

---

**FORNECIMENTO DE ENERGIA  
ELÉTRICA EM TENSÃO  
SECUNDÁRIA A  
EDIFICAÇÕES INDIVIDUAIS**

**NORMA**

---

**Novembro/2007**

---

**NORMA NC.01**

---



*Cooperativa de Energização e de Desenvolvimento do Vale do Mogi*

**Rodovia SP 215 – Km 97,5  
Porto Ferreira – SP  
Caixa Postal 505  
CEP: 13660-970  
Fone/Fax: (19)3589-3300  
[www.cervam.com.br](http://www.cervam.com.br)  
E-mail: [cervam@cervam.com.br](mailto:cervam@cervam.com.br)**

**NC.01**

***Fornecimento de Energia  
Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais***

***Porto Ferreira – SP***

***Novembro / 2007.***

---

## **APRESENTAÇÃO**

***Esta Norma define os requisitos mínimos para a ligação de unidades consumidoras individuais em tensão secundária de distribuição através da rede aérea da CERVAM.***

***Estabelece, também, as diretrizes necessárias ao bom desempenho e à segurança das instalações visando a integridade dos consumidores e colaboradores da CERVAM.***

***Na sua concepção, foram consideradas as diretrizes de Qualidade, Racionalização de Custos e Otimização na prestação de serviços, visando o melhor atendimento aos consumidores da CERVAM.***

***Foram consideradas também, as contribuições das CONCESSIONÁRIAS de Energia Elétrica do Estado de São Paulo para obtenção da maior homogeneização possível dos materiais a serem utilizados, com o objetivo de simplificar a execução do padrão de entrada e proporcionar vantagens para os consumidores, instaladores, fabricantes e Empresa.***

***Eng<sup>o</sup> José Olympio Rizzi***

***Eng<sup>o</sup> Eduardo da Silva Barbosa***

---

---

**Aprovações**

***Eng<sup>o</sup> José Olympio Rizzi***

***Eng<sup>o</sup> Eduardo da Silva Barbosa***

***Departamento de Engenharia***

---

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>10</b>
3.1.	Normas da ABNT .....	10
3.2.	Outras .....	11
<b>4.</b>	<b>TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>11</b>
4.1.	Caixa de Medição.....	11
4.2.	Caixa de Medição Indireta.....	11
4.3.	Caixa para Dispositivo de Proteção e Seccionamento.....	11
4.4.	Carga Instalada .....	12
4.5.	Circuito Alimentador .....	12
4.6.	Permissionária de Energia Elétrica.....	12
4.7.	Consumidor .....	12
4.8.	Demanda .....	12
4.9.	Entrada de Serviço de Instalação Consumidora .....	12
4.10.	Limite de Propriedade .....	12
4.11.	Medidor .....	13
4.12.	Padrão de Entrada.....	13
4.13.	Pontaleta .....	13
4.14.	Ponto de Entrega .....	13
4.15.	Poste Particular .....	13
4.16.	Ramal de Ligação .....	13
4.17.	Ramal de Entrada .....	14
4.18.	Instalação Consumidora.....	14
<b>5.</b>	<b>CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO .....</b>	<b>14</b>
5.1.	Regulamentação.....	14
5.2.	Conservação do Padrão de Entrada .....	16
5.3.	Fornecimento de Materiais da Entrada de Serviço .....	16
5.4.	Geração Própria.....	16
5.5.	Pedido de Ligação .....	17
5.6.	Tensões e Sistemas de Fornecimento.....	18
5.7.	Limites de Fornecimento .....	18
5.8.	Tipos e Limitações de Atendimento .....	18
5.9.	Bombas de Incêndio.....	19
5.10.	Instalações em Condomínios.....	20
5.11.	Ligações de Cargas Especiais.....	20
5.12.	Instalações Especiais .....	20
5.13.	Padrões de Entrada.....	21

5.14.	Suspensão do Fornecimento.....	21
<b>6.</b>	<b>RAMAL DE LIGAÇÃO .....</b>	<b>23</b>
6.1.	Condições Gerais.....	23
6.2.	Execução das Conexões e Ancoragens.....	24
6.3	Ancoragem .....	24
<b>7.</b>	<b>RAMAL DE ENTRADA .....</b>	<b>25</b>
7.1.	Condutores .....	25
7.2.	Eletrodutos .....	26
<b>8.</b>	<b>PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO .....</b>	<b>27</b>
8.1.	Condições Gerais.....	27
8.2.	Dispositivos de Proteção e Seccionamento .....	27
<b>9.</b>	<b>MEDIÇÃO .....</b>	<b>28</b>
9.1.	Localização.....	28
9.2.	Medição para Dois Consumidores no Mesmo Terreno.....	29
9.3	Medição na Divisa de Duas Propriedades .....	29
9.4	Medição Direta .....	29
9.5	Medição Indireta.....	30
<b>10.</b>	<b>ATERRAMENTO .....</b>	<b>30</b>
10.1.	Condições Gerais.....	30
10.2.	Dimensionamento .....	30
10.3.	Montagem .....	30
<b>11.</b>	<b>MATERIAIS DO PADRÃO DE ENTRADA .....</b>	<b>31</b>
11.1.	Caixas de Medição e Proteção .....	31
11.2.	Ferragens .....	32
11.3.	Postes e Pontaletes .....	33
11.4.	Isolador Roldana .....	35
11.5.	Isolador Castanha .....	35
11.6.	Haste de Aterramento .....	35
<b>12.</b>	<b>CÁLCULO DA CARGA I NSTALADA .....</b>	<b>35</b>
12.1.	Iluminação e Tomadas.....	35
12.2.	Aparelhos Eletrodomésticos.....	36
12.3.	Motores Elétricos e Equipamentos Especiais .....	36
<b>13.</b>	<b>PARTIDA DE MOTORES .....</b>	<b>37</b>
<b>14.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA .....</b>	<b>37</b>
14.1.	Cálculo da Demanda .....	37
<b>15.</b>	<b>EXEMPLOS DE DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA .....</b>	<b>40</b>

**TABELAS (49)**

1 - Dimensionamento do Ramal de Entrada – Tensão de Fornecimento 220/127 V ou 230/115 V.....	50
2 - Dimensionamento do Ramal de Entrada – Tensão de Fornecimento 380/220 V .....	51
3 - Número Mínimo de Tomadas em Função Área Construída.....	52
4 - Fatores de Demanda Referentes a Tomadas e Iluminação Residencial.....	53
5 - Fatores de Demanda de Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos .....	53
6 - Fatores de Demanda de Aquecedor Central ou de Acumulação.	54
7 - Fatores de Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno Microondas .....	54
8 - Fatores de Demanda de Fogões Elétricos.....	54
9 - Condicionadores de Ar Tipo Janela .....	55
10 - Fatores de Demanda para Condicionadores de Ar Tipo Janela para Uso Comercial .....	55
11 - Fatores de Demanda de Motores .....	56
12 - Fatores de Demanda de Equipamentos Especiais .....	56
13 - Fatores de Demanda de Hidromassagem .....	56
14 - Dispositivo para Redução de Corrente de Motores Trifásicos.....	57
15 - Motores Monofásicos – Potência Nominal, Potência Absorvida da Rede em KW e KVA, Correntes Nominais e de Partida .....	58
16 - Motores Trifásicos – Potência Nominal, Potência Absorvida da Rede em KW e KVA, Correntes Nominais e de Partida.....	59
17 - Capacidades de Corrente – Cabos de Cobre Isolados com PVC 70 °C, instalados em Eletrodutos .....	60
18 - Características dos Eletrodutos de PVC e Aço .....	61
19 - Carga Mínima e Fatores de Demanda para Iluminação e Tomadas de Uso Geral.....	62
20 - Dimensionamento do Poste, Eletroduto e Aterramento para Atendimento a 2 (dois) Consumidores no Mesmo Terreno.....	63

**DESENHOS (64)**

- 1 - Componentes da Entrada de Serviço
- 2 - Alturas Mínimas das Entradas de Serviço – 1/2 Afastamentos Mínimos para Entrada de Serviço – 2/2
- 3 - Disposições da Entrada de Serviço
- 4 - Localização Preferencial da Caixa de Medição
- 5 - Padrão de Entrada com Caixa Tipo II – Instalação em Muro
- 6 - Padrão de Entrada com Caixa Tipo II – Instalação ao Tempo
- 7 - Padrão de Entrada com Caixa Tipo II – Instalação com Pontaletes

- 8 - *Padrão de Entrada com Caixa Tipo III – Instalação em Muro*
- 9 - *Padrão de Entrada com Caixa Tipo III – Instalação ao Tempo*
- 10 - *Padrão de Entrada com Caixas Tipos II ou III – Instalação em Parede*
- 11 - *Padrão de Entrada com Caixa Tipo IV – Instalação com Leitura Voltada para Calçada*
- 12 - *Padrão de Entrada com Caixa Tipo V – Instalação com leitura Voltada para Calçada*
- 13 - *Padrão de Entrada para Ligação de Dois Consumidores com um Único Poste*
- 14 - *Padrão de Entrada para Atendimento a 2 Consumidores no Mesmo Terreno*
- 15 - *Padrão de Entrada para Medição Indireta – Instalação ao Tempo*
- 16 - *Padrão de Entrada para Medição Indireta – Instalação Abrigada*
- 17 - *Sugestões para Fixação da Caixa de Medição – Instalação ao Tempo*
- 18 - *Esquemas para Ligações de Medidores*
- 19 - *Detalhes para Aterramento da Caixa de Medição Metálica e Postes de Aço*
- 20 - *Detalhes de Aterramento*
- 21 - *Poste de Concreto Armado para Entrada de Serviço*
- 22 - *Poste de Aço para Entrada de Serviço*
- 23 - *Haste de Aterramento Cantoneira de Aço Zincado*
- 24 - *Haste de Aterramento de Aço Zincado*
- 25 - *Haste de Aterramento Aço - Cobre*
- 26 - *Fixação do Ramal de Entrada em Edificações com Fachada Ornamental*
- 27 - *Caixa de Medição Tipo II (Monofásica e Bifásica)*
- 28 - *Caixa de Medição Tipo II em Fibra de Vidro (Monofásica e Bifásica)*
- 29 - *Caixa de Medição Tipo II em Ferro Fundido (Monofásica e Bifásica)*
- 30 - *Caixa de Medição Tipo III (Polifásica)*
- 31 - *Caixa de Medição Tipo III em Fibra de Vidro (Polifásica)*
- 32 - *Caixa de Medição Tipo III em Ferro Fundido (Polifásica)*
- 33 - *Caixa de Medição Tipo IV – com Leitura Voltada para calçada (Monofásica e Bifásica)*
- 34 - *Caixa de Medição Tipo V – com Leitura Voltada para calçada (Polifásica)*
- 35 - *Caixa de Medição Tipo K*
- 36 - *Caixa de Medição Tipo M – Medição Indireta*
- 37 - *Caixa de Medição Tipo T – para Proteção Geral*
- 38 - *Sistema para Dispositivo para Lacre (Caixas Tipos II, III, IV e V)*
- 39 - *Poste de Concreto Armado com Caixa de Medição Incorporada*
- 40 - *Poste de Concreto Armado com Caixa de Medição Incorporada*



- 41 - *Poste de Concreto Armado com Caixa de Medição Incorporada (Dois Consumidores)*
- 42 - *Suporte de Isolador Roldana*
- 43 - *Armação Secundária de um Estribo*
- 44 - *Armação Secundária de um Estribo em Liga de Alumínio*
- 45 - *Suporte para Fixação da Caixa de Medição ao Tempo*
- 46 - *Parafuso Cabeça Quadrada para Fixação da Caixa ao Poste*
- 47 - *Conjunto para Âncoragem de Ramal de Ligação*
- 48 - *Isolador Roldana*
- 49 - *Isolador Castanha*
- 50 - *Esquema para Ligação de Bomba de Incêndio em Entrada Individual*

**À CERVAM é reservado o direito de modificar total ou parcialmente o conteúdo desta norma, a qualquer tempo e sem prévio aviso considerando a constante evolução da técnica e dos materiais e equipamentos bem como os aspectos de segurança dos envolvidos, terceiros e das instalações.**

## **1. OBJETIVO**

Esta Norma tem por objetivo orientar os consumidores individuais da área de permissão da **CERVAM**, estabelecendo os requisitos mínimos indispensáveis para ligação de unidades consumidoras em tensão secundária de distribuição através de rede aérea.

## **2. CAMPO DE APLICAÇÃO**

- 2.1** Aplica-se às instalações consumidoras residenciais, comerciais e industriais, de características usuais, com carga instalada até 75 KW, a serem ligadas nas redes aéreas de distribuição secundárias, obedecidas as Normas da ABNT e as legislações vigentes aplicáveis. Aplica-se também às unidades consumidoras em redes de loteamentos particulares e as unidades consumidoras em condomínios fechados.
- 2.2.** É exigido o cumprimento desta Norma em todas as instalações novas, ligações provisórias com medição, praças e jardins, quando aplicáveis. As instalações existentes que seguirem Normas anteriores podem ser mantidas, desde que as condições técnicas permitam.
- 2.3.** Em casos de reformas, esta Norma deve ser aplicada em parte ou no seu todo, dependendo das condições técnicas e de segurança.

## **3. REFERÊNCIAS**

No manuseio desta Norma pode haver necessidade da consulta aos seguintes documentos, vigentes na época da aplicação.

### **3.1. Normas da ABNT**

- NBR-5355 “Chaves Faca Tipo Seccionadora não Blindadas para Baixa Tensão”;
- NBR-5361 “Disjuntor de Baixa Tensão”;
- NBR-5410 “Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR-5597 “Eletroduto Rígido de Aço Carbono com Revestimento Protetor com Rosca ANSI”;

- NBR-5598 “Eletroduto Rígido de Aço Carbono com Revestimento Protetor com Rosca NBR-6414”;
- NBR-5624 “Eletroduto Rígido de Aço Carbono com Costura com Revestimento Protetor e Rosca ISO-R228”;
- NBR-6591 “Tubo de Aço Carbono com Costura de Seção Circular”;
- NBR-6150 “Eletroduto de PVC Rígido (EB-744)”;
- NBR-6124 “Poste e Cruzeta de Concreto Armado (MB-221)”;
- NBR-6880 “Condutores de Cobre para Cabos Isolados”;
- NBR-6148 “Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensão até 750 V, sem Cobertura”;
- NBR-8159 “Ferragens Eletrotécnicas, para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica - Formatos, Dimensões e Tolerâncias”;
- NBR-6248 “Isoladores de Porcelana Tipo Castanha”;
- NBR-6249 “Isoladores de Porcelana ou Vidro Tipo Roldana”.

### **3.2. Outras**

Resolução nº 456 de 29.11.2000 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

## **4. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES**

### **4.1. Caixa de Medição**

Caixa destinada à instalação do medidor de energia e seus acessórios, bem como do dispositivo de proteção.

### **4.2. Caixa de Medição Indireta**

Caixa destinada à instalação de transformadores de corrente (TC), medidor(es) e seus acessórios e chave seccionadora sem fusíveis.

### **4.3. Caixa para Dispositivos de Proteção e Seccionamento**

Caixa destinada à instalação da proteção geral da entrada, utilizada nas medições indiretas.

#### **4.4. Carga Instalada**

Soma das potências nominais em KW dos equipamentos de uma unidade de consumo, os quais depois de concluídos os trabalhos de instalação, estão em condições de entrar em funcionamento.

#### **4.5. Circuito Alimentador**

Condutores instalados entre a proteção geral e o quadro de distribuição da unidade consumidora.

#### **4.6. Permissãoária de Energia Elétrica**

Pessoa jurídica detentora de permissão federal para explorar a prestação de serviços públicos de energia elétrica, aqui representada pela **CERVAM** - Cooperativa de Energização e de Desenvolvimento do Vale do Mogi.

#### **4.7. Consumidor**

Pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada, que ajustar com a **CERVAM** o fornecimento de energia elétrica e ficar responsável por todas as obrigações regulamentares e/ou contratuais.

#### **4.8. Demanda**

Potência em KVA, requisitada por determinada carga instalada.

#### **4.9. Entrada de Serviço da Instalação Consumidora**

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

#### **4.10. Limite de Propriedade**

São as demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos.

#### **4.11. Medidor**

Aparelho destinado a medir e registrar o consumo de energia elétrica ativa ou reativa, instalado pela **CERVAM**.

#### **4.12. Padrão de Entrada**

Instalação compreendendo ramal de entrada, poste particular ou pontalete, caixas, proteção, aterramento e ferragens, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação de uma unidade consumidora à rede da **CERVAM**.

#### **4.13. Pontalete**

Suporte instalado na edificação do consumidor com a finalidade de fixar e elevar o ramal de ligação.

#### **4.14. Ponto de Entrega**

E o ponto até o qual a **CERVAM** se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, bem como, responsabilizando-se pela execução dos serviços, pela operação e pela manutenção. A localização física do ponto de entrega é o ponto de ancoragem do ramal de ligação aéreo no isolador fixado no pontalete ou poste do consumidor.

O ponto de entrega deve estar situado no limite com a via pública ou recuado no máximo a 1m do limite de propriedade do consumidor com a via pública.

#### **4.15. Poste Particular**

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

#### **4.16. Ramal de Ligação**

Condutores e seus acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária e o ponto de entrega.

#### **4.17. Ramal de Entrada**

Condutores e seus acessórios compreendidos entre o ponto de entrega e a medição e proteção, inclusive.

#### **4.18. Instalação Consumidora**

Instalações de um único consumidor, caracterizada pela entrega de energia elétrica em um só ponto, com medição individualizada.

### **5. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO**

#### **5.1. Regulamentação**

- 5.1.1.** Antes do início da obra civil da edificação, é de interesse do futuro consumidor entrar em contato com a **CERVAM** a fim de se informar quanto aos detalhes desta Norma aplicáveis ao seu caso, bem como, das condições comerciais para sua ligação e do pedido de ligação.
- 5.1.2.** O consumidor cujo padrão de entrada não esteja em conformidade com esta Norma não será ligado. As instalações elétricas internas após a medição e a proteção devem atender a Norma NBR-5410 “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”.
- 5.1.3.** O atendimento do pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica à **CERVAM** quanto ao projeto e execução das instalações elétricas internas.
- 5.1.4.** Não é permitida a ligação de mais de uma unidade consumidora em um único medidor.
- 5.1.5.** Toda instalação ou carga que possa ocasionar perturbações ao fornecimento regular a outras unidades de consumo, será ligada somente após a prévia concordância da **CERVAM**, que providenciará, às expensas do consumidor, alterações no sistema elétrico, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área.
- 5.1.6.** Todos os consumidores devem manter o fator de potência indutivo ou capacitivo de suas instalações o mais próximo possível da unidade.

Sendo constatado nas instalações um fator de potência indutivo ou capacitivo inferior ao limite mínimo permitido (0,92), o consumidor estará sujeito às penalidades previstas nas legislações em vigor.

- 5.1.7.** A entrada de serviço que em consequência de decisões jurídicas ou desmembramento de terrenos ficar em propriedade de terceiros, será passível de correção no seu todo ou em parte, a critério da **CERVAM**, sob responsabilidade do consumidor.
- 5.1.8.** O consumidor é responsável pelo zelo do ramal de entrada, caixa de medição, poste, dispositivos de proteção e do(s) equipamento(s) mantido(s) sob lacre, sendo que o acesso a este(s) somente é permitido à **CERVAM**.
- 5.1.9.** Não é permitida a extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos limites de sua propriedade ou a propriedade de terceiros, mesmo que o fornecimento de energia seja gratuito.
- 5.1.10.** O consumidor deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos representantes da **CERVAM**, devidamente credenciados, às instalações elétricas de sua propriedade, fornecendo-lhes os dados e informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos aparelhos e da instalação.
- 5.1.11.** Se após a ligação da unidade consumidora, for constatada que determinadas cargas ocasionam perturbações ao fornecimento regular do sistema elétrico da **CERVAM**, esta pode exigir, a seu exclusivo critério, que as mesmas sejam desligadas até a adequação do sistema de fornecimento, às expensas do consumidor.
- 5.1.12.** Os casos não especificamente abordados nesta Norma, serão objetos de consulta à **CERVAM**.
- 5.1.13.** À **CERVAM** é reservado o direito de modificar esta Norma, total ou parcialmente, a qualquer tempo, considerando a constante evolução da técnica e dos materiais e equipamentos.

## **5.2. Conservação do Padrão de Entrada**

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

O consumidor é responsável pelos danos eventuais causados aos materiais e equipamentos de propriedade da **CERVAM**.

## **5.3. Fornecimento de Materiais da Entrada de Serviço**

**5.3.1.** O ramal de ligação e os equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente e acessórios), são fornecidos e instalados pela **CERVAM**.

**5.3.2.** Os demais materiais da entrada de serviço (poste, caixa de medição, eletrodutos, condutores do ramal de entrada, dispositivo de proteção, armação secundária, isolador e outros) são fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padronização contida nesta Norma, estando sujeitos a aprovação pela **CERVAM**.

## **5.4. Geração Própria**

O paralelismo entre geradores particulares e o sistema da **CERVAM** não é permitido em nenhuma hipótese.

Em toda instalação de gerador particular para atendimento de emergência, deve ser apresentado o projeto da instalação interna, juntamente com a(s) ART(s) de projeto e/ou execução, bem como, as especificações técnicas do equipamento para ser previamente liberado pela **CERVAM**, sendo obrigatória a instalação de chave reversível para impossibilitar o funcionamento em paralelo com o sistema da **CERVAM**.

O neutro do circuito alimentado pelo gerador particular deve ser independente do neutro do sistema da **CERVAM**.



### **5.5. Pedido de Ligação**

**5.5.1.** Para solicitar a ligação, o interessado deve entrar em contato com a **CERVAM**, informando detalhadamente a carga instalada, conforme item 12, o endereço e quando solicitado, o croqui da localização do imóvel em relação às vias públicas, com indicação da posição do padrão de entrada e fornecendo documentos pessoais e/ou comerciais.

**5.5.2.** Em resposta ao pedido de ligação, a **CERVAM** informará sobre a necessidade ou não de execução de serviços na rede, o custo a ser pago pelo interessado, bem como, o ponto conveniente de entrega de energia. A categoria de atendimento ficará sujeita a confirmação da **CERVAM**.

**5.5.3.** Qualquer aumento de carga ou alteração de suas características deve ser previamente submetido à apreciação da **CERVAM**, para a verificação da possibilidade de atendimento, observando os prazos e condições impostas pela legislação em vigor.

**5.5.4.** Deve ser apresentada a cópia da ART- Anotação de Responsabilidade Técnica, para as seguintes situações:

- Geração própria, conforme item 5.4. (ART do projeto e/ou execução);
- Instalações especiais, conforme item 5.12. (ART de execução do padrão de entrada);
- Unidades consumidoras cuja demanda exija proteção acima de 100 A, conforme item 9.5. (ART de execução do padrão de entrada);
- Deslocamento do ponto de ancoragem do ramal de ligação por obstrução do acesso ao ponto de entrega, conforme o item 6.3.4. (ART de execução);
- Postes de concreto armado construídos no local, conforme item 11.3.1.e. (ART do projeto e execução).

As atribuições específicas dos profissionais habilitados encontram-se anotadas nas carteiras expedidas pelo CREA, em conformidade com a regulamentação emanada do CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

Os profissionais devem apresentar também, sempre que solicitadas, a respectiva guia da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica e cópia da carteira do CREA com anotações de suas atribuições.

### **5.6. Tensões e Sistemas de Fornecimento**

A **CERVAM** fornecerá a energia elétrica nas tensões secundárias nominais de 220/127 V (220 V entre fases e 127 V entre fase e neutro), sistema estrela com neutro e de 230/115 V (230 V entre fases e 115 V entre fase e neutro) frequência nominal de 60 Hz, p/ consumidores atendidos por transformadores monofásicos.

### **5.7. Limites de Fornecimento**

O fornecimento de energia elétrica será feito em tensão secundária de distribuição para instalações com carga instalada igual ou inferior a 75 KW, sendo que as instalações com carga instalada superior a este valor, serão atendidas em tensão primária de distribuição, não objeto desta Norma.

### **5.8. Tipos e Limitações de Atendimento**

#### **5.8.1. Tipos de Atendimento**

São três os tipos de atendimento, a saber:

- Tipo A (monofásico) - dois fios, uma fase e um neutro;
- Tipo B (bifásico) - três fios, duas fases e um neutro;
- Tipo C (trifásico) - quatro fios, três fases e um neutro.

#### **5.8.2. Limitações de Atendimento**

As limitações de potência de motores ou solda a motor das categorias de atendimento estão indicadas nas tabelas 1 e 2.

As limitações de carga instalada e potências de equipamentos especiais estão indicadas nos subitens a seguir:

##### **5.8.2.1. Tipo A (Monofásico) - Dois Fios (Fase e Neutro)**

Aplicado às instalações com carga instalada até 12 KW para tensão de fornecimento 127/220 V ou 115/230 V.

Não é permitida neste tipo de atendimento a instalação de aparelhos de raios-X ou máquinas de solda a transformador;

#### **5.8.2.2. Tipo B (Bifásico) - Três Fios (Duas Fases e Neutro)**

Aplicado às instalações com carga instalada acima de 12 KW até 25 KW para tensão de fornecimento 127/220 V ou 115/230 V.

Não é permitida neste tipo de atendimento a instalação de:

- máquina de solda a transformador classe 127 V com mais de 2 KVA ou da classe 220 V com mais de 10 KVA;
- aparelho de raios-X da classe de 220 V de potência superior a 1500 W.

#### **5.8.2.3. Tipo C (Trifásico) - Quatro Fios (Três Fases e Neutro)**

Aplicado às instalações com carga instalada acima de 25 a 75KW para as tensões de fornecimento 127/220 V e 115/230 V.

Não é permitida neste tipo de atendimento a instalação de:

- máquina de solda a transformador classe 127 V com mais de 2 KVA, da classe 220 V com mais de 10 KVA ou máquina de solda trifásica com retificação em ponte, com potência superior a 30 KVA;
- aparelho de raios-X da classe de 220 V de potência superior a 1500 W ou trifásicos com potência superior a 20 KVA.

**5.8.2.4.** Caso existam aparelhos de potências superiores às citadas, serão efetuados estudos específicos para sua ligação.

**5.8.2.5.** Quando o consumidor tiver equipamento bifásico (FF) ou trifásico (FFF), o enquadramento poderá ser efetuado no tipo de atendimento correspondente, independente da carga instalada, a critério da **CERVAM**.

### **5.9. Bombas de Incêndio**

O conjunto moto-bomba deve ser ligado necessariamente, derivando da entrada consumidora antes da chave geral e após a medição. O circuito alimentador da bomba de incêndio deve ter dispositivo de proteção independente, conforme desenho 50.

Para identificar a proteção do conjunto moto-bomba, deve ser instalada plaqueta metálica gravada ou esmaltada a fogo, com os dizeres "BOMBA DE INCÊNDIO".

### **5.10. Instalações em Condomínios**

Em conjuntos residenciais ou condomínios fechados constituídos de casas, as ligações das unidades consumidoras serão feitas de acordo com esta Norma, sendo obedecidos os procedimentos comerciais aplicáveis.

### **5.11. Ligações de Cargas Especiais**

A ligação de aparelhos com carga de flutuação brusca como solda elétrica, motores com partida freqüente, aparelho de raios-X, eletro-galvanização e similares ou quaisquer outras, causadores de distúrbios de tensão ou corrente, e ainda outras que apresentem condições diferentes das estabelecidas nesta Norma, são tratadas como cargas especiais.

Para esses casos, pode ser exigida a instalação de equipamentos corretivos na unidade consumidora e/ou pagamento do valor das obras necessárias no sistema elétrico, a serem executadas pela **CERVAM**.

Os interessados cujas entradas consumidoras estejam enquadradas neste item, devem procurar a **CERVAM** antes da execução de suas instalações para fornecer detalhes e dados técnicos e receberem, caso necessário, a devida orientação.

### **5.12. Instalações Especiais**

- a) São instalações destinadas a locais onde são desenvolvidas atividades que propiciem aglomerações ou fluxos de pessoas e são atendidas com ligações provisórias, tais como: circos, parques de diversão e locais para realização de festividades, comícios, espetáculos e exposições.

Consideram-se ainda, instalações especiais aquelas destinadas a locais que pela natureza dos trabalhos neles executados ou dos

materiais neles mantidos, possa haver presença de produtos inflamáveis ou explosivos, tais como: gás, fogos de artifícios, combustíveis, etc.

Para as instalações acima e em todas as ligações provisórias, deverá ser apresentada a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução do padrão de entrada junto com o pedido de ligação ou no ato da vistoria.

- b) Para instalações definitivas para atividades industriais e comerciais com ligações bifásicas ou trifásicas é exigida a apresentação da ART de execução do padrão de entrada para a sua ligação.

### **5.13. Padrões de Entrada**

Os desenhos de 5 a 16 estabelecem as orientações mínimas necessárias para a montagem dos padrões de entrada de acordo com o tipo de atendimento.

### **5.14. Suspensão do Fornecimento**

**5.14.1.** A **CERVAM** pode suspender o fornecimento quando verificar a ocorrência de:

- a) Utilização de artifício ou qualquer outro meio fraudulento ou, ainda, prática de violência nos equipamentos, que provoquem alterações nas condições de fornecimento ou de medição, bem como, o descumprimento das normas que regem a prestação do serviço público de energia elétrica;
- b) Revenda ou fornecimento de energia a terceiros, sem a devida autorização federal;
- c) Interligação clandestina ou religação à revelia;
- d) Deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora que ofereça risco iminente de danos a pessoas ou bens.

**5.14.2.** A **CERVAM**, mediante prévia comunicação ao consumidor, pode suspender o fornecimento:

- a) por atraso no pagamento da conta, após o decurso de 15 (quinze) dias de seu vencimento;
- b) por atraso no pagamento de encargos e serviços relativos ao fornecimento de energia elétrica prestados mediante autorização do consumidor;
- c) por atraso no pagamento dos serviços executados pela **CERVAM**;
- d) por atraso no pagamento de prejuízos causados nas instalações da **CERVAM**, cuja responsabilidade seja imputada ao consumidor;
- e) pelo descumprimento das exigências da **CERVAM** em função da aplicação do item 5.11.;
- f) por rompimento de lacres, cuja responsabilidade seja imputável ao consumidor, mesmo que não provoquem alterações nas condições do fornecimento e/ou da medição;
- g) se o consumidor deixar de reformar e/ou substituir, decorrido o prazo mínimo de 90 (noventa) dias da respectiva notificação, as suas instalações que estiverem em desacordo com as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ou com as normas e padrões da **CERVAM**, e que ofereçam riscos à segurança;
- h) quando concluídas as obras servidas por ligação provisória e não forem providenciadas as instalações necessárias para a ligação definitiva;
- i) quando se verificar impedimento ao acesso de empregados e prepostos da **CERVAM** em qualquer local onde se encontrem condutores e aparelhos de propriedade deste, para fins de leitura, bem como para as inspeções necessárias nos casos previstos na letra d) item 5.14.1. e letras f), g), h) e i) deste item.

## **6. RAMAL DE LIGAÇÃO**

### **6.1. Condições Gerais**

- 6.1.1.** O ramal de ligação é fornecido e instalado pela **CERVAM**, devendo ser observadas as disposições do desenho 3 .
- 6.1.2.** Deve 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 a duas ruas, é permitida a entrada do ramal de ligação por qualquer um dos lados, dando-se preferência a aquele em que estiver situada a entrada da edificação.
- 6.1.3.** O vão livre não deve ser superior a 30 m.
- 6.1.4.** A participação financeira do consumidor obedecerá à legislação e prática de atendimento de mercado em vigor na **CERVAM**.
- 6.1.5.** Não deve ser facilmente alcançável de áreas, balcões, terraços, janelas ou sacadas adjacentes, devendo manter sempre um afastamento desses locais acessíveis, conforme desenho 2 seqüência 2/2.
- 6.1.6.** Os condutores devem ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical entre o condutor inferior e o solo:
- 5,50 m no cruzamento de ruas e avenidas e sobre entradas de garagens de veículos pesados;
  - 4,50 m nas entradas de garagens residenciais, estacionamentos ou outros locais não acessíveis a veículos pesados;
  - 3,50 m nos locais exclusivos a pedestres.
- 6.1.7.** É permitida a ligação de dois consumidores localizados no mesmo terreno através de um único ramal de ligação, conforme critérios estabelecidos no item 9.2.
- 6.1.8.** É permitida a ligação de dois consumidores através de um único ramal de ligação, encabeçado no poste particular, na divisa das duas propriedades, conforme critérios estabelecidos no item 9.3.

**6.1.9.** Havendo cruzamentos com cabos e fios isolados de comunicação ou sinalização, o ramal de ligação deve situar-se no mínimo a 0,60 m acima destes.

## **6.2. Execução das Conexões e Ancoragens**

As conexões e a ancoragens do ramal de ligação na rede secundária e no ponto de entrega são executadas pela **CERVAM**.

## **6.3. Ancoragem**

**6.3.1.** O ponto de ancoragem do ramal de ligação no ponto de entrega deve ser preparado pelo consumidor com a instalação da armação secundária e isolador roldana.

**6.3.2.** A distância entre o ponto de ancoragem do ramal de ligação no poste particular e o nível da calçada quando o poste da **CERVAM** situar -se do outro lado da rua deve ser, no mínimo de 6,0 m. Ver desenho 2.

**6.3.3.** A distância entre o ponto de ancoragem do ramal de ligação no poste particular e o nível da calçada, quando o poste da **CERVAM** situar-se do mesmo lado da rua, deve ser no mínimo igual a:

- 6,0 m, quando o ramal de ligação cruzar garagens para entrada de veículos pesados;
- 5,0 m, quando o ramal de ligação cruzar garagens residenciais ou outros locais não acessíveis a veículos pesados;
- 4,0 m, quando o ramal de ligação não cruzar garagens.

**6.3.4.** Nos casos em que ocorrer obstrução do acesso ao ponto de entrega (por exemplo: colocação de lambris na fachada, luminosos, painéis, grades, etc.), o ponto de entrega deve ser relocado pelo consumidor para um local de fácil acesso ao empregado da **CERVAM**, conforme desenho 26.

Neste caso, deverá ser apresentada cópia da ART; Anotação de Responsabilidade Técnica, do responsável pela execução.



## **7. RAMAL DE ENTRADA**

Deve ser executado pelo consumidor, embutido em eletroduto e obedecer aos requisitos indicados nos itens seguintes:

### **7.1. Condutores**

- 7.1.1.** Devem ser de cobre, possuir isolação mínima para 750 V, devendo ser do tipo PVC / 70°C, conforme NBR-6148 e serem dimensionados conforme as tabelas 1 ou 2.  
Capacidade de Condução de Corrente dos Condutores, ver tabela 17.
- 7.1.2.** Podem ser utilizados, também, condutores de cobre com isolação em EPR ou XLPE, classe de tensão 0,6 / 1 kV. Neste caso, os componentes do ramal de entrada devem ser redimensionados.
- 7.1.3.** Para condutores com seções superiores 10 mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabos.
- 7.1.4.** O neutro deve ter isolação na cor azul claro e as fases em cor distinta ao neutro, exceto condutor com isolação na cor verde.
- 7.1.5.** Deve haver continuidade do neutro, sendo nele vedado o uso de chave, disjuntor ou fusível.
- 7.1.6.** Não são permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada.
- 7.1.7.** Os condutores devem ter comprimento suficiente para permitir a conexão do ramal de ligação nas condições dos padrões construtivos, bem como aos equipamentos de medição e proteção.
- 7.1.8.** Os condutores do circuito alimentador até o quadro de distribuição devem ter, no mínimo, a mesma bitola do ramal de entrada.

**7.1.9.** Em caixa de medição com leitura voltada para calçada, todos os condutores devem ser flexíveis, classes 4, 5 ou 6, conforme NBR-6148. As pontas dos condutores, para ligação no borne do medidor e conexão na rede, devem ser estanhadas por imersão. Devem ser deixadas dentro do compartimento de medição, sobras de condutores de no mínimo 600 mm.

## **7.2. Eletrodutos**

**7.2.1.** Deve ser de PVC rígido rosqueável, classe A ou B, conforme NBR -6150 ou de aço carbono, conforme NBR-5597, NBR5598 (tipo pesado) e NBR-5624 (tipo leve 1) e dimensionado conforme as tabelas 1 ou 2.

Os eletrodutos de aço devem possuir tratamento superficial através de zincagem a quente, quando forem utilizados em instalações ao tempo.

**7.2.2.** Deve ser instalado externamente ao poste particular e fixado com uma das alternativas a seguir:

- a) Braçadeiras ou cintas de aço carbono zincadas à quente ou liga de alumínio;
- b) Arame de aço galvanizado de 14 BWG;
- c) Fio de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Essa fixação do eletroduto ao poste particular deve ser feita em três pontos, conforme os padrões construtivos.

**7.2.3.** Pode ser embutido nos casos de postes de concreto armado moldado no local ou na estrutura da edificação, quando situada junto ao limite da via pública.

**7.2.4.** As curvas de aço instaladas na parte superior dos eletrodutos, devem possuir proteção com bucha para evitar danos à isolação dos condutores.

**7.2.5.** A junção entre eletroduto e a caixa metálica deve ser feita por meio de bucha de proteção e arruela, e ser vedada com dispositivo adequado ou massa calafetadora, quando da instalação ao tempo.

- 7.2.6.** Na extremidade superior do eletroduto deve ser instalado cabeçote ou curva de 135° no mínimo, de forma a permitir que se faça a “pingadeira”. A curva ou cabeçote deve ser de fácil acesso ao empregado da **CERVAM**.
- 7.2.7.** Alternativamente, podem ser utilizadas bengalas de mesmo material que os eletrodutos, com curvatura mínima de 135°.
- 7.2.8.** Não é permitida a instalação de eletroduto no interior do poste de aço.
- 7.2.9.** Os eletrodutos devem ter espessuras de parede e diâmetros externos conforme indicado na tabela 18.

## **8. PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO**

### **8.1. Condições Gerais**

- 8.1.1.** A proteção geral deve ser localizada após a medição, e ser executada pelo consumidor de acordo com o que estabelece esta Norma e dimensionada conforme as tabelas 1 ou 2.
- 8.1.2.** O condutor neutro não deve conter nenhum dispositivo de proteção capaz de causar sua interrupção assegurando assim, a sua continuidade.
- 8.1.3.** Devem ser previstos dispositivos de proteção contra quedas de tensão ou falta de fase em equipamentos que pelas suas características possam ser danificados devido a essas ocorrências.

### **8.2. Dispositivos de Proteção e Seccionamento**

- 8.2.1.** Devem ser utilizados para proteção geral da entrada consumidora, disjuntores termomagnéticos unipolares, bipolares ou tripolares nas ligações monofásicas, bifásicas e trifásicas, respectivamente.
- 8.2.2.** Quando utilizados disjuntores termomagnéticos unipolares, os mesmos não devem possuir intertravamento.

**8.2.3.** A proteção geral deve ser feita com um único tipo de dispositivo de proteção.

**8.2.4.** Nos casos de medição indireta, o consumidor deve instalar as chaves seccionadoras com as características abaixo, e conforme mostrado nos desenhos 15 e 16.

a) Chave seccionadora sem dispositivo de proteção, instalada antes dos transformadores de corrente, com classe de tensão mínima de 250 V (para tensões de fornecimento de 127/220 V, ou 115/230 V) ou de tensão mínima de 500 V (para tensões de fornecimento de 220/380 V) e de acordo com a NBR-5355.

Esse dispositivo não deve ser operado com carga, exceto quando utilizada chave seccionadora com abertura sob carga.

b) Chave seccionadora com abertura sob carga com dispositivo de proteção ou disjuntor, instalada após a medição, com classe de tensão mínima de 250 V (para tensões de fornecimento de (127/220V), ou classe de tensão mínima de 500 V (para tensões de fornecimento 220/380 V) e de acordo com a NBR-5355 (Chave Seccionadora) ou NBR-5361 (Disjuntores de Baixa Tensão).

## **9. MEDIÇÃO**

### **9.1. Localização**

**9.1.1.** A medição deve ser instalada dentro da propriedade do consumidor, preferencialmente no limite desta com a via pública. A caixa de medição deve ser instalada no muro divisório ou na parede externa da própria edificação, em varandas, ou no poste particular. As localizações preferenciais da caixa de medição estão indicadas no desenho 4.

**9.1.2.** Recomenda-se a instalação da caixa de medição com leitura voltada para calçada, quando se tratar de edificações no alinhamento da via pública.

**9.1.3.** A medição não deve ficar afastada mais de 1,0 m do limite do terreno com a via pública.

- 9.1.4.** Deve ser instalada em local de fácil acesso para leitura por parte dos empregados da **CERVAM**. Para edificações com características industriais ou comerciais em que houver dificuldade na observância desta distância, o interessado deve apresentar um croqui para análise da área técnica competente da **CERVAM**.
- 9.1.5.** Não serão aceitas caixas de medição instaladas nos seguintes locais: copas, cozinhas, dependências sanitárias, interior de vitrines, área entre prateleiras ou pavimento superior de qualquer edificação. Não serão aceitos também, locais com má iluminação e sem condições de segurança, tais como proximidades de máquinas, bombas, tanques ou reservatórios, escadarias, locais sujeitos a gases corrosivos e/ou explosivos, inundações e trepidações excessivas.
- 9.1.6.** A caixa de medição direta deve ser instalada de maneira que sua face superior fique a uma altura compreendida entre 1,40 e 1,60 m em relação ao piso acabado, e para medição indireta 1,60 e 1,80 m.

## **9.2. Medição para Dois Consumidores no Mesmo Terreno**

Sistema de medição destinado a atender dois consumidores monofásicos e/ou bifásicos localizados no mesmo terreno. Os ramais de entrada dos consumidores serão independentes (um circuito para cada consumidor), dimensionados conforme as tabelas 1 ou 2, e serão instalados num único eletroduto dimensionado conforme tabela 20. Para montagem do padrão da entrada ver desenho 14.

Não é permitida a instalação de 2 (dois) postes num mesmo terreno.

## **9.3. Medição na Divisa de Duas Propriedades**

É permitida a ligação de dois consumidores através de um único ramal de ligação encabeçado em um único poste, desde que o poste fique situado na divisa das duas propriedades e que as medições sejam monofásicas e/ou bifásicas. Para montagem do padrão de entrada, ver desenho 13.

## **9.4. Medição Direta**

Para instalações com corrente de demanda até 100 A, a medição será direta. Para montagem do padrão de entrada, ver desenhos de 5 a 14.

### **9.5. Medição Indireta**

Para instalações com corrente de demanda superior a 100 A, a medição será indireta. Neste caso, deve ser apresentada a ART do responsável técnico pela execução do padrão de entrada.

Para montagem do padrão de entrada, ver desenhos 15 e 16.

## **10. ATERRAMENTO**

### **10.1. Condições Gerais**

**10.1.1.** A entrada consumidora deve possuir um ponto de aterramento onde serão interligados o condutor neutro do ramal de entrada e os aterramentos da caixa de medição metálica e poste de aço, conforme desenho 19;

**10.1.2.** O condutor de proteção destinado ao aterramento de massa da instalação interna do consumidor - PE (NBR-5410) pode ser interligado a haste de aterramento da entrada consumidora.

