

DEMEI

***Departamento Municipal de
Energia de Ijuí***

PaTD-06

***Padronização de Cruzeta de
Poliéster Reforçado com Fibra
de Vidro***

Padronização

VERSÃO 1.0



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



SÉRIE PADRONIZAÇÃO - Diretoria Técnica

CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO

Pa– Padronização

T – Diretoria Técnica

D – Demei

PADRONIZAÇÃO PaTD – 06

Elaboração

Elizandro Junior da Motta – Eletricista Instalador

Gelson Fernando Raugust – Eletrotécnico

Colaboração e supervisão

Sandro Alberto Bock - Engenheiro Eletricista

Moisés Machado Santos – Engenheiro Eletricista

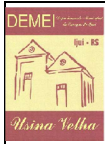
Comissão de Normatização

Ana Cláudia L S Obregon – Controladora Interna

Moisés Machado Santos – Engenheiro Eletricista

Rogério Roberto Seibert – Técnico em Contabilidade

Dezembro 2020



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



Lista de Revisões

Revisão	Motivo da Revisão	Data de Aprovação	Instrumento de Aprovação
1.0	Procedimento original	31/12/2020	Portaria nº 251/2020

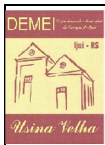


PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	5
2	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	5
3	CONDIÇÕES GERAIS.....	6
3.1	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO.....	6
4	IDENTIFICAÇÃO.....	6
5	ACONDICIONAMENTO.....	7
6	GARANTIA.....	7
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	7
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	8
8.1	ENSAIOS.....	10
8.1.1	ENSAIOS DE RECEBIMENTO.....	10
8.1.2	ENSAIOS DE TIPO.....	10
8.1.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	11
9	TABELA.....	17
10	DESENHOS.....	18
10.1	DESENHO 1.....	19
10.2	DESENHO 2.....	20
10.3	DESENHO 3.....	21
10.4	DESENHO 4.....	22
10.5	DESENHO 5.....	23
10.6	DESENHO 6.....	24
10.7	DESENHO 7.....	25
10.8	DESENHO 8.....	26
10.9	DESENHO 9.....	27
10.10	DESENHO 10.....	28
11	Aprovação.....	29



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



1 OBJETIVO

Esta padronização tem por objetivo estabelecer as características técnicas mínimas para o fornecimento de cruzetas fabricadas em poliéster reforçado com fibra de vidro - PRFV, para instalações nas redes aéreas de distribuição de energia elétrica do Departamento Municipal de Energia de Ijuí – Demei.

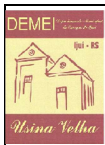
2 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

As cruzetas das quais tratam esta padronização devem estar de acordo com as seguintes NBR'S, ou outras que garantam igual ou superior qualidade:

- ABNT NBR – 5310 – Materiais plásticos para fins elétricos – Determinação da absorção de água;
- ABNT NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimentos;
- ABNT NBR 5427 – Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 5456 – Eletrotécnica e eletrônica – Eletricidade em geral – Terminologia;
- ABNT NBR 6936 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão;
- ABNT NBR 8159 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica – Formatos, dimensões e tolerâncias – Padronização;
- ABNT 10296 – Material isolante elétrico – Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e à erosão sob severas condições ambientais;
- ABNT NBR 15956 – cruzetas poliméricas – especificações, métodos de ensaio e critérios de aceitação;
- ABNT IEC/TR 60815 – guia para seleção de isoladores sob condições de poluição;
- ABNT NBR NM IEC 60811-1-1, MÉTODOS DE ENSAIOS COMUNS PARA OS MATERIAIS DE ISOLAÇÃO E DE COBERTURA DE CABOS ELÉTRICOS – Parte 1: Métodos para aplicação geral – capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaio para a determinação das propriedades mecânicas;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Notas:

- a) Somente serão aceitas propostas para cruzetas fabricadas através de normas que diferem das acima listadas se as mesmas assegurarem qualidade igual ou superior às das mencionadas anteriormente e, nesse caso, o fabricante deverá apresentar ao Demei proposta por escrito, citando claramente os pontos onde as mesmas divergem das correspondentes da ABNT, além de enviar uma cópia de cada norma ao Demei;



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



- b) Considerando o item acima, deve-se esclarecer que, caso o DEMEI não concordar com as normas apresentadas pelo fabricante, sempre prevalecerá o que é estabelecido na ABNT;
- c) O fabricante deve disponibilizar aos Inspetores do DEMEI (quando este optar por inspeção em fábrica), todas as normas da ABNT citadas no item 2, no local da inspeção;
- d) As unidades de medidas usadas devem estar de acordo com o sistema internacional de unidades (sistema métrico), conforme estabelece o Decreto-lei nº 81.621, de 03/05/1978, da Presidência da República do Brasil.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

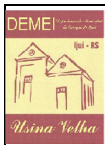
As cruzetas para as quais se aplicam esta norma devem ser projetadas para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1000m;
- b) Temperatura de -10°C até 45°C e temperatura ambiente média, num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- c) Umidade relativa do ar de até 100%;
- d) Precipitação pluviométrica média anual de 1000 mm a 2000 mm;
- e) Exposição direta aos raios solares, à chuva, a ambientes de poluição industrial, areia, poeira, etc...;

4 IDENTIFICAÇÃO

As cruzetas de PRFV devem apresentar, no mínimo, gravada de forma legível e indelével, seja estampada na cruzeta, ou em placa fixada a esta, as seguintes identificações (conforme desenho 3):

- a) Nome da concessionária: DEMEI
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) Mês e ano de fabricação;
- d) Mês e ano de validade da garantia;
- e) Resistência nominal (daN); e
- f) Número do lote de fabricação.



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



5 ACONDICIONAMENTO

As cruzetas devem ser acondicionadas de forma que durante o transporte ou armazenagem não tenham contato com o solo e, de maneira que não apresentem flecha devido ao próprio peso, além de estarem fixas umas às outras no máximo em número de 50 unidades, por fita metálica, ou outro material que não permita o deslocamento da cruzeta em relação as demais afixadas entre si.

6 GARANTIA

- O fornecedor deverá garantir uma vida útil de no mínimo 240 meses, a contar da data de entrega ao DEMEI, no local indicado no pedido de compra, contra qualquer defeito do material ou de fabricação das cruzetas;
- Em caso de devolução das cruzetas, dentro do período de garantia, todos os custos de materiais, transporte, mão-de-obra, assim como a retirada da peça defeituosa para inspeção e para a entrega dos materiais novos, serão de exclusiva responsabilidade do fornecedor (mesmo não sendo este o fabricante);
- Havendo a substituição de cruzetas, dentro do prazo de garantia, esta deve ser estendida por mais 240 meses acrescidos do tempo de indisponibilidade, a contar da data da substituição;
- Se o total das cruzetas que apresentarem falhas ultrapassar 20% do lote (sendo que o lote mínimo adquirido pelo DEMEI será de 30 cruzetas), dentro do período de garantia, o DEMEI reserva-se no direito de exigir indenização do valor do lote, ou a substituição de todo o lote, bem como os custos de transporte e mão-de-obra para esta substituição.

