



# ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL - CRUZETA DE CONCRETO ARMADO 250daN

Número: ET.COCEL.109-00

Data Emissão: 16/12/2020

Data Revisão: 16/12/2020

Folha: 1 de 10

## 1. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

Na aplicação deste descritivo é necessário consultar:

- NBR 8453-1: Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica – Parte 1: requisitos;
- NBR 8453-2: Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica – Parte 2: requisitos;

As normas acima citadas não excluem outras reconhecidas, desde que estas prescrevam qualidade igual ou superior em relação às acima mencionadas e que o proponente cite em sua resposta as normas aplicadas e que estas não sejam conflitantes com a presente especificação.

## OBJETIVO

Estabelecer os requisitos mínimos exigidos para o fornecimento de cruzeta de concreto armado 250daN – 90 x 90 x 2000mm a ser instalada na rede de distribuição aérea da Companhia Campolarguense de Energia – COCEL.

## REQUISITOS GERAIS

### 2. REQUISITOS E DEFINIÇÕES:

#### 2.1. Âmbito de aplicação

Tem a finalidade estrutural de ancorar elementos isoladores para passagem dos cabos de distribuição e/ou outros equipamentos.

Utilizadas em estruturas de distribuição aérea de energia elétrica de MT.

#### 2.2. Identificação

Todas as cruzetas devem ser adequadamente identificadas de forma indelével e legível, com no mínimo:

- Marca ou nome do fabricante;
- Data de fabricação (dd/mm/aa);
- Comprimento nominal;
- Resistência nominal;
- Número de série sequencial por tipo de cruzeta, reiniciando a cada ano.

#### 2.3. Embalagem

O acondicionamento das cruzetas deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.

Nas embalagens deverão constar, no mínimo:

- Marca ou nome do fabricante;
- Identificação completa do conteúdo com código do material COCEL;
- Tipo, quantidade e unidade de medida;
- Massa bruta ou líquida;

- Número da nota fiscal.

#### **2.4.Acabamento**

As cruzetas devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas (exceto pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento da cruzeta, inerentes ao próprio material), não sendo permitidas pinturas, nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir ninhos de concretagem. Pelo menos duas arestas devem ser chanfradas de acordo com a figura 1.

#### **2.5.Armazenamento**

As cruzetas devem ser embaladas em grupos, sobre pallet ou outra base que permita seu transporte sem danos ao produto. De forma a evitar movimentação e atrito entre as cruzetas, recomenda-se que entre as fileiras sejam colocadas ripas de madeira, dispostas transversalmente.

A embalagem deve ser feita de tal modo que a face contendo a identificação fique para cima.

### **3. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **3.1.Fabricação**

Na fabricação das cruzetas, os componentes devem ser verificados segundo as seguintes normas e recomendações:

- Cimento: conforme prescrevem as NBR 5732/91, NBR 5733/91, NBR 5735/91, NBR 5736/91, NBR 5737/92, NBR 11578/91 ou NBR 12989/93. O consumo mínimo de cimento deve atender a NBR 12655/06.
- Agregado: conforme prescreve a NBR 7211/09.
- Água: destinada ao amassamento do concreto e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, conforme NBR 6118/07 e NBR 15900-1/09.
- Aço: o aço utilizado para armadura deve obedecer a NBR 7480/07 com exceção da característica de dobramento que é dispensada para as barras longitudinais.
- Concreto: para controle da resistência à compressão do concreto, devem ser obedecidas as NBR 5738/03, NBR 5739/07, NBR 12654/92 e NBR 12655/06. A resistência à compressão do concreto não deve ser menor que 25MPa.

Discriminar o material utilizado, no lote, por m<sup>3</sup>, como:

- Massa de água em kg, Mag.
- Massa de agregado miúdo em kg, Mm.
- Massa e dimensões do agregado graúdo, em kg, Mg.
- Massa de cimento em kg, Mc, marca e tipo.

Observações:

- I. A quantidade de material pode ser discriminada em volume por m<sup>3</sup> de concreto.
- II. O consumo mínimo de cimento por m<sup>3</sup> de concreto deve ser de 280kg/m<sup>3</sup>, em concordância com a NBR 12655/06, considerando classe de agressividade ambiental CAA II.

De forma a proteger as armaduras, o valor máximo da concentração de íons cloreto no

concreto endurecido, considerando a contribuição de todos os seus componentes no aporte de cloretos, não pode exceder os limites estabelecidos na NBR 12655/06.