### **10.2. Dimensionamento**

Estão indicados nas tabelas 1 e 2 os dimensionamentos dos condutores de aterramento em função da categoria de atendimento do consumidor e tensão de fornecimento;

### **10.3. Montagem**

**10.3.1.** O aterramento deve estar próximo da caixa de medição e situado a uma distância de até 0,50 m, (em qualquer direção). As indicações do aterramento nos desenhos de 5 a 16 são ilustrativas;

**10.3.2.** O condutor de aterramento deve ser de cobre nu, tão curto e retilíneo quanto possível, sem emenda e não ter dispositivo que possa causar sua interrupção.

**10.3.3.** O condutor de aterramento deve ser protegido mecanicamente até a caixa de inspeção por meio de eletroduto de PVC.

**10.3.4.** Os tipos de hastes devem ser de acordo com o item 11.6. e instalados conforme desenho 20.

**10.3.5.** O ponto de ligação do condutor de aterramento à haste deve estar protegido com massa calafetadora e ser acessível por ocasião da vistoria do padrão de entrada. Somente depois de liberada a montagem dá entrada consumidora, a haste pode ser coberta, visando reconstituir o piso.

## **11. MATERIAIS DO PADRÃO DE ENTRADA**

Somente são aceitas caixas de medição e postes, de fabricantes homologados na **CERVAM**. A relação destes fabricantes e os respectivos materiais homologados encontram-se à disposição para consulta na **CERVAM**.

### **11.1. Caixas de Medição e Proteção**

**11.1.2.** As caixas devem ser fabricadas com chapa de aço, fibra de vidro, ferro fundido, aço inoxidável, alumínio ou outro material previamente aprovado pela **CERVAM**.

#### **11.1.3. Aplicações dos Tipos de Caixas de Medição**

##### **a) Caixa tipo II**

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A ou B (monofásicos ou bifásicos), instalação ao tempo ou em muro.

##### **b) Caixa tipo III**

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A, B ou C (monofásicos, bifásicos ou trifásicos), instalação ao tempo ou em muro.

**c) Caixa tipo IV**

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A ou B (monofásicos ou bifásicos), instalação com leitura voltada para calçada.

**d) Caixa tipo V**

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A, B ou C (monofásicos, bifásicos ou trifásicos), instalação com leitura voltada para calçada.

**e) Caixa tipo M**

Utilizada para instalação da chave seccionadora e equipamentos para medição nas unidades consumidoras com medição indireta. Nas instalações ao tempo ou expostas (corredores, hall de entrada e outros locais acessíveis a pessoas) a caixa deve ser dotada de tampa externa.

**f) Caixa tipo T**

Utilizada para instalação do dispositivo de proteção geral nas unidades consumidoras com medição indireta.

**11.2. Ferragens**

**11.2.1. Suporte do Ramal de Ligação**

- a) Para sustentação do ramal de ligação, deve ser instalada uma armação secundária de 1 estribo e isolador roldana ou o suporte para isolador roldana, conforme os desenhos 42, 43 e 48.
- b) A fixação da armação secundária ou suporte para isolador roldana deve ser feita da seguinte forma:
  - em poste ou pontalete através de parafuso passante ou braçadeira;
  - em parede de alvenaria, com chumbador.



### **11.2.2. Fixação da Caixa ao Poste**

A fixação da caixa ao poste pode ser feita com parafuso passante, conforme desenho 46, ou suporte de acordo com o desenho 45.

Os furos destinados à fixação da caixa ao poste deverão ser vedados com massa calafetadora.

### **11.3. Postes e Pontaletes**

#### **11.3.1. Poste Particular**

- a) O poste particular deve ser de concreto armado seção duplo "T", conforme desenho 21, ou tubular de aço zincado, conforme desenho 22, ou concreto armado com caixa de medição incorporada, conforme desenhos 39 ou 40.
- b) O comprimento nominal do poste particular, deverá ser de 7,5 m com engastamento simples de 1,35 m, e foi definido de forma a atender às alturas mínimas entre o condutor do ramal de ligação e o solo conforme item 6.1.6.;
- c) Para poste particular instalado em plano distinto ao da rede de distribuição, pode ser utilizado poste de comprimento diferente desde que, adequado às alturas mínimas especificadas no item 6.1.6. e engastado conforme a fórmula:

$$e = 0,10 \times L + 0,60 \text{ (m)},$$

sendo:

L - comprimento total do poste (m)

e - engastamento (m)

- d) Os postes devem ser escolhidos em função da categoria de atendimento e dimensionados de acordo com as tabelas 1 ou 2.
- e) São aceitos também postes de concreto armado, construídos no local, desde que seja apresentado para conhecimento da **CERVAM** o projeto do mesmo, contendo as necessárias especificações técnicas, e assinado pelo profissional responsável, apresentando

a respectiva guia da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) pelo projeto e execução.

- f) Não serão aceitos tubos de PVC ou similar com enchimento de concreto.
- g) Antes da instalação do ramal de ligação pela **CERVAM**, nos padrões com medição em muro ou mureta, o poste deve estar totalmente visível até o solo para verificação do traço demarcatório. Somente após a vistoria ou ligação, o poste pode ser recoberto visando reconstituir o muro ou a mureta.
- h) Os postes de concreto duplo T devem ser instalados com a face B (lisa) voltada para a rua, de modo que a ancoragem do ramal de ligação seja feita no lado de maior resistência.

### **11.3.2. Pontalete**

- a) Esta condição é permitida somente quando não existir possibilidade para instalação dos padrões normais com postes.
- b) Deve ter comprimento total de 3,0 m com engastamento mínimo de 1,0 m em laje, coluna ou viga de edificação. O engastamento deve ser executado de maneira a garantir a carga para a qual foi dimensionado.
- c) Deve obedecer ao padrão construtivo constante do desenho 7.
- d) Deve ser com tubo de aço zincado de seção circular, com dimensões mínimas, de acordo com o indicado nas tabelas 1 ou 2.

### **11.3.3. Outros Tipos**

Outros tipos de postes não previstos nesta Norma, serão aceitos após análise e homologação pelas áreas técnicas competentes da **CERVAM**.

#### **11.4. Isolador Roldana**

Deve ser de porcelana ou de vidro, conforme desenho 48.

#### **11.5. Isolador Castanha**

Deve ser de porcelana, conforme desenho 49.

#### **11.6. Haste de Aterramento**

São aceitos os seguintes tipos:

- cantoneira de aço zincado, conforme o desenho 23;
- haste de aço zincado, conforme o desenho 24;
- haste de aço revestido de cobre, conforme o desenho 25.

### **12. CÁLCULO DA CARGA INSTALADA**

A carga instalada da instalação, em KW, é básica para a determinação da tensão de fornecimento e do tipo de atendimento da unidade consumidora, e será calculada de acordo com o critério a seguir:

#### **12.1. Iluminação e Tomadas**

##### **12.1.1. Instalação Residencial**

###### **Tomadas:**

Considerar no mínimo o número de tomadas indicadas na tabela 3, em função da área construída. Caso a área construída seja maior que 250 m<sup>2</sup> o interessado deve declarar o número de tomadas previstas e considerar 100 W por tomada. Considerar também a carga mínima de tomadas para a cozinha, conforme indicado na tabela 5.

###### **Iluminação:**

Considerar, no mínimo, um ponto de luz por cômodo ou corredor com potência igual a 100 W por ponto de luz.

### **12.1.2. Outros Tipos de Instalação**

(Motéis, Hotéis, Hospitais, Clubes, Casas Comerciais, Bancos, Indústrias, Igrejas e outros.)

Carga instalada de acordo com o declarado pelo interessado, levando em consideração as cargas mínimas da tabela 19.

### **12.2. Aparelhos Eletrodomésticos**

Considerar as potências dos aparelhos eletrodomésticos abaixo relacionados quando comprovadamente previstos na instalação.

#### **12.2.1. Com potência definida (valores médios)**

- torneira elétrica:	3.000 W
- chuveiro elétrico:	4.000 W
- máquina de lavar louças:	2.000 W
- máquina de secar roupa:	2.500 W
- forno de microondas:	1.500 W
- forno elétrico:	1.500 W
- ferro elétrico:	1.000 W

#### **12.2.2. Com potência indicada pelo fabricante**

- aquecedor elétrico de acumulação (Boiler);
- fogão elétrico;
- condicionador de ar (conforme tabela 9);
- hidromassagem;
- aquecedor de água de passagem;
- aquecedor elétrico central;
- outros aparelhos com potência igual ou superior a 1.000 W.

### **12.3. Motores Elétricos e Equipamentos Especiais**

#### **12.3.1. Motores e Máquinas de Solda a Motor**

De acordo com a placa do fabricante e carga instalada conforme as tabelas 15 e 16.

### **12.3.2. Equipamentos Especiais**

Consideram-se equipamentos especiais os aparelhos de raios-X, máquinas de solda a transformador, fornos elétricos a arco, fornos elétricos de indução, retificadores e equipamentos de eletrólise, etc., com carga instalada conforme placa do fabricante.

## **13. PARTIDA DE MOTORES**

- 13.1.** Os motores devem possuir dispositivos de proteção, conforme estabelecidos na NBR-5410.
- 13.2.** Devem ser utilizados os dispositivos para redução da corrente de partida de motores trifásicos conforme a tabela 14.
- 13.3.** Deve ser exigida a instalação de motor com rotor bobinado e reostato de partida sempre que, devido a sua potência, forem ultrapassados os limites estipulados na tabela 14, ou quando condições de partida difícil o tornarem aconselhável.
- 13.4.** Os dispositivos de partida de motores sob a tensão reduzida, devem ser dotados de equipamentos adequados que os desliguem quando faltar energia, bem como falta de fase.

## **14. DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA**

O dimensionamento das entradas de serviço monofásicas e bifásicas é feito de acordo com as cargas instaladas (KW), conforme tabelas 1 ou 2, e as trifásicas é feito de acordo com a demanda (KVA) da instalação calculada de acordo com o critério a seguir:

### **14.1. Cálculo da Demanda**

O presente cálculo de demanda se aplica às instalações residenciais e comerciais. Pode ser aplicado também às pequenas indústrias atendidas em baixa tensão, quando o interessado não tiver dados mais precisos quanto a sua demanda prevista.

A demanda será calculada pela seguinte fórmula:

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

Sendo:

D - demanda total da instalação em KVA

Demais fatores (a, b, c, d, e, f, g, h, i) conforme a seguir:

**a) Demanda Referente à Iluminação e Tomadas**

**a1) Instalação Residencial**

Carga instalada mínima, conforme a tabela 3 e item 12. 1. 1.

- fator de demanda, conforme a tabela 4;
- fator de potência igual a 1.

**a2) Outros Tipos de Instalação**

(Motéis, Hotéis, Hospitais, Clubes, Casas Comerciais, Bancos, Indústrias, Igrejas e outros.)

Carga instalada de acordo com o declarado pelo interessado, devendo separar as cargas de tomadas e iluminação;

- fator de demanda para tomadas e iluminação, conforme a tabela 19;
- fator de potência para iluminação:
  - . lâmpadas incandescentes ou com lâmpadas que não utilizam reator igual a 1;
  - . lâmpadas fluorescentes, néon, vapor de sódio ou mercúrio, sem compensação do fator de potência, igual a 0,5;
  - . lâmpadas fluorescentes, néon, vapor de sódio ou mercúrio, com compensação do fator de potência igual a 0,95;
- fator de potência para tomadas igual a 1.

**b) Demanda Referente a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos**

**b1) Instalação Residencial, Hotéis, Motéis, Hospitais, Casas Comerciais e Igrejas**

Carga instalada conforme item 12.2.

- fator de demanda: conforme a tabela 5;
- fator de potência igual a 1.

**Nota:** No caso de edificações contendo vestiários, deve ser considerado fator de demanda de 100% para as cargas de chuveiros, torneiras e aquecedores, instalados no mesmo. Para os aparelhos instalados internamente à edificação, considerar os fatores de demanda da tabela 5.

**b2) Outros Tipos de Instalação**

Carga instalada conforme item 12.2.;

- fator de demanda igual a 1;
- fator de potência igual a 1.

**c) Demanda Referente a Aquecedor Central ou de Acumulação (Boiler)**

Carga instalada: considerar a potência, conforme catálogo do fabricante;

- fator de demanda: conforme a tabela 6;
- fator de potência igual a 1.

**d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Microondas**

Carga instalada: considerar as potências indicadas no item 12.2.1. ou valores de placa do fabricante;

- fator de demanda: conforme a tabela 7;
- fator de potência igual a 1.

**e) Demanda Referente a Fogões Elétricos**

Carga instalada: considerar a potência de placa do fabricante;

- fator de demanda: conforme tabela 8;
- fator de potência igual a 1.

**f) Demanda Referente a Condicionador de Ar Tipo Janela**

Carga instalada: considerar a potência por aparelho, conforme a tabela 9.

- fator de demanda:
  - . para uso residencial igual a 1;
  - . para uso comercial, conforme a tabela 10.

**g) Demanda Referente a Motores e a Máquinas de Solda a Motor**

Carga instalada: potência de placa do fabricante (cv ou HP) e conversão para KW ou KVA, conforme as tabelas 15 e 16.

- fator de demanda, conforme a tabela 11.

**h) Demanda Referente a Equipamentos Especiais**

Carga instalada: potência de placa do fabricante.

- fator de demanda: conforme a tabela 12, a ser aplicada a cada tipo de aparelho;

- fator de potência, considerar igual a 0,5.

**i) Hidromassagem**

Carga instalada: conforme placa do fabricante.

- fator de demanda: conforme tabela 13;

- fator de potência igual a 1.

**15. EXEMPLOS DE DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA**

**15.1. Exemplo 1**

Residência com 40 m<sup>2</sup> de área construída, contendo 1 quarto, sala, cozinha e banheiro, e os seguintes aparelhos com potência definida:

1 chuveiro elétrico: 4.000 W

1 ferro elétrico: 1.000 W

**Cálculo da Carga Instalada**

carga de tomadas: 2.400 W

pontos de luz (4 cômodos): 400 W

1 chuveiro elétrico: 4.000 W

1 ferro elétrico: 1.000 W

Total: 7.800 W ou 7,8 KW

Arredondando-se a unidade em KW imediatamente acima temos que a carga instalada (C) é igual a 8 KW.



Portanto, a unidade consumidora se enquadra na categoria A2 para as tensões de fornecimento 220/127 V ou 230/115 V (Tabela 1).

### **15.2. Exemplo 2**

Residência com 115 m<sup>2</sup> de área construída, com 1 sala de 2 ambientes, copa, cozinha, 3 quartos, 1 banheiro social, 1 banheiro privativo e garagem e contendo os seguintes aparelhos eletrodomésticos com potência definida:

2 chuveiros elétricos:	4.000 W
1 torneira elétrica:	3.000 W
1 máquina de secar roupa :	2.500 W
1 ferro elétrico:	1.000 W

### **Cálculo da Carga Instalada**

carga de tomadas:	2.800 W
pontos de luz (10 cômodos):	1.000 W
2 chuveiros elétricos:	8.000 W
1 torneira elétrica:	3.000 W
1 máquina de secar roupa:	2.500 W
1 ferro elétrico:	1.000 W

Total: 18.300 W ou 18,3 KW

Arredondando-se para unidade em KW imediatamente acima, temos que a carga instalada (C) é igual a 19 KW.

Portanto, a unidade consumidora se enquadra na categoria B3 para as tensões de fornecimento 220/127 V ou 230/115 V (Tabela 1).

### **15.3. Exemplo 3**

Residência com 180 m<sup>2</sup> de área construída, com um total de 12 cômodos e contendo os seguintes aparelhos com potência definida ou de acordo com a placa do fabricante:

2 condicionadores de ar 14000 BTU:	1.900 W
4 chuveiros elétricos:	4.000 W
1 torneira elétrica:	3.000 W
1 ferro elétrico:	1.000 W
1 forno elétrico:	1.500 W
1 máquina de lavar louças:	2.000 W
1 máquina de secar roupas:	2.500 W
2 motores trifásicos:	1 cv

Obs.: Os aparelhos com potências inferiores a 1.000 W não devem ser relacionados no pedido de ligação, entretanto, quando existirem aparelhos trifásicos, estes devem ser relacionados, mesmo que suas potências sejam inferiores a 1.000 W.

### **Cálculo de Carga Instalada**

Carga de Tomadas:

Pela tabela 3 (área construída 180 m<sup>2</sup>) temos:

12 tomadas de 100 W, mais 3 tomadas de 600 W;

Total: 1.200 + 1.800 = 3.000 W

### **Carga de Iluminação**

12 cômodos, sendo 100 W mínimo por cômodo, temos:

12 x 100 W = 1.200 W

**Carga de Aparelhos Eletrodomésticos**

2 condicionadores de ar 1.900 W:	3.800 W
4 chuveiros elétricos de 4.000 W:	16.000 W
1 torneira elétrica de 3.000 W:	3.000 W
1 ferro elétrico de 1.000 W:	1.000 W
1 forno elétrico de 1.500 W:	1.500 W
1 máquina de lavar louças de 2.000 W:	2.000 W
1 máquina de secar roupas de 2.500 W:	<u>2.500 W</u>
Total: 29.800 W	

**Motores**

2 motores trifásicos 1 cv (pela tabela 16),  
temos: 2 x 1.050 W = 2.100 W

**Carga Instalada**

Total: 3.000 + 1.200 + 29.800 + 2.100 = 36.100 W ou 36,1 KW.

Arredondando-se para unidade em KW imediatamente acima, temos que a carga instalada (C) é igual a 37 KW.

Neste caso, deve-se efetuar o cálculo da demanda para o dimensionamento da entrada.

**Cálculo da Demanda**

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

**a) Tomadas e Iluminação - Instalação Residencial**

Carga Instalada: 3.000 + 1.200 = 4.200 W ou 4,2 KW  
Pela tabela 4, temos o fator de demanda (FD)= 0,52  
Pelo item 14.1.a1, temos o fator de potência (FP) = 1,0

$$a = \frac{\text{carga instalada} \times \text{fator de demanda}}{\text{fator de potência}}$$

$$a = (4.200 \times 0,52)/1 = 2.184 \text{ VA}$$
$$a = 2,2 \text{ KVA}$$

**b) Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos**

Carga Instalada:

Chuveiros: 4 x 4.000 = 16.000 W

Torneira elétrica: 1 x 3.000 = 3.000 W

Ferro elétrico: 1 x 1.000 = 1.000 W

Total 20.000 W ou 20 KW

Pela tabela 5, para 6 aparelhos, temos FD = 0,65

Pelo item 14.1.b1, temos o FP = 1,0

$$b = (20.000 \times 0,65)/1 = 13.000 \text{ VA ou } 13,0 \text{ KVA}$$

$$b = 13 \text{ KVA}$$

**c) Aquecedor Central de Acumulação (Boiler)**

$$c = 0$$

**d) Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno Microondas**

Carga Instalada:

1 x 1.500 W = 1.500 W

1 x 2.000 W = 2.000 W

1 x 2.500 W = 2.500 W

Total = 6.000 W ou 6,0 KW

Pela tabela 7, para 3 aparelhos, temos FD = 0,70

Pelo item 14.1.d, temos FP = 1,0

$$d = (6.000 \times 0,70)/1 = 4.200 \text{ VA ou } 4,2 \text{ KVA}$$

$$d = 4,2 \text{ KVA}$$

**e) Fogões Elétricos**

$$e = 0$$

**f) Condicionador de Ar Tipo Janela**

Carga Instalada em Watts (W):  $2 \times 1.900 = 3.800 \text{ W}$

Pela tabela 9 temos a carga instalada em VA:

$$2 \times 2.100 \text{ VA} = 4.200 \text{ VA}$$

Pelo item 14.1.f, temos  $FD = 1,0$

Portanto:  $f = 4.200 \times 1 = 4200 \text{ VA}$  ou  $4,2 \text{ KVA}$

$$f = 4,2 \text{ KVA}$$

**g) Motores Elétricos e Máquinas de Solda a Motor**

Pela tabela 16, temos:

$$\text{Carga Instalada em KVA} = 2 \times 1,52 = 3,04 \text{ KVA}$$

Considerando os fatores de demanda da tabela 11, temos:

$$g = 1,52 \times 1 + 1,52 \times 0,5$$

$$g = 2,3 \text{ KVA}$$

**h) Equipamentos Especiais**

$$h = 0$$

**i) Hidromassagem**

$$i = 0$$

**Demanda Total (D)**

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

$$D = 2,2 + 13,0 + 0 + 4,2 + 0 + 4,2 + 2,3 + 0 + 0$$

$$D = 25,90 \text{ KVA}$$

Arredondando para unidade em KVA imediatamente acima, temos que a Demanda (D) é igual a 26 KVA.

Portanto, a unidade consumidora se enquadra na categoria C2 para as tensões de fornecimento 220/127 V ou 230/115 V (Tabela 1).

### **15.4. Exemplo 4 - Indústria**

#### **Relação da Carga Instalada**

12 lâmpadas mistas de 250 W:	3.000 W
24 lâmpadas fluorescentes de 40 W:	960 W
12 reatores de 20 W:	240 W
1 chuveiro de 4.000 W:	4.000 W
2 condicionadores de ar 1.900 W:	3.800 W
1 compressor (trifásico) de 10 cv:	8.890 W
1 serra vertical (trifásica) de 7,5 cv:	6.570 W
1 prensa (trifásica) de 7,5 cv: -	6.570 W
3 motores (trifásicos) de 5 cv:	13.530 W
4 furadeiras (monofásicas) de 1 cv:	4.560 W
2 serras elétricas (trifásicas) de 2 cv:	3.900 W
2 máquinas de solda de 4 KW:	8.000 W
Total:	64.020 W ou 64,02 KW

Arredondando-se para unidade em KW imediatamente acima, temos que a carga instalada (C) é igual a 65 KW.

Neste caso, deve-se calcular a demanda.

#### **Cálculo de demanda**

$$D = a + b + f + g + h$$

##### **a) Iluminação e Tomadas**

- Fatores de potência: conforme item 14.1.a2.
- Fatores de demanda: conforme tabela 19

	Potência (W)	FP	FD	Demanda (VA)
12 lâmpadas mistas de 250 W	3.000	1,00	1	3.000
24 lâmpadas fluorescente de 40 W	960	0,95	1	1.010
12 reatores de 20 W	240	1,00	1	<u>240</u>
			Total	4.250

$$a = 4,25 \text{ KVA}$$

**b) Chuveiros Elétricos**

- Fator de potência e Fator de demanda: conforme item 14.1.b2.

	Potência (W)	FP	FD	Demanda (VA)
1 chuveiro	4.000	1	1	4.000

b = 4,0 KVA

**f) Condicionadores de Ar Tipo Janela**

- Potência: conforme tabela 9

- Fator de demanda: conforme tabela 10

	Demanda (VA)
1 condicionador de ar de 14.000 BTU	4.200

f = 4,2 KVA

**g) Motores Elétricos e Máquinas de Solda a Motor**

- Fator de demanda: conforme tabela 11

- Potências: conforme tabelas 15 e 16

	Potência (VA)	FD	Demanda (VA)
1 motor de 10 cv	11.540	1,0	11.540
1 serra vertical de 7,5 cv	8.650	0,5	4.330
1 prensa de 7,5 cv	8.650	0,5	4.330
3 motores de 5 cv	18.060	0,5	9.030
4 furadeiras de 1 cv	6.240	0,5	3.120
2 serras de 2 cv	5.400	0,5	<u>2.700</u>
Total			35.050

g = 35,05 KVA

**h) Equipamentos Especiais**

- Fator de potência: conforme item 14.1.h
- Fator de demanda: conforme tabela 12

2 máquinas de solda a transformador de 4.000 W cada uma:

	Potência (W)	FP	FD	Demanda (VA)
1ª máquina	4.000	0,5	1,0	8.000
2ª máquina	4.000	0,5	0,6	<u>4.800</u>
			Total	12.800

$h = 12.800 \text{ VA}$  ou  $12,8 \text{ KVA}$

**Demanda Total (D)**

$$D = a + b + f + g + h$$

$$D = 4,25 + 4,0 + 4,2 + 35,05 + 12,8$$

$$D = 60,30 \text{ KVA}$$

Arredondando-se para a unidade em KVA imediatamente acima, temos que a Demanda (D) é igual a 61 KVA.

Portanto, a unidade consumidora se enquadra na categoria C6 para as tensões de fornecimento 220/127 V ou 230/115 V (Tabela 1).





---

# ***TABELAS***

---

**TABELA 1**  
**DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE ENTRADA - TENSÃO DE FORNECIMENTO 220/127 V**

CATEGORIA	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA (kVA)	MEDIÇÃO	LIMITAÇÃO MOTORES (CV)			RAMAL ENTRADA COBRE (mm <sup>2</sup> )	PROTEÇÃO		ELETRÓDUTO mm (pol)		ATERRAMENTO		TIPO DE CAIXA	POSTE		PONTALETE
				1Ø	2Ø	3Ø		DISJUNTOR (A)	FUSÍVEL NH (A)	PVC	ÁÇO	CONDUTOR COBRE (mm <sup>2</sup> )	ELETRODUTO PVC mm (pol)		ÁÇO Ø EXT. x ESPESSURA (mm x mm)	CONCRETO DUPLO T (m x daN)	
A 1	C ≤ 5	-		-	-	-	6	40	35	32 (1")	25 (1")	6					
A 2	5 < C ≤ 8	-		1	-	-	10	50	50	32 (1")	25 (1")	10					
A 3	8 < C ≤ 12	-		2	-	-	16	70	63	32 (1")	25 (1")	16					
B 1	C ≤ 12	-		1	2	-	10	40	35	32 (1")	25 (1")	10					60,3 x 3,35
B 2	12 < C ≤ 18	-	DIRETA	1	3	-	16	60	50	32 (1")	25 (1")	16					
B 3	18 < C ≤ 25	-		2	3	-	25	70	63	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16					
C 1		D ≤ 23		1	3	10	16	60	50	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16					
C 2		23 < D ≤ 27		1	5	15	25	70	63	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16					
C 3		27 < D ≤ 38		2	5	25	35	100	80	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16					
C 4		38 < D ≤ 47		3	7,5	30	50	125	100	60 (2")	50 (2")	25					
C 5		47 < D ≤ 57	INDIRETA	3	10	40	70	150	125	60 (2")	50 (2")	35					
C 6		57 < D ≤ 76		3	12,5	50	95	200	160	60 (2")	50 (2")	50					

NOTA:  
 1. Para condutores do ramal de entrada de seções superiores a 10 mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabos.  
 2. As limitações de motores aplicam-se também as máquinas de solda a motor.  
 3. Para as categorias A1 a C4 (inclusive) a capacidade nominal das chaves seccionadoras deve ser de 125 A e para as categorias C5 e C6 deve ser de 250 A.

**TABELA 2**  
**DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE ENTRADA - TENSÃO DE FORNECIMENTO 380/220 V**

CATEGORIA	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA (kVA)	MEDIÇÃO	LIMITAÇÃO MOTORES (CV)		RAMAL ENTRADA COBRE (mm <sup>2</sup> )	PROTEÇÃO		ELETRÓDUTO mm (pol)		ATERRAMENTO		TIPO DE CAIXA	POSTE		PONTALETE
				10	20		30	DISJUNTOR (A)	FUSÍVEL NH (A)	PVC	ÁÇO	CONDUCTOR COBRE (mm <sup>2</sup> )		ELETRÓDUTO PVC mm (pol)	ÁÇO Ø EXT. x ESPESSURA (mm x mm)	
A4	C ≤ 10	-		3	-	6	40	35	32 (1")	25 (1")	6					
A5	10 < C ≤ 15	-		5	-	16	70	63	32 (1")	25 (1")	10					
B4	C ≤ 15	-		3	5	10	40	35	32 (1")	25 (1")	16					
B5	15 < C ≤ 22	-		3	7,5	16	60	50	32 (1")	25 (1")	16					
B6	22 < C ≤ 25	-	DIRETA	5	10	25	70	63	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	10					
C7		D ≤ 26		3	5	10	40	35	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16			101,6 x 4,75	7,5 x 90	
C8		26 < D ≤ 40		3	5	16	60	50	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16					
C9		40 < D ≤ 46		5	10	25	70	63	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16					
C10		46 < D ≤ 66		7,5	12,5	35	100	80	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	16					
C11		66 < D ≤ 82	INDIRETA	7,5	12,5	50	125	100	60 (2")	50 (2")	25					

NOTA:  
 1. Para condutores do ramal de entrada de seções superiores a 10 mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabos.  
 2. As limitações de motores aplicam-se também as máquinas de solda a motor.  
 3. A capacidade nominal das chaves seccionadoras deve ser de 125 A.

**TABELA 3****NÚMERO MÍNIMO DE TOMADAS EM FUNÇÃO DA ÁREA CONSTRUÍDA**

<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>QUANT. TOMADAS (100W)</b>	<b>SUBTO TAL I (W)</b>	<b>QUANT. TOMADAS (COZINHA) (W)</b>	<b>SUBTOTAL II</b>	<b>TOTAL I+II (W)</b>
<b><math>S \leq 8</math></b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>600</b>	<b>700</b>
<b><math>8 &lt; S \leq 15</math></b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>1</b>	<b>600</b>	<b>900</b>
<b><math>15 &lt; S \leq 20</math></b>	<b>4</b>	<b>400</b>	<b>2</b>	<b>1.200</b>	<b>1.600</b>
<b><math>20 &lt; S \leq 30</math></b>	<b>5</b>	<b>500</b>	<b>2</b>	<b>1.200</b>	<b>1.700</b>
<b><math>30 &lt; S \leq 50</math></b>	<b>6</b>	<b>600</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>2.400</b>
<b><math>50 &lt; S \leq 70</math></b>	<b>7</b>	<b>700</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>2.500</b>
<b><math>70 &lt; S \leq 90</math></b>	<b>8</b>	<b>800</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>2.600</b>
<b><math>90 &lt; S \leq 110</math></b>	<b>9</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>2.700</b>
<b><math>110 &lt; S \leq 140</math></b>	<b>10</b>	<b>1.000</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>2.800</b>
<b><math>140 &lt; S \leq 170</math></b>	<b>11</b>	<b>1.100</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>2.900</b>
<b><math>170 &lt; S \leq 200</math></b>	<b>12</b>	<b>1.200</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>3.000</b>
<b><math>200 &lt; S \leq 220</math></b>	<b>13</b>	<b>1.300</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>3.100</b>
<b><math>220 &lt; S \leq 250</math></b>	<b>14</b>	<b>1.400</b>	<b>3</b>	<b>1.800</b>	<b>3.200</b>

**NOTAS:**

- 1. Para área acima de 250 m<sup>2</sup> o interessado deve declarar o número de tomadas conforme o projeto elétrico da sua residência.**
- 2. No caso do consumidor declarar um número Maior de tomadas em função da área construída, este prevalecerá.**

**TABELA 4**  
**FATORES DE DEMANDA REFERENTES A TOMADAS**  
**E ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL**

<b>CARGA INSTALADA (KW)</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
$C \leq 1$	0,86
$1 < C \leq 2$	0,75
$2 < C \leq 3$	0,66
$3 < C \leq 4$	0,59
$4 < C \leq 5$	0,52
$5 < C \leq 6$	0,45
$6 < C \leq 7$	0,40
$7 < C \leq 8$	0,35
$8 < C \leq 9$	0,31
$9 < C \leq 10$	0,27
$C > 10$	0,24

**TABELA 5**

**FATORES DE DEMANDA DE CHUVEIROS, TORNEIRAS, AQUECEDORES DE**  
**ÁGUA DE PASSAGEM E FERROS ELÉTRICOS**

<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>	<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
1	1,00	14	0,45
2	1,00	15	0,44
3	0,84	16	0,43
4	0,76	17	0,42
5	0,70	18	0,41
6	0,65	19	0,40
7	0,60	20	0,40
8	0,57	21	0,39
9	0,54	22	0,39
10	0,52	23	0,39
11	0,49	24	0,38
12	0,48	25	0,38
13	0,46	ACIMA DE 25	0,38

**NOTA:** O número de aparelhos indicado na tabela refere -se a soma das quantidades dos mesmos

**Exemplo:** 4 chuveiros + 2 torneiras + 1 ferro elétrico = 7 aparelhos, portanto,  
**FD = 0,60**

**TABELA 6**  
**FATORES DE DEMANDA DE AQUECEDOR CENTRAL OU DE ACUMULAÇÃO (BOILER)**

<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<b>1</b>	<b>1,00</b>
<b>2</b>	<b>0,72</b>
<b>3</b>	<b>0,62</b>
<b>ACIMA DE 3</b>	<b>0,62</b>

**TABELA 7**  
**FATORES DE DEMANDA DE SECADORA DE ROUPA, FORNO ELÉTRICO, MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA E FORNO MICROONDAS**

<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<b>1</b>	<b>1,00</b>
<b>2 a 4</b>	<b>0,70</b>
<b>5 a 6</b>	<b>0,60</b>
<b>7 a 8</b>	<b>0,50</b>
<b>Acima de 8</b>	<b>0,50</b>

**TABELA 8**  
**FATORES DE DEMANDA DE FOGÕES ELÉTRICOS**

<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>	<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>8</b>	<b>0,32</b>
<b>2</b>	<b>0,60</b>	<b>9</b>	<b>0,31</b>
<b>3</b>	<b>0,48</b>	<b>10 a 11</b>	<b>0,30</b>
<b>4</b>	<b>0,40</b>	<b>12 a 15</b>	<b>0,28</b>
<b>5</b>	<b>0,37</b>	<b>16 a 20</b>	<b>0,26</b>
<b>6</b>	<b>0,35</b>	<b>21 a 25</b>	<b>0,26</b>
<b>7</b>	<b>0,33</b>	<b>Acima de 25</b>	<b>0,26</b>

**TABELA 9****CONDICIONADORES DE AR TIPO JANELA**

<b>CAP. (BTU/h)</b>	<b>CAP. (Kcal/h)</b>	<b>TENSÃO (V)</b>	<b>POTÊNCIA (VA)</b>	<b>POTÊNCIA (W)</b>	<b>CORRENTE (A)</b>
<b>7.100</b>	<b>1.775</b>	<b>110</b>	<b>1.100</b>	<b>900</b>	<b>10</b>
		<b>220</b>	<b>1.100</b>	<b>900</b>	<b>5</b>
<b>8.500</b>	<b>2.125</b>	<b>110</b>	<b>1.550</b>	<b>1.300</b>	<b>14</b>
		<b>220</b>	<b>1.150</b>	<b>1.300</b>	<b>7</b>
<b>10.000</b>	<b>2.500</b>	<b>110</b>	<b>1.650</b>	<b>1.400</b>	<b>15</b>
		<b>220</b>	<b>1.650</b>	<b>1.400</b>	<b>7,5</b>
<b>12.000</b>	<b>3.000</b>	<b>110</b>	<b>1.900</b>	<b>1.600</b>	<b>17</b>
		<b>220</b>	<b>1.900</b>	<b>1.600</b>	<b>8,5</b>
<b>14.000</b>	<b>3.500</b>	<b>220</b>	<b>2.100</b>	<b>1.900</b>	<b>9,5</b>
<b>18.000</b>	<b>4.500</b>	<b>220</b>	<b>2.860</b>	<b>2.600</b>	<b>13</b>
<b>21.000</b>	<b>5.250</b>	<b>220</b>	<b>3.080</b>	<b>2.800</b>	<b>14</b>
<b>30.000</b>	<b>7.500</b>	<b>220</b>	<b>4.000</b>	<b>2.800</b>	<b>18</b>

1 BTU/h = 0,25 kcal/h

**TABELA 10****FATORES DE DEMANDA PARA CONDICIONADORES DE AR TIPO JANELA PARA USO COMERCIAL**

<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<b>1 a 10</b>	<b>1,00</b>
<b>11 a 20</b>	<b>0,90</b>
<b>21 a 30</b>	<b>0,82</b>
<b>31 a 40</b>	<b>0,80</b>
<b>41 a 50</b>	<b>0,77</b>
<b>51 a 75</b>	<b>0,75</b>
<b>76 a 100</b>	<b>0,75</b>
<b>Acima de 100</b>	<b>0,75</b>

**NOTA:** Quando se tratar de unidade central de condicionador de ar, deve-se considerar o fator de demanda igual a 1,00.

**TABELA 11**  
**FATORES DE DEMANDA DE MOTORES**

<b>MOTOR</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<i>Maior Motor</i>	<i>1,00</i>
<i>Restantes</i>	<i>0,50</i>

**NOTAS:**

1. Se os Maiores motores tiverem potências iguais, deve-se considerar apenas um como o Maior.
2. Existindo motores que, obrigatoriamente partam ao mesmo tempo (mesmo sendo os Maiores), deve-se somar suas potências e considerá-los com um só motor.

**TABELA 12**  
**FATORES DE DEMANDA DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS**

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<i>Maior Equipamento</i>	<i>1,00</i>
<i>Restantes</i>	<i>0,60</i>

**NOTA:**

Se os Maiores aparelhos tiverem potências iguais, deve-se considerar apenas um como o Maior.

**TABELA 13**  
**FATORES DE DEMANDA DE HIDROMASSAGEM**

<b>Nº DE APARELHOS</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<i>1</i>	<i>1,00</i>
<i>2</i>	<i>0,56</i>
<i>3</i>	<i>0,47</i>
<i>4</i>	<i>0,39</i>
<i>Acima de 4</i>	<i>0,39</i>



TABELA 14  
DISPOSITIVO PARA REDUÇÃO DA CORRENTE DE MOTORES TRIFÁSICOS

TIPO DE PARTIDA	TIPO DE CHAVE	POTÊNCIA DO MOTOR (cv)	TIPO DO MOTOR	TIPO DO ROTOR	TENSÃO DA REDE (V)	TENSÃO DE PLACA MOTOR (V)	NÚMERO DE TERMINAIS	TAP's	TAP's DE PARTIDA
DIRETA	—	P ≤ 5	—	—	220 / 127	380 / 220 (a)	-- 6 Δ		
		P < 7,5				220	3 Y ou 3 Δ		
INDIRETA MANUAL	ESTRELA TRIÂNGULO	5 < P ≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220 / 127	380 / 220 (c)	6 Y ou 6 Δ		
		7,5 < P ≤ 25			380 / 220	6 Y ou 6 Δ			
	SÉRIE PARALELO	INDUÇÃO	GAIOLA	220 / 127	220 / 380 / 440 / 760	12 Δ ou 12 Δ //			
				380 / 220	220 / 380 / 440 / 760	9 Y S ou 9 Y // ou 12 Y S ou 12 Y //			
INDIRETA AUTOMÁTICA	CHAVE COMPENS.	5 < P ≤ 25	INDUÇÃO	GAIOLA	220 / 127	380 / 220	6 Y ou 6 Δ	50, 65 e 80	50
		7,5 < P ≤ 25			380 / 220	12 Δ // ou 12 Δ //			
Igual à chave série-paralelo, desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido na relação 60: cv (220/127 V) e 180 : cv (380/220 V)									
As outras características são idênticas às chaves manuais									

Observações: a) O número sublinhado é a tensão de funcionamento do motor

b) Poderá haver motores com tensões de placas 220 / 380 / 440 / 760 V, funcionando ambos nas tensões de rede, bastando ligar em estrela paralela ou triângulo paralelo, podendo ter 9 ou 12 terminais.

c) Idêntica à observação b), devendo porém ter somente 12 terminais.

**TABELA 15**  
**MOTORES MONOFÁSICOS**  
**POTÊNCIA NOMINAL, POTÊNCIA ABSORVIDA DA REDE EM KW e KVA,**  
**CORRENTES NOMINAIS E DE PARTIDA**

POTÊNCIA NOMINAL (CV ou HP)	POTÊNCIA ABSORVIDA DA REDE		CORRENTE NOMINAL (A)		CORRENTE DE PARTIDA (A)		COS Ø MÉDIA
	KW	KVA	110 V	220 V	110 V	220 V	
1/4	0,42	0,66	5,9	3,0	27	14	0,63
1/3	0,51	0,77	7,1	3,5	31	16	0,66
1/2	0,79	1,18	11,6	5,4	47	24	0,67
3/4	0,90	1,34	12,2	6,1	63	33	0,67
1	1,14	1,56	14,2	7,1	68	35	0,73
1 1/2	1,67	2,35	21,4	10,7	96	48	0,71
2	2,17	2,97	27,0	13,5	132	68	0,73
3	3,22	4,07	37,0	18,5	220	110	0,79
5	5,11	6,16	-	28,0		145	0,83
7 1/2	7,07	8,84	-	40,2		210	0,80
10	9,31	11,64	-	52,9		260	0,80
12 1/2	11,58	14,94	-	67,9		330	0,78
15	13,72	16,94	-	77,0		408	0,81

**Nota:** As correntes nominais e de partida apresentadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não for possível obtê-las nas placas dos motores.

TABELA 16

## MOTORES TRIFÁSICOS

POTÊNCIA NOMINAL, POTÊNCIA ABSORVIDA DA REDE EM KW e KVA,  
CORRENTES NOMINAIS E DE PARTIDA

POTÊNCIA NOMINAL (cv ou HP)	CORRENTE ABSORVIDA DA REDE		CORRENTE NOMINAL (A)		CORRENTE DE PARTIDA (A)		COS Ø MÉDIO
	KW	KVA	380 V	220 V	380 V	220 V	
1/3	0,39	0,65	0,9	1,7	4,1	7,1	0,61
1/2	0,58	0,87	1,3	2,3	5,8	9,9	0,66
3/4	0,83	1,26	1,9	3,3	9,4	16,3	0,66
1	1,05	1,52	2,3	4,0	11,9	20,7	0,69
1 1/2	1,54	2,17	3,3	5,7	19,1	33,1	0,71
2	1,95	2,70	4,1	7,1	25,0	44,3	0,72
3	2,95	4,04	6,1	10,6	38,0	65,9	0,73
4	3,72	5,03	7,6	13,2	43,0	74,4	0,74
5	4,51	6,02	9,1	15,8	57,1	98,9	0,75
7 1/2	6,57	8,65	12,7	22,7	90,7	157,1	0,76
10	8,89	11,54	17,5	30,3	116,1	201,1	0,77
12 1/2	10,85	14,09	21,3	37,0	156,0	270,5	0,77
15	12,82	16,65	25,2	43,7	196,6	340,6	0,77
20	17,01	22,10	33,5	58,0	243,7	422,1	0,77
25	20,92	25,83	39,1	67,8	275,7	477,6	0,81
30	25,03	30,52	46,2	80,1	326,7	566,0	0,82
40	33,38	39,74	60,2	104,3	414,0	717,3	0,84
50	40,93	48,73	73,8	127,9	528,5	915,5	0,84
60	49,42	58,15	88,1	152,6	632,6	1095,7	0,85
75	61,44	72,28	109,5	189,7	743,6	1288,0	0,85
100	81,23	95,56	144,8	250,8	934,7	1619,0	0,85
125	100,67	117,05	177,3	307,2	1162,7	2014,0	0,85
150	120,09	141,29	214,0	370,8	1455,9	2521,7	0,85
200	161,65	190,18	288,1	499,1	1996,4	3458,0	0,85

**Nota:** As correntes nominais e de partida apresentadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não for possível obtê-las nas placas dos motores.