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

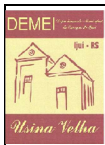
a) DIMENSÕES

As cruzetas devem possuir as dimensões especificadas nos desenhos 1 e 2.

b) ACABAMENTO

As cruzetas devem ser entregues na cor cinza e possuírem revestimentos com gelcoat isofálico, com espessura mínima de película úmida 0,65 mm e espessura mínima seca entre 0,5 e 0,6 mm.

As cruzetas devem ter acabamento liso, contínuo e uniforme, com cantos arredondados (conforme desenho 3), sem trincas, fissuras, curvaturas, bolhas, arestas cortantes ou rebarbas, não sendo permitidas imperfeições que coloquem em risco a integridade física do instalador.



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



Os furos devem ser passantes e perpendiculares ao eixo da cruzeta, providos de tubos para impedir o acesso ao interior da cruzeta, evitando assim o acesso de insetos e outros animais.

As cruzetas devem ser construídas de forma a evitar o acúmulo de água em seus interiores.

As extremidades das cruzetas devem ser fechadas de modo que permaneçam assim durante toda sua vida útil.

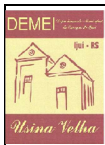
c) MATERIAIS

As cruzetas devem ser fabricadas em poliéster reforçado com fibra de vidro – PRFV.

O material utilizado deve garantir a resistência a raios ultravioleta, durante toda a vida útil das cruzetas, de acordo com as condições de operação especificadas, além de garantir sua resistência a outros agentes naturais (chuva, calor, umidade, variações de temperatura, etc...), físicos e biológicos (ação de insetos, aves, roedores, fungos, etc..).

8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

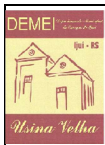
- a) As cruzetas devem ser submetidas a ensaios e inspeção, ainda na fábrica, de acordo com o que estabelece esta norma e as normas da ABNT aplicáveis, devendo estes ser feitos na presença de dois inspetores do DEMEI, devendo a autarquia ser comunicada pelo fornecedor nacional, com no mínimo 15 (quinze) dias de antecedência sobre a data dos ensaios e, se fornecedor estrangeiro, com no mínimo 30 (trinta) dias de antecedência, sendo que tanto os ensaios como as despesas de deslocamento dos representantes do DEMEI, **custeados pelo Fabricante. As repetições de ensaios, quando solicitadas, serão custeadas pelo DEMEI, se os materiais forem aprovados. Caso reprovados, os custos dos ensaios devem ser assumidos pelo Fabricante;**
- b) Os ensaios podem ser substituídos pelo fornecimento de relatório técnico completo de todos eles, contendo todos os métodos usados e as informações necessárias para a aceitação do lote de cruzetas. A dispensa dos ensaios somente será aceita quando solicitada por escrito pelo DEMEI;
- c) Os ensaios devem ser realizados no laboratório do fornecedor, desde que tenha prévia concordância do DEMEI, ou em laboratório de instituição oficial;
- d) Tanto a inspeção visual, quanto os ensaios devem ser realizados em amostras escolhidas aleatoriamente e retiradas da linha normal de produção pelos inspetores do DEMEI;
- e) O fornecedor deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia do DEMEI e ter certificado de aferição emitido pelo INMETRO, com validade máxima de um ano);



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



- f) O DEMEI se reserva o direito de enviar inspetores devidamente credenciados, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação, sendo esta antes da realização dos testes, sendo as despesas dos inspetores de responsabilidade do DEMEI;
- g) O fornecedor deve assegurar aos inspetores do DEMEI o direito de se familiarizar com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio;
- h) O fornecedor deve possibilitar aos inspetores do DEMEI livre acesso a laboratórios e locais de fabricação e de acondicionamento;
- i) Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição dos inspetores do DEMEI, no local da inspeção;
- j) Os subfornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor, sendo este o único responsável pelo controle daqueles. O fornecedor deve assegurar ao DEMEI o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro;
- k) A aceitação do lote e/ou dispensa de execução de qualquer ensaio não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer as cruzetas, de acordo com os requisitos desta padronização, assim como não invalida qualquer reclamação posterior do DEMEI a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.
- Em ambos os casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, se necessário, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta padronização, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor;
- l) Após a realização dos ensaios o fabricante deve enviar ao DEMEI, por lote ensaiado, em duas vias, um relatório detalhado dos ensaios efetuados, devidamente assinado por seu representante e pelos inspetores do DEMEI. Este relatório deve conter no mínimo as seguintes informações:
- Nome ou marca comercial do fabricante;
 - Local e data de fabricação;
 - Quantidade total de cruzetas que formam o lote;
 - Número de unidades ensaiadas;
 - Descrição dos ensaios efetuados com indicação das normas técnicas adotadas, métodos de ensaio, instrumentos e circuitos de medição utilizados;
 - Memória de cálculo, quando relevantes;
 - Identificação completa do objeto ensaiado;
 - Identificação do laboratório de ensaio e sua acreditação;
 - Datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório;
 - Nomes legíveis e assinaturas do responsável pelos ensaios e dos inspetores do DEMEI (quando realizada a inspeção em fábrica).
- m) Caso se constate alteração do projeto sem prévio aviso e concordância do DEMEI, a repetição dos ensaios será exigida, na presença dos inspetores do DEMEI, sem ônus para o mesmo;



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



- n) Todas as unidades rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, juntamente com o relatório de ensaios, por conta do fornecedor, sem ônus para o DEMEI;
- o) A rejeição do lote em virtude de falhas constatadas nos ensaios não dispensa o fornecedor de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na opinião do DEMEI, a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou se tornar evidente que o fornecedor não será capaz de satisfazer as exigências estabelecidas nesta padronização, o DEMEI se reserva o direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fornecedor será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

8.1 ENSAIOS

8.1.1 ENSAIOS DE RECEBIMENTO

São os ensaios destinados a verificar as características das cruzetas, bem como a qualidade do processo de fabricação e dos materiais empregados.

Os ensaios de recebimento são os relacionados a seguir:

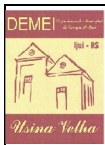
- a) inspeção geral;
- b) resistência à propagação de chama;
- c) resistência à flexão;
- d) resistência à torção.

8.1.2 ENSAIOS DE TIPO

São os ensaios destinados a verificar as principais características de projeto das cruzetas e a sua conformidade com os requisitos desta norma.