### **3.2.Elasticidade**

#### **3.2.1. Flecha sob carga nominal**

As cruzetas devem ser submetidas a uma carga nominal de 250daN e não podem apresentar flechas superiores a 1,5% do comprimento medido do ponto.

#### **3.2.2. Flecha residual**

A flecha residual, medida depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente a 140% da carga nominal, no plano de aplicação dos esforços reais, não pode ser superior a 0,35% do comprimento medido do ponto de aplicação da carga ao ponto de fixação.

#### **3.2.3. Fissuras**

Todas as cruzetas submetidas à carga nominal não podem apresentar fissuras superiores a 0,3mm, com medição através de fissurômetro de lâminas. As fissuras que aparecerem durante a aplicação do esforço correspondente a 140% da carga nominal, após a retirada deste esforço, devem fechar-se ou tornar-se capilares, menores que 0,10mm.

#### **3.2.4. Resistência à ruptura**

A resistência à ruptura ( $R_p$ ) não pode ser inferior a duas vezes a resistência nominal ( $2 \cdot R_n$ ), que corresponde a 500daN.

#### **3.2.5. Carga longitudinal – esforço lateral**

A cruzeta deve suportar os esforços lateral direito ( $L_d$ ) e lateral esquerdo ( $L_e$ ), sendo  $L_d=L_e$  de 150daN aplicados não simultaneamente no dispositivo para ensaio especificado no Anexo A da NBR 8453-3:2012, sem apresentar deformação permanente (o surgimento de trincas capilares é admissível, desde que dentro das tolerâncias previstas na NBR 8453- 1:2012), e 300 daN sem ocorrer a ruptura.

### **3.3.Absorção de água**

O teor de absorção de água do concreto da cruzeta não pode exceder os seguintes valores:

- Média das amostras: 5,5%.
- Corpos de prova: 7,0%.

## **4. ENSAIOS**

### **4.1.Lista de ensaios**

Para comprovação das características de projeto, material e mão-de-obra são exigidos os seguintes ensaios:

- Inspeção Geral:
  - I. Acabamento;
  - II. Dimensões;
  - III. Retilidade;
  - IV. Furação;

V. Identificação.

- Elasticidade;
- Carga de ruptura;
- Carga longitudinal;
- Esforço no isolador;
- Cobrimento e espaçamento da armadura;
- Absorção de água.

Os ensaios relacionados não invalidam a realização, por parte do fornecedor, de outros testes que julgar necessários ao controle de qualidade do produto.

#### **4.2. Classificação**

Os ensaios previstos nesta ET.COCEL são classificados em:

- Ensaios de tipo;
- Ensaios de recebimento;
- Ensaios complementares de recebimento.

##### **4.2.1. Ensaios de tipo**

São os ensaios relacionados na Tabela 2, a serem realizados pelo fornecedor, em protótipo ou em algumas unidades construídas de cada projeto para verificação de determinadas características de projeto e do material. Estes ensaios devem ter seus resultados devidamente comprovados através de relatório de ensaios emitidos por órgãos tecnicamente capacitados. Os relatórios de ensaios devem fornecer com clareza as características do material proposto.

##### **4.2.2. Ensaios de recebimento**

São os ensaios relacionados na Tabela 2, realizados nas instalações do fornecedor ou da COCEL na presença de Inspetor da COCEL, por ocasião do recebimento de cada lote.

##### **4.2.3. Ensaios complementares de recebimento**

São os ensaios relacionados na Tabela 2, realizados nas instalações do fornecedor ou em órgão tecnicamente capacitado, na presença de Inspetor da COCEL, por ocasião do recebimento de cada lote. A realização destes ensaios fica a critério da COCEL.

#### **4.3. Execução dos ensaios**

Os métodos de ensaios das cruzetas devem estar de acordo com as ET-COCEL. As características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios devem ser estáveis e estarem aferidas.

##### **4.3.1. Inspeção geral**

Na inspeção geral são verificados os seguintes itens:

- Acabamento;
- Dimensões;
- Retilidade;

- Furação (posição, diâmetro e desobstrução);
- Identificação.

#### **4.3.2. Elasticidade**

Em cada extremidade da cruzeta devem ser aplicados esforços simultâneos, equivalentes à carga nominal, na vertical e posteriormente na horizontal. O ensaio deve ser realizado conforme o disposto na NBR 8453-3: 2012.