**TABELA 17****CAPACIDADES DE CORRENTE - CABOS DE COBRE ISOLADOS COM PVC 70 °C,  
INSTALADOS EM ELETRODUTOS**

<b>SEÇÃO NOMINAL (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>CONDUTOR DE COBRE – PVC 70 °C</b>	
	<b>DOIS CONDUTORES CARREGADOS</b>	<b>TRÊS CONDUTORES CARREGADOS</b>
<b>6</b>	<b>41</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>57</b>	<b>50</b>
<b>16</b>	<b>76</b>	<b>68</b>
<b>25</b>	<b>101</b>	<b>89</b>
<b>35</b>	<b>125</b>	<b>111</b>
<b>50</b>	<b>151</b>	<b>134</b>
<b>70</b>	<b>192</b>	<b>171</b>
<b>95</b>	<b>232</b>	<b>207</b>
<b>120</b>	<b>269</b>	<b>239</b>
<b>150</b>	<b>309</b>	<b>275</b>
<b>185</b>	<b>353</b>	<b>314</b>
<b>240</b>	<b>415</b>	<b>369</b>

**NOTAS:**

- 1. Esta tabela refere-se à capacidade de condução de corrente de condutores de cobre isolados, dentro de eletroduto (em montagens aparentes, embutidas em gesso, alvenaria, parede de cimento ou em canaleta aberta ou ventilada);**
- 2. Para temperaturas ambientes diferentes de 30 °C, aplicar os fatores de correção indicados na NBR-5410.**

**TABELA 18**  
**CARACTERÍSTICAS DOS ELETRODUTOS DE PVC E AÇO**

PVC ROSQUEÁVEL			AÇO CLASSE LEVE			
DIÂMETRO NOMINAL mm (pol)	ESPESSURA DA PAREDE (m)		DIÂMETRO EXTERNO (mm)	TAMANHO NOMINAL mm (pol)	ESPESS. PAREDE (mm)	DIAMETRO EXTERNO (mm)
	CLASSE A	CLASSE B				
20 (1/2")	2,5	1,8	21,1 $\pm$ 0,3	15 (1/2")	1,50	20,0 $\begin{matrix} + 0,4 \\ - 0,0 \end{matrix}$
32 (1")	3,2	2,7	33,2 $\pm$ 0,3	25 (1")	1,50	31,5 $\begin{matrix} + 0,4 \\ - 0,0 \end{matrix}$
40 (1 1/4")	3,6	2,9	42,2 $\pm$ 0,3	32 (1 1/4")	2,00	40,5 $\begin{matrix} + 0,5 \\ - 0,0 \end{matrix}$
50 (1 1/2")	4,0	3,0	47,8 $\pm$ 0,3	40 (1 1/2")	2,25	46,6 $\begin{matrix} + 0,5 \\ - 0,0 \end{matrix}$
60 (2")	4,6	3,1	59,4 $\pm$ 0,4	50 (2")	2,25	58,4 $\begin{matrix} + 0,6 \\ - 0,0 \end{matrix}$

**NOTA:** Estes dados foram transcritos das Normas Brasileiras NBR-6150 (PVC) e NBR-5624 (Aço)

TABELA 19

**CARGA MÍNIMA E FATORES DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>CARGA MÍNIMA (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>FATOR DE DEMANDA</b>
<i>Auditório, salões para exposições e semelhantes</i>	10	1,00
<i>Bancos, lojas e Semelhantes</i>	30	1,00
<i>Barbearia, salões de beleza e semelhantes</i>	30	1,00
<i>Clubes e semelhantes</i>	20	1,00
<i>Escolas e semelhantes</i>	30	1,00 para os primeiros 12 KW 0,50 para o que exceder 12 KW
<i>Escritórios (Edifícios)</i>	30	1,00 para os primeiros 20 KW 0,70 para o que exceder 20 KW
<i>Administração de edifícios de uso coletivo</i>	5	1,00 da carga de iluminação mais 0,50 da carga de tomadas
<i>Garagem comerciais e semelhantes</i>	5	1,00
<i>Hospitais e semelhantes</i>	20	0,40 para os primeiros 50 KW 0,20 para o que exceder 50 KW
<i>Hotéis e semelhantes</i>	20	0,50 para os primeiros 20 KW 0,40 para o que exceder 20 KW
<i>Igrejas e semelhantes</i>	10	1,00
<i>Indústrias</i>	Valor declarado pelo interessado	1,00
<i>Restaurantes e semelhantes</i>	20	1,00

**NOTAS:**

1. A carga mínima indicada na tabela refere-se à carga recomendada para instalações de iluminação e tomadas, utilizando lâmpadas incandescentes. No caso de outros tipos de lâmpadas, consultar os catálogos de fabricantes;
2. No caso de lojas, deve-se considerar a carga adicional de 700 W/m de vitrine, medida horizontalmente ao longo de sua base;
3. Os fatores de demanda indicados aplicam-se para qualquer tipo de lâmpada de iluminação externa;
4. Quando a unidade consumidora possuir cozinha, deve ser considerado exclusivamente para ela fator de demanda igual a 1,00, para as demais dependências da unidade consumidora, considerar os valores indicados na tabela.

**TABELA 20**
**DIMENSIONAMENTO DO POSTE, PONTALETE, ELETRODUTO E ATERRAMENTO PARA ATENDIMENTO A 2 (DOIS) CONSUMIDORES NO MESMO TERRENO**

CATEGORIAS		ELETRODUTO		POSTE		PONTALETE	ATERRAMENTO	
CONSUMIDOR 1	CONSUMIDOR 2	PVC mm(pol)	AÇO mm(pol)	TUBO DE AÇO	DUPLO T (daN)	TUBO DE AÇO	CONDUTOR	ELETRODUTO
				(mm x mm)		(mm x mm)	(mm <sup>2</sup> )	mm(pol)
A1, A2	A1, A2, A3	32 (1")	25 (1")	101,6 x 4,75	90	60,33 x 3,35	10	20 (1/2")
A3	A3	40 (1 1/4")	32 (1 1/4")	101,6 x 4,75	90	60,33 x 3,35		
A1, A2, A3	B1, B2, B3	50 (1 1/2")	40 (1 1/2")	101,6 x 4,75	90	60,33 x 3,35		
B1	B1, B2, B3	50 (1 1/2")	40 (1 1/2")	101,6 x 4,75	90	60,33 x 3,35	16	
B2	B2,B3	50 (1 1/2")	40 (1 1/2")	101,6 x 4,75	90	60,33 x 3,35		
B3	B3	60 (2")	50 (2")	-	200	76,20 x 3,35	25	



---

# ***DESENHOS***

---



Trecho AB—Ramal de ligação até 30,00m  
 BC—Ramal de entrada embutido  
 CD—Circuito alimentador embutido  
 DE—Circuito alimentador aéreo  
 B —Ponto de entrega

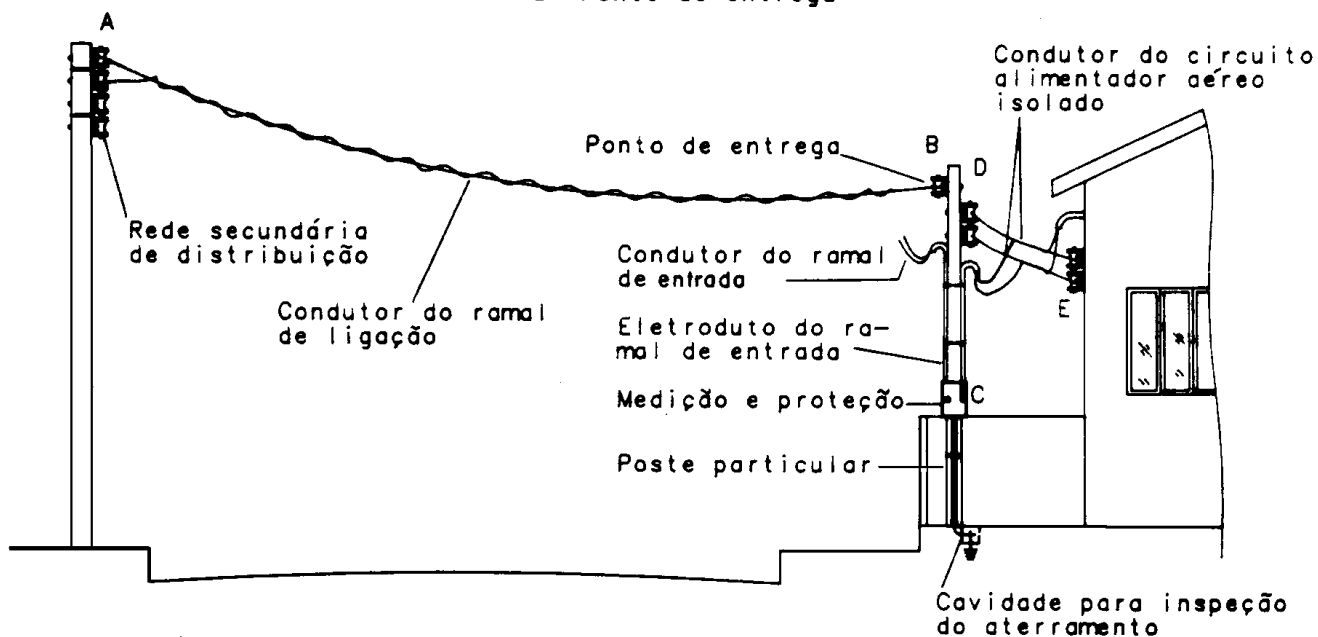


FIG.1 - COM MEDIÇÃO EM POSTE PARTICULAR

Trecho AB—Ramal de ligação até 30,00m  
 BC—Ramal de entrada embutido  
 B —Ponto de entrega

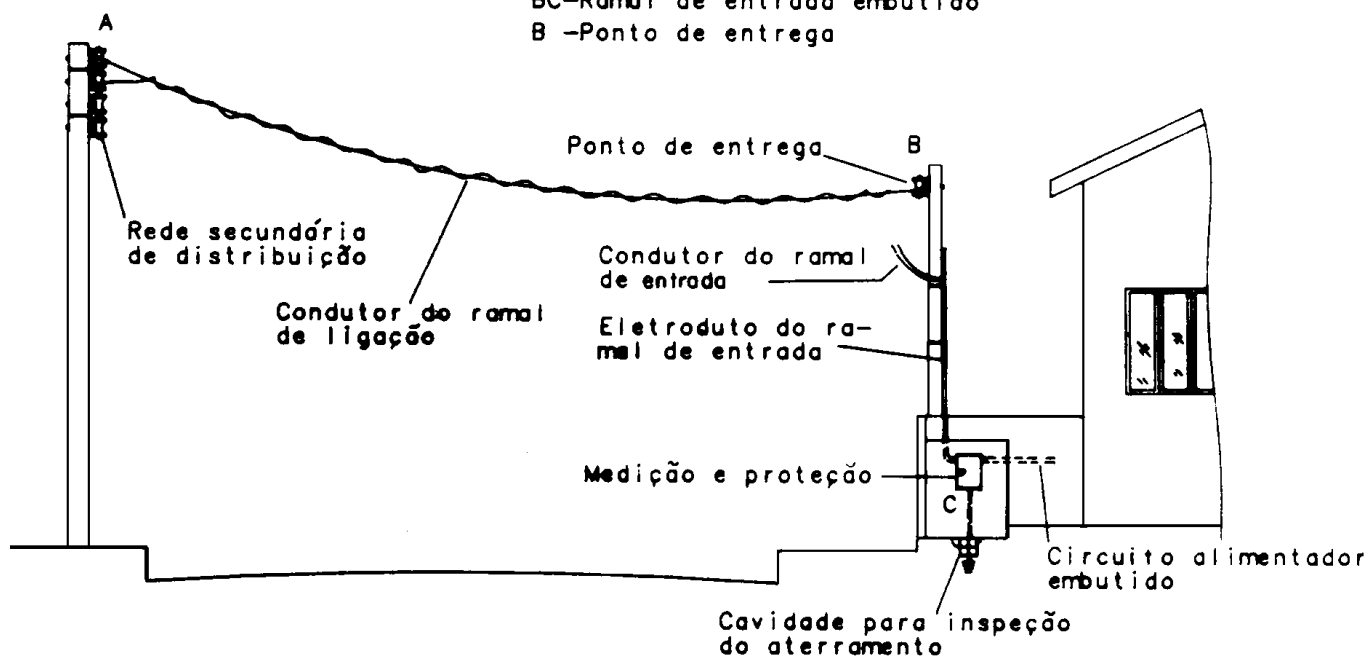
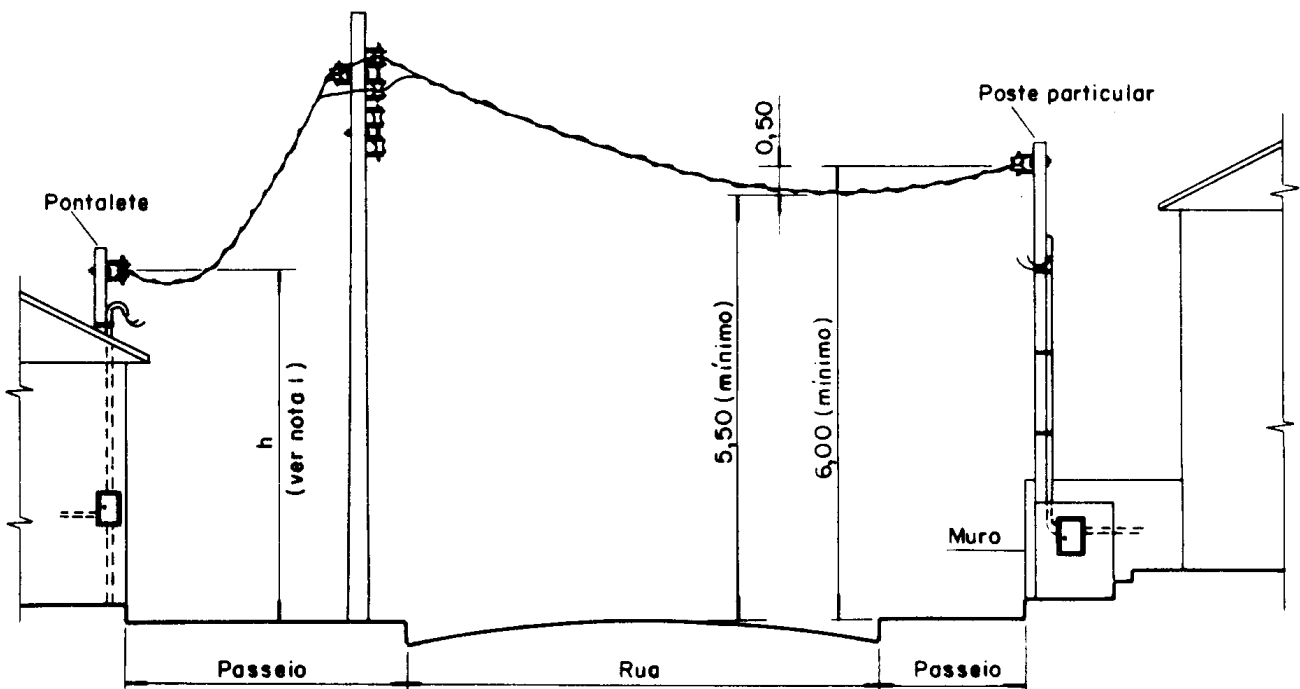
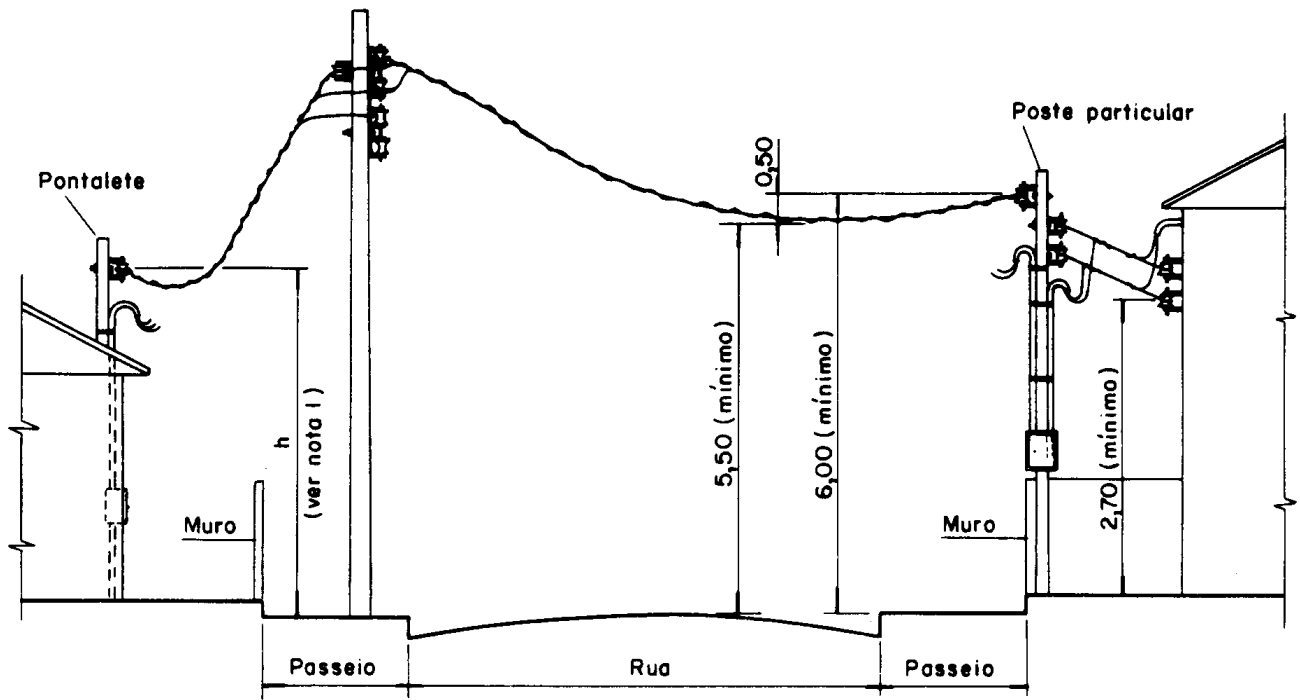


FIG.2 - COM MEDIÇÃO EM MURO

Título	COMONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO	Desenho nº 1
		Seqüência 1/1



**NOTA:**

- 1 - A altura h mínima deve ser igual a :
- 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens ;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados ;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados .

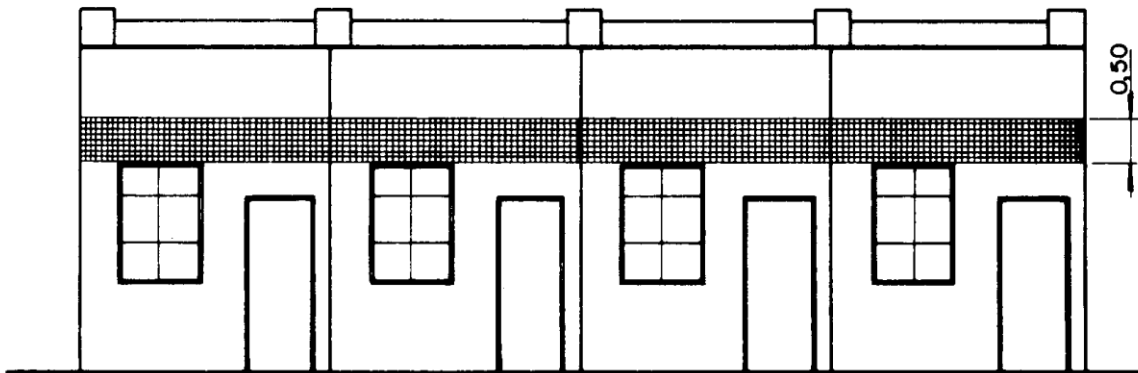
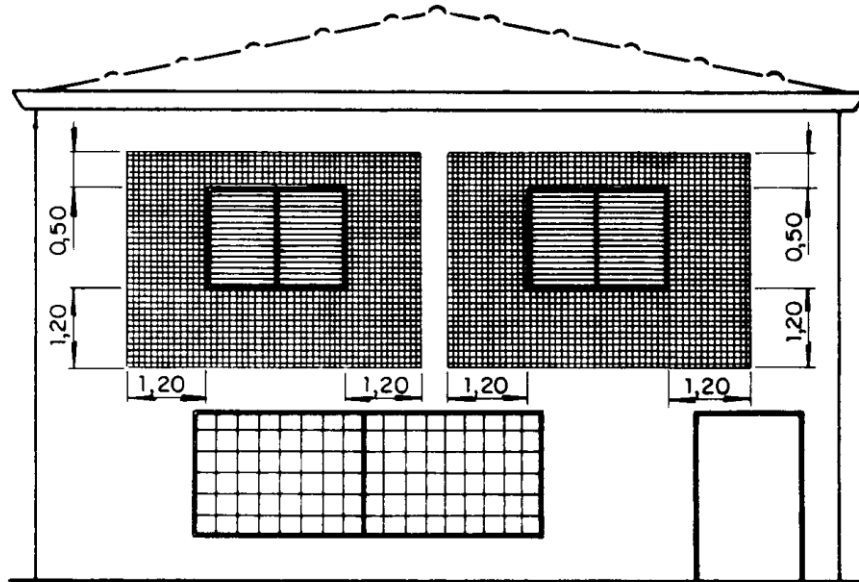
Título

ALTURAS MÍNIMAS DAS ENTRADAS DE SERVIÇO

Desenho n.º 2

Sequência 1/2

Novembro/2007



NOTA: A fixação dos condutores do ramal de ligação na fachada, só é permitida fora da área acima indicada, devendo atender as distâncias mínimas dos condutores ao solo.

**LEGENDA**



Local onde não é permitida a fixação dos condutores do ramal de ligação na fachada.

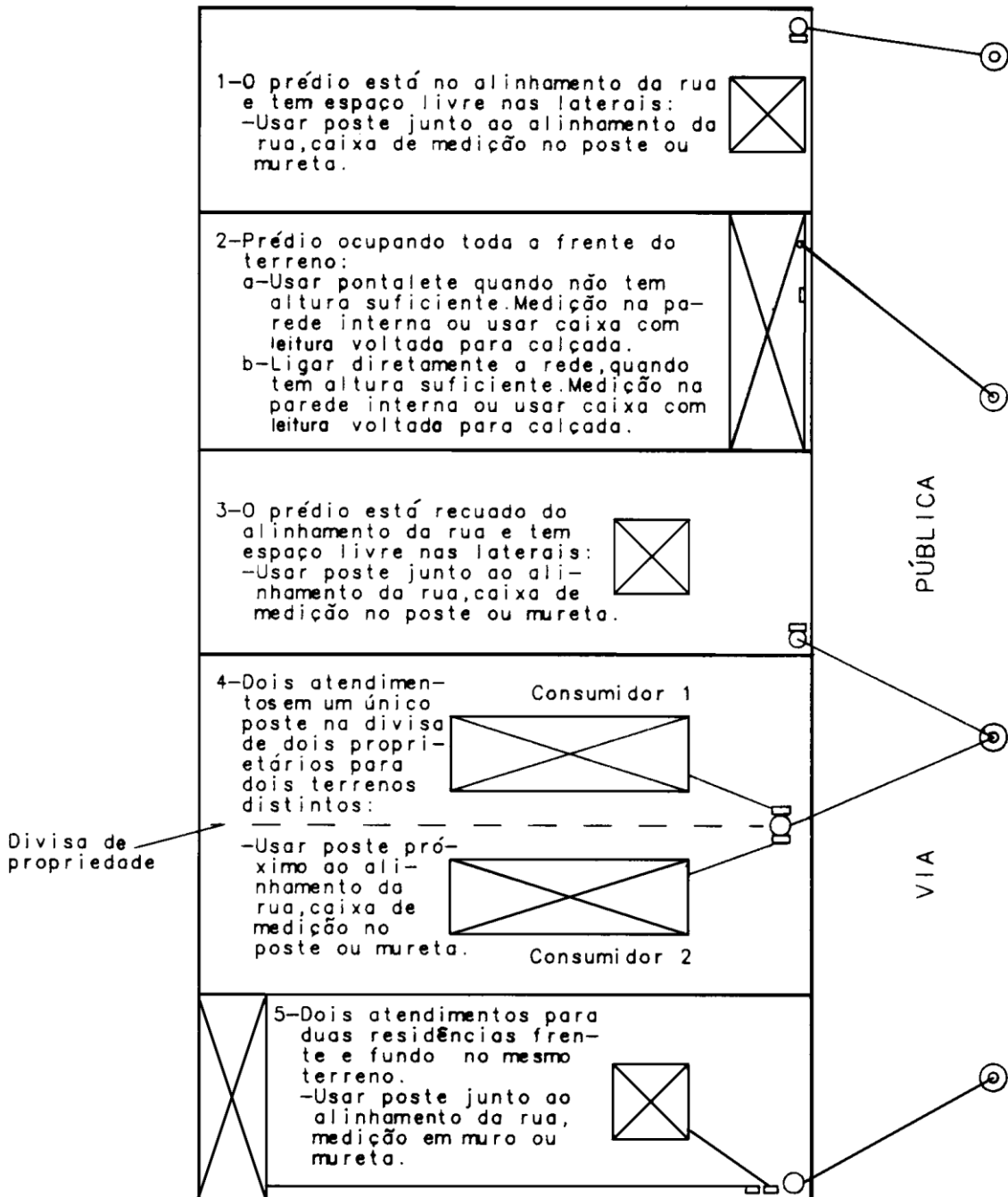
Título

AFASTAMENTOS MÍNIMOS PARA ENTRADA DE SERVIÇO

Desenho nº 2

Sequência 2/2

Novembro/2007



**NOTAS:**

- 1-Para a localização do ponto de entrega, observar o item 4.14
- 2-Para a localização da medição, observar o item 9.1.
- 3-O vão livre não deve ser superior a 30m, observar o item 6.1.3.

Título	Desenho nº 3
	Sequência 1/1
<b>DISPOSIÇÕES DA ENTRADA DE SERVIÇO</b>	

**CAIXAS TIPO IV ou V COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA**

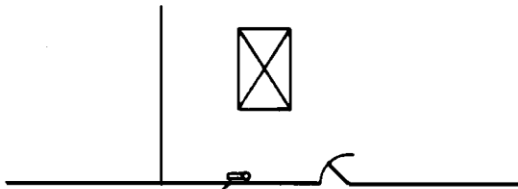


Fig. 1 - Caixa de medição

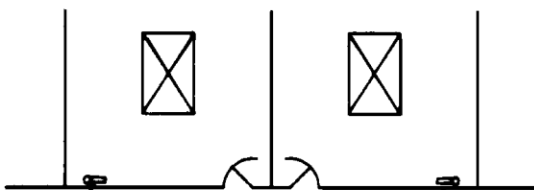


Fig. 2 - Caixa de medição Caixa de medição

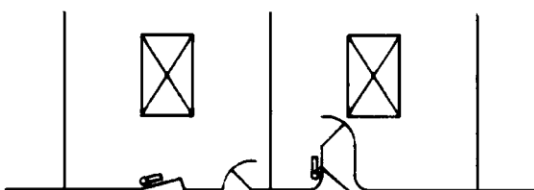


Fig. 3 - Caixa de medição Caixa de medição

**CAIXAS TIPO II ou III**

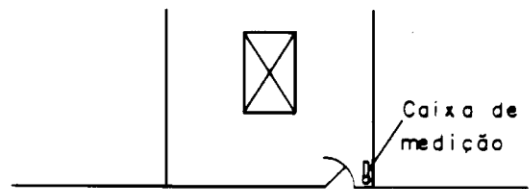


Fig. 4 - Na divisa de duas propriedades (Lateral esquerda ou direita)

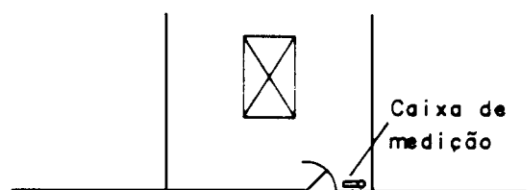


Fig. 5 - Na divisa com a via pública

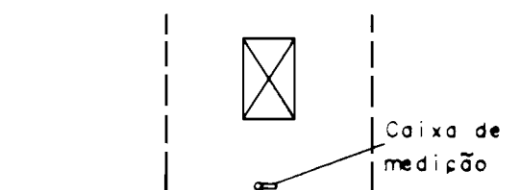
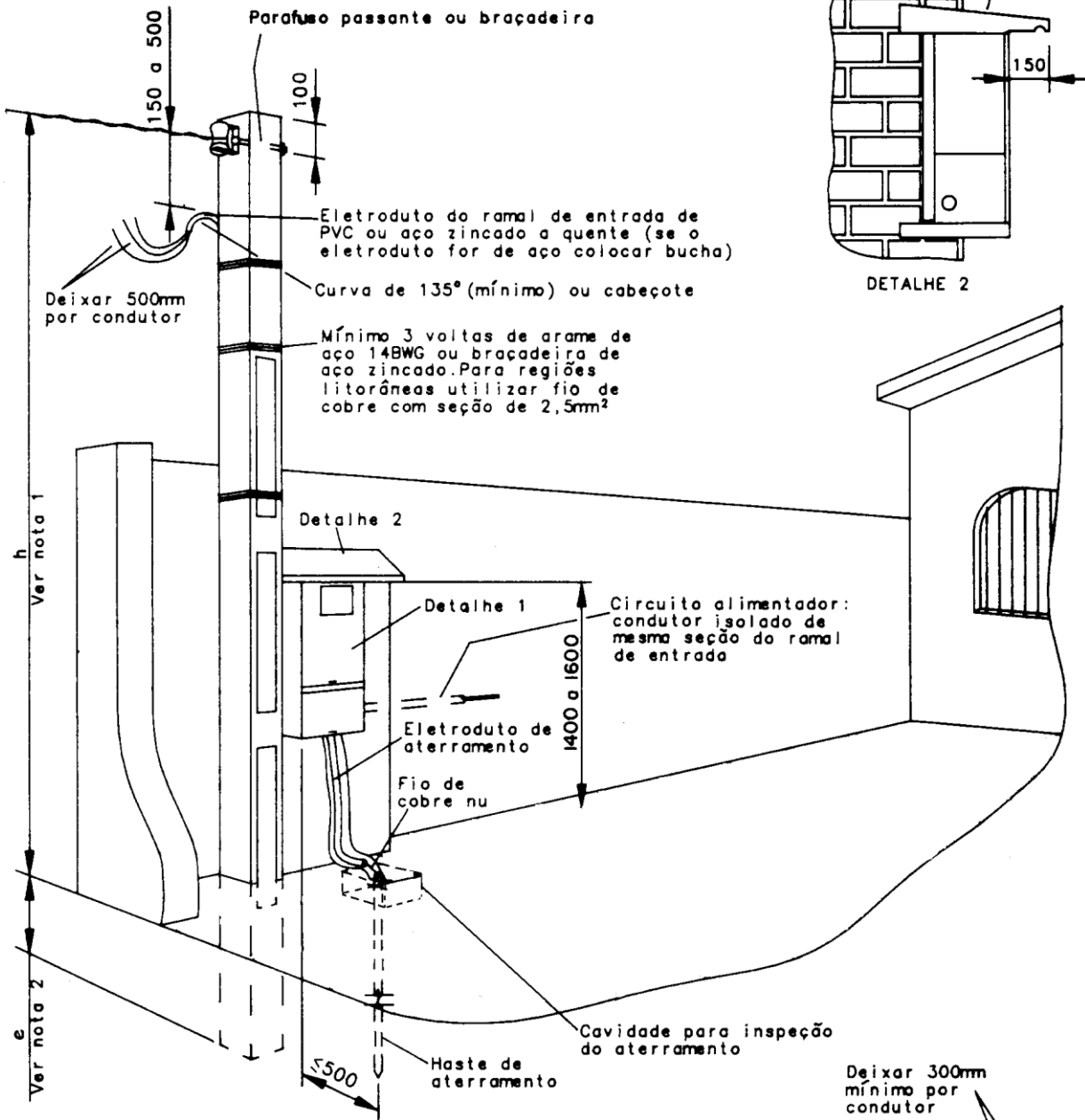


Fig. 6 - Na divisa com a via pública (Limite de propriedade sem muro com a via pública)

NOTA:  
O medidor deve ser preferencialmente localizado junto a via pública.

Título	LOCALIZAÇÃO PREFERENCIAL DA CAIXA DE MEDIÇÃO	Desenho nº 4
		Sequência 1/1

Pingadeira: poderá ser construída de concreto, telha amianto, lajota ou material equivalente

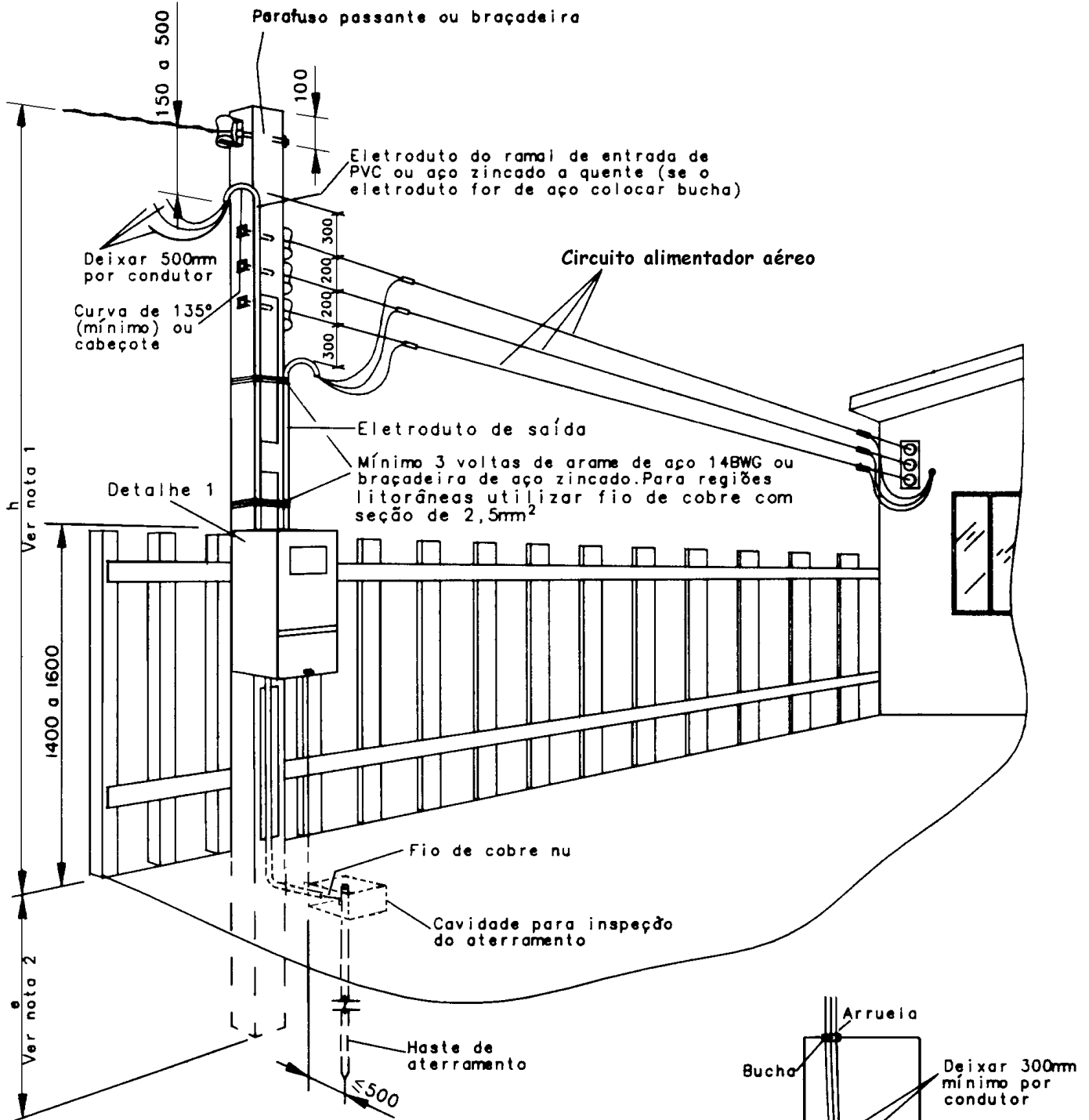


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Engastamento do poste: e = 1,35m para postes de 7,5m
3. Permite-se também a saída aérea do circuito alimentador.
4. Este padrão é aplicável aos seguintes tipos de atendimento: Tipos A (monofásico) e B (bifásico).

