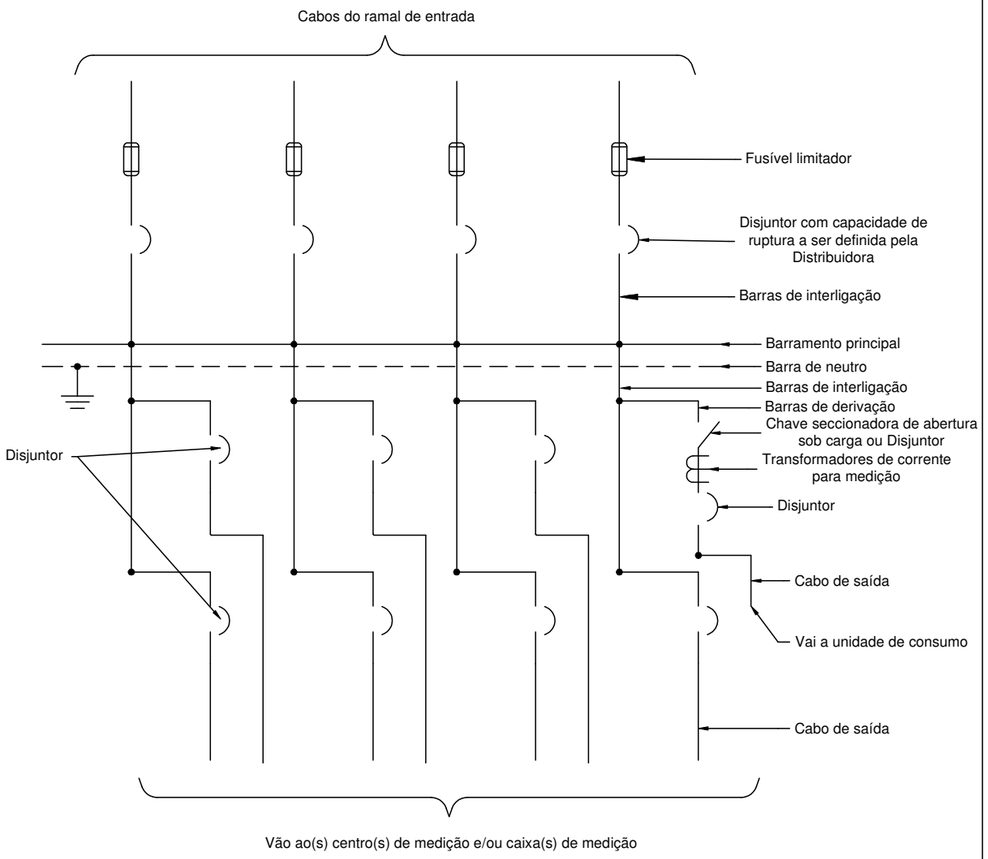


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CORTES DA CABINA DE BARRAMENTOS	Desenho: 58
LIG BT 2014		Sequência: 5/7

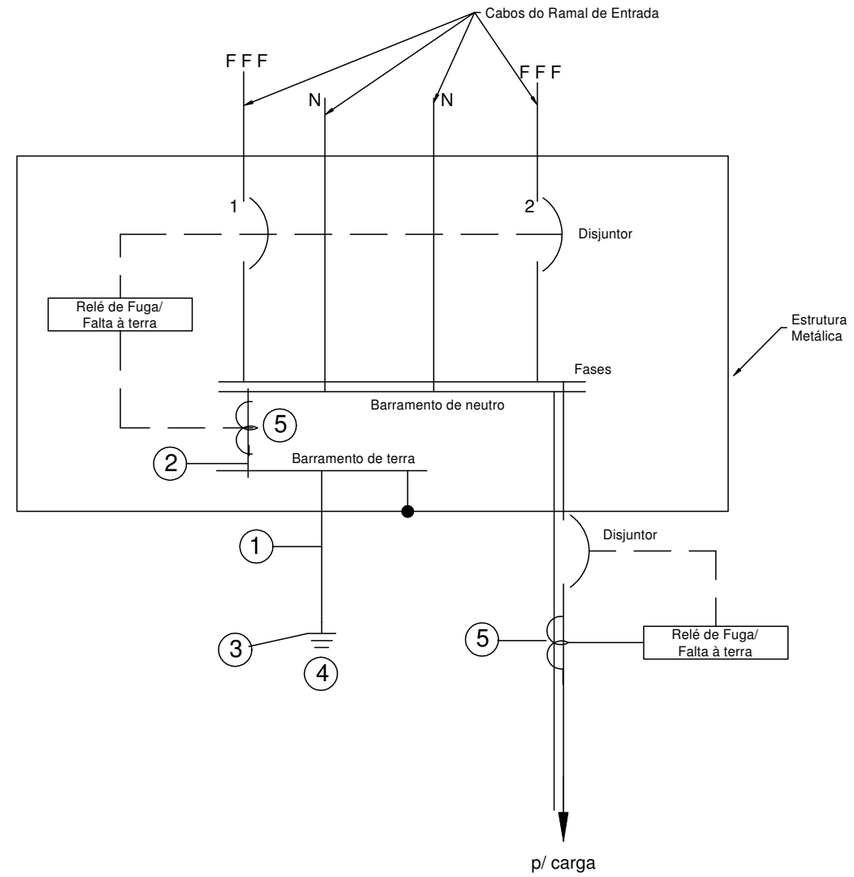


NOTA: Toda a estrutura metálica, perfilados e tela malha máxima de 13 mm de fechamento do entorno da cabina de barramentos devem ser rigidamente aterradas.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	FECHAMENTO EM TELA METÁLICA EM CABINA DE BARRAMENTOS	Desenho: 58
LIG BT 2014		Sequência: 6/7

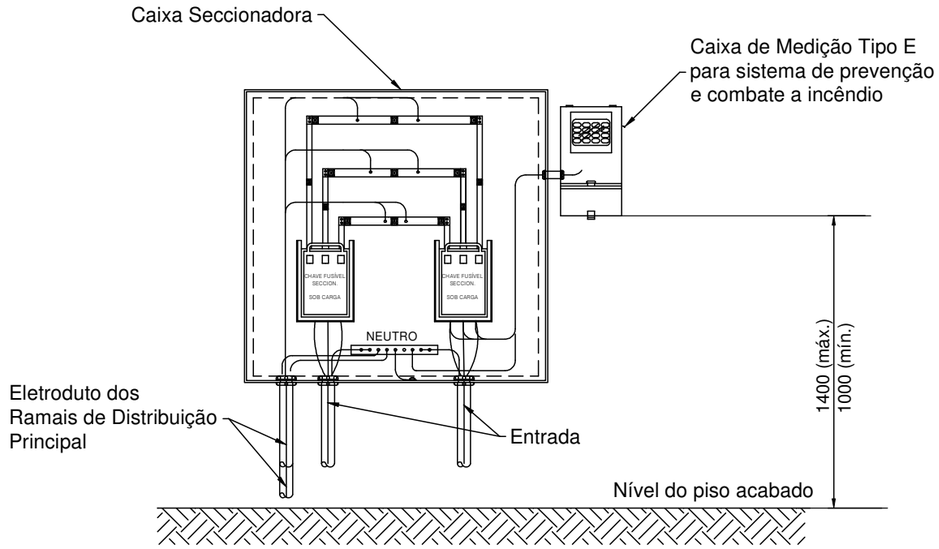


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	DIAGRAMA UNIFILAR BÁSICO PARA CABINA DE BARRAMENTOS	Desenho: 58
LIG BT 2014		Sequência: 7/7

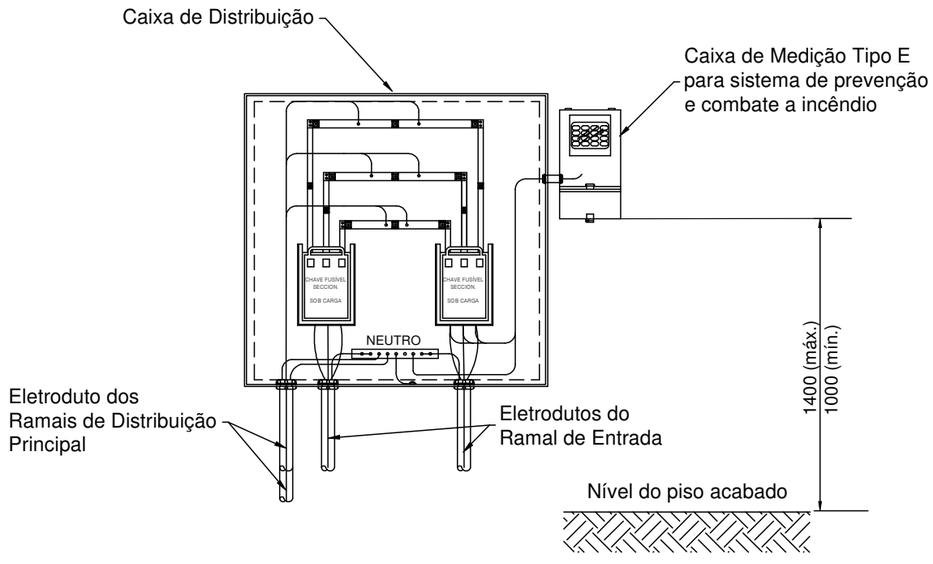


NOTAS:
1 - Condutor de aterramento
2 - Barramento de interligação entre das barras de neutro e terra
3 - Eletrodo de aterramento
4 - Pode estar ligado ao BEP
5 - Transformador toroidal

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	DIAGRAMA UNIFILAR BÁSICO PROTEÇÃO CONTRA FUGA/FALTA À TERRA ALIMENTAÇÃO 220/380 VOLTS	Desenho: 59
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

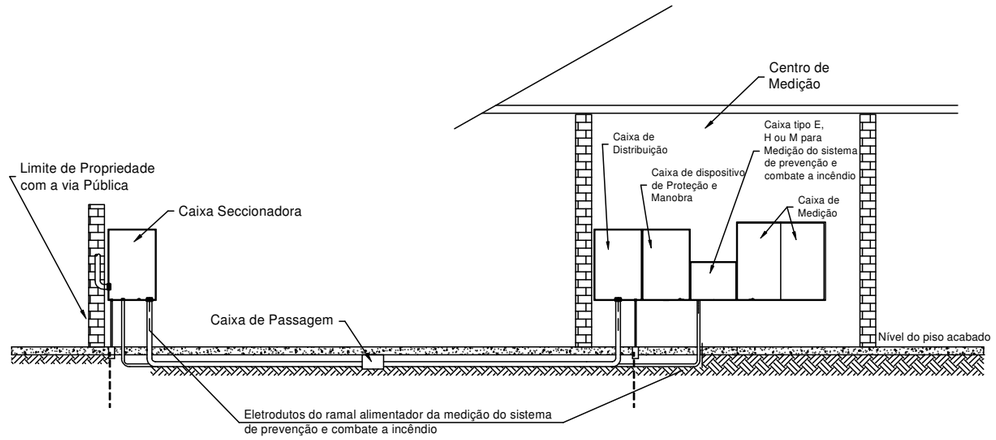


NOTA:
Quando houver uma caixa seccionadora para a entrada de energia e caixa de distribuição em centro de medição, a caixa de medição do sistema de prevenção e combate a incêndio pode ser instalada no centro de medição mas o seu ramal alimentador deve ser derivado da primeira caixa seccionadora de entrada.

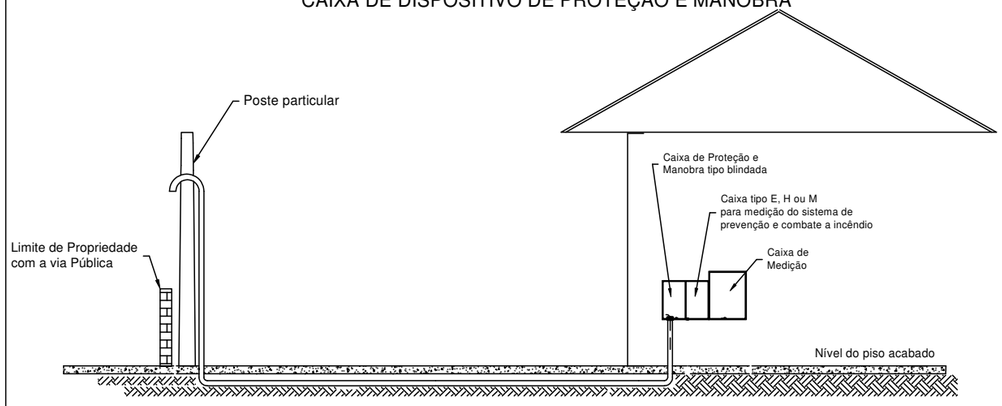


AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	LIGAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO COM MEDIÇÃO JUNTO A CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO	Desenho: 60
LIG BT 2014		Sequência: 1/2

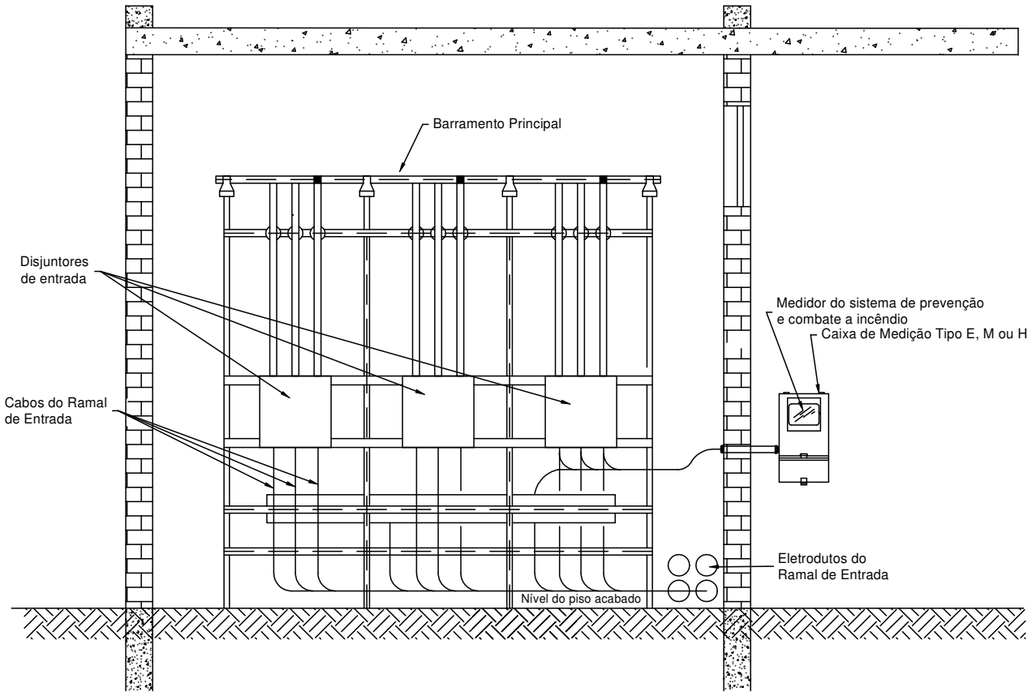
LIGAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO COM MEDIÇÃO
JUNTO AO CENTRO DE MEDIÇÃO



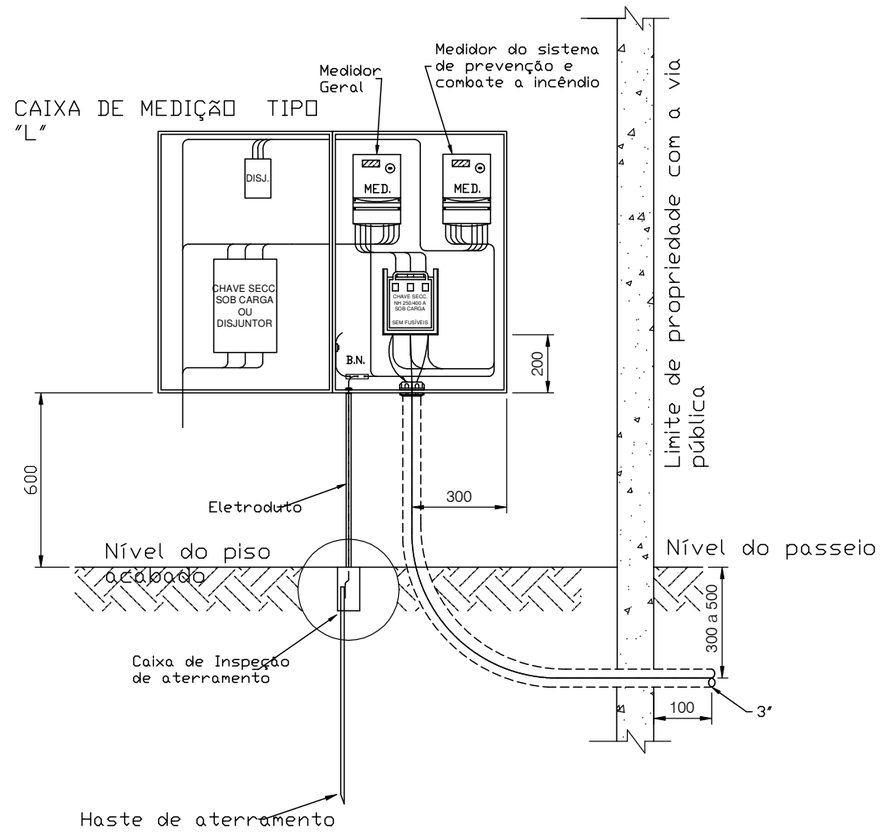
LIGAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DERIVANDO DE
CAIXA DE DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO E MANOBRA



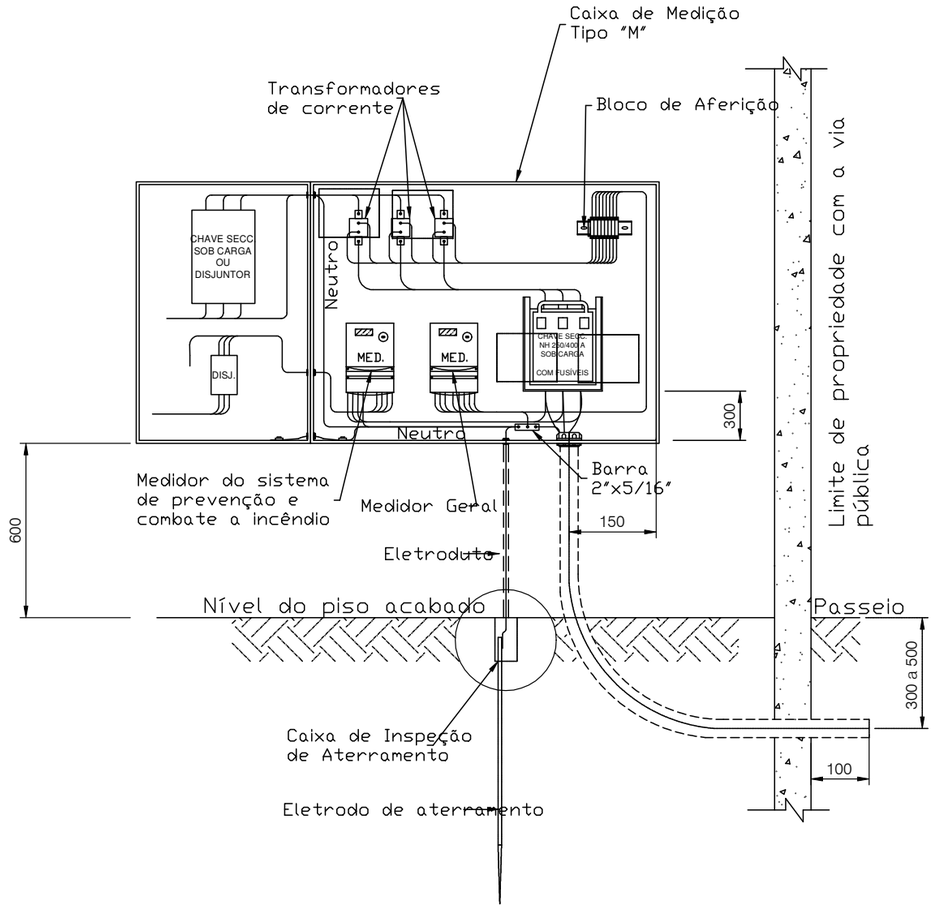
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	LIGAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO COM MEDIÇÃO JUNTO A CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO	Desenho: 60
LIG BT 2014		Sequência: 2/2



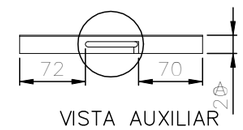
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	LIGAÇÃO DE MEDIÇÃO PARA O SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM CABINE DE BARRAMENTOS	Desenho: 61 Sequência: 1/1



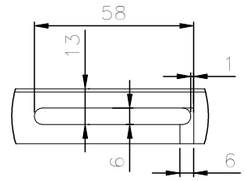
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	LIGAÇÃO DE MEDIÇÃO PARA O SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM ENTRADA INDIVIDUAL - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 62 Sequência: 1/2



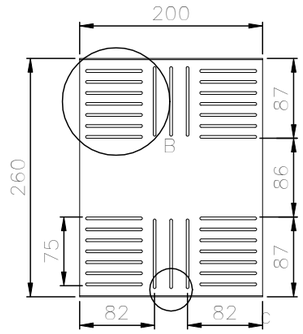
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	LIGAÇÃO DE MEDIÇÃO PARA O SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM ENTRADA INDIVIDUAL - REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 62
LIG BT 2014		Sequência: 2/2



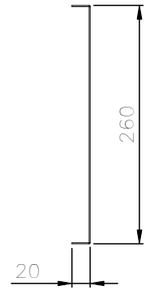
VISTA AUXILIAR



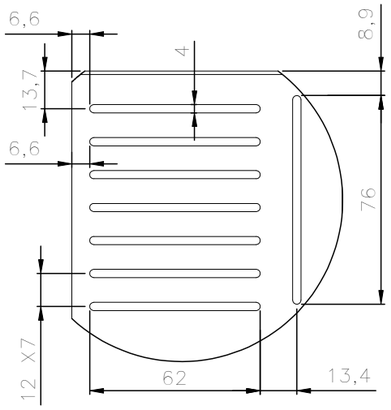
DETALHE: A



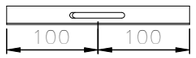
VISTA FRONTAL



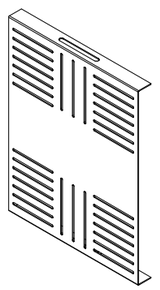
VISTA LATERAL
ESQUERDA

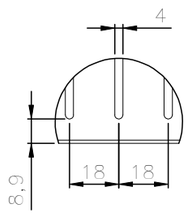


DETALHE: B



VISTA SUPERIOR





DETALHE: C

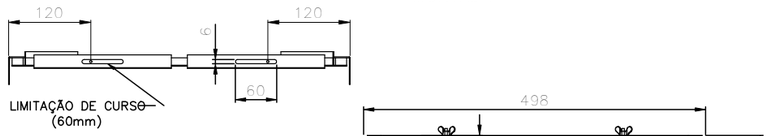
NOTA:

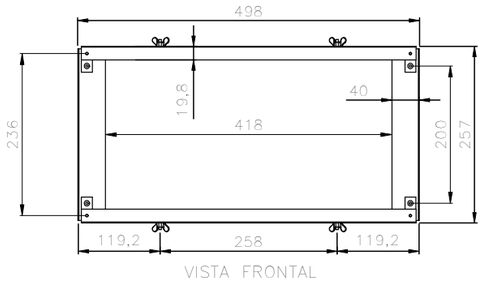
1 - As medidas informadas acima podem sofrer alterações em função da aquisição de um novo tipo de medidor, cujo gabarito de fixação diferencie dos atuais medidores, assim como para os transformadores de corrente e bloco de aferição.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	PLACA UNIVERSAL METÁLICA PARA FIXAÇÃO DE MEDIDOR	Desenho: 63
LIG BT 2014		Sequência: 1/1

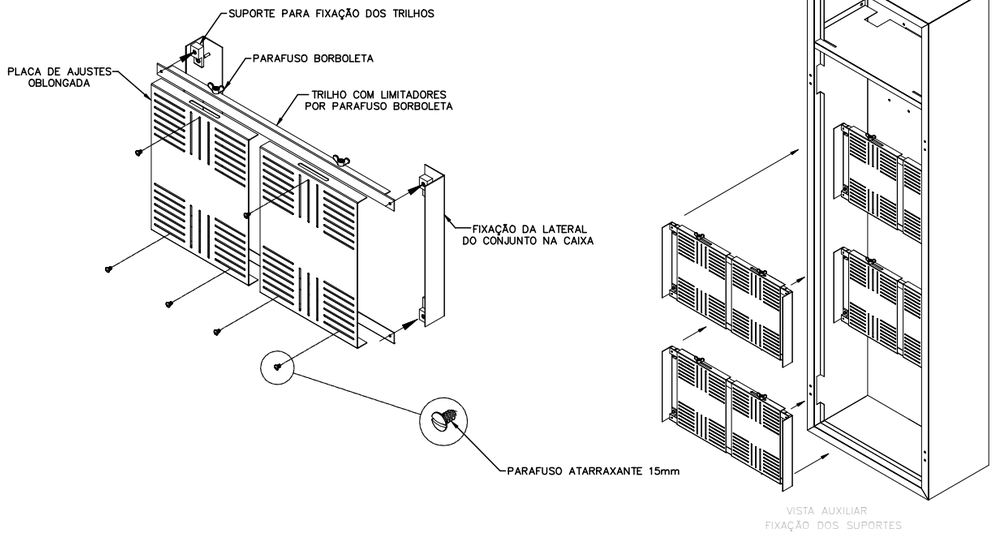
MODELO "A"





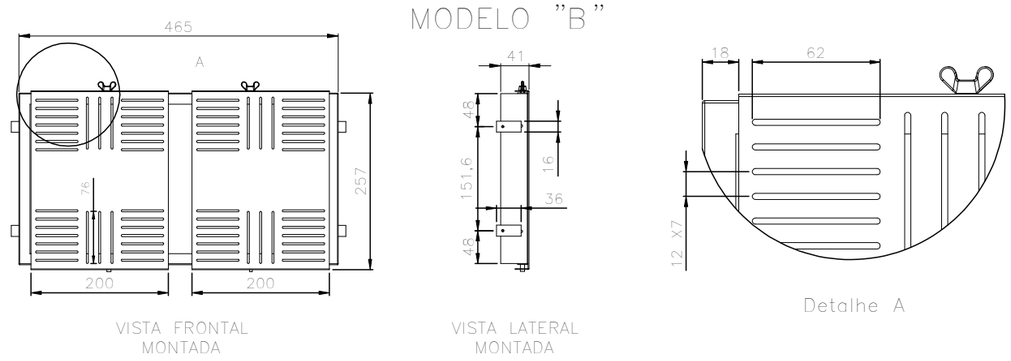


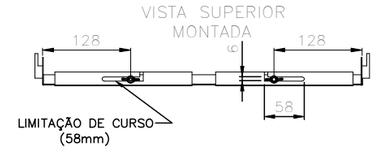


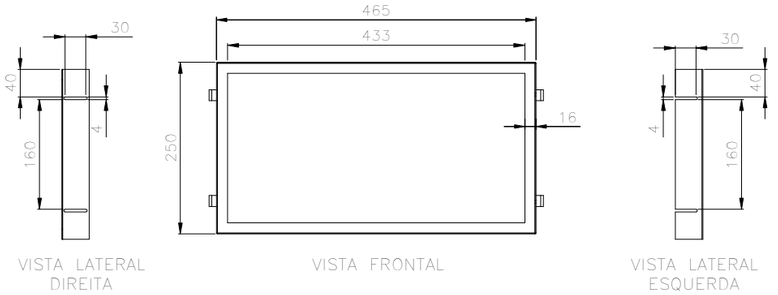


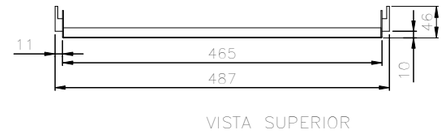
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SUPORTE PARA FIXAÇÃO DA PLACA UNIVERSAL METÁLICA NA CAIXA DE MEDIÇÃO - MODELO A	Desenho: 64
LIG BT 2014		Sequência: 1/2

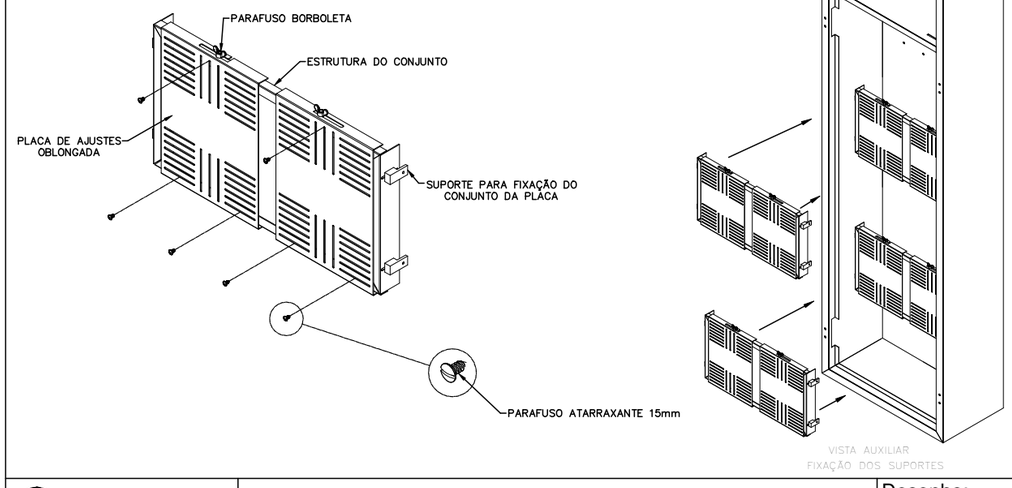
MODELO "B"



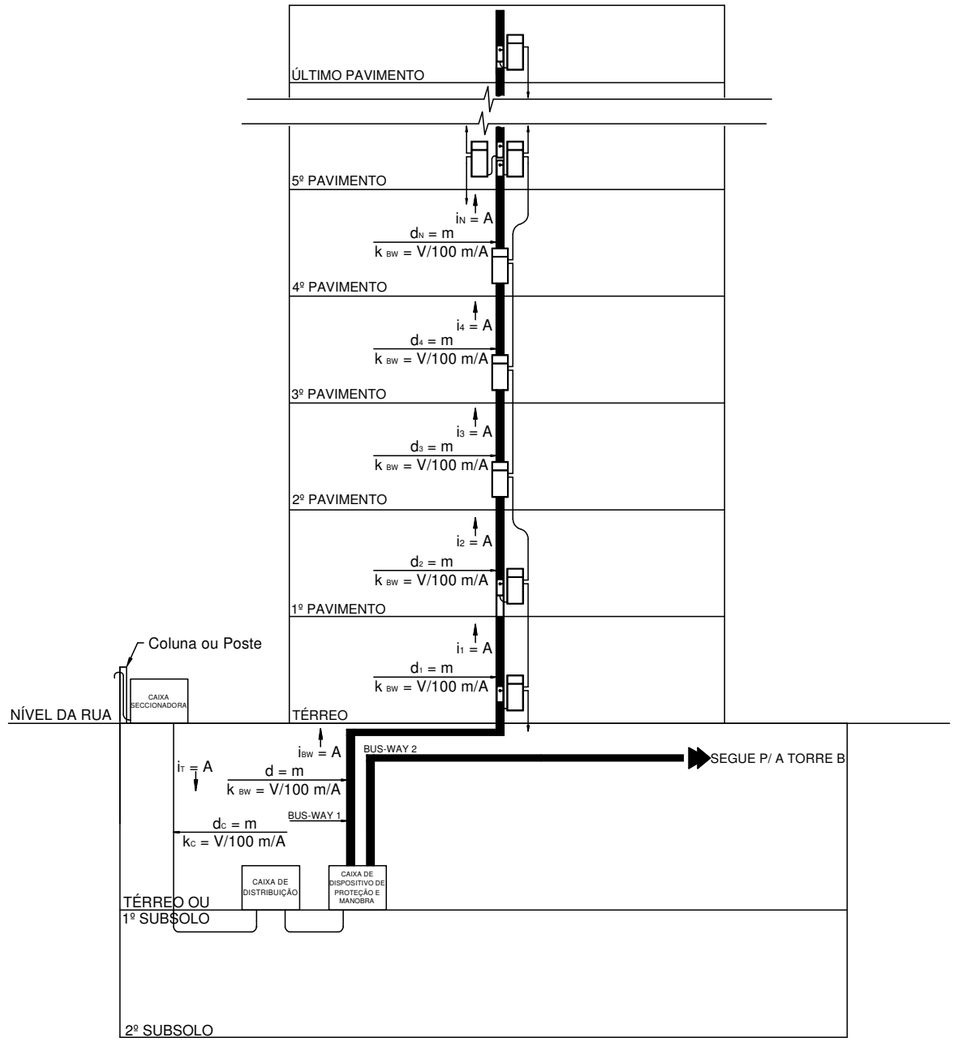








AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SUPORTE PARA FIXAÇÃO DA PLACA UNIVERSAL METÁLICA NA CAIXA DE MEDIÇÃO - MODELO B	Desenho: 64
LIG BT 2014		Sequência: 2/2



TORRE A

NOTAS:

IT = Corrente total demandada da entrada de energia em a (AMPERE).

dC = Comprimento total do ramal de entrada em m (METRO).

kC = Parâmetro de queda de tensão do condutor do ramal de entrada.