Os ensaios de tipo são constituídos dos ensaios de recebimento e dos ensaios relacionados abaixo:

- a) todos os ensaios relacionados no item 8.1.3;
- b) ensaios mecânicos do composto antes e após envelhecimento em câmara de UV;
- c) resistência ao trilhamento elétrico e erosão;
- d) flamabilidade;
- e) absorção de água;
- f) mecânico de longa duração;
- g) rigidez dielétrica;



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



h) tensão suportável à frequência industrial sob chuva.

8.1.3 DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS

8.1.3.1 Inspeção geral

Antes de serem efetuados os ensaios deve-se fazer uma inspeção geral, de modo a comprovar a conformidade das cruzetas com o estabelecido nesta norma, verificando:

- Dimensões, conforme Desenhos 1 e 2;
- Acabamento, conforme item 7(b);
- Identificação, conforme item 4;
- Acondicionamento, conforme item 5.

8.1.3.2 Absorção de água

A quantidade de amostras e os ensaios deverão seguir o prescrito na ABNT NBR 5310.

O método de ensaio deve ser o gravimétrico e atender as características mínimas de absorção de água em plásticos para fins elétricos.

O teor de absorção de água do composto da cruzeta não deve ultrapassar 3%.

8.1.3.3 Flamabilidade

Este ensaio é destinado à verificação do material quanto às propriedades de ignição e auto extinção de chamas.

As cruzetas deverão ser ensaiadas conforme a norma UL 94 e atender as características mínimas de flamabilidade.

Devem ser confeccionadas cinco amostras conforme UL 94, retiradas de diferentes partes da cruzeta, de forma a verificar a homogeneidade do produto.

Para serem aprovados os corpos de prova devem apresentar classificação mínima V-0.

8.1.3.4 Resistência à flexão

8.1.3.4.1 Resistência nominal (Rn)

Os procedimentos para execução dos ensaios devem seguir o descrito a seguir:

Doc. PaTD-06	Categoria: PADRONIZAÇÃO	Versão: 1.0	Aprovado por: DIRETORIA GERAL	Página 11 de 29
-----------------	----------------------------	----------------	----------------------------------	--------------------

PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO

- a) montar a cruzeta conforme indicado no Desenho;
- b) aplicar gradativamente o carregamento "F" de modo que o conjunto seja distendido pela máquina de tração de forma constante até que a carga nominal da cruzeta seja atingida;
- c) permanecer com esta carga aplicada durante, no mínimo, 1 min para permitir a acomodação da instalação;
- d) retirar a carga e fazer os ajustes da montagem;
- e) realizados os ajustes, reaplicar gradativamente a carga nominal e permanecer com ela aplicada durante 5 min, no mínimo;
- f) ao final dos 5 min, com a carga nominal ainda aplicada:
 1. a cruzeta não pode apresentar trincas;
 2. a flecha medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não pode ser superior aos valores estabelecidos na Tabela 1.

8.1.3.5 Limite de carregamento Excepcional

Com o mesmo modelo de montagem anterior, porém, utilizando cruzeta não usada em outros ensaios mecânicos, deve-se:

- a) aplicar gradativamente à cruzeta uma carga correspondente a $1,4 \times R_n$;
- b) manter a carga por um período mínimo de 5 e máximo de 10 min, sendo que dentro deste intervalo, e com a carga ainda aplicada, a cruzeta não pode apresentar trincas;
- c) retirar o esforço e realizar, num intervalo entre 5 e 10 min, a leitura do valor da flecha.

A cruzeta será considerada aprovada se:

- 1) não apresentar trincas;
- 2) a flecha residual máxima, medida no plano de aplicação das cargas, não for superior aos valores estabelecidos na Tabela 1.

8.1.3.6 Carga de Ruptura

Ainda mantendo a condição anterior, deve-se:

- a) aplicar de forma gradativa uma carga correspondente a duas vezes o valor da resistência nominal da cruzeta (400dan), conforme consta da Tabela 1;
- b) o ensaio pode ser interrompido assim que o dinamômetro atingir a marca de duas vezes a resistência nominal da cruzeta;
- c) a cruzeta será considerada aprovada se não ocorrer ruptura.

8.1.3.7 Resistência à Torção

Procedimento de ensaio:

- montar a cruzeta conforme indicado no Desenho 5;
 - instalar a 100 mm de cada extremidade o isolador padronizado na ABNT NBR 12459 ou peça equivalente;
 - fixar o sistema de tracionamento no pescoço dos isoladores;
 - tracionar o conjunto simultaneamente até que seja atingido o valor de 100 daN;
 - aguardar pelo menos 5 min após aplicação da carga.
- A cruzeta não pode apresentar trincas de qualquer espécie.

8.1.3.8 Ensaio de tração lateral

As cruzetas utilizadas na realização deste ensaio, não devem ter sido utilizadas em outros ensaios mecânicos.

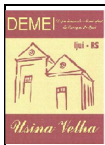
Procedimento de ensaio:

- montar a cruzeta conforme indicado no Desenho 6;
- instalar a 100 mm de cada extremidade o isolador padronizado na ABNT NBR 12459 ou peça equivalente;
- fixar o sistema de tracionamento no pescoço dos isoladores;
- tracionar o conjunto simultaneamente até que seja atingido o valor de 50 daN;
- permanecer com esta carga aplicada durante, no mínimo, 1 min para permitir a acomodação da instalação;
- retirar a carga e fazer os ajustes da montagem;
- após realizados os ajustes, tracionar o conjunto simultaneamente até que seja atingido o valor de 80 daN;
- permanecer com esta carga aplicada por 5 minutos, posteriormente retirar a carga;
- a cruzeta será considerada aprovada se o deslocamento horizontal no topo do isolador não for superior a 50mm;
- após essa avaliação, a carga deve ser aumentada gradativamente até atingir 160 daN;
- a cruzeta será considerada aprovada se não houver ruptura.

8.1.3.9 Ensaio de resistência ao torque

Procedimento de ensaio:

- deve ser aplicado nas porcas um torque nominal de 8 daN.m.;
- a cruzeta será considerada aprovada se não apresentar fissuras, trincas, rachaduras ou deformações que comprometam seu desempenho.



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



8.1.3.10 Ensaio Mecânico de Longa Duração

Deve ser ensaiada uma amostra.

Procedimento de ensaio:

- a) montar a cruzeta conforme indicado no Desenho 7;
- b) aplicar simultaneamente a carga nominal (400daN) nos pontos de fixação dos isoladores laterais (100 mm das extremidades da cruzeta);
- c) manter essa carga durante o período de 216 h;
- d) após esse tempo, retirar o esforço;
- e) a cruzeta será considerada aprovada se:
 - 1) não apresentar trincas;
 - 2) a flecha residual máxima medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não for superior a 20 mm.

