

NORMA TÉCNICA



CRUZETA DE CONCRETO ARMADO

DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO E ENGENHARIA – DPE

1. OBJETIVO

Esta norma padroniza as dimensões e estabelece as condições gerais e específicas mínimas exigíveis para o fornecimento das cruzetas de concreto armado destinadas ao suporte de condutores das redes aéreas urbanas de distribuição de energia elétrica dentro da área de concessão da Cemat.

2. AMPLITUDE

Esta norma aplica-se externamente aos fabricantes, comerciantes, projetistas e empreiteiras e internamente às áreas encarregadas de projetar, construir e inspecionar obras de redes de distribuição de energia elétrica.

3. RESPONSABILIDADE QUANTO AO CUMPRIMENTO

O cumprimento desta Norma está sob a responsabilidade das Regionais; do Departamento de Suprimento e do Departamento Técnico da DE.

4. INSTRUÇÕES GERAIS

O fornecedor deve providenciar materiais que assegurem o bom desempenho das cruzetas de concreto armado para serem

instaladas em condições tropicais, temperaturas entre 5°C e 40°C, umidade relativa de até 100%, exposição ao sol e poluentes urbanos industriais.

4.1 Identificação

As cruzetas devem apresentar a seguinte identificação gravada no concreto de forma legível e indelével:

- nome ou marca comercial do fornecedor;
- data (dia, mês e ano) de fabricação;
- resistência nominal (daN);
- número de série;
- código ABNT do tipo de cimento utilizado.

Esta identificação deve ser apresentada numa mesma face da cruzeta com fácil visualização da base do poste quando a cruzeta estiver instalada. A gravação deve ter profundidade não inferior a 1mm e nem superior a 3mm e altura de no mínimo 30mm.

4.2 Condições de Utilização:

As cruzetas de concreto objeto desta padronização são próprias para as montagens padronizadas nas normas de montagens de redes de distribuição.

4.3 Dimensões e Furações

As cruzetas de concreto devem atender as dimensões e furações estabelecidas na Figura 1. Todos os furos das faces A e B, devem ter diâmetro de $18+3-1$ mm.

4.4 Acabamento

As cruzetas devem apresentar superfície lisa contínua e uniforme sem fendas ou fraturas, (exceto pequenas trincas capilares não orientadas segundo o comprimento da peça, inerentes ao próprio material) e sem armadura aparente, não sendo permitida qualquer pintura ou outra imperfeição que impeça a sua condição de utilização.

4.5 Furos

Os furos devem ter eixo perpendicular ao plano que contém a face de concreto armado e dimensões estabelecidas na Figura 1. Os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos mesmos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens. Os furos devem ser totalmente desobstruídos.

4.6 Materiais

Os componentes das cruzetas devem seguir as prescrições das seguintes normas:

- a) cimento - portland, CP II, devendo apresentar as características de composição e forma conforme NBR's 5732 e 5733;
- b) agregados - deverão ser limpos, isentos de impurezas devendo ser submetidos a um processo de pré-lavagem, conforme NBR 7211;
- c) água - deverá ser isenta de teores prejudiciais de cloretos e ou substâncias estranhas, a relação água/cimento em massa deve ser menor ou igual a 0,60 conforme NBR 6118;
- d) aço - deverá ter as propriedades e características conforme NBR 7480 ;

e) concreto - para controle de resistência à compressão do concreto devem ser obedecidas às NBRs 5738 e 5739. A resistência de ruptura a compressão do concreto não deve ser menor do que 25 MPa;

f) aditivos – na confecção das peças de concreto não será permitido o uso de aditivos contendo cloreto na sua composição.

4.7 Projeto

Para fins de projeto e elaboração da peças de concreto armado o fabricante deverá atender às seguintes normas: NBR's 6118, 6124, 7480, 5432, 5433, 7211, 5738, 5739, 8453, 8454, 5739;

4.8 Características Técnicas:

4.8.1 Características geométricas e dimensionais: conforme Figura 1.

4.8.2 Características mecânicas

a) Ambas as faces da cruzeta quando ensaiadas mecanicamente conforme Tabela 2, devem atender os valores de flechas, medidas nas extremidades para as cargas nominais (de trabalho), máxima excepcional, além de atender a carga mínima de ruptura, conforme as Tabelas 1 e 2. Em cada face ensaiada devem ser aplicados simultaneamente 2 (dois) esforços iguais, e as flechas medidas em ambas as extremidades da cruzeta.

b) Ensaio lateral: a cruzeta deve suportar os esforços lateral direito L_d e lateral esquerdo L_e , sendo $L_d=L_e$ de 150 daN aplicados não simultaneamente no isolador pilar de NBI 170 kV sem apresentar deformação permanente (o surgimento de trincas capilares é admissível, desde que na retirada do esforço as mesmas desapareçam) e 300 daN sem ocorrer a ruptura.