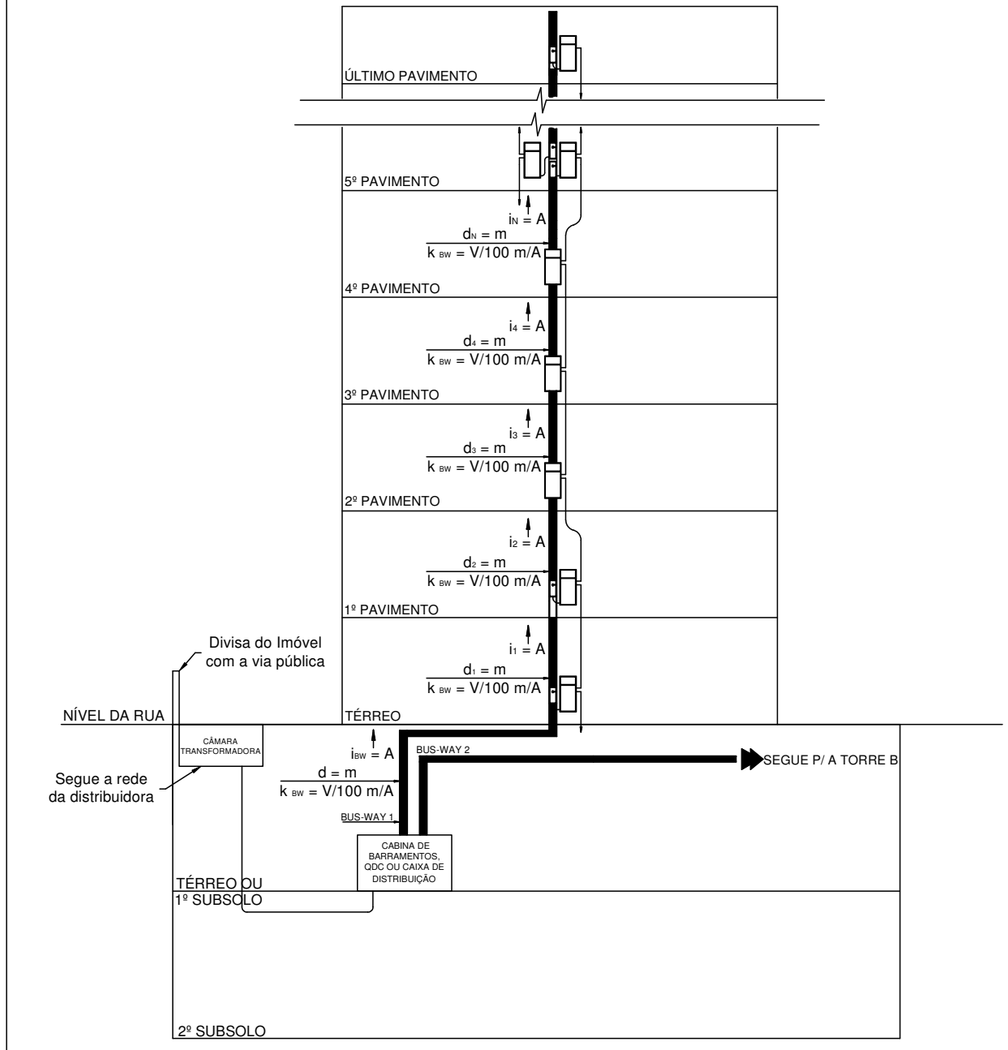
IBW = Corrente total demandada do barramento blindado em a (AMPERE).

d = Distância do bus-way da proteção geral até o primeiro cofre de derivação em m (METRO).

d1 = d2 = d3 = d4 = dN = Distância trecho a trecho em m (METRO) dos andares/pavimentos.

kBW = Parâmetro de queda de tensão do barramento blindado - bus-way.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SISTEMA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA PARÂMETROS DE QUEDA DE TENSÃO REDE AÉREA	Desenho: 65 Sequência: 1/2
LIG BT 2014		



TORRE A

NOTAS:

IT = Corrente total demandada da entrada de energia em A (AMPERE).

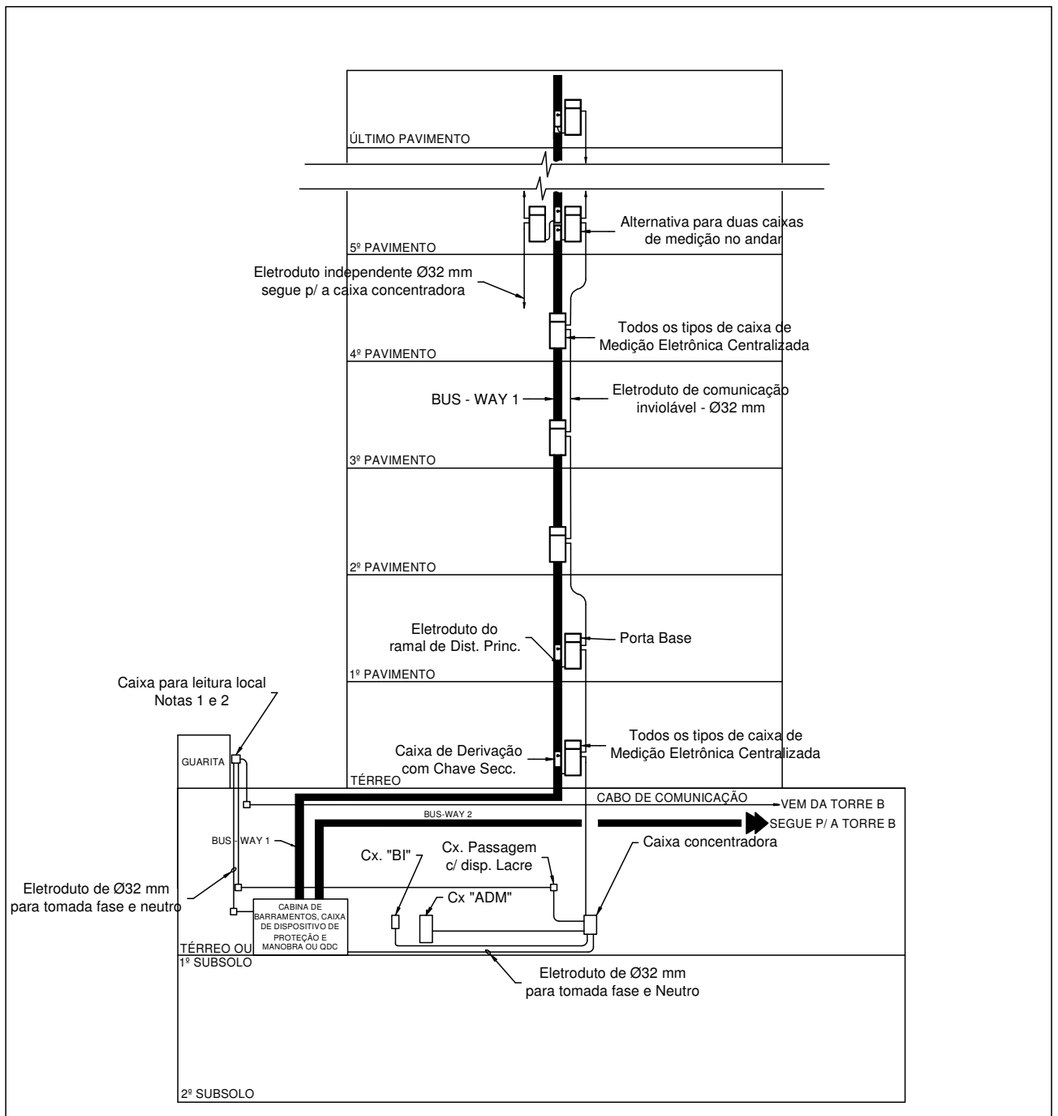
IBW = Corrente total demandada do barramento blindado em A (AMPERE).

d = Distância do bus-way da proteção geral até o primeiro cofre de derivação em m (METRO).

d1 = d2 = d3 = d4 = dN = Distância trecho a trecho em m (METRO) dos andares/pavimentos.

kBW = Parâmetro de queda de tensão do barramento blindado - BUS-WAY.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SISTEMA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA PARÂMETROS DE QUEDA DE TENSÃO REDE SUBTERRÂNEA	Desenho: 65 Sequência: 2/2
LIG BT 2014		



TORRE A

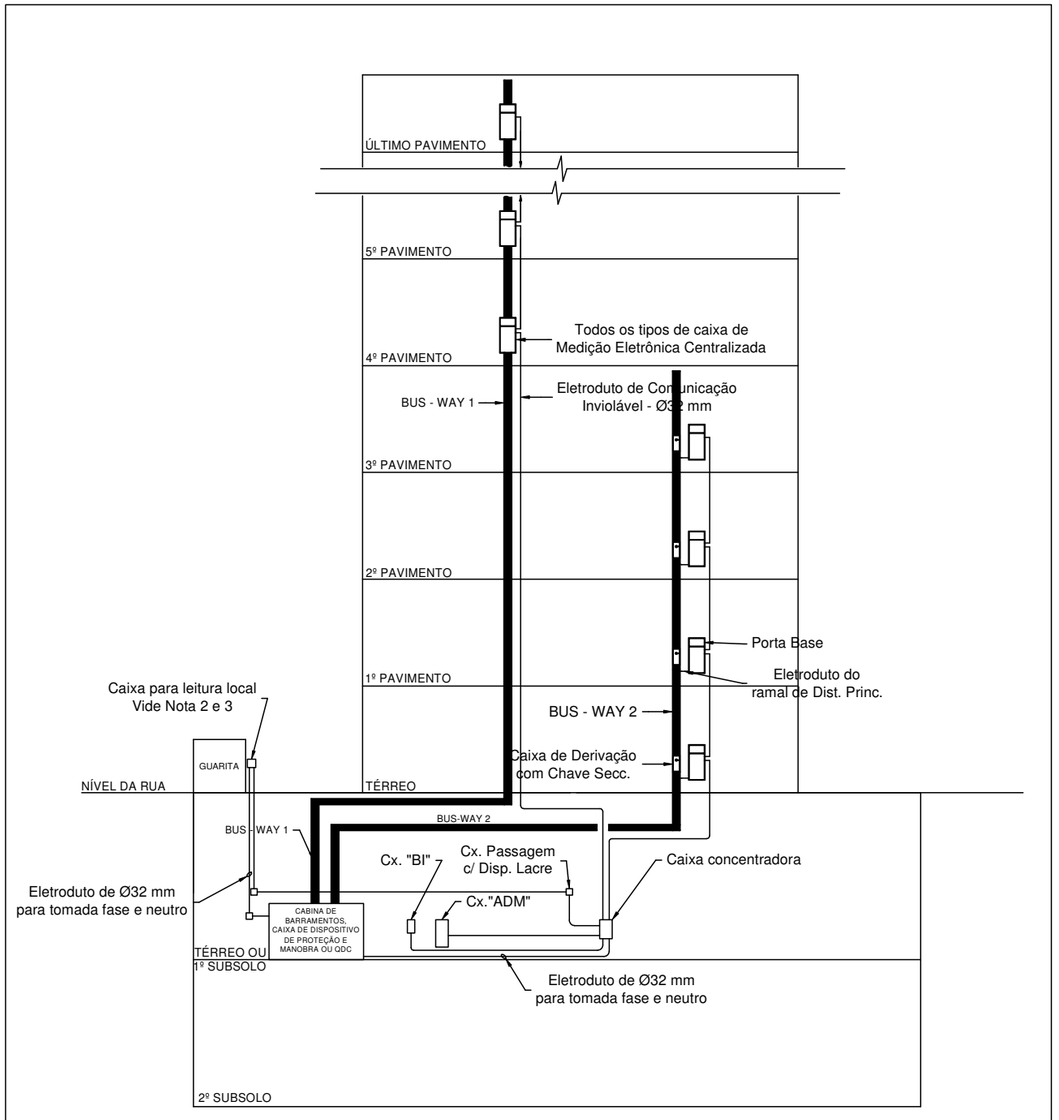
NOTAS:

1 - Ver informações complementares no fascículo de Medição Eletrônica Centralizada.

2 - Como sugestão a caixa para leitura local pode ser instalada junto ao alinhamento do imóvel com a via pública ou na proximidade da guarita de segurança sendo vedada somente a sua instalação no interior desta.

3 - Na utilização da caixa para leitura local conforme sugerido na nota 2, deve ser prevista no interior da mesma um disjuntor monopolar de 10 a e duas tomadas monofásicas cujo circuito deve ser derivado da caixa de dispositivo de proteção e manobra com cabo de seção mínima 2,5 mm².

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SISTEMA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA ENERGIA ELÉTRICA - ALTERNATIVAS	Desenho: 66
LIG BT 2014		Sequência: 1/3



EDIFÍCIO

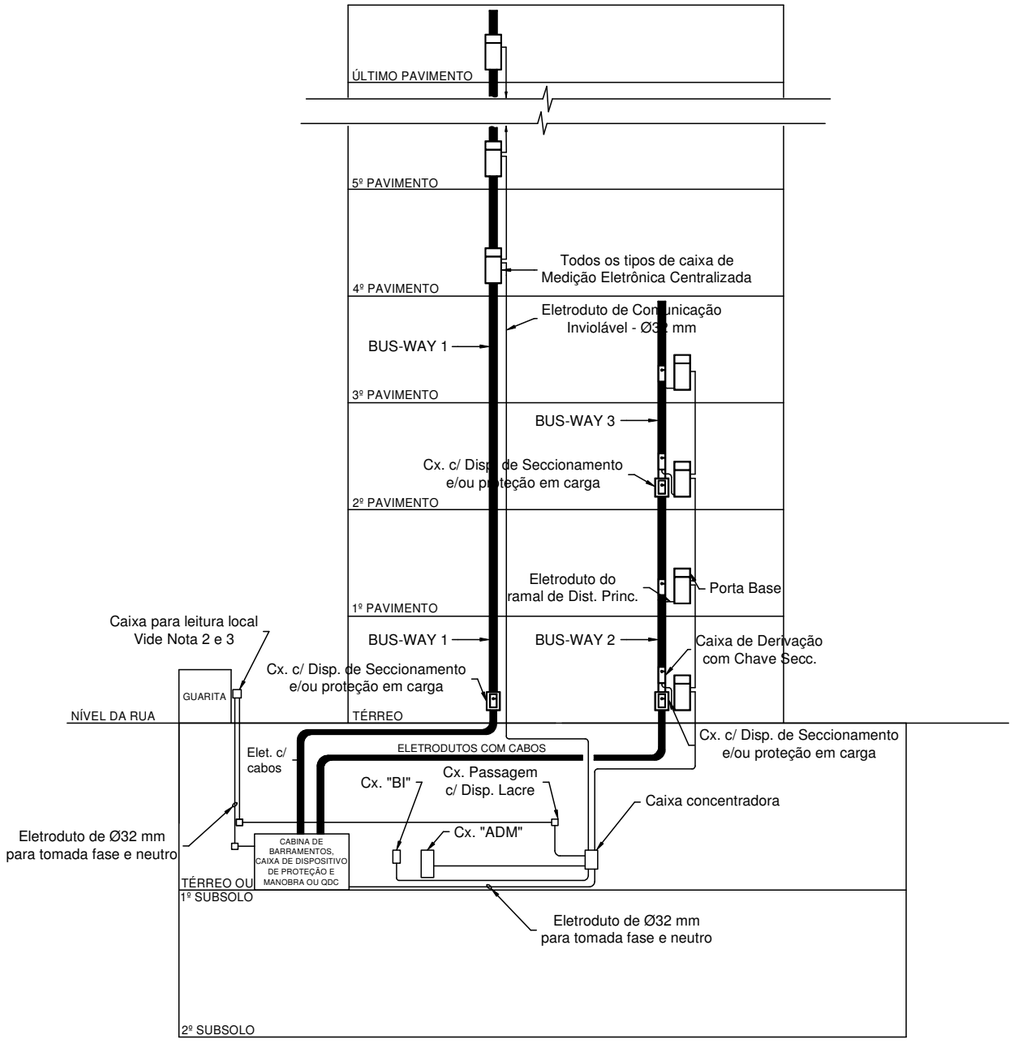
NOTAS:

1 - Ver informações complementares no fascículo de Medição Eletrônica Centralizada.

2 - Como sugestão a caixa para leitura local pode ser instalada junto ao alinhamento do imóvel com a via pública ou na proximidade da guarita de segurança sendo vedada somente a sua instalação no interior desta.

3 - Na utilização da caixa para leitura local conforme sugerido na nota 2, deve ser prevista no interior da mesma um disjuntor monopolar de 10 a e duas tomadas monofásicas cujo circuito deve ser derivado da caixa de dispositivo de proteção e manobra com cabo de seção mínima 2,5 mm².

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SISTEMA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA ALTERNATIVA - 2 BARRAMENTOS BLINDADOS NO MESMO BLOCO/TORRE	Desenho: 66
LIG BT 2014		Sequência: 2/3



EDIFÍCIO

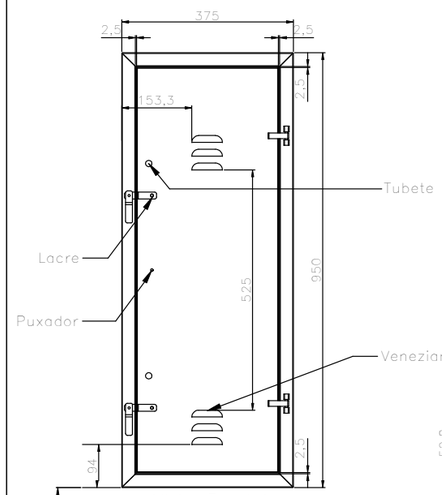
NOTAS:

1 - Ver informações complementares no fascículo de Medição Eletrônica Centralizada.

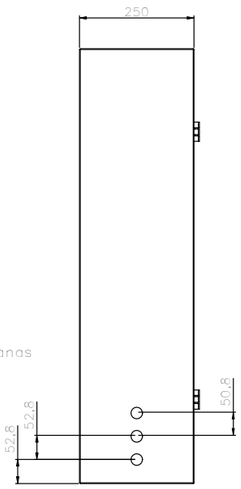
2 - Como sugestão a caixa para leitura local pode ser instalada junto ao alinhamento do imóvel com a via pública ou na proximidade da guarita de segurança sendo vedada somente a sua instalação no interior desta.

3 - Na utilização da caixa para leitura local conforme sugerido na nota 2, deve ser prevista no interior da mesma um disjuntor monopolar de 10 a e duas tomadas monofásicas cujo circuito deve ser derivado da caixa de dispositivo de proteção e manobra com cabo de seção mínima 2,5 mm².

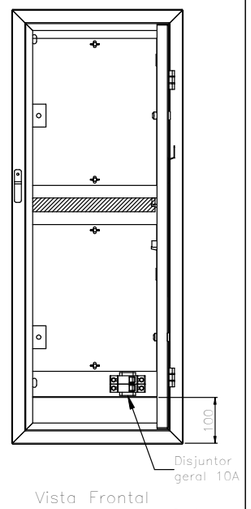
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	SISTEMA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA ALTERNATIVA - CABOS E REDUÇÃO NO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 66 Sequência: 3/3



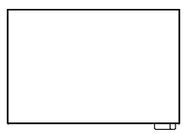
Vista Frontal
Porta da Caixa Fechada



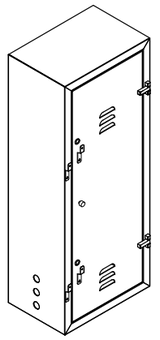
Vista Lateral

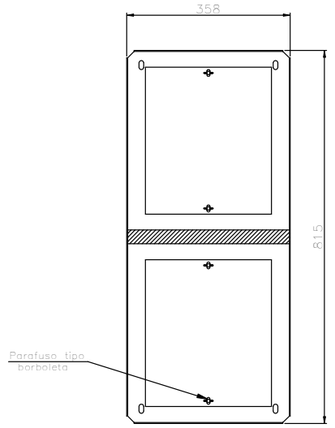


Vista Frontal
Montagem Interna da Caixa



Vista Superior





Vista Frontal
Placa de Montagem

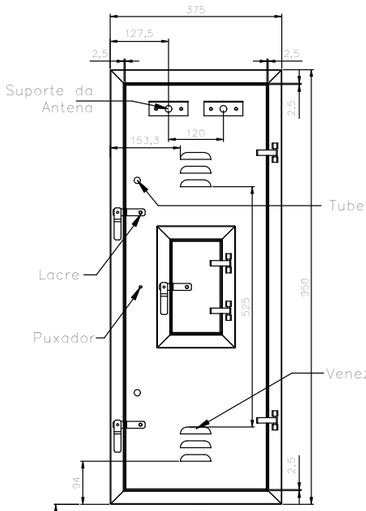
NOTAS:

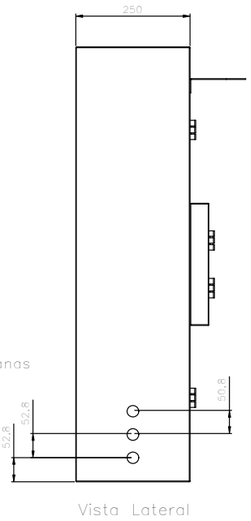
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

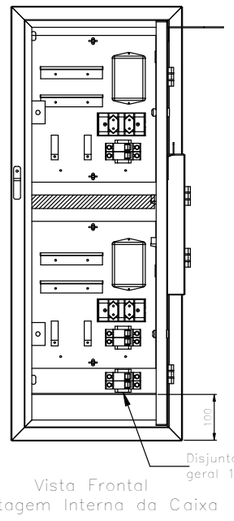
2 - Material: chapa de aço;

3 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

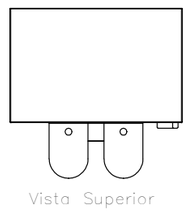
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	CAIXA CONCENTRADA E PARA LEITURA LOCAL TIPO CL-I	Desenho: 67 Sequência: 1/5

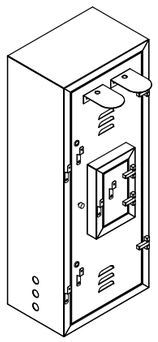


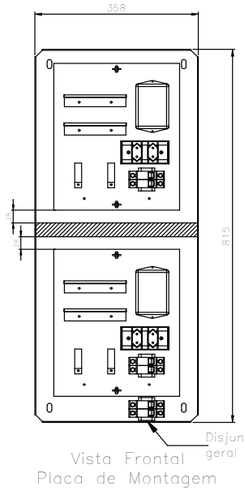












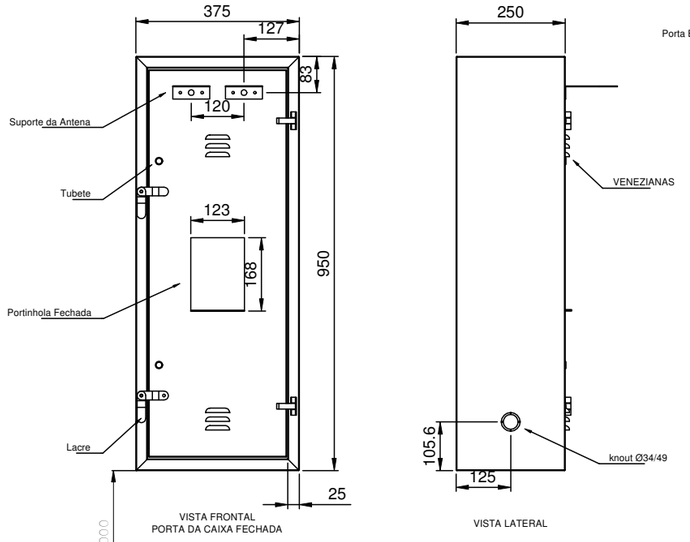
NOTAS:

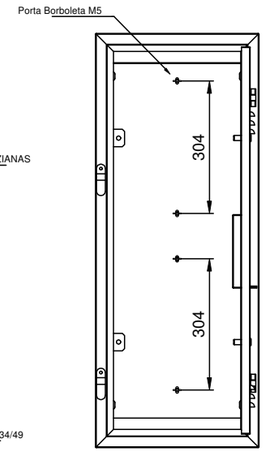
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

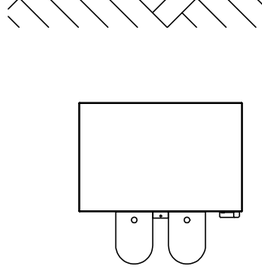
2 - Material: chapa de aço;

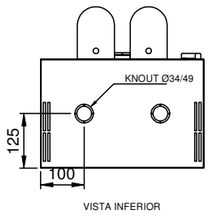
3 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

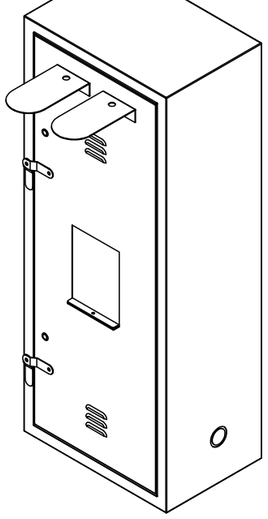
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA CONCENTRADA E PARA LEITURA LOCAL TIPO CL-II	Desenho: 67
LIG BT 2014		Sequência: 2/5

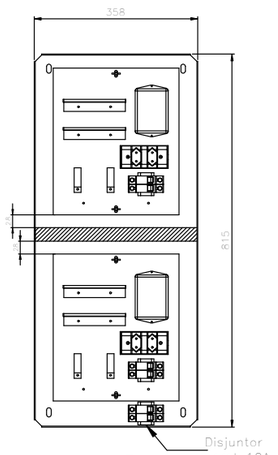












NOTAS:

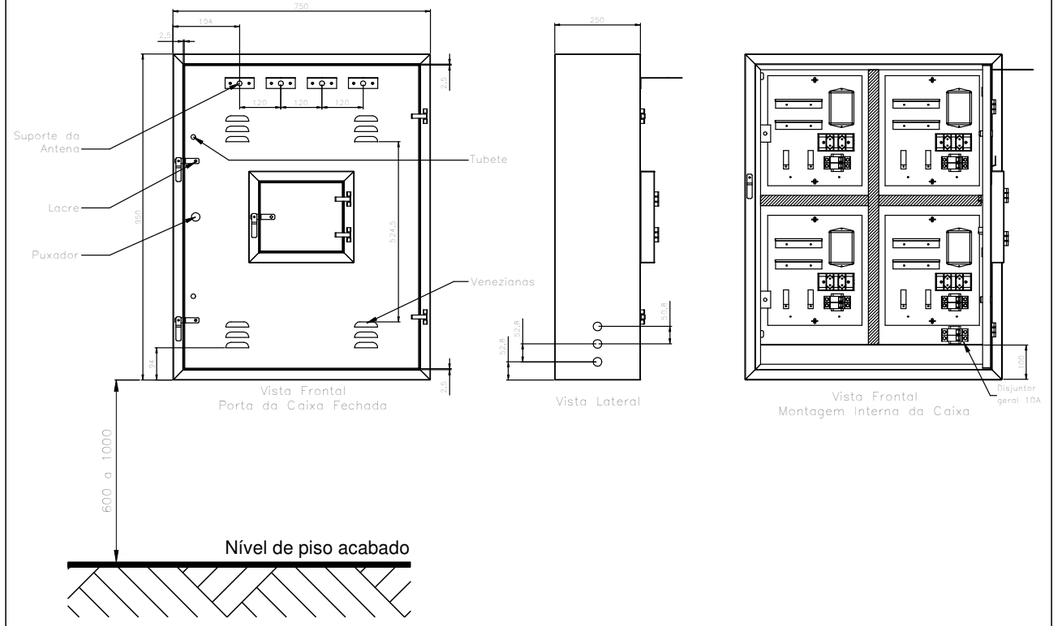
1 - Este desenho representa um segundo modelo de caixa CL-II, no que tange a tampa da mesma.