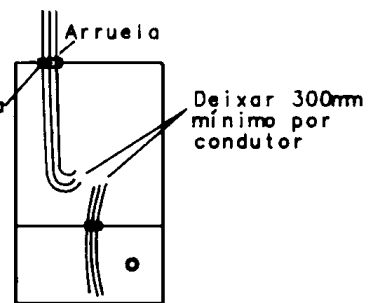
Cotas em milímetros

Título	PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXA TIPO II – INSTALAÇÃO EM MURO	Desenho nº 5
		Sequência 1/1



**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou local não acessíveis a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Engastamento do poste: 1,35m para postes de 7,5m.
3. Este padrão é aplicável aos seguintes tipos de atendimento: Tipos A (monofásico) e B (bifásico)



DETALHE 1

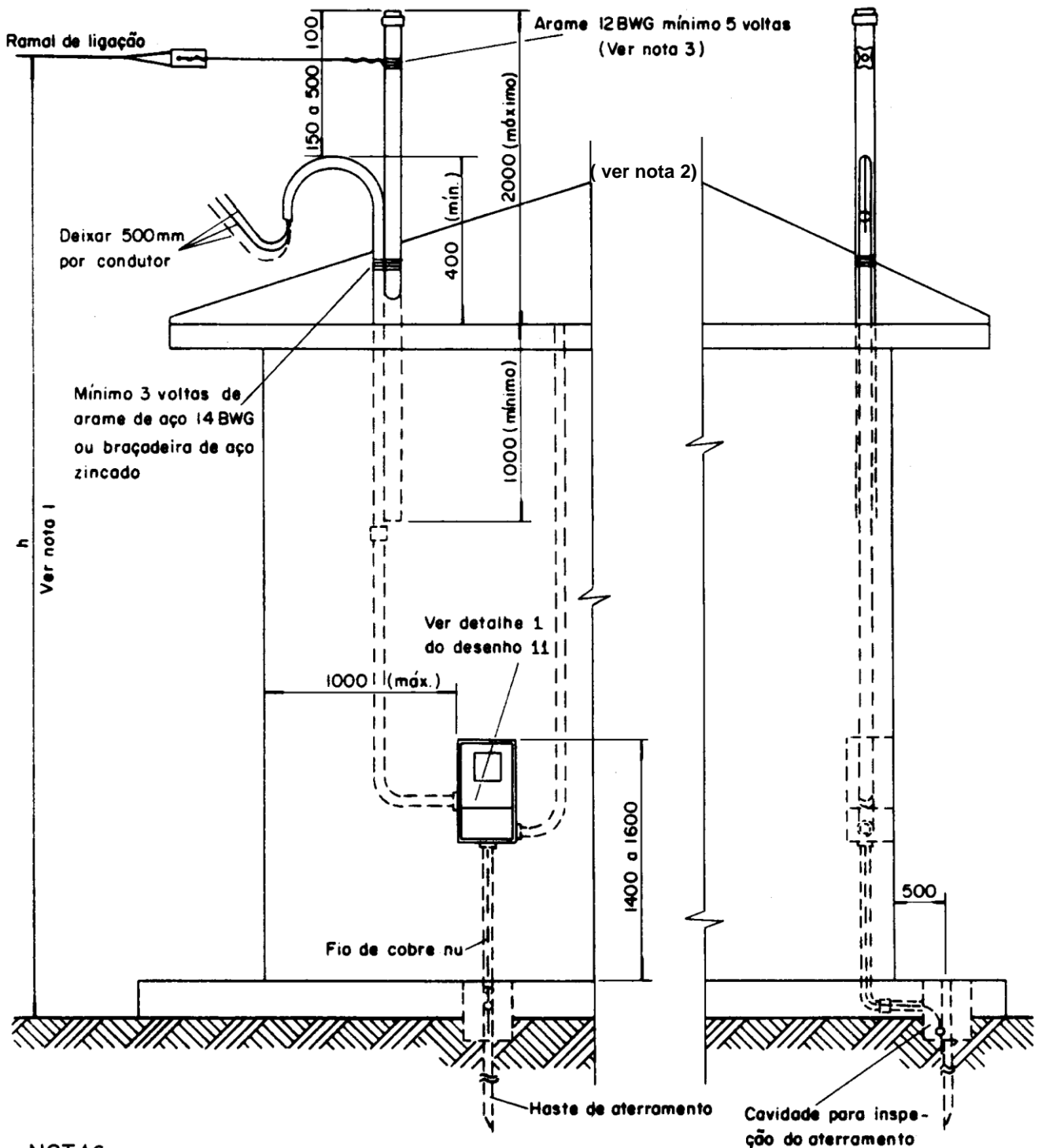
Cotas em milímetros

Título

PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXA TIPO II – INSTALAÇÃO AO TEMPO

Desenho nº 6

Sequência 1/1



**NOTAS:**

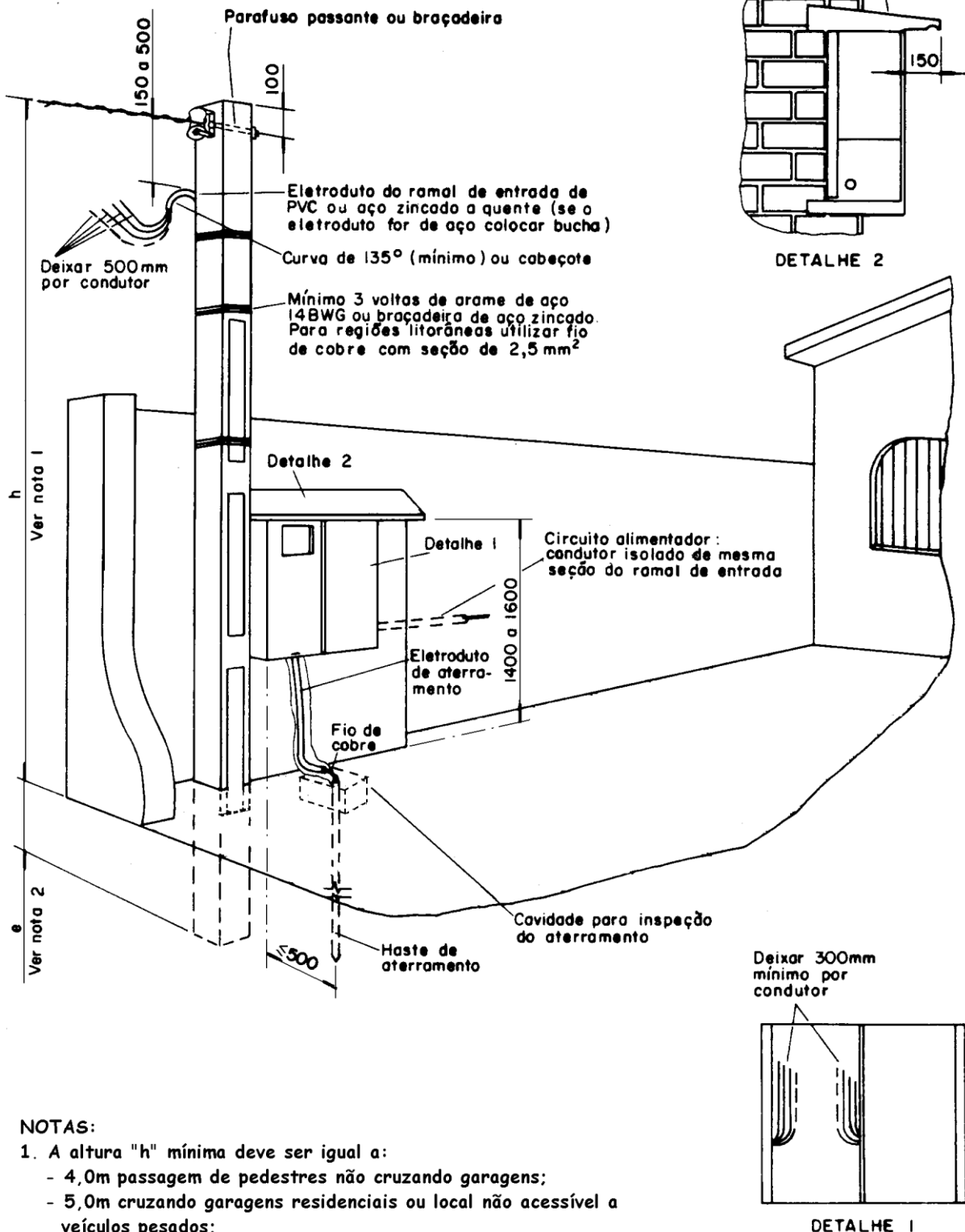
1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a pedestres;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Para o litoral utilizar fio de cobre meio duro, seção 16mm<sup>2</sup> em substituição ao arame de aço.
3. Esta condição será permitida somente quando não existir condições para instalação dos padrões normais.
4. Este padrão é aplicável aos seguintes tipos de atendimento:
  - Tipos A (monofásico) e B (bifásico)

Cotas em milímetros

Título	Desenho n° 7
	Sequência 1/1
PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXA TIPO II - INSTALAÇÃO COM PONTALETES	



Pingadeira: poderá ser construída de concreto, telha amianto, lajota ou material equivalente

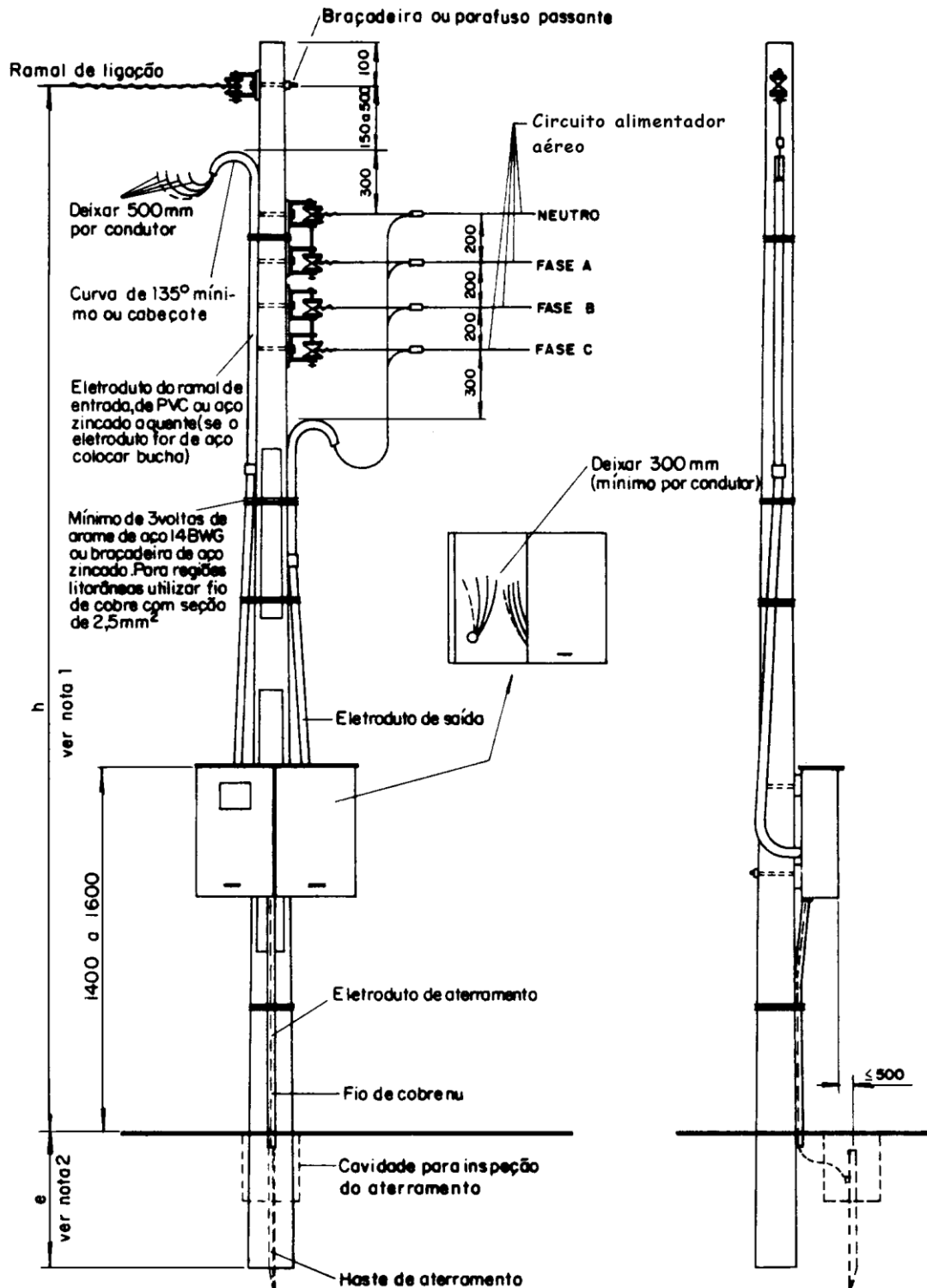


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Engastamento do poste:  $e = 1,35m$  para poste de 7,5m.
3. Este padrão é aplicável a todos os tipos de atendimento.

Cotas em milímetros

Título	PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXA TIPO III – INSTALAÇÃO EM MURO	Desenho nº 8
		Sequência 1/1

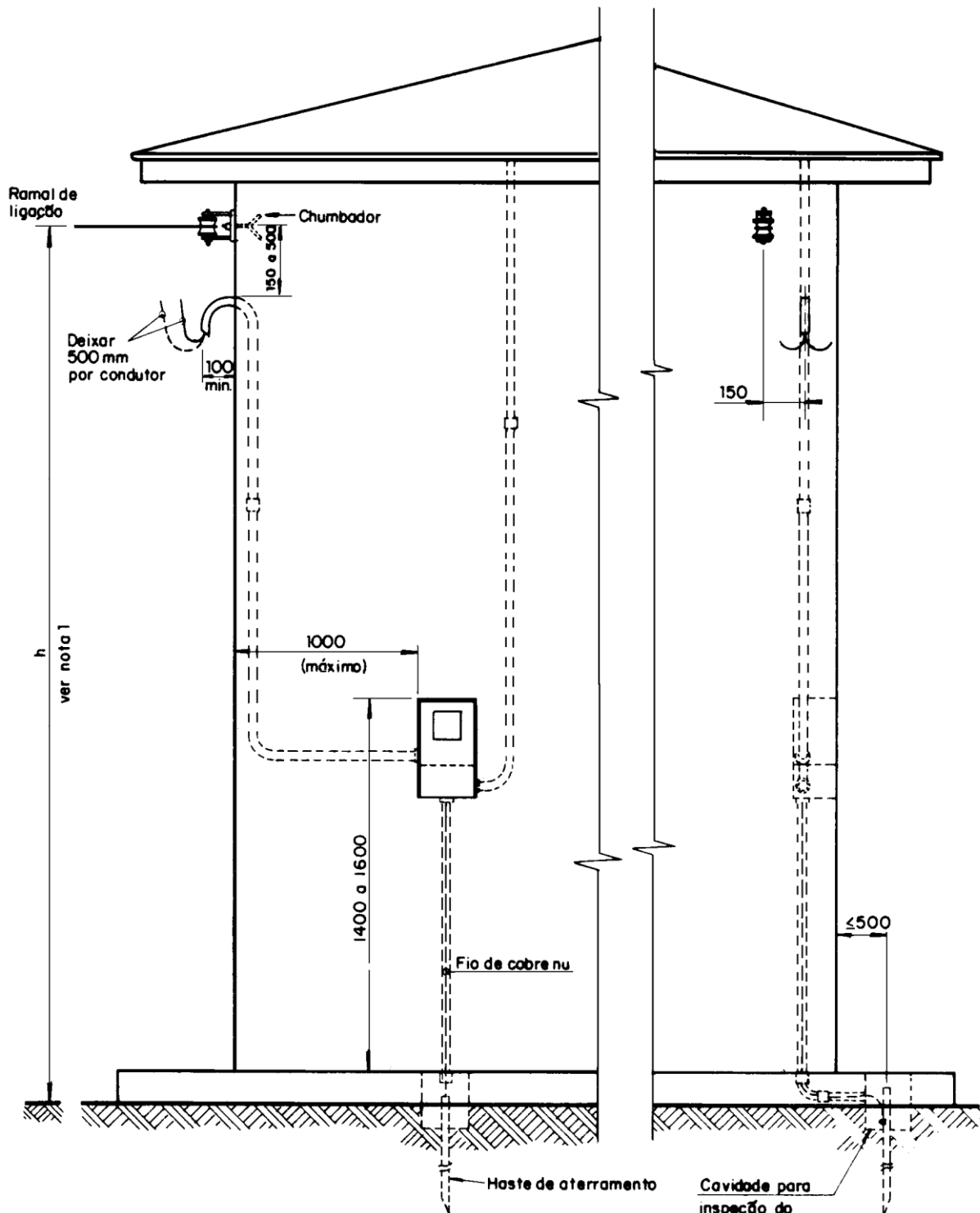


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínimo deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestre não cruzando garagem;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Engastamento do poste: e = 1,35m para postes de 7,5m.
3. Este padrão é aplicável a todos os tipos de atendimento.

Cotas em milímetros

Título	PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXA TIPO III – INSTALAÇÃO AO TEMPO	Desenho n° 9
		Sequência 1/1

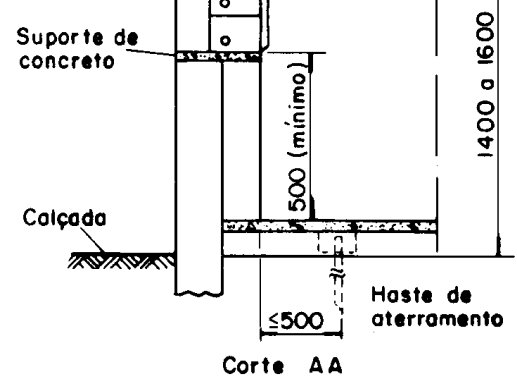
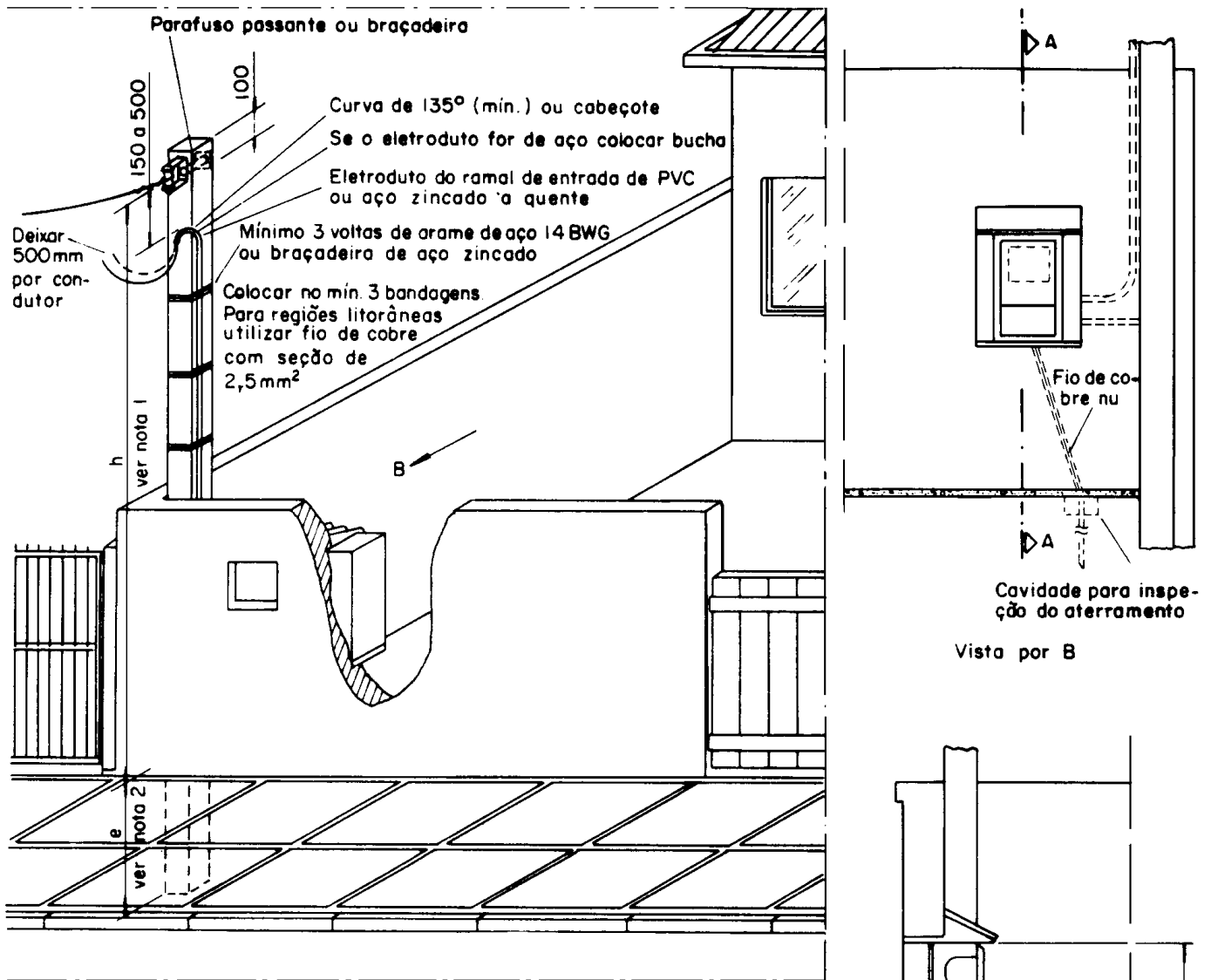


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Em construção de alvenaria o eletroduto deve ser embutido.
3. A armação secundária deve ser fixada na parede através de um parafuso chumbador que suporte o esforço mecânico do ramal de ligação a ser instalado.
4. Esta condição será permitida somente quando não existir a possibilidade de instalação dos padrões com postes particulares.

Cotas em milímetros

Título PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXAS TIPOS II OU III – INSTALAÇÃO EM PAREDE	Desenho n° 10
	Sequência 1/1

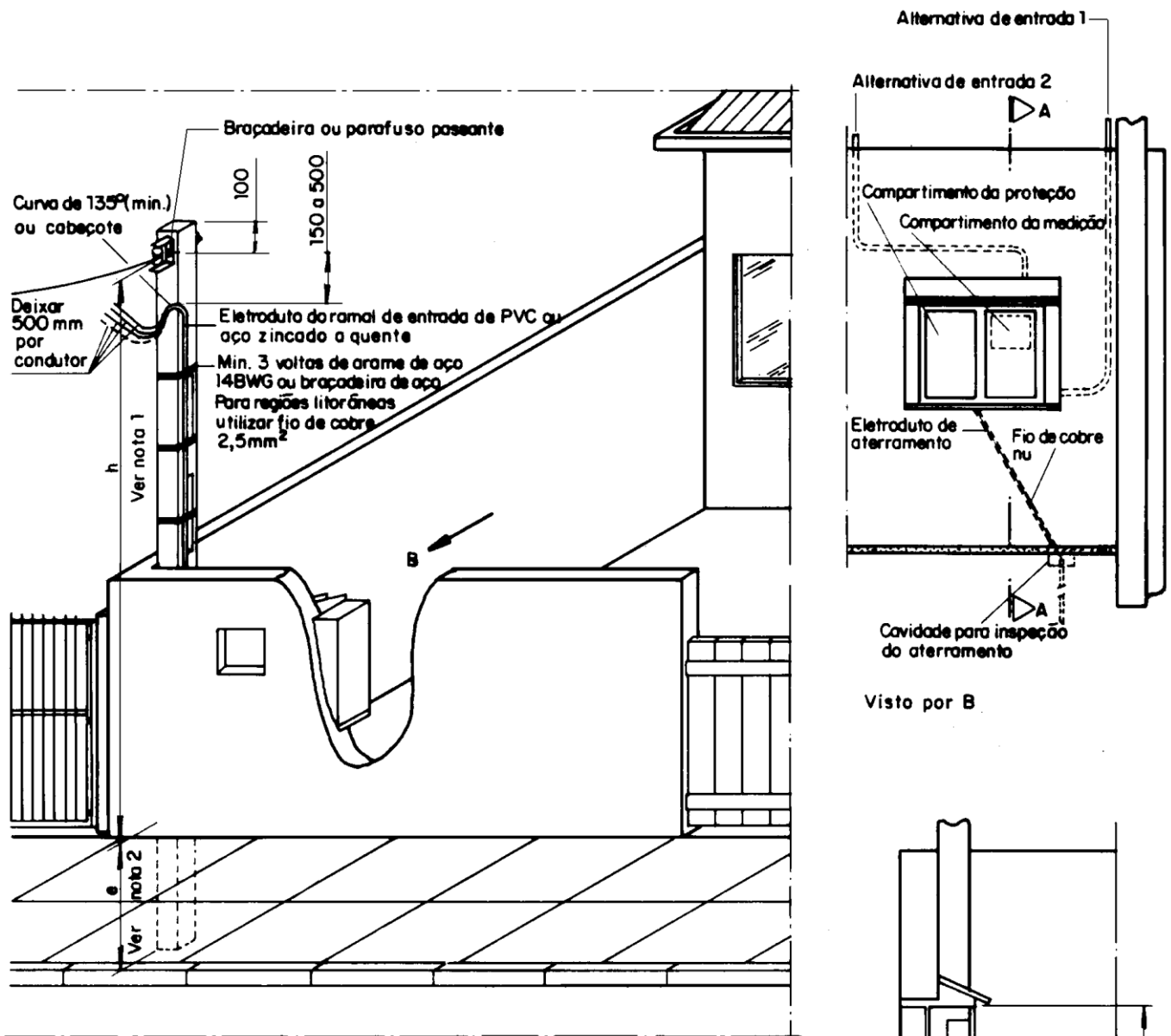


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas ou avenidas.
2. Engastamento do poste:  $e = 1,35m$  para postes de 7,5m.
3. Devem ser deixadas dentro do compartimento de medição, sobras de condutores flexíveis de aproximadamente 600mm.
4. A caixa tipo IV deve ser instalada de forma a permitir abertura da porta em 180°.
5. Este padrão é aplicável aos seguintes tipos de atendimento: Tipos A (monofásico) e B (bifásico).

Cotas em milímetros

Título	<b>PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXA TIPO IV – INSTALAÇÃO COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA</b>	Desenho nº 11
		Sequência 1/1

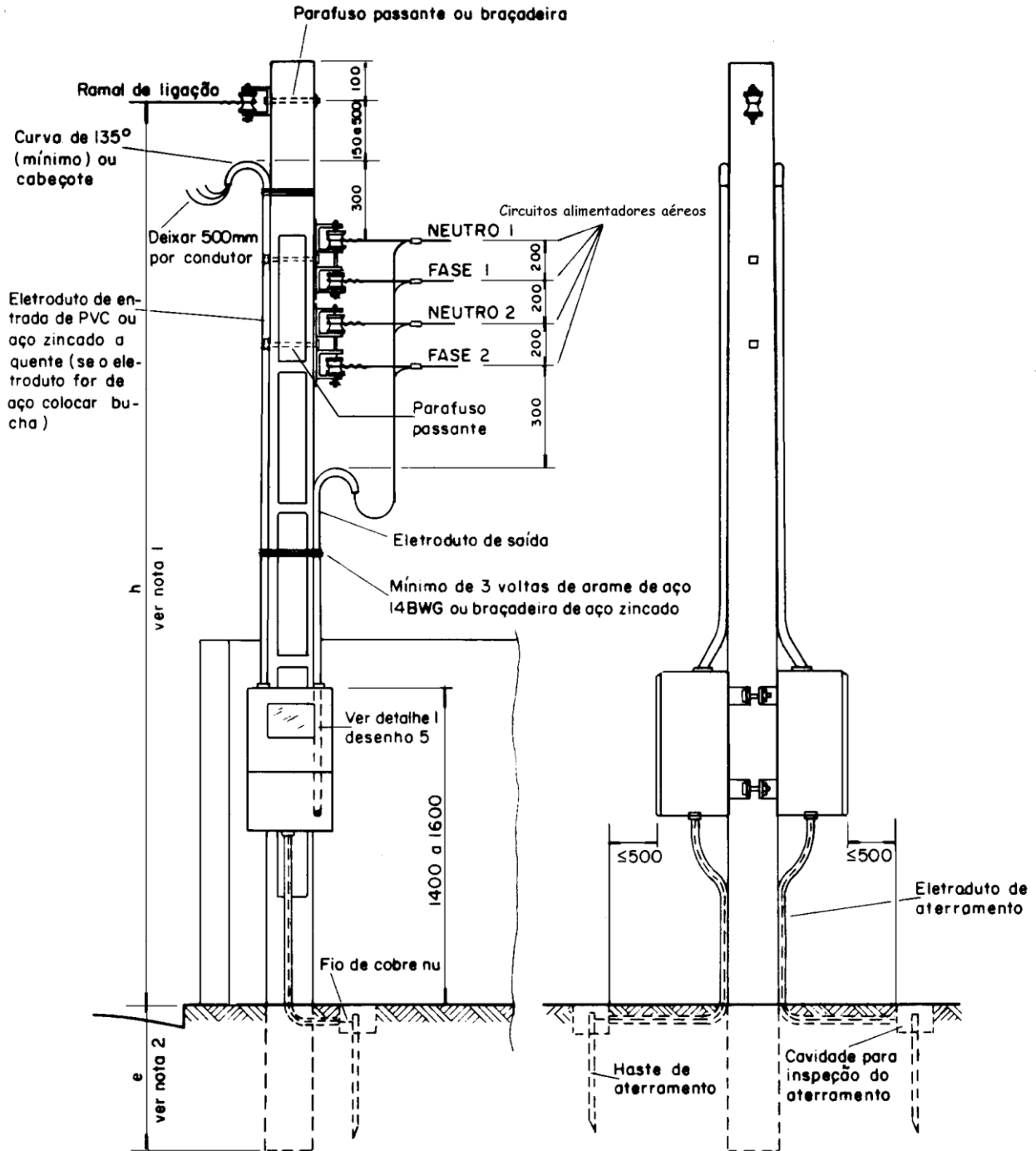


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Engastamento do poste:  $e = 1,35m$  para poste de 7,5m.
3. Devem ser deixadas dentro do compartimento de medição, sobras de condutores flexíveis de aproximadamente 600mm.
4. A caixa de medição tipo V deve ser instalada de forma a permitir abertura da porta em 180°.
5. Este padrão é aplicável a todos os tipos de atendimento.

Cotas em milímetros

Título	PADRÃO DE ENTRADA COM CAIXA TIPO V – INSTALAÇÃO COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA	Desenho nº 12
		Sequência 1/1

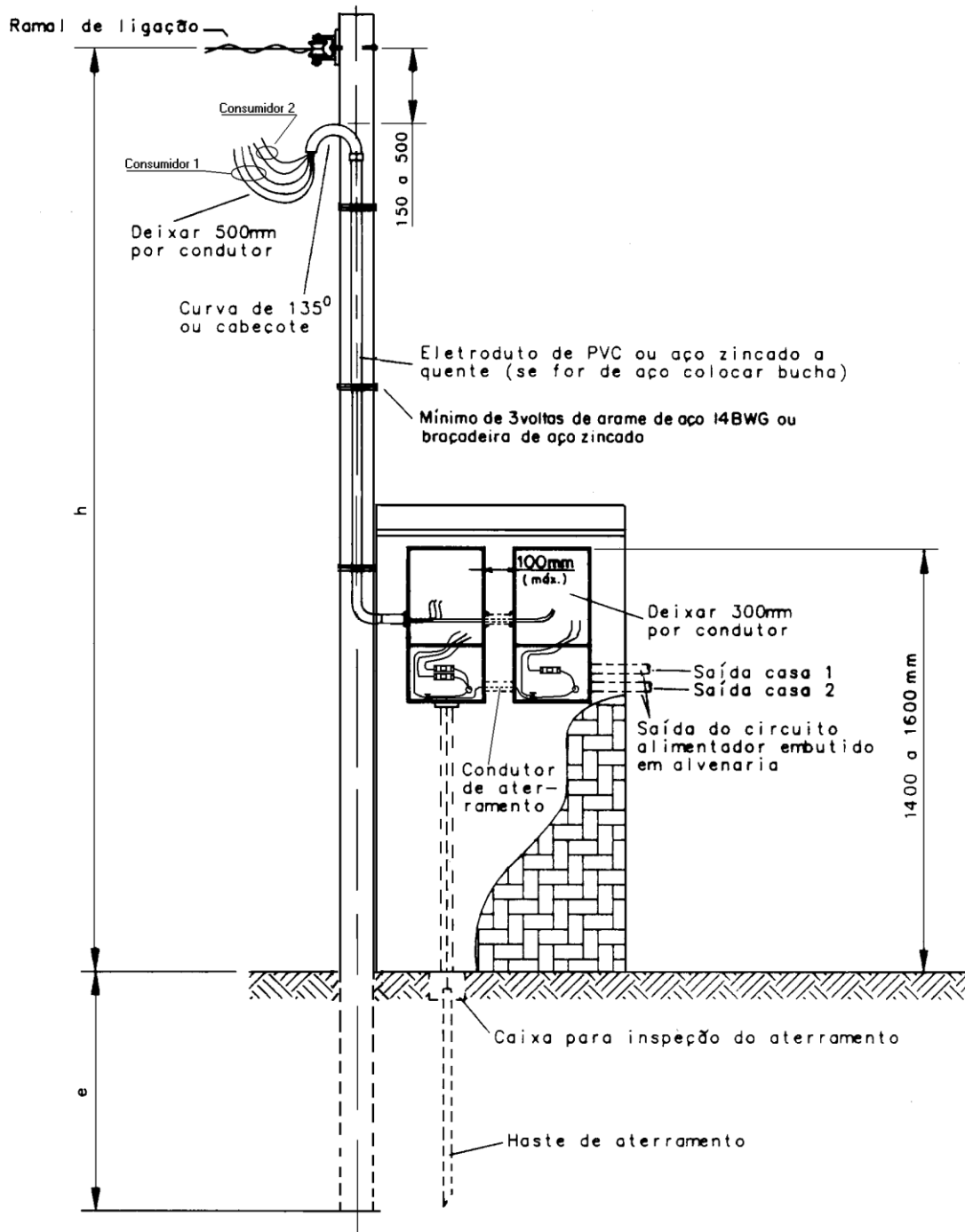


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Engastamento do poste: e = 1,35m para poste de 7,5m.
3. As caixas de medição podem ser instaladas embutidas em muros ou muretas.
4. Este padrão é aplicável aos seguintes tipos de atendimento: Tipos A (monofásicos) e/ou B (bifásicos).

Cotas em milímetros

<b>Título</b>	<b>PADRÃO DE ENTRADA PARA LIGAÇÃO DE DOIS CONSUMIDORES COM UM ÚNICO POSTE</b>	<b>Desenho nº 13</b>
		<b>Sequência 1/1</b>

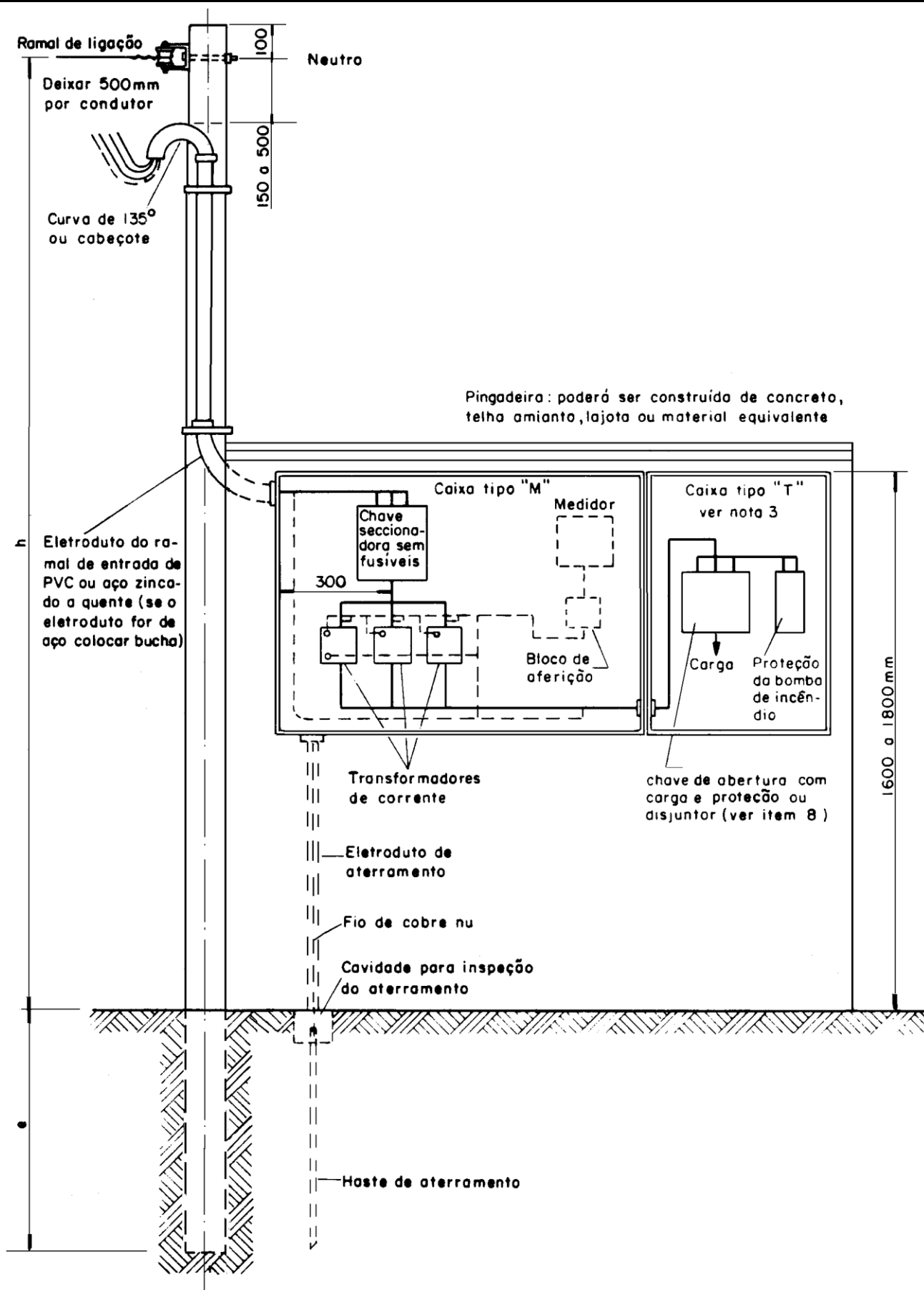


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Engastamento do poste:  $e = 1,35m$  para poste de 7,5m.
3. Os condutores dos ramos de entrada dos consumidores devem ser independentes e embutidos em um único eletroduto dimensionado conforme tabela 20.
4. As caixas de medição devem ter identificação com os números das casas correspondentes.
5. Padrão aplicável para instalações com caixas tipos II ou IV.
6. Poderá ser utilizada caixa tip K com uma caixa adicional ou compartimento para as proteções gerais.
7. Este padrão é aplicável para os seguintes tipos de atendimento: Tipo A (monofásico) e/ou B (bifásico)

Cotas em milímetros

Título	<b>PADRÃO DE ENTRADA PARA ATENDIMENTO A 2 CONSUMIDORES NO MESMO TERRENO</b>	Desenho nº 14
		Sequência 1/1



Notas: Ver sequência 2/2

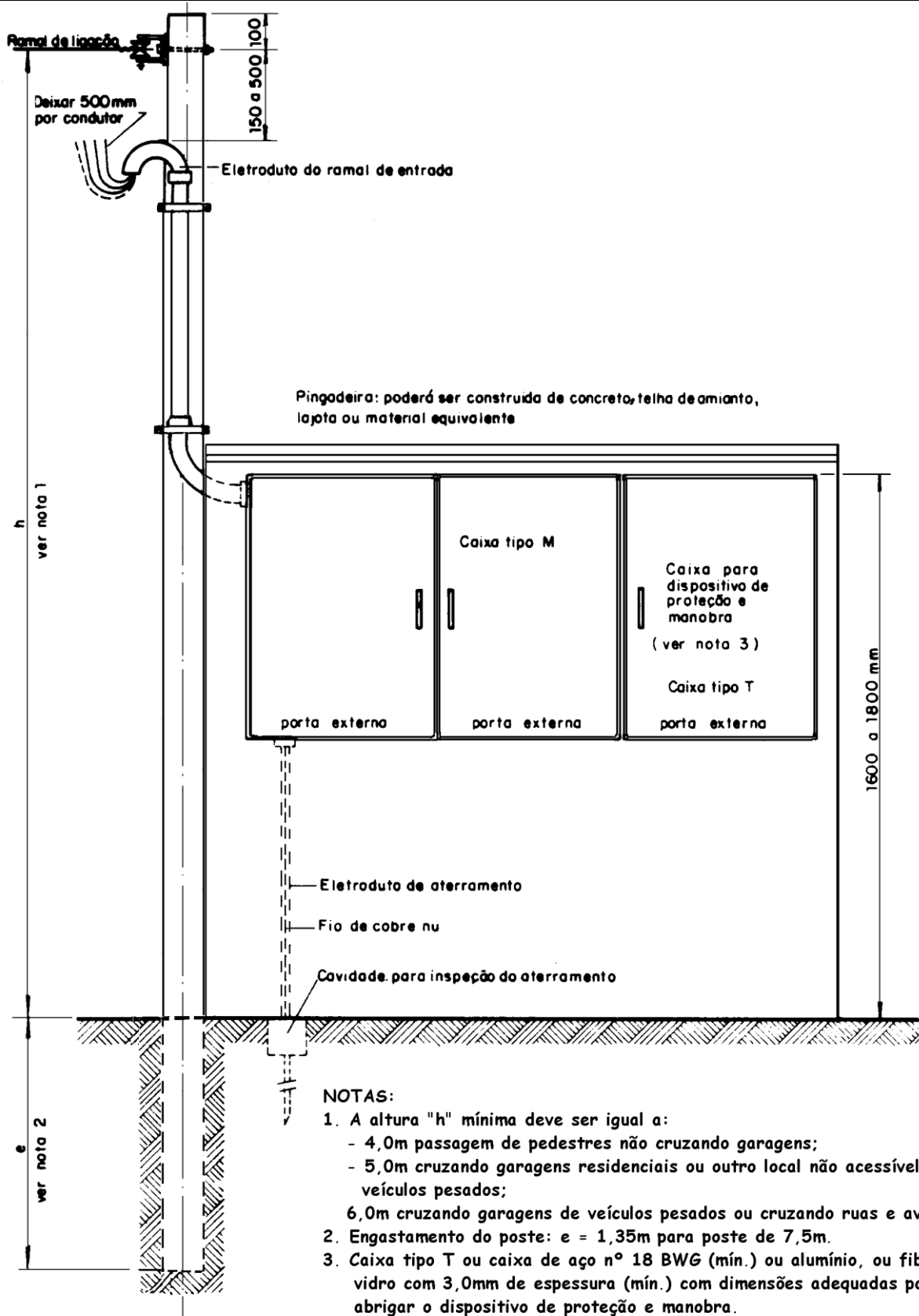
Título

**PADRÃO DE ENTRADA PARA MEDIÇÃO INDIRETA  
INSTALAÇÃO AO TEMPO**

Desenho nº 15

Sequência 1/2



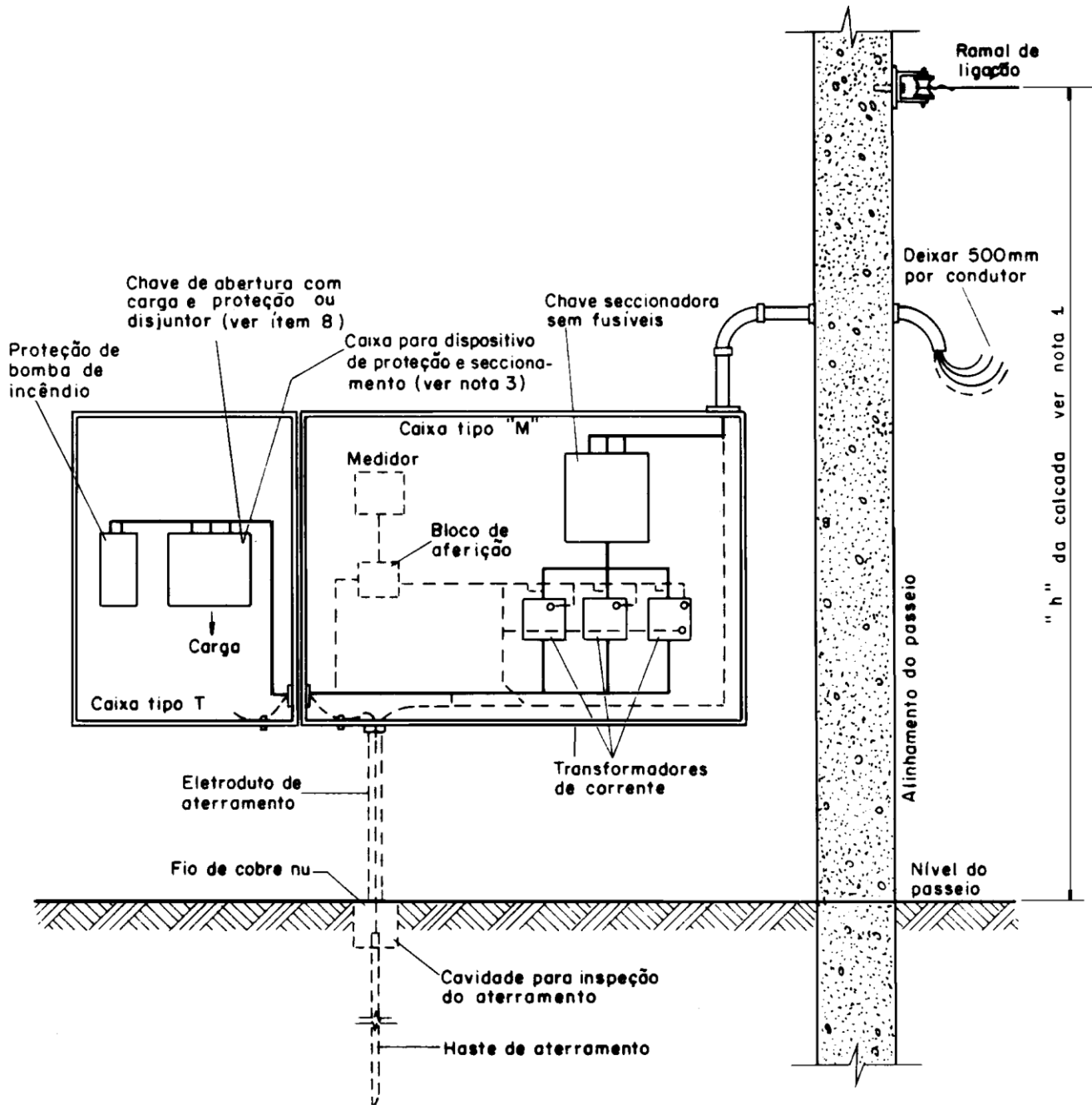


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas
2. Engastamento do poste: e = 1,35m para poste de 7,5m.
3. Caixa tipo T ou caixa de aço nº 18 BWG (mín.) ou alumínio, ou fibra de vidro com 3,0mm de espessura (mín.) com dimensões adequadas para abrigar o dispositivo de proteção e manobra.
4. Como opção, poderá ser instalada em conjunto com a caixa M, a caixa leitura voltada para calçada.
5. Somente será ligada caixa tipo M com oito visores, conforme desenho 35

Cotas em milímetros

Título	<b>PADRÃO DE ENTRADA PARA MEDIÇÃO INDIRETA INSTALAÇÃO AO TEMPO</b>	Desenho nº 15
		Sequência 2/2

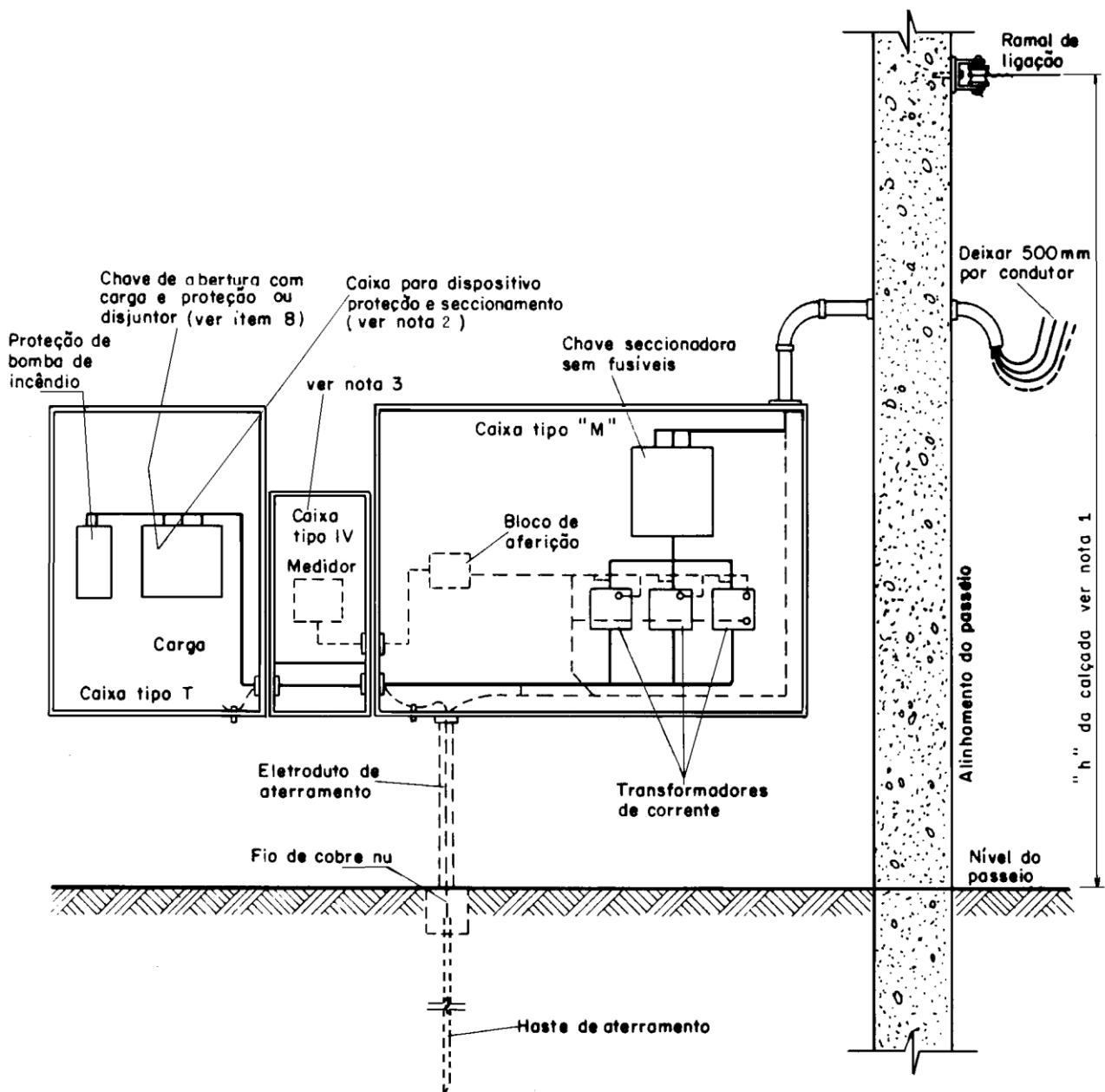


**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Caixa tipo T ou caixa de chapa de aço nº 18 BWG (mín.) ou alumínio, fibra de vidro com 3,0mm de espessura (mín.) com dimensões adequadas para abrigar o dispositivo de proteção e manobra.
3. Como opção, poderá ser instalada em conjunto com a caixa tipo M, a caixa com leitura voltada para calçada.
4. Somente será ligada caixa tipo M com oito visores, conforme desenho 35.