Obs.: o surgimento de trincas capilares é admissível desde que estas desapareçam após a retirada do esforço.

c) Ensaio no isolador (conforme Figura 4): a cruzeta deve suportar aos esforços "F" simultaneamente aplicados nas extremidades dos isoladores pilar. Os valores especificados, bem como a flecha máxima admissível, encontram-se na Tabela 3 dada a seguir.

TABELA 3

TIPO DE ISOLADOR PILAR	ESFORÇO MECÂNICO "F"	CONDIÇÃO DE ACEITAÇÃO
110Kv	100	Flecha máxima permitida 13mm
	140	Flecha residual máxima permitida 3mm
	200	Não deve ocorrer ruptura
170kv	50	Flecha máxima permitida 13mm
	70	Flecha residual máxima permitida 3mm
	100	Não deve ocorrer ruptura

4.8.3 Armadura

a) Cobrimento:

O cobrimento de concreto sobre a armadura em qualquer ponto deve ser no mínimo igual a 10 mm de espessura, exceção feita às paredes dos furos que deve ser no mínimo 5 mm.

b) Afastamento:

A posição e seção dos ferros da armadura devem ser tais que permitam, em função da forma e dimensão das peças, suportar as resistências nominais estabelecidas e os ensaios previstos nesta norma, devendo garantir uma boa qualidade das operações de lançamento e adensamento do concreto;

c) Composição da armadura:

Devera ser composta por ferragens que consigam absolver os esforços impostos a peça de concreto, tais como momento fletor, esforço cortante e tensões cisalhantes oriundos de torções ou flexões, para que obtenha uma boa aderência entre o aço e o concreto, deverá ser previsto a ancoragem em gancho das armaduras.

4.8.4 Absorção de água

O teor de absorção de água deve ser menor do que:

- 6% para a média das amostras; ou
- 7,5% para o corpo de prova, individualmente.

5. PROCEDIMENTOS

5.1 Transporte e instalação

As cruzetas somente poderão ser transportadas e instaladas 28 dias após a sua fabricação.

5.2 Inspeção

Os ensaios e métodos de ensaios, amostragem e critérios de aceitação ou rejeição devem estar de acordo com as seguintes normas: NBR's 5732, 5733, 5738, 5739, 6118, 6124, 7211, 7480, 8453 8454, nas suas mais recentes publicações.

5.3 Ensaios a serem realizados

1. Inspeção geral (inclusive verificação do item 4.1);
2. Verificação dimensional;
3. Resistência mecânica, ensaiado conforme figura e atendendo o item 4.8.2;
4. Verificação do cobrimento conforme NBR 6118 e ensaiado conforme NBR 6124 e atendendo ao item 4.8.3 a);
5. Ensaio de absorção de água, ensaiado conforme NBR 6124 e atendendo ao item 4.8.4.

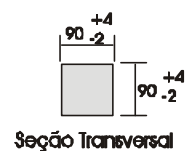
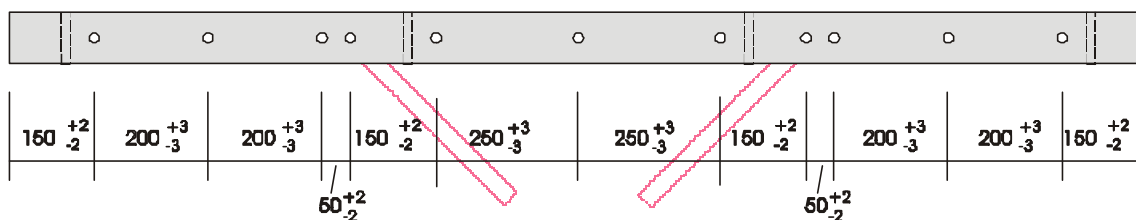
Para fornecimento à CEMAT as cruzetas de concreto armado devem ter sido aprovadas em todos os ensaios acima citados.

