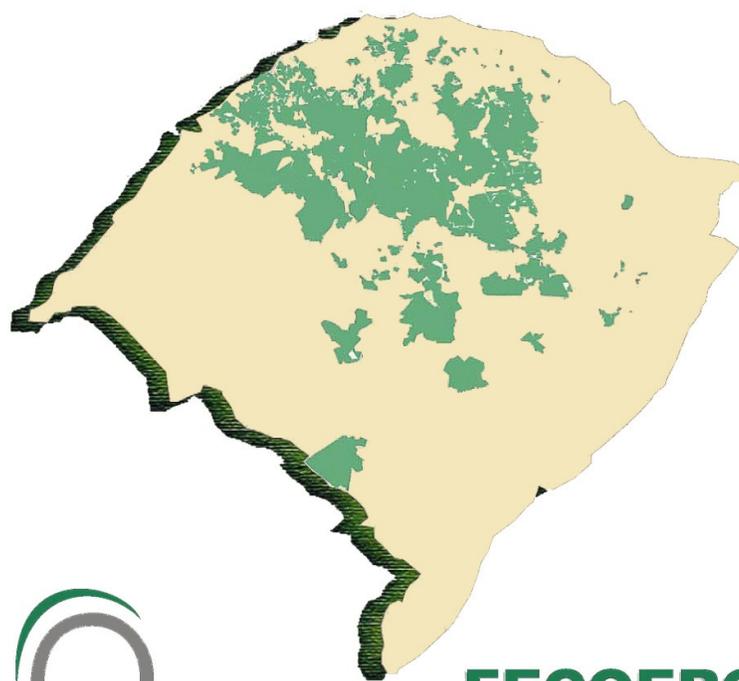


# ETD 007.01.52

## CRUZETA DE CONCRETO



**FECOERGS**  
Padronização

Projeto: Março de 2010  
Palavras Chave: Cruzeta, Rede de Distribuição.

**Cooperativas Filiadas a FECOERGS:**



**CELETRO**  
– Cachoeira do Sul –



**CERFOX**  
– Fontoura Xavier –



**CERILUZ**  
– Ijuí –



**CERMISSÕES**  
– Caibaté –



**CERTAJA**  
– Taquari –



**CERTEL**  
– Teutônia –



**CERTHIL**  
– Três de Maio –



**CERVALE**  
– Santa Maria –



**COOPERLUZ**  
– Santa Rosa –



**COOPERNORTE**  
– Viamão –



**COOPERSUL**  
– Bagé –



**COPREL**  
– Ibirubá –



**COSEL**  
– Encruzilhada do Sul –



**CRELUZ**  
– Pinhal –



**CREAL**  
– Erechim –

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para o fornecimento do material em referência a ser utilizado nas Redes Aéreas de Distribuição Urbanas e Rurais das regiões de atuação das Cooperativas filiadas ao Sistema FECOERGS.

Elaboração:

Vilson Luiz Coelho	Engenheiro, CREA-SC 010.932-1	Power Engenharia Ltda.
Mílvio Rodrigues de Lima	Engenheiro, CREA-SC 6727	Power Engenharia Ltda.

Aprovação:

Herton Azzolin	Engenheiro, CREA-RS 124.865	COPREL
Marcos Luiz Eidt	Engenheiro, CREA-RS 050.703	COPREL
Francisco Carlos S. de Oliveira	Engenheiro, CREA-RS 048.270	CERTEL
Ederson P. Madruga	Engenheiro, CREA-RS 096.167	CERTAJA
Eleandro Luis M. da Silva	Técnico, CREA-RS 127.488	CERTAJA
Luis Osório M. Dornelles	Engenheiro, CREA-RS 128.117	FECOERGS
Leandro André Hoerlle	Economista	FECOERGS
Sérgio Silvello	Engenheiro, CREA-RS 73.802	CERILUZ