Cotas em milímetros

Título	<b>PADRÃO DE ENTRADA PARA MEDIÇÃO INDIRETA INSTALAÇÃO ABRIGADA</b>	Desenho nº 16
		Sequência 1/2



**NOTAS:**

1. A altura "h" mínima deve ser igual a:
  - 4,0m passagem de pedestres não cruzando garagens;
  - 5,0m cruzando garagens residenciais ou outro local não acessível a veículos pesados;
  - 6,0m cruzando garagens de veículos pesados ou cruzando ruas e avenidas.
2. Caixa tipo T ou caixa de chapa de aço nº 18 BWG ou alumínio, ou fibra de vidro com 3,0mm de espessura (mín.) com dimensões adequadas para abrigar o dispositivo de proteção e manobra.
3. Para leitura voltada para calçada deve ser instalada a caixa de medição tipo IV junto à caixa tipo M.
4. Somente serão ligadas caixas tipo M com 8 (oito) visores, conforme desenho 35.

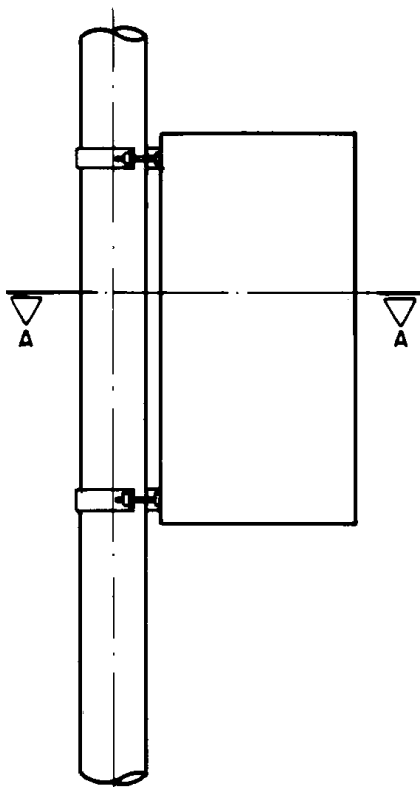
Título

**PADRÃO DE ENTRADA PARA MEDIÇÃO INDIRETA  
INSTALAÇÃO ABRIGADA**

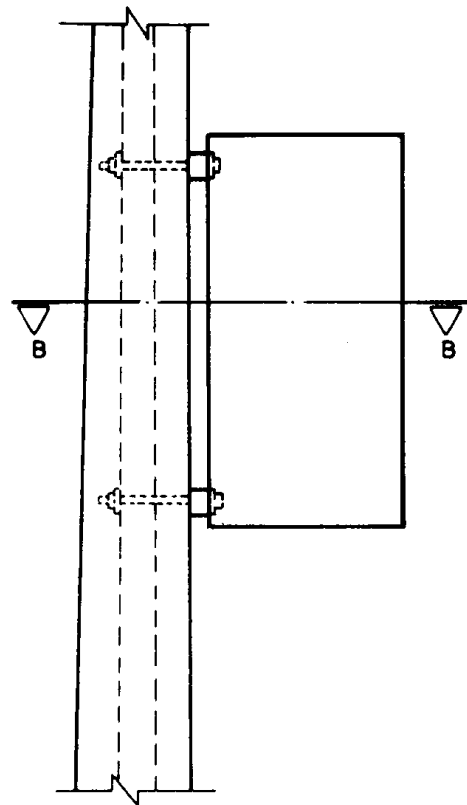
Desenho nº 16

Sequência 2/2

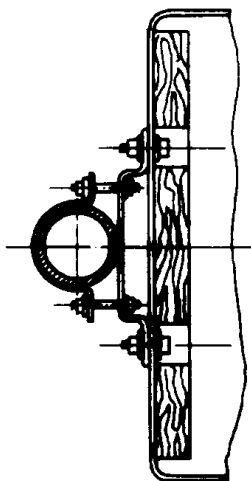
Novembro/2007



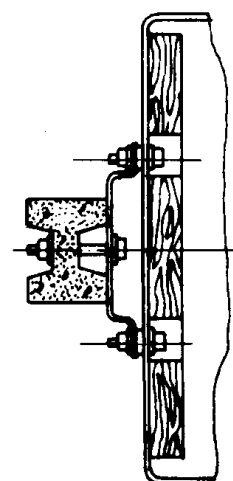
CAIXA TIPO III EM POSTE CIRCULAR DE AÇO



CAIXA TIPO III EM POSTE DUPLO T



Corte AA



Corte BB

Cotas em milímetros

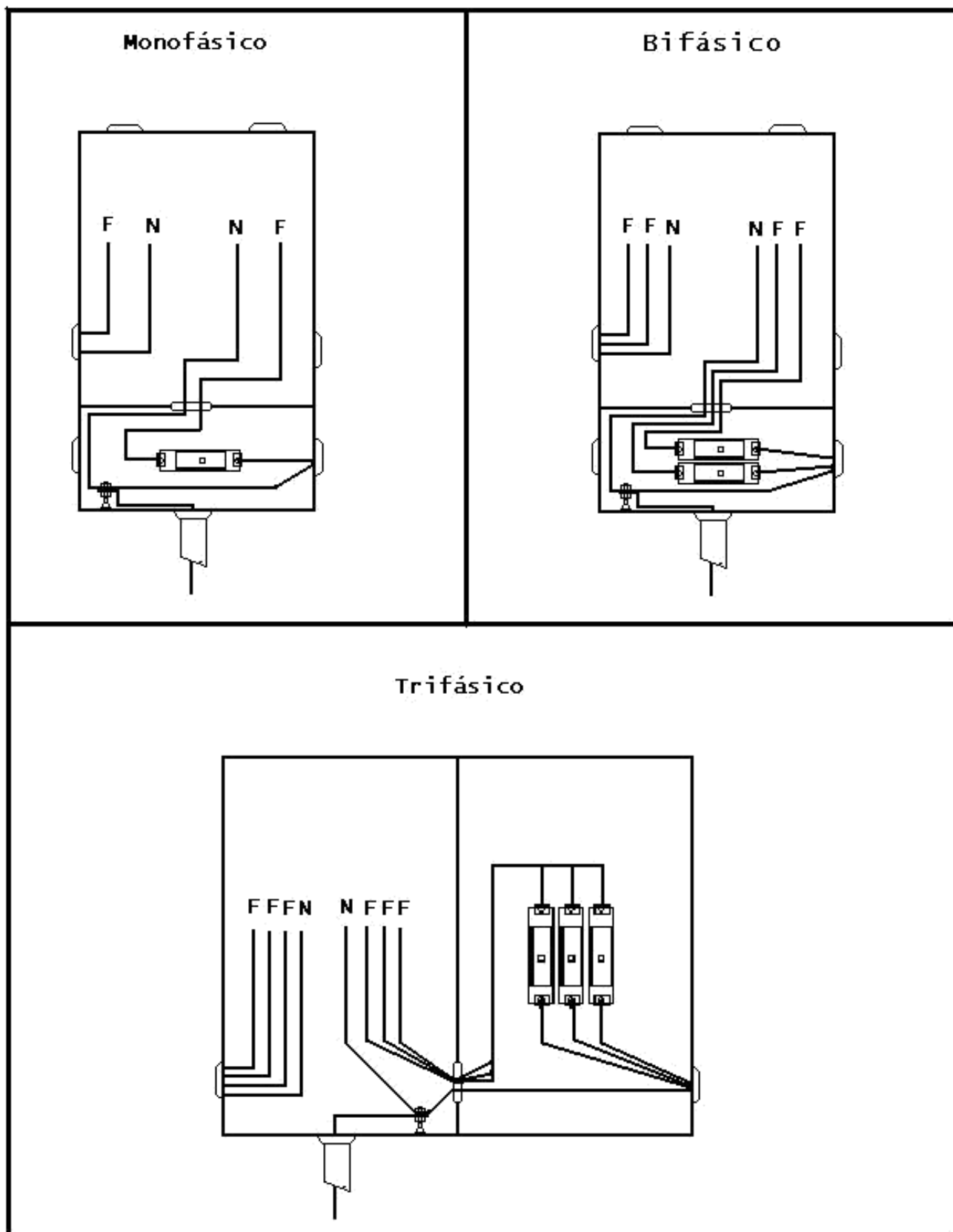
Título

SUGESTÕES PARA FIXAÇÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO  
INSTALAÇÃO AO TEMPO

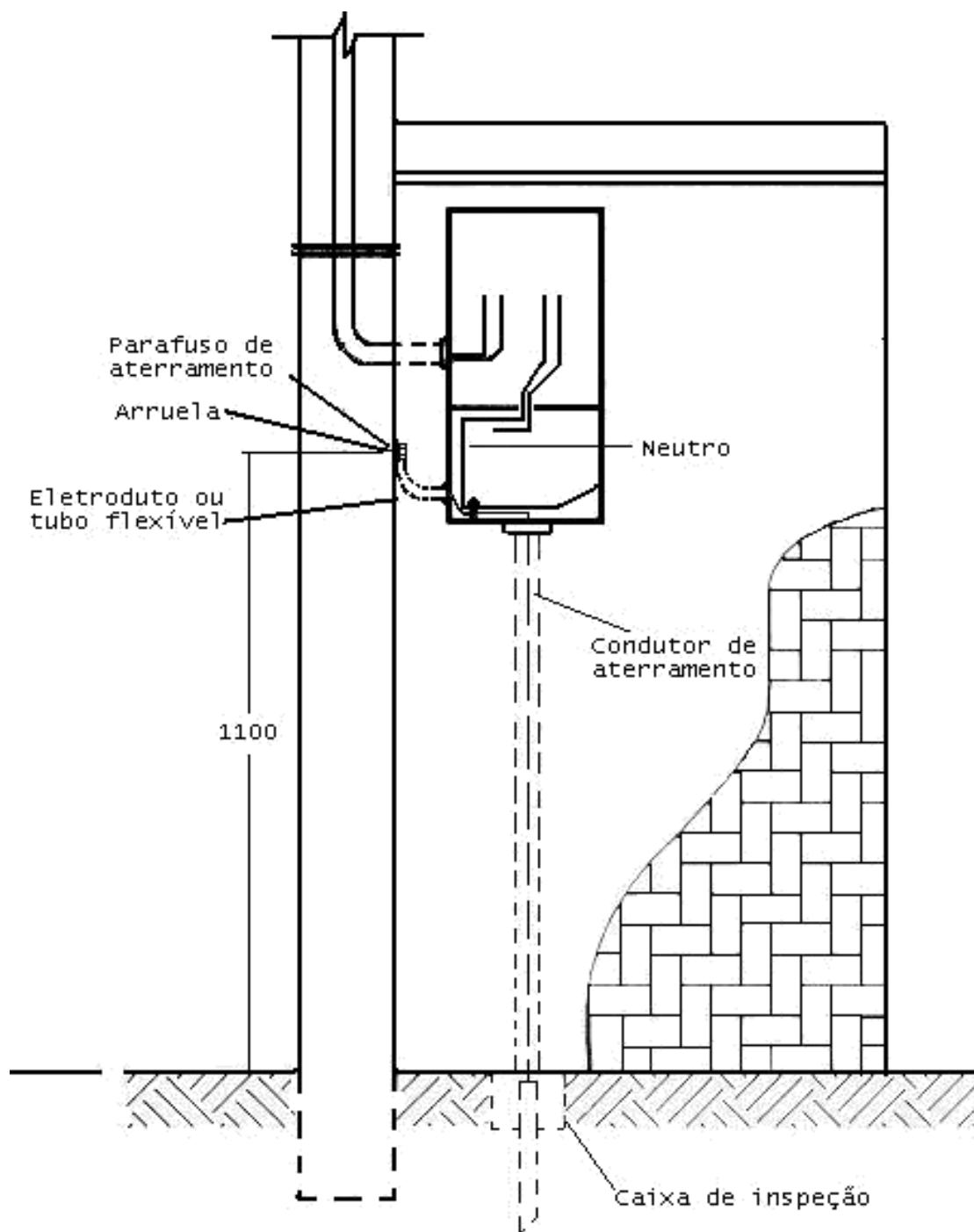
Desenho n° 17

Sequência 1/1

Novembro/2007



**Nota:** Para a ligação pela **CERVAM**, o consumidor deverá deixar os condutores conectados ao(s) disjuntor(es) e ao aterramento.



**NOTA:**

O condutor de aterramento do poste de aço deve ser de mesma bitola do condutor de aterramento do neutro e da caixa metálica e conectado ao poste com um parafuso M6.

Título

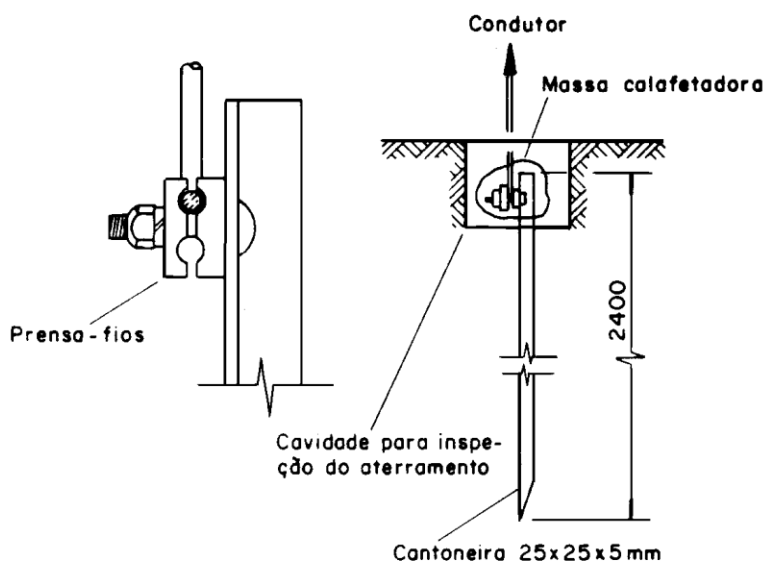
DETALHES PARA ATERRAMENTO DA CAIXA DE MEDIÇÃO METÁLICA  
EM POSTES DE AÇO

Desenho nº 19

Sequência 1/1

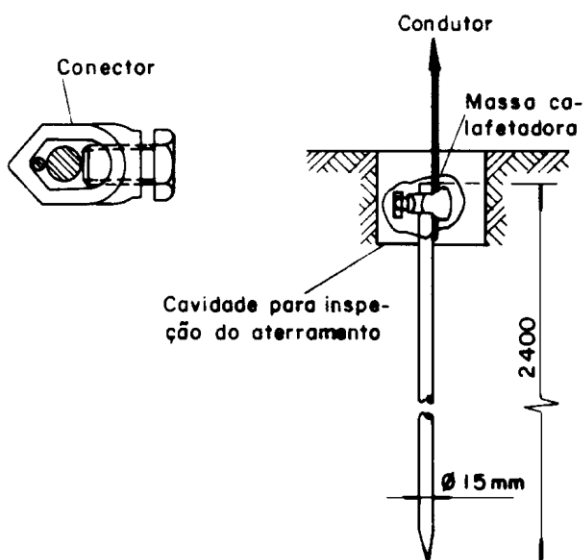
Novembro/2007

CANTONEIRA DE AÇO ZINCADO



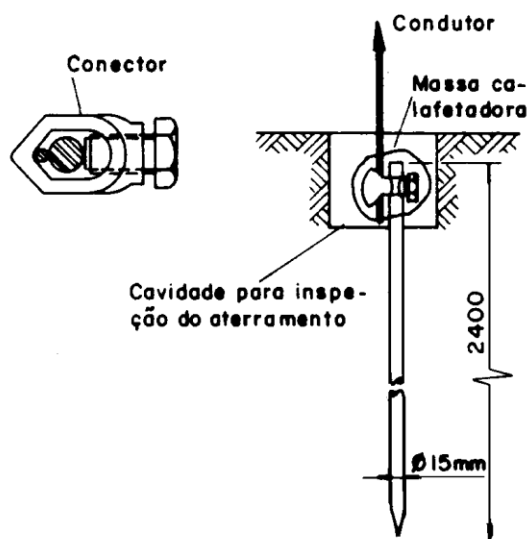
ESPECIFICAÇÃO, DESENHO Nº 23

HASTE DE AÇO ZINCADO



ESPECIFICAÇÃO, DESENHO Nº 24

HASTE DE AÇO REVESTIDA DE COBRE OU HASTE DE COBRE



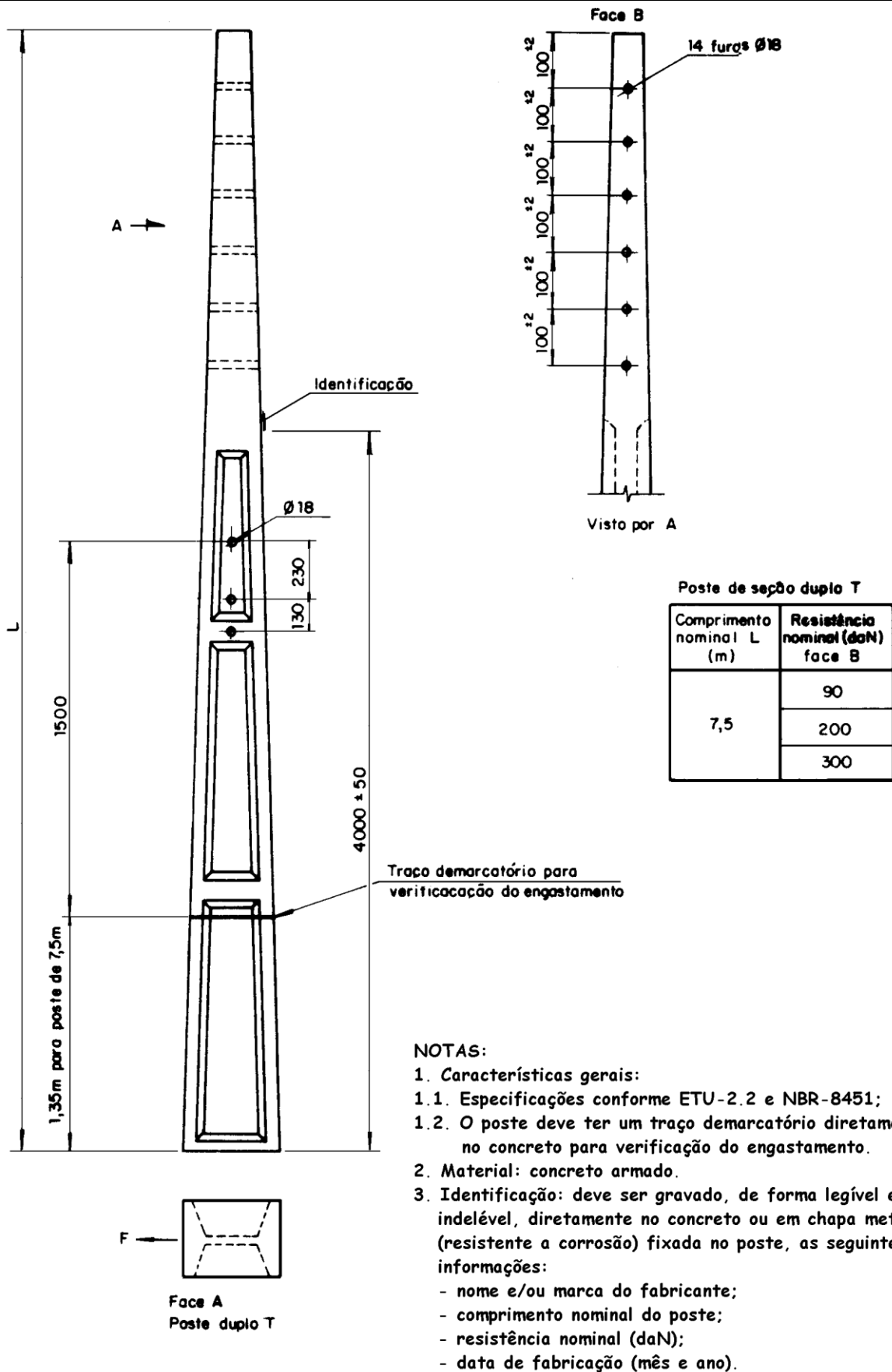
ESPECIFICAÇÃO, DESENHO Nº 25

**NOTAS:**

1. O aterramento deve ser feito de acordo com o item 10 e o condutor dimensionado conforme as tabelas 1 ou 2.
2. Recomenda-se que a cavidade para inspeção do aterramento tenha as seguintes dimensões: 200x200x200.

Cotas em milímetros

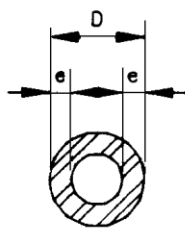
Título	DETALHES DE ATERRAMENTO	Desenho nº 20
		Sequência 1/1



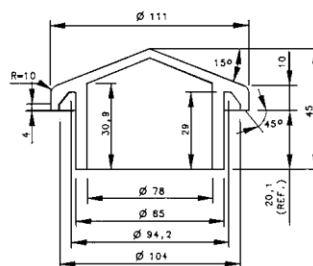
Cotas em milímetros

Título	POSTE DE CONCRETO ARMADO PARA ENTRADA DE SERVIÇO	Desenho nº 21
		Sequência 1/1

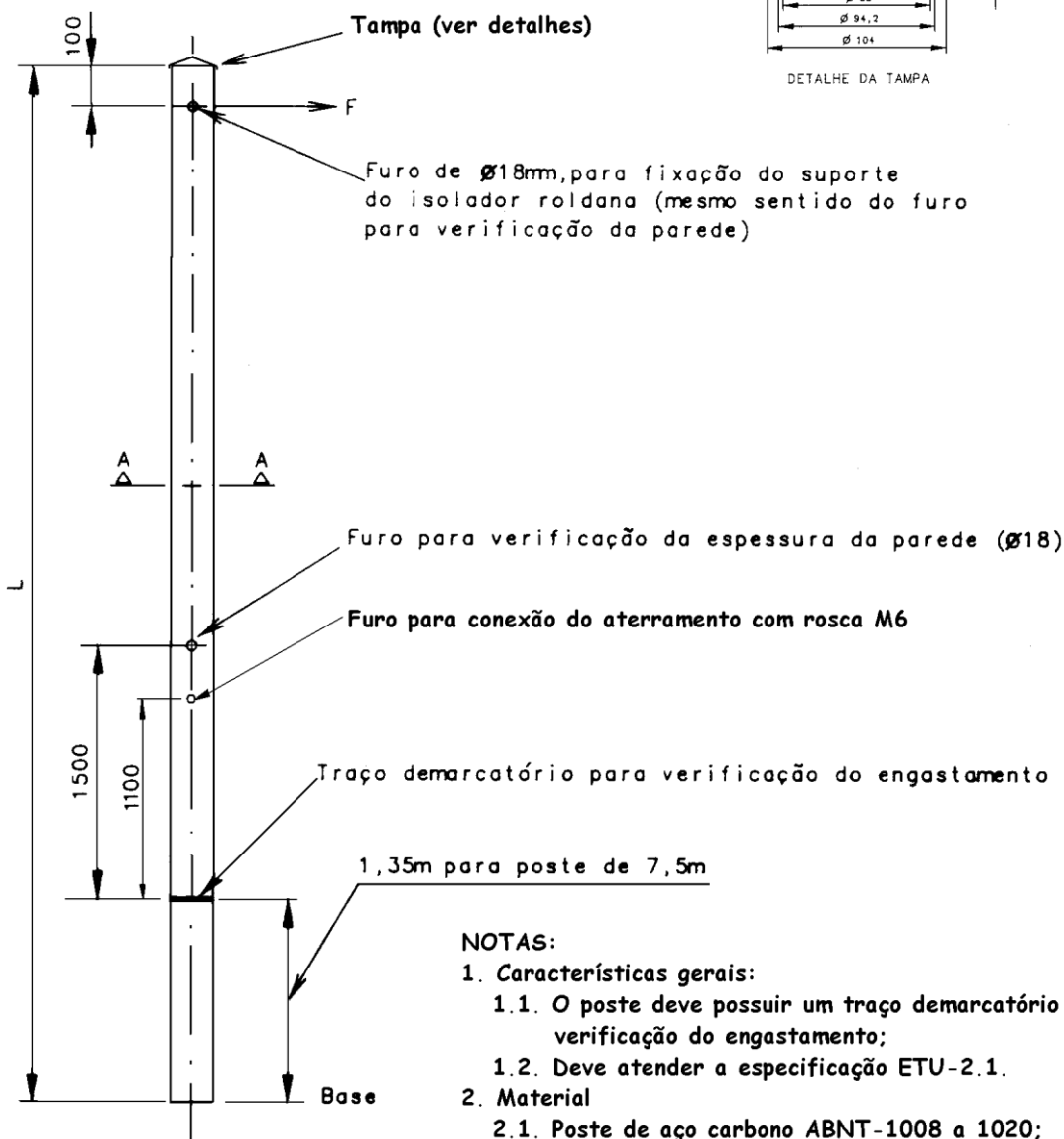




CORTE A - A



DETALHE DA TAMPA



**NOTAS:**

1. Características gerais:
  - 1.1. O poste deve possuir um traço demarcatório para verificação do engastamento;
  - 1.2. Deve atender a especificação ETU-2.1.
2. Material
  - 2.1. Poste de aço carbono ABNT-1008 a 1020;
  - 2.2. Tampa em alumínio 305.
3. Acabamento
 

As superfícies interna e externa do poste devem ser zincadas por imersão a quente, conforme ETU-2.1.
4. Identificação
 

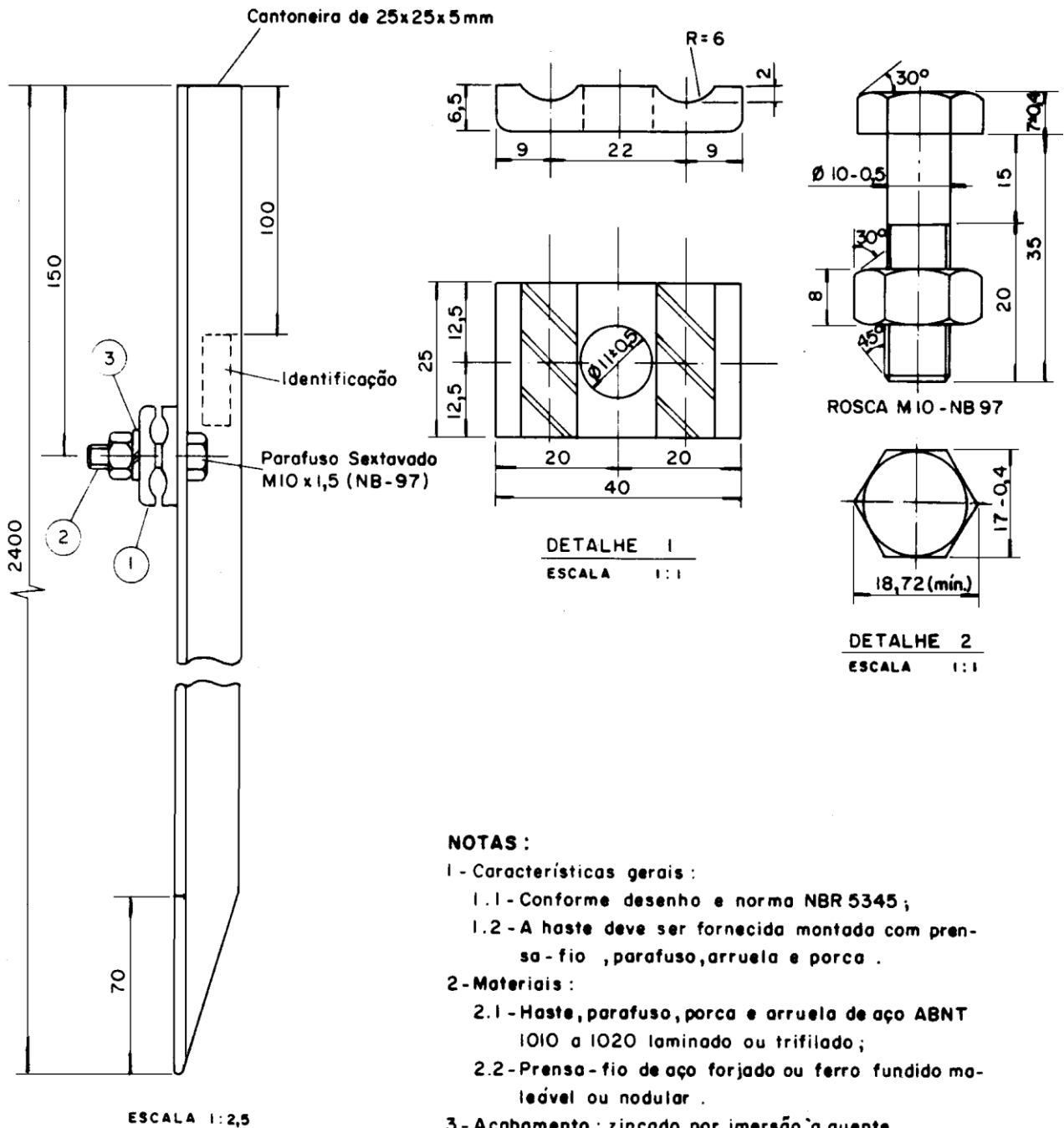
Deve ser gravada em relevo, as seguintes informações:

  - Nome e/ou marca do fabricante;
  - Comprimento nominal em metros.
5. O topo do poste deve ser vedado com tampa de alumínio aparafusada ao poste

L	DIMENSÕES (mm)	
	D	e (mínimo)
7,5	101,6	4,75

Cotas em milímetros

Título	POSTE DE AÇO PARA ENTRADA DE SERVIÇO	Desenho nº 22
		Sequência 1/1



**NOTAS :**

**1 - Características gerais :**

- 1.1 - Conforme desenho e norma NBR 5345 ;
- 1.2 - A haste deve ser fornecida montada com prensa-fio ,parafuso,arruela e porca .

**2 - Materiais :**

- 2.1 - Haste,parafuso,porca e arruela de aço ABNT 1010 a 1020 laminado ou trifilado ;
- 2.2 - Prensa-fio de aço forjado ou ferro fundido maleável ou nodular .

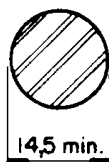
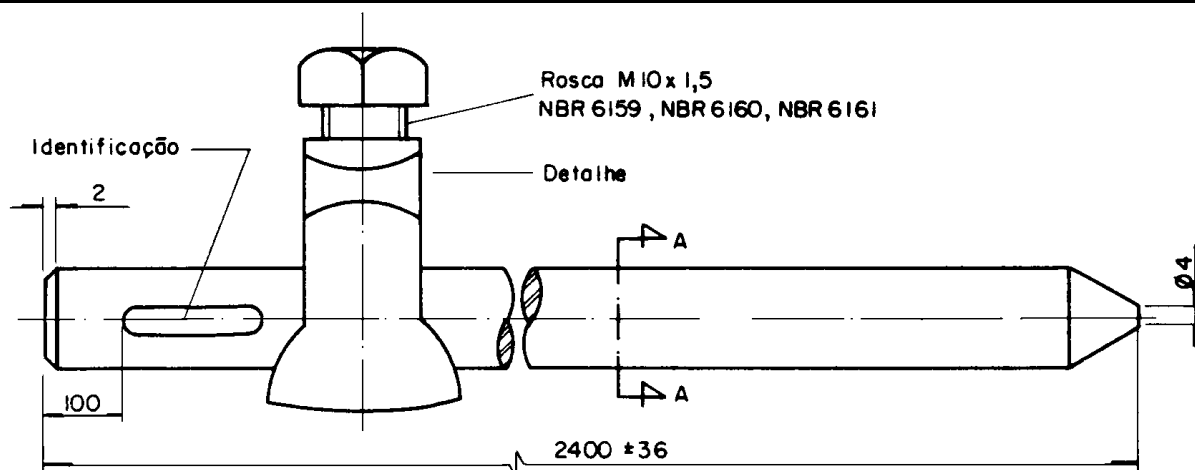
**3 - Acabamento : zincado por imersão a quente .**

**4 - Identificação :**

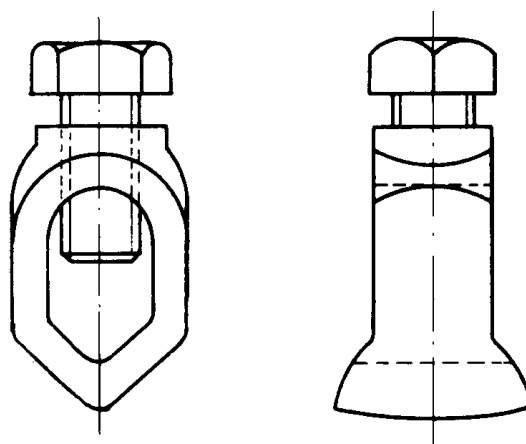
- 4.1 - No corpo da haste cantoneira,como indicado no desenho,deve ser estampado antes do acabamento,de forma legível e indelével,no mínimo os seguintes dados :
  - Nome e/ou marca do fabricante ;
  - Comprimento da haste em metros .
- 4.2 - No conector deve ser gravado,exceto arruela e porca,de forma legível e indelével,nome e/ou marca do fabricante .

Cotas em milímetros

Título	HASTE DE ATERRAMENTO CANTONEIRA DE AÇO ZINCADO	Desenho nº 23
		Sequência 1/1



CORTE AA



DETALHE

**NOTAS:**

**1- Características gerais:**

- 1.1- Conforme desenho e especificação ABNT NBR 8158
- 1.2- A haste deve ser fornecida montada com conector devidamente parafusado e apropriado para acomodar fio/cabo nas bitolas 8 a 1/OAWG (6 a 50mm<sup>2</sup>)

**2- Material:**

- 2.1- Corpo da haste: aço carbono ABNT 1010 a 1020, trefilado
- 2.2- Conector: corpo de aço forjado, ferro fundido nodular ou bronze e parafuso de aço ABNT 1010 a 1020 laminado ou trefilado

**3- Acabamento:**

Zincado por imersão a quente conforme NBR 6323. A haste deve possuir uma camada de zinco com no mínimo 90µm de espessura e 636g/m<sup>2</sup> de massa

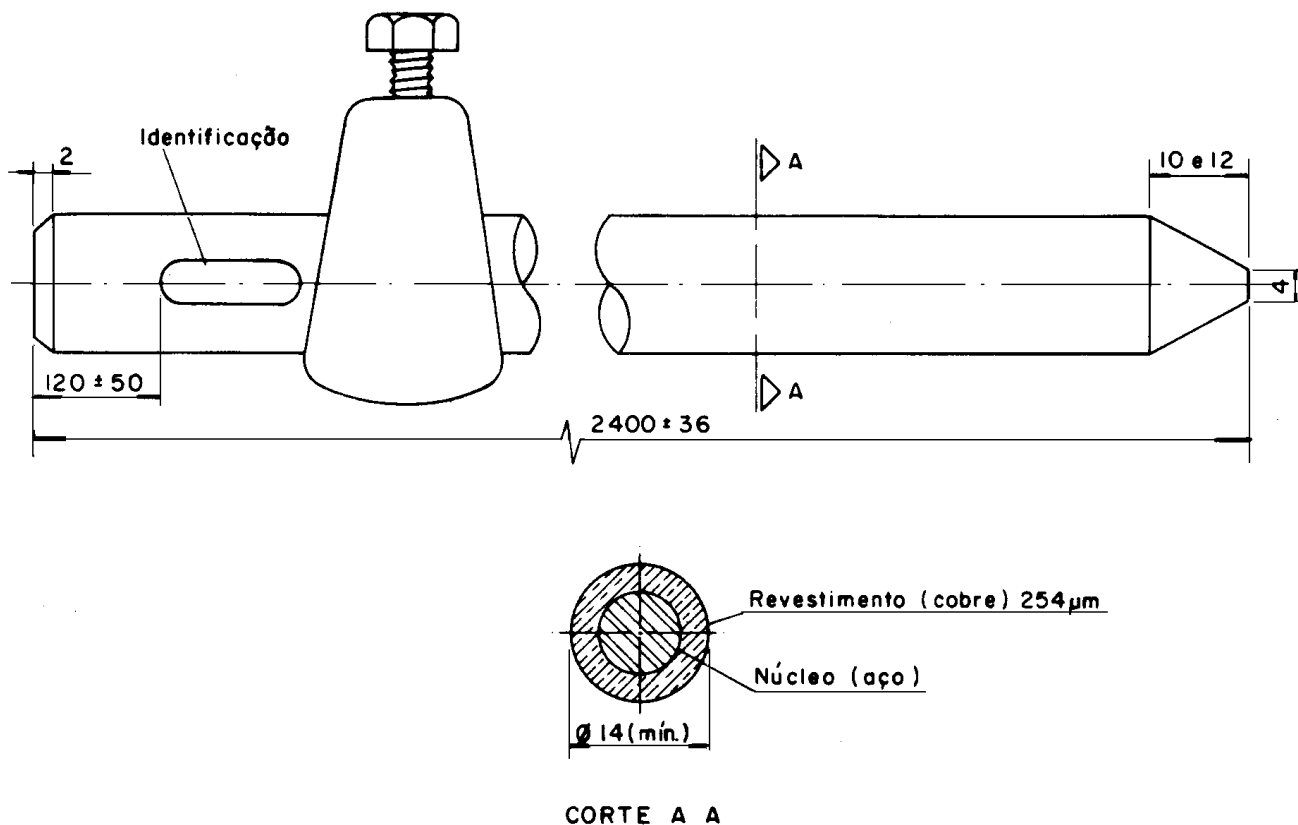
**4- Identificação:**

Deve ser gravado de forma legível e indelével, conforme desenho, no máximo os seguintes dizeres:

- 4.1- Nome e/ou marca do fabricante
- 4.2- Comprimento da haste em metros
- 4.3- Diâmetro da haste em milímetros

Cotas em milímetros

Título	HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO ZINCADO	Desenho nº 24
		Sequência 1/1

**NOTAS :****1 - Características gerais :**

- 1.1 - Conforme desenho e norma NBR 3:102.02-001;
- 1.2 - A haste deve ser fornecida montada com conector devidamente parafusado e apropriado para acomodar fio/cabo nas bitolas 6 a 120 mm<sup>2</sup>.

**2 - Material :**

- 2.1 - Corpo (núcleo da haste) : aço carbono ABNT 1010 a 1020, trefilado;
- 2.2 - Revestimento : a haste deve ser revestida com camada de cobre de 254 μm, não sendo aceita a haste com revestimento por processo de extrusão (encamizado);
- 2.3 - Conector : corpo de bronze e parafuso sextavado de aço zincado rosca M10x1,5.

