

1 - OBJETIVO

1.1 - Esta Especificação fixa os critérios e as exigências técnicas mínimas relativos à aprovação de modelo, fabricação e ao recebimento de Caixas para instalação de medidores de energia elétrica, transformadores de corrente de 0,6 kV, disjuntores e Caixas para derivação de condutores. Serão admitidas Caixas com características diferentes das especificadas neste documento desde que estas diferenças sejam ressaltadas nos desenhos de aprovação, que as mesmas não alterem as características funcionais das Caixas e que estejam presentes no protótipo aprovado.

Esta especificação cancela e substitui as de números 02.118-DT-005, 02.111-DT/ED-332, 02.111-DT/ED-333, 02.111-DT/ED-337, 02.111-DT/ED-431 e DT/EQ1-003.

1.2 - Esta Especificação se aplica às seguintes Caixas:

. Caixa para medidor monofásico e disjuntor (CM-1)	Desenho 1
. Caixa para medidor polifásico e disjuntor (CM-2)	Desenho 2
. Caixa para medidores polifásicos e chave de aferição (CM-4)	Desenho 3
. Caixa para transformadores de corrente 0,6 kV (CM-5)	Desenho 4
. Caixa para proteção geral (CM-8)	Desenho 5
. Caixa de derivação (CM-6 e CM-7)	Desenho 6
. Caixa para medidor polifásico, chave de aferição, transformadores de corrente e disjuntor (CM-3)	Desenho 7
. Caixa para medidor monofásico e disjuntor com leitura pela via pública (CM-13)	Desenho 8
. Caixa para medidor polifásico e disjuntor com leitura pela via pública (CM-14)	Desenho 9
. Caixa para proteção geral com disjuntor (CM-16)	Desenho 10
. Caixa modular para disjuntor, transformadores de corrente e barramentos (CM-9, CM-10 e CM-11)	Desenho 11
. Quadro de distribuição geral para chaves não blindadas ou disjuntores (CM-12)	Desenho 12

a serem utilizados na área de concessão da CEMIG e constitui o texto base para as relações entre a CEMIG e o fabricante.

1.3 - As Caixas fornecidas pelo fabricante para comercialização junto aos usuários da CEMIG devem se enquadrar inteiramente nesta Especificação e sua aprovação será de acordo com o relatório CM/MD1 - 2007/A.

2 - NORMAS A CONSULTAR

Na aplicação desta Especificação, caso necessário, podem ser consultadas as seguintes Normas e documentos:

a - 02118 - CEMIG - 0311

Documentos Técnicos de Fabricantes - Instruções para Aprovação

b - ND - 5.1

Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea - Edificações Individuais

c - ND - 5.2

Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea - Edificações Coletivas

-
- d - ND - 5.3
Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de 13,8 kV - Rede de Distribuição Aérea
- e - ND - 5.4
Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de 23,1 kV - Rede de Distribuição Aérea
- f - ND - 5.5
Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Subterrânea
- g - Relatório CM/MD1-2007/A
- h - Manual do Consumidor nº 11 (Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrões de Entrada) - edição anual
- i - MB - 985
Ensaio de Aderência em Tintas e Revestimentos Similares
- j - Power Technology International 1991
- k - ISO - 3231
Paints and Varnishes - Determination of Resistance to Humid Atmospheres Containing Sulphur Dioxide
- l - NBR 7397 (MB-25/1)
Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Massa por unidade de Área - Método de Ensaio
- m - NBR 7398 (MB-25/2)
Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Aderência - Método de Ensaio
- n - NBR 7399 (MB-25/13)
Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Espessura do Revestimento por Processo não Destrutivo - Método de Ensaio
- o - NBR 7400 (MB-25/4)
Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Uniformidade do Revestimento - Método de Ensaio
- p - NBR 5426 (MB-309.1)
Guia de Inspeção por Amostragem no Controle e Certificação de Qualidade - Procedimento
- q - NBR 6323 (EB-344)
Revestimento de Zinco por Imersão à Quente em Produtos de Aço ou Ferro Fundido - Especificação
- r - NBR 6146
Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção
- s - ASTM E 376
Measuring Coating Thickness by Magnetic - Field or Eddy Current (Electromagnetic) Test Methods

3 - CONDIÇÕES GERAIS

3.1 - Generalidades

3.1.1 - A prescrição de quaisquer características particulares, exigências adicionais ou dispensa de atendimento às exigências que constam nesta Especificação, caso necessário, devem ser mencionadas na coleta de preço (CP) e confirmadas na AFM (Autorização de Fornecimento de Material).

3.1.2 - Toda divergência entre o material especificado e o ofertado, bem como os motivos desta divergência, devem ser citados na oferta para apreciação e aprovação pela CEMIG. No caso de Caixas ofertadas a comerciantes para venda ao público, não é permitida nenhuma divergência entre as Caixas ofertadas e os protótipos aprovados.

3.2 - Identificação

No corpo e na tampa da Caixa devem ser estampadas, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- . nome e/ou marca comercial do fabricante;
- . mês e ano de fabricação;
- . modelo ou tipo do fabricante;
- . código CEMIG de acordo com o item 4.1.2 desta especificação.

3.3 - Garantia

O fabricante deve dar garantia mínima de 24 meses, a partir da data de entrega no local especificado na OC ou AFM ou de 12 meses a partir da data de entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de projeto, material ou fabricação das Caixas que venha a ocorrer no período; se necessário, devem ser substituídas as Caixas ou apenas partes com defeitos, sem ônus para o consumidor ou comprador.

4 - REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.1 - Material

4.1.1 - O corpo e a tampa das Caixas CM-1 a 8 e CM-13, 14 e 16 quando de aço, devem ser de chapa com espessura mínima de 1,2 mm. O corpo das Caixas CM-9 a 12 devem ser de chapa de aço com espessura mínima de 1,5 mm e os espelhos e portas com espessura mínima de 1,2 mm. Outro material deve ser submetido à prévia aprovação da CEMIG, quanto a qualidade e resistência do material. A Caixa de madeira não é aceita.

4.1.2 - Nas Normas de Distribuição as Caixas são identificadas de acordo com a codificação para uso abaixo discriminada:

- CM- 1 - Caixa para medidor monofásico e disjuntor até 100A usada para medição direta até 10 kW;
- CM- 2 - Caixa para medidor polifásico e disjuntor de 40 a 120A usada para medição direta de 10,1 a 47 kW;
- CM- 3 - Caixa para medidor polifásico, chave de aferição, transformadores de corrente (0,6 kV) até 200-5A e disjuntor de 150 a 200A usada para medição indireta de 47,1 a 75 kW;
- CM- 4 - Caixa para medidores polifásicos e chave de aferição usada para medição indireta;
- CM- 5 - Caixa para transformadores de corrente 0,6 kV até 400-5A usada para medição indireta;
- CM- 6 - Caixa de derivação para medição, tipo A, usada para passagem de condutores de seção até 35mm²;
- CM- 7 - Caixa de derivação para medição, tipo B, usada para passagem de condutores de seção superior a 35mm²;
- CM- 8 - Caixa para proteção geral com disjuntores até 225A;
- CM- 9 - Caixa modular utilizada como Quadro de distribuição Geral para disjuntores e/ou transformadores de corrente;
- CM-10 - Caixa modular utilizada como quadro de distribuição geral para disjuntores e barramentos;
- CM-11 - Caixa modular utilizada como derivação de circuitos com barramentos apenas;
- CM-12 - Quadro de distribuição geral para chaves não blindadas ou disjuntores;
- CM-13 - Caixa para medidor monofásico e disjuntor até 100A com leitura pela via pública usada para medição direta até 10 kW;
- CM-14 - Caixa para medidor polifásico e disjuntor de 40 a 120A com leitura pela via pública usada para medição direta de 10,1 a 47 kW;
- CM- 16 - Caixa para proteção geral com disjuntores até 100A;

4.2 - Dimensões

As dimensões de cada Caixa são mostradas nos desenhos correspondentes.

4.3 - Dispositivo de Selagem

4.3.1 - Todas as Caixas devem possuir dispositivo(s) para selagem da tampa ao corpo, localizado(s) conforme indicado nos desenhos em anexo e de acordo com o desenho 13.

4.3.2 - Este dispositivo deve ser oblonga ($43 \pm 2 \times 80 \pm 4$ mm), provido de tampa fixada por rebite na parte superior e parafuso de aço auto-atarrachante, $\varnothing 4\text{mm} \times 12,7\text{mm}$ (1/2") na parte inferior e orifício para entrada do parafuso de lacre.

4.3.3 - A estrutura de sustentação do parafuso de lacre deve ser fixada à base da Caixa por quatro (4) pontos de solda no mínimo.

4.3.4 - O parafuso de lacre deve ser de aço galvanizado/passivado cabeça abaulada e/ou sextavada e/ou quadrada, $\varnothing 6,35\text{mm}$ (1/4") $\times 19\text{mm}$ (3/4"), equipado com duas porcas e uma arruela do mesmo material.

4.3.5 - As dimensões e forma de instalação deste dispositivo estão indicadas no desenho 13.

4.4 - Parafuso para Aterramento

4.4.1 - Todas as Caixas devem possuir um parafuso passante de aço galvanizado/passivado, de $\varnothing 6\text{mm} \times 40\text{mm}$, fixado por quatro porcas e quatro arruelas lisas do mesmo material sendo dois conjuntos internos e dois externos.

4.4.2 - Em todos os casos, os parafusos devem localizar-se na parte inferior das Caixas, conforme mostrado nos desenhos de cada Caixa em anexo.

4.4.3 - O furo para passagem do parafuso não deverá ter repuxo.

4.5 - Visor

4.5.1 - As Caixas modelos CM-1, CM-2, CM-3, CM-4, CM-13 e CM-14 devem dispor, em sua tampa, de visor(es) de vidro transparente com espessura mínima de 3 mm ou lâmina em policarbonato com espessura mínima de 2 mm, com 1 face resistente a U.V..

4.5.2 - Suas dimensões e localização são mostradas nos desenhos das respectivas Caixas.

4.5.3 - Todo o contorno do visor deve ser protegido por uma gaxeta em "U", de borracha sintética, a fim de evitar infiltração de água no interior da Caixa, além de amortecer choques.

4.5.4 - O dispositivo de fixação do visor à Caixa deve permitir sua substituição.

4.6 - Dispositivo para Fixação do Disjuntor

4.6.1 - As Caixas CM-1, CM-2, CM-3, CM-8, CM-13 e CM-14 devem possuir, internamente, um dispositivo ajustável, de fácil operação, para fixação segura de um disjuntor termomagnético.

4.6.2 - Este dispositivo deve apresentar espessura adequada para lhe dar rigidez e possuir quinas arredondadas.

4.6.3 - Nas Caixas CM-1 e CM-13 o dispositivo deve permitir a fixação de um disjuntor unipolar de até 100A, qualquer que seja seu modelo, aprovado pela CEMIG.

4.6.4 - Nas Caixas CM-2 e CM-14 o dispositivo deve permitir a instalação de um disjuntor tripolar de até 120A, qualquer que seja o modelo, aprovado pela CEMIG.

4.6.5 - Nas Caixas CM-3 e CM-8 o dispositivo deve permitir a fixação de um disjuntor tripolar de até 225A, e na Caixa CM-16 o dispositivo deve permitir a instalação de um disjuntor tripolar de até 100A, qualquer que seja seu modelo, aprovado pela CEMIG.

4.6.6 - Estes dispositivos devem ser providos de furos e garras e/ou parafusos e porcas para a fixação de qualquer modelo de disjuntor aprovado pela CEMIG.

4.6.7 - Sua localização deve ser tal que haja coincidência entre a abertura de acesso, existente na tampa das Caixas (item 4.7) e a alavanca do disjuntor.

4.6.8 - Este dispositivo deve permitir o ajuste da base do disjuntor na faixa de 50 mm a 110 mm, medidos à partir do fundo da Caixa. O ajuste poderá ser obtido através de 2 canaletas fixadas nas laterais da Caixa com dimensões tais que prendam uma porca quadrada, de forma a permitir somente o seu deslocamento longitudinal, tal como indicado no desenho 16 para as Caixas CM-8 e CM-16 e no desenho 18 para as demais Caixas (CM-1, CM-2, CM-3, CM-13 e CM-14) ou por outro dispositivo similar que atenda ao disposto no item 4.6.

4.7 - Abertura de Acesso à Alavanca do Disjuntor

4.7.1 - As Caixas CM-1, CM-2, CM-3, CM-8, CM-13 e CM-14 devem possuir uma abertura de acesso à alavanca do disjuntor, de modo a permitir a operação do mesmo.

4.7.2 - Sua localização é mostrada nos desenhos das respectivas Caixas.

4.7.3 - De forma a oferecer proteção adequada à alavanca do disjuntor, esta abertura deve ser provida de uma lingüeta corrediça.

4.7.4 - A lingüeta e o seu apoio devem possuir dois furos horizontais, coincidentes, de $\varnothing 2$ mm (mínimo) e com 12mm de espaçamento entre os eixos, para uso da CEMIG.

4.7.5 - A alavanca do disjuntor não pode encostar na superfície interna da lingüeta.

4.7.6 - A abertura de acesso ao disjuntor deve ser fabricada de modo a impedir a entrada de insetos no interior da Caixa, mesmo quando a lingüeta estiver aberta.

É permitido o fornecimento e uso de "espelhos", diferenciados ou não, que atendam aos vários modelos de disjuntores aprovados pela CEMIG.

4.8 - Furos para Fixação em Poste

4.8.1 - As Caixas CM-1, CM-2 e CM-3 devem possuir, na parte posterior, dois furos de $\varnothing 18$ mm, de forma a permitir, através de parafusos, sua fixação em postes. Os eixos destes furos estão indicados em seus respectivos desenhos.

4.8.2 - As Caixas CM-4, CM-5 e CM-8 devem possuir, na parte posterior, quatro furos de $\varnothing 5 \pm 1$ mm, para permitir, através de suporte apropriado, sua fixação em postes. Os eixos destes furos estão indicados em seus respectivos desenhos.