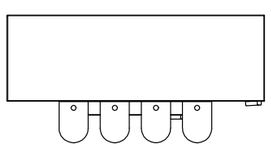
2 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

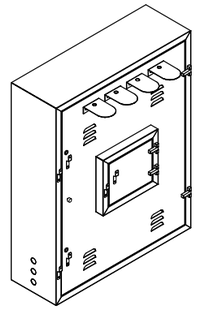
3 - Material: chapa de aço;

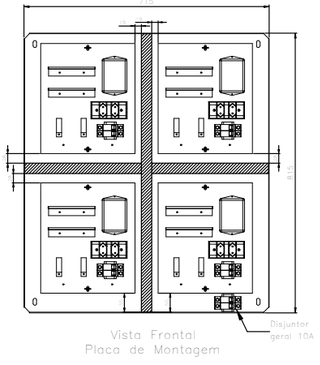
4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA CONCENTRADA E PARA LEITURA LOCAL TIPO CL-II	Desenho: 67
LIG BT 2014		Sequência: 3/5









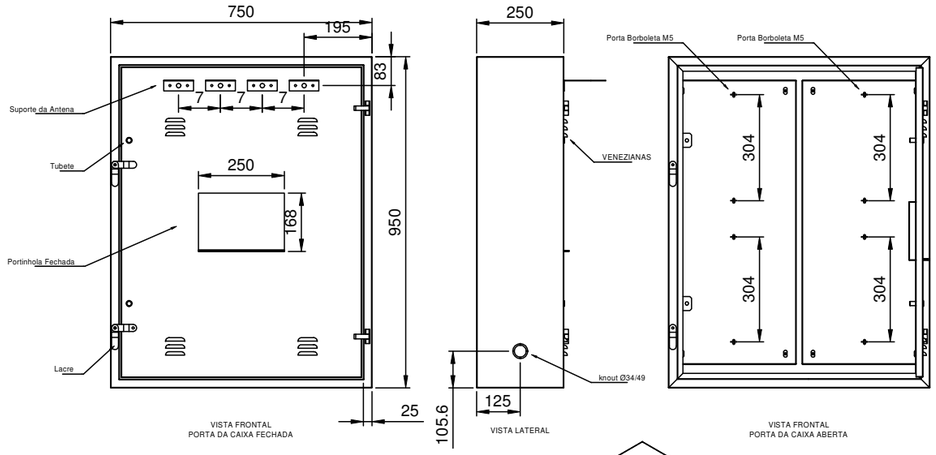
NOTAS:

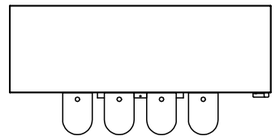
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

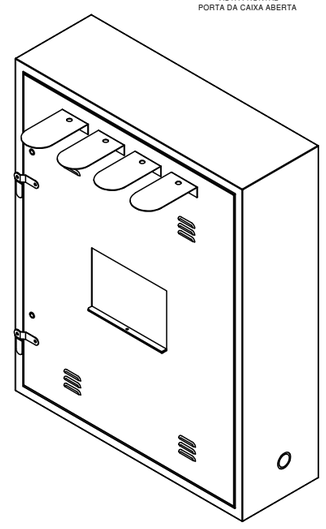
2 - Material: chapa de aço;

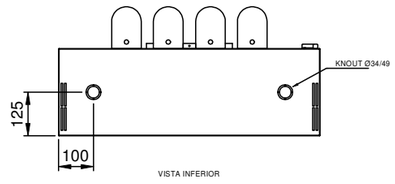
3 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA CONCENTRADA E PARA LEITURA LOCAL TIPO CL-III	Desenho: 67
LIG BT 2014		Sequência: 4/5









NOTAS:

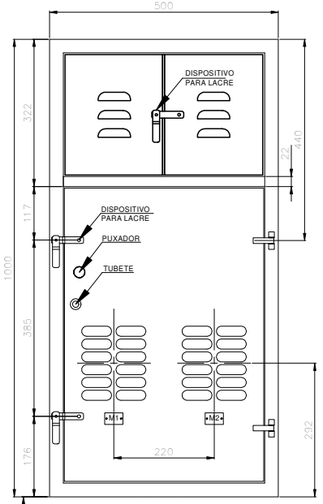
1 - Este desenho representa um segundo modelo de caixa CL-III, no que tange a tampa da mesma.

2 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

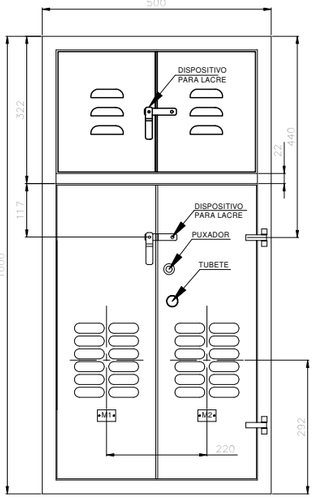
3 - Material: chapa de aço;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

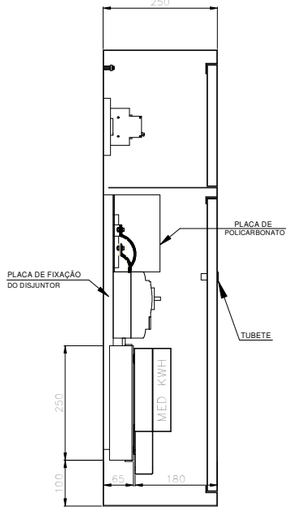
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA CONCENTRADA E PARA LEITURA LOCAL TIPO CL-III	Desenho: 67
LIG BT 2014		Sequência: 5/5



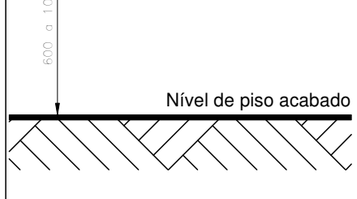
Vista Frontal
Opção "A"

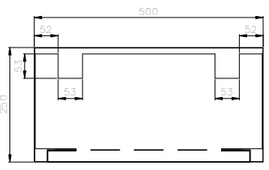


Vista Frontal
Opção "B"

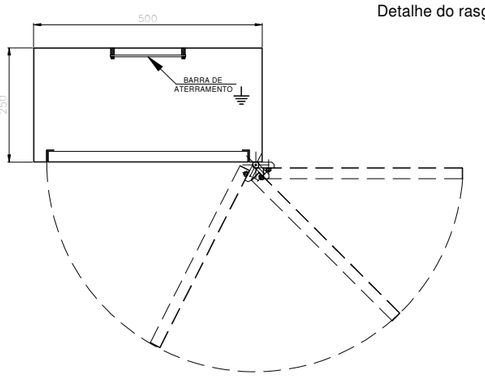


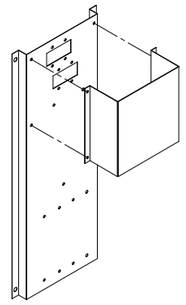
Vista Lateral





Vista em corte
Detalhe do rasgo para canaleta





Vista da placa de Policarbonato
proteção dos barramentos

NOTAS:

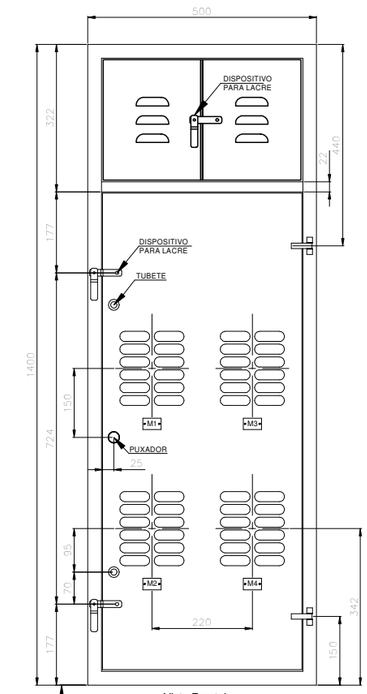
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

2 - Material: chapa de aço;

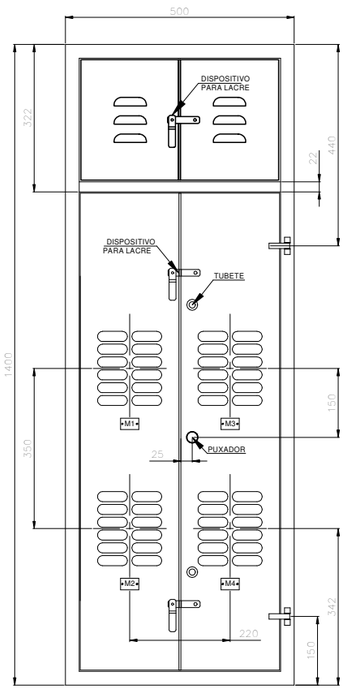
3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

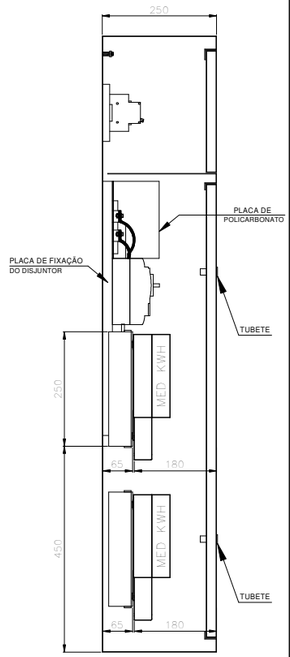
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA TIPO MEC II	Desenho: 68
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



Vista Frontal
Opção "A"

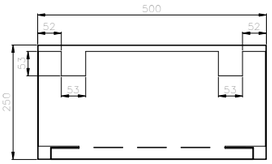


Vista Frontal
Opção "B"

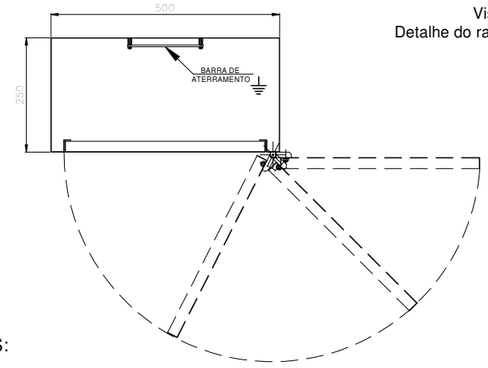


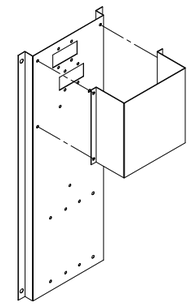
Vista Lateral





Vista em corte
Detalhe do rasgo para canaleta





Vista da placa de Policarbonato
proteção dos barramentos

NOTAS:

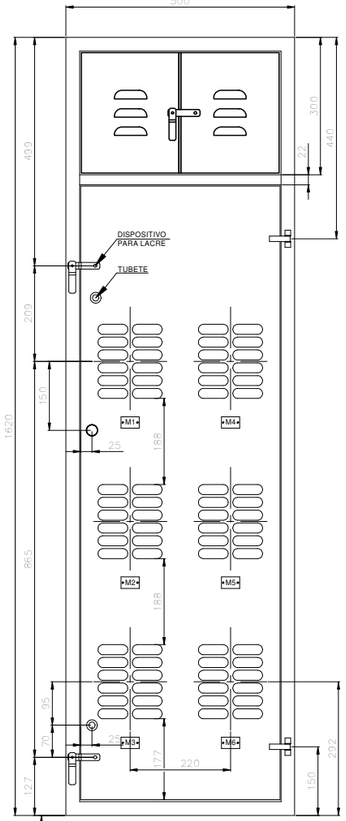
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

2 - Material: chapa de aço;

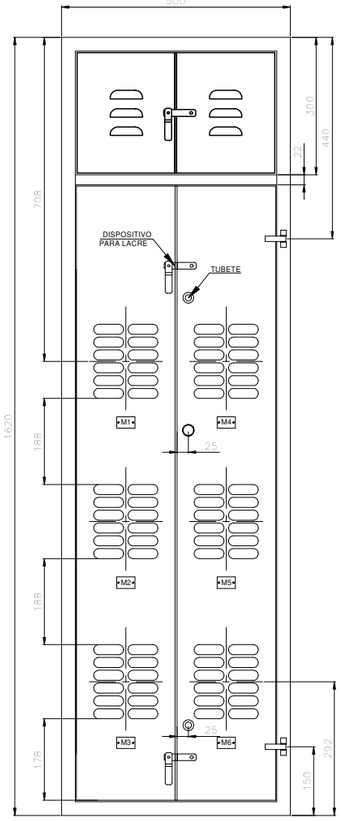
3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

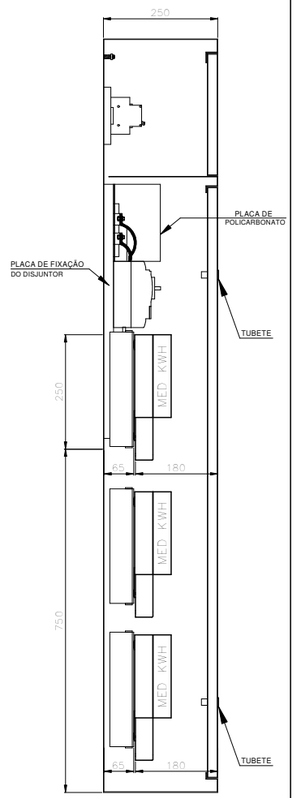
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA TIPO MEC IV	Desenho: 69
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



Vista Frontal
Opção "A"



Vista Frontal
Opção "B"



Vista Lateral

* A medida entre 300 e 400 somente pode ser utilizada quando o barramento e/ou disjuntor estiverem posicionados na parte inferior da caixa.

Nível de piso acabado

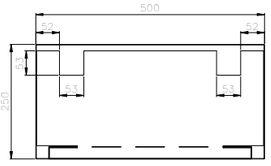
NOTAS:

1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

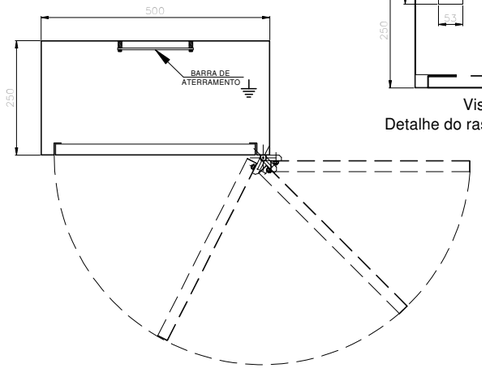
2 - Material: chapa de aço;

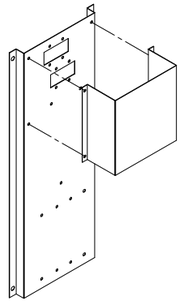
3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.



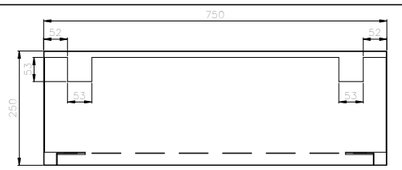
Vista em corte
Detalhe do rasgo para canaleta





Vista da placa de Policarbonato
proteção dos barramentos

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA TIPO MEC VI	Desenho: 70
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



Vista em corte
Detalhe do rasgo para canaleta

NOTAS:

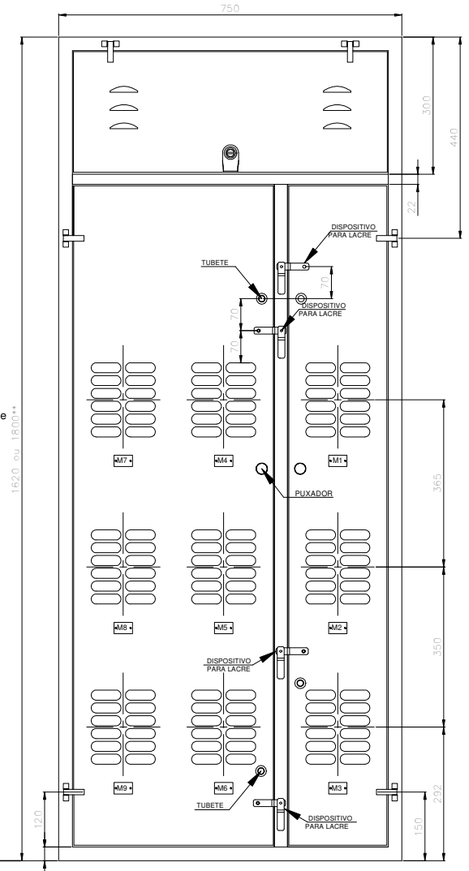
1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

2 - Material: chapa de aço;

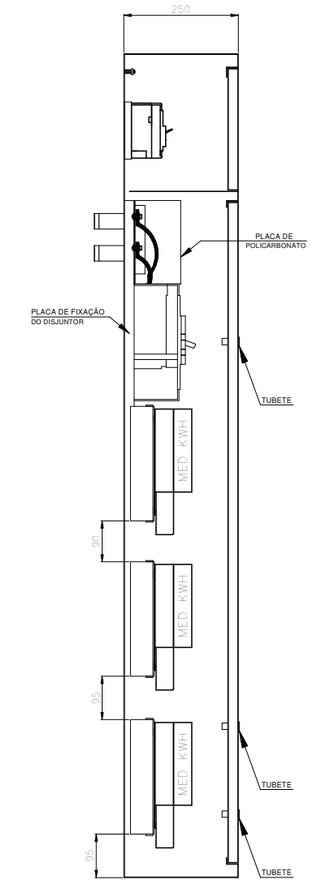
3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.

** A medida de 1800 somente se aplica quando instalado disjuntor geral de 400 A.



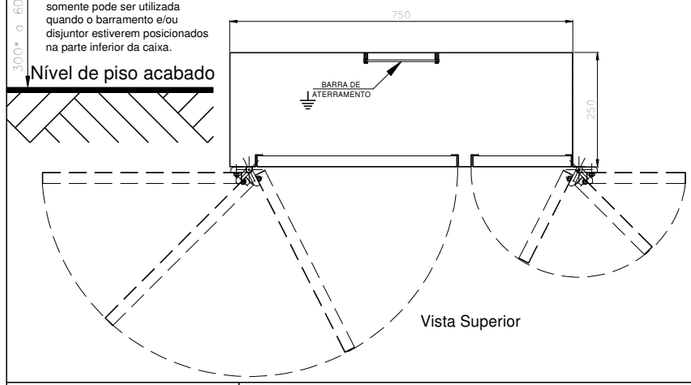
Vista Frontal



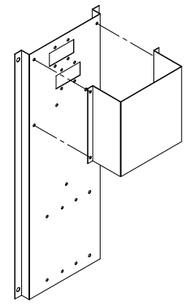
Vista Lateral

* A medida entre 300 e 400 somente pode ser utilizada quando o barramento e/ou disjuntor estiverem posicionados na parte inferior da caixa.

Nível de piso acabado

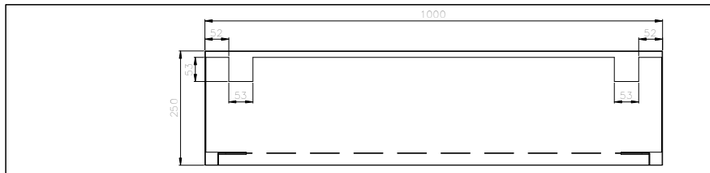


Vista Superior



Vista da placa de Policarbonato
proteção dos barramentos

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA TIPO MEC IX	Desenho: 71
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



Vista em corte
Detalhe do rasgo para canaleta

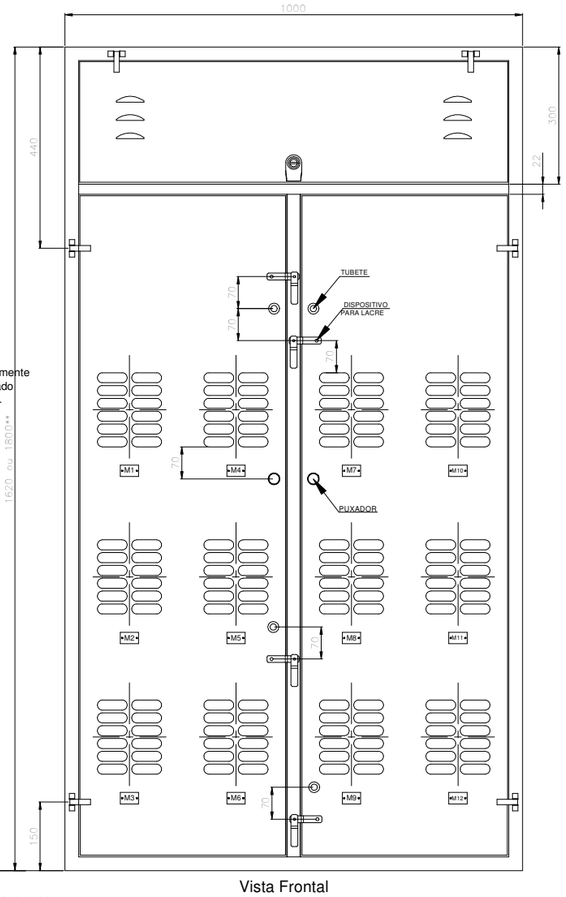
NOTAS:

1 - A caixa deve ter prototótipo homologado pela AES Eletropaulo;

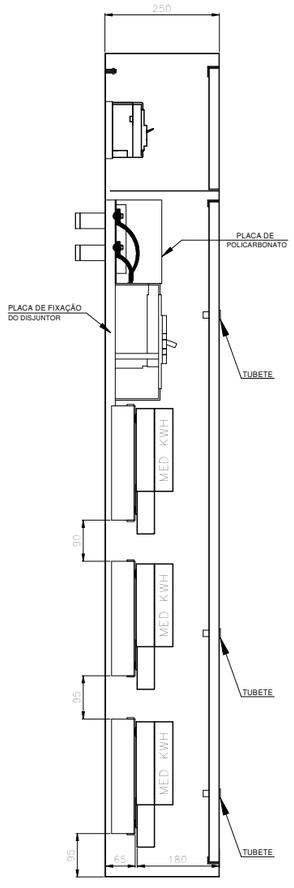
2 - Material: chapa de aço;

3 - Viseira: policarbonato virgem transparente;

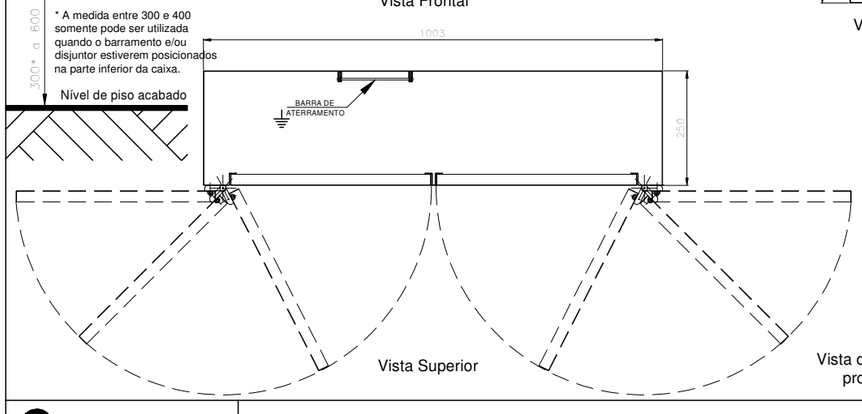
4 - Identificação: deve ter gravado na tampa e no corpo o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação; em relevo.



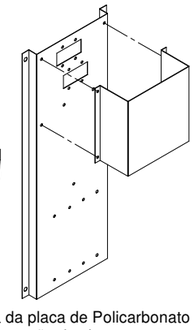
Vista Frontal



Vista Lateral

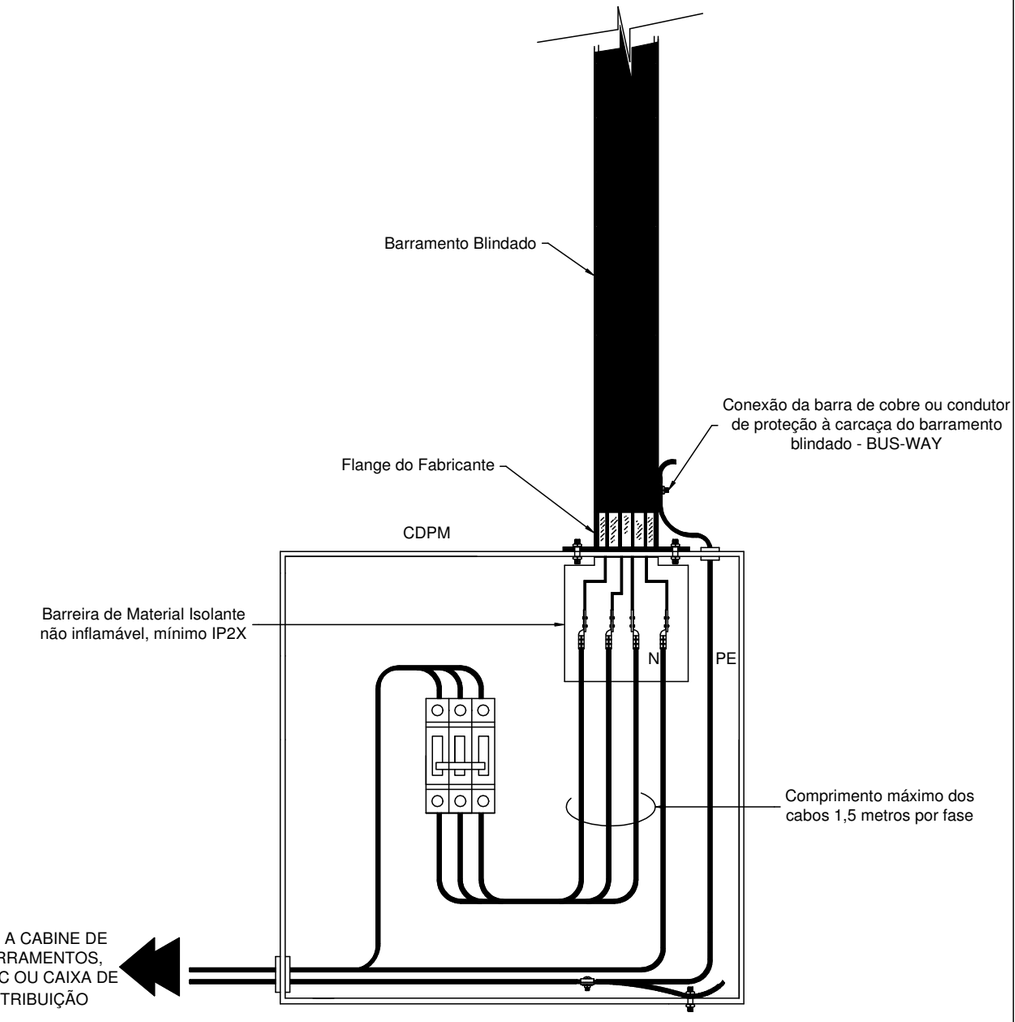


Vista Superior



Vista da placa de Policarbonato proteção dos barramentos

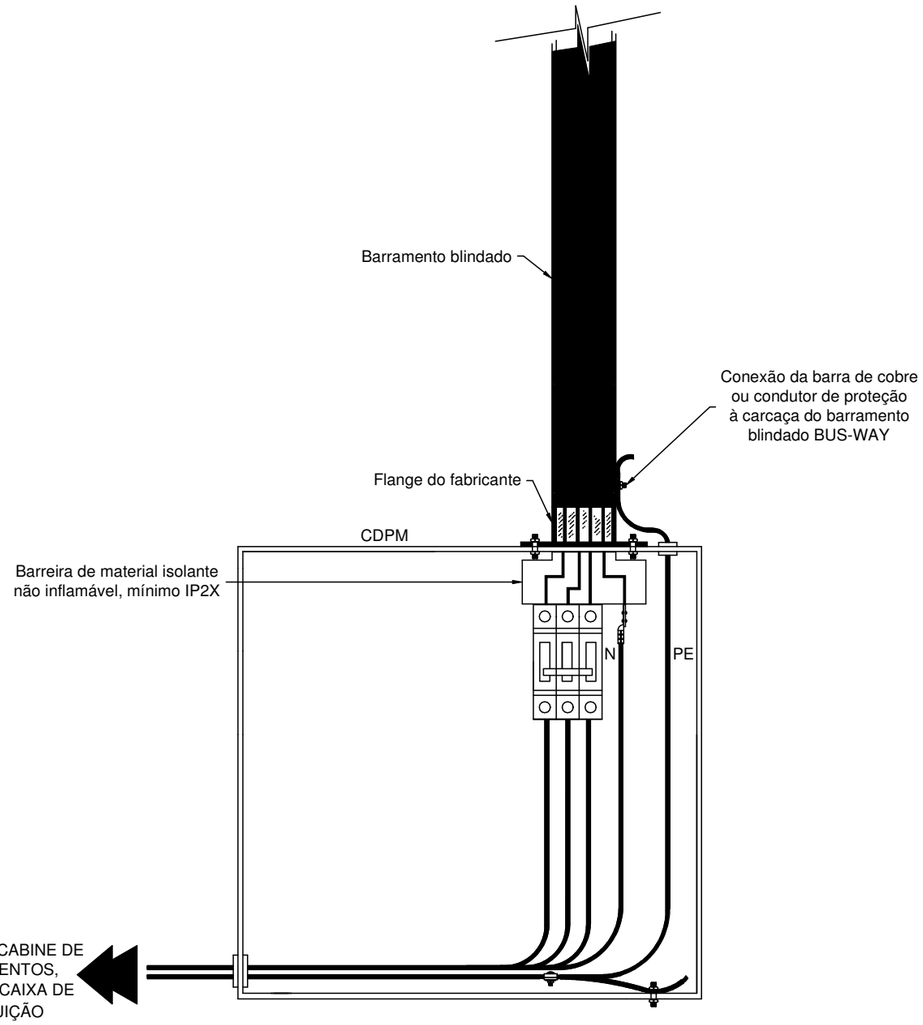
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA TIPO MEC XII	Desenho: 72
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



NOTA:

A proteção pode ser feita com disjuntor ou chave seccionadora para abertura em carga com fusíveis devidamente dimensionados e coordenados.