## Sumário

<b>1</b>	<b>Objetivo .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Âmbito de Aplicação .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Documentos de Referência .....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Condições Gerais .....</b>	<b>1</b>
4.1	Definições .....	1
4.2	Inovação Tecnológica .....	2
4.3	Meio Ambiente.....	2
4.4	Condições de Operação.....	2
4.5	Identificação .....	2
4.6	Acabamento .....	2
4.6.1	Tempo de Cura.....	2
<b>5</b>	<b>Condições Específicas .....</b>	<b>3</b>
5.1	Características Construtivas .....	3
5.1.1	Dimensões.....	3
5.1.2	Materiais .....	3
5.1.3	Armadura .....	3
5.1.4	Absorção de Água .....	3
5.2	Características Mecânicas .....	4
5.2.1	Resistência Nominal.....	4
5.2.2	Resistência à Ruptura .....	4
5.2.3	Resistência à Tração Longitudinal .....	4
5.2.4	Elasticidade .....	4
<b>6</b>	<b>Condições de Fornecimento .....</b>	<b>4</b>
6.1	Homologação .....	4
6.2	Acondicionamento.....	5
<b>7</b>	<b>Inspeção e Ensaios .....</b>	<b>5</b>
7.1	Generalidades .....	5
7.2	Classificação dos ensaios .....	6
7.2.1	Ensaios de Tipo.....	6
7.2.2	Ensaios de Recebimento .....	6
7.2.3	Ensaios Complementares .....	6
7.3	Metodologia dos Ensaios .....	6
7.3.1	Inspeção Geral .....	6
7.3.2	Verificação Dimensional.....	7
7.3.3	Elasticidade .....	7
7.3.4	Resistência à Ruptura .....	7
7.3.5	Resistência Longitudinal .....	7
7.3.6	Cobrimento da Armadura .....	7
7.3.7	Absorção de Água.....	7
7.4	Relatórios de Ensaio .....	8
7.5	Planos de Amostragem .....	8
7.5.1	Ensaios de Tipo.....	8
7.5.2	Ensaios de Recebimento .....	8
7.6	Critérios de Aceitação e Rejeição .....	9
7.6.1	Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Tipo .....	9
7.6.2	Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento.....	10
<b>8</b>	<b>Desenhos .....</b>	<b>11</b>
8.1	Padrão R-01: Cruzeta de Concreto de 2,1m.....	11
8.2	Detalhes para os Ensaios Mecânicos .....	12

## 1 Objetivo

Esta especificação fixa as exigências mínimas para fabricação, aquisição e recebimento de cruzetas de concreto, utilizadas nas estruturas de redes aéreas de distribuição de energia elétrica com tensão máxima de operação até 36,2kV, inclusive.

## 2 Âmbito de Aplicação

Aplica-se às cooperativas de eletrificação pertencentes ao Sistema FECOERGS e respectivos fabricantes e fornecedores.

## 3 Documentos de Referência

Para fins de projeto, seleção de matéria-prima, fabricação, controle de qualidade, inspeção, acondicionamento e utilização de cruzetas de concreto, esta especificação adota as normas abaixo relacionadas:

NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento

NBR 5732 – Cimento Portland comum – Especificação

NBR 5733 – Cimento Portland de alta resistência inicial – Especificação

NBR 5738 – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.

NBR 5739 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento

NBR 6124 – Determinação da elasticidade, carga de ruptura, absorção de água e da espessura do cobrimento em postes e cruzetas de concreto armado – Método de ensaio

NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação.

NBR 8453 – Cruzeta de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.

NBR 8454 – Cruzeta de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Dimensões

PTD 035.01.02 – Padrão de Estruturas.

As siglas acima referem-se a:

NBR: Norma Brasileira Registrada da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

PTD: Padrão Técnico – Distribuição, do Sistema FECOERGS.

As normas aqui mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior. Em casos de dúvidas ou divergências prevalecerá o que está estabelecido nesta especificação em seguida nas normas recomendadas. Nos casos em que estas normas forem omissas poderão ser aceitas outras apresentadas pelos fabricantes desde que aprovadas pela FECOERGS.

## 4 Condições Gerais

### 4.1 Definições

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão definidos nas normas mencionadas no item 3.

#### 4.2 Inovação Tecnológica

As inovações tecnológicas resultantes de desenvolvimentos técnico-científicos devem ser incorporadas ao projeto, matéria prima e mão-de-obra de fabricação deste material, desde que assegurem qualidade igual ou superior às exigidas por esta especificação.