4.9 - Furos para Instalação de Eletrodutos

4.9.1 - As Caixas CM-1, CM-2, CM-13 e CM-14 devem ser providas de seis furos de $\varnothing 49$ mm, localizados conforme seus respectivos desenhos. Para todas, quatro destes furos devem ser providos de tampas removíveis, reinstaláveis e não violáveis pelo lado externo.

4.9.2 - A Caixa CM-4 deve ser provida de quatro furos de $\varnothing 27$ mm localizados conforme respectivo desenho. Três destes furos devem ser providos de tampas removíveis, reinstaláveis e não violáveis pelo lado externo.

4.9.3 - A Caixa CM-5 deve ser provida de seis furos de $\varnothing 116$ mm e dois furos de $\varnothing 27$ mm, localizados conforme respectivo desenho. Quatro destes furos de $\varnothing 116$ mm e um dos furos de $\varnothing 27$ mm devem ser providos de tampas removíveis, reinstaláveis e não violáveis pelo lado externo.

4.9.4 - A Caixa CM-8 deve ser provida de três furos de $\varnothing 113 \pm 3$ mm, dois de $\varnothing 49$ mm e um de $\varnothing 27$ mm, localizados conforme respectivo desenho. Todos os furos devem ser providos de tampas removíveis, reinstaláveis e não violáveis pelo lado externo.

4.9.5 - Caixa de Derivação

4.9.5.1 - A Caixa CM-6 deve ser provida de dois furos de $\varnothing 61\text{mm}$ e de dois furos de $\varnothing 49\text{mm}$, localizados conforme respectivo desenho. Os furos de $\varnothing 61\text{mm}$ devem ser providos de tampas removíveis, reinstaláveis e não violáveis pelo lado externo.

4.9.5.2 - A Caixa CM-7 deve ser provida de dois furos de $\varnothing 90\text{mm}$ e de dois furos de $\varnothing 49\text{mm}$, localizados conforme respectivo desenho. Os furos de $\varnothing 90\text{mm}$ devem ser providos de tampas removíveis, reinstaláveis e não violáveis pelo lado externo.

4.9.6 - A Caixa CM-3 deve ser provida de cinco furos de $\varnothing 75\text{mm}$, localizados conforme respectivo desenho. Três destes furos devem ser providos de tampas removíveis, reinstaláveis e não violáveis pelo lado externo.

4.9.7 - Todos estes furos deverão ser providos de repuxo.

4.9.8 - As Caixas CM-9, CM-10 e CM-11 são fornecidas com tampas laterais e de fundo sem furos. Os furos necessários para cada tipo de montagem serão feitos na obra e deverão ser executados com serra copo e providos de proteção contra corrosão na chapa e para evitar danos ao isolamento dos cabos.

4.10 - Dispositivo para Fixação de Medidores

4.10.1 - Excetuando as Caixas CM-5, CM-6, CM-7, CM-8, CM-9, CM-10, CM-11, CM-12 e CM-16, todas as Caixas devem ser providas de dispositivos ajustáveis, fixados internamente, que permitam a instalação de equipamentos de medição de diferentes tamanhos.

4.10.2 - O material empregado na sua confecção pode ser o mesmo da Caixa, desde que devidamente reforçado por dobras ou equivalente, de forma a suportar o peso do equipamento e o esforço dos cabos.

4.10.3 - Esse dispositivo deve ter suas quinas arredondadas visando facilitar o manuseio no interior das Caixas.

4.10.4 - Nas Caixas CM-13 e CM-14 este dispositivo é localizado na tampa da Caixa e nas demais Caixas sua localização é no fundo das mesmas. Os desenhos 8, 9 e 14 mostram sua localização no interior das Caixas, bem como suas dimensões.

4.10.5 - Na Caixa CM-1, o dispositivo deve ser composto de:

. aba de sustentação do medidor, equipado com um parafuso de aço galvanizado/passivado de $\varnothing 4,76\text{mm}$ (3/16") x 12,7mm(1/2") cabeça abaulada, devidamente instalado, furo extrudado e roscado $\varnothing 4,76\text{mm}$ (3/16") com no mínimo três fios de rosca;

. haste para fixação e nivelamento da base do medidor provida de dois rasgos e um furo de $\varnothing 4\text{mm}$, equipada com dois(2) parafusos de aço galvanizado/passivado, cabeça abaulada de $\varnothing 3,97\text{mm}$ (5/32") x 25,40mm(1") e dois (2) parafusos de $\varnothing 3,97\text{ mm}$ (5/32") X 31 mm (11/4"), duas arruelas de $\varnothing 11,0\text{mm}$ e duas porcas de $\varnothing 3,97\text{mm}$ (5/32"), todas de aço galvanizado/passivado;

. duas canaletas para deslizamento da haste acima referida.

As dimensões e posicionamento deste dispositivo, bem como seus componentes, são mostrados no desenho 13, Tipo A.

4.10.6 - Na Caixa CM-2, o dispositivo deve ser composto de:

. aba de sustentação do medidor com as mesmas características do item 4.10.5;

. haste para fixação e nivelamento da base do medidor, provida de dois rasgos e um furo de $\varnothing 4\text{mm}$, equipado com dois parafusos de aço galvanizado/passivado, cabeça abaulada, com $\varnothing 3,97\text{mm}$ (5/32") x 25,40mm(1") e dois (2) parafusos de $\varnothing 3,97\text{ mm}$ (5/32") X 31 mm (11/4"), duas arruelas de $\varnothing 11\text{mm}$ e duas porcas de $\varnothing 3,97\text{mm}$ (5/32"), ambos de aço galvanizado/passivado;

. duas canaletas para deslizamento da haste acima referida.

As dimensões e posicionamento deste dispositivo são mostrados no desenho 13, tipo B.

4.10.7 - Na Caixa CM-13, o dispositivo deve ser composto de:

. aba de sustentação do medidor com as mesmas características do item 4.10.5;

. haste para fixação e nivelamento da base do medidor, provida de dois rasgos e um furo de $\varnothing 4\text{mm}$, equipado com dois parafusos de aço galvanizado/passivado, cabeça abaulada, com $\varnothing 3,97\text{mm}$ (5/32") x 25,40mm(1") e dois (2)

parafusos de $\varnothing 3,97$ mm (5/32") X 31 mm (11/4"), duas arruelas de $\varnothing 11$ mm e duas porcas $\varnothing 3,97$ mm(5/32"), ambas de aço galvanizado/passivado;

. duas canaletas para deslizamento da haste acima referida.

As dimensões e posicionamento deste dispositivo são mostrados no desenho 13, Tipo C.

4.10.8 - Na Caixa CM-14, o dispositivo deve ser composto de:

. aba de sustentação do medidor com as mesmas características do item 4.10.5;

. haste para fixação e nivelamento da base do medidor, provida de dois rasgos e um furo de $\varnothing 4$ mm, equipado com dois parafusos de aço galvanizado/passivado, cabeça abaulada, com $\varnothing 3,97$ mm(5/32") x 25,40mm(1") e dois (2) parafusos de $\varnothing 3,97$ mm (5/32") X 31 mm (11/4"), duas arruelas de $\varnothing 11$ mm e duas porcas de $\varnothing 3,97$ mm(5/32"), ambas de aço galvanizado/passivado;

. duas canaletas para deslizamento da haste acima referida.

As dimensões e posicionamento deste dispositivo são mostrados no desenho 13, Tipo D.

4.10.9 - A Caixa CM-4 deve possuir os seguintes dispositivos:

. dispositivo para fixação do medidor de Energia Ativa;

. dispositivo para fixação do medidor de Energia Reativa.

Estes dispositivos seguem a mesma orientação dada no item 4.10.6.

Suas dimensões e seu posicionamento no interior da Caixa são mostrados no desenho 14.

4.10.10 - Na Caixa CM-3 o dispositivo segue a mesma orientação dada no item 4.10.6 e suas dimensões e posicionamento no interior da Caixa são mostrados no desenho 17.

4.11 - Dispositivos para Fixação da Chave de Aferição

4.11.1 - Apenas as Caixas CM-3 e CM-4 devem possuir este dispositivo, que deve compor-se de:

. duas hastes para fixação do mesmo com dois rasgos de 4mm cada uma e um furo no centro de $\varnothing 4$ mm;

. quatro parafusos de $\varnothing 3,97$ mm(5/32")x20,0mm com quatro porcas e quatro arruelas de aço galvanizado/passivado de $\varnothing 11$ mm;

. duas canaletas para deslizamento das hastes.

4.11.2 - Seu posicionamento no interior da Caixa para medidores polifásicos sem disjuntor e suas dimensões são mostrados no desenho 14.

4.11.3 - Seu posicionamento no interior da Caixa para medidor polifásico, transformador de corrente e disjuntor e suas dimensões são mostrados no desenho 17.

4.12 - Dispositivos para Fixação dos Transformadores de Corrente

4.12.1 - Apenas as Caixas CM-3 e CM-5 devem possuir este dispositivo, a ser instalado em suporte soldado no fundo da mesma, por quatro parafusos de aço de $\varnothing 6,35$ mm(1/4"), sendo um em cada suporte; o número de filetes de rosca destes parafusos deve ser, no mínimo, quatro em cada suporte. Para a CM-3 o dispositivo deve compor-se de:

. duas hastes horizontais em forma de "U", com rasgo de 7 ± 1 mm;

. duas hastes verticais em forma de "U", com rasgo de 5 ± 2 mm.

Para a CM-5 o dispositivo deve compor-se de:

. duas hastes horizontais em forma de "U", com rasgo de 7 ± 1 mm;

. quatro hastes verticais em forma de "U", com rasgo de 5 ± 2 mm.

4.12.2 - As hastes verticais devem ser fixadas às horizontais em ambas as extremidades por parafusos de aço de $\varnothing 6,35$ mm(1/4") e porcas quadradas que se ajustem às paredes laterais internas das hastes.

4.12.3 - As hastes verticais devem ser providas de um total de 12 parafusos de aço de $\varnothing 4,763$ mm(3/16") x 12,70mm(1/2") com porcas quadradas que se ajustem às paredes laterais internas das hastes e 12 arruelas com

diâmetro externo de 14,29mm(9/16"), para serem usados com os mesmos. O número mínimo de passos de rosca, das porcas, deve ser de quatro.

4.12.4 - Tanto os parafusos das hastes verticais como os parafusos de fixação dos Transformadores de corrente, item 4.12.3, devem deslizar livremente em toda a extensão limitada pelos rasgos das hastes, com as porcas colocadas.

4.12.5 - As dimensões e posicionamento do dispositivo no interior das Caixas CM-3 e CM-5 são mostrados nos desenhos 15 e 17.

4.13 - Parafusos e Porcas de Aço

4.13.1 - Todos os parafusos e porcas de aço utilizados nas Caixas e os dispositivos de fixação, quando de aço, devem ser galvanizados eletroliticamente ou cadmiados e, a seguir, passivados.

4.14 - Montagem das Seções e Partes das Caixas

4.14.1 - As junções das seções do corpo e tampa das Caixas devem ser feitas por solda a ponto.

4.14.2 - A tampa deve se fixar firmemente ao corpo por encaixe (exceto nas Caixas CM-13 e CM-14 onde a tampa é presa ao corpo da Caixa por, no mínimo, duas dobradiças), formando um conjunto rígido e resistente. Para tal podem ser usados reforços internos.

4.14.3 - As Caixas CM-9, 10 e 11 são fornecidas com tampas laterais e fundo removíveis e reinstaláveis.

4.14.4 - A Caixa CM-12 é fornecida com janelas laterais para passagem do barramento.

4.14.5 – O encaixe da tampa no lado superior do corpo da caixa deve ser soldado.

4.15 - Espelho interno

As Caixas CM-9, CM-10, CM-11 e CM-12 são fornecidas com espelhos internos dotados de aletas para ventilação (ver desenhos 11 e 12) e sem furos. Para cada tipo de montagem, na obra, deverão ser executados furos de forma que fiquem acessíveis apenas as alavancas de acionamento dos disjuntores e chaves.

4.16 - Estanqueidade

4.16.1 - Todas as Caixas devem apresentar grau de proteção, mínimo, IP-53 conforme NBR 6146.

4.17 - Proteção contra Corrosão

Para proteger contra corrosão as Caixas fabricadas em aço, deve ser empregado um dos seguintes processos:

- . pintura alquídica ou a pó (Epóxi);
- . zincagem por imersão a quente.

4.17.1 - Pintura

A pintura deve ser aplicada, interna e externamente, da seguinte forma:

- . preparação da Chapa - desengraxamento, decapagem química e fosfatização;
- . pintura alquídica -
 - base: uma demão de Cromato de Zinco com espessura mínima de 35 μm .
 - acabamento: uma demão com tinta de cor cinza (notação Munsell N6.5) com espessura mínima de 45 μm , ou;
- . pintura a pó (Epóxi) -
 - tinta a pó, a base de EPÓXI, por sistema eletrostático, com espessura média de 40 μm .

Desta forma, quando utilizada pintura de acabamento e de base, a espessura final da proteção deve apresentar espessura média de 80 μm com valor mínimo de 65 μm .

Na pintura eletrostática a pó, a espessura média deverá ser 40 μm com valor mínimo de 30 μm .

4.17.2 - Zincagem por Imersão

. preparação da chapa - desengraxamento e decapagem química;

. as Caixas zincadas devem possuir massa de zinco por unidade de área e espessura de revestimento, de acordo com a tabela a seguir:

MASSA MÍNIMA POR UNIDADE DE ÁREA (g/m^2)		ESPESSURA MÍNIMA DO REVESTIMENTO (μm)	
INDIVIDUAL	MÉDIA	INDIVIDUAL	MÉDIA
350	400	50	57

5 - EMBALAGEM

As Caixas com proteção contra corrosão por pintura deverão ser fornecidas em embalagens agrupadas de no máximo oito(8) Caixas para medição monofásica e quatro(4) para medição polifásica com a utilização de separação tipo colmeia.