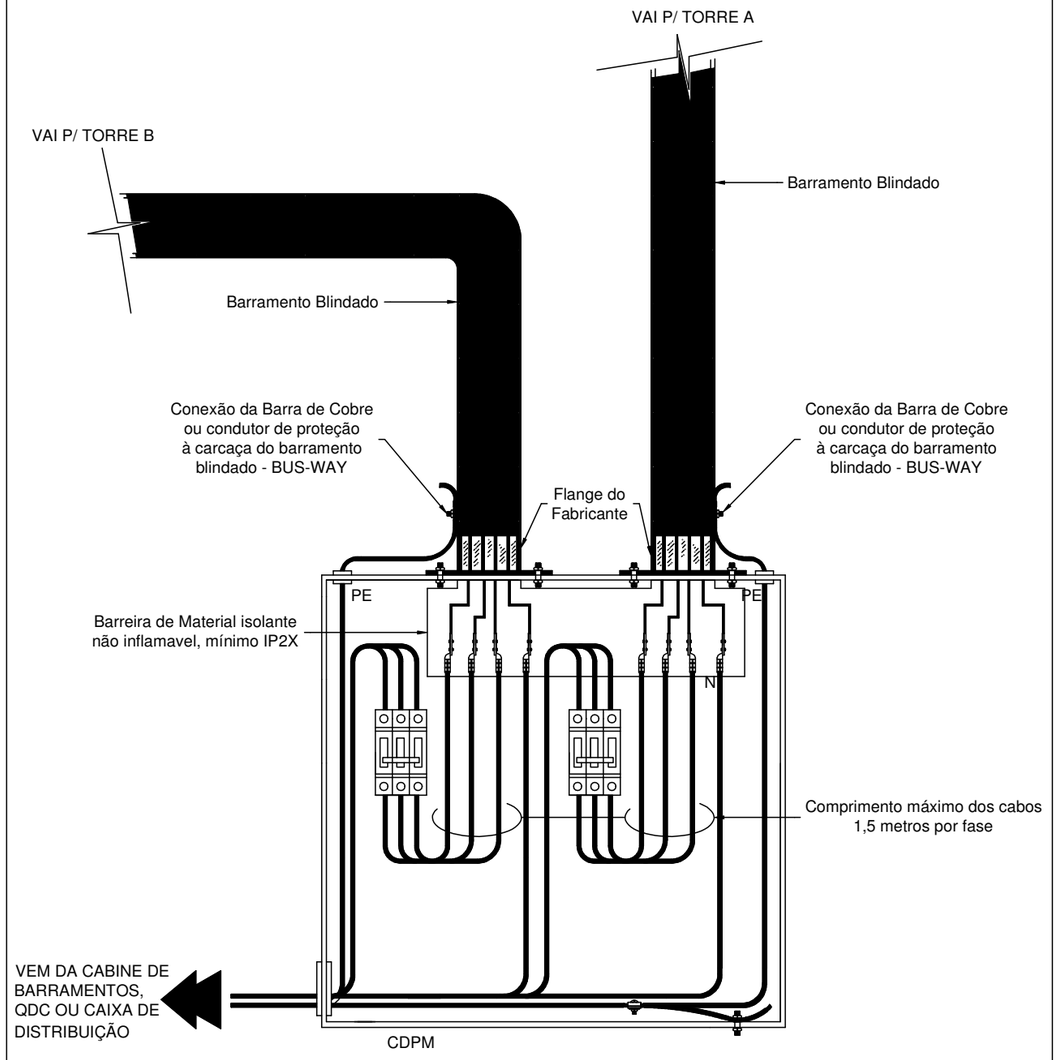
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	LIGAÇÃO DE UM CIRCUITO COM CABOS AO BARRAMENTO BLINDADO - BUS-WAY	Desenho: 73
LIG BT 2014		Sequência: 1/2



NOTA

A proteção pode ser feita com disjuntor ou chave seccionadora para abertura em carga com fusíveis devidamente dimensionados e coordenados.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	LIGAÇÃO DE UM CIRCUITO COM BARRA AO BARRAMENTO BLINDADO - BUS-WAY	Desenho: 73
LIG BT 2014		Sequência: 2/2

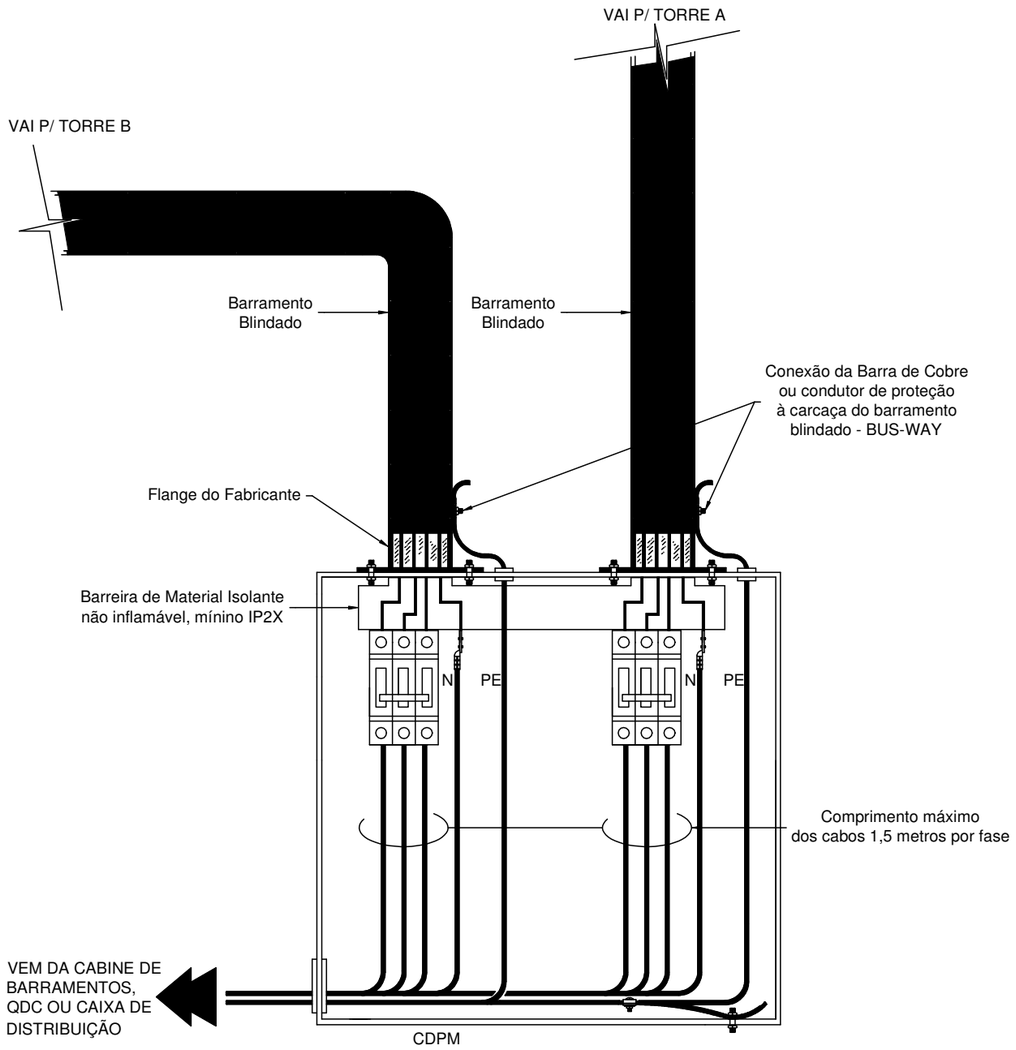


NOTAS

1 - A proteção pode ser feita com disjuntor ou chave seccionadora para abertura em carga com fusíveis devidamente dimensionados e coordenados;

2 - Cada circuito de alimentação do barramento blindado deve seguir até a caixa CDPM em eletroduto independente.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	LIGAÇÃO DE DOIS OU MAIS CIRCUITOS COM CABOS AOS BARRAMENTOS BLINDADOS - BUS-WAY	Desenho: 74
LIG BT 2014		Sequência: 1/2

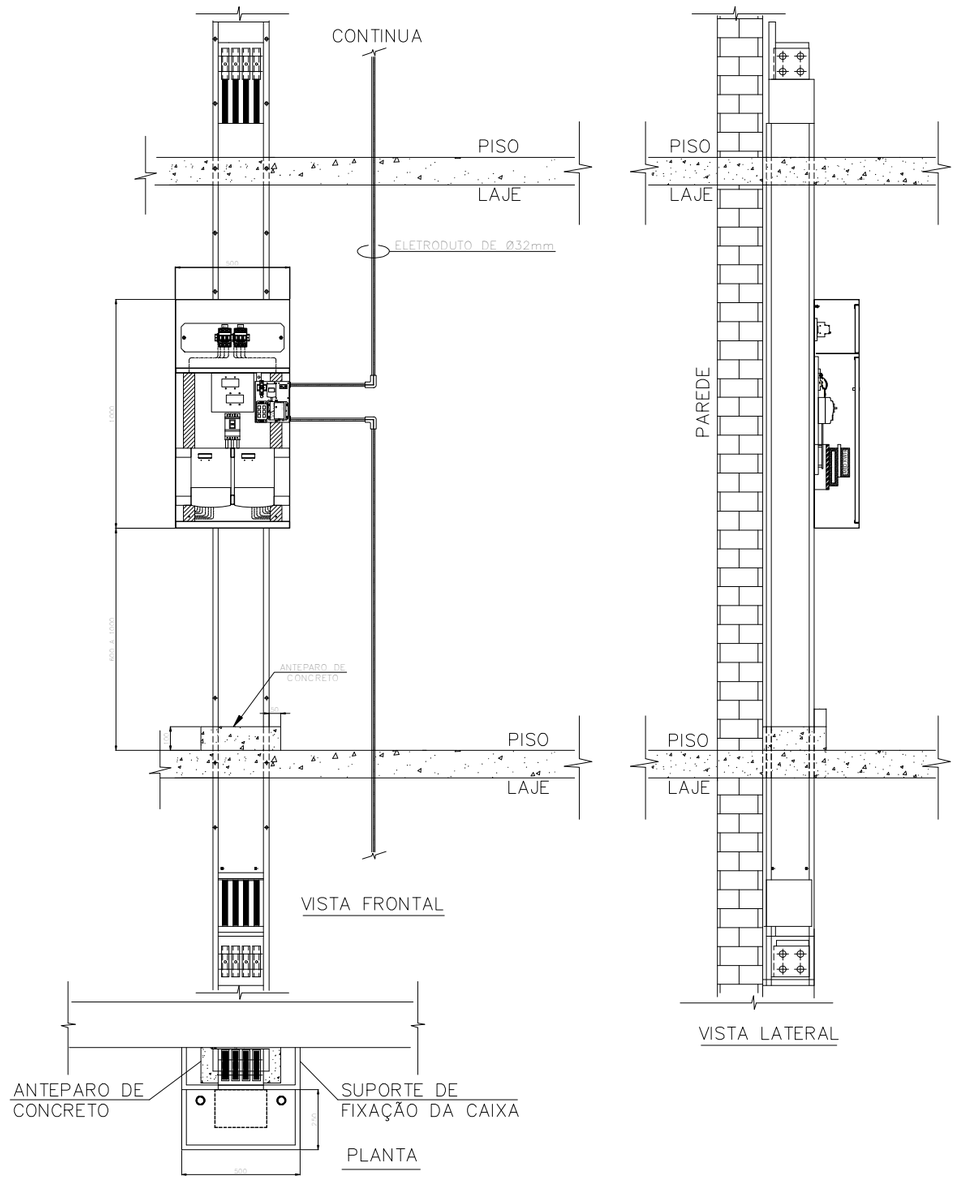


NOTAS

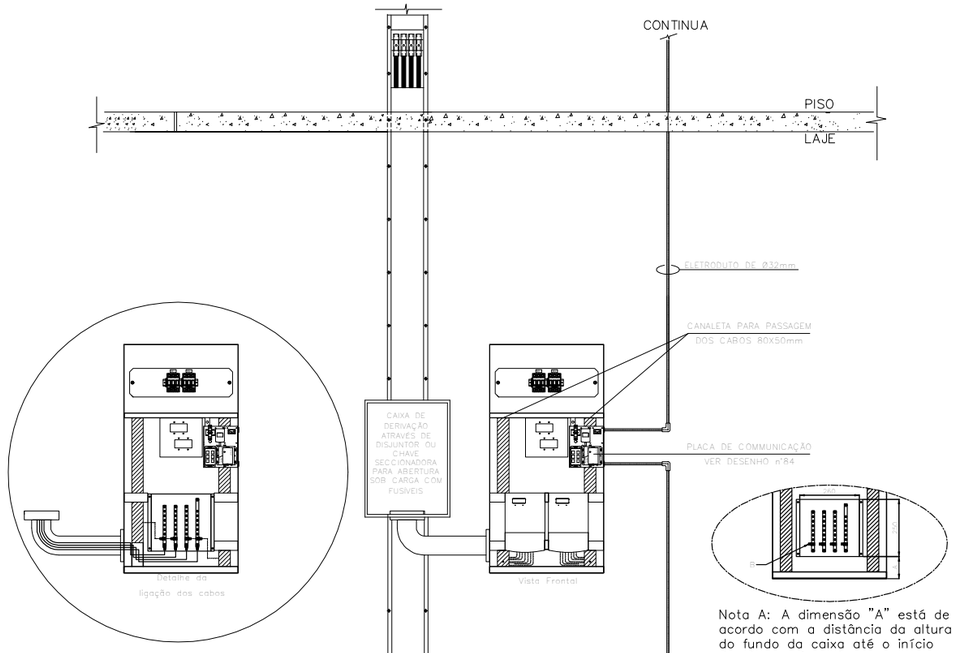
1 - A proteção pode ser feita com disjuntor ou chave seccionadora para abertura em carga com fusíveis devidamente dimensionados e coordenados;

2 - Cada circuito de alimentação do barramento blindado deve seguir até a caixa CDPM em eletroduto independente.

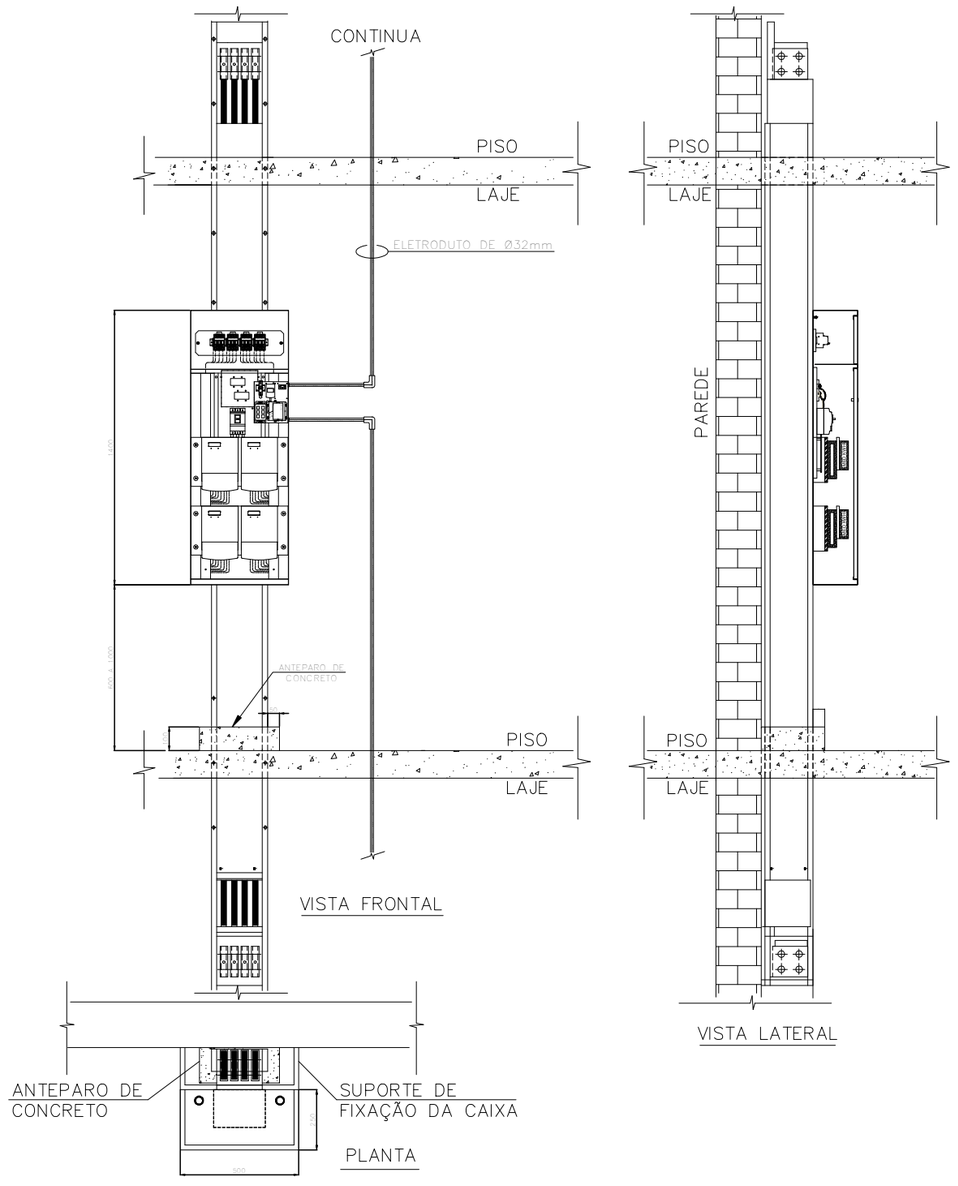
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	LIGAÇÃO DE DOIS OU MAIS CIRCUITOS COM BARRAS AOS BARRAMENTOS BLINDADOS - BUS-WAY	Desenho: 74 Sequência: 2/2



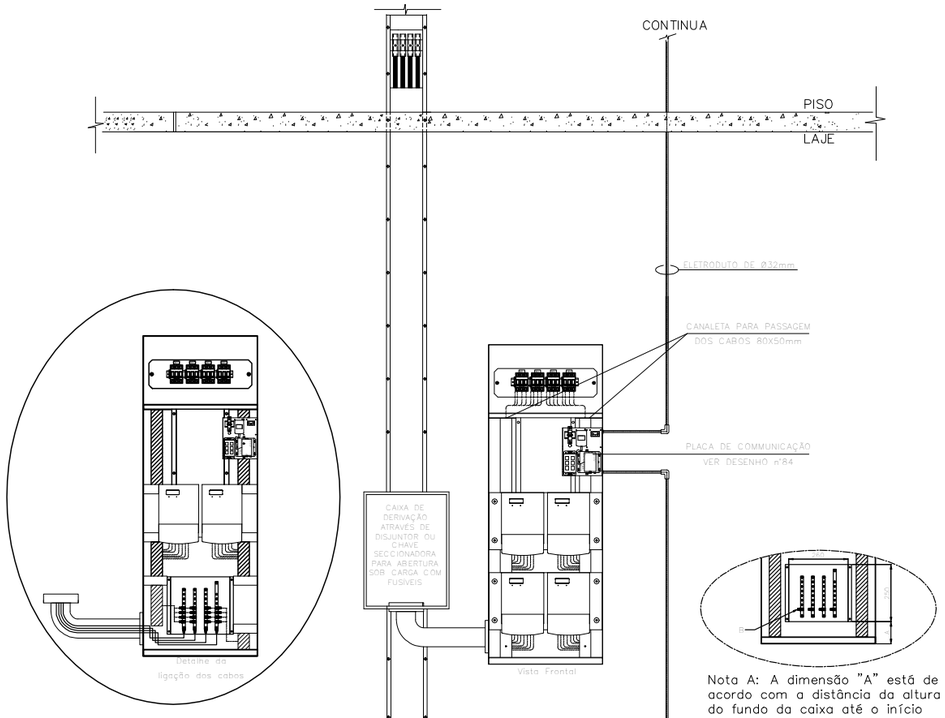
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC II ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 75 Sequência: 1/2



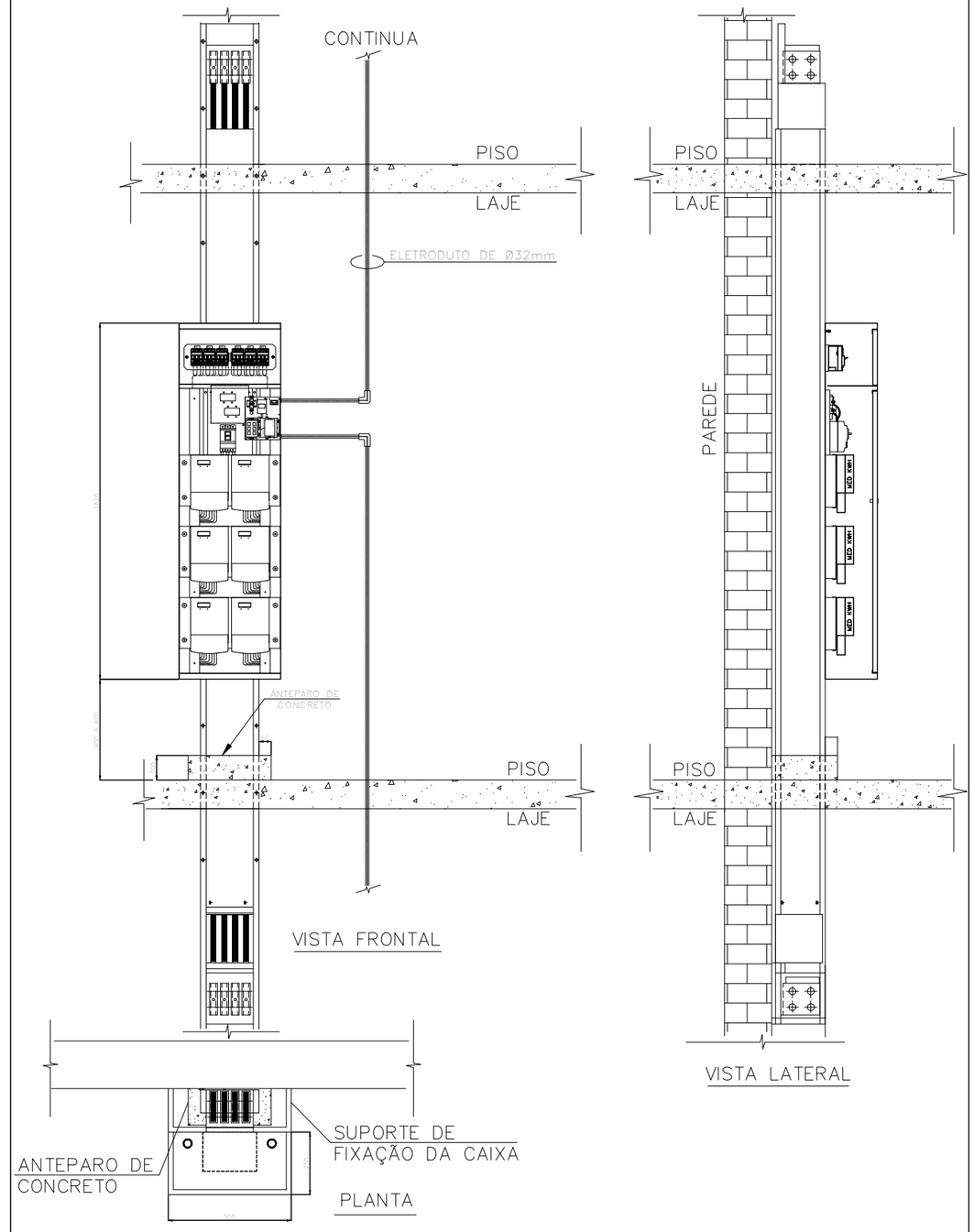
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC II ATRAVÉS DA CAIXA DE DERIVAÇÃO ACOPLADA AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 75 Sequência: 2/2



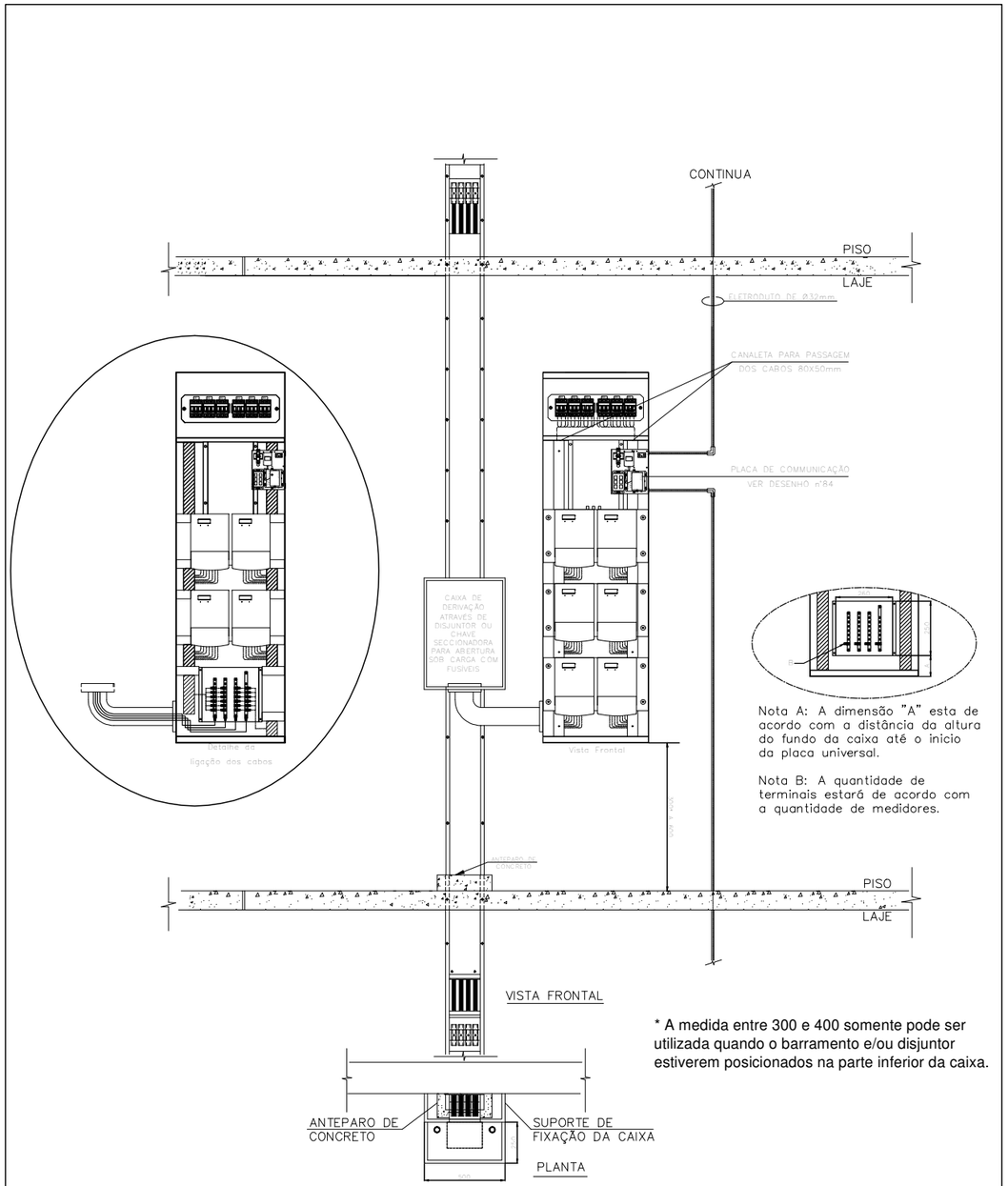
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC IV ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 76 Sequência: 1/2