**3 - Ensaio aplicáveis para recebimento :**

- 3.1 - Verificação dimensional ;
- 3.2 - Verificação da espessura da camada de cobre e aderência entre o cobre e o aço

**4 - Identificação : deve ser gravado de forma legível e indelével, conforme desenho, no mínimo os seguintes dizeres :**

- 4.1 - Nome e/ou marca do fabricante ;
- 4.2 - Comprimento da barra em metros
- 4.3 - Diâmetro da haste em milímetros

Cotas em milímetros

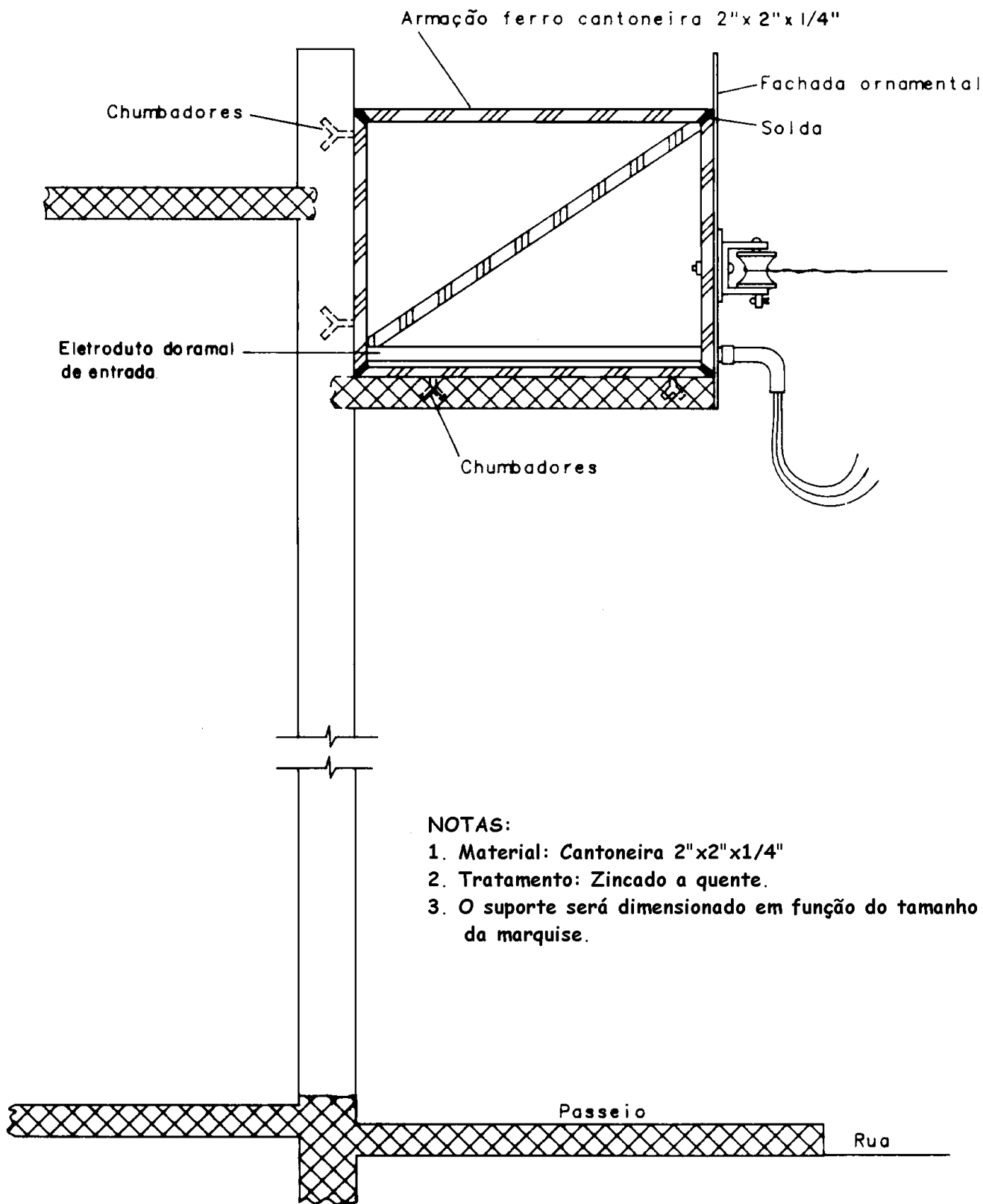
Título

HASTE DE ATERRAMENTO AÇO - COBRE

Desenho nº 25

Sequência 1/1

Novembro/2007



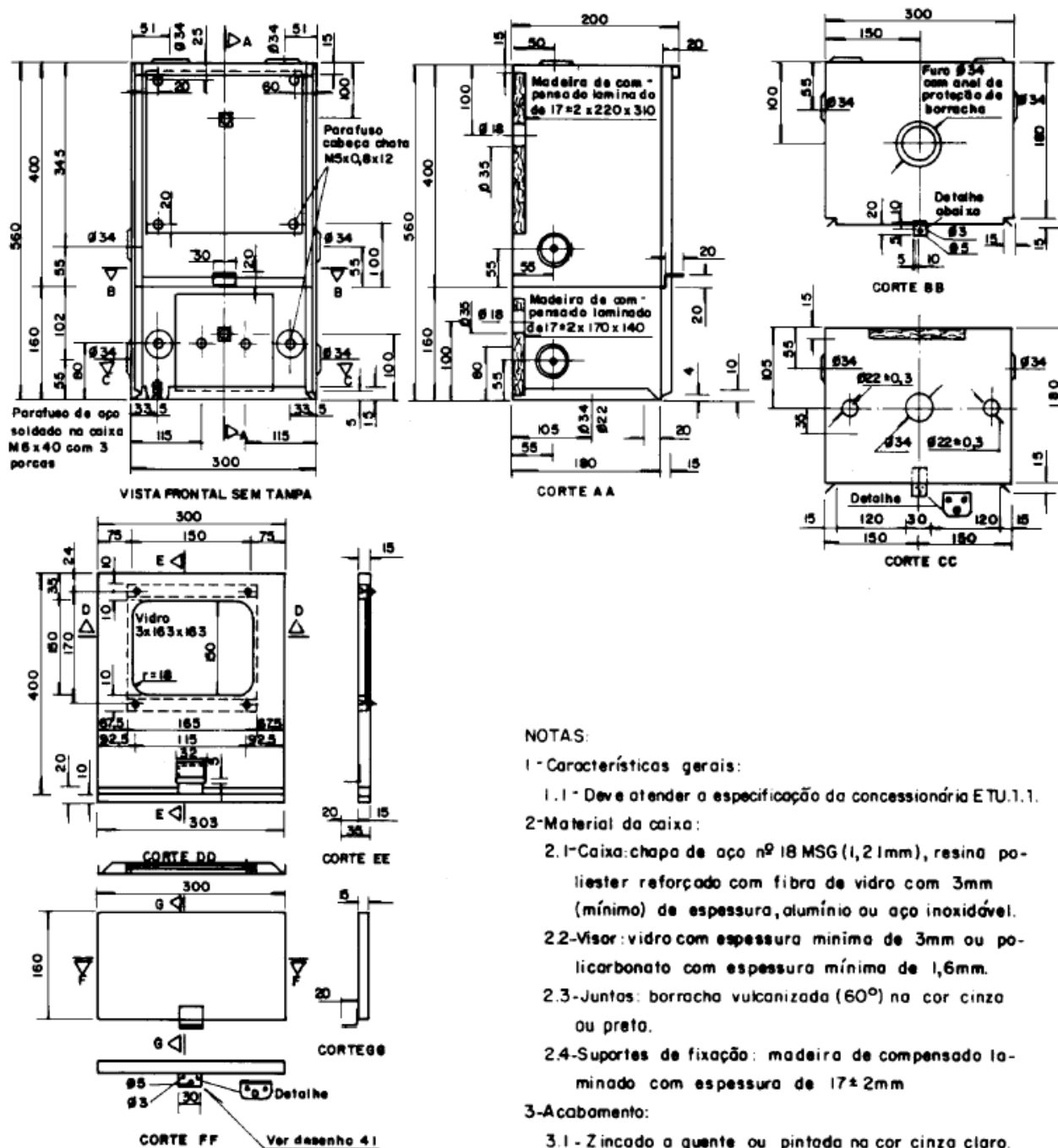
Título

FIXAÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA EM EDIFICAÇÕES COM FACHADA ORNAMENTAL

Desenho nº 26

Sequência 1/1

Novembro/2007



**NOTAS:**

**1- Características gerais:**

1.1 - Deve atender a especificação da concessionária E.T.U.1.1.

**2-Material da caixa:**

2.1-Caixa: chapa de aço nº 18 MSG (1,2mm), resina poliéster reforçada com fibra de vidro com 3mm (mínimo) de espessura, alumínio ou aço inoxidável.

2.2-Visor: vidro com espessura mínima de 3mm ou policarbonato com espessura mínima de 1,6mm.

2.3-Juntas: borracha vulcanizada (60º) na cor cinza ou preta.

2.4-Suportes de fixação: madeira de compensado laminado com espessura de 17±2mm

**3-Acabamento:**

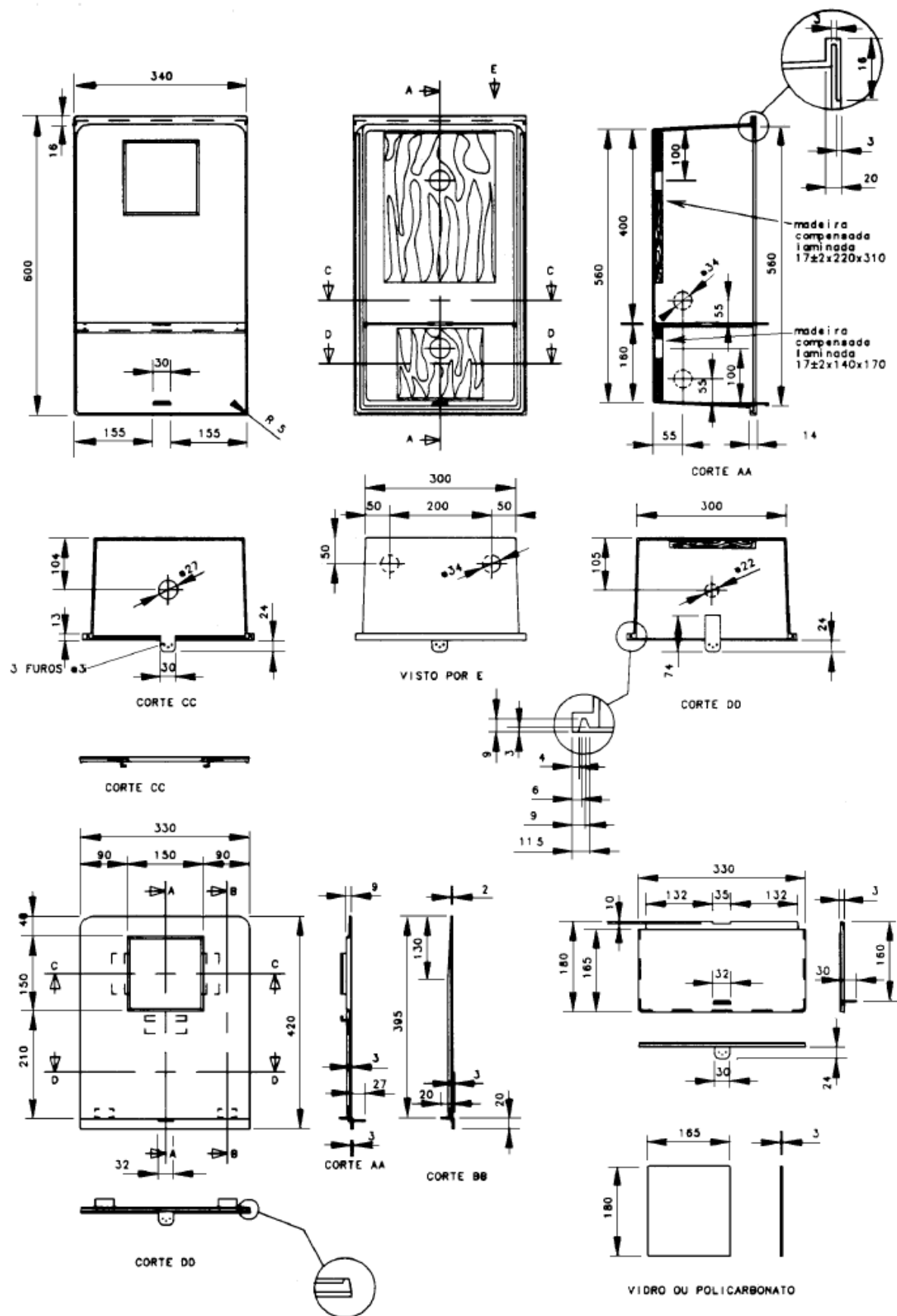
3.1 - Zincado a quente ou pintado na cor cinza claro.

**4-Identificação:**

4.1 - Deve ser gravado em relevo, de forma legível e indelével, na tampa, o nome e/ou marca do fabricante.

Cotas em milímetros

Título	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO II (MONOFÁSICA E BIFÁSICA)	Desenho nº 27
		Sequência 1/1



Cotas em milímetros

Título	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO II EM FIBRA DE VIDRO (MONOFÁSICA E BIFÁSICA)	Desenho nº 28
		Seqüência 1/2

NOTAS:

1- Características gerais:

1.1- Deve atender a especificação da concessionária ETU 1.1

2- Material da caixa:

2.1- Chapa de 3mm de espessura (mínimo), de resina poliéster reforçada com fibra de vidro prensada

2.2- Visor: vidro com espessura mínima de 3mm ou policarbonato com espessura mínima de 1.6mm

2.3- Juntas: borracha vulcanizada (60°) na cor cinza ou preta

2.4- Suporte de fixação: madeira de compensado laminado com espessura de  $17 \pm 2$ mm

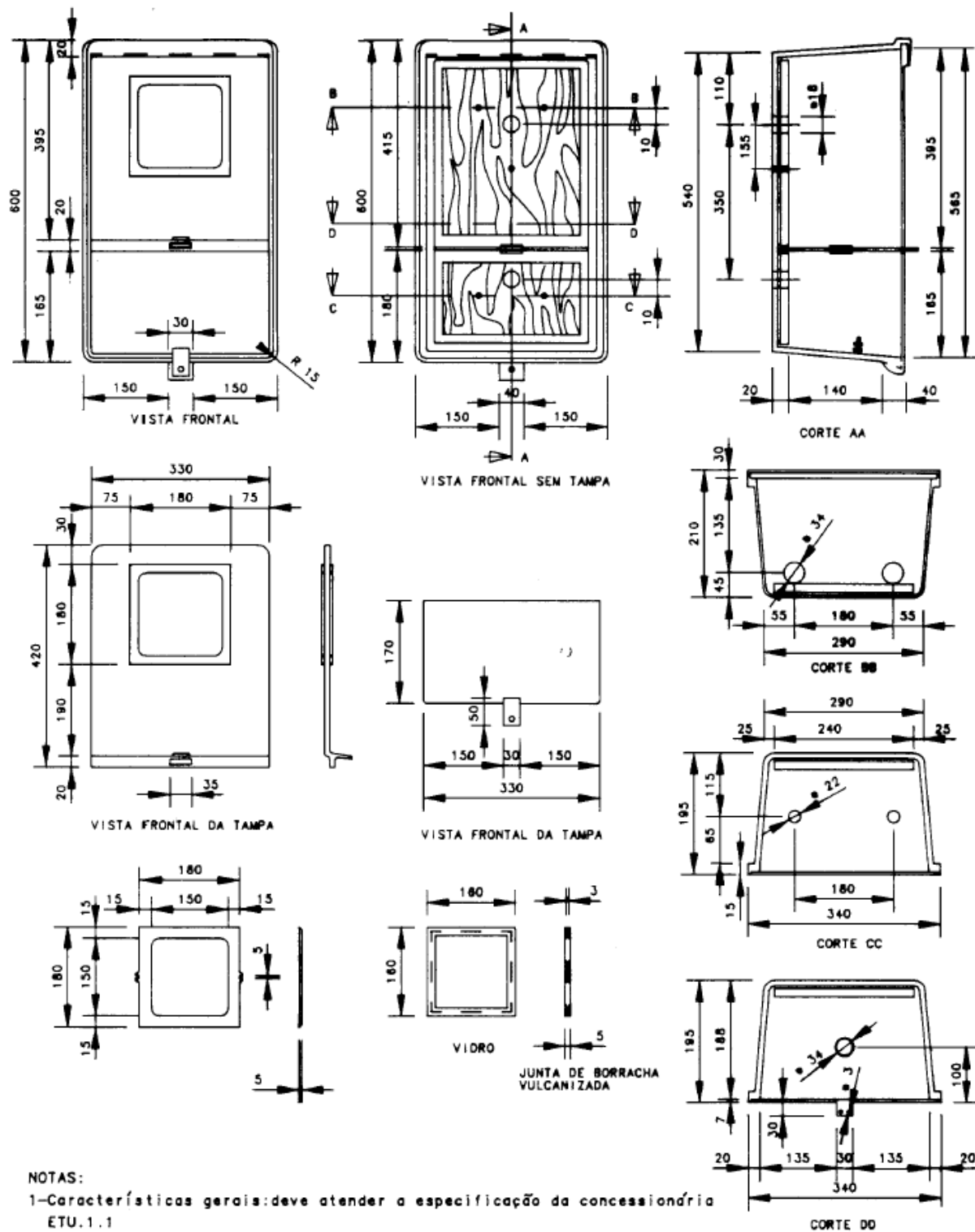
3- Acabamento: a caixa deve ser confeccionada com resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, sua superfície deve ser lisa internamente e externamente, na cor cinza claro. A caixa deve possuir resistência contra ataque de raio ultra violeta. A caixa deve apresentar uma camada de gel-coat com resina de poliéster, pigmentado na cor cinza claro

4- Identificação:

4.1- Deve ser gravado em relevo, de forma legível e indelével, na tampa, o nome ou marca do fabricante

Titulo	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO II EM FIBRA DE VIDRO (MONOFÁSICA E BIFÁSICA)	Desenho nº 28
		Sequência 2/2



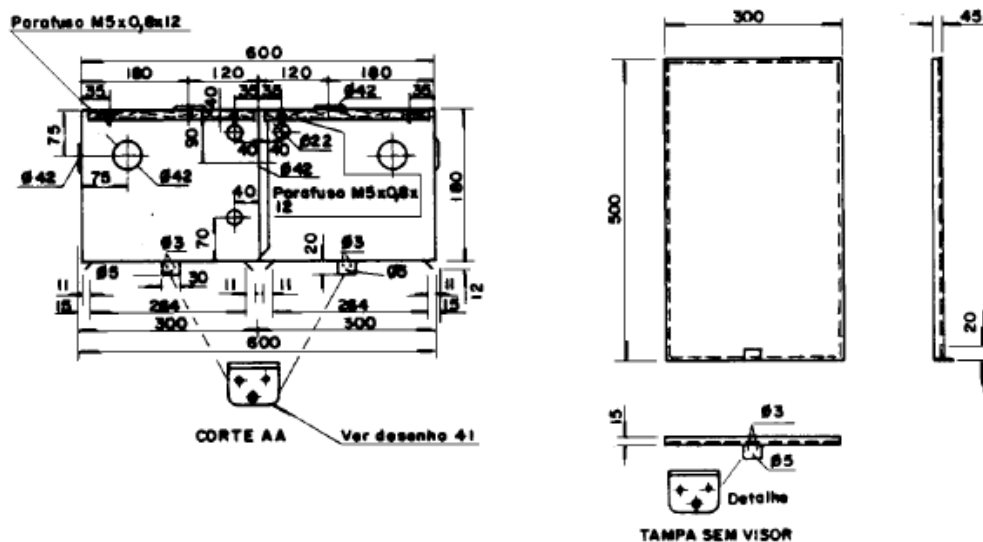
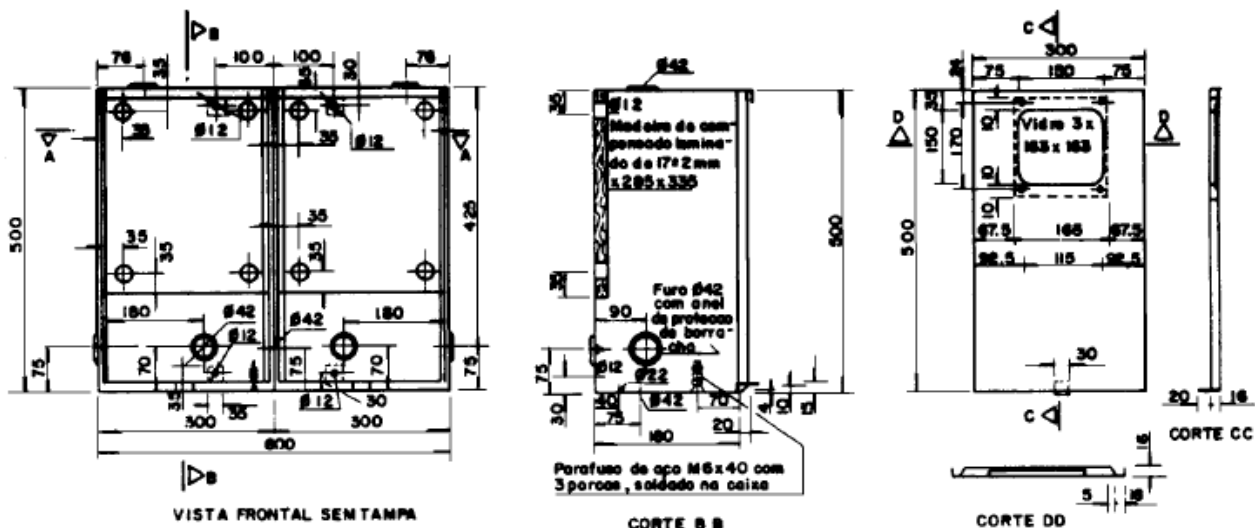


**NOTAS:**

- 1- Características gerais: deve atender a especificação da concessionária ETU.1.1
- 2- Material:
  - 2.1- Caixa: chapa de ferro fundido de 5mm de espessura
  - 2.2- Visor: vidro com espessura mínima de 3mm ou policarbonato com espessura mínima de 1,6mm
  - 2.3- Juntas: borracha vulcanizada (60°) na cor cinza ou preta
  - 2.4- Suporte de fixação: madeira de compensado laminado, com espessura de  $17 \pm 2$ mm
- 3- Acabamento: pintado na cor cinza claro
- 4- Identificação: deve ser gravado em relevo, de forma visível e indelével, na tampa, nome e/ou marca do fabricante.

Cotas em milímetros

Título	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO II EM FERRO FUNDIDO (MONOFÁSICA E BIFÁSICA)	Desenho nº 29
		Sequência 1/1



**NOTAS:**

**1- Características gerais:**

1.1 - Deve atender a especificação da concessionária ETU 1.1

**2- Material:**

- 2.1 - Caixa: chapa de aço nº 18 MSG (1,2mm), resina poliéster reforçada com fibra de vidro com 3mm (mínimo) de espessura, alumínio ou aço inoxidável.
- 2.2 - Visor: vidro com espessura mínima de 3mm ou policarbonato com espessura mínima de 1,6mm
- 2.3 - Juntas: borracha vulcanizada (60º) na cor cinza ou preta
- 2.4 - Suportes de fixação: madeira de compensado laminado com espessura de 17 ± 2mm

**3- Acabamento:**

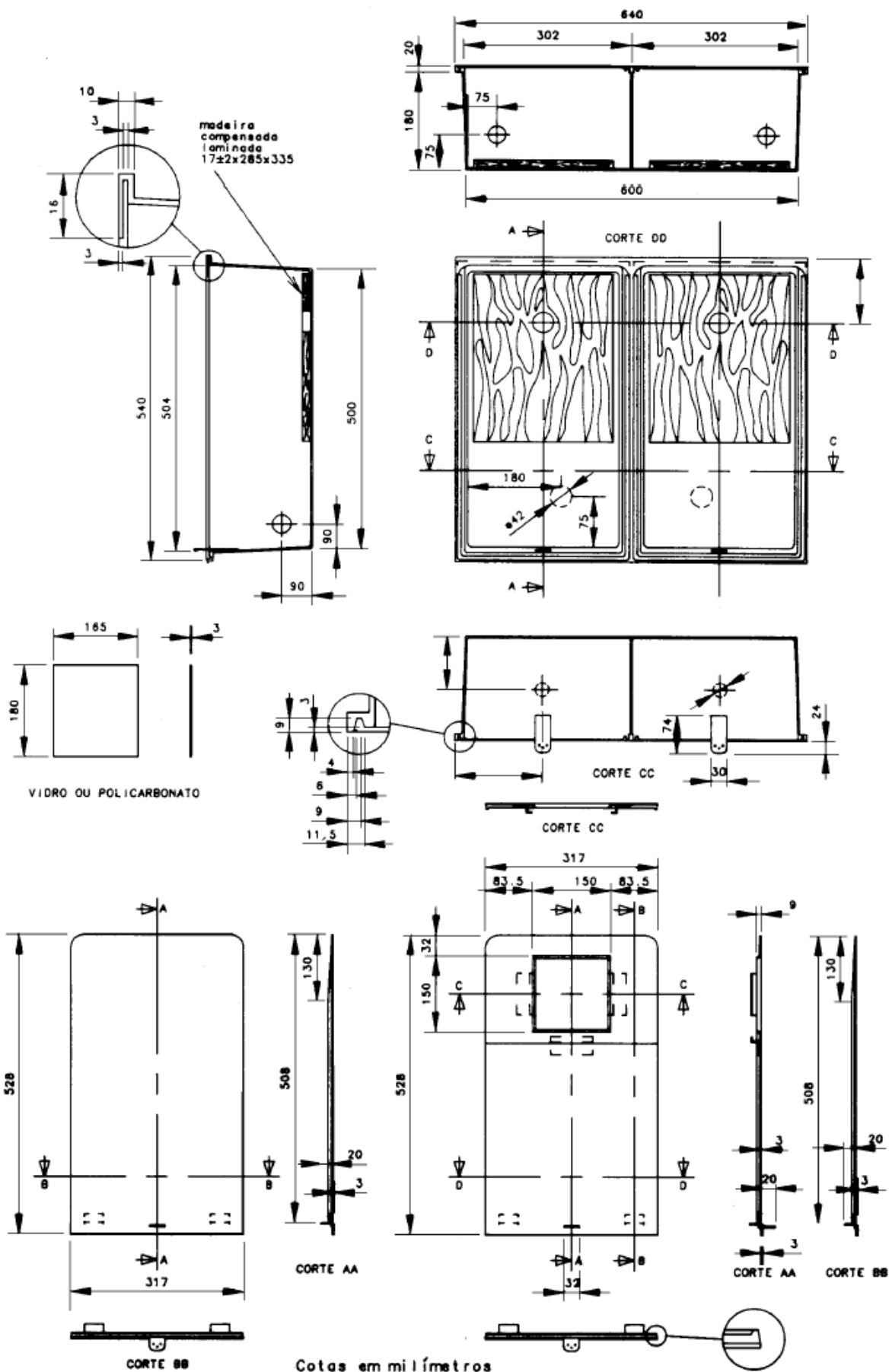
3.1 - Zincado a quente ou pintado na cor cinza claro

**4- Identificação:**

4.1 - Deve ser gravado em relevo, de forme visível e indeleível, na tampa, o nome e/ou marca do fabricante

Cotas em milímetros

Título	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO III (POLIFÁSICA)	Desenho nº 30
		Sequência 1/1



Título

CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO III EM FIBRA DE VIDRO  
(POLIFÁSICA)

Desenho nº 31

Sequência 1/2

NOTAS:

1- Características gerais:

1.1- Deve atender a especificação da concessionária ETU 1.1

2- Material da caixa:

2.1- Chapa de 3mm de espessura (mínimo), de resina poliéster reforçada com fibra de vidro prensada

2.2- Visor: vidro com espessura mínima de 3mm ou policarbonato com espessura mínima de 1.6mm

2.3- Juntas: borracha vulcanizada (60°) na cor cinza ou preta

2.4- Suporte de fixação: madeira de compensado laminado com espessura de  $17 \pm 2$ mm

3- Acabamento: a caixa deve ser confeccionada com resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, sua superfície deve ser lisa internamente e externamente, na cor cinza claro. A caixa deve possuir resistência contra ataque de raio ultra violeta. A caixa deve apresentar uma camada de gel-coat com resina de poliéster, pigmentado na cor cinza claro

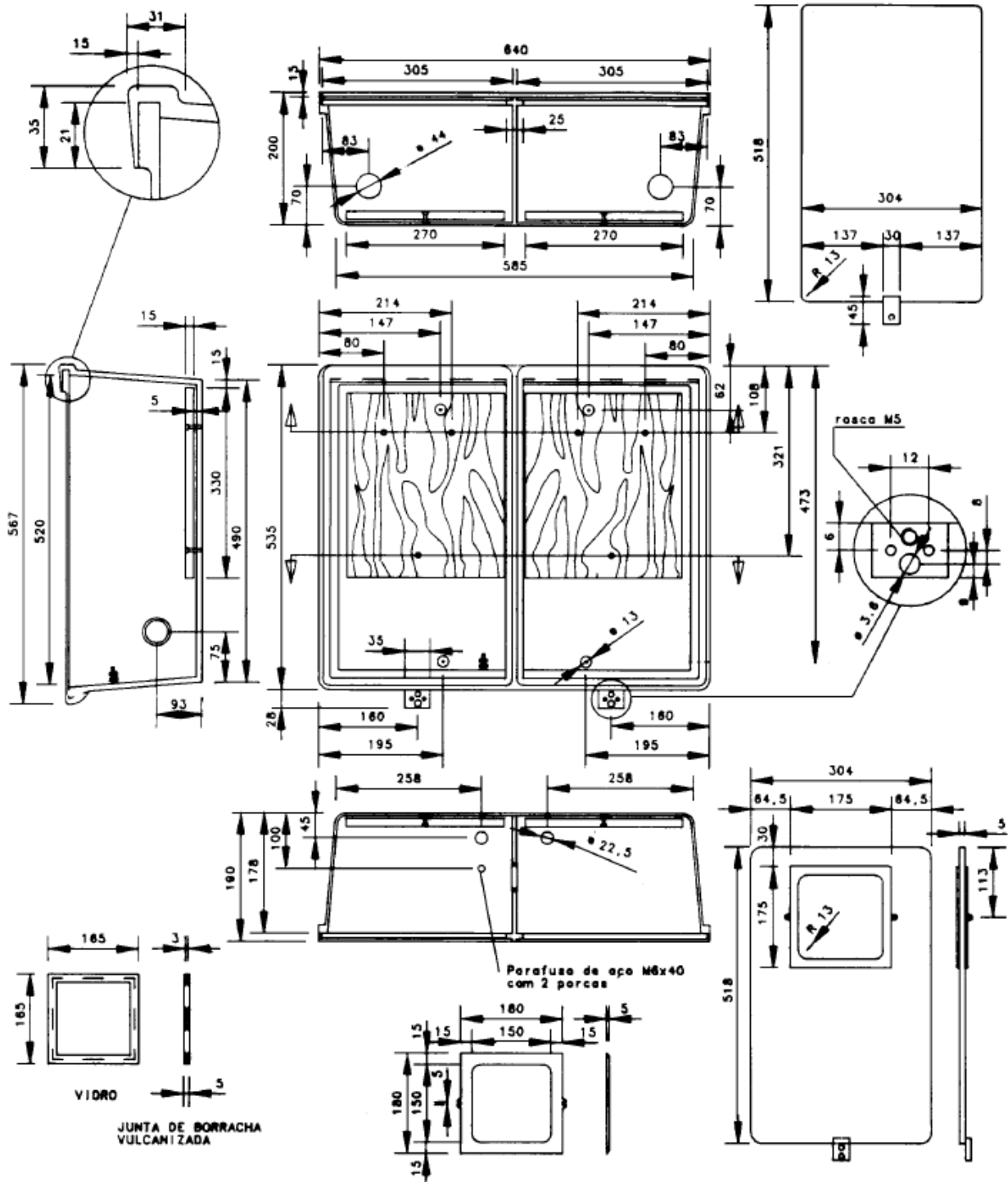
4- Identificação:

4.1- Deve ser gravado em relevo, de forma legível e indelevel, na tampa, o nome ou marca do fabricante

---

Título	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO III EM FIBRA DE VIDRO (POLIFÁSICA)	Desenho nº 31
		Sequência 2/2

---



**NOTAS:**

- 1- Características gerais: deve atender a especificação da concessionária ETU.1.1
- 2- Material:
  - 2.1- Caixa: chapa de ferro fundido de 5mm de espessura
  - 2.2- Visor: vidro com espessura mínima de 3mm ou policarbonato com espessura mínima de 1,0mm .
- 2.3- Juntas: borracha vulcanizada (60°) na cor cinza ou preta
- 2.4- Suporte de fixação: madeira de compensado laminado, com espessura de  $17 \pm 2$ mm
- 3- Acabamento: pintado na cor cinza claro
- 4- Identificação: deve ser gravado em relevo, de forma visível e indelével, na tampa, o nome e/ou marca do fabricante.

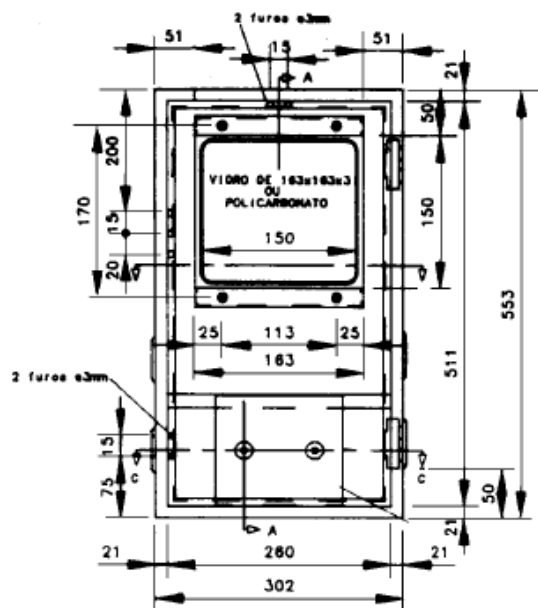
Cotas em milímetros

Título

CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO III EM FERRO FUNDIDO  
(POLIFÁSICA)

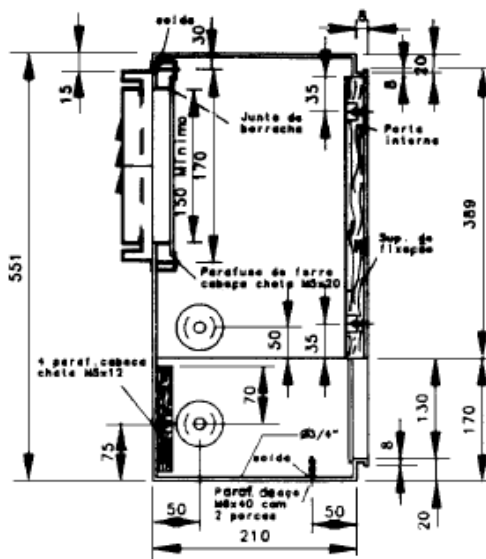
Desenho nº 32

Sequência 1/1

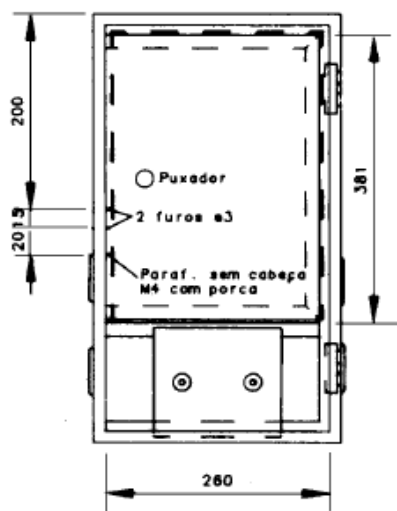


VISTA FRONTAL (sem portas)

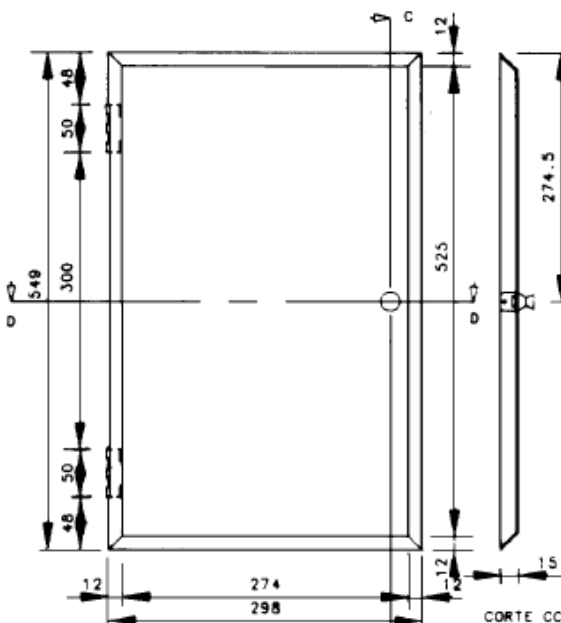
MADEIRA  
140x170x17±2  
pintada



CORTE AA



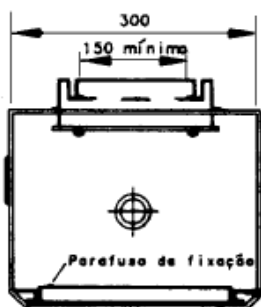
VISTA FRONTAL (com parte interna)



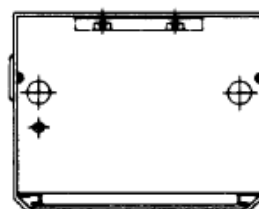
CORTE CC



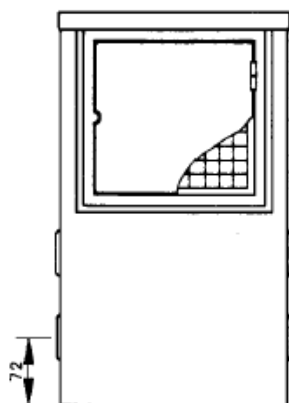
CORTE DD



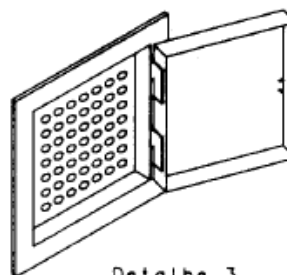
CORTE BB



CORTE CC



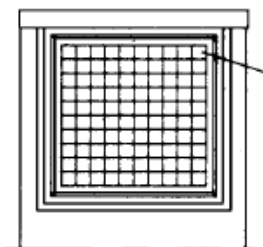
Vista posterior



Detalhe 3

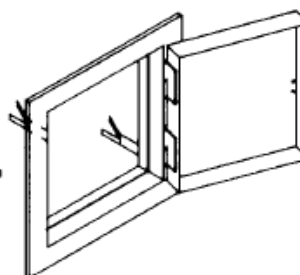
Alternativa para detalhe 1

Detalhe da caixa sem porta acoplada ao visor



Detalhe 1

Obs.:  
Esta grade de proteção poderá ser dispensada desde que colocada na porta para embutir em alvenaria



Detalhe 2

Detalhe da porta para embutir em alvenaria

**NOTAS:**

**1- Características gerais:**

- 1.1- O desenho da porta visor é apenas ilustrativo, sendo admitido outros tipos ou formatos, desde que previamente submetido a aprovação da concessionária.
- 1.2- As caixas podem ser fabricadas em alternativa sem porta acoplada ao visor, porém devem ser fornecidas com porta para embutir em alvenaria, conforme detalhes 1 e 2.
- 1.3- No caso do visor ser em policarbonato é dispensável o uso de grade de proteção.
- 1.4- Deve atender a especificação da concessionária ETU.1.1.

**2- Materiais:**

- 2.1- Corpo: chapa de aço nº18 MSG mínimo, resina de poliéster reforçada com fibra de vidro com 3mm (mínimo) de espessura, alumínio ou aço inoxidável.
- 2.2- Portas: chapa de aço nº18 MSG mínimo, resina de poliéster reforçada com fibra de vidro com 3mm (mínimo) de espessura, alumínio ou aço inoxidável.
- 2.3- Visor: vidro com espessura de 3mm (mínimo) ou policarbonato com espessura mínima de 1,6mm.
- 2.4- Junta: borracha vulcanizada (60°C) na cor cinza ou preta.
- 2.5- Suporte de fixação: madeira de compensado laminado, com espessura de 17 ±2mm.
- 2.6- Fixação da porta interna: dobradiça metálica resistente a corrosão (inoxid.).

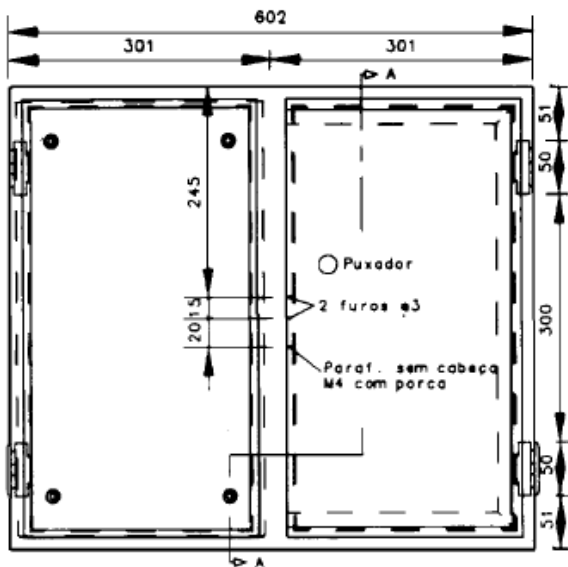
**3- Acabamento:**

- 3.1- Zincado a quente ou pintado na cor cinza claro.

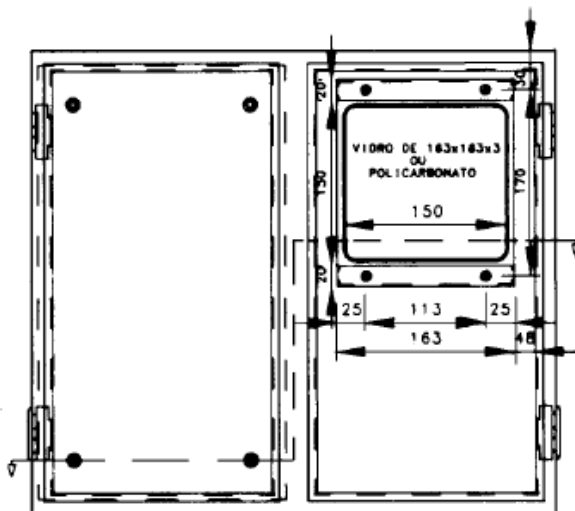
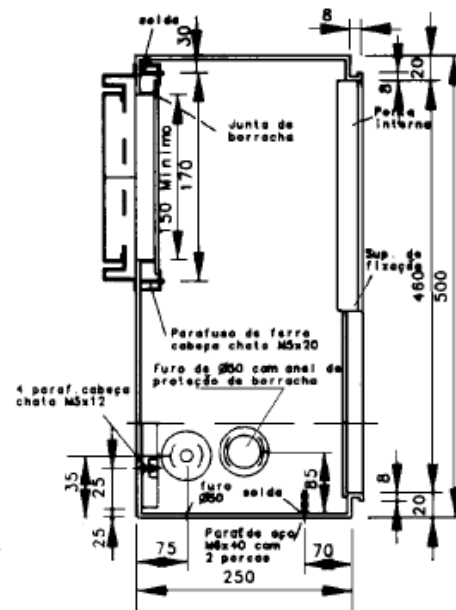
**4- Identificação:**

- 4.1- Deve ser gravado em relevo, de forma visível e indelével, na tampa, nome e/ou marca do fabricante.