6 - ENSAIOS DE RECEBIMENTO

6.1 - Inspeção Geral

Antes de serem efetuados os demais ensaios, o inspetor fará uma inspeção geral comprovando se as Caixas contêm todos os componentes e acessórios requeridos e verificará:

- .características e acabamento dos componentes e acessórios;
- .identificação;
- .dimensões.

6.2 - Operação

Com os disjuntores instalados e as tampas colocadas nas Caixas para medidor monofásico ou polifásico com disjuntor ou para proteção, a alavanca será acionada 100 vezes. Após essas operações, o disjuntor deve continuar rigidamente fixado ao dispositivo de fixação.

6.3 - Estanqueidade

As Caixas deverão ser testadas de acordo com o prescrito na NBR 6146, itens 7.5 e 8.3, aplicáveis a IP 53.

6.4 - Aderência de Camada

6.4.1 - As Caixas pintadas devem ser submetidas ao ensaio de aderência conforme item 4 da MB-985, devendo ser obtido Gr2A.

6.4.2 - As Caixas zincadas devem ser submetidas ao ensaio de aderência conforme item 5 da NBR 7398.

6.5 - Espessura da Camada

6.5.1 - A espessura da camada de tinta deve ser determinada conforme ASTM E 376, devendo estar de acordo com o especificado no item 4.17.1, para pintura.

6.5.2 - A espessura da camada de zinco deve ser determinada conforme item 5 da NBR 7399, devendo estar de acordo com o especificado no item 4.17.2, na zincagem.

7 - ENSAIOS DE TIPO

7.1 - Resistência à atmosfera úmida contendo SO₂

As Caixas pintadas devem ser submetidas a 3 ciclos em câmara contendo 2 litros de SO₂ e 5 litros de água, conforme item 6 da ISO 3231, não devendo apresentar, após o ensaio, sinais de corrosão, empolamento ou defeitos similares.

7.2 - Massa por Unidade de Área

Deve ser realizado em Caixas zincadas, conforme item 5 da NBR 7397. Os valores obtidos devem atender ao especificado no item 4.17.2.

7.3 - Montagem dos Equipamentos de Medição

Os dispositivos de fixação dos equipamentos de medição devem ser ensaiados quanto à funcionalidade e rigidez, instalando-se nos mesmos todos os tipos de equipamentos de medição usados pela CEMIG.

8 - CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM, DE ACEITAÇÃO E DE REJEIÇÃO

8.1 - Os critérios de amostragem, de aceitação e de rejeição para os ensaios de recebimento são apresentados na Tabela 1.

9 - TABELA 1

Critérios de Amostragem, de Aceitação e de Rejeição para os Ensaio de Recebimento.

PLANOS DE	INSPEÇÃO GERAL				ESTANQUEIDADE, OPERAÇÃO, ESPESSURA E ADERÊNCIA DA CAMADA			
AMOSTRAGEM	NÍVEL II, NQA 2,5%				NÍVEL S3, NQA 6,5%			
TAMANHO DO	AMOSTRA				AMOSTRA			
LOTE	SEQ.	QUANT.	Ac	Re	SEQ.	QUANT.	Ac	Re
ATÉ 50	-	5	0	1	-	2	0	1
51 A 150	1	13	0	2	1	5	0	2
	2	13	1	2				
151 A 280	1	20	0	3	2	5	1	2
	2	20	3	4				
281 A 500	1	32	1	4	2	5	1	2
	2	32	4	5				
501 A 1200	1	50	2	5	1	8	0	3
	2	50	6	7				
1201 A 3200	1	80	3	8	2	8	3	4
	2	80	8	9				

Dados da Tabela:

Ac - número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote

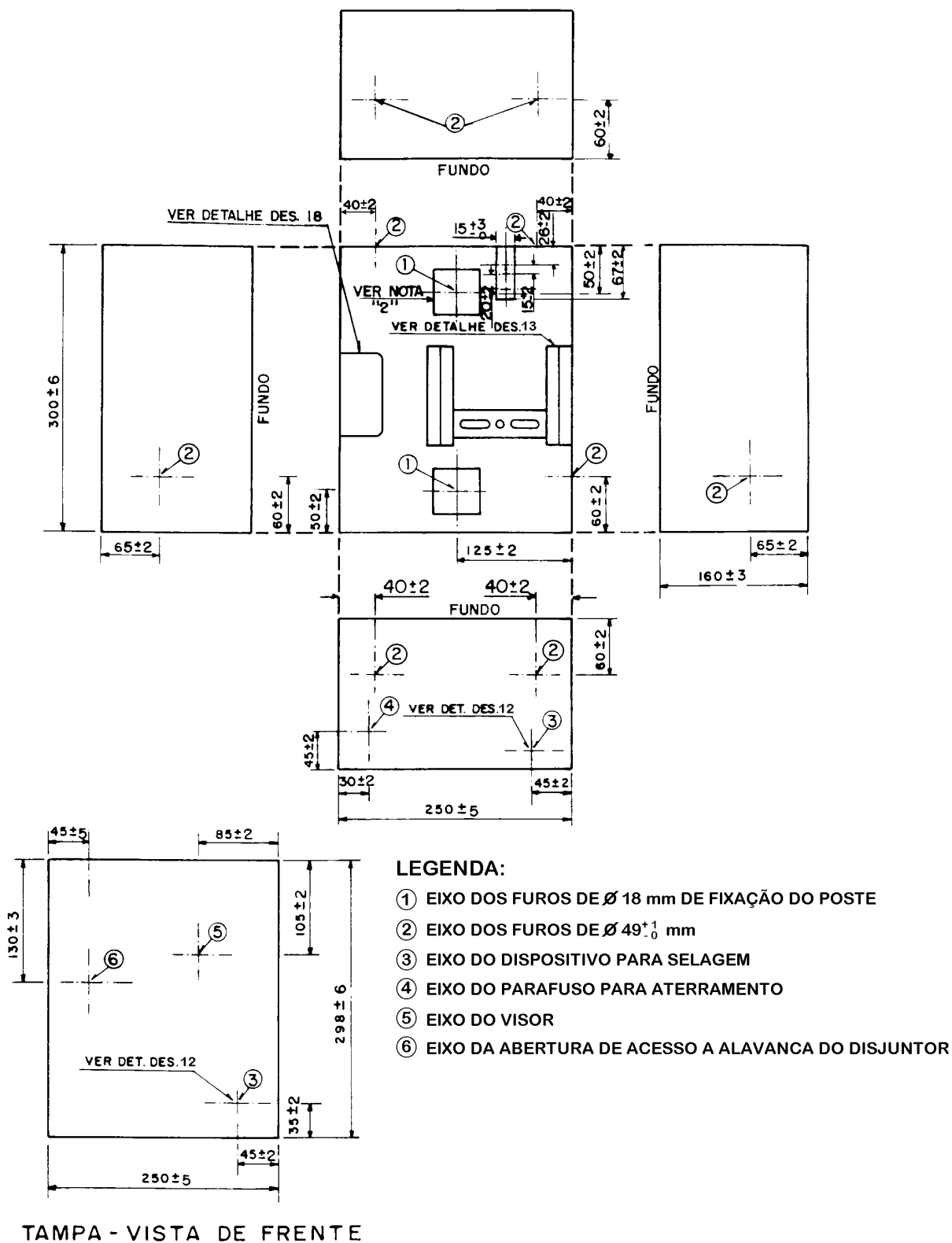
Re - número de peças defeituosas, que implica na rejeição do lote

Notas:

1 - Amostragem dupla normal.

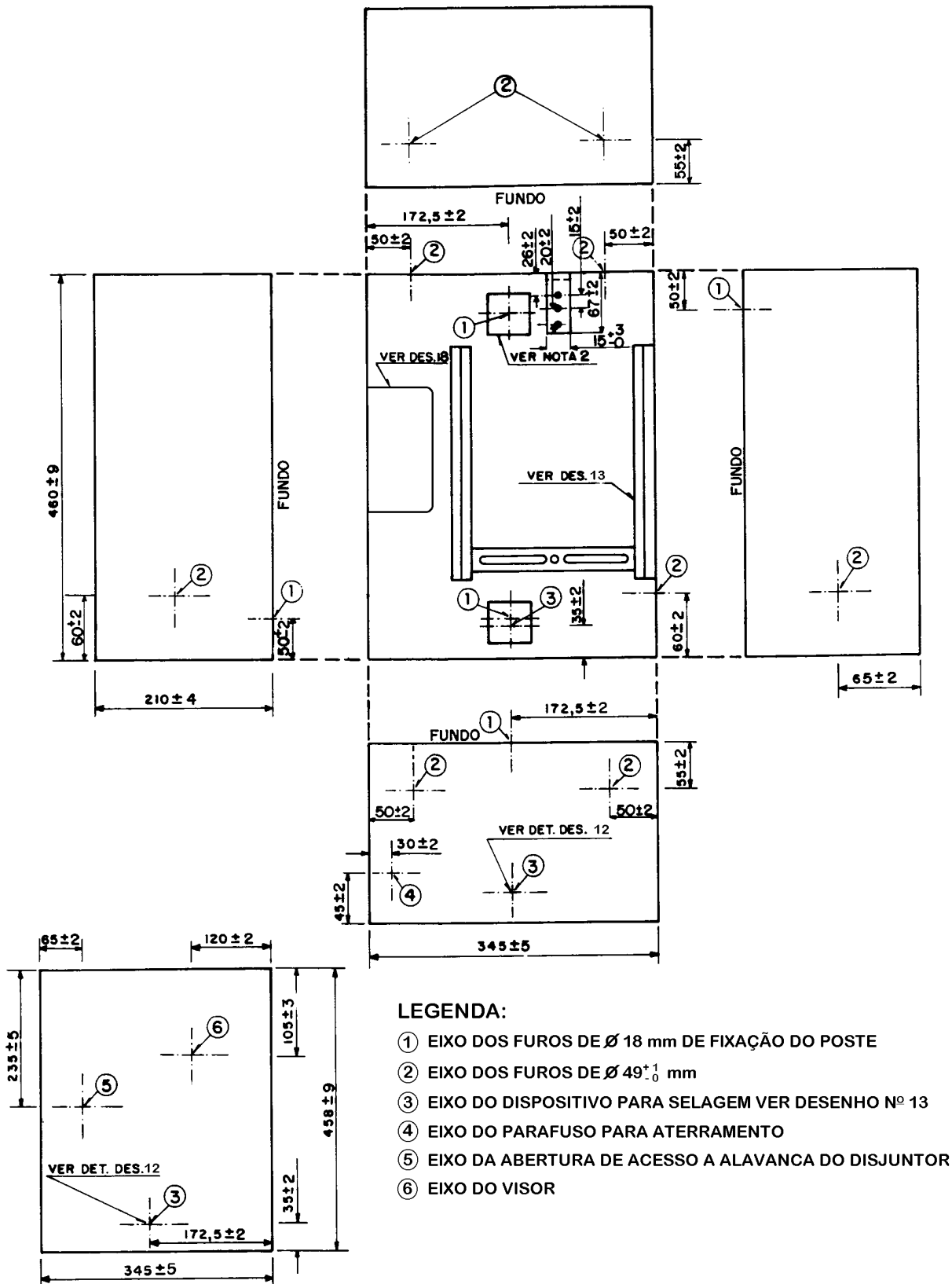
2 - Referência NBR 5426.

3 - As peças defeituosas deverão ser substituídas, sem ônus para a CEMIG, mesmo que o lote seja aceito.



DESENHO 1 (CM - 1)

CAIXA PARA MEDIDOR MONOFÁSICO E DISJUNTOR



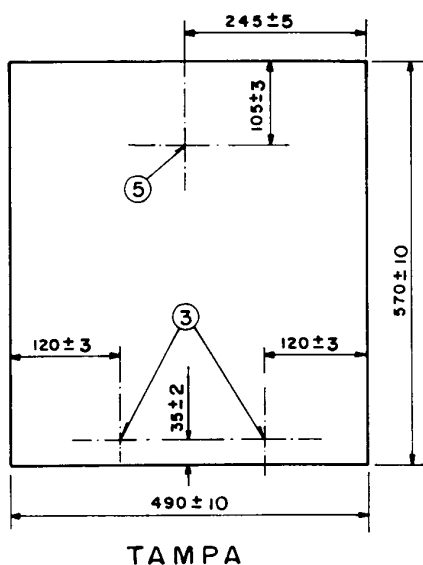
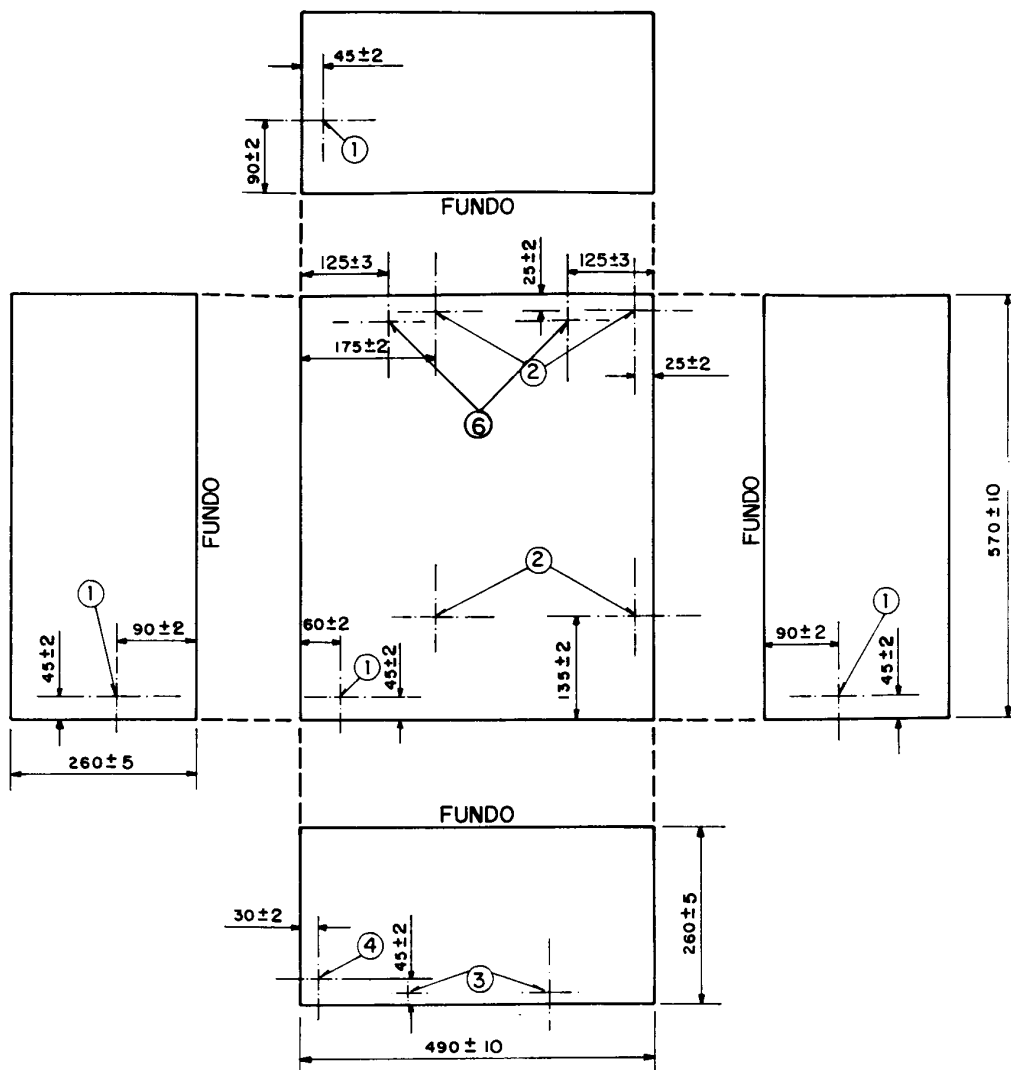
TAMPA - VISTA DE FRENTE