#### **4.3.3. Carga de ruptura**

O ensaio deve ser realizado conforme o disposto na NBR 8453-3: 2012.

#### **4.3.4. Carga longitudinal – esforço lateral**

O ensaio deve ser realizado conforme o disposto na NBR 8453-3: 2012.

#### **4.3.5. Esforço no isolador**

Os esforços “F”, aplicados nas extremidades dos dispositivos para ensaio especificado na NBR8453-3: 2012 devem ser aplicados simultaneamente e de forma lenta e gradual, conforme arranjo apresentado na Figura 2, até atingirem os valores dispostos na Tabela 1, quando devem ser verificadas as flechas.

#### **4.3.6. Ensaio de cobrimento e afastamento da armadura**

O ensaio deve ser realizado conforme o disposto na NBR 8453-3:2012.

#### **4.3.7. Ensaio de absorção de água**

O ensaio deve ser realizado conforme o disposto na NBR 8453:2011.

#### **4.3.8. Ensaio de reconstituição de traço do concreto**

Constitui falha o não atendimento ao disposto no item 3.2.1, no que tange ao consumo mínimo de cimento.

#### **4.3.9. Ensaio de resistência mecânica à compressão**

Constitui falha o não atendimento ao disposto item 3.2.1, no que tange à compressão mínima do concreto.

### **5. INSPEÇÃO**

A COCEL reserva-se o direito de inspecionar e ensaiar as cruzetas abrangidas por esta ETC quer no período de fabricação, quer na época de embarque ou qualquer momento que julgar necessário.

O Fornecedor tomará, às suas expensas, todas as providências para que a inspeção das cruzetas por parte da COCEL se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta ET.COCEL. Assim deverá propiciar livre acesso aos laboratórios, às dependências onde estão sendo fabricadas as cruzetas em questão, ao local de estocagem etc, bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os dispositivos, instrumentos etc, para realizá-los. O Fornecedor deve avisar a COCEL, com antecedência de no mínimo 05 (cinco) dias úteis, a disponibilização do material para a inspeção. O período para inspeção deve estar contido nos prazos de entrega estabelecidos na Ordem de Compra. A COCEL terá o prazo de 10 (dez) dias úteis para iniciar a inspeção após a disponibilização do material.



## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL - CRUZETA DE CONCRETO ARMADO 250daN

Número: ET.COCEL.109-00

Data Emissão: 16/12/2020

Data Revisão: 16/12/2020

Folha: 6 de 10

### 6. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

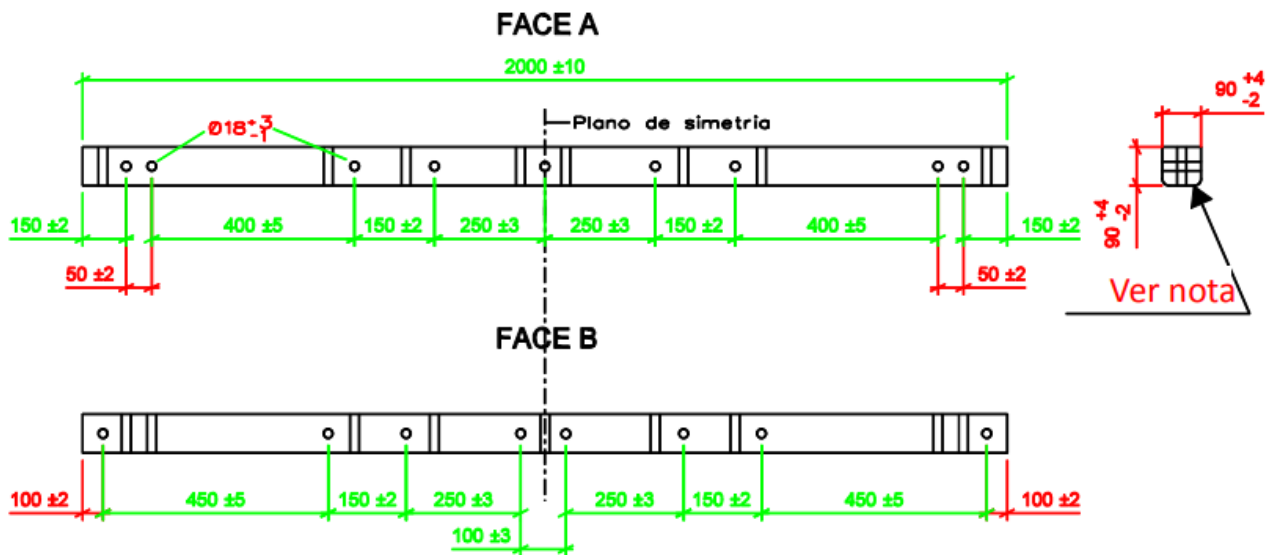
A aceitação das cruzetas pela COCEL, seja pela comprovação dos valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecê-las em plena concordância com a Ordem de Compra e com esta ETC, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a COCEL venha a fazer baseada na existência de cruzetas inadequadas ou defeituosas. Por outro lado, a rejeição das cruzetas em virtude de falhas constatadas por meio de inspeção, durante os ensaios ou em virtude da discordância com a Ordem de Compra ou com esta ET.COCEL não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecê-las na data de entrega prometida. Se, na opinião da COCEL, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida, ou se tudo indicar que o Fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a COCEL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir as cruzetas em outra fonte, sendo o Fornecedor considerado como infrator da Ordem de Compra, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