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC IV ATRAVÉS DA CAIXA DE DERIVAÇÃO ACOPLADA AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 76 Sequência: 2/2



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC VI ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 77 Sequência: 1/3

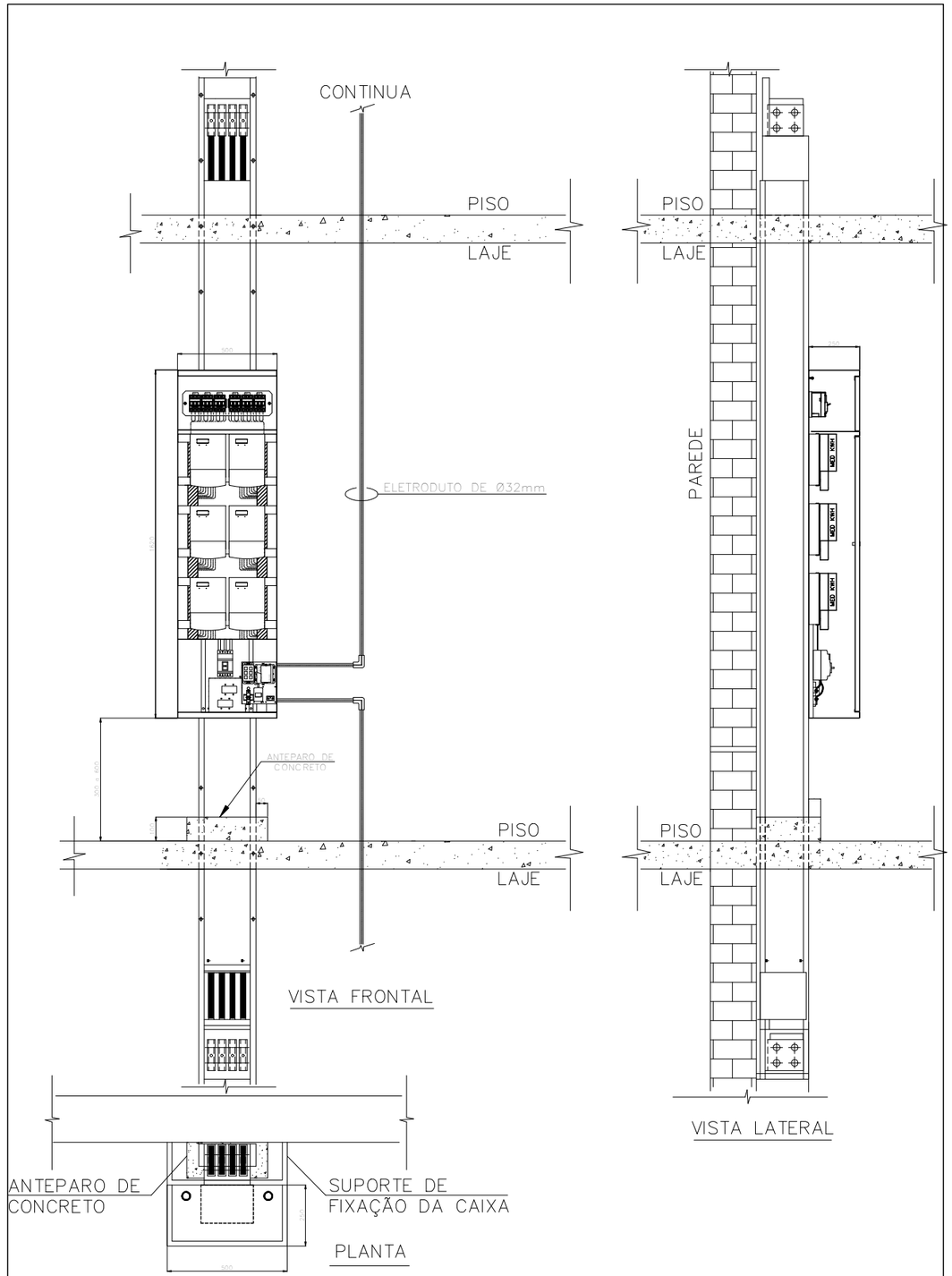


Nota A: A dimensão "A" esta de acordo com a distância da altura do fundo da caixa até o inicio da placa universal.

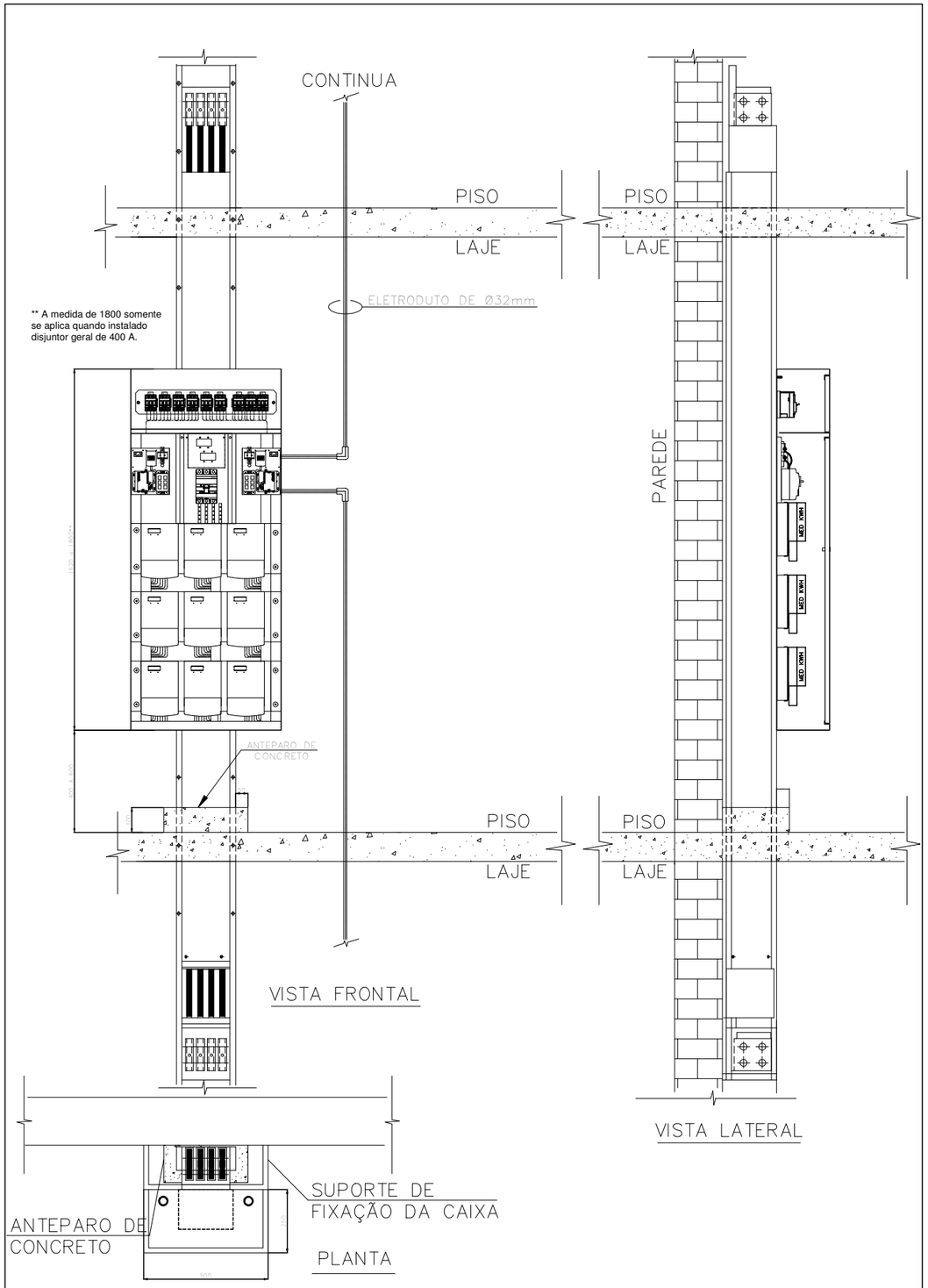
Nota B: A quantidade de terminais estará de acordo com a quantidade de medidores.

* A medida entre 300 e 400 somente pode ser utilizada quando o barramento e/ou disjuntor estiverem posicionados na parte inferior da caixa.

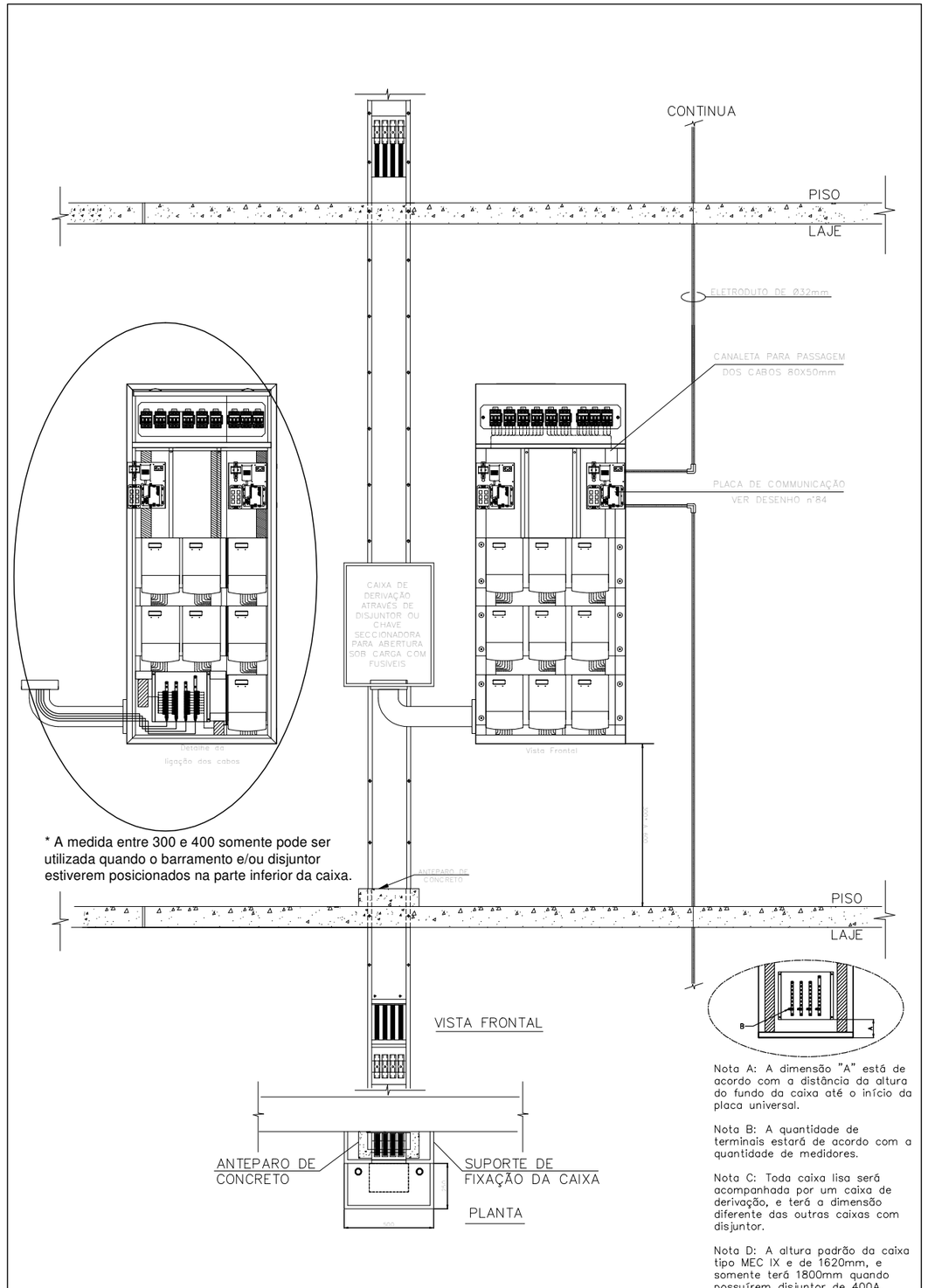
AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC VI ATRAVÉS DA CAIXA DE DERIVAÇÃO ACOPLADA AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 77 Sequência: 2/3



AES Eletropaulo – Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC VI ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 77 Sequência: 3/3



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC IX ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 78 Sequência: 1/4



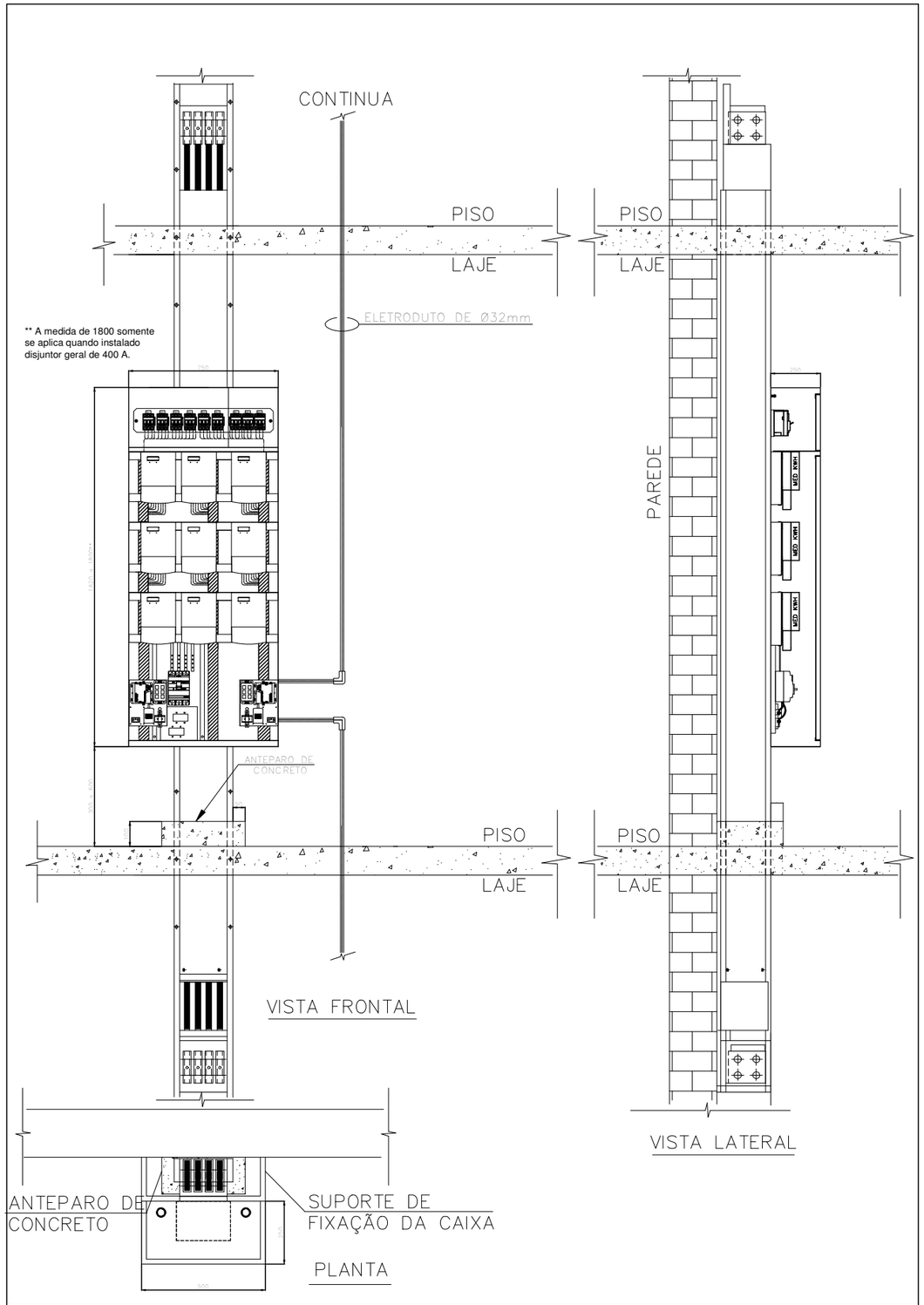
Nota A: A dimensão "A" está de acordo com a distância da altura do fundo da caixa até o início da placa universal.

Nota B: A quantidade de terminais estará de acordo com a quantidade de medidores.

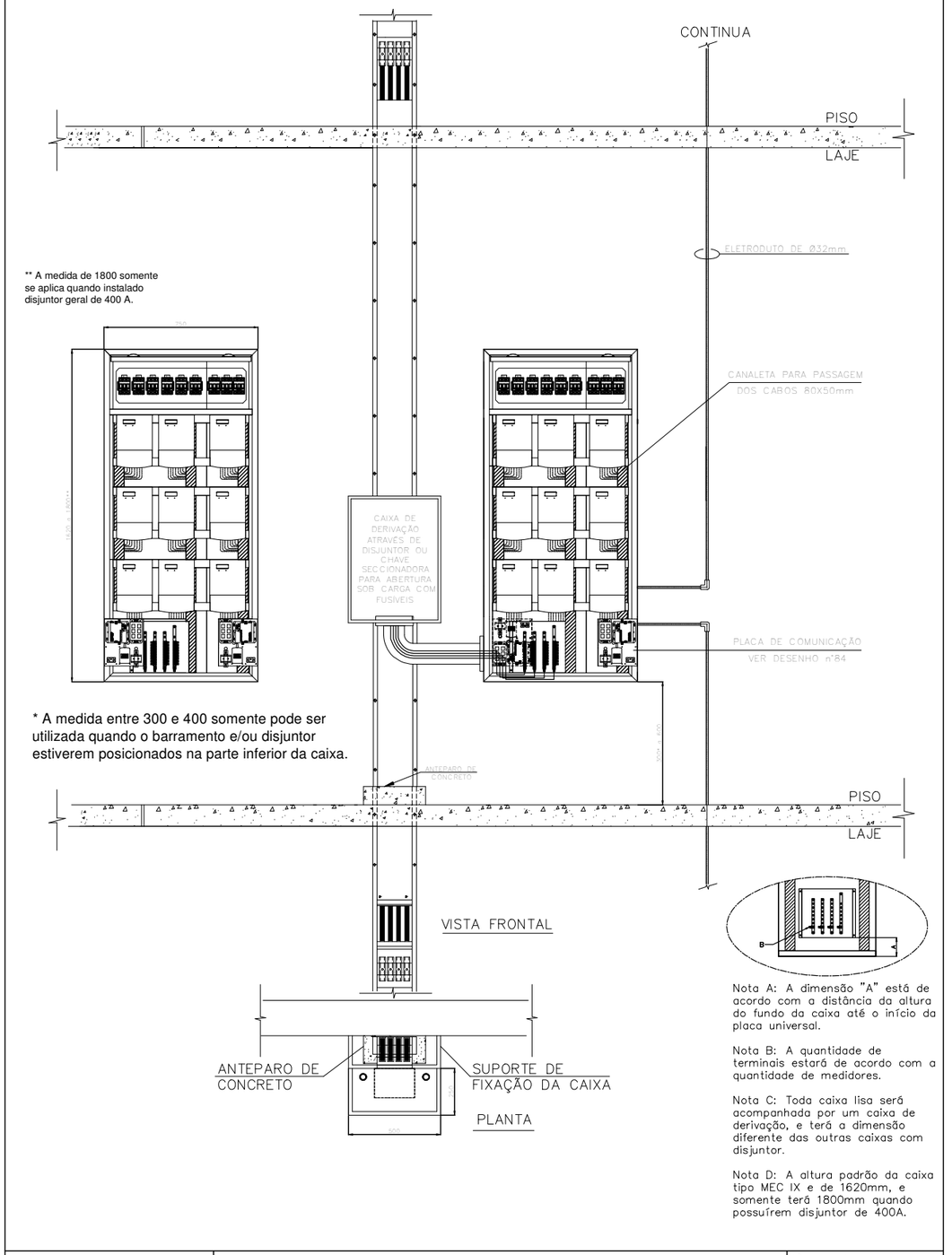
Nota C: Toda caixa lisa será acompanhada por um caixa de derivação, e terá a dimensão diferente das outras caixas com disjuntor.

Nota D: A altura padrão da caixa tipo MEC IX e de 1620mm, e somente terá 1800mm quando possuírem disjuntor de 400A.

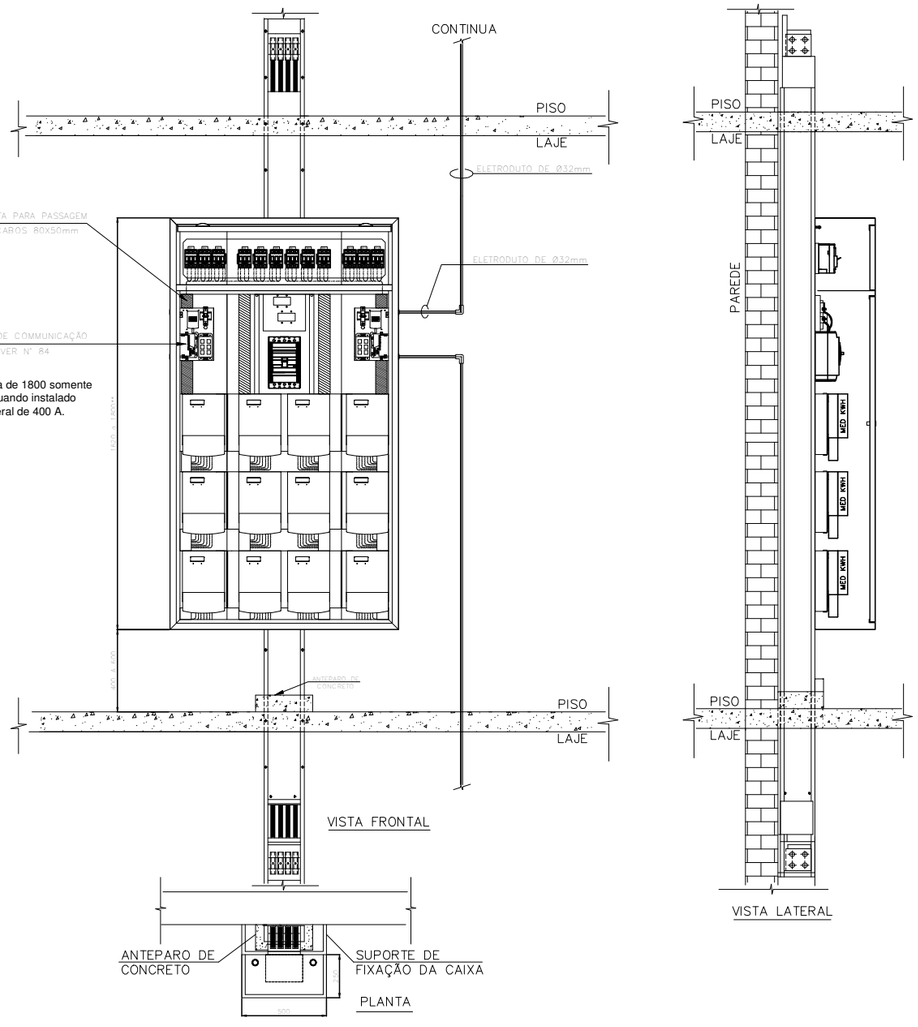
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC IX ATRAVÉS DA CAIXA DE DERIVAÇÃO ACOPLADA AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 78 Sequência: 2/4



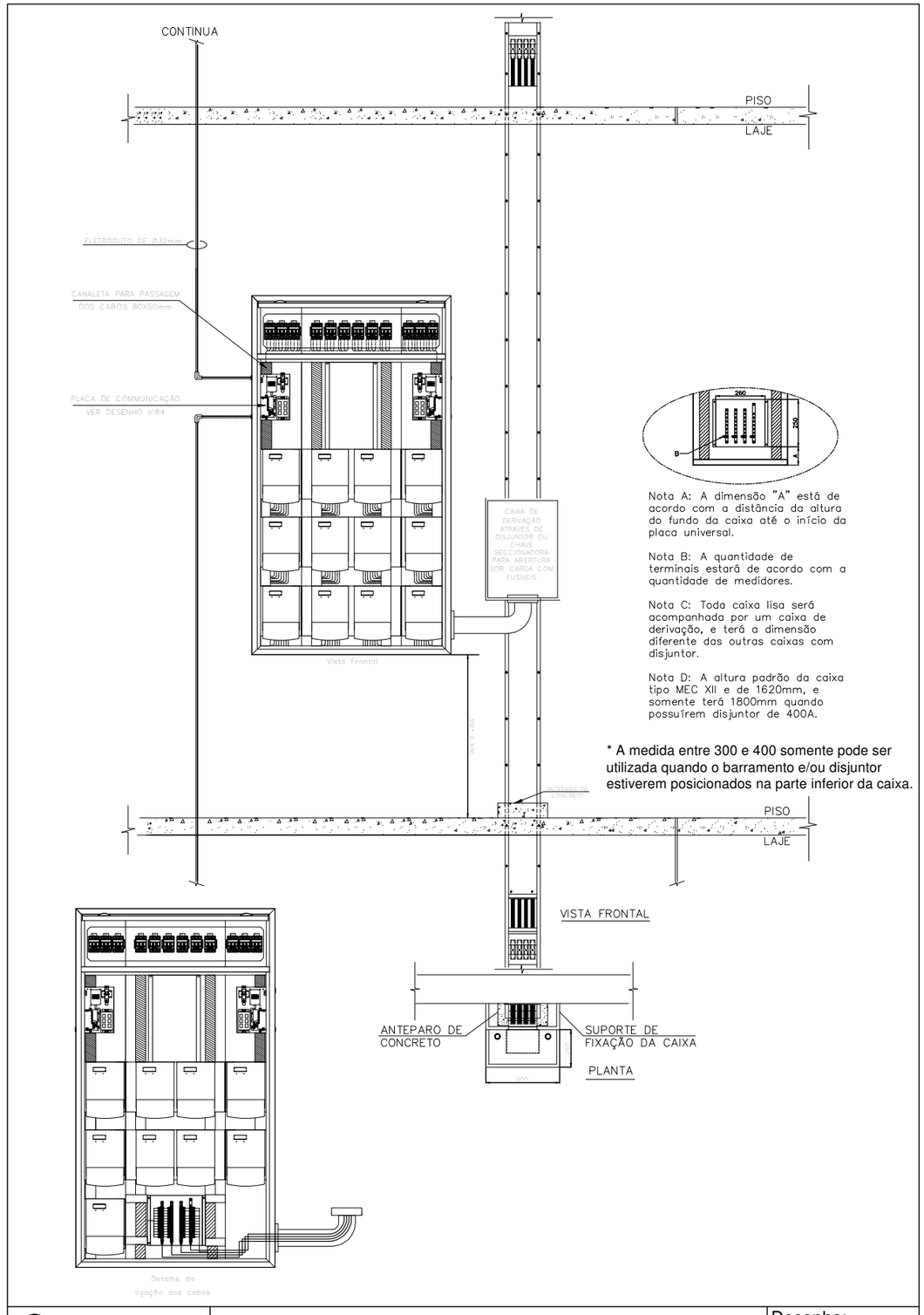
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC IX ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 78 Sequência: 3/4



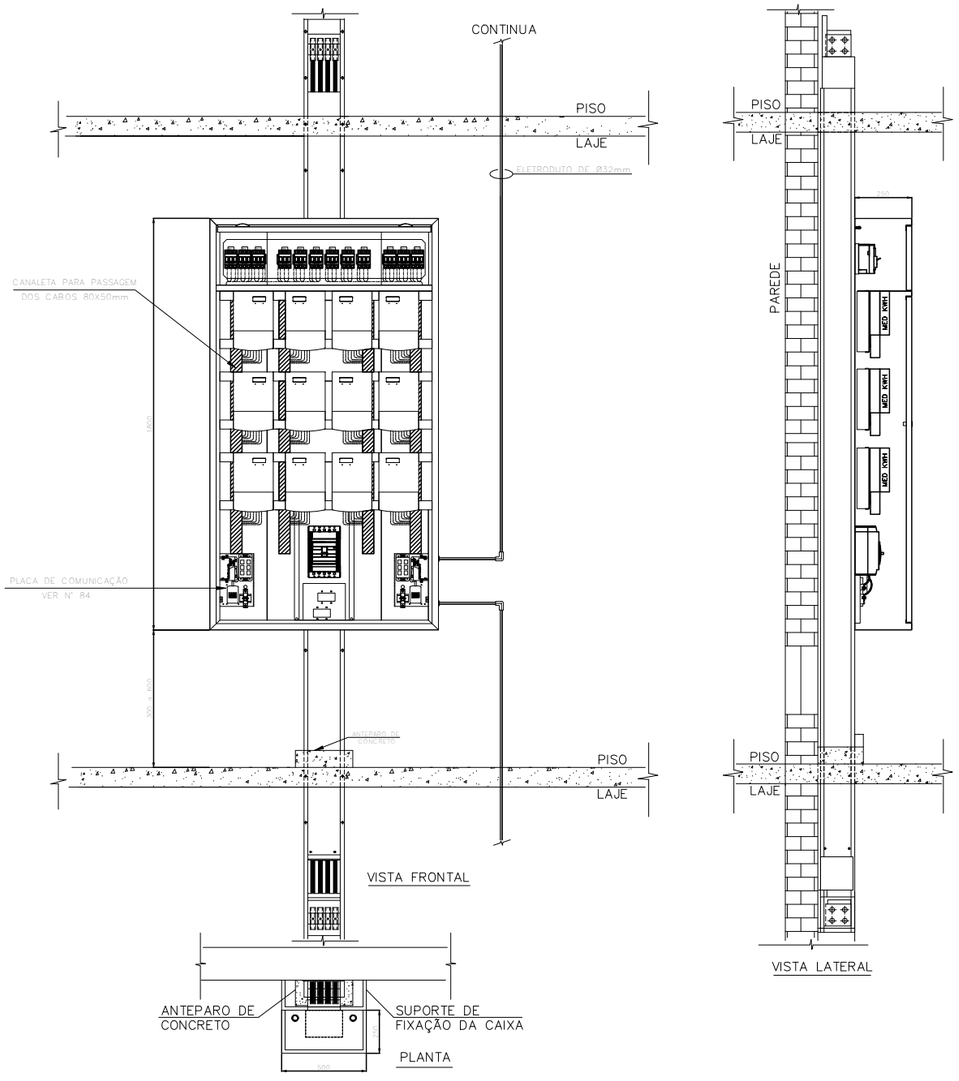
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC IX ATRAVÉS DA CAIXA DE DERIVAÇÃO ACOPLADA AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 78 Sequência: 4/4