#### 4.3 Meio Ambiente

Em todas as etapas de fabricação, transporte e recebimento devem ser cumpridas as legislações ambientais federais, estaduais e municipais, quando aplicáveis. O fabricante deverá apresentar descrição de alternativas para descarte deste material após o final de sua vida útil.

#### 4.4 Condições de Operação

As cruzetas abrangidas por esta especificação, quando instaladas conforme o padrão de estruturas PTD 035.01.02, devem operar adequadamente nas seguintes condições:

- a. altitude não superior a 1000m;
- b. temperatura máxima do ar ambiente de 40°C e o valor médio obtido num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- c. temperatura mínima do ar ambiente não inferior a - 10°C;
- d. umidade do ar de até 100%;
- e. pressão do vento não superior a 700Pa (70daN/m<sup>2</sup>);

#### 4.5 Identificação

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

- nome ou marca comercial do fabricante;
- data (dia, mês e ano) de fabricação;
- resistência nominal em daN;

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 nem superior a 3mm e altura de no mínimo 30mm.

#### 4.6 Acabamento

As cruzetas devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, compatíveis com suas condições de uso, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento da peça inerente ao próprio material) e sem armadura aparente, não sendo permitida qualquer pintura.

Os furos devem ser totalmente desobstruídos, ter eixo perpendicular ao plano que contém a face de concreto armado e possuir arremate na saída dos mesmos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens.

O acabamento das arestas deve ser chanfrado.

##### 4.6.1 Tempo de Cura

As cruzetas fabricadas com cimento Portland comum somente poderão ser transportados e instalados 28 dias após a sua fabricação. No caso de utilização comprovada de concreto de alto desempenho ou processo especial de fabricação, esse prazo passa a ser de 15 dias.

## 5 Condições Específicas

### 5.1 Características Construtivas

#### 5.1.1 Dimensões

As cruzetas devem apresentar dimensões em conformidade com o padrão R-01, apresentado no desenho 8.1 desta Especificação.

Admitem-se as seguintes tolerâncias nas dimensões das cruzetas:

- a)  $\pm 5$  mm para o comprimento;
- b)  $\pm 1$  mm para o diâmetro dos furos.

Nota:

As tolerâncias não são acumulativas.

#### 5.1.2 Materiais

##### 5.1.2.1 Cimento

O cimento utilizado na fabricação das cruzetas deve estar de acordo com as normas NBR 5732 e NBR 5733.

##### 5.1.2.2 Água

Deve ser isenta de teores prejudiciais e substâncias estranhas, conforme prescreve a NBR 6118.

##### 5.1.2.3 Aço

As barras de aço utilizadas devem estar de acordo com a NBR 7480.

##### 5.1.2.4 Concreto

Os procedimentos para obtenção do concreto devem estar de acordo com as normas NBR 5738 e NBR 5739.

A resistência de ruptura à compressão do concreto não deve ser menor do que 25MPa.

#### 5.1.3 Armadura

O espessura mínima do concreto sobre a armadura deve ser igual a 10mm, com exceção das paredes dos furos nas quais o valor mínimo deve ser igual a 5mm.

A posição e seção das barras da armadura devem ser tais que permitam suportar as resistências nominais estabelecidas no padrão e os ensaios previstos nesta Especificação.

#### 5.1.4 Absorção de Água

O teor de absorção de água não deve exceder a 6% para a média das amostras e 7,5% para o corpo de prova.

## 5.2 Características Mecânicas

### 5.2.1 Resistência Nominal

As cruzetas devem ser dimensionadas para suportar esforços mecânicos constantes de até 400daN.

### 5.2.2 Resistência à Ruptura

A cruzeta quando, ensaiada conforme detalhes do desenho 8.2, não deve apresentar valor de resistência à ruptura inferior a duas vezes a resistência nominal.

### 5.2.3 Resistência à Tração Longitudinal

A cruzeta, quando submetida a um esforço longitudinal de valor igual à carga nominal, conforme detalhes do desenho 8.2, não deve apresentar trincas não capilares nem ruptura.

### 5.2.4 Elasticidade

#### 5.2.4.1 Flechas

As cruzetas submetidas a uma tração igual à resistência nominal não devem apresentar flechas no plano e nas extremidades de aplicação dos esforços, superiores a 1,5% do comprimento medido entre o ponto de aplicação da carga e o ponto de engastamento.