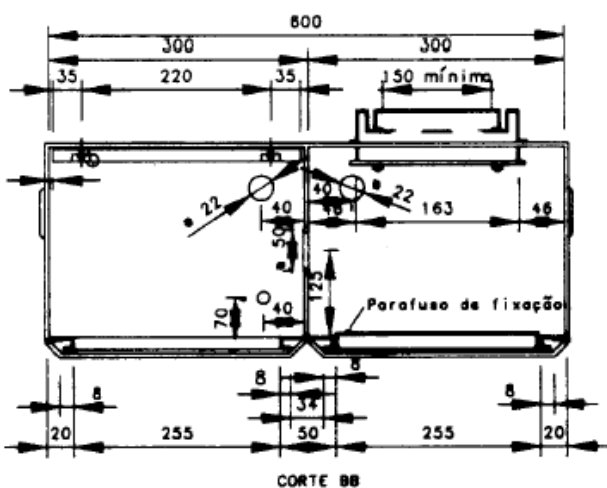
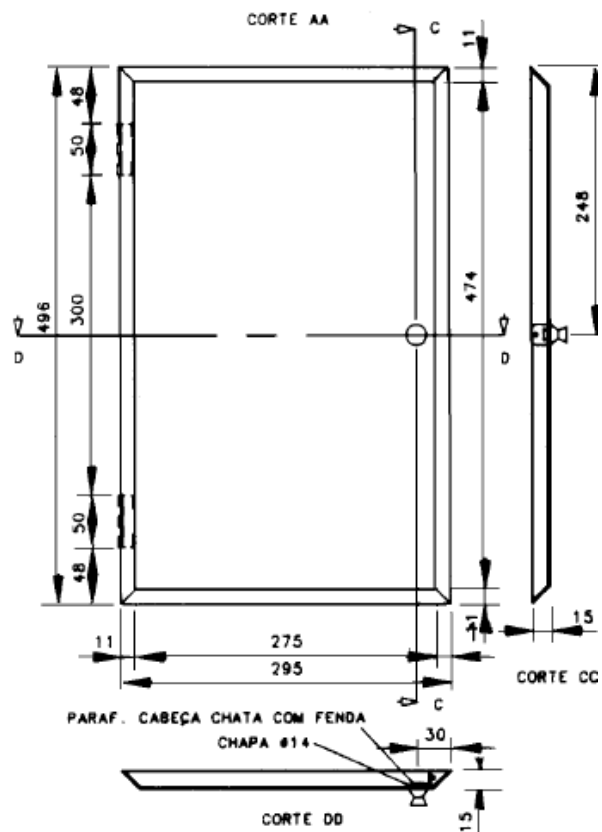
Cotas em milímetros



VISTA FRONTAL (com porta interna)

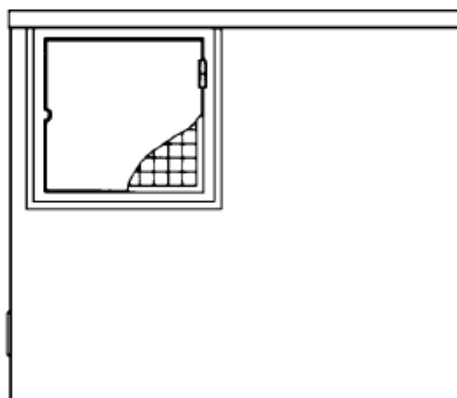


VISTA FRONTAL (sem portas)

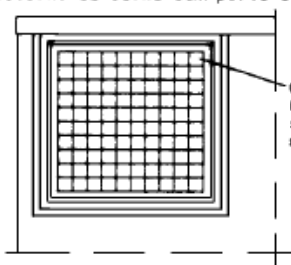


CORTE BB



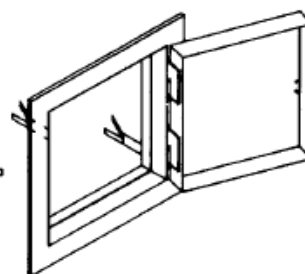


Detalhe da caixa sem porta acoplada ao visor



Detalhe 1

Obs.:  
Esta grade de proteção poderá ser dispensada desde que colocada na porta para embutir em alvenaria



Detalhe 2

Detalhe da porta para embutir em alvenaria

**NOTAS:**

**1- Características gerais:**

- 1.1- O desenho da porta visor é apenas ilustrativo, sendo admitido outros tipos ou formatos, desde que previamente submetido a aprovação da concessionária
- 1.2- As caixas podem ser fabricadas em alternativa sem porta acoplada ao visor, porém devem ser fornecidas com porta para embutir em alvenaria, conforme detalhes 1 e 2
- 1.3- No caso do visor ser em policarbonato é dispensável o uso de grade de proteção
- 1.4- Deve atender a especificação da concessionária ETU.1.1

**2- Materiais:**

- 2.1- Corpo: chapa de aço nº 18 MSG mínimo, resina de poliéster reforçada com fibra de vidro com 3mm (mínimo) de espessura, alumínio ou aço inoxidável
- 2.2- Portas: chapa de aço nº 18 MSG mínimo, resina de poliéster reforçada com fibra de vidro com 3mm (mínimo) de espessura, alumínio ou aço inoxidável
- 2.3- Visor: vidro com espessura de 3mm (mínimo) ou policarbonato com espessura mínima de 1,6mm
- 2.4- Junta: borracha vulcanizada (60°C) na cor cinza ou preta
- 2.5- Suporte de fixação: madeira de compensado laminado, com espessura de 17 ±2mm
- 2.6- Fixação da porta interna: dobradiça metálica resistente a corrosão (inoxid.)

**3- Acabamento:**

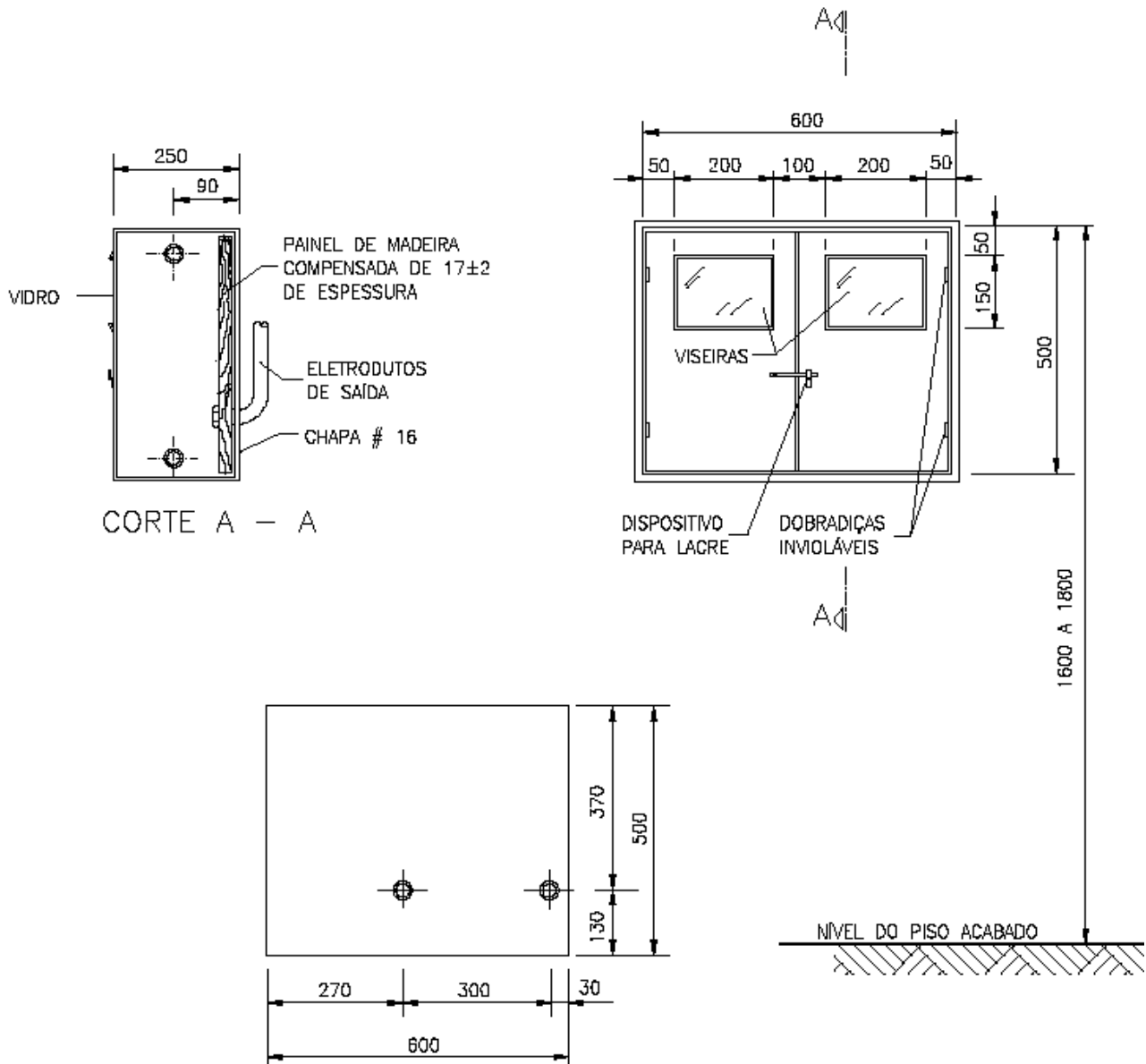
- 3.1- Zincado a quente ou pintado na cor cinza claro

**4- Identificação:**

- 4.1- Deve ser gravado em relevo, de forma visível e indelével, na tampa, nome e/ou marca do fabricante.

Cotas em milímetros

Título	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO V – COM LEITURA VOLTADA PARA CALÇADA (POLIFÁSICA)	Desenho nº 34
		Sequência 2/2



FURAÇÃO DO FUNDO DA CAIXA

Dimensões em mm

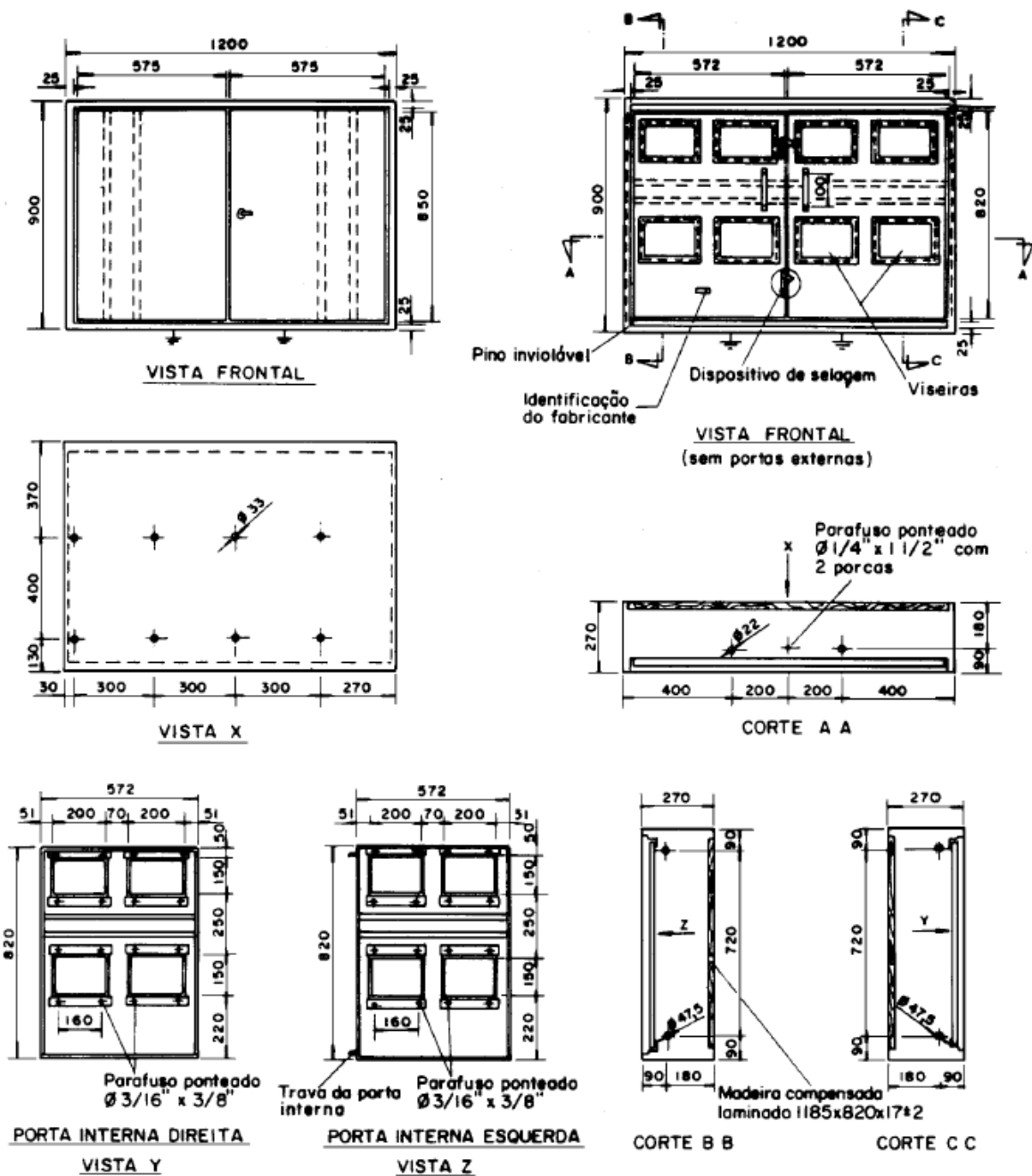
Título

CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO K

Desenho nº 35

Sequência 1/1

Novembro/2007



**NOTAS:**

- 1 - Características gerais : deve atender a especificação da concessionária ETU I.1
- 2 - Material :
  - 2.1 - Caixa: chapa de aço #14
  - 2.2 - Visor: com espessura de 3mm (mínima), ou policarbonato com espessura mínima de 1,6 mm.
  - 2.3 - Suporte de fixação : madeira de compensada, laminado com 17#2 .
- 3 - Acabamento : pintado na cor cinza .
- 4 - Identificação : deve ser gravado em relevo, de forma legível e indelével, na tampa, o nome e/ou marca do fabricante .
- 5 - Em alternativa às dobradiças, podem ser utilizados pinos, instalados de modo que sejam invioláveis.
- 6 - As viseiras não utilizadas serão obrigatoriamente fechadas com chapa de aço de características idênticas do material da caixa, em substituição ao vidro/policarbonato.

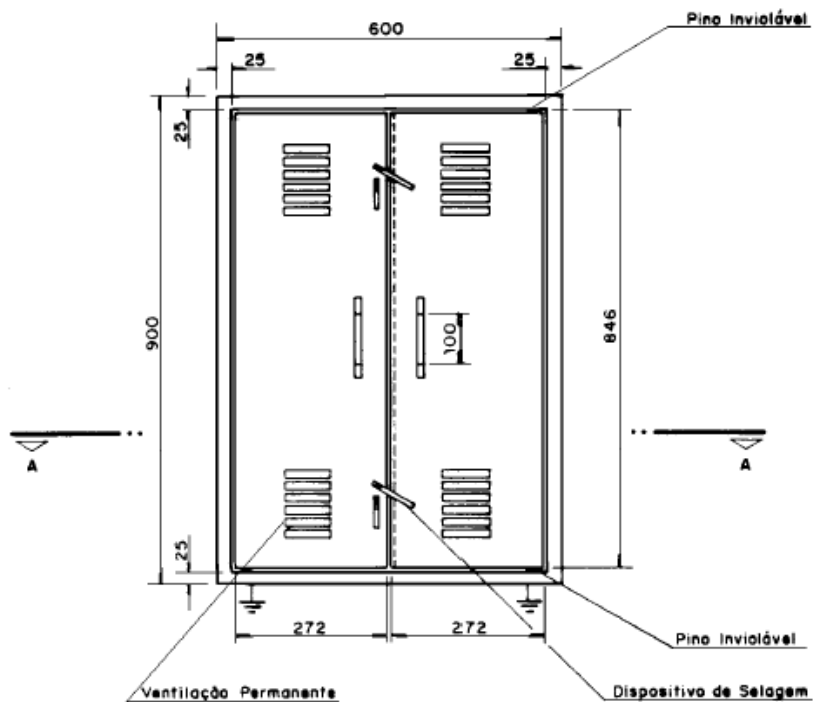
Cotas em milímetros

Título

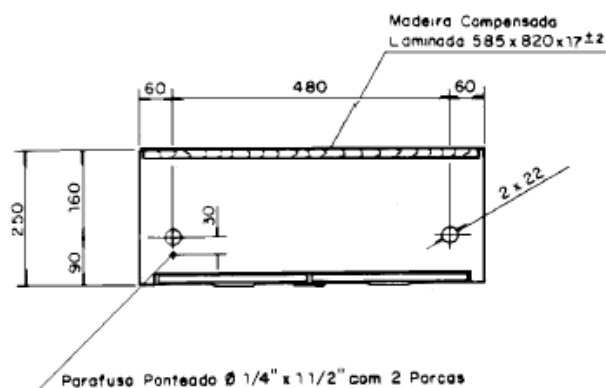
CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO M – MEDIÇÃO INDIRETA

Desenho nº 36

Sequência 1/1



VISTA FRONTAL



CORTE A-A

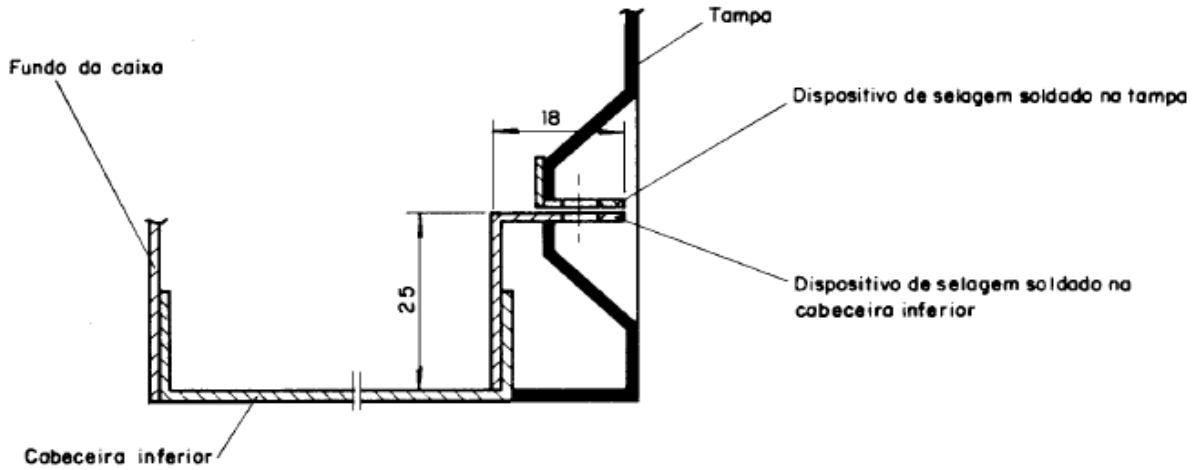
**NOTAS:**

1. Material:
  - 1.1. Caixa: chapa de aço # 16 BWG;
  - 1.2. Suporte de fixação: madeira, compensada laminada, com  $17 \pm 2$  mm de espessura.
2. Acabamento: Pintada na cor cinza.
3. Identificação: Deve ser gravado em relevo, na tampa, o nome e/ou marca do fabricante.
4. Em alternativa às dobradiças podem ser utilizados pinos, instalados de modo que sejam invioláveis.

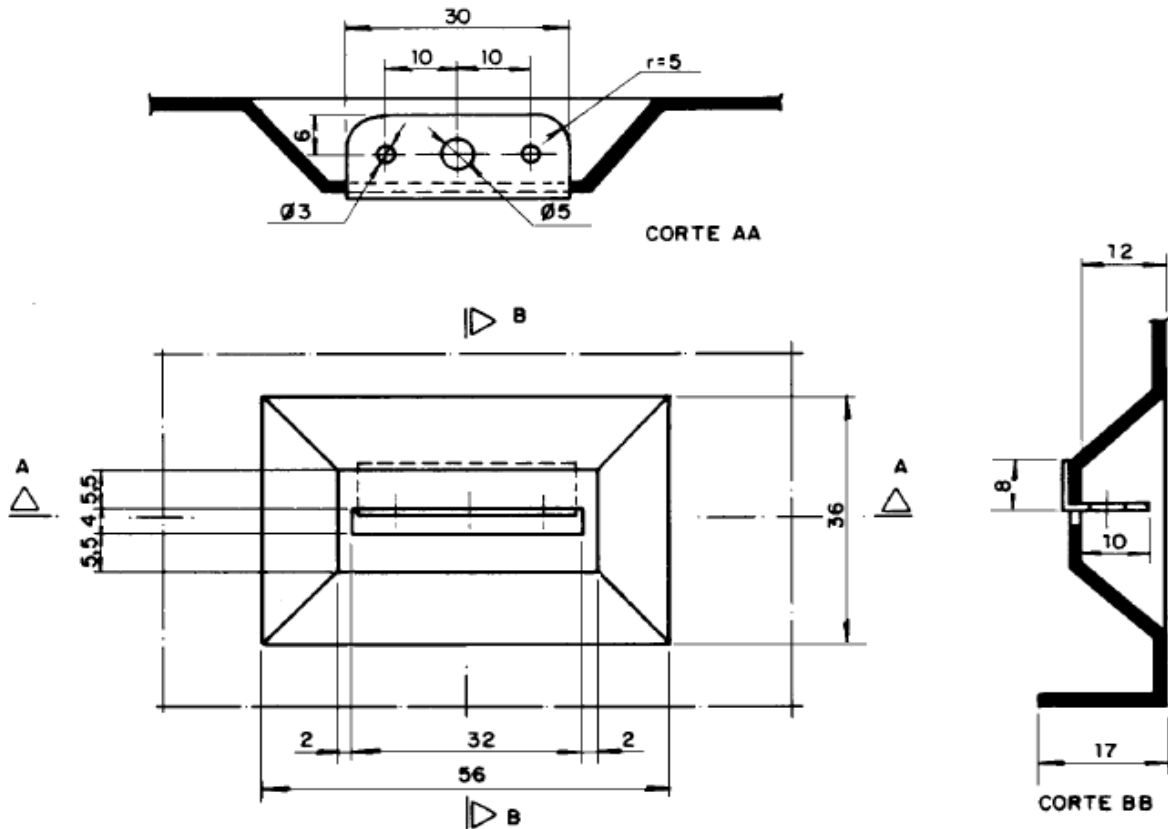
Dimensões em milímetros

Título	CAIXA DE MEDIÇÃO TIPO T – PARA PROTEÇÃO GERAL	Desenho nº 37
		Sequência 1/1

DETALHE DO LACRE NA CAIXA COM TAMPA



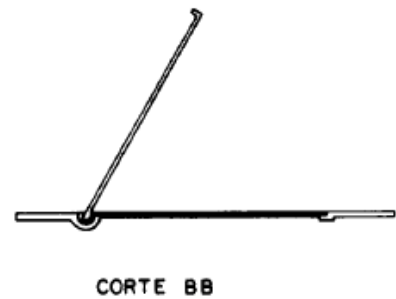
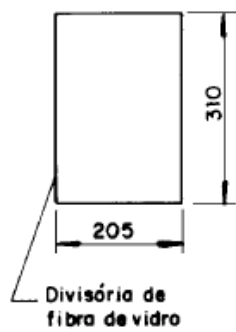
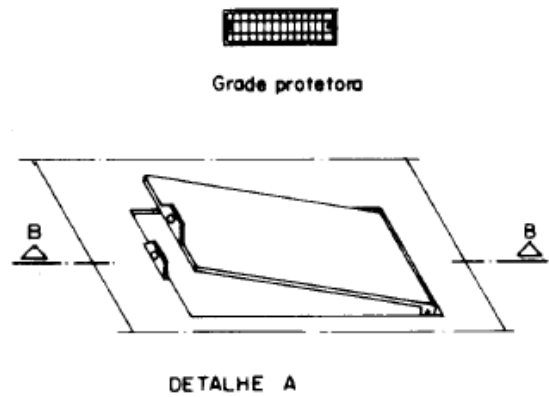
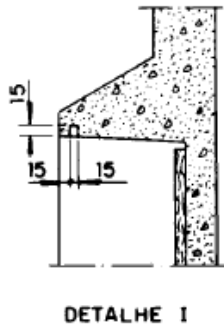
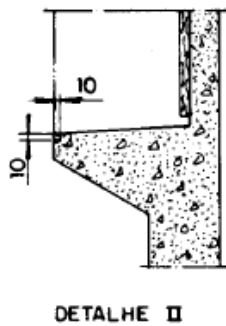
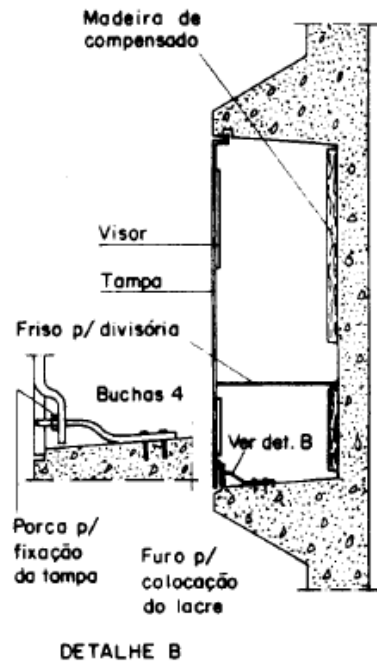
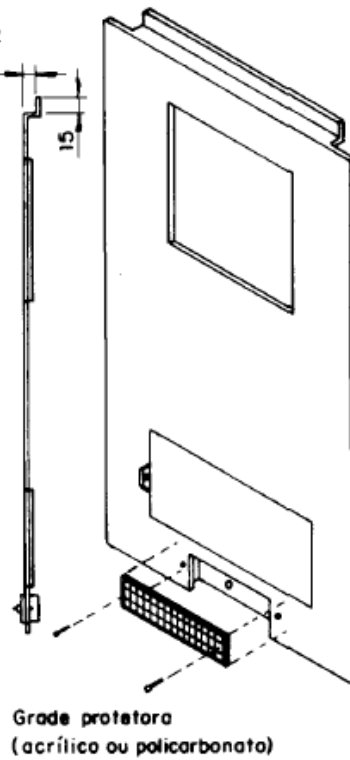
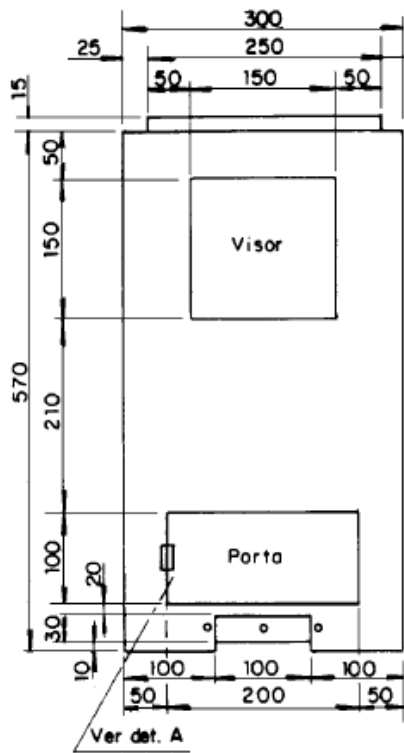
DETALHE DO LACRE NA TAMPA



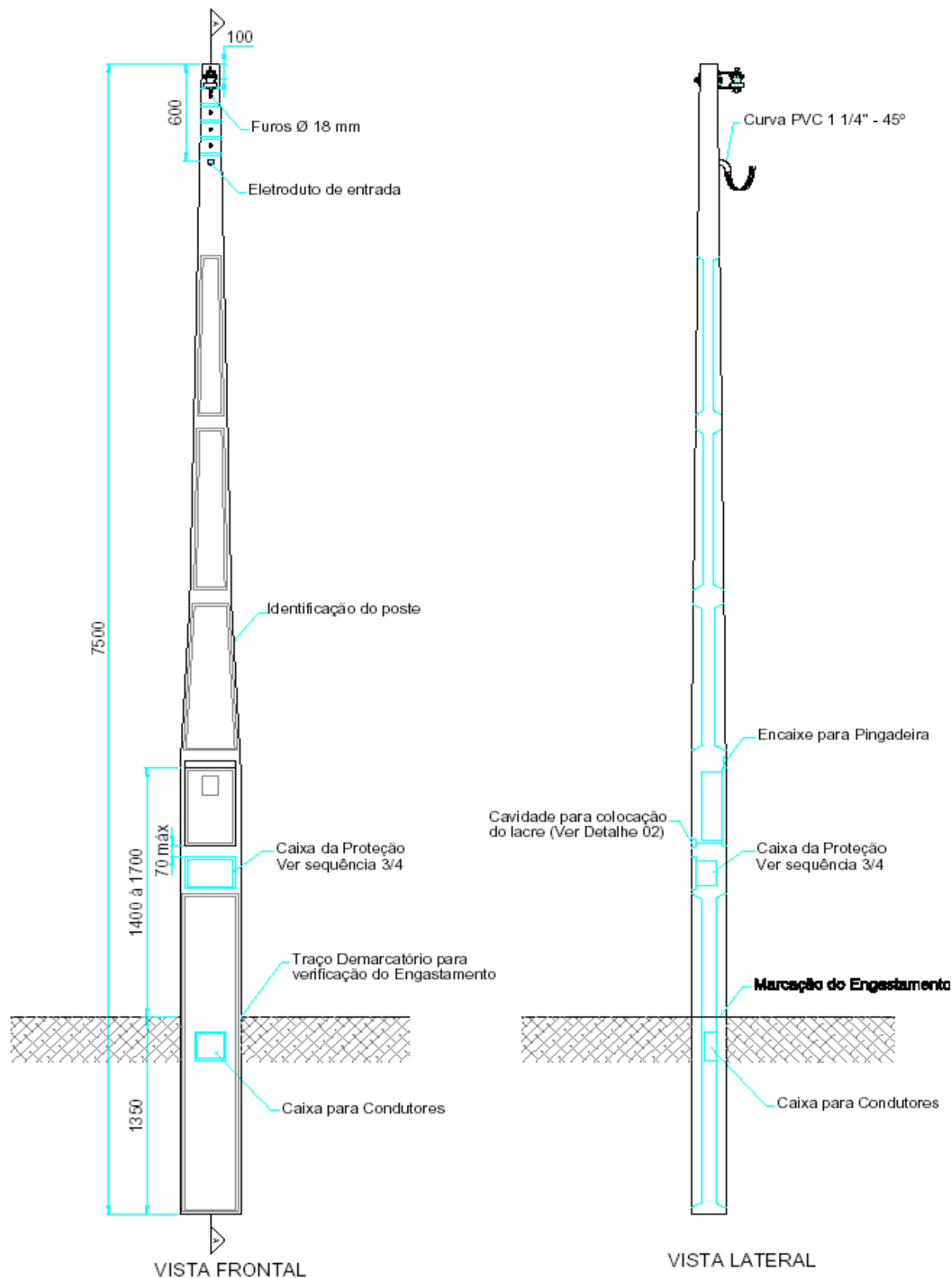
Cotas em milímetros

Título	SISTEMA PARA DISPOSITIVO PARA LACRE (CAIXAS TIPOS II, III, IV E V)	Desenho nº 38
		Sequência 1/1





Cotas em milímetros



Título

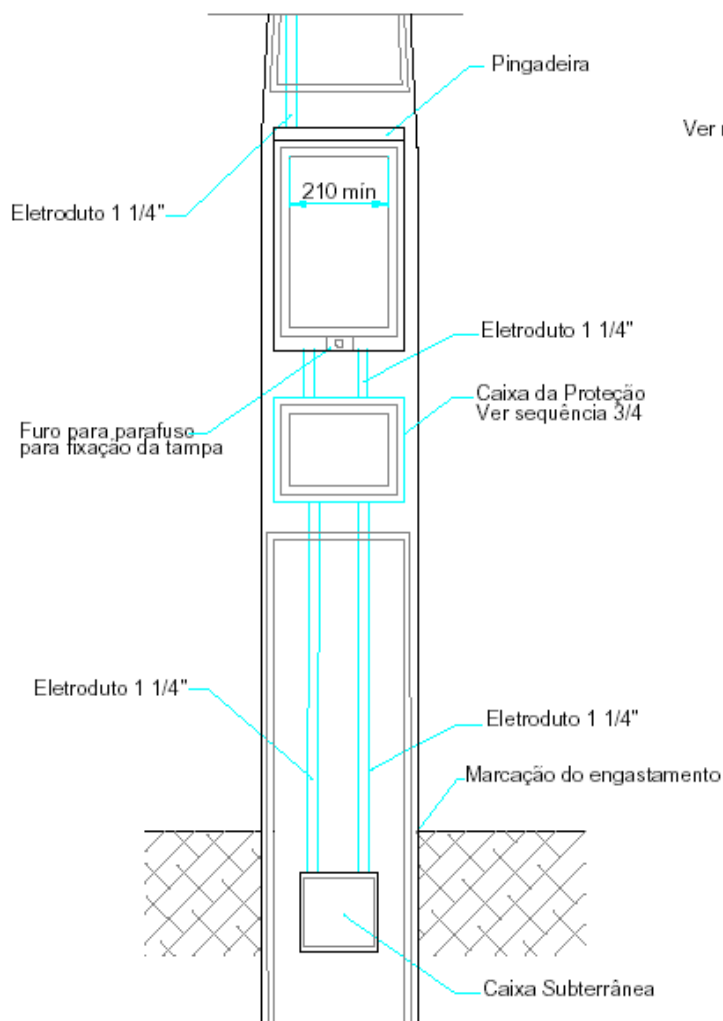
POSTE DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO  
INCORPORADA

Desenho nº 40

Sequência 1/4

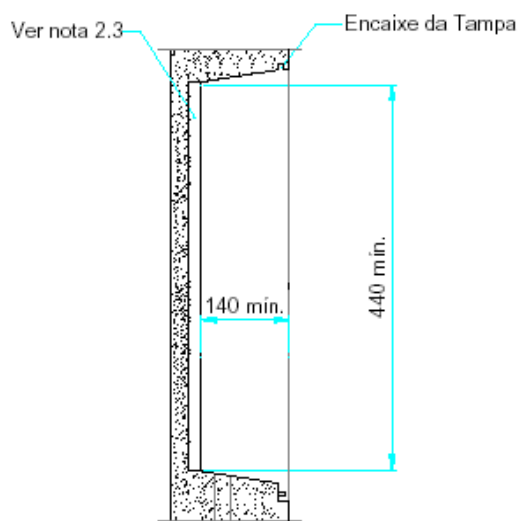
Novembro/2007



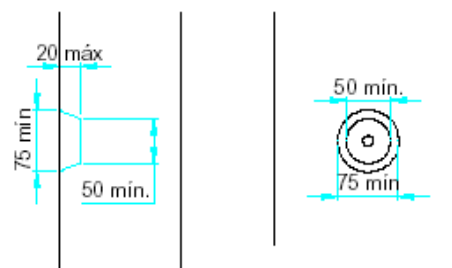


DETALHE 01

CAIXA DO MEDIDOR



CORTE AA



DETALHE 02

Título

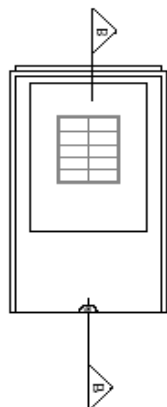
POSTE DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO  
INCORPORADA

Desenho nº 40

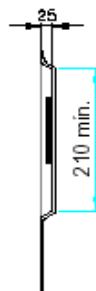
Sequência 2/4

Novembro/2007

**TAMPA DA CAIXA DO MEDIDOR**

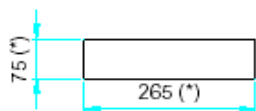


VISTA FRONTAL



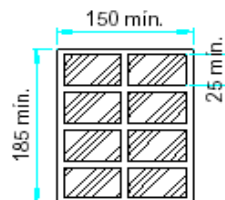
CORTE B-B

PINGADEIRA



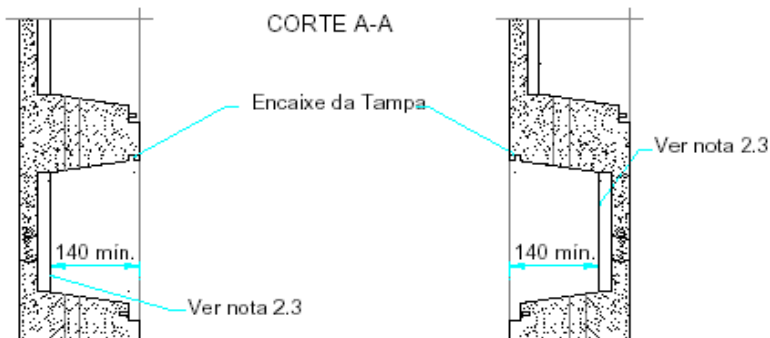
VISTA FRONTAL

TELA PROTETORA



VISTA FRONTAL

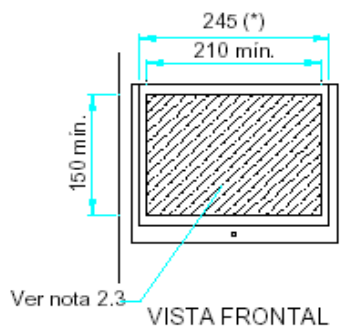
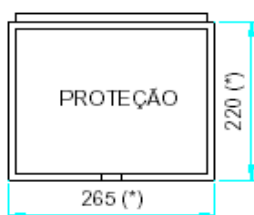
**CAIXA DA PROTEÇÃO**



Instalação lateral

Instalação com medição voltada para a calçada

TAMPA DA PROTEÇÃO



VISTA FRONTAL

Título

**POSTE DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO INCORPORADA**

Desenho nº 40

Sequência 3/4

**Notas:**

1 - Características Gerais:

- 1.1 - Conforme desenhos, especificação ETU2.2 e NBR 8451;
- 1.2 - Os postes devem ser fornecidos com traço demarcatório diretamente no concreto para verificação do engastamento;
- 1.3 - A tampa da caixa do medidor deve possuir um ressalto de 25x210mm (conforme desenho) quando a caixa do medidor tiver uma profundidade inferior a 165 mm;
- 1.4 - O parafuso de fixação da tampa/colocação do lacre depois de instalado não deve ultrapassar o poste;
- 1.5 - As tampas devem ser aterradas;
- 1.6 - Cotas dos desenhos em milímetros;
- 1.7 - Outros padrões construtivos somente serão aceitos mediante aprovação prévia da **CERVAM**

2 - Materiais:

- 2.1 - Poste em concreto armado;
- 2.2 - Visor: vidro com espessura mínima de 3 mm ou policarbonato com espessura mínima de 1,6 mm;
- 2.3 - Suporte de fixação: madeira de compensado laminado espessura de 17 mm (removível, fixado por meio de parafusos);
- 2.4 - Tampas: alumínio fundido.

3 - Identificação:

O poste deve ser gravado de forma legível e indelével, diretamente no concreto com as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca do fabricante;
- b) comprimento nominal em metros;
- c) resistência nominal (daN);
- d) data de fabricação (mês e ano).

4 - Ensaio:

- 4.1 - O poste deve ser ensaiado conforme ETU2.2;
- 4.2 - Penetração de água:

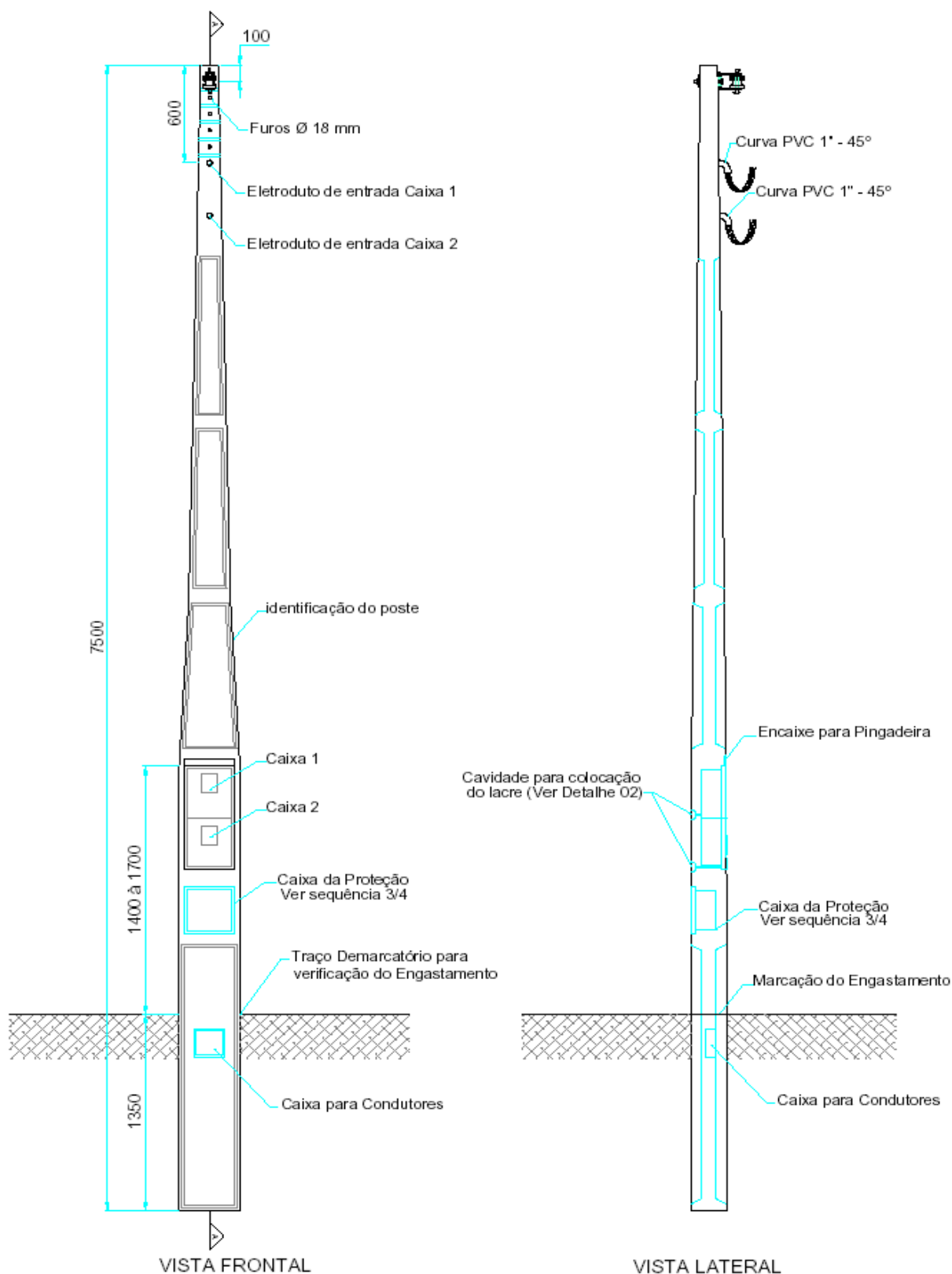
A parte correspondente à caixa deve suportar uma precipitação pluviométrica de 3 mm/min, durante 15 minutos.