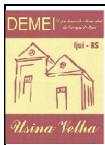
8.1.3.11 Ensaios Mecânicos do Composto - Antes e Após Envelhecimento em Câmara de UV

- a) As cruzetas devem ser submetidas ao ensaio de envelhecimento acelerado, por 2000 horas, conforme as prescrições da norma ASTM G155-05, ciclo 1;
- b) O ensaio de tração, antes e após o envelhecimento, deve ser realizado conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1;
- c) Para a realização do ensaio devem ser preparados dez corpos-de-prova uniformes. Destes, cinco serão utilizados nos ensaios de envelhecimento e os restantes nos ensaios mecânicos iniciais, para comparação destas características antes e após o envelhecimento em câmara de intemperismo artificial;
- d) O corpo de prova será considerado aprovado se a variação média da resistência, obtida antes e após envelhecimento, não for superior a 25% e, se o material não apresentar sinais de erosão superiores a 0,1 mm, fissuras, fraturas ou bolhas na superfície e a identificação deve permanecer legível.

8.1.3.12 Resistência à Tensão de Trilhamento Elétrico e Erosão

- a) O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 10296, método 2, critério A;
- b) A cruzeta deve apresentar trilhamento elétrico de 1,75 kV no mínimo.

Nota: Tensões superiores a 1,75 kV também serão consideradas aprovadas, desde que o ensaio seja realizado conforme ABNT NBR 10296, método 2, critério A.



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



8.1.3.13 Rigidez Dielétrica (cruzeta com reforço metálico)

Este ensaio deve ser realizado em cruzetas que tenham reforços metálicos em seus interiores.

As amostras serão consideradas aprovadas se apresentarem valor de rigidez dielétrica superior a 10 kV/mm.

8.1.3.14 Resistência à Flamabilidade Propagação de Chama

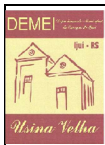
Procedimento de ensaio

- montar a cruzeta conforme Desenho 8;
- escolher três pontos para aplicação da chama;
- ligar o dispositivo para ensaio a uma fonte de calor e regular a altura da chama até o ponto indicado no Desenho 8, sem a presença da cruzeta;
- com a chama na altura indicada, posicionar sob esta o primeiro ponto da cruzeta a ser ensaiado, deixando a chama aplicada durante 1 minuto;
- repetir o procedimento anterior nos outros dois pontos que serão ensaiados, tomando o cuidado de distanciá-los pelo menos 400 mm.

A cruzeta será considerada aprovada se, após a retirada da fonte de calor, a chama não se propagar pela amostra, devendo extinguir-se em, no máximo, 30 s.

8.1.3.15 Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial Sob Chuva

- O objetivo deste ensaio é verificar a suportabilidade à aplicação de uma tensão de ensaio em frequência industrial, estando a estrutura submetida a uma chuva artificial de parâmetros normalizados, conforme estabelecido na ABNT NBR 6936;
- Aplicar a tensão diretamente na cruzeta, no ponto de fixação da fase central. A cruzeta deve ser montada fixada diretamente ao poste, com mão francesa polimérica, ou quando montada com mão-francesa metálica, esta deve ser montada em apenas um dos lados da cruzeta e a tensão aplicada no lado oposto, entre os pontos de fixação do isolador e da cruzeta ao poste (terra), conforme Desenho 9;
- Aplicar, durante 60 s, uma tensão de ensaio de valor igual a 1,05 vezes a maior tensão fase-terra do sistema para o qual a cruzeta será utilizada, sob chuva, devidamente corrigido para as condições atmosféricas no momento da execução do ensaio, conforme a ABNT NBR 6936;
- Para que seja considerada aprovada, a cruzeta deve suportar a aplicação da tensão de ensaio durante o tempo especificado sem que haja a ocorrência de perfuração do



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



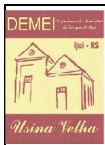
dielétrico, qualquer dano ao material, descargas disruptivas ou quaisquer outras anormalidades.

Nota:

Medir a corrente de fuga na cruzeta durante a realização do ensaio e anotar o seu valor máximo no relatório de ensaio. O valor medido serve apenas como referência, não sendo motivo para reprovação.

8.1.3.16 Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial, a Seco (cruzeta com reforço)

Deverá ser verificada a suportabilidade da cruzeta à aplicação de uma tensão de 60 kV, durante um minuto, utilizando-se a mesma metodologia do ensaio previsto no item anterior (Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial Sob Chuva), sem a chuva artificial, não podendo ocorrer perfuração do dielétrico, descargas disruptivas ou quaisquer outras anormalidades.



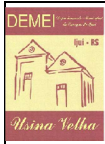
PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



9 TABELA

RESISTÊNCIA A FLEXÃO

Comprimento L (mm)	Aplicação dos esforços	Resistência “F” (daN)	Flecha (mm)	
			Máxima	Residual Máxima
2.400	Simultâneos	400	60	-
		560	-	12
		800	Sem ruptura	
2.000		400	50	-
		560	-	10
		800	Sem ruptura	



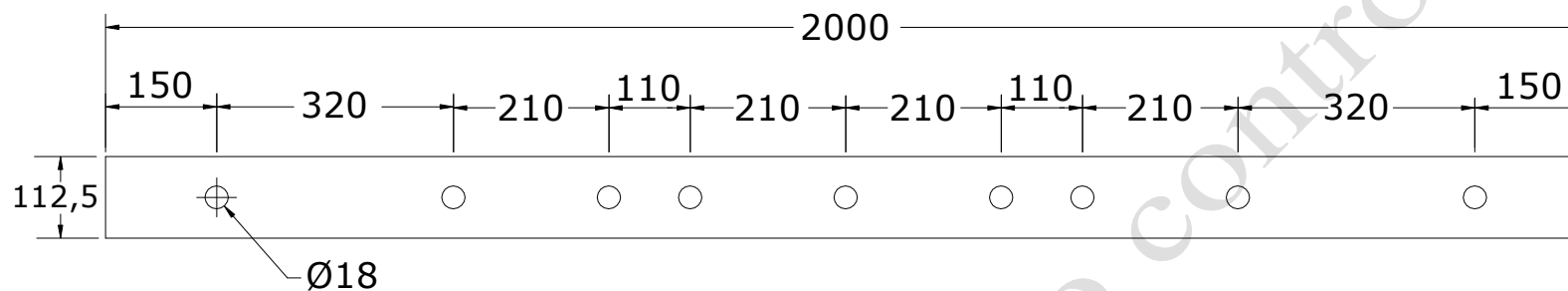
PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