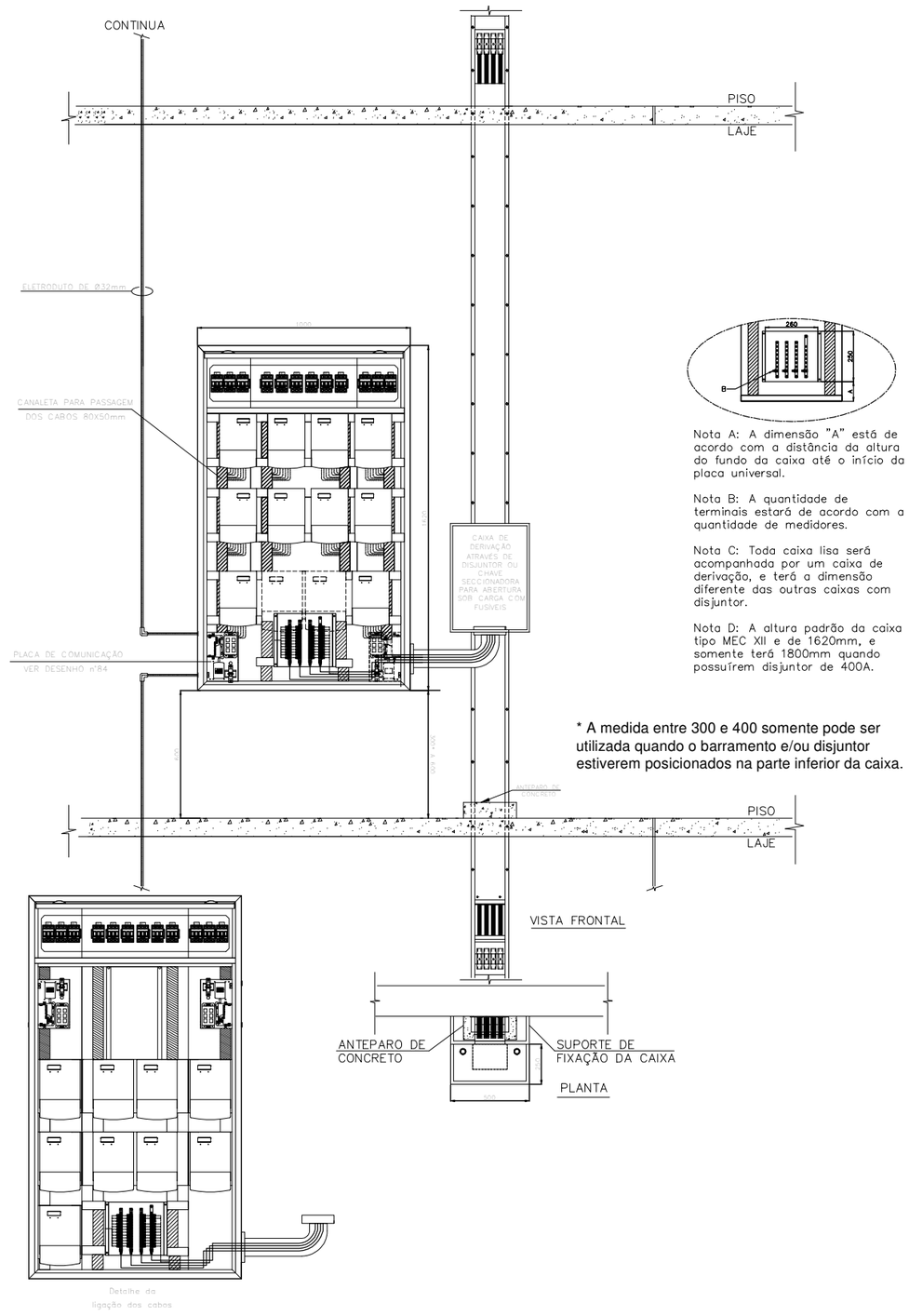
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC XII ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 79
LIG BT 2014		Sequência: 1/4



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC XII ATRAVÉS DA CAIXA DE DERIVAÇÃO ACOPLADA AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 79
LIG BT 2014		Sequência: 2/4



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC XII ACOPLADA DIRETAMENTE AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 79
LIG BT 2014		Sequência: 3/4



Nota A: A dimensão "A" está de acordo com a distância da altura do fundo da caixa até o início da placa universal.

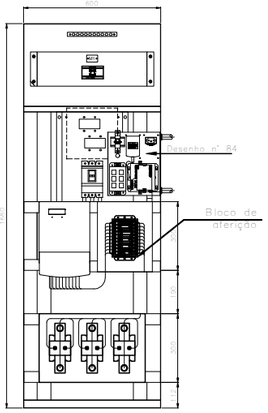
Nota B: A quantidade de terminais estará de acordo com a quantidade de medidores.

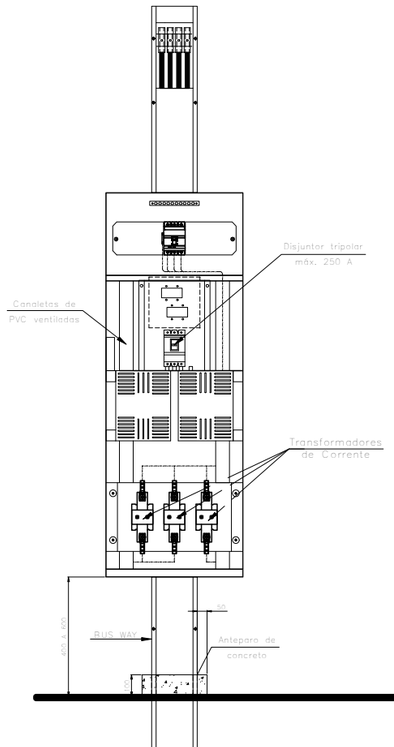
Nota C: Toda caixa lisa será acompanhada por um caixa de derivação, e terá a dimensão diferente das outras caixas com disjuntor.

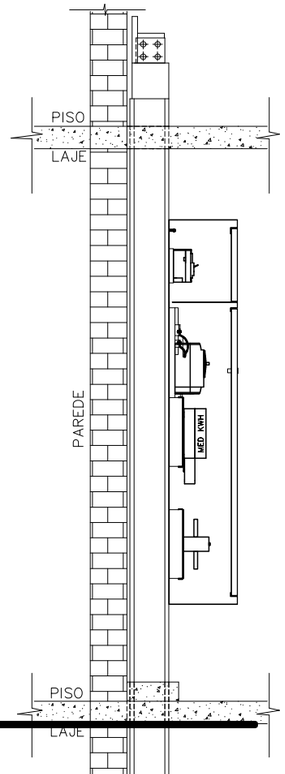
Nota D: A altura padrão da caixa tipo MEC XII e de 1620mm, e somente terá 1800mm quando possuírem disjuntor de 400A.

* A medida entre 300 e 400 somente pode ser utilizada quando o barramento e/ou disjuntor estiverem posicionados na parte inferior da caixa.

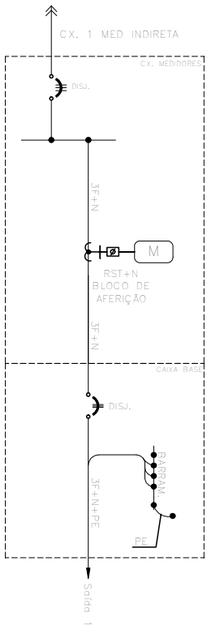
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	INSTALAÇÃO DA CAIXA TIPO MEC XII ATRAVÉS DA CAIXA DE DERIVAÇÃO ACOPLADA AO BARRAMENTO BLINDADO	Desenho: 79
LIG BT 2014		Sequência: 4/4



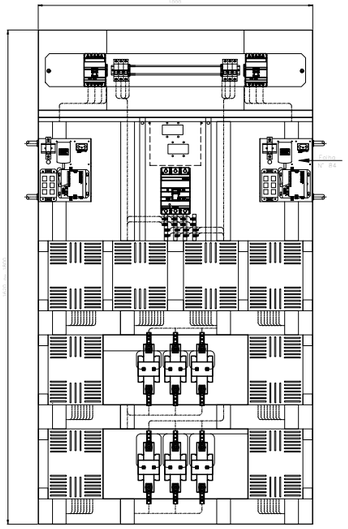


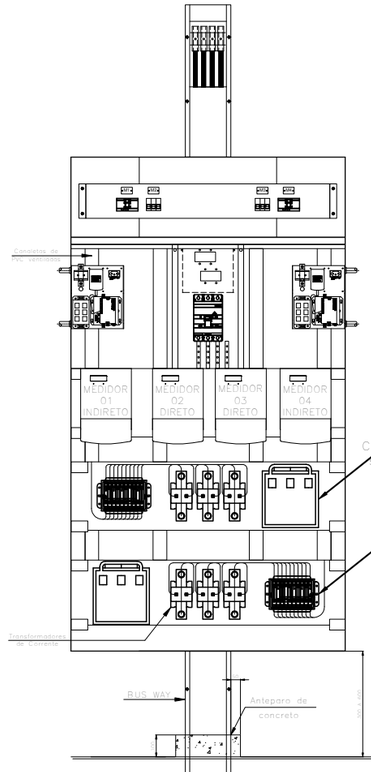


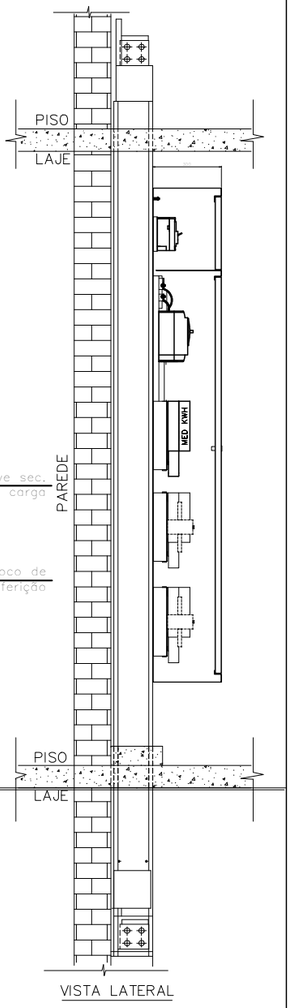
VISTA LATERAL



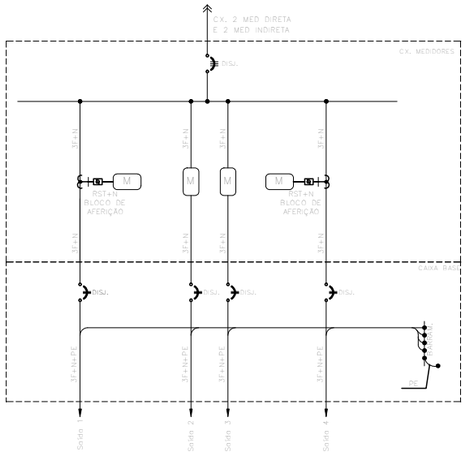
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MONTAGEM PARA UMA MEDIÇÃO INDIRETA EM CAIXA TIPO MEC IV	Desenho: 80 Sequência: 1/2



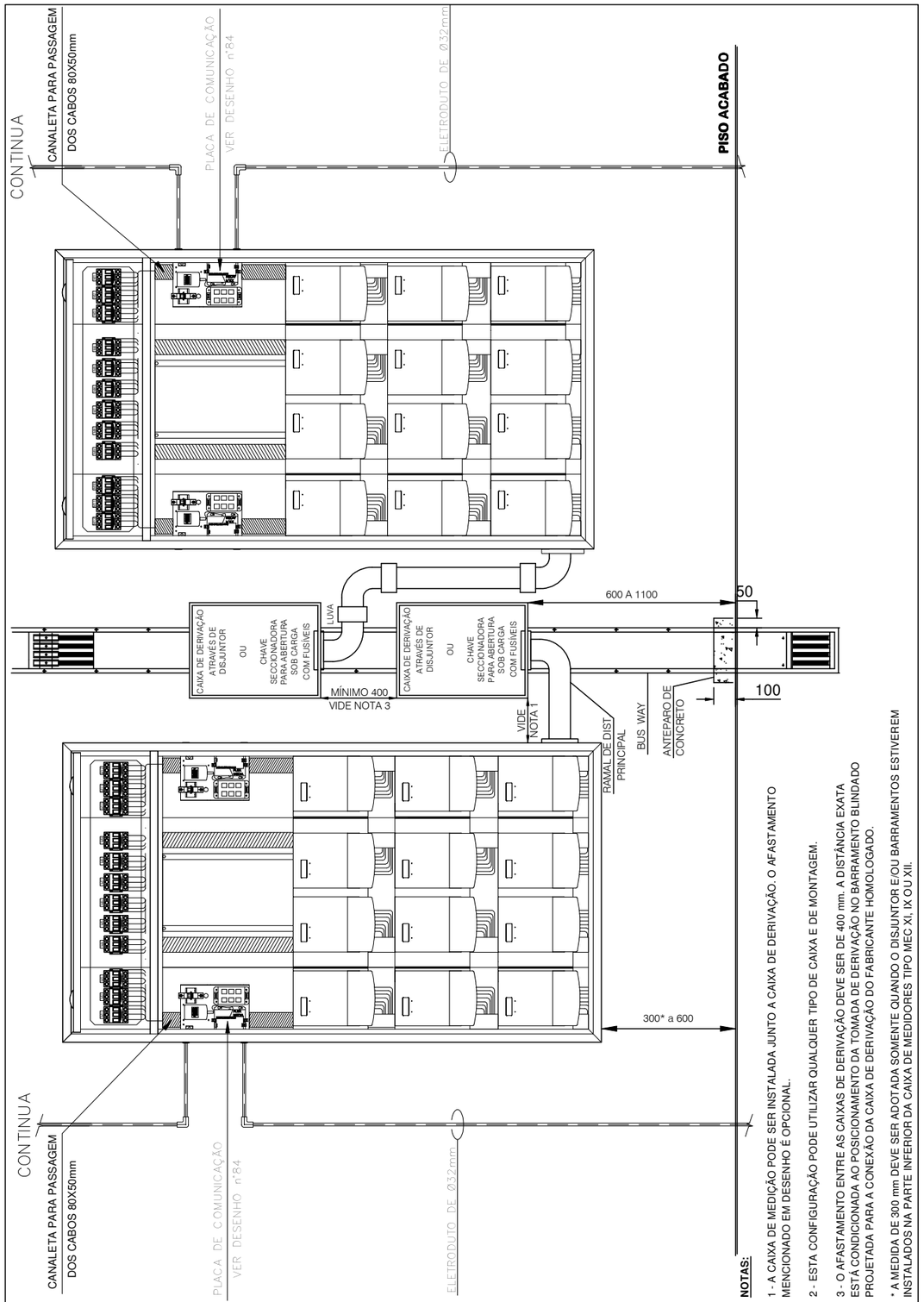




VISTA LATERAL



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MONTAGEM PARA DUAS MEDIÇÕES INDIRETAS + DUAS MEDIÇÕES DIRETAS EM CAIXA TIPO MEC XII	Desenho: 80 Sequência: 2/2



NOTAS:

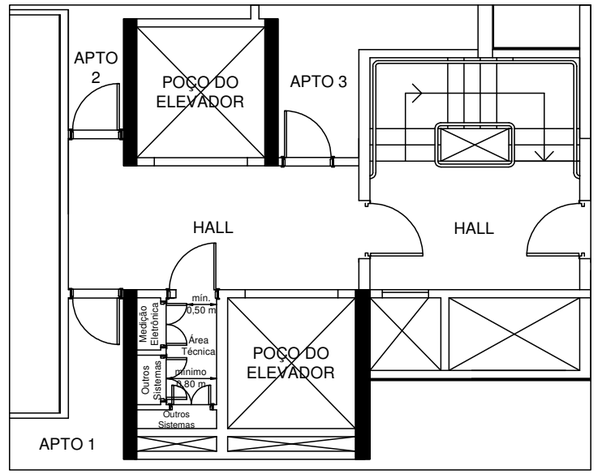
1 - A CAIXA DE MEDIÇÃO PODE SER INSTALADA JUNTO A CAIXA DE DERIVAÇÃO. O AFASTAMENTO MENCIONADO EM DESENHO É OPCIONAL.

2 - ESTA CONFIGURAÇÃO PODE UTILIZAR QUALQUER TIPO DE CAIXA E DE MONTAGEM.

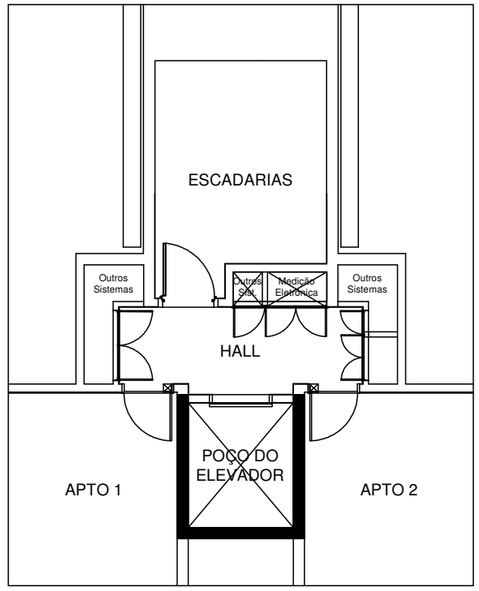
3 - O AFASTAMENTO ENTRE AS CAIXAS DE DERIVAÇÃO DEVE SER DE 400 mm. A DISTÂNCIA EXATA ESTÁ CONDICIONADA AO POSICIONAMENTO DA TOMADA DE DERIVAÇÃO NO BARRAMENTO BLINDADO PROJETADA PARA A CONEXÃO DA CAIXA DE DERIVAÇÃO DO FABRICANTE HOMOLOGADO.

* A MEDIDA DE 300 mm DEVE SER ADOTADA SOMENTE QUANDO O DISJUNTOR E/OU BARRAMENTOS ESTIVEREM INSTALADOS NA PARTE INFERIOR DA CAIXA DE MEDIDORES TIPO MEC XI, IX OU XII.

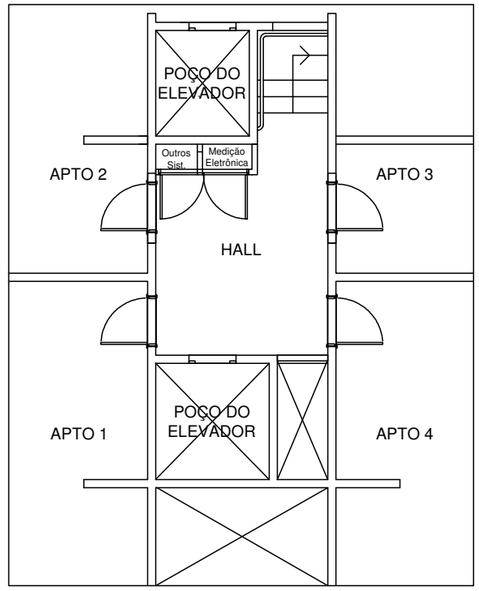
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	MONTAGEM DE CAIXAS DE MEDIÇÃO COM 2 CAIXAS DE DERIVAÇÃO NO MESMO ANDAR	Desenho: 81 Sequência: 1/1



INSTALAÇÃO EM ÁREA TÉCNICA



INSTALAÇÃO EM SHAFT INDIVIDUAL



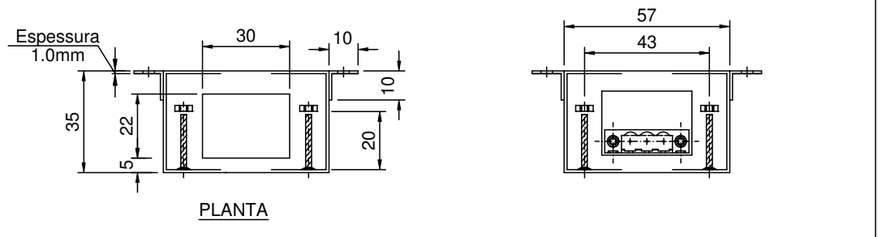
INSTALAÇÃO EM SHAFT COMUM OU COMPARTILHADO

NOTAS:

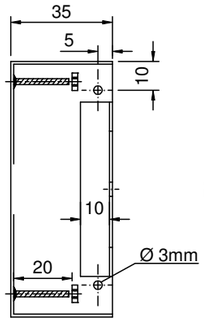
1 - NA INSTALAÇÃO EM SHAFT COMUM OU COMPARTILHADO COM OUTROS SISTEMAS, OBSERVAR QUE A PORTA DE ACESSO AO CENTRO DE MEDIÇÃO NO ANDAR DEVE SER EXCLUSIVA A ESTE E OS SISTEMAS SEREM SEPARADOS POR MEIO DE BARREIRA FÍSICA.

2 - A NOMENCLATURA APTO É MERAMENTE ILUSTRATIVA UMA VEZ QUE A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA ABRANGE TAMBÉM EDIFICAÇÕES DE USO COMERCIAL OU MISTA.

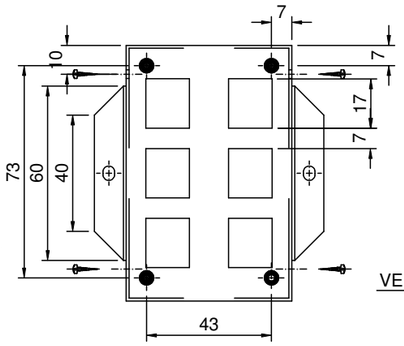
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	LOCALIZAÇÕES PERMITIDAS PARA A INSTALAÇÃO DAS CAIXAS DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA NOS ANDARES	Desenho: 82 Sequência: 1/1



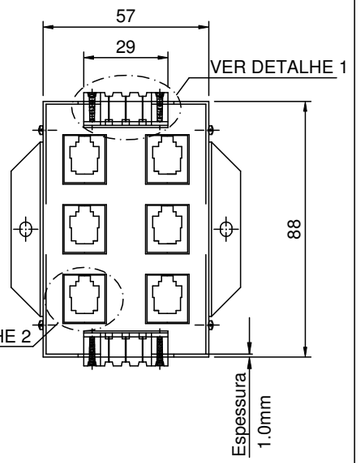
PLANTA



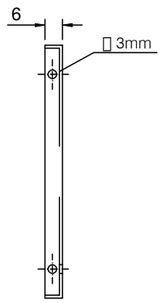
VISTA LATERAL



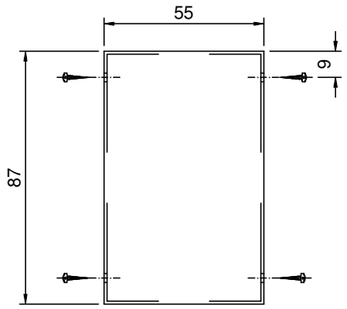
VISTA FRONTAL



DETALHE DA CAIXA

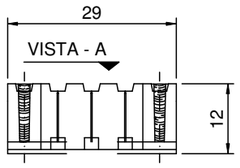


VISTA LATERAL

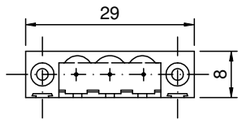


VISTA FRONTAL

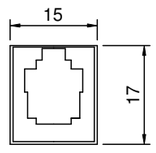
DETALHE DA TAMPA



DET. 1

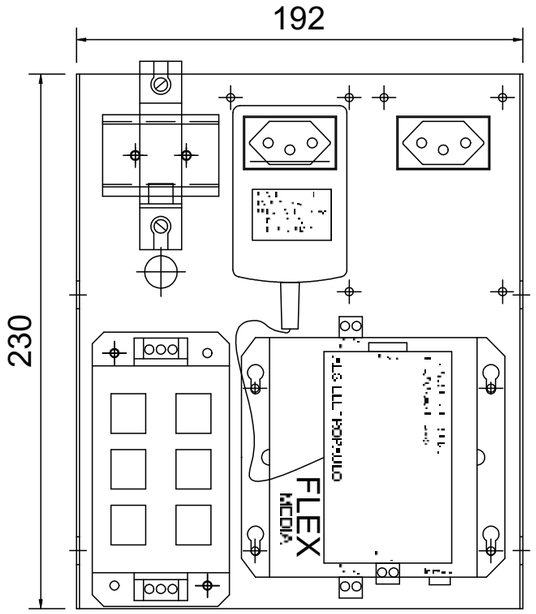


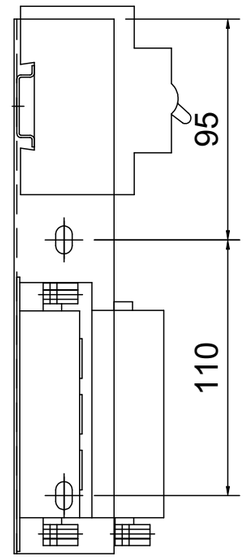
VISTA - A



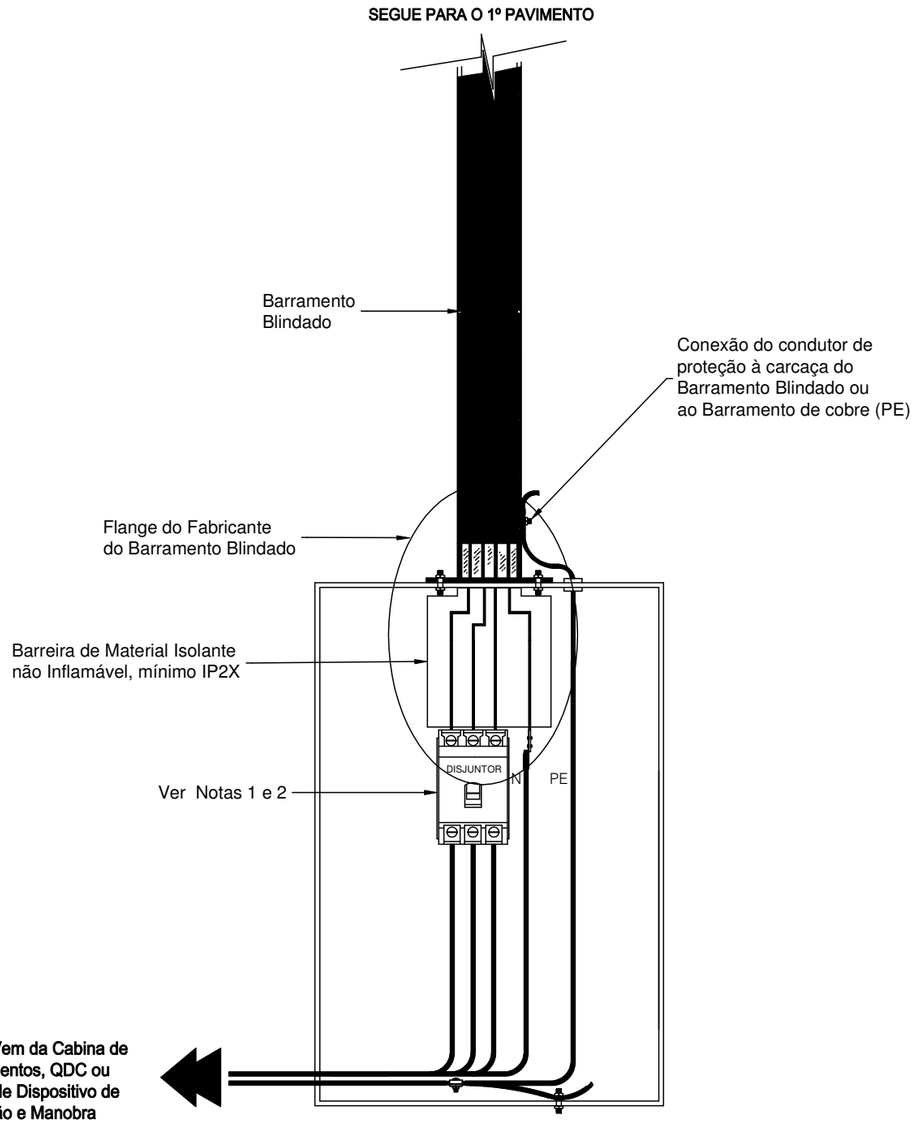
DETALHE 2

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	BLOCO DE CONEXÃO TIPO RJ 11 PARA ATÉ 6 MEDIDORES	Desenho: 83 Sequência: 1/1





AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	PLACA DE COMUNICAÇÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA CENTRALIZADA	Desenho: 84 Sequência: 1/1



NOTAS:

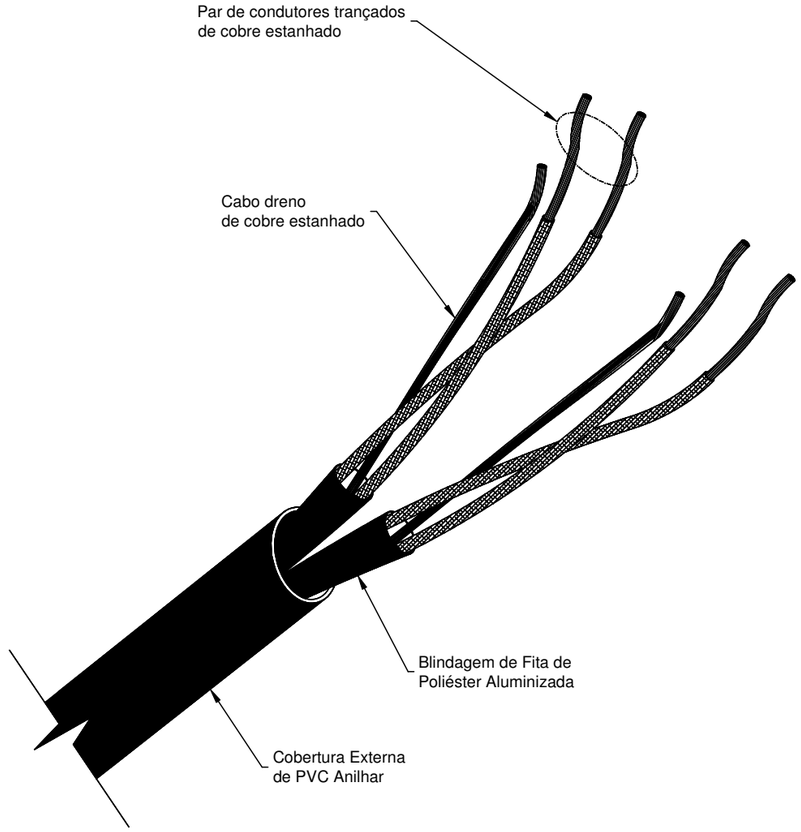
1 - Pode ser utilizado disjuntor ou chave seccionadora com abertura sob carga com fusível;

2 - Se a proteção a jusante estiver coordenada para proteger o trecho de cabos e o barramento blindado, poderá ser instalada uma chave seccionadora com abertura sob carga sem fusível neste ponto, somente para manobra;

3 - Desenho sugestivo para caixa de transição no térreo quando não houver caixa de medição;

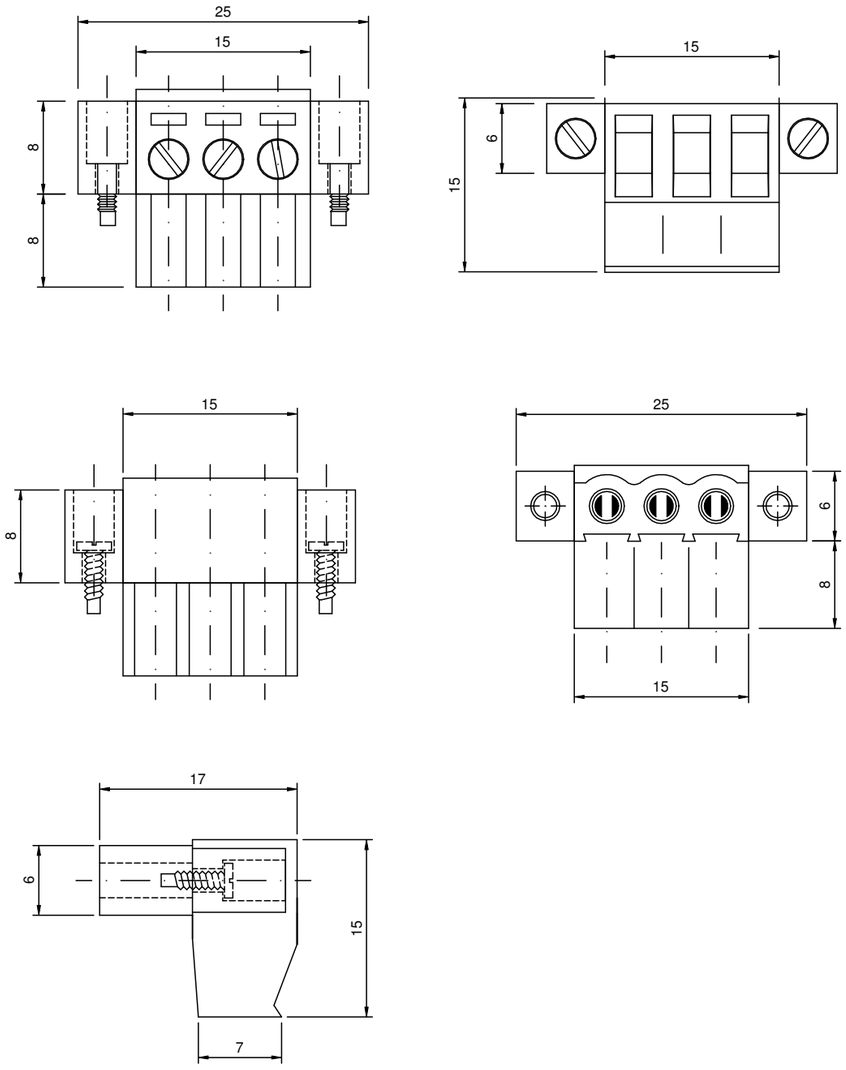
4 - A conexão do barramento blindado a caixa, e consequentemente os cabos, deve ser feita com flange do próprio fabricante do barramento blindado.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CAIXA DE TRANSIÇÃO - CABOS PARA BUS-WAY	Desenho: 85
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



NOTA: CABO DE CONTROLE TIPO AFD 2P-24 AWG

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CABO DE REDE DE COMUNICAÇÃO	Desenho: 86
LIG BT 2014		Sequência: 1/1



NOTAS:

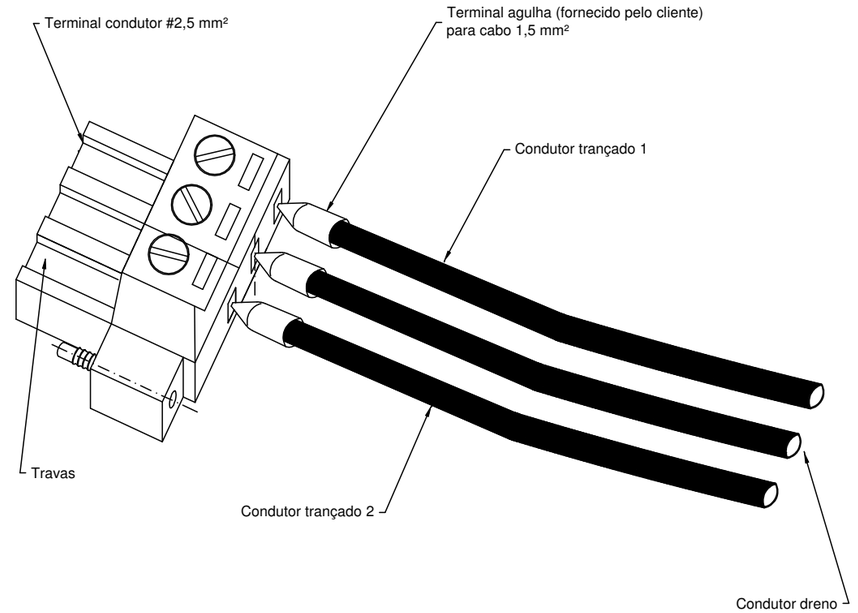
1 - Para cabo de seção 2,5 mm²;

2 - Tensão Nominal: 400Vac;

3 - Conector deve possuir trava para conector macho;

4 - Dimensões em milímetros

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CONECTOR TERMINAL 3 PINOS	Desenho: 87
LIG BT 2014		Sequência: 1/2



NOTAS:

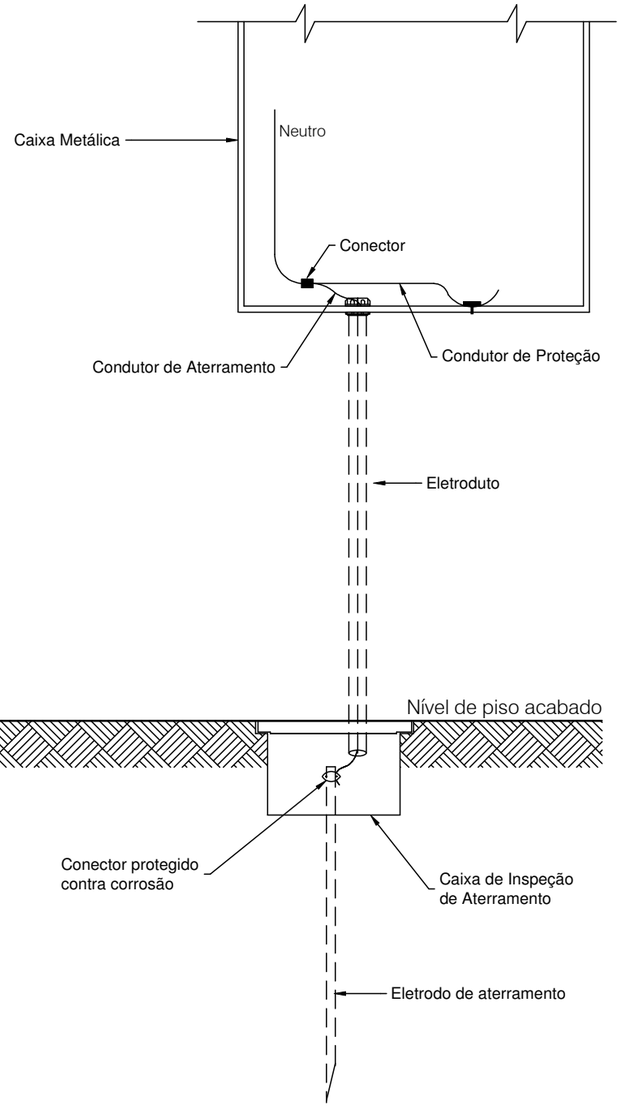
1 - Para cabo de seção 2,5 mm²;

2 - Tensão Nominal: 400Vac;

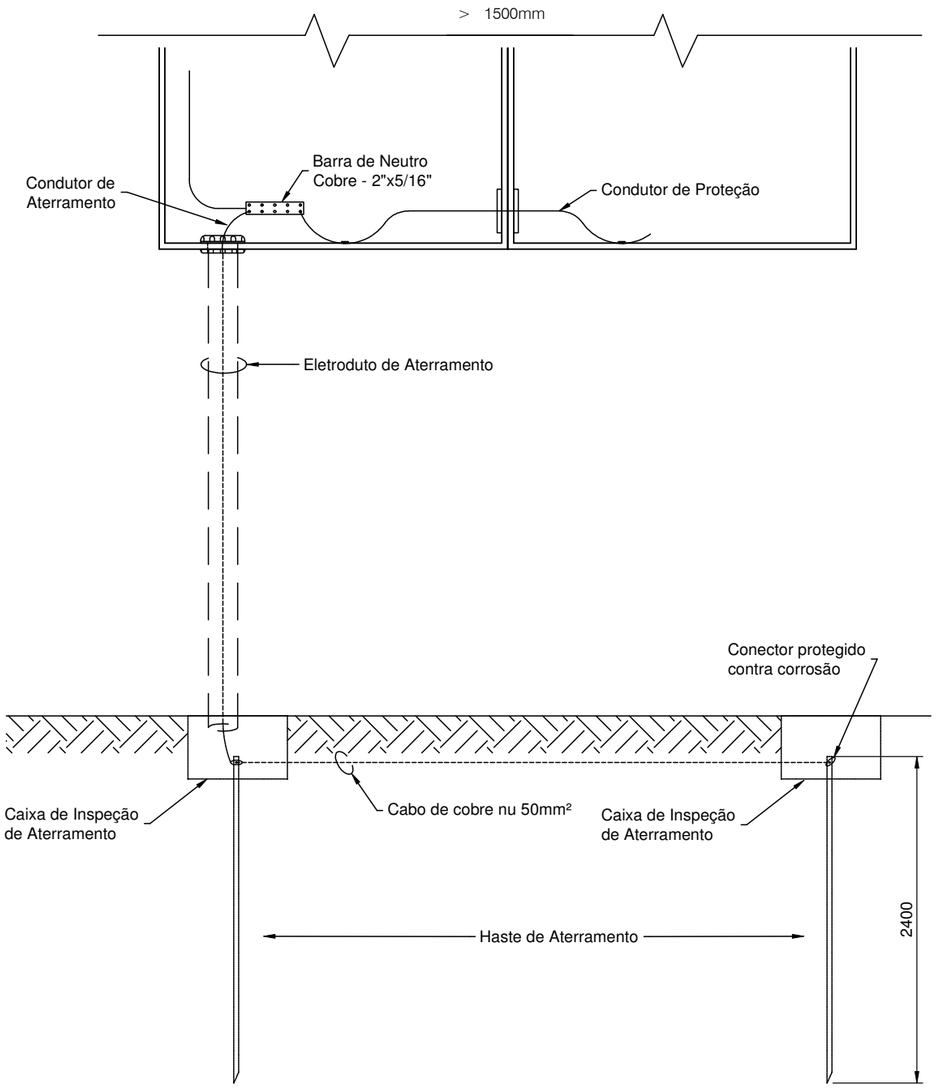
3 - Conector deve possuir trava para o conector macho;

4 - Dimensões em milímetros.

AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	CONECTOR TERMINAL 3 PINOS LIGAÇÃO DE CABOS	Desenho: 87
LIG BT 2014		Sequência: 2/2

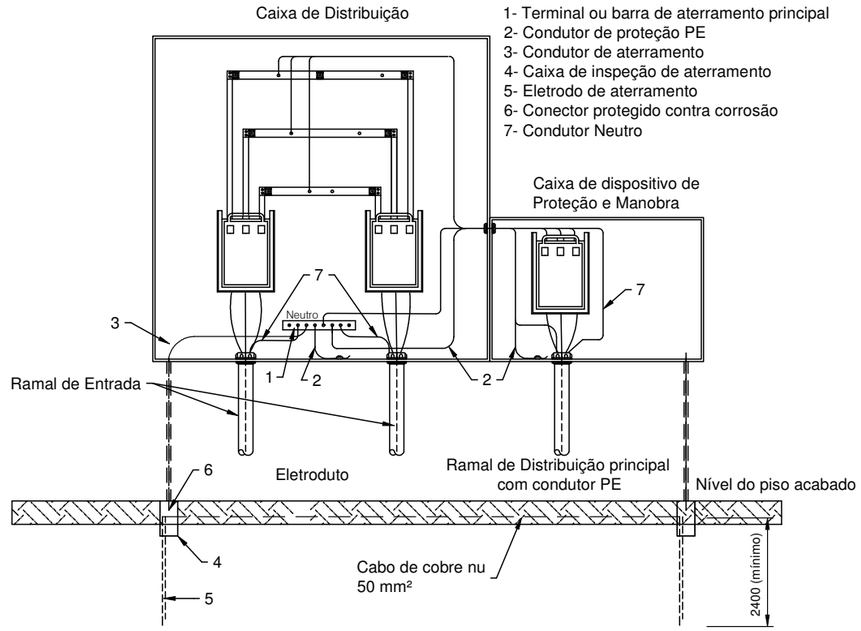


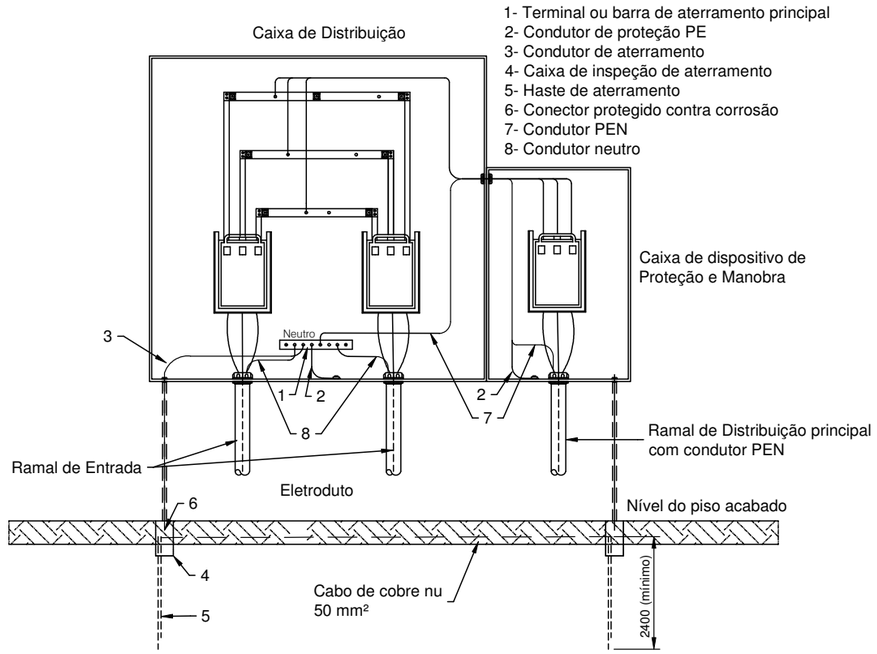
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	ATERRAMENTO DA ENTRADA CONSUMIDORA	Desenho: 88
LIG BT 2014		Sequência: 1/2



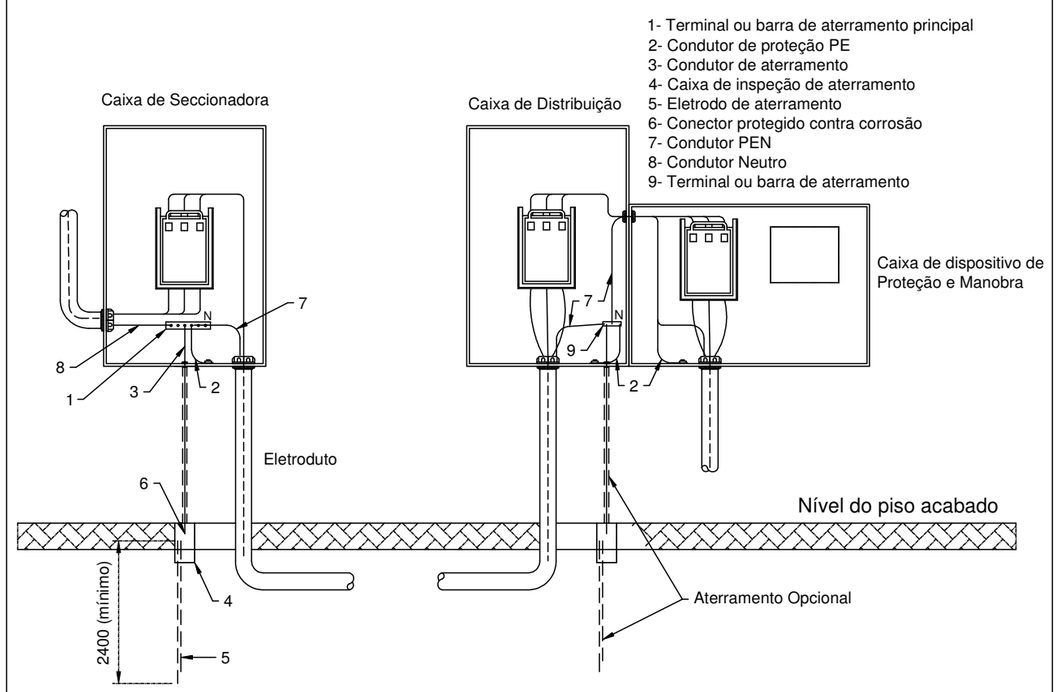
NOTAS:
1- Aplicado para instalação de uma ou mais caixas de medição, seccionadora, distribuição, CDPM ou CDPI;
2- Caso seja utilizado a malha de aterramento da edificação, este tipo de aterramento é dispensável;
3- Caixas de distribuição instaladas em centros de distribuição, a barra de Neutro deve ser interligada ao BEP da edificação;
4- Todas as partes metálicas, não energizadas, devem ser aterradas.

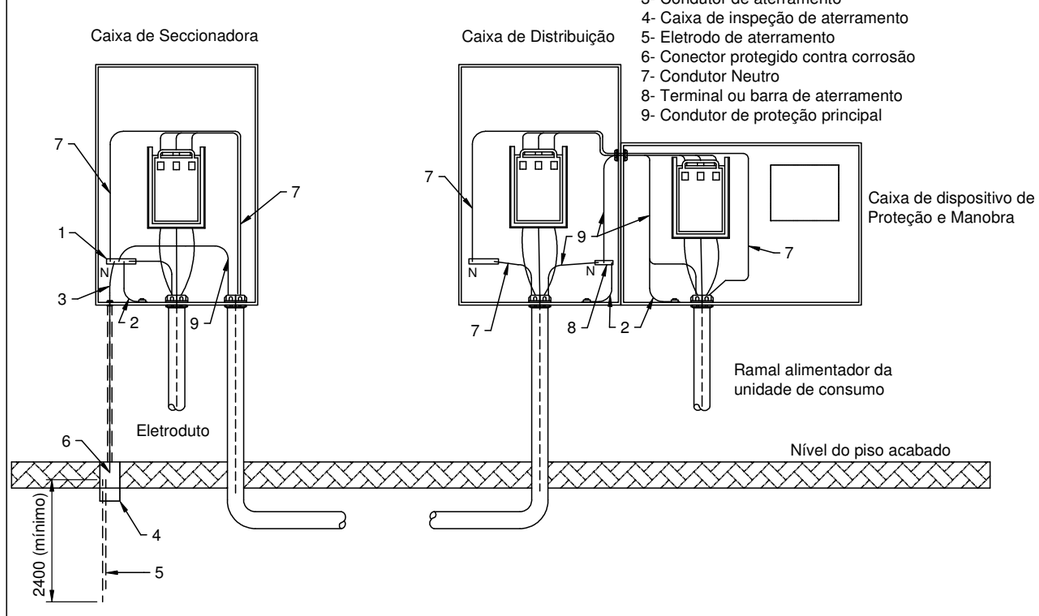
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	ATERRAMENTO PARA CAIXAS COM LARGURA SUPERIOR A 1.500 mm	Desenho: 88
LIG BT 2014		Sequência: 2/2





AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Desenho: 89
LIG BT 2014		Sequência: 1/3

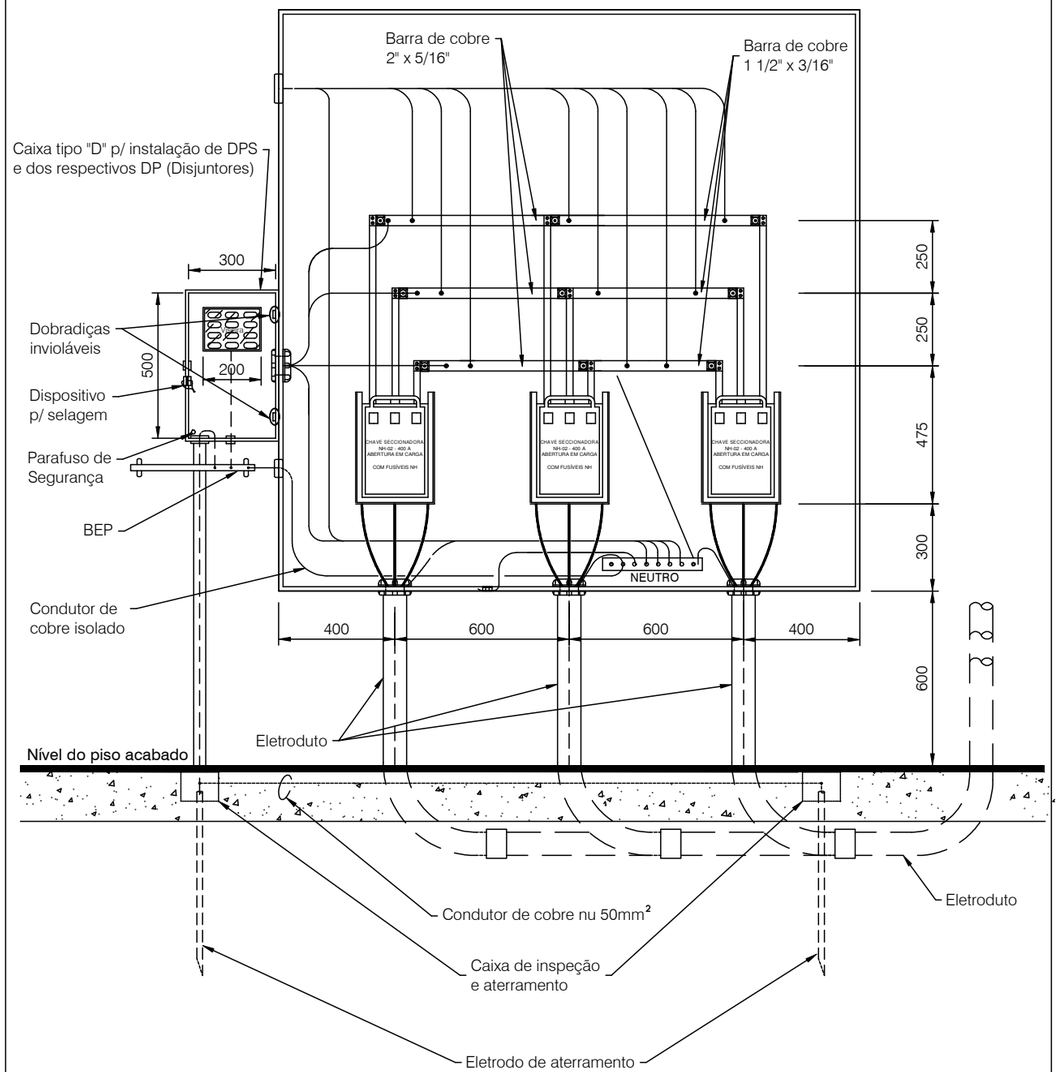




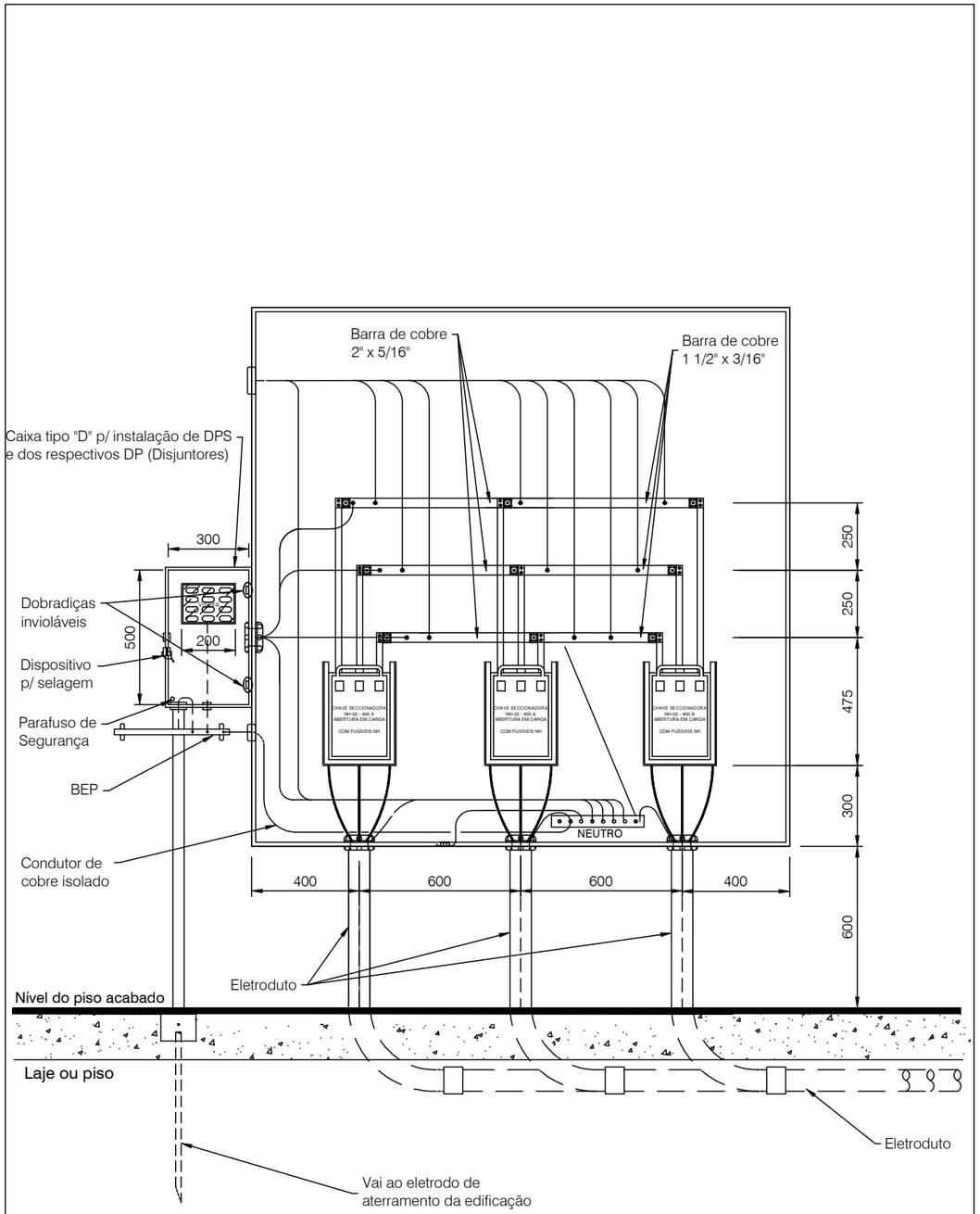
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Desenho: 89
LIG BT 2014		Sequência: 2/3