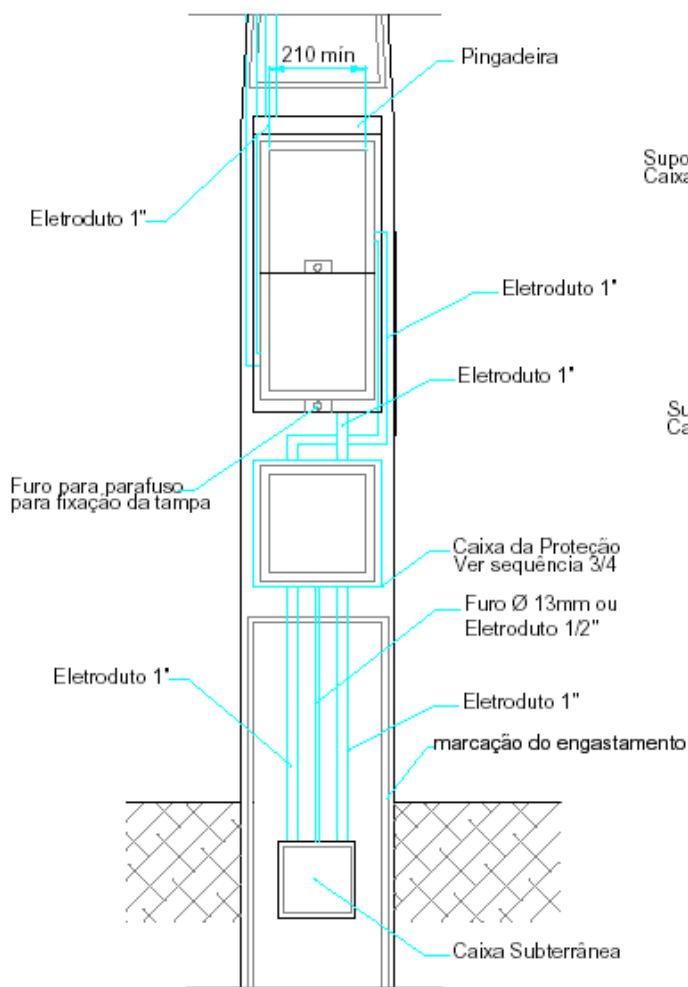
O jato de água deve ser aplicado perpendicularmente, na direção do visor, sem que haja penetração de água no seu interior.

Obs.:

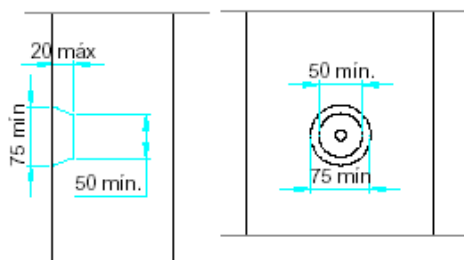
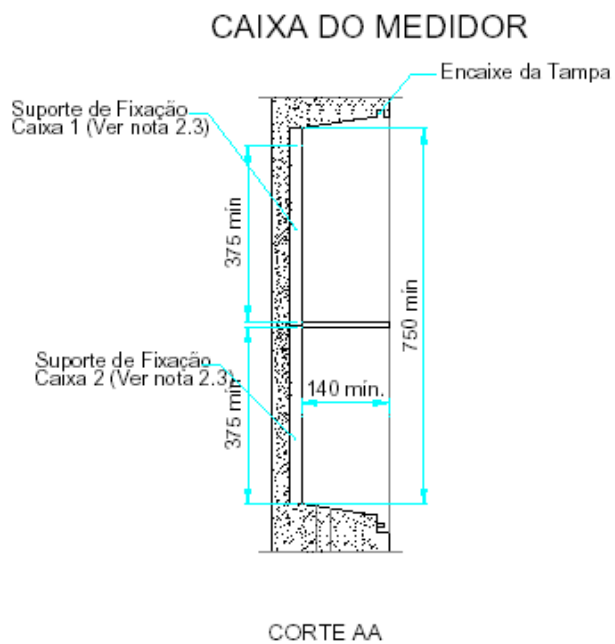
- 1 - Este padrão é aplicável a instalações convencionais e com leitura voltada para a calçada, tendo como diferencial, o lado da caixa de proteção (conforme seqüência 3/4);
- 2 - (\*) Cotas orientativas, baseadas nas distâncias mínimas indicadas;
- 3 - Este padrão é aplicável até a categoria C2 para tensão de fornecimento 220/127V e 230/115V podendo ser utilizado até a categoria C8 para tensão de fornecimento 380/220V.

Título	POSTE DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO INCORPORADA	Desenho nº 40
		Seqüência 4/4
		Novembro/2007

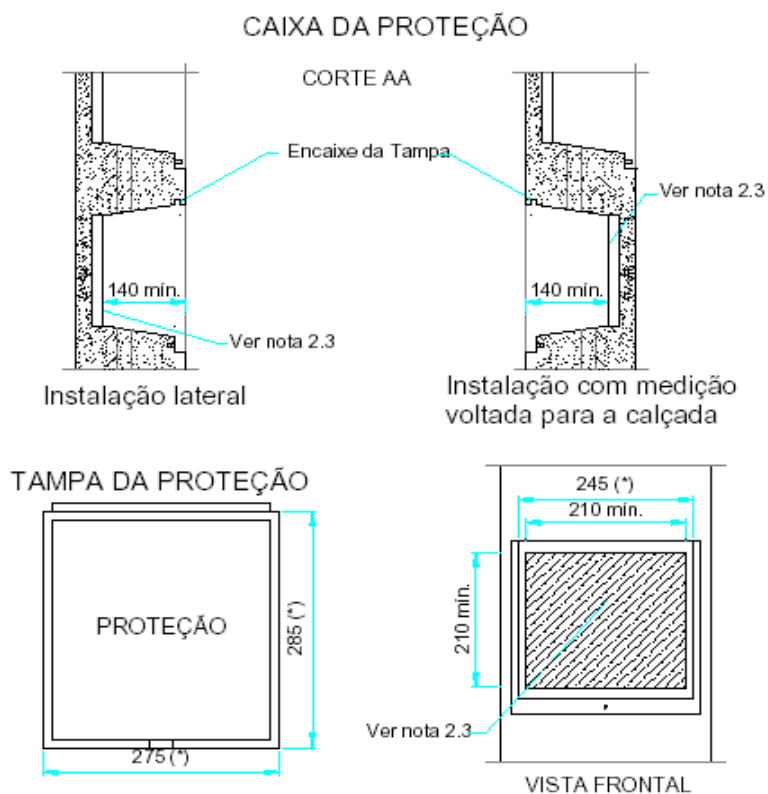
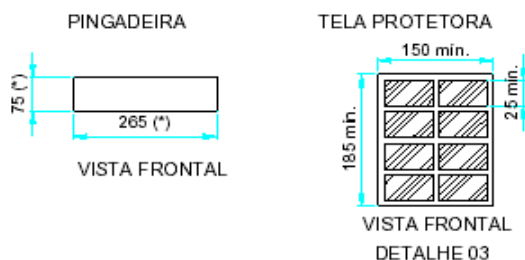
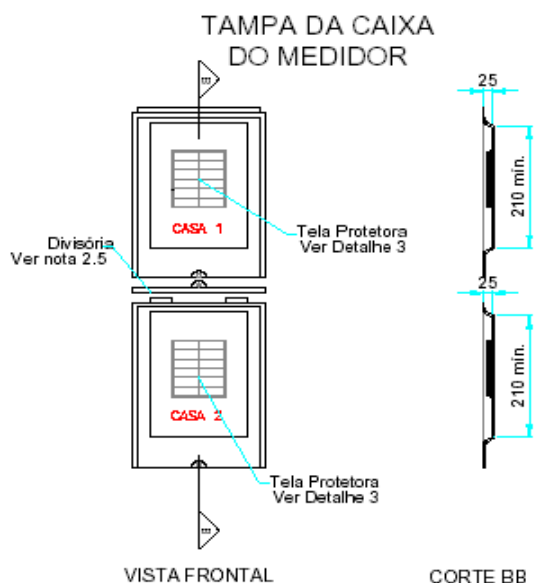




DETALHE 01



DETALHE 02



**Notas:**

## 1 - Características Gerais:

- 1.1 - Conforme desenhos, especificação ETU2.2 e NBR 8451;
- 1.2 - Os postes devem ser fornecidos com traço demarcatório diretamente no concreto para verificação do engastamento;
- 1.3 - A tampa da caixa do medidor deve possuir um ressalto de 25x210mm (conforme desenho) quando a caixa do medidor tiver uma profundidade inferior a 165 mm;
- 1.4 - O parafuso de fixação da tampa/colocação do lacre depois de instalado não deve ultrapassar o poste;
- 1.5 - A tampa e a divisória devem ser aterradas;
- 1.6 - Os suportes de fixação devem ser separados para as duas caixas;
- 1.7 - Cotas dos desenhos em milímetros;
- 1.8 - Outros padrões construtivos somente serão aceitos mediante aprovação prévia da **CERVAM**

## 2 - Materiais:

- 2.1 - Poste em concreto armado;
- 2.2 - Visor: vidro com espessura mínima de 3 mm ou policarbonato com espessura mínima de 1,6 mm;
- 2.3 - Suporte de fixação: madeira de compensado laminado espessura de 17 mm (removível, fixado por meio de parafusos);
- 2.4 - Tampas e Divisória: alumínio fundido.

## 3 - Identificação:

O poste deve ser gravado de forma legível e indelével, diretamente no concreto com as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca do fabricante;
- b) comprimento nominal em metros;
- c) resistência nominal (daN);
- d) data de fabricação (mês e ano).

## 4 - Ensaio:

- 4.1 - O poste deve ser ensaiado conforme ETU2.2;
- 4.2 - Penetração de água:

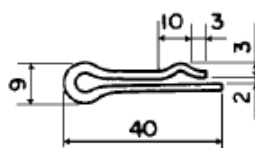
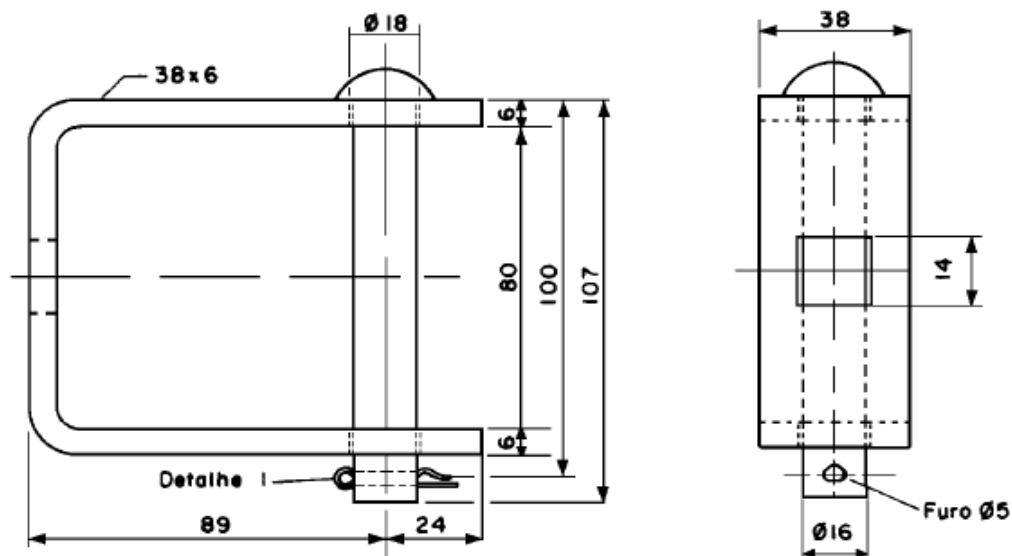
A parte correspondente à caixa deve suportar uma precipitação pluviométrica de 3 mm/min, durante 15 minutos.

O jato de água deve ser aplicado perpendicularmente, na direção do visor, sem que haja penetração de água no seu interior.

## Obs.:

- 1 - Este padrão é aplicável a instalações convencionais e com leitura voltada para a calçada, tendo como diferencial, o lado da caixa de proteção (conforme seqüência 3/4);
- 2 - (\*) Cotas orientativas, baseadas nas distâncias mínimas indicadas;
- 3 - Este padrão é aplicável até a categoria B2 para tensão de fornecimento 220/127V e 230/115V podendo ser utilizado até a categoria B5 para tensão de fornecimento 380/220V.

Título	POSTE DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO INCORPORADA (DOIS CONSUMIDORES)	Desenho nº 41
		Seqüência 4/4
		Novembro/2007



**DETALHE 1**  
Cupilha de cobre, latão ou aço inoxidável

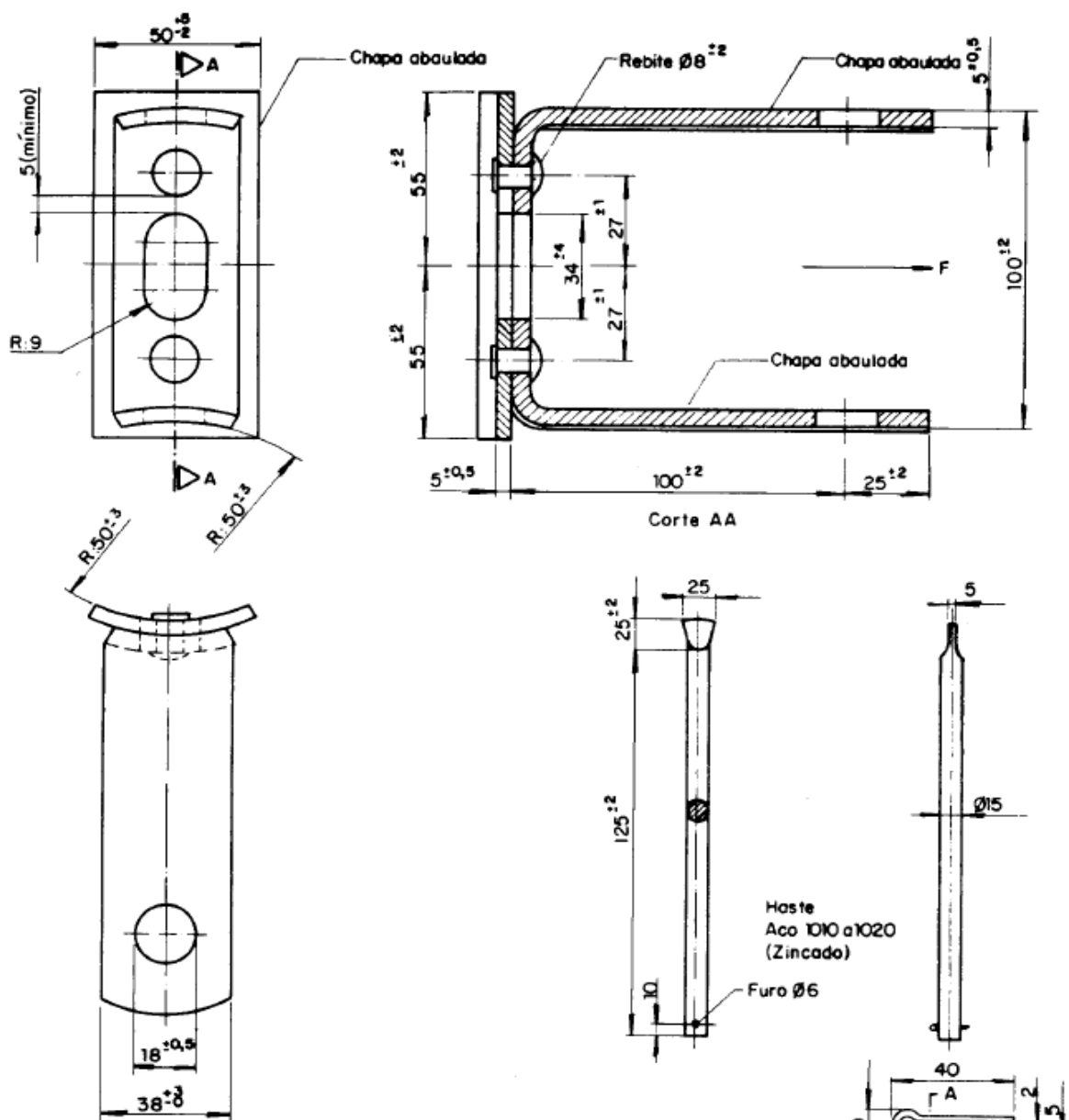
**NOTAS:**

- 1 - Características gerais: de acordo com especificação ABNT NBR 8158 .
- 2 - Material : aço ABNT a 1020 laminado ou trefilado .
- 3 - Acabamento : zincado a quente .
- 4 - Identificação : deve ser gravado de forma legível e indeleável , nome e/ou marca do fabricante .

Cotas em milímetros

Título	SUPORTE DE ISOLADOR ROLDANA	Desenho nº 42
		Sequência 1/1





**NOTAS:**

**1 - Características gerais:**

Conforme desenho e especificação ABNT NBR 8158

**2 - Material:**

Aço ABNT 1020 laminado ou trefilado

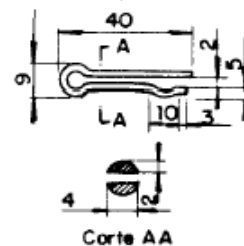
**3 - Acabamento:**

Zincado a quente.

**4 - Resistência mecânica:**

A armação secundária corretamente instalada com isolador roldana deve suportar um esforço de tração "F" conforme indicado no desenho, de 1000 daN no mínimo, sem apresentar deformação permanente ou ruptura

**5 - Identificação:** deve ser gravado de forma legível e indelével, nome e/ou marca do fabricante



Cupilha  
Latão, Bronze ou Aço Inoxidável

Cotas em milímetros

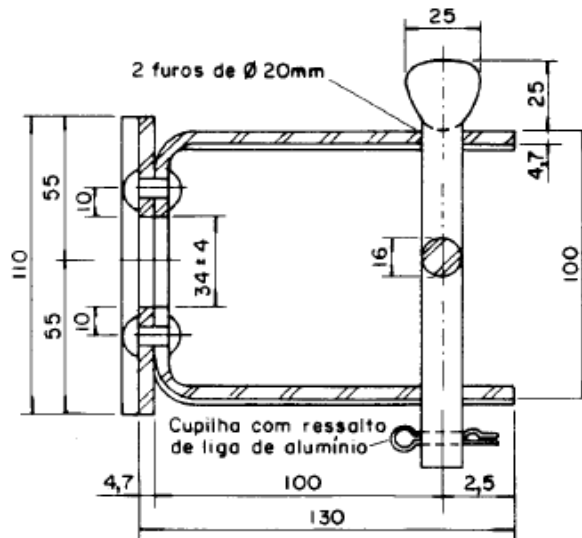
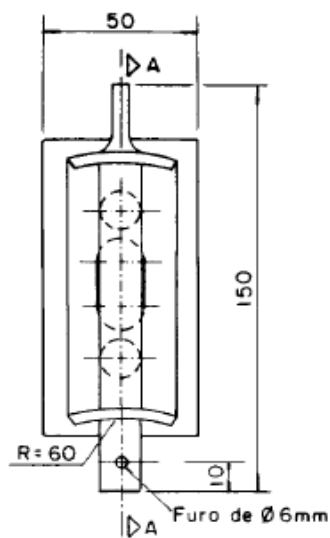
Título

ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO

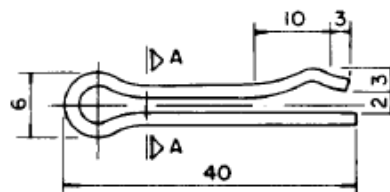
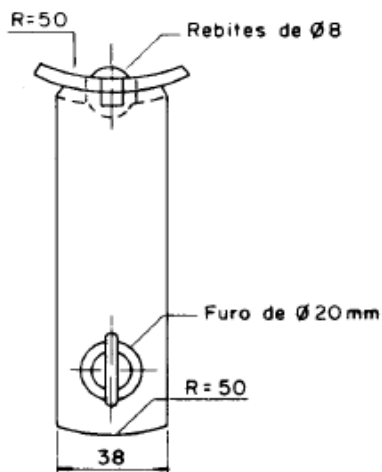
Desenho nº 43

Sequência 1/1

Novembro/2007



CORTE A A



CUPILHA



CORTE A A

**NOTAS :**

- 1 - Material : liga de alumínio ASTM 6063-T6C .
- 2 - Tolerância : geral de  $\pm 2\%$  , exceto nas cotas indicadas no desenho .
- 3 - Identificação : deve ser gravado, de forma legível e indelevel, nome e/ou marca do fabricante .
- 4 - Ensaio : a armação secundária devidamente fixada deve resistir a uma tração de 1000 daN.

Cotas em milímetros

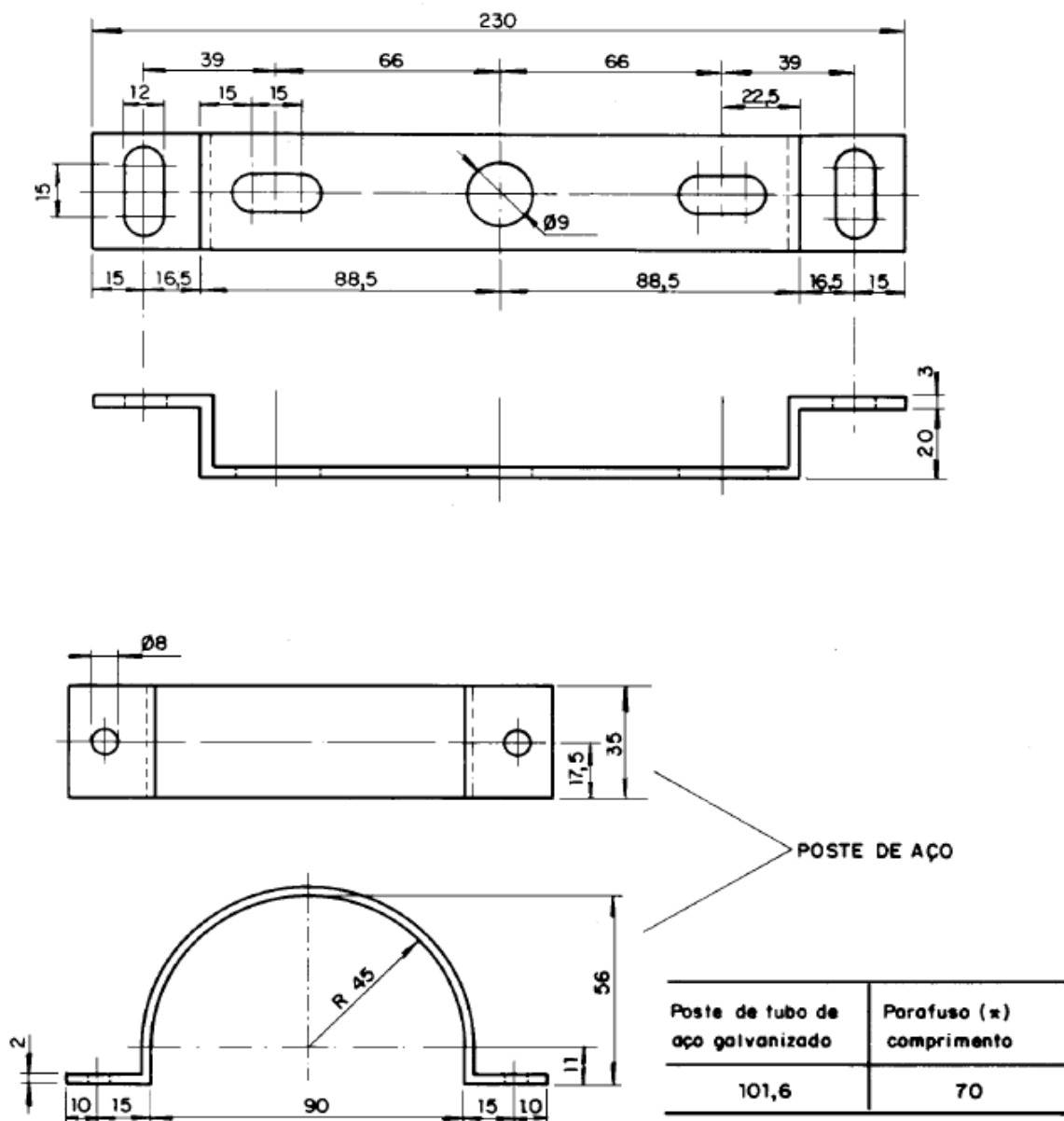
Título

ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO EM LIGA DE ALUMÍNIO

Desenho nº 44

Sequência 1/1

Novembro/2007

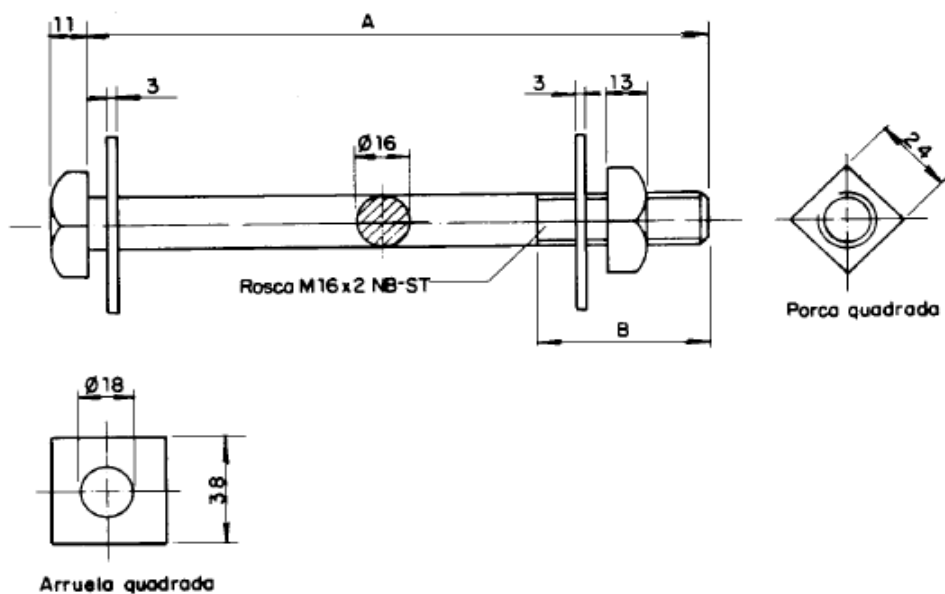


**NOTAS :**

- 1 - Características gerais: conforme NBR 8158
- 2 - Material: chapa de aço
- 3 - Acabamento: zincado a quente
- 4 - Acessórios: 2 parafusos de aço galvanizado, cabeça redonda com fenda,  $\varnothing 6,35\text{mm}$  (1/4"), comprimento 20mm, com 2 arruelas lisas e uma porca cada

Cotas em milímetros

Título	SUPORTE PARA FIXAÇÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO AO TEMPO	Desenho nº 45
		Sequência 1/1



Parafusos				
Dimensões		Postes		
A	B (mínimo)	Duplo T (7,50m) daN		
		100	200	300
180	55	X	X	-
250	80	X	X	X
320	80	-	-	X

**NOTAS:**

- 1 - Características gerais: conforme NBR 8158
- 2 - Material: aço carbono ABNT 1010 a 1020
- 3 - Acabamento: zincado a quente

Cotas em milímetros

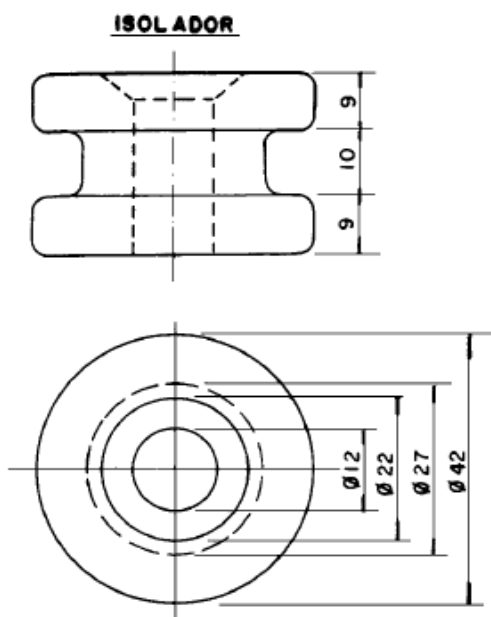
Título

PARAFUSO CABEÇA QUADRADA PARA FIXAÇÃO DA CAIXA AO POSTE

Desenho nº 46

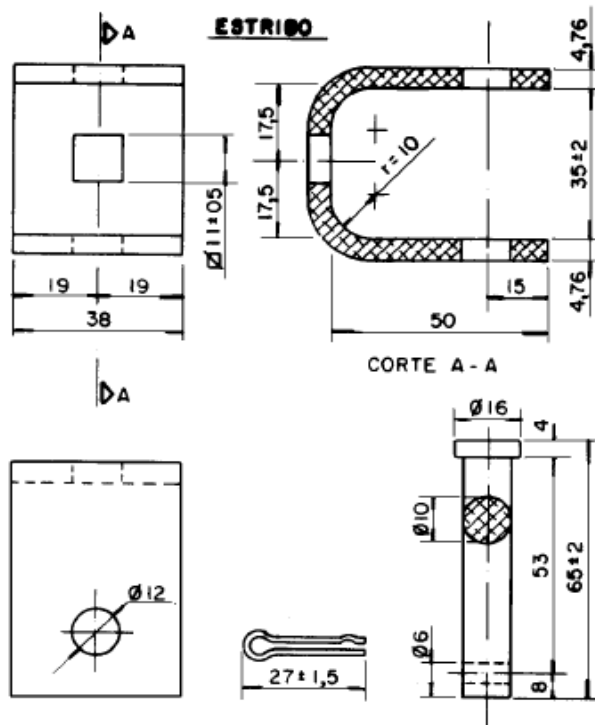
Sequência 1/1

Novembro/2007



**NOTAS:**

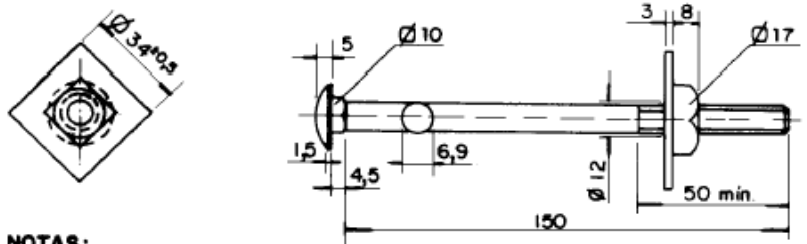
- 1 - Material : porcelana .
- 2 - Acabamento : torneado e vidrado .
- 3 - Tolerância : geral de 5% .
- 4 - Identificação : deve ser gravado no perfil e no pino de forma legível e indelével, nome e/ou marca do fabricante .
- 5 - Resistência mecânica 500 daN
- 6 - A fabricação do isolador deve obedecer as especificações NBR-5348 ABNT-EBIO ABNT-MB23 , NBR 5375
- 7 - Tensão de descarga à seco . . . . . 1 kV  
sob chuva . . . . . 0,6 kV



**NOTAS:**

- 1 - Material : perfil, pino e contra pino liga de alumínio 6063 T6 - ASTM - B221 .
- 2 - Tolerância : geral de 2% , exceto nas cotas indicadas .
- 3 - Identificação : deve ser gravado no perfil e no pino de forma legível e indelével, nome e/ou marca do fabricante .
- 4 - Ensaio : o conjunto montado deve resistir a um esforço de 500 daN, na direção do eixo do parafuso de fixação, sem apresentar qualquer deformação .

**PARAFUSO**



**NOTAS:**

- 1 - Material :  
Porca e parafuso : liga de alumínio 6351 - T6 ASTM - B221  
Arruela quadrada : liga de alumínio 1100 - ASTM - B 209 .
- 2 - Tratamento ou processo : a porca e o parafuso, depois de prontos, devem ser solubilizados - T4 e envelhecidos artificialmente - T6 .
- 3 - Identificação : deve ser gravado no parafuso e na porca, de forma legível e indelével, nome e/ou marca do fabricante .
- 4 - Rosca : o parafuso deve ter rosca M10x1,5 conforme NBR - 6159 - 6160 - 6161 ( NB 97 - I - II - III ) da ABNT .
- 5 - Ensaio :  
Tração : ruptura mínima 1500 daN.  
Torque : 2,2 kgm , com reaproveitamento de parafuso e da porca .

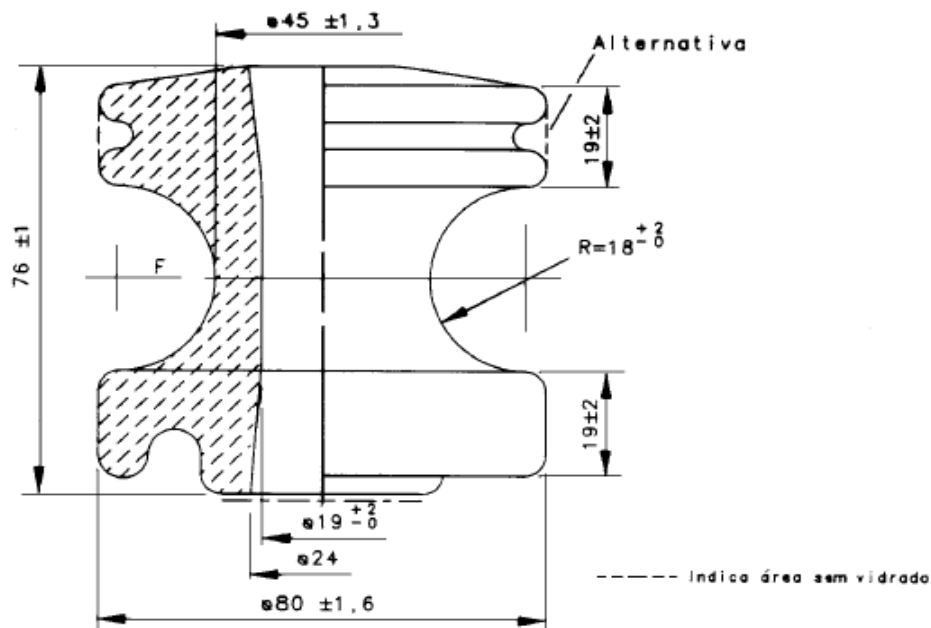
Cotas em milímetros

Título

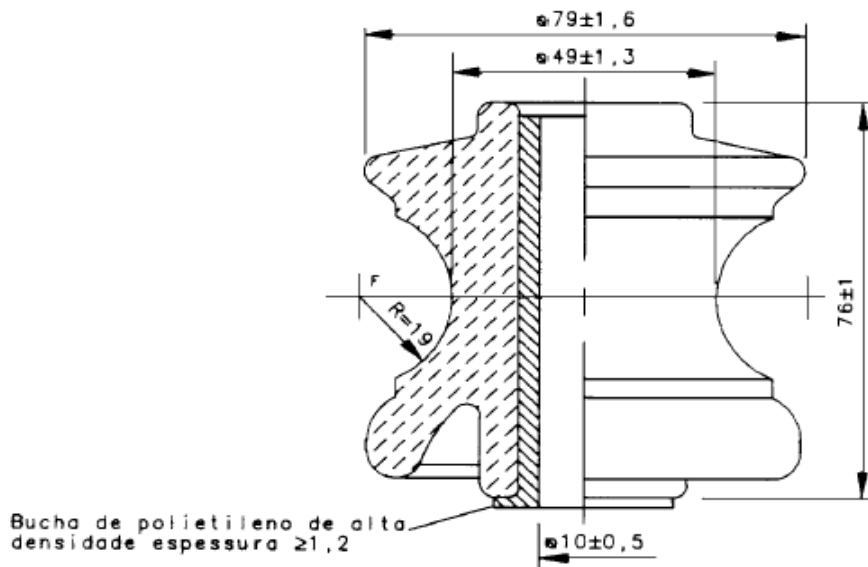
CONJUNTO PARA ANCORAGEM DE RAMAL DE LIGAÇÃO

Desenho nº 47

Seqüência 1/1



DESENHO 1 - PORCELANA VIDRADA



DESENHO 2 - VIDRO RECOZIDO

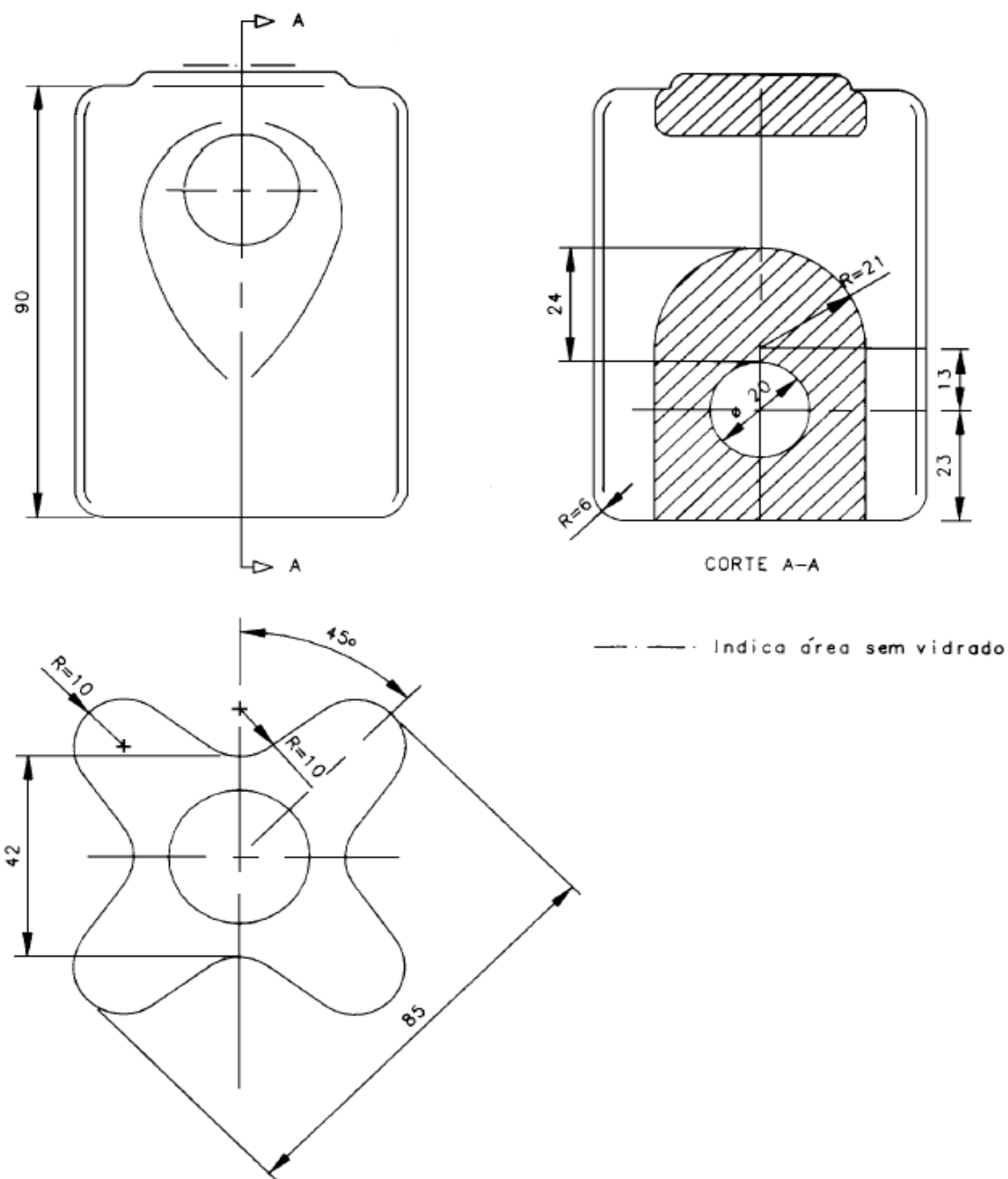
MATERIAL DO DIELÉTRICO	RUPTURA A REFLEXÃO (daN)	TENSÃO DISRUPTIVA MÍNIMA A 60 Hz		
		A SECO (kV)	SOB CHUVA	
			ETXO HORIZ. (kV)	ETXO VERT. (kV)
PORCELANA	1350	25	15	12
VIDRO RECOZIDO	1000			

**NOTAS:**

- 1- Características gerais: conforme desenho, padronização ABNT-6249
- 2- Material:
  - 2.1- Dielétrico de cerâmica (porcelana) ou vidro recozido;
  - 2.2- O isolador de vidro recozido deve possuir bucha de polietileno de alta densidade com espessura  $\geq 1,2$ mm.
- 3- Acabamento: porcelana vidrada na cor marrom (Munsell 5Y 3/3)
- 4- Identificação: deve ser gravado de forma legível e indelével, o nome e/ou marca do fabricante
- 5- Ensaios: Conforme método de ensaio ABNT NBR 5049.

Cotas em milímetros

Título	ISOLADOR ROLDANA	Desenho nº 48
		Sequência 1/1



**NOTAS:**

1-**Características gerais:**

Conforme desenho, padronização ABNT NBR-6248.

2-**Material:**

Porcelana vidrada na cor marron (Munsell 5YR 3/3).

3-**Identificação:**

Deve ser gravado de forma legível e indelével, nome e/ou marca do fabricante.

Cotas em milímetros

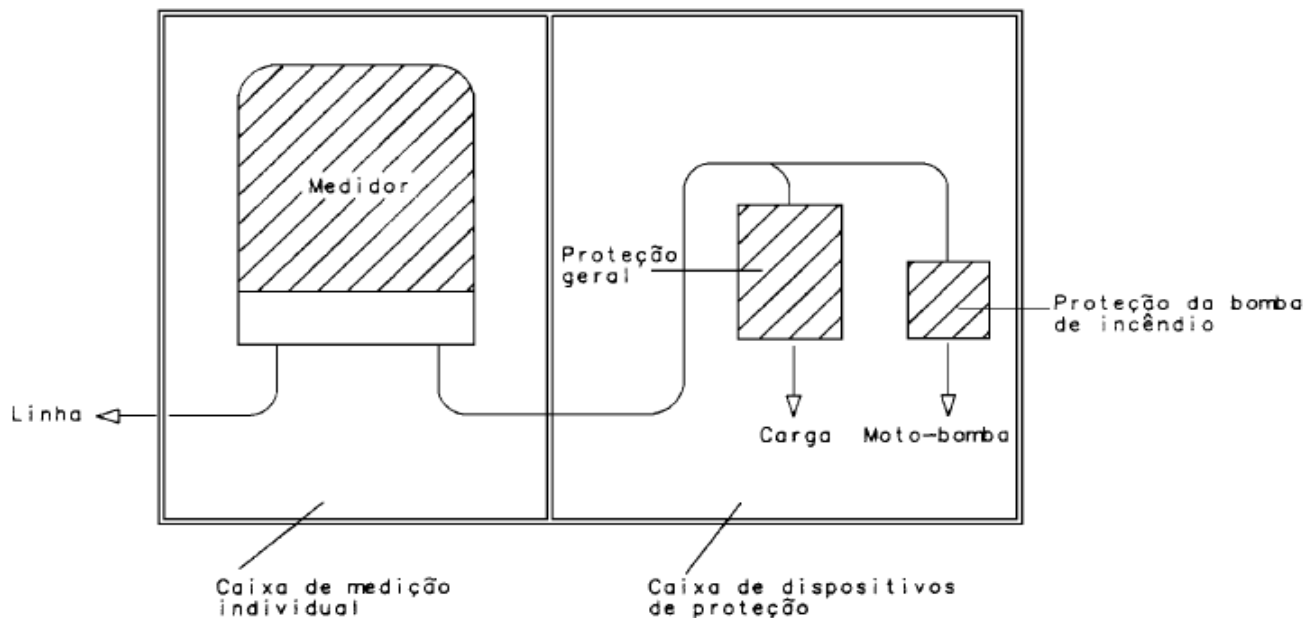
Título

ISOLADOR CASTANHA

Desenho nº 49

Sequência 1/1

Novembro/2007



NOTA:

Deve ser instalada plaqueta metálica gravada ou esmaltada a fogo com dizeres: **BOMBA DE INCÊNDIO**