NOTAS:

- 1 - O tamanho útil do visor deverá ser: Horizontal = 100 ± 2 mm Vertical = 120 ± 2 mm.
- 2 - Reforço em chapa $38 \times 38 \times 1,5$ com furo de $\varnothing 18$ mm soldado no interior da caixa.
- 3 - Medidas em mm.

DESENHO 2 (CM - 2)

CAIXA PARA MEDIDOR POLIFÁSICO E DISJUNTOR


LEGENDA:

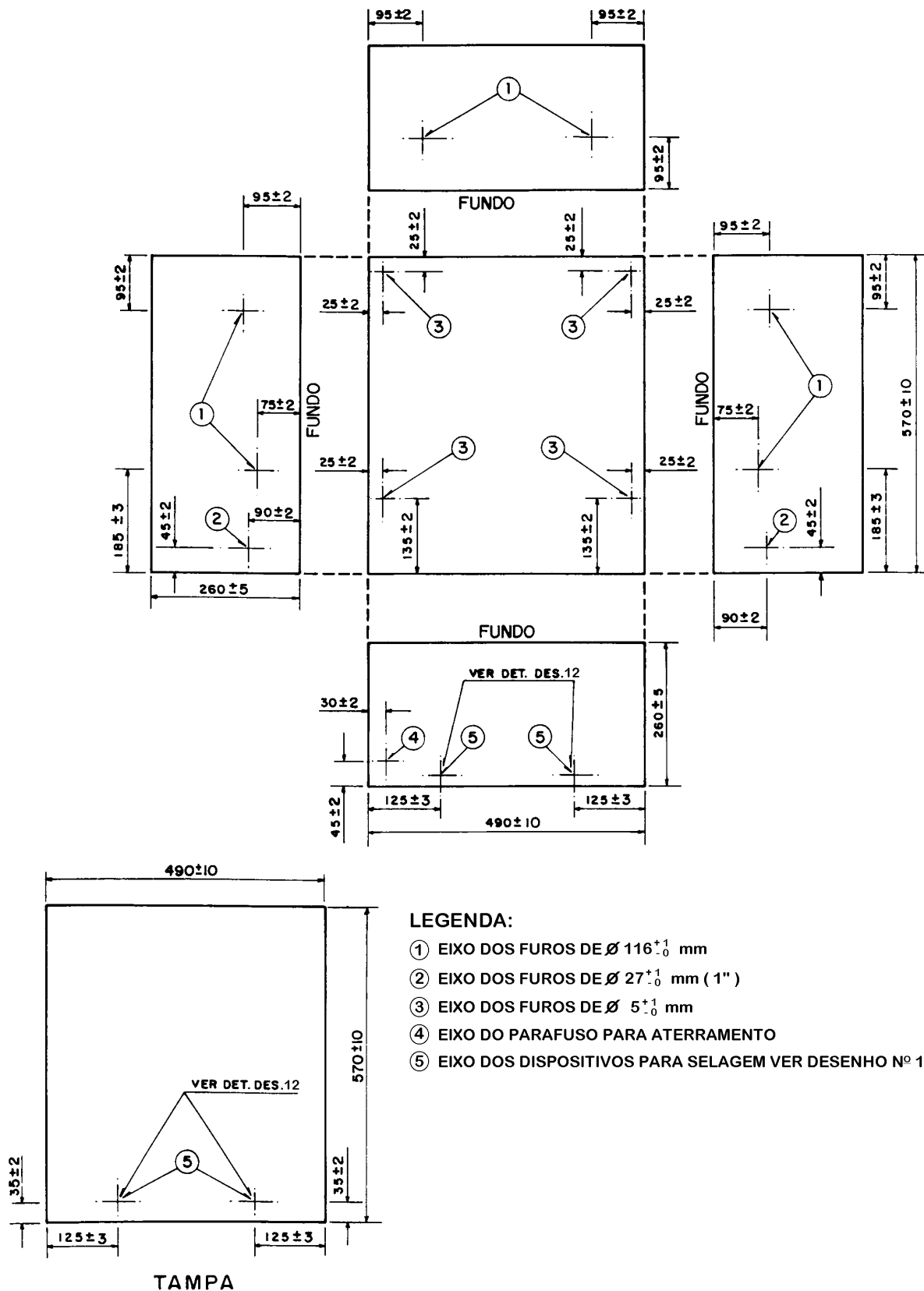
- ① EIXO DOS FUROS DE $\varnothing 27^{+1}_0$ mm (1")
- ② EIXO DOS FUROS DE $\varnothing 5^{+1}_0$ mm
- ③ EIXO DO DISPOSITIVO PARA SELAGEM VER DESENHO Nº 12
- ④ EIXO DO PARAFUSO PARA ATERRAMENTO
- ⑤ EIXO DO VISOR
- ⑥ EIXO DO DISPOSITIVO DE SUSTENTAÇÃO DO MEDIDOR

NOTAS:

- 1 - O tamanho útil do visor deverá ser: Horizontal = 310 ± 5 mm Vertical = 120 ± 3 mm.
- 2 - O dispositivo para fixação dos medidores e chave de aferição é mostrado no desenho 14.
- 3 - Medidas em mm.

DESENHO 3 (CM - 4)

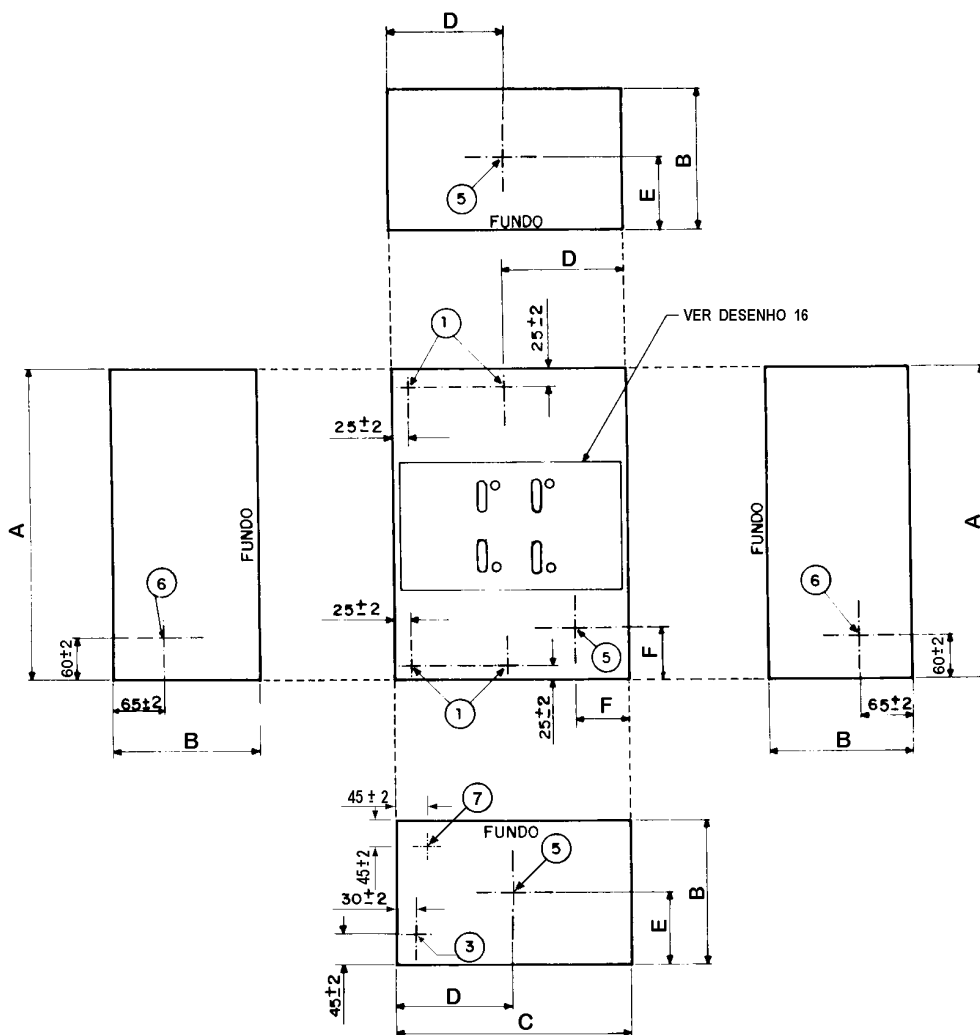
CAIXA PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS E CHAVE DE AFERIÇÃO

**NOTAS:**

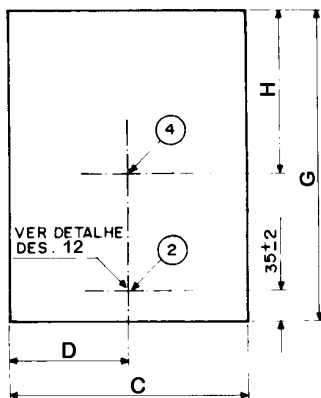
- 1 - O dispositivo para fixação dos transformadores de corrente é mostrado no desenho 15.
2 - Medidas em mm.

DESENHO 4 (CM - 5)

CAIXA PARA TRANSFORMADORES DE CORRENTE - 0,6 kV



VISTA EXPLODIDA



TAMPA

LEGENDA:

- ① EIXO DOS FUROS DE FIXAÇÃO AO POSTE
- ② EIXO DO DISPOSITIVO PARA SELAGEM
- ③ EIXO DO PARAFUSO PARA ATERRAMENTO
- ④ EIXO DA ABERTURA DE ACESSO À ALAVANCA DO DISJUNTOR
- ⑤ EIXO DOS FUROS DE $\varnothing D1$ mm
- ⑥ EIXO DOS FUROS DE $\varnothing 49^{+1}_0$ mm
- ⑦ EIXO DO FURO DE $\varnothing 27^{+1}_0$ mm

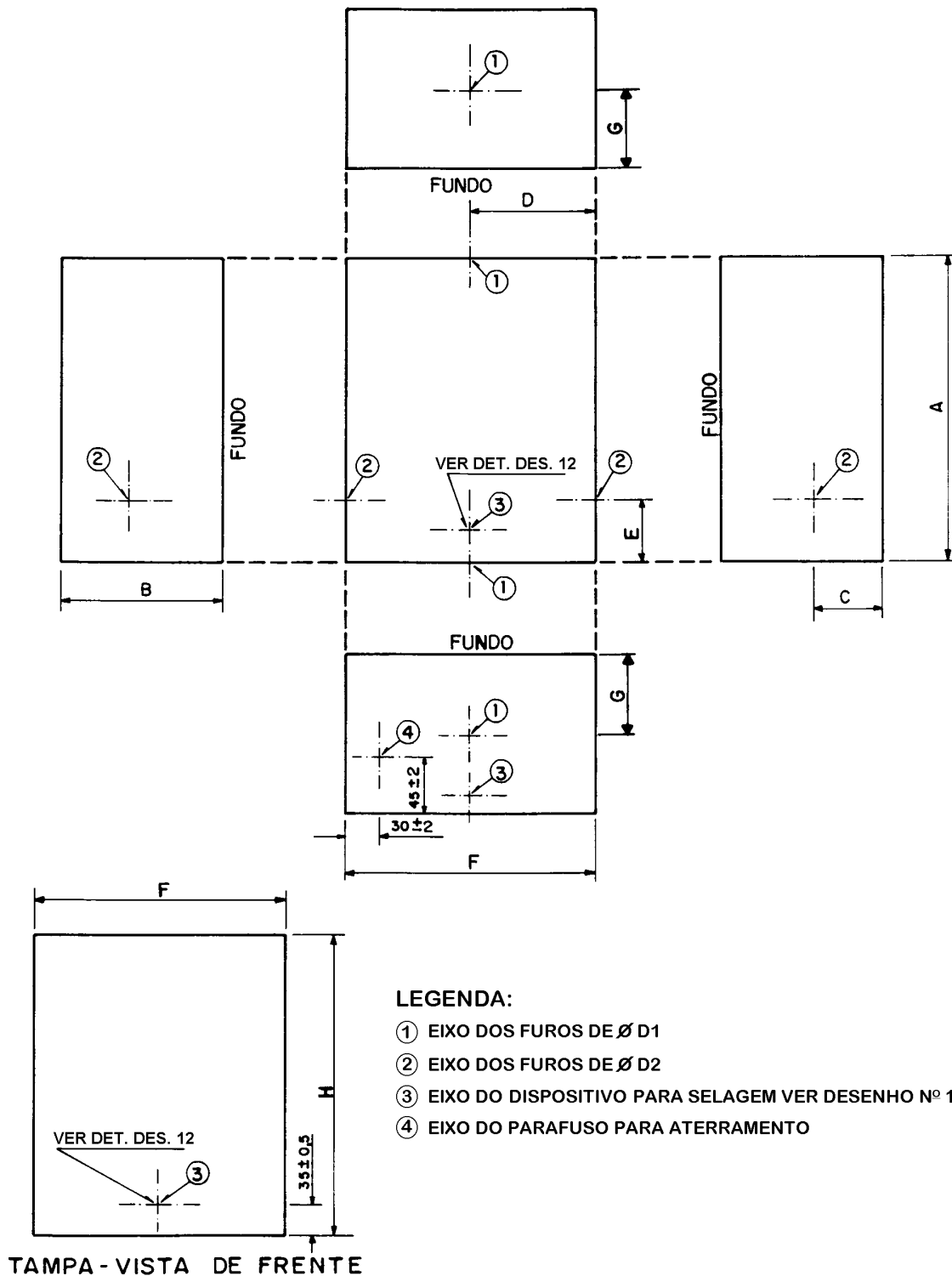
NOTAS:

- 1 - A regulagem do dispositivo de fixação do disjuntor deverá ser pelas laterais da caixa, mas a forma construtiva fica a critério do fabricante.
- 2 - O suporte deverá permitir instalação de um disjuntor tripolar até 100 A para a CM-16 e 225 A para CM-8.
- 3 - Dispositivo para fixação do disjuntor é mostrado no desenho 16.
- 4 - Medidas em mm.