A flecha deve ser lida com a carga nominal aplicada e no mínimo, 5 minutos após o início da aplicação desta. A leitura deve ser feita em ambas as extremidades da cruzeta e considerando a soma dos valores encontrados.

#### 5.2.4.2 Flecha Residual

A flecha residual, medida depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente a 140% da resistência nominal no plano de aplicação dos esforços reais, não deve ser superior a 0,35% do comprimento medido entre o ponto de aplicação da carga e o ponto de engastamento.

A flecha residual máxima deve ser lida entre 5 e 10 minutos após a retirada da carga excepcional, a qual deve ser aplicada durante no mínimo 5 minutos. A leitura deverá ser feita em ambas as extremidades da cruzeta e considerando a soma dos valores encontrados.

#### 5.2.4.3 Trincas

Todas as cruzetas submetidas a uma tração igual a resistência nominal não devem apresentar trincas, exceto as capilares.

As trincas que aparecem durante a aplicação dos esforços correspondentes a 140% da resistência nominal, após a retirada deste esforço, devem fechar-se ou tornar-se capilares.

## 6 Condições de Fornecimento

### 6.1 Homologação

Para a homologação de cruzetas de concreto junto às cooperativas pertencentes ao Sistema FECOERGS, devem ser apresentados todos os ensaios de tipo previstos nesta especificação. Os ensaios devem ter sido realizados a menos de 4 anos da data da entrega do pedido de homologação. Poderão ser aceitos ensaios realizados até 8 anos desde que

acompanhados de uma declaração do responsável técnico de não alteração no produto (matéria-prima, processo de fabricação e projeto) desde a data do ensaio.

Os ensaios devem ser apresentados em português ou inglês. Quando apresentados em outro idioma deverão estar acompanhados de tradução para o português efetuada por tradutor juramentado.

Após a análise dos ensaios e verificação da conformidade do material com esta especificação, a FECOERGS emitirá o certificado técnico dos ensaios.

Os certificados técnicos deverão ser revalidados sempre que:

- a. o projeto for modificado pelo fabricante;
- b. o material apresentar problemas durante ou após o fornecimento;
- c. a FECOERGS proceder revisão nesta especificação e o material passe a não atender as novas exigências.

A homologação do produto pela FECOERGS não eximirá o contratado de sua responsabilidade de fornecê-lo em plena concordância com a ordem de compra ou contrato e esta especificação, assim como, não invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a FECOERGS venha a fazer, baseada na existência de material inadequado ou defeituoso. A homologação também não libera os materiais da necessidade de realização dos ensaios de recebimento.

Os ensaios de tipo devem ser realizados em laboratórios reconhecidos no setor elétrico, certificados pelo INMETRO ou com equipamentos devidamente calibrados por organismos competentes. A FECOERGS faculta o direito de não aceitar ensaios realizados nos laboratórios dos fabricantes.

## 6.2 Acondicionamento

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

As cruzetas devem ser sempre transportadas e estocadas com a face contendo a identificação para cima.

## 7 Inspeção e Ensaios

### 7.1 Generalidades

A FECOERGS reserva-se o direito de inspecionar e ensaiar as cruzetas quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

O fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção por parte da FECOERGS se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta especificação. Assim o fornecedor deverá propiciar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios e aos locais de fabricação, embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os instrumentos (com selo de aferição emitido por órgão devidamente credenciado, com data não superior a 12 meses,) e dispositivos necessários para realizá-los.

As datas em que os materiais estarão prontos para inspeção devem ser avisadas à FECOERGS com antecedência mínima de 15 (quinze) dias para fornecedor nacional e de 30 (trinta) dias para fornecedor estrangeiro.

Os custos dos ensaios de recebimento devem ser por conta do fornecedor.

Os custos da visita do inspetor da FECOERGS (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativo) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

- a. se o material estiver incompleto na data indicada na solicitação de inspeção;
- b. se o laboratório de ensaio não atender às exigências desta especificação;
- c. se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em sub-fornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor;
- d. devido à re-inspeção do material por motivo de recusa nos ensaios.

## 7.2 Classificação dos ensaios

Os ensaios previstos nesta especificação são classificados em ensaios de tipo, ensaios de recebimento e ensaios complementares.