Para analisar a aceitação ou rejeição de um lote na inspeção geral e nos ensaios de elasticidade deve-se inspecionar as cruzetas segundo as categorias de inspeção. Detectado um defeito este terá uma graduação (crítico, grave ou tolerável) de acordo com a Tabela 3. A seguir, a cruzeta é classificada em boa ou defeituosa (crítico, grave ou tolerável). Consultando-se o critério de aceitação e rejeição das Tabelas 4 e 5, o lote deve ser aceito ou rejeitado. Para os ensaios de resistência à ruptura, cargas longitudinais, esforços no isolador, cobrimento e afastamento de armadura, absorção de água, reconstituição do traço, o lote será considerado satisfatório se os resultados dos ensaios estiverem iguais ou superiores aos valores mínimos recomendados nesta ETC e nas normas referenciadas. Todas as cruzetas rejeitadas nos ensaios de recebimento, integrantes de lotes aceitos, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas pelo fabricante sem qualquer ônus para a COCEL.

### 7. GARANTIA

A aceitação de um lote de cruzetas de concreto armado dentro do sistema de amostragem adotado, não isenta o fabricante da responsabilidade de substituir qualquer unidade que não estiver de acordo com a presente especificação no período de, no mínimo, 60 (sessenta) meses.

FIGURA 1 – Cruzeta de concreto armado 250daN



- Medidas em milímetros;
- A cruzeta deve ter pelo menos dois lados arredondados.

FIGURA 2 – Esforço no isolador montado em cruzeta

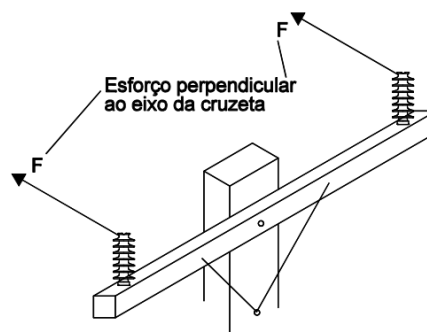


TABELA 2 – Esforço no isolador

Esforço no isolador	
Carga F (daN)	Flecha
50	Máxima 13mm
70	Residual máxima 3mm
100	Não deve ocorrer ruptura

TABELA 2 – Relação de ensaios

Descrição	Ensaio		
	Tipo	Recebimento	Complementares
Inspeção geral	X	X	X
Elasticidade (esforços vertical e horizontal)	X	X	X
Ensaio de carga de ruptura	X	X	X
Ensaio de carga longitudinal	X	X	X
Ensaio de esforços no isolador	X	X	X
Ensaio de cobrimento e afastamento da armadura	X	X	X
Ensaio de absorção d'água	X	X	X
Ensaio de reconstituição do traço	X	X	X
Ensaio de resistência mecânica à compressão	X	X	X