COTAS DAS CAIXAS DE PROTEÇÃO GERAL									
	A	B	C	D	E	F	G	H	$\varnothing D1$
CM-16	300±6	160±3	250±5	125±3	64±2	49±2	298±6	150±3	62±1
CM-8	460±9	210±4	345±7	173±4	107±3	75±2	458±9	230±4	113±3

DESENHO 5 (CM - 8 e CM - 16)

CAIXA PARA PROTEÇÃO GERAL

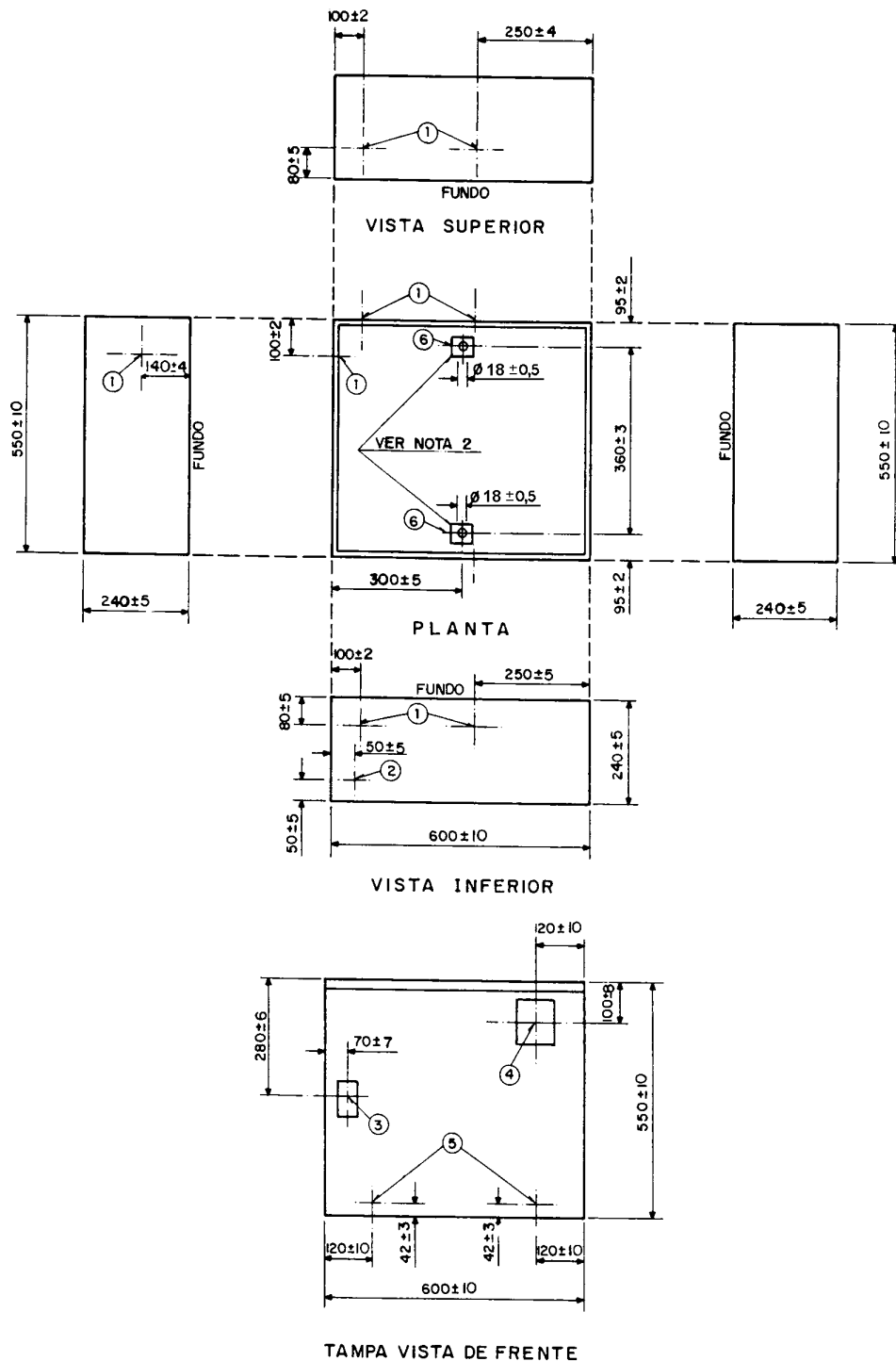
**NOTA:**

1 - Medidas em mm.

COTAS DAS CAIXAS DE DERIVAÇÃO										
	A	B	C	D	E	F	G	H	$\varnothing D1$	$\varnothing D2$
CM-6	300 \pm 6	160 \pm 3	65 \pm 2	125 \pm 3	60 \pm 2	250 \pm 5	64 \pm 2	298 \pm 6	62 \pm 1	50 \pm 1
CM-7	460 \pm 9	210 \pm 4	65 \pm 2	173 \pm 4	60 \pm 2	345 \pm 7	107 \pm 3	458 \pm 9	91 \pm 1	50 \pm 1

DESENHO 6 (CM - 6 e CM - 7)

CAIXA DE DERIVAÇÃO

**LEGENDA:**

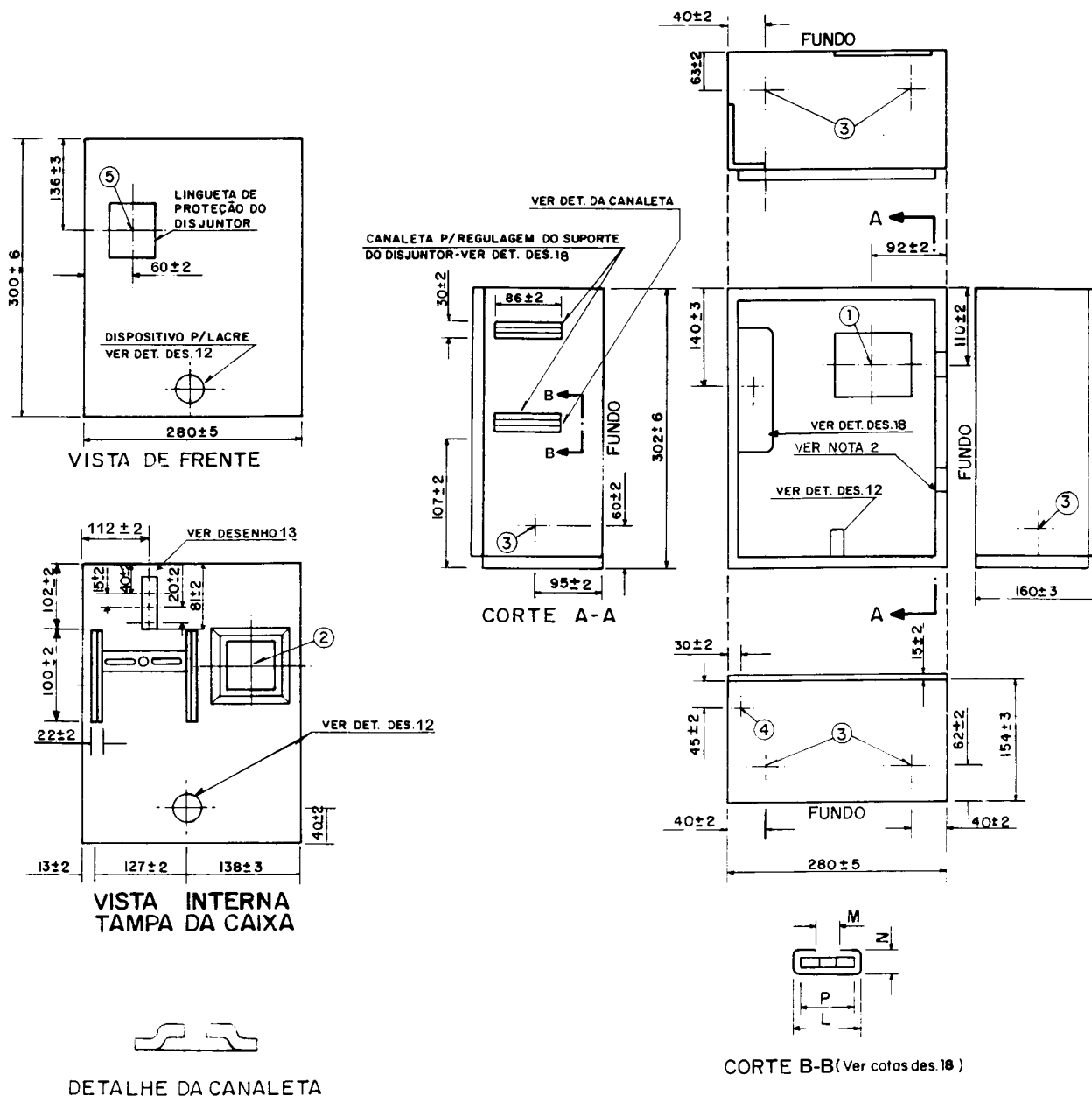
- ① EIXO DOS FUROS DE $\varnothing 75$ mm PARA FIXAÇÃO DOS ELETRODUTOS
- ② EIXO DO FURO DO PARAFUSO PARA ATERRAMENTO
- ③ EIXO DO DISPOSITIVO DA ALAVANCA DO DISJUNTOR
- ④ EIXO DO VISOR
- ⑤ EIXO DO DISPOSITIVO PARA SELAGEM VER DESENHO Nº 12
- ⑥ EIXO DOS FUROS PARA FIXAÇÃO NO POSTE

NOTAS:

- 1- Os dispositivos para fixação do medidor, transformadores de corrente, chave de aferição e disjuntor, são mostrados no desenho 17.
- 2- Reforço com chapa de aço carbono de $38 \times 38 \times 3,0$ mm
- 3- Medidas em mm.

DESENHO 7 (CM - 3)

CAIXA PARA MEDIDOR POLIFÁSICO, CHAVE DE AFERIÇÃO, TRANSFORMADORES DE CORRENTE E DISJUNTOR



LEGENDA:

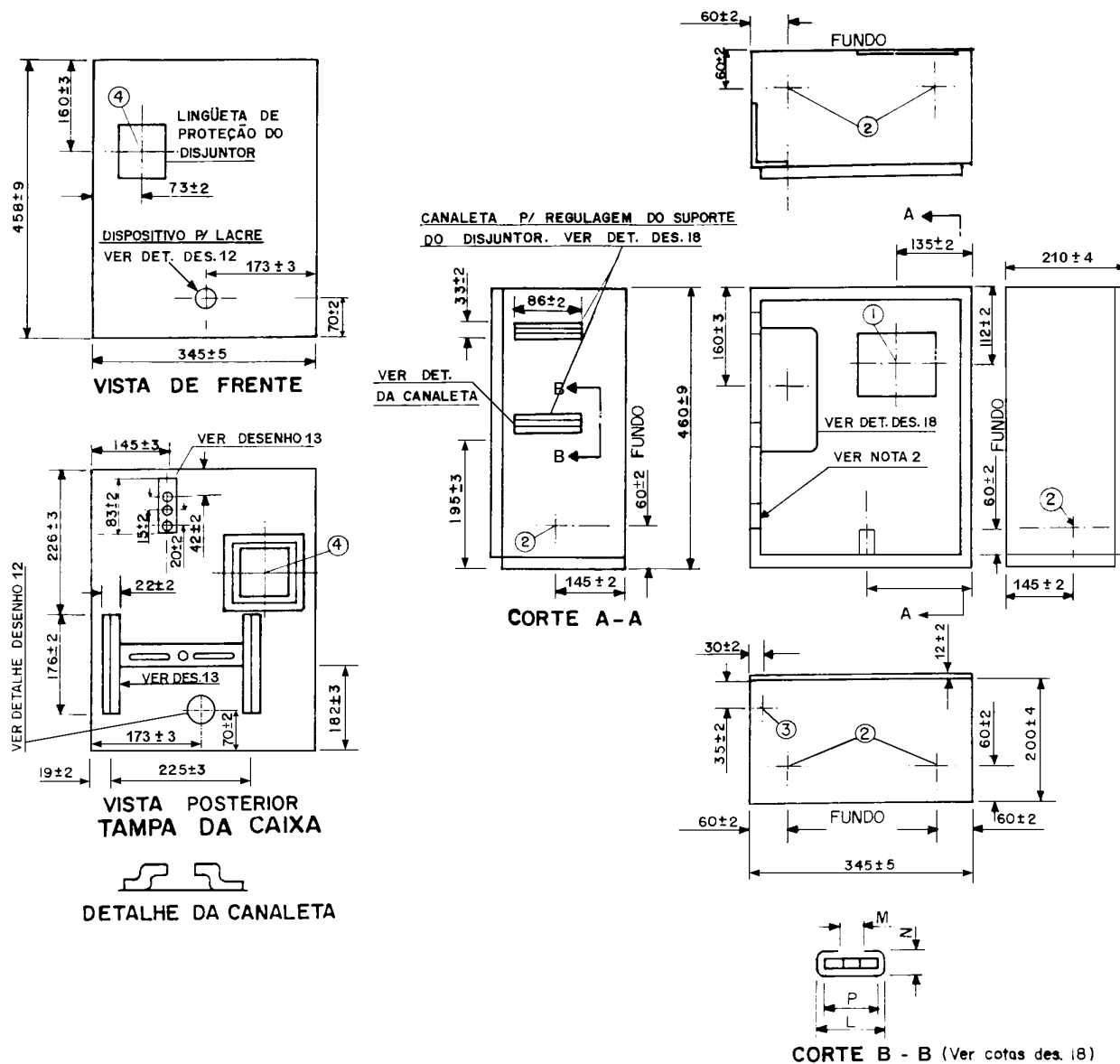
- ① EIXO DO RASGO DO VISOR
- ② EIXO DA ABERTURA DE ACESSO A ALAVANCA DO DISJUNTOR
- ③ EIXO DOS FUROS DE $\varnothing 49^{+1}_0$ mm
- ④ EIXO DO PARAFUSO PARA ATERRAMENTO