6 APROVAÇÃO

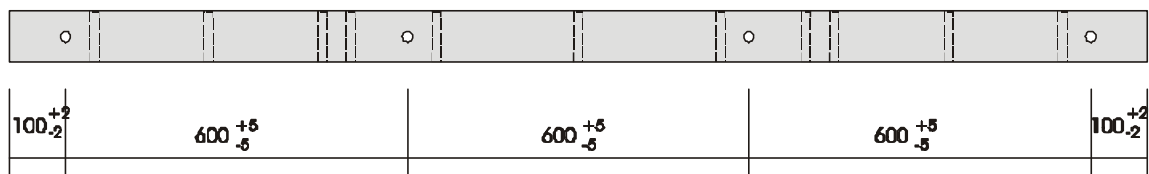
FIGURA 1 FURAÇÃO

CRUZETA DE CONCRETO - 2 metros - 250 daN

FACE A



FACE B



OBS:

- 1 - Dimensões em milímetros
- 2 - Os furos são de 18 milímetros

FIGURA 2

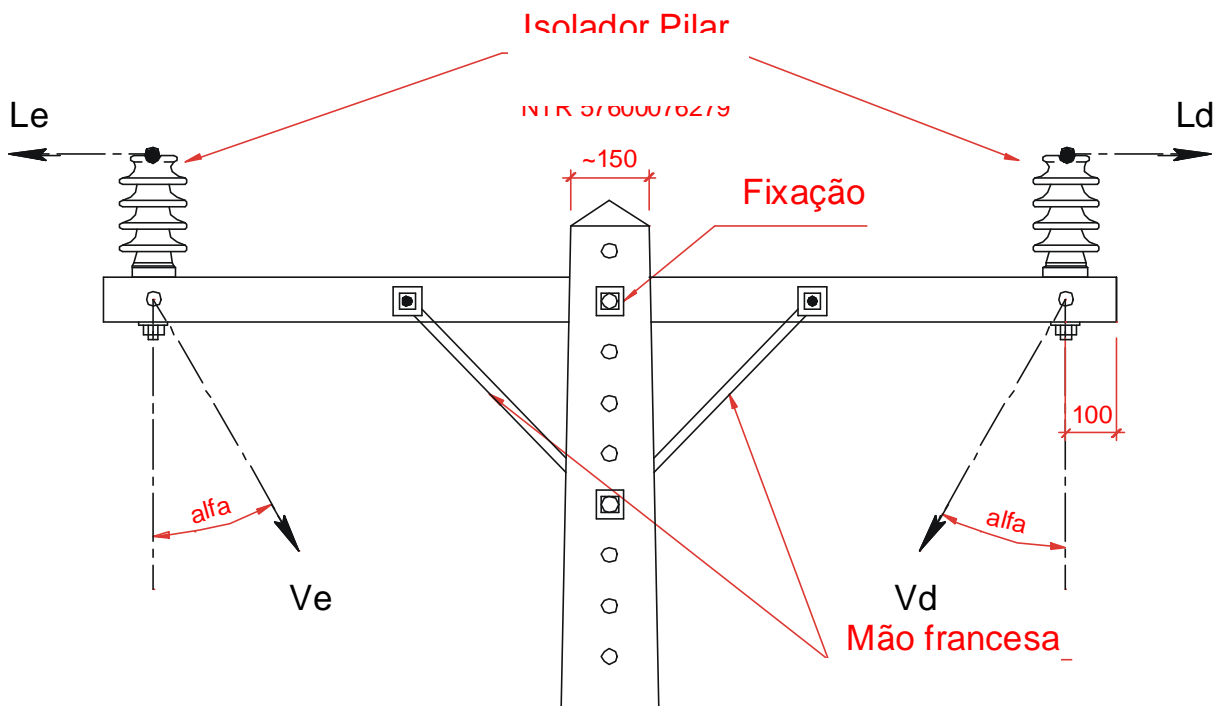


FIGURA 3

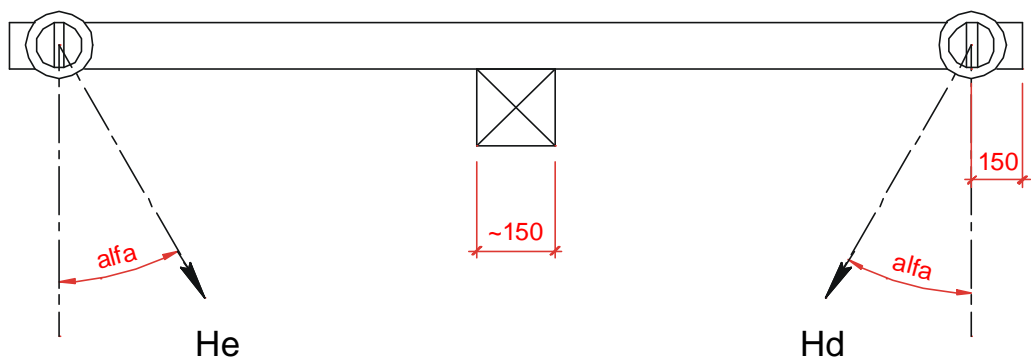


FIGURA 4

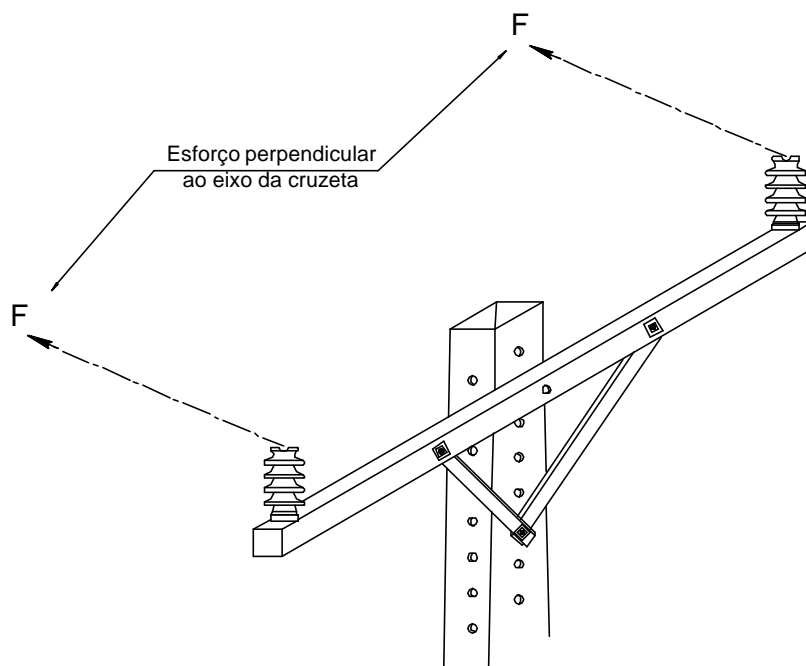


TABELA 1

CÓDIGO REDE	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL (daN)	MÁXIMA CARGA EXCEPCIONAL (daN)	MÍNIMA CARGA DE RUPTURA (daN)
7905	Retangular	250	350	500

TABELA 2

Detalhes de ensaios de elasticidade e ruptura		APLICAÇÃO DAS CARGAS			
		CONDIÇÕES	250 daN	350 daN	500 daN
Da face B	FIGURA 2	Vê = Vd SIMULTÂNEOS	FLECHA MÁXIMA PERMITIDA 13mm	FLECHA RESIDUAL MÁXIMA PERMITIDA 3mm	NÃO DEVE OCORRER ROPURA
		Ld = Le – NÃO SIMULTÂNEOS – VER ITEM 4.7.2 b) (ensaio lateral)			
		Vê = Vd NÃO SIMULTÂNEOS	NÃO DEVE OCORRER RUPTURA	-	-
Da face A	FIGURA 3	He = Hd SIMULTÂNEOS	FLECHA MÁXIMA PERMITIDA 13mm	FLECHA RESIDUAL MÁXIMA PERMITIDA 3mm	NÃO DEVE OCORRER ROPURA

OBS.:

- 1 - Medidas em milímetros.
- 2 - Ângulo não superior a sete graus.
- 3 - Convenções : V - vertical; H - horizontal;
- L - lateral
- d - direito;
- e - esquerdo.