10 DESENHOS

10.1 DESENHO 1

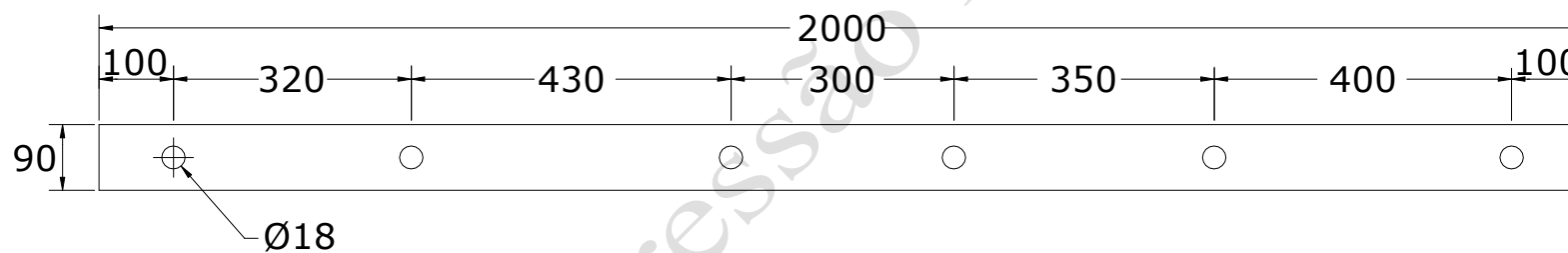
VISTA LATERAL - CRUZETA 2000mm



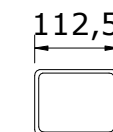
Vista de A



VISTA SUPERIOR - CRUZETA 2000mm



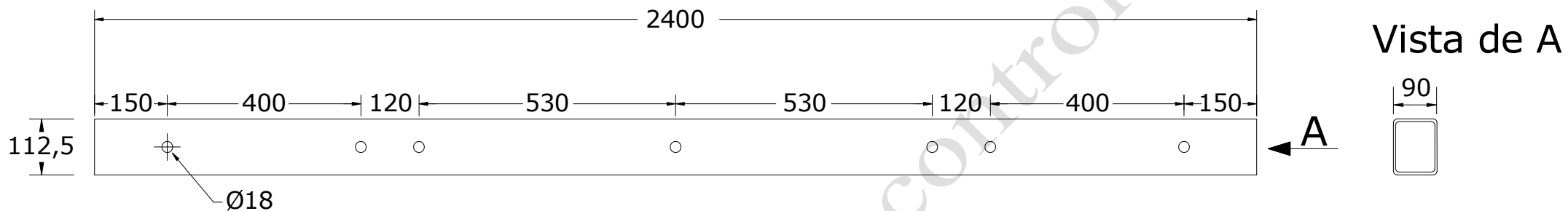
Vista de A



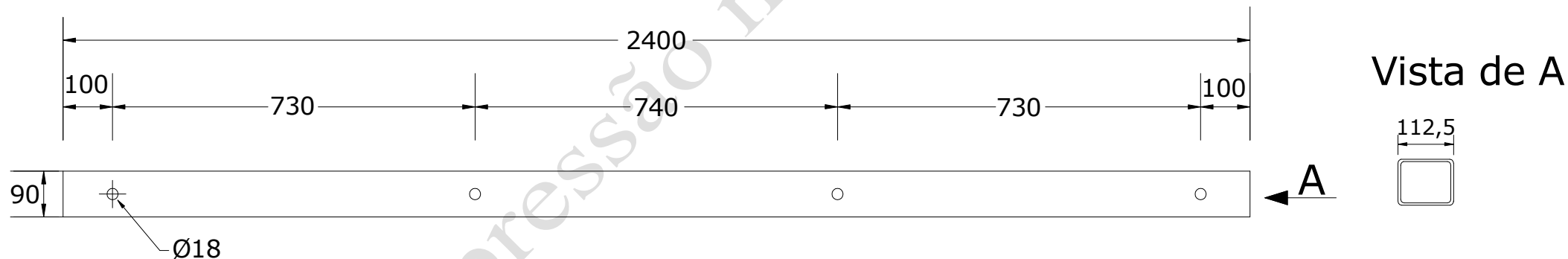
*medidas em mm

10.2 DESENHO 2

VISTA LATERAL - CRUZETA 2400mm



VISTA SUPERIOR - CRUZETA 2400mm



*medidas em mm

10.3 DESENHO 3

ACABAMENTO E IDENTIFICAÇÃO

DETALHE DO ACABAMENTO

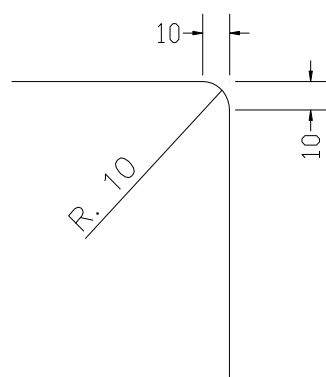
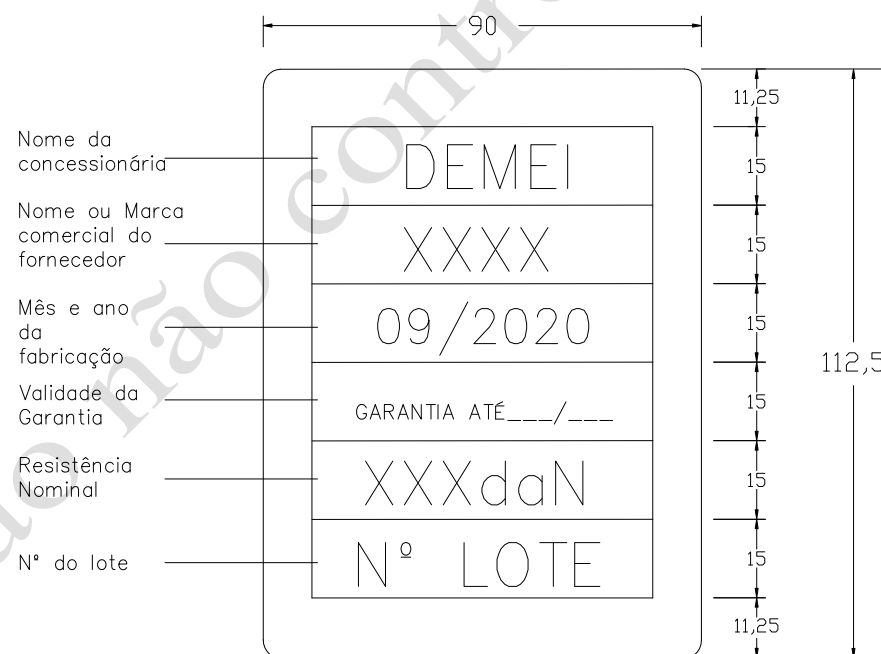