NOTAS:

- 1 - O tamanho útil do visor deverá ser: Horizontal = 120 ± 2 mm Vertical = 100 ± 2 mm.
- 2 - A dobradiça de aço deve ser soldada ao corpo da caixa por 4 pontos de solda no mínimo. A haste da dobradiça deverá ser rebitada.
- 3 - Medidas em mm.

DESENHO 8 (CM - 13)

CAIXA PARA MEDIDOR MONOFÁSICO E DISJUNTOR COM LEITURA PELA VIA PÚBLICA

**LEGENDA:**

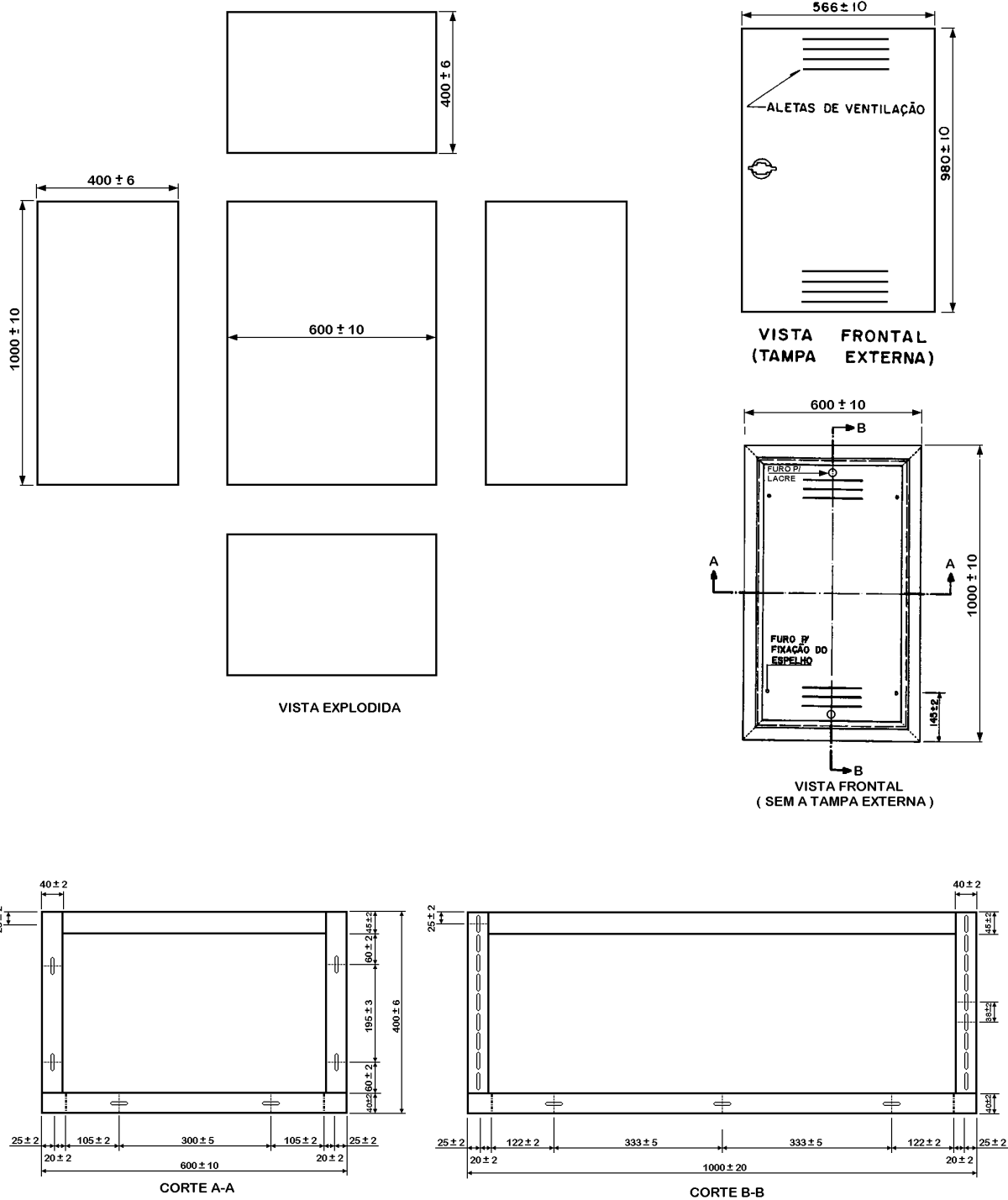
- ① EIXO DO RASGO DO VISOR
- ② EIXO DOS FUROS DE $\varnothing 49^{+1}_0$ mm
- ③ EIXO DO PARAFUSO PARA ATERRAMENTO
- ④ EIXO DA ABERTURA DE ACESSO A ALAVANCA DO DISJUNTOR

NOTAS:

- 1 - O tamanho útil do visor deverá ser: Horizontal = 120 ± 2 mm Vertical = 100 ± 2 mm.
- 2 - A dobradiça de aço deve ser soldada ao corpo da caixa por 4 pontos de solda no mínimo. A haste da dobradiça deverá ser rebitada.
- 3 - Medidas em mm.

DESENHO 9 (CM - 14)

CAIXA PARA MEDIDOR POLIFÁSICO E DISJUNTOR COM LEITURA PELA VIA PÚBLICA

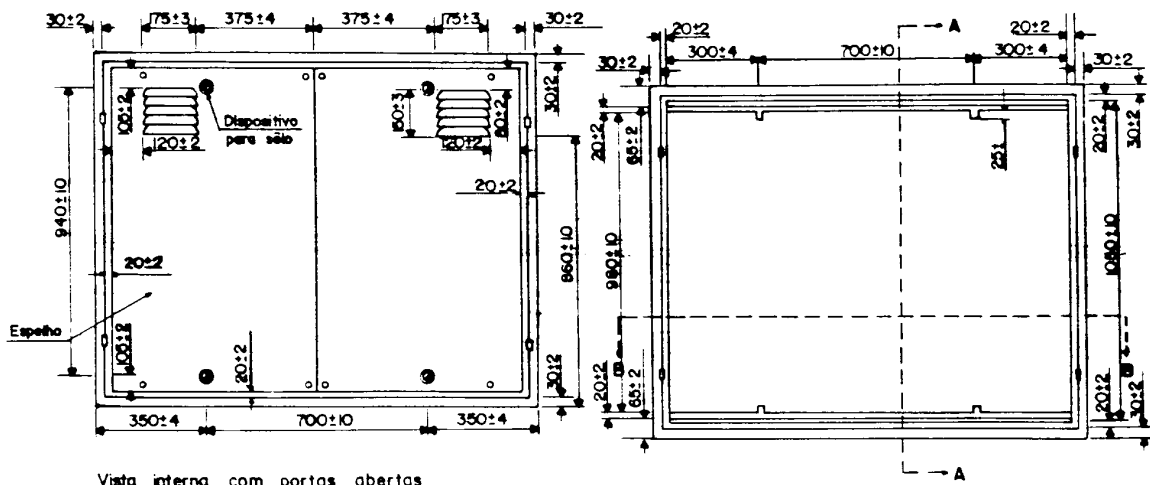
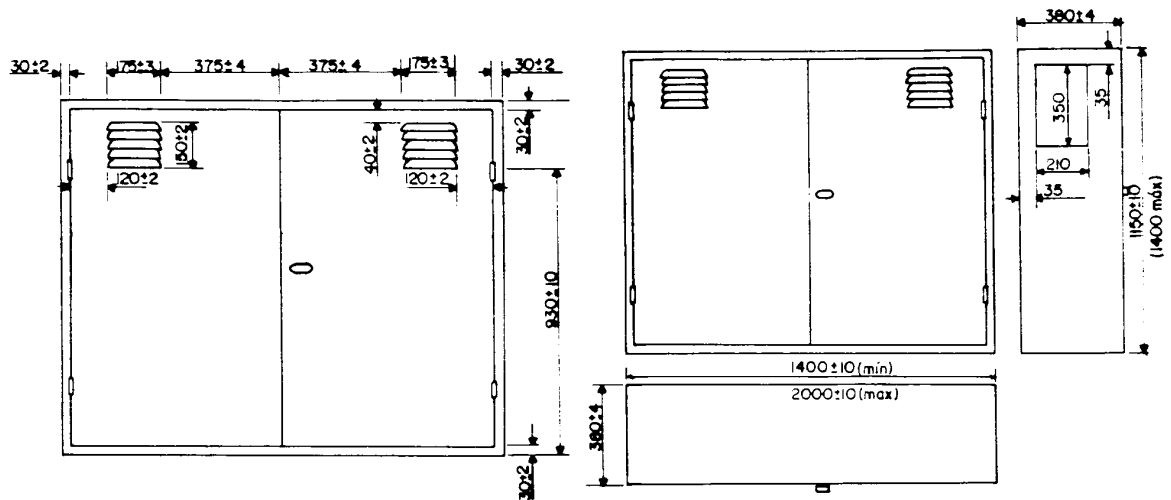


NOTAS:

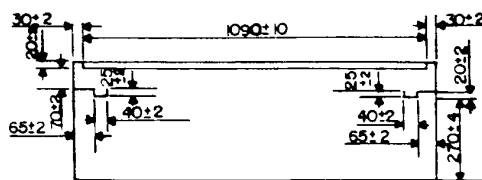
- 1 - Medidas em mm.
- 2 - CM - 9: Instalação de proteção e transformador de corrente
CM - 10: Instalação de proteção e barramento
CM - 11: Instalação de transformador de corrente e barramento
- 3 - Os furos necessários no espelho (para acionamento dos disjuntores) serão feitos na obra de acordo com cada montagem e deverão ser executados com serra copo e providos de proteção contra corrosão na chapa e para evitar danos ao isolamento dos cabos.
- 4 - Dispositivo para selagem - ver detalhe do selo do des. n.º 11.
- 5 - Suporte interno para Disjuntores e TC são mostrados no desenho 19.

DESENHO 10 (CM-9, CM-10 e CM-11)

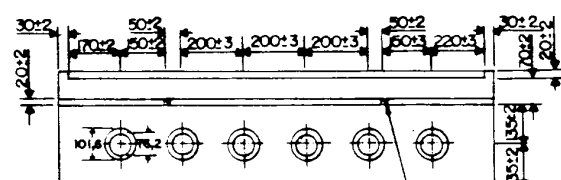
CAIXA MODULAR P/ DISJUNTOR, TRANSFORMADORES DE CORRENTE E BARRAMENTOS