1 - Terminal ou barra de aterramento principal
2 - Condutor de proteção PE
3 - Condutor de aterramento
4 - Caixa de inspeção de aterramento
5 - Eletrodo de aterramento
6 - Conector protegido contra corrosão
7 - Condutor PEN
8 - Condutor Neutro
9 - Terminal ou barra de aterramento
10 - Condutor de proteção principal

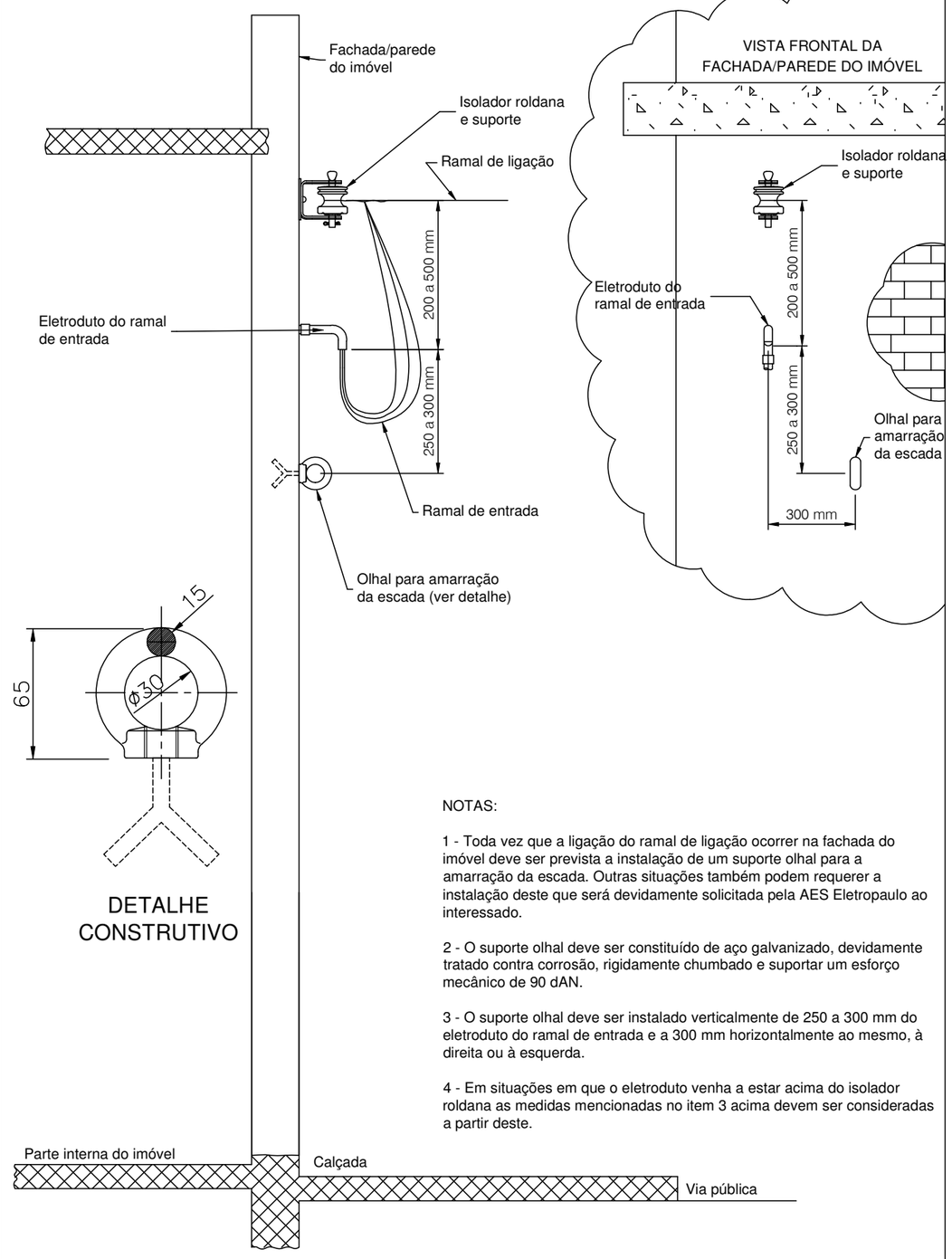
AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Desenho: 89 Sequência: 3/3



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DE DPS AO LADO DA CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO INSTALADA JUNTO AO POSTE/COLUNA DE ENTRADA	Desenho: 90 Sequência: 1/2



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	INSTALAÇÃO DE DPS AO LADO DA CAIXA SECCIONADORA OU DE DISTRIBUIÇÃO INSTALAÇÃO INTERNA A EDIFICAÇÃO	Desenho: 90 Sequência: 2/2



AES Eletropaulo Uma Empresa AES Brasil LIG BT 2014	SUPORTE OLHAL PARA AMARRAÇÃO DE ESCADA NA FACHADA	Desenho: 91 Sequência: 1/1

ANEXOS

Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição - instruções gerais
Edição 2014

AES Eletropaulo
Uma Empresa AES Brasil

ANEXO I:
Capacidade de Condução de Corrente dos Condutores de Cobre (A)
- Conforme ABNT 5410

Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2,C e D (Conforme NBR 5410 - 6.2.5.1.2)												
Condutor: Cobre Isolação: EPR ou XLPE Temperatura do condutor: 90° C Temperatura de referência do ambiente: 30° C (ar), 20° C (solo)												
Métodos de referência indicados na tabela 33												
Seções nominais (mm^2)	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
10	61	54	57	51	75	66	69	60	80	71	73	61
16	81	73	76	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	95	99	89	133	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	146	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	269	229	213	178
95	241	216	220	197	306	269	265	233	328	278	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	407	358	349	307	441	371	324	271
185	362	324	329	295	464	408	395	348	506	424	363	304
240	424	380	386	346	546	481	462	407	599	500	419	351
Condutor: Cobre Isolação: PVC Temperatura do condutor: 70° C Temperatura de referência do ambiente: 30° C (ar), 20° C (sol)												
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	233	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	324	300	268	392	341	312	258
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297

Métodos de Referência de Instalação

Os métodos de instalação indicados na IEC 60364-5-5 2, para os quais a capacidade de condução de corrente foi determinada por ensaio ou por cálculo. São eles:

A1: condutores isolados em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante;

A2: cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante;

B1: condutores isolados em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira;

B2: cabo multipolar em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira;

C: cabos unipolares ou cabo multipolar sobre parede de madeira;

D: cabo multipolar em eletroduto enterrado no solo.

Notas:

- Nos métodos A1 e A2, a parede é formada por uma face externa estanque, isolação térmica e uma face itnterna em madeira ou material análogo com condutância térmica de no mínimo 10 $W/m^2.K$. O eletroduto metálico ou plástico é fixado junto à face interna (não necessariamente em contato físico com ela).

- Nos métodos B1 e B2, o eletroduto metálico ou plástico, é montado sobre uma parede de madeira, sendo a distância entre o eletroduto e a superfície da parede inferior a 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto.

- No método C, a distância entre o cabo multipolar, ou qualquer cabo unipolar e a parede de madeira é inferior a 0,3 vezes o diâmetro do cabo.

- No método D, o cabo é instalado em eletroduto (seja metálico, de plástico ou de barro) enterrado e solo com resistividade térmica de 2,5 K.m/W, a uma profundidade de 0,7 m.

ANEXO II:
Seção Mínima do Condutor Neutro no Sistema Estrela

Fases (mm^2)	Neutro Mínimo (mm^2)
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120

ANEXO III:
Dimensionamento de Eletrodutos

PVC Rígido Rosqueável

ø Nominal	Área Interna	Taxa de Ocupação		
(mm)	(mm²)	53%	40%	31%
32	564	299	226	175
40	962	509	385	298
50	1.244	659	498	386
60	1.979	1.049	792	614
75	3.227	1.710	1.291	1.000
85	4.448	2.379	1.796	1.392

Polietileno de Alta Densidade Corrugado

ø Nominal	Área Interna	Taxa de Ocupação		
(mm)	(mm²)	53%	40%	31%
30	755	400	302	234
50	2.027	1.074	811	628
75	4.418	2.342	1.767	1.369
100	7.854	4.163	3.142	2.435
125	12.648	6.703	5.059	3.921
150	19.016	10.078	7.606	5.895

Seção Nominal (mm²)	Àrea do Condutos (mm²)			
	Tipo de Isolação			
	PVC 70º	XLPE 90º		EPR
	Sem Cobertura		Com Cobertura	
10	25/27	43	53	54
16	33/37	55	67	68
25	57	72	104	104
35	71	95	123	123
50	95	123	154	154
70	133	165	189	201
95	177	201	255	269
120	214	269	299	299
150	255	314	363	363
185	314	363	434	452
240	416	452	573	573

Aço Carbono

		ø Nominal	Área interna	Taxa de Ocupação		
		(mm)	(mm²)	53%	40%	31%
Aço Carbono	Tipo Pesado	34	634	336	253	196
		42	1.041	552	416	323
		48	1.405	745	592	436
		60	2.256	1.196	903	700
		76	3.783	2.005	1.513	1.173
		89	5.204	2.758	2.062	1.613
		102	6.808	3.608	2.723	2.110
		114	8.792	4.660	3.517	2.725
		140	13.212	7.002	5.285	4.096
	Série Extra	25	590	313	237	183
		32	990	525	396	307
		40	1.359	720	544	421
		50	2.190	1.161	876	679
		65	3.217	1.705	1.287	997
		80	4.951	2.624	1.981	1.535
		90	6.590	3.493	2.636	2.043
		100	8.446	4.476	3.378	2.618
		125	13.131	6.959	4.071	
	Tipo de Level I	25	638	338	255	198
		32	1.046	555	419	324
		40	1.392	738	557	432
		50	2.282	1.209	913	707
		65	3.718	1.970	1.487	1.153
		80	5.217	2.765	2.087	1.617
		90	6.896	3.655	2.758	2.138
		100	8.875	4.704	3.550	2.751

ANEXO IV:
Dimensionamento do Ramal de Entrada - Rede Aérea

Notas:

1. As correntes máximas de demanda devem ser menores ou iguais aos valores nominais da proteção escolhida de acordo com cada condutor;
2. O condutor 4º fio deve ter a mesma seção dos condutores das fases e não pode ser utilizado para ligações de cargas monofásicas e bifásicas;
3. O condutor neutro pode possuir a metade da seção das fases no sistema estrela com neutro;
4. Esforço mínimo suportável para a coluna moldada no local, com a necessidade de se apresentar ART do profissional responsável pelo projeto da coluna;
5. Para corrente de demanda até 100 A e nas categorias B7 e C7 só serão aceitos proteções através de disjuntores;
6. Esta tabela também aplica-se para o dimensionamento de entrada de energia de edificações de uso coletivo.

Categoria de Atendimento	Máxima Corrente de Demanda de Acordo com Opções para Proteção (ver nota 1)			Condutor do Ramal de Entrada (ver notas 2 e 3)		Eletroduto de Entrada (mm)		Aterramento		Postes			Categoria e Tipos de Caixas de Medidores		
	Disjuntor (A)	NH						Condutor (mm²)	Eletroduto	Tubular de Aço /Fibra/Polímero Seção Quadrada					
		Chave(A)	Fusível (A)	(mm²)	(A)	PVC	Aço		PVC	Aço	(mm)	(daN)	Concreto (daN)	A	B	C
A1	50	--(ver nota 5)		10	57	32	25	10	32	25	80x80	90	90	II - P	--	--
A2	70			16	76			16								
B e C3	50			10	50			10								
B e C4	63			16	68			16								
B e C5	80			25	89			25								
B e C6 B e C7	100 125			35 50	111 134	40 60	50	25			90x90	200	200	--	II - P - E	M - H
B e C8	150		125	70	171			35								
B e C9	200	250	160	95	207			50								
B e C10	225		200	120	239			70								
B e C11	275		250	150	275	85	80	95			--	--	300			
B e C12	300	400	250	185	314			120								
B e C13	350		315	240	369								360(4)			

ANEXO V:
Dimensionamento do Ramal de Entrada - Rede Subterrânea

Potência Demandada (kW)	Tipo de Caixa	Nº de Fases	Eletroduto de Entrada Subterrâneo (diâmetro interno em mm)				Chave Seccionadora de Entrada		Seção do Condutor do Ramal Alimentador (mm²)	Proteção Geral da Unidade de Consumo			Seção do Condutor de Aterramento (mm²)	Eletroduto de Aterramento (mm)
			PVC	Polietileno de Alta Densidade	Aço Extra		NH (A)	Fusível (A)		Máxima Ampacidade		Máxima Ampacidade do Disjuntor (A)		
					Pesado	Leve/Extra				Chave (A)	Fusível (A)			
até 10	II/P	Bifásico (2 fases e neutro)	50	--			--		10	--		50	10	32
10 ≤ D ≤ 13									16			60		
13 ≤ D ≤ 16									25			80	16	
16 ≤ D ≤ 20									35			100		
Até 18	E	Trifásico (3 fases e neutro)	--	50	60	50	250	160	10	250/160/125	100	50	10	
18 ≤ D ≤ 20									16		125	60		
20 ≤ D ≤ 28								200	25	250	160	80	16	
28 ≤ D ≤ 36									35		200	100		
36 ≤ D ≤ 45	H/M								50		225	125	25	
45 ≤ D ≤ 54								315	70	400	250	160	35	
54 ≤ D ≤ 65							400		95			200	50	
65 ≤ D ≤ 80									120			250	70	
80 ≤ D ≤ 90									150			300	95	
90 ≤ D ≤ 100									185					

ANEXO VI:
Modelo deTermo de Responsabilidade da Coluna

Município, ____ de _____de 20___.

À AES Eletropaulo

Eu, _____, venho por meio desta informar a AES Eletropaulo, que foi construída uma coluna de concreto armado no endereço _____ de acordo com as especificações técnicas abaixo, visando atender a Nota de Atendimento Técnico/Ordem de Serviço nº _____ de __ / __ / __.

Especificações Técnicas:

Traço do concreto: _____.
Resistência nominal: _____ dAN.
Comprimento total da coluna: ____ m.
Engastamento: _____ m.

Atenciosamente,

_____
Assinatura do Responsável Técnico

ANEXO VII:
Modelo para apresentação de dados de clientes, relação de cargas e características técnicas da instalação

LIGAÇÃO NOVA
MODIFICAÇÃO
ACRÉSCIMO/DECRÉSCIMO DE CARGA

DADOS DO CLIENTE			
Nome / Razão Social:			
CPF / CNPJ:		RG:	
Endereço:			Nº:
Complemento:		Bairro:	
Município:			CEP:
e-mail:		Telefone:	Celular:
Área Construída:	N° de Cômodos:	Tipo de Edificação:	
Aceito receber informações e serviços da AES Eletropaulo via e-mail e Torpedo Fácil. ☐ *Sim* ☐ *Não*			
N° da Instalação:		***N° do Parceiro de Negócio:***	
N° Ordem de Serviço:		***N° Nota Técnica anterior(se houver):***	
N° da instalação da conta de energia do vizinho mais próximo com ligação elétrica regular:			

DADOS DO SOLICITANTE (se for o mesmo do cliente não é necessário preencher)			
Nome / Razão Social:			
CPF / CNPJ:		RG:	
Endereço:			Nº:
Complemento:		Bairro:	
Município:			CEP:
e-mail:		Telefone:	Celular:

SOLICITAÇÃO DE ATENDIMENTO TÉCNICO/SERVIÇOS

Tipo de Serviço:	**Tipo de Ligação:**	**Finalidade:**
☐ Ligação Nova ☐ Modificação ☐ Ligação Provisória ☐ Ligação Especial na via pública (CT-46) ☐ Ligação Provisória Obras ☐ Acréscimo de Carga ☐ Decréscimo de Carga ☐ Outros (troca de madeira, viseira, etc.)	☐ Monofásica ☐ Bifásica ☐ Trifásica	☐ Residencial ☐ Comercial ☐ Industrial

Tipo de Caixa:	**Características da Instalação:**	**Tipo de Poste/eletroduto:**
☐ Tipo II – 1 Medidor (bifásico até 100 A) ☐ Tipo P – 1 medidor (bifásico até 100 A) ☐ KIT Padrão Montado – _____ Medidores (bifásicos até 100 A) ☐ Tipo E – 1 Medidor (trifásico até 100 A) ☐ Tipo E – 1 Medidor (Medição voltada para rua) ☐ Tipo K – 2 Medidores (ligação coletiva) ☐ 2 x Tipo II – 2 Medidores (ligação coletiva aérea) ☐ Tipo L – 2 Medidores (ligação coletiva) ☐ Tipo H – 4 Medidores (ligação coletiva) ☐ Tipo Modular – _____ Medidores (bifásicos até 100 A) **Obs:** Em caso de ligação coletiva é obrigatório o uso de dispositivo de proteção e manobra no interior de caixa específica ou na caixa de medição, conforme padrão.	Seção do condutor de entrada: _____mm2 Seção do condutor do medidor: _____mm2 Seção do condutor de aterramento: _____mm2 Chave Geral/ Disjuntor: _____A	☐ Subterrâneo-duto___mm ☐ Concreto ☐ Aço (seção quadrada) ☐ Coluna - Necessária apresentação de 2 vias do termo com características da coluna, ART recolhida e assinada pelo responsável técnico e cópia da carteira do CREA do profissional. **Nº da ART Civil:** _____

N° da ART de Projeto:	***N° da ART de Execução:***

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

1 – Para a ligação provisória festiva, ligação especial na via pública, troca de madeira, substituição de viseira e ligações destinadas a locais com aglomeração de pessoas, independente da potência total da instalação faz-se necessária a apresentação da ART, devidamente preenchida com o código correto do serviço e assinado por profissional técnico habilitado e cópia da carteira do CREA deste profissional.

2 – Em ligações subterrâneas além do preenchimento deste documento faz-se necessária a apresentação de croqui de localização contendo a localização exata da caixa de medição em relação ao alinhamento da edificação com a via pública ou desta em relação ao imóvel mais próximo no casos de ligações especiais.

ANEXO VII:
Modelo para apresentação de dados de clientes, relação de cargas e características técnicas da instalação

RELAÇÃO DE CARGAS

	Unidade/casa 1		Unidade/casa 2		Unidade/casa 3		Unidade/casa 4	
Equipamentos	**Quantidade**	**Potência**	**Quantidade**	**Potência**	**Quantidade**	**Potência**	**Quantidade**	**Potência**
Lâmpadas Compactas/frias								
Lâmpadas Incandescentes		60W		60W		60W		60W
Lâmpadas Incandescentes		100W		100W		100W		100W
Lâmpadas Incandescentes								
Lâmpadas Fluorescentes		20W		20W		20W		20W
Lâmpadas Fluorescentes		40W		40W		40W		40W
Lâmpadas Fluorescentes		110W		110W		110W		110W
Lâmpadas Fluorescentes								
Tomadas de uso geral		100W		100W		100W		100 W
Tomadas de uso específico		600W		600W		600W		600 W
Torneira Elétrica								
Chuveiro Elétrico								
Máquina de lavar louça								
Secadora de Roupas								
Forno Microondas								
Ferro Elétrico								
Forno Elétrico								
Ar Condicionado		BTU		BTU		BTU		BTU
TOTAL								

Observações:

Responsável – Casa/Sala/Unidade/Apto 1	
Nome / Razão Social:	
CPF/CNPJ:	RG:
Responsável – Casa/Sala/Unidade/Apto 2	
Nome / Razão Social:	
CPF/CNPJ:	RG:
Responsável – Casa/Sala/Unidade/Apto 3	
Nome / Razão Social:	
CPF/CNPJ:	RG:
Responsável – Casa/Sala/Unidade/Apto 4	
Nome / Razão Social:	
CPF/CNPJ:	RG:
Assinatura do solicitante:	
Atendente:	**Data:** **N° de protocolo:**

ANEXO VIII:
Modelo de Termo de Responsabilidade de Gerador

Município, ____ de _____de 20___.

À AES Eletropaulo

A Empresa _____, CNPJ n.º _____, representada pelo Engenheiro/Técnico _____, registrado no CREA _____ sob o n.º _____, declara ser responsável pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos, dispositivos de proteção e instalação do Sistema de Transferência Automática Rede/Gerador com _____ (informar tipo de paralelismo), instalado no consumidor _____, situado à _____, Município de _____, o qual é responsável pela operação e manutenção do referido Sistema, visando não energizar em hipótese alguma o alimentador da AES Eletropaulo, quando este estiver fora de operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação inadequada dos equipamentos desse Sistema.

São Paulo, ____ de _____de 20___.

Assinatura do Responsável Técnico	Assinatura do Responsável Consumidor

ANEXO IX:
Modelo de Carta de Opção de Medição Eletrônica Centralizada

Município, ____ de _____de 20___.

À AES Eletropaulo

A <NOME DA EMPRESA>, com sede na <endereço>, inscrita no CNPJ/MF sob nº <nº CNPJ>, neste ato representado na forma de seu Estatuto/Contrato Social, vem por meio da presente solicitar à AES Eletropaulo (ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A.), distribuidora de serviço público de distribuição de energia elétrica (“AES ELETROPAULO”), a ligação do <edifício / obra / empreendimento> situado na <Rua / Avenida, nº. - Bairro – Cidade>, pelo sistema de medição eletrônica centralizada com leitura remota.

A <NOME DA EMPRESA> declara estar ciente de que o mencionado sistema de medição é não convencional e que, conforme estabelece o Fascículo Medição Eletrônica do Livro de Instruções Gerais – LIG BT edição 2014 da AES Eletropaulo, a diferença dos custos adicionais para instalação, manutenção e operação de todo o sistema de medição eletrônica correrá por conta da <NOME DA EMPRESA>.

_____

ASSINATURA DO CLIENTE OU REPRESENTANTE

ANEXO X:
Planilha de Cálculo de Queda de Tensão

ENDEREÇO DA OBRA:						TORRE/BLOCO/EDIFÍCIO:		
CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO TRECHO A TRECHO								
TRECHO		**DIST.**	**QTDE**	**I DEM.**	**B.W.**	**k**	**QT**	**QTA**
DE	**ATÉ**	**(m)**	**UNID.**	**(A)**	**I (A)**	**V/100m.A**	**(%)**	**(%)**
Coluna	**CDPM**							
CDPM Cabina	**1**							
1	**2**							
2	**3**							
3	**4**							
4	**5**							
5	**6**							
6	**7**							
7	**8**							
8	**9**							
9	**10**							
10	**11**							
11	**N**							
N	**Ultimo**							
Fabricante/Projetista:								
Responsável:						**Assinatura**		

OBS:

Trecho = nomenclatura dos trechos ou andares ou pavimentos ou intervalos de pavimentos.

DIST. = distância de cada trecho em metros.

QTDE = quantidade de unidades de consumo instaladas.

I DEM. = corrente de demanda no trecho.

BW = mínima corrente nominal do barramento blindado.

k = parâmetro de queda de tensão do barramento blindado em V/100 m.A.

QT(%) = queda de tensão no trecho.

QTA(%) = queda de tensão acumulada.

ANEXO XI:
Tabela das Características Técnicas de Barramentos Blindados

ENDEREÇO DA OBRA:	TORRE/BLOCO/EDIFÍCIO:
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE BARRAMENTOS BLINDADOS (BUS-WAY) **A SER PREENCHIDA E ASSINADA PELO FABRICANTE HOMOLOGADO**	
NÚMERO DE HOMOLOGAÇÃO:	
IDENTIFICAÇÃO DO BARRAMENTO:	
1. CORRENTE NOMINAL (A)	
1.1. HORIZONTAL (A)	
1.2. VERTICAL (A)	
2. TEMPERATURA AMBIENTE (ºC)	
3. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO (ºC)	
4. TENSÃO NOMINAL (V)	
5. FASES	
5.1. MATERIAL	
5.2. DIMENSÕES (mm x mm)	
5.3. SEÇÃO CIRCULAR EQUIVALENTE (mm²)	
6. NEUTRO	
6.1. MATERIAL	
6.2. DIMENSÕES (mm x mm)	
6.3. SEÇÃO CIRCULAR EQUIVALENTE (mm²)	
7. CONDUTOR DE PROTEÇÃO	
7.1. MATERIAL	
7.2. DIMENSÕES (mm x mm)	
7.3. SEÇÃO CIRCULAR EQUIVALENTE (mm²)	
8. CORRENTE DE CURTA DURAÇÃO (1s) kAef	
8.1. FASE	
8.2. NEUTRO	
8.3. CONDUTOR DE PROTEÇÃO	
9. CORRENTE DE CRISTA (kA Pico)	
9.1. FASE	
9.2. NEUTRO	
9.3. CONDUTOR DE PROTEÇÃO	
10. RESISTÊNCIA POR FASE NA TEMPERATURA OPERATIVA (mΩ/m)	
11. REATÂNCIA POR FASE NA TEMPERATURA OPERATIVA (mΩ/m)	
12. GRAU DE PROTEÇÃO	
13. PESO (kg/m)	
14. NORMAS	
15. PARÂMETRO DE QUEDA DE TENSÃO (V/100 m.A) – K – COS Ø = 0,92	
NOTA: Valores de carga concentrada, trecho a trecho e na corrente nominal.	
LOGOTIPO DO FABRICANTE ANEXO II EM FOLHA DE PAPEL TIMBRADO — **FABRICANTE:**	**DATA:**
RESPONSÁVEL TÉCNICO	**ASSINATURA:**

ANEXO XII:
Modelo de Carta - Entrada de Energia Elétrica acima de 75 kW

Município, XX de XXXXXXX de 20XX

À Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo

Assunto: Solicitação de Ligação - Entrada de energia acima de 75 kW.

Empresa:

Endereço:

Prezados Senhores,

A [EMPRESA], declara ter sido devidamente comunicada pela AES ELETROPAULO das opções disponíveis para faturamento e das condições para mudança de grupo tarifário, nos termos da legislação aplicável, optando, pelo faturamento previsto no artigo 13 da Resolução Normativa ANEEL nº 414 de 09 de setembro de 2010 (“REN. 414/10”), uma vez que atende os critérios estabelecidos no mencionado artigo.

Declaramos ainda, assumir, por meio desta, eventuais custos adicionais referente aos serviços na Rede de Distribuição para viabilizar este atendimento em Baixa Tensão (Grupo B.)

Atenciosamente,

Interessado

CNPJ

Inscrição Estadual

Nota:

Utilizar papel timbrado do solicitante;

Enviar via original para a Eletropaulo;

Reconhecer firma;

O texto não poderá ser alterado.

ANEXO XIII:
Capacidade de Condução de Corrente de Barras de Cobre

Corrente Alternada em Ampères (A) 60 HZ

Largura x Espessura (mm)	Barra Pintada						Quantidade de Barras					
	1	2	3	4			1	2	3	4		
	I	II	III	II em II			I	II	III	II em II		
12 x 2	124	202	278	-			108	182	216	-		
15 x 2	148	240	261	-			120	212	247	-		
15 x 3	187	316	301	-			162	282	361	-		
20 x 2	189	302	313	-			162	264	298	-		
20 x 3	237	394	454	-			204	348	431	-		
20 x 5	319	560	720	-			274	500	690	-		
20 x 10	497	924	1320	-			427	825	1180	-		
25 x 3	287	470	525	-			245	412	498	-		
25 x 5	384	662	869	-			327	586	795	-		
30 x 3	337	544	593	-			285	476	564	-		
30 x 5	447	760	944	-			379	672	896	-		
30 x 10	676	1.200	1.670	-			573	1.060	1.480	-		
40 x 3	435	692	725	-			366	600	690	-		
40 x 5	573	952	1.140	-			482	836	1.090	-		
40 x 10	850	1.470	2.000	2.500			715	1.290	1.770	2.280		
50 x 5	697	1.140	1.330	2.010			583	994	1.260	1.920		
50 x 10	1.020	1.720	2.320	2.950			852	1.510	2.040	2.600		
60 x 5	826	1.330	1.510	2.310			688	1.150	1.440	2.210		
60 x 10	1.180	1.960	2.690	3.290			985	1.720	2.300	2.900		
80 x 5	1.070	1.680	1.830	2.830			885	1.450	1.750	2.720		
80 x 10	1.500	2.410	3.170	3.930			1.240	2.110	2.790	3.450		
100 x 5	1.300	2.010	2.150	3.300			1.080	1.730	2.050	3.190		
100 x 10	1.810	2.850	3.720	4.530			1.490	2.480	3.250	3.980		
120 x 10	2.110	3.280	4.270	5.130			1.740	2.860	3.740	4.500		
160 x 10	2.700	4.130	5.360	6.320			2.270	3.590	4.680	5.530		
200 x 10	3.290	4.970	6.430	7.490			2.660	4.310	5.610	6.540		

OBS: ampacidades obtidas segundo a norma DIN 43.671 para instalações internas a 35° de temperatura ambiente e 65° de temperatura de operação do barramento.

Agência Virtual
www.aeseletropaulo.com.br

Atendimento de Emergência 24h
0800 72 72 196

Atendimento Comercial
0800 72 72 120

Ouvidoria
0800 72 73 110

Atendimento Especial para Deficientes Auditivos
0800 77 28 626