Fig. B

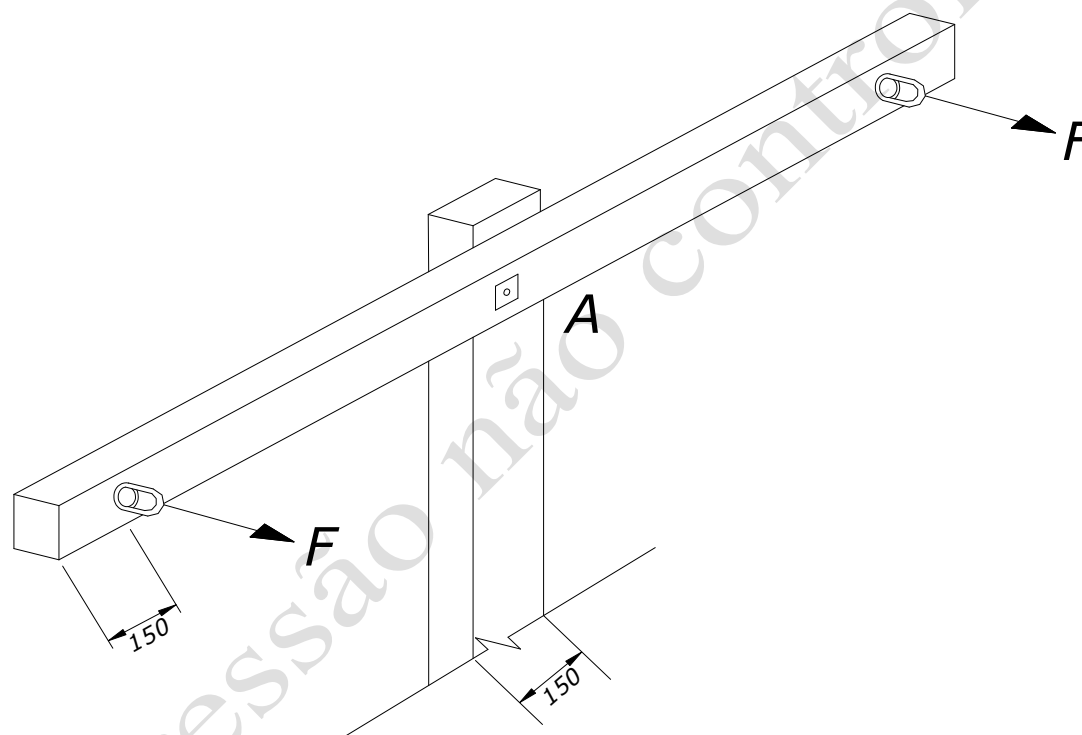
DETALHE DE IDENTIFICAÇÃO



*medidas em mm

10.4 DESENHO 4

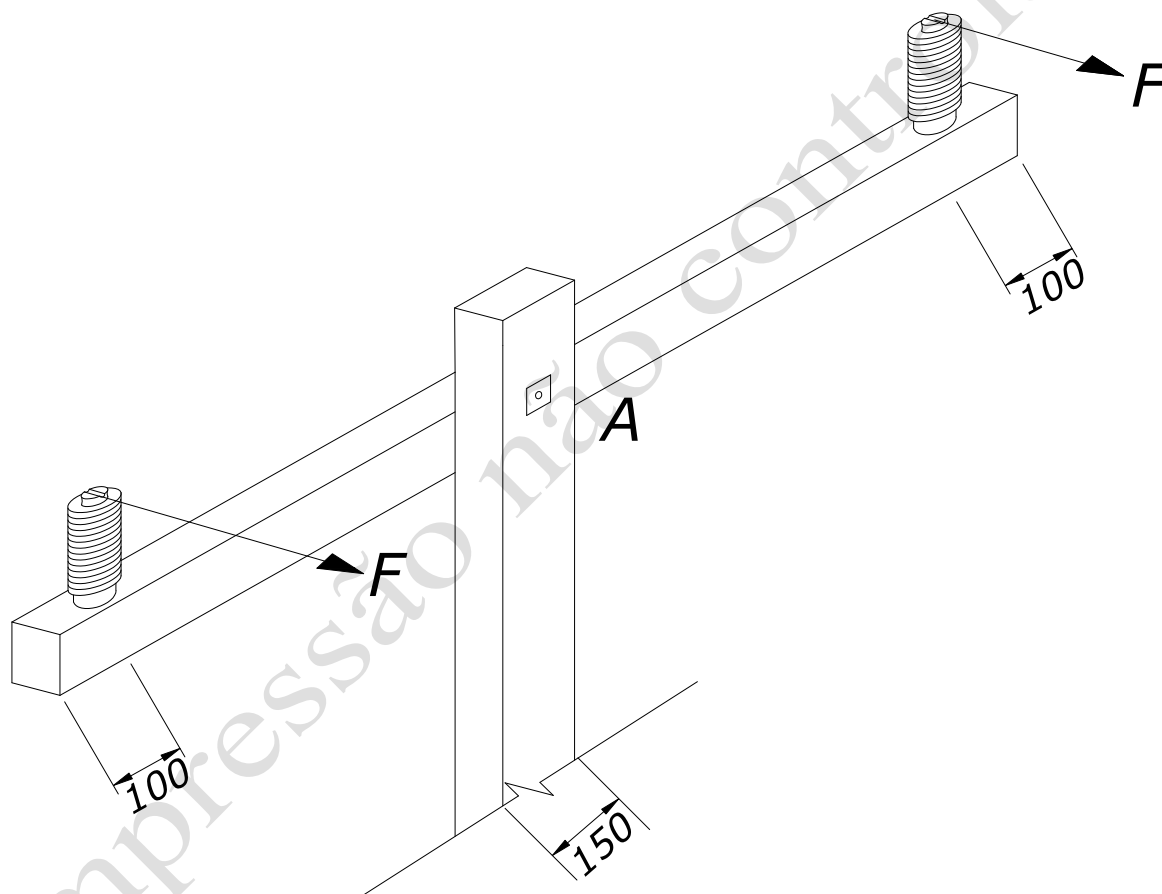
MONTAGEM PARA ENSAIO A FLEXÃO



*medidas em mm

10.5 DESENHO 5

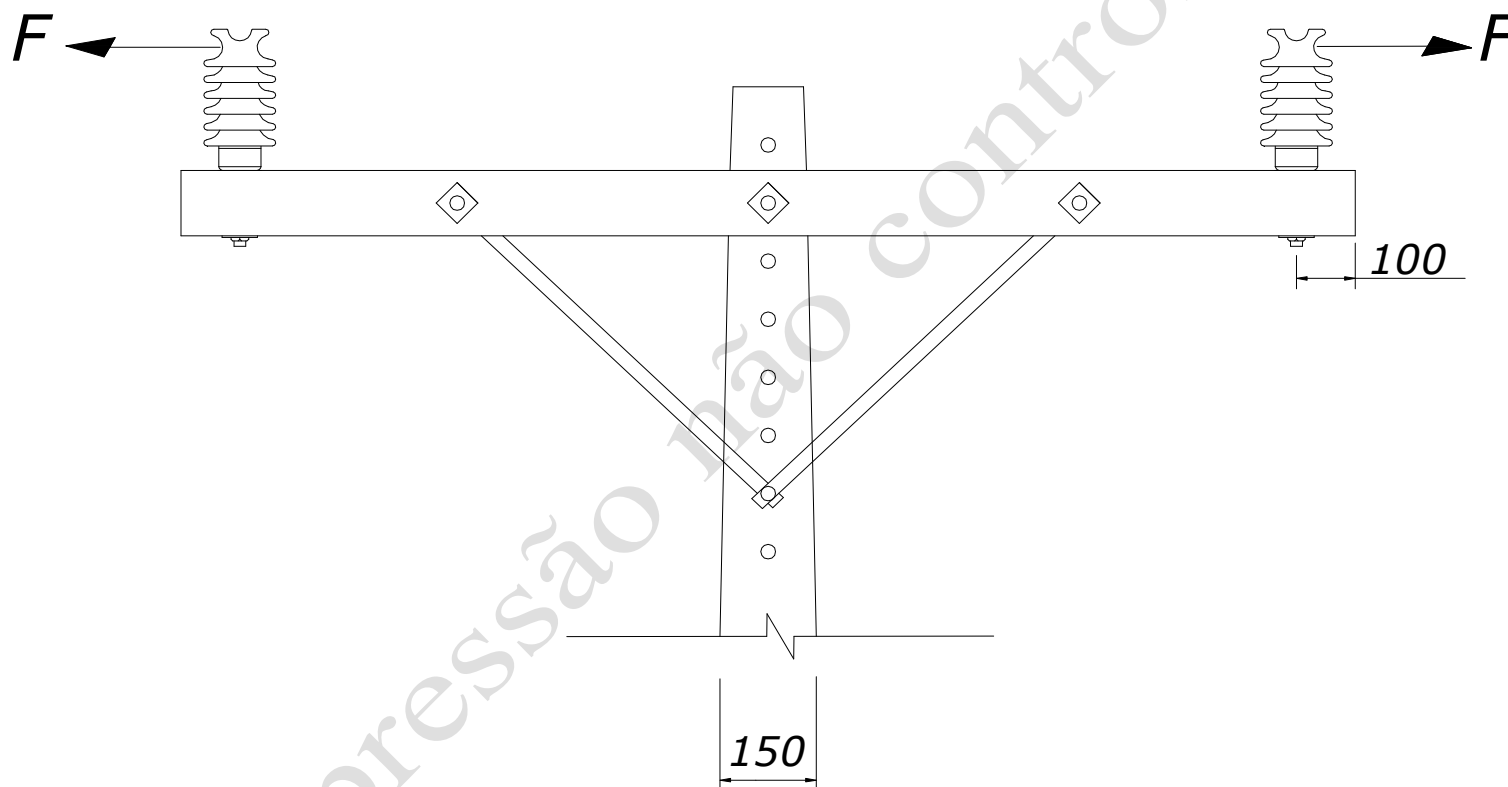
MONTAGEM PARA ENSAIO DE TORÇÃO



*medidas em mm

10.6 DESENHO 6

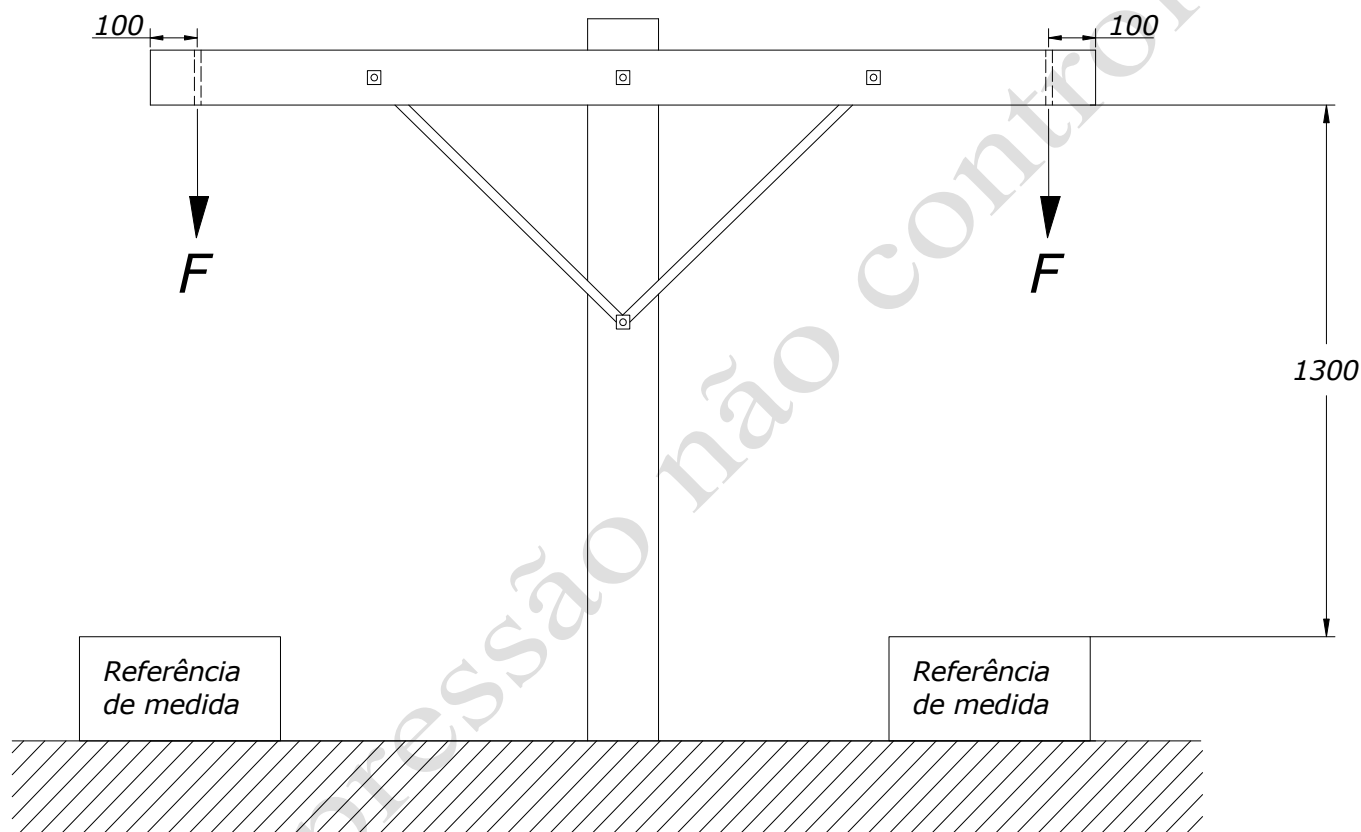
MONTAGEM PARA ENSAIO DE TRAÇÃO LATERAL



*medidas em mm

10.7 DESENHO 7

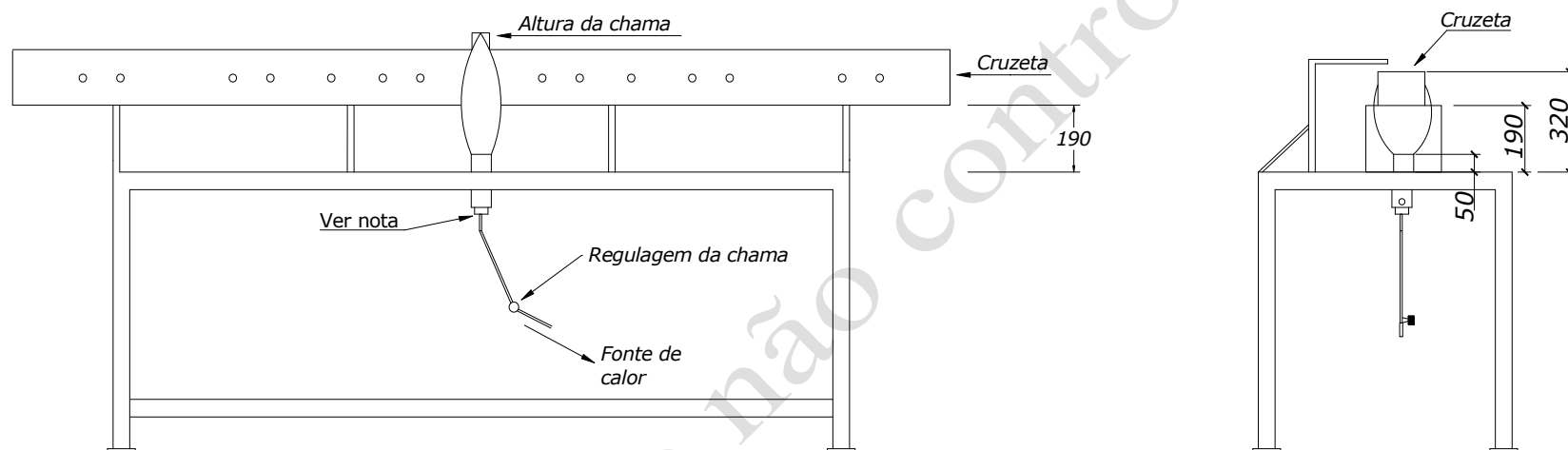