Vista interna com portas abertas



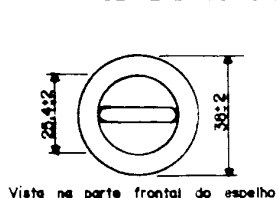
CORTE AA



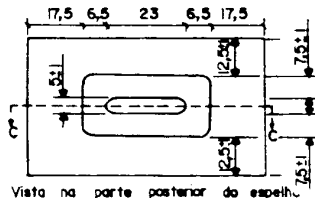
CORTE BB

Linguetas do selo veja detalhe

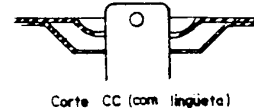
DETALHE DO SÊLO



Vista na parte frontal do espelho



Vista na parte posterior do espelho



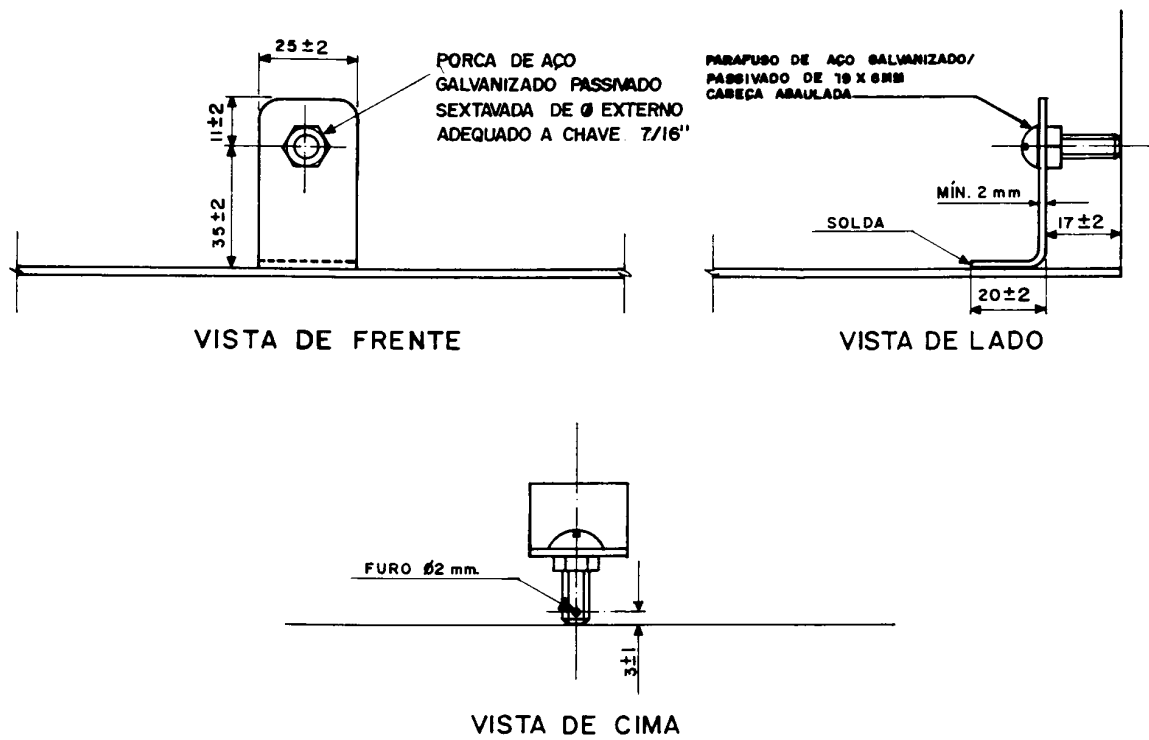
CORTE CC (com lingüeta)

NOTAS:

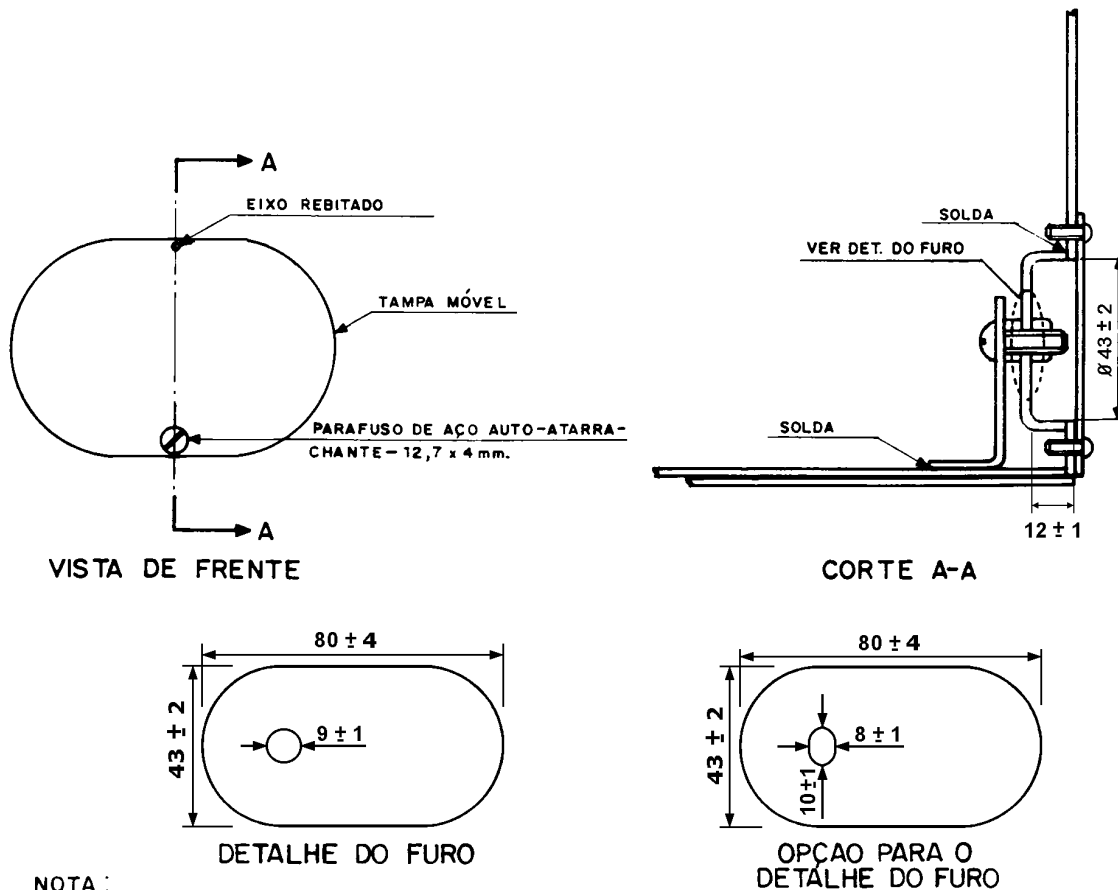
- 1 - Medidas em mm.
- 2 - A caixa poderá ser fornecida com trilhos reguláveis ou suporte fixos.
- 3 - Os furos necessários no espelho (para acionamento das chaves) serão feitos na obra de acordo com cada montagem e deverão ser executados com serra copo e providos de proteção contra corrosão na chapa e para evitar danos ao isolamento dos cabos.
- 4 - A caixa deverá somente ser utilizada em sistema abrigado.
- 5 - Os tostões no fundo são para passagem de eletrodutos.

DESENHO 11 (CM - 12)

QUADRO DISTRIBUIÇÃO GERAL P/ CHAVES NÃO BLINDADAS OU DISJUNTORES



DISPOSITIVO LOCALIZADO NO CORPO DA CAIXA

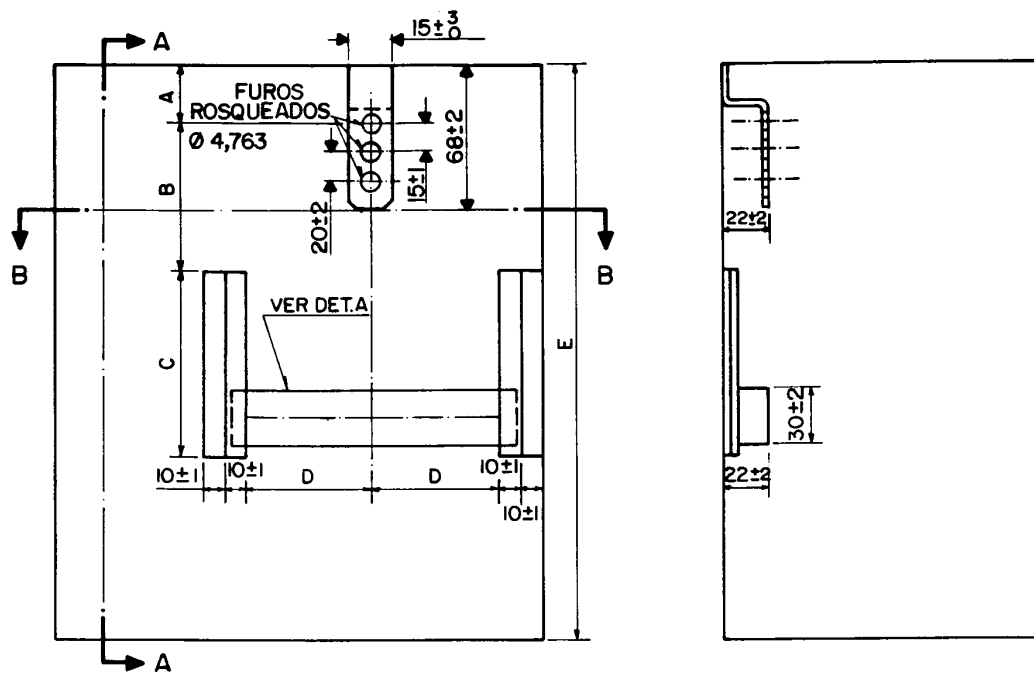


NOTA:
1 - Medidas em mm.

CONJUNTO-CAIXA E TAMPA

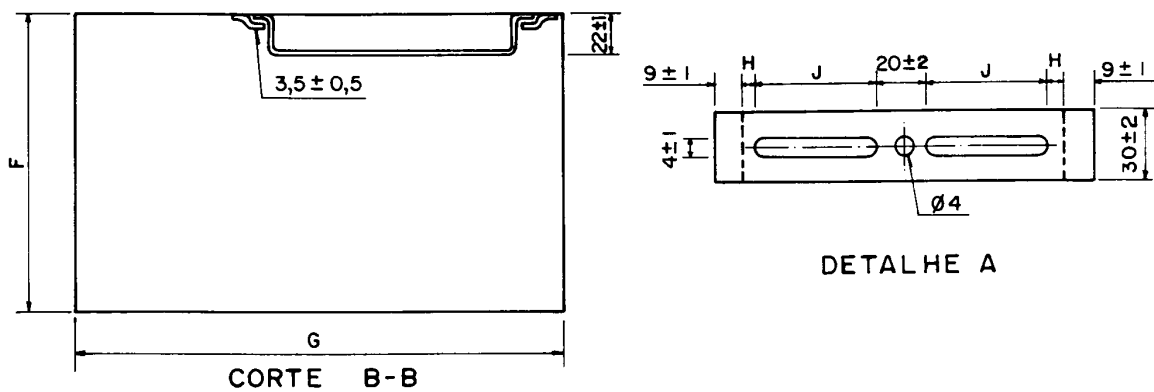
DESENHO 12

DISPOSITIVO PARA SELAGEM



VISTA DE FRENTE

CORTE A-A



CORTE B-B

DETALHE A

COTAS DOS DISPOSITIVOS PARA
FIXAÇÃO DE MEDIDORES

	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D
A	26 ± 2	26 ± 2	42 ± 2	42 ± 2
B	76 ± 2	76 ± 2	62 ± 2	184 ± 3
C	100 ± 2	270 ± 4	100 ± 2	175 ± 3
D	65 ± 2	100 ± 2	65 ± 2	100 ± 2
E	300 ± 6	460 ± 9	300 ± 6	460 ± 9
F	160 ± 3	210 ± 4	170 ± 3	210 ± 4
G	250 ± 5	345 ± 5	280 ± 5	345 ± 5
H	5 ± 1	10 ± 1	5 ± 1	10 ± 1
J	50 ± 2	80 ± 2	50 ± 2	80 ± 2

LEGENDA:

TIPO A - P/ MEDIDOR MONOFÁSICO

TIPO B - P/ MEDIDOR POLIFÁSICO

TIPO C - P/ MEDIDOR MONOFÁSICO COM LEITURA PELA VIA PÚBLICA

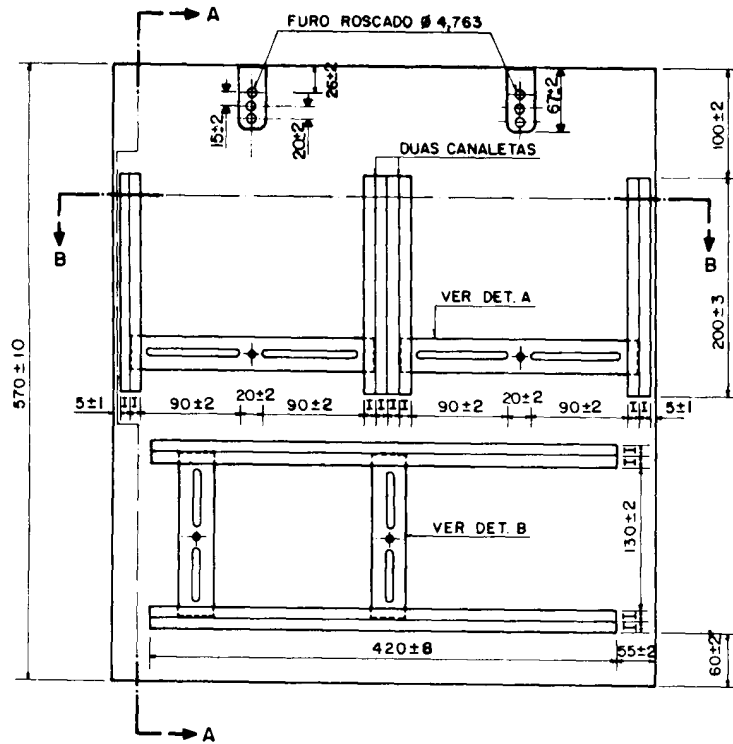
TIPO D - P/ MEDIDOR POLIFÁSICO COM LEITURA PELA VIA PÚBLICA

NOTA:

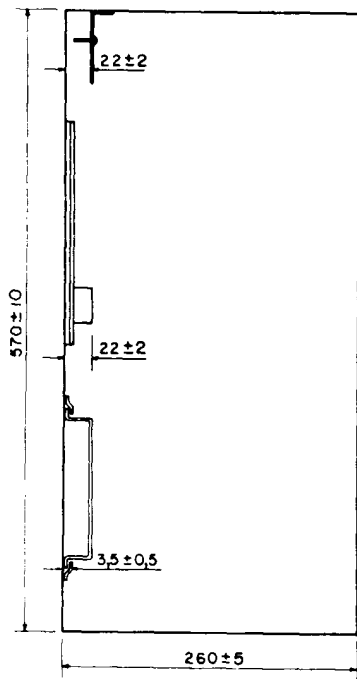
1 - Medidas em mm.