TABELA 3 – Categorias de inspeção e grau de defeito

Ensaio	Item do ensaio	Grau de defeito		
		Crítico	Grave	Tolerável
Inspeção geral	Acabamento	- Fissura não capilar - Fratura - Pintura - Armadura aparente	- Presença de ninho de concretagem - Presença de reparos	- Superfície não lisa.
	Dimensão	- Distância entre furos - Simetria das seções	- Cotas da geometria da peça	- Identificação fora de posição - Comprimento da identificação fora do estabelecido - Retilidade $\leq 0,25\%$
	Furação	- Diâmetro dos furos - Número de furos - Alinhamento dos furos em relação à geometria da peça	- Obstrução dos furos	-
	Identificação	- Falta das informações mínimas - Erro na identificação	-	- Defeito
Ensaio de flexão	Flecha sob carga nominal	- Superior ao especificado	-	-
	Flecha residual	- Fissura não capilar	- Superior ao especificado	-

TABELA 4 – Critérios de aplicação para ensaios de inspeção geral

Tamanho do lote	Inspeção Geral (amostragem normal e simples)								
	Nível de Inspeção I								
	NQA 1,5% Crítico			NQA 4,0% Grave			NQA 10% Tolerável		
	Tamanho da amostra	Ac	Re	Tamanho da amostra	Ac	Re	Tamanho da amostra	Ac	Re
Até 90	8	0	1	13	1	2	8	2	3
91 a 150	8	0	1	13	1	2	8	2	3
151 a 280	8	0	1	13	1	2	13	3	4
281 a 500	32	1	2	20	2	3	20	5	6
501 a 1200	32	1	2	32	3	4	32	7	8
1201 a 3200	50	2	3	50	5	6	50	10	11
3201 a 10000	80	3	4	80	7	8	80	14	15



TABELA 5 – Critérios de aplicação para ensaios de elasticidade

Tamanho do lote	Ensaio - (amostragem normal e simples)					
	Nível especial de inspeção S <sub>3</sub>					
	NQA 1,5% crítico			NQA 4,0% grave		
	Tamanho da amostra	Ac	Re	Tamanho da amostra	Ac	Re
Até 150	8	0	1	3	0	1
151 a 280	8	0	1	13	1	2
281 a 500	8	0	1	13	1	2
501 a 1200	8	0	1	13	1	2
1201 a 3200	8	0	1	13	1	2
3201 a 10000	32	1	2	20	2	3

#### DESCRIPTIVO ADM COCEL

CRUZETA DE CONCRETO ARMADO 250DAN, 2.000MM X 90MM X 90MM, TIPO RETANGULAR; RESISTÊNCIA NOMINAL 250 DAN, MÁXIMA CARGA EXCEPCIONAL 350 DAN, MÍNIMA CARCA DE RUPTURA 500 DAN. 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. DIMENSÕES E FURAÇÕES: AS CRUZETAS DE CONCRETO DEVEM TER FURAÇÕES NAS FACES A E B, COM DIÂMETRO DE 18+3-1MM. 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. OS FUROS DEVEM SER CILÍNDRICOS OU LIGEIRAMENTE TRONCO-CÔNICOS, PERMITINDO-SE O ARREIMATE NA SAÍDA DOS MESMOS PARA GARANTIR A OBTENÇÃO DE UMA SUPERFÍCIE TAL QUE NÃO DIFÍCULTE A COLOCAÇÃO DAS FERRAGENS. OS FUROS DEVEM SER TOTALMENTE DESOBSTRUÍDOS. OS COMPONENTES DAS CRUZETAS DEVEM SEGUIR AS PRESCRIÇÕES DAS SEGUINTE NORMAS: A) CIMENTO - CONFORME NBR'S 5732 E 5733; B) AGREGADOS - CONFORME NBR 7211; C) ÁGUA - CONFORME NBR 6118; D) AÇO - 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. CÓDIGO COCEL 3047. DE ACORDO COM ET-COCEL.109 VIGENTE.



**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL -  
CRUZETA DE CONCRETO ARMADO  
250daN**

Número: ET.COCEL.109-00

Data Emissão: 16/12/2020

Data Revisão: 16/12/2020

Folha: 10 de 10

**ANEXO 01 - RESPONSABILIDADES DE ELABORAÇÃO, VERIFICAÇÃO E  
APROVAÇÃO.**

<b>Elaboração</b>	<b>Verificação</b>	<b>Aprovação</b>
Henrique Gesser	Bárbara Lunardon	Eduardo Krzyzanovski
Cargo: Técnico em Eletrotécnica	Cargo: Assessora de Comunicação e Marketing	Cargo: Gerente da Divisão de Distribuição

**ANEXO 02 - ÍNDICE DE REVISÕES**

<b>Revisão</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição</b>
00	16/12/2020	Emissão inicial