MONTAGEM PARA O ENSAIO MECÂNICO DE LONGA DURAÇÃO



*medidas em mm

10.8 DESENHO 8

MONTAGEM PARA O ENSAIO DE RESISTÊNCIA À PROPAGAÇÃO DE CHAMA



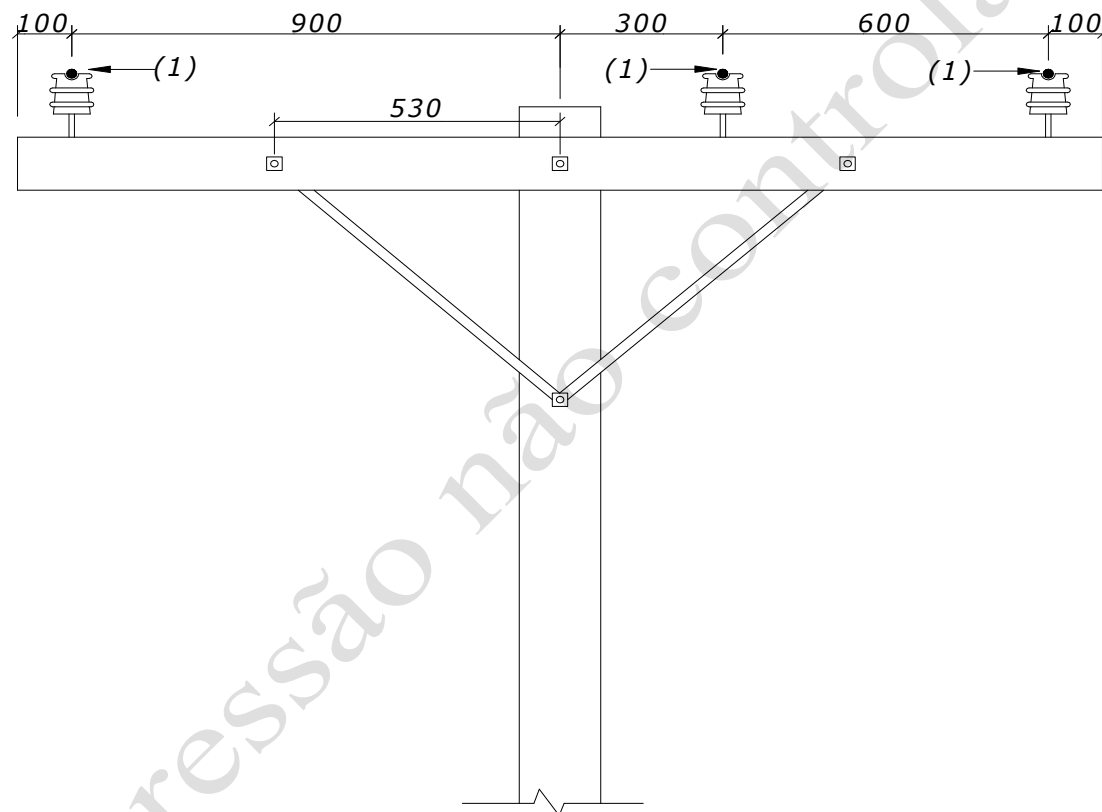
Nota:

Trata-se de um dispositivo lança chama longo, para botijão P13, com diâmetro do bico de saída da chama de 50mm.

*medidas em mm

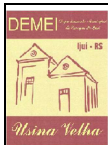
10.9 DESENHO 9

MONTAGEM PARA OS ENSAIOS ELÉTRICOS DA CRUZETA DE 2000 mm



(1) Eletrodo de teste nú, diâmetro 9mm, conforme ABNT NBR 6936 ou IEC 60060-1, para simular cabo condutor.

*medidas em mm



PADRONIZAÇÃO DE CRUZETA DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO



11 Aprovação

Sandro Alberto Bock
Engenheiro responsável pela Distribuição

____/____/____

Ana Cláudia L da S Obregon
Comissão de Normatização

____/____/____

Paulo Roberto Koehler
Assessoria Jurídica

____/____/____

Rubem Härter
Diretor - Presidente

____/____/____