DESENHO 13

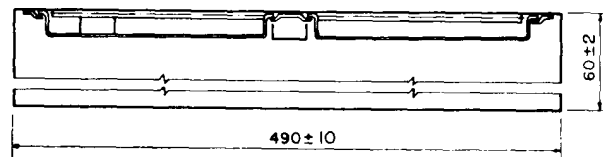
DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DO MEDIDOR



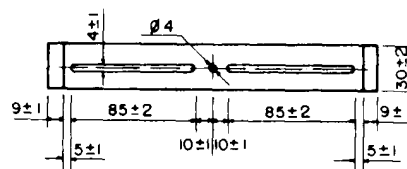
VISTA DE FRENTE



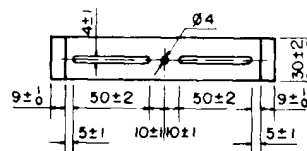
CORTE A-A



CORTE B-B



DETALHE A



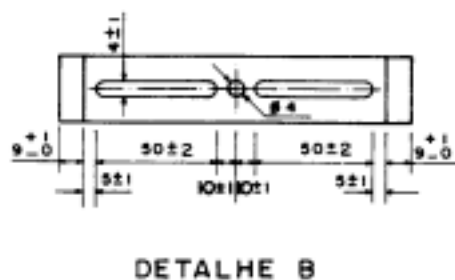
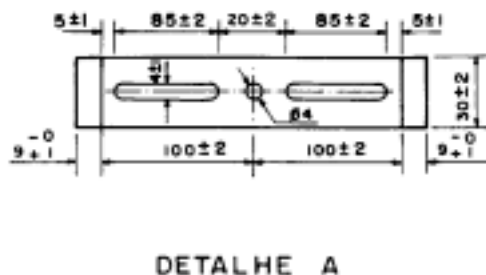
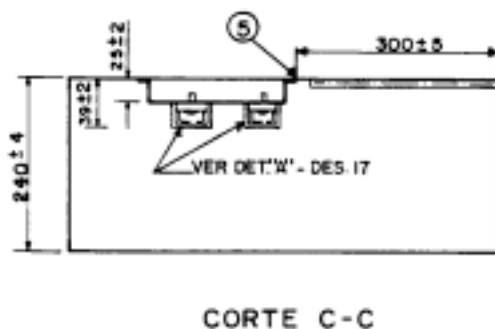
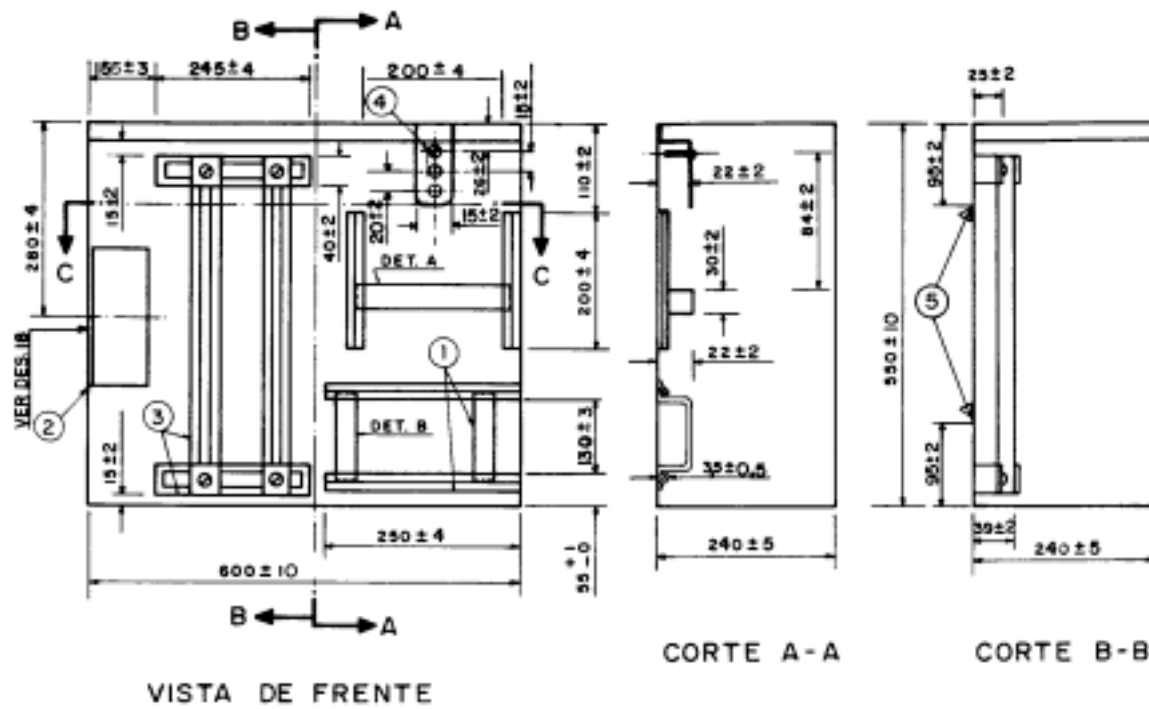
DETALHE B

NOTAS:

- 1 - Caixa para medidor polifásico sem disjuntor, ver desenho 3.
- 2 - Medidas em mm.
- 3 - I = 10 ± 1

DESENHO 14

DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DE MEDIDORES E CHAVE DE AFERIÇÃO



LEGENDA:

- ① - DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DA CHAVE DE AFERIÇÃO
- ② - DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DO DISJUNTOR
- ③ - DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE 0,6 kV
- ④ - DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DO MEDIDOR
- ⑤ - EIXOS DOS FUROS DE FIXAÇÃO AO POSTE - Ø13mm

NOTAS:

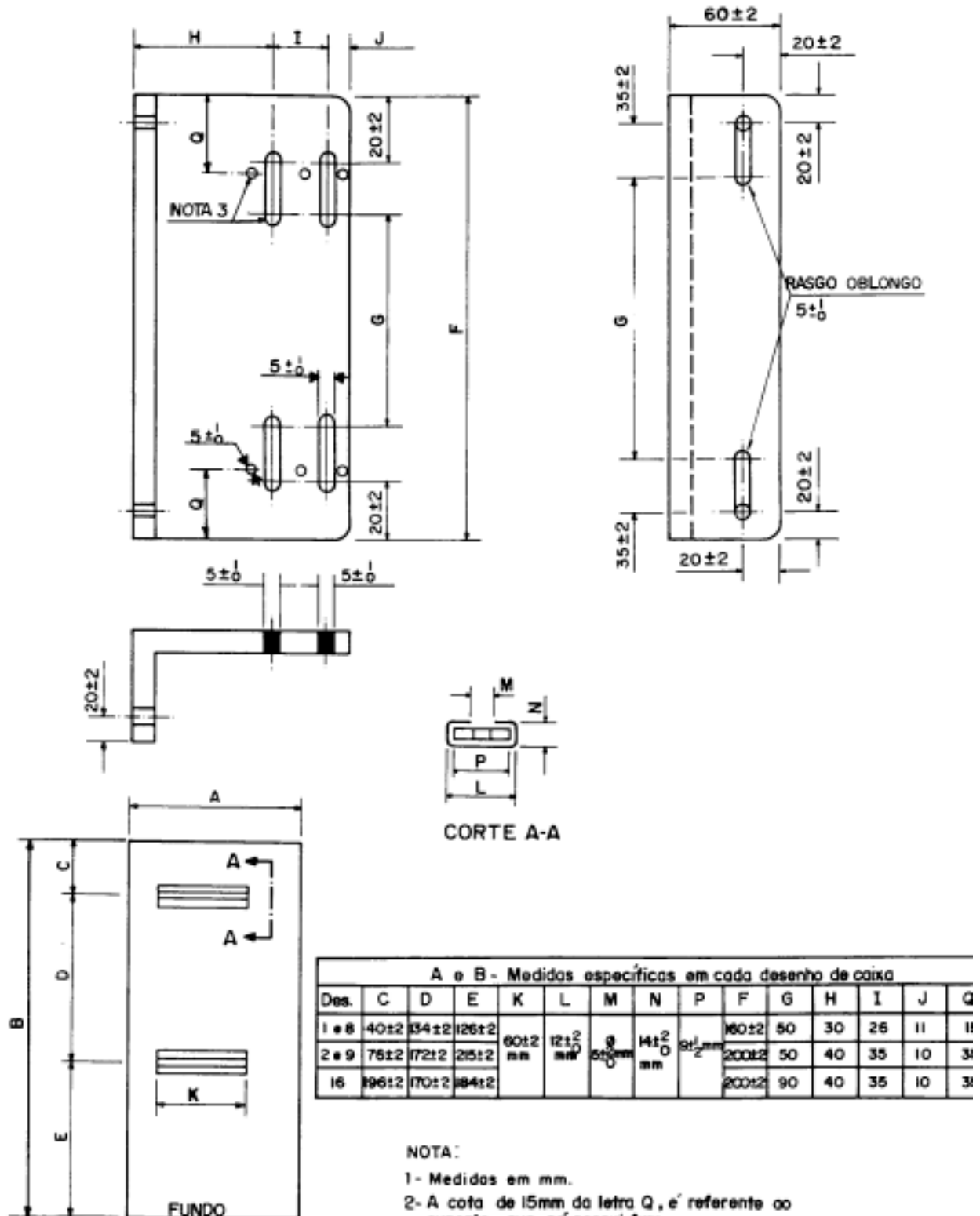
- 1 - Medidas em mm.
- 2 - Caixa para medidor polifásico, chave de aferição, transformadores de corrente e disjuntor, ver desenho 7.

DESENHO 17

DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DE MEDIDOR, DISJUNTOR
CHAVE DE AFERIÇÃO E TRANSFORMADORES DE CORRENTE 0,6 kV

PARA DESENHOS 2,9 e 16

PARA DESENHOS 1 e 8



NOTA:

1- Medidas em mm.

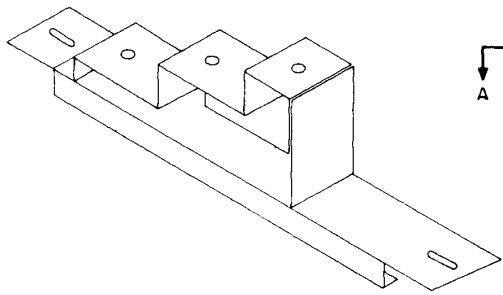
2- A cota de 15mm da letra Q, e' referente ao suporte que só possui furo.

3- Opcional: rasgo oblongo e/ou orifício circular

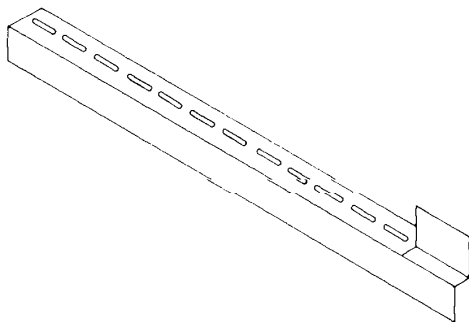
VISTA DA PAREDE LATERAL
ESQUERDA DA CAIXA

DESENHO 18

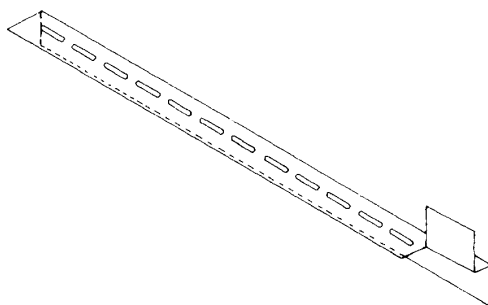
SUPOORTE DE FIXAÇÃO DO DISJUNTOR



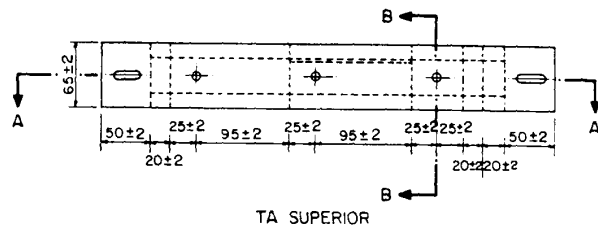
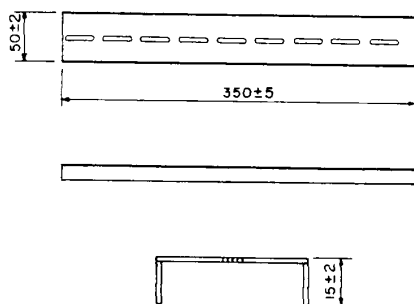
SUPORE PARA BARRAMENTO
VISTA EM PERSPECTIVA



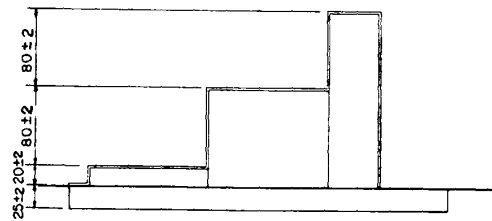
VISTA EM PERSPECTIVA



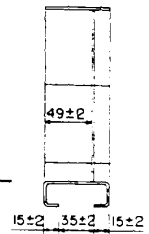
VISTA EM PERSPECTIVA



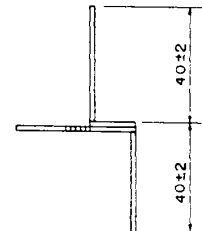
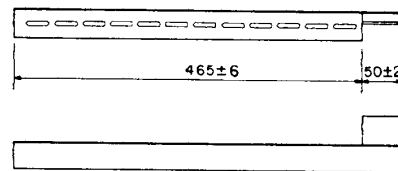
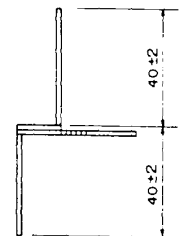
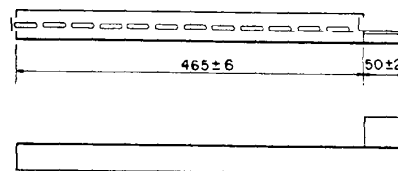
TA SUPERIOR



CORTE A-A



CORTE B-B



NOTAS:

- 1 - Medidas em mm.
- 2 - Suportes com espessura mínima de 1,5 mm.
- 3 - Suportes internos das Caixas modulares para disjuntor, transformador de corrente e barramentos e Quadro de distribuição geral para chaves não blindadas ou disjuntores, ver desenhos 10 e 11.

DESENHO 19

SUportes INTERNOS P/ DISJUNTORES, TC E BARRAMENTOS