### 7.2.1 Ensaios de Tipo

São todos os ensaios relacionados na tabela 7.1, que são realizados em amostras do produto com o objetivo de verificar a conformidade do projeto com os requisitos da norma correspondente.

### 7.2.2 Ensaios de Recebimento

Referem-se aos ensaios que são realizados em amostras do produto por ocasião do recebimento de cada lote, com o objetivo de verificar a conformidade com o projeto aprovado e homologado. Estes ensaios devem ser realizados nas instalações do fornecedor ou em laboratórios credenciados e reconhecidos pelo setor elétrico, na presença de inspetor da FECOERGS.

### 7.2.3 Ensaios Complementares

Com o objetivo de dirimir dúvidas e/ou melhor avaliar o produto, a FECOERGS reserva-se o direito de solicitar, sempre que julgar necessário, a realização de qualquer ensaio de tipo por ocasião do recebimento de cada lote.

**Tabela 7.1 – Relação dos Ensaios**

Item	Descrição dos Ensaios	Tipo	Recebimento	Complementar
7.3.1	Inspeção Geral	X	X	
7.3.2	Verificação Dimensional	X	X	
7.3.3	Elasticidade	X	X	
7.3.4	Resistência à Ruptura	X	X	
7.3.5	Resistência Longitudinal	X	X	
7.3.6	Cobrimento da armadura	X	X	
7.3.7	Absorção de Água	X	X	

## 7.3 Metodologia dos Ensaios

Os métodos de ensaio das cruzetas devem obedecer ao descrito a seguir e estar de acordo com as normas e/ou documentos complementares citados no item 3 desta especificação.

### 7.3.1 Inspeção Geral

Antes dos ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, comprovando se as cruzetas estão de acordo com o projeto aprovado e em conformidade com as exigências desta

especificação. Constitui falha a detecção de qualquer não conformidade, conforme orientações apresentadas em 7.3.1.1 a 7.3.1.3.

#### **7.3.1.1 Identificação**

Deve atender aos requisitos mencionados no item 4.5.

#### **7.3.1.2 Acabamento**

Deve atender os requisitos mencionados no item 4.6.

#### **7.3.1.3 Acondicionamento**

Deve atender os requisitos mencionados no item 6.2.

#### **7.3.2 Verificação Dimensional**

As cruzetas devem ser submetidas a exame dimensional e devem ser considerados reprovados neste ensaio, caso seja detectada qualquer divergência em relação ao item 5.1.1 desta especificação.

#### **7.3.3 Elasticidade**

As cruzetas devem satisfazer as exigências de flechas e trincas descritas no item 5.2.4, quando ensaiadas conforme os detalhes para os ensaios mecânicos apresentados no desenho 8.2 desta Especificação.

A cruzeta é considerada aprovada neste ensaio se os valores de flechas medidos para a carga nominal (de trabalho) e máxima excepcional não superarem os limites estabelecidos na tabela 8.2.

#### **7.3.4 Resistência à Ruptura**

As cruzetas devem satisfazer as exigências de resistência à ruptura descritas no item 5.2.2, quando ensaiadas conforme os detalhes para os ensaios mecânicos apresentados no desenho 8.2 desta Especificação.

#### **7.3.5 Resistência Longitudinal**

As cruzetas devem satisfazer as exigências de resistência à tração longitudinal descritas no item 5.2.3, quando ensaiadas conforme os detalhes para os ensaios mecânicos apresentados no desenho 8.2 desta Especificação.

#### **7.3.6 Cobrimento da Armadura**

A verificação da espessura do cobrimento da armadura deve ser feita em cinco pontos ao longo do comprimento de cada cruzeta que tenha sido submetida ao ensaio de ruptura. A cruzeta será considerada defeituosa se apresentar armadura com cobertura menor do que a especificada em 5.1.3, num comprimento mínimo de 100 mm.

#### **7.3.7 Absorção de Água**

As cruzetas devem satisfazer as exigências de absorção de água previstas no item 5.1.4, quando ensaiadas conforme a NBR 6124.

## 7.4 Relatórios de Ensaio

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- nome do ensaio;
- nome FECOERGS/nome da cooperativa do sistema;
- nome ou marca do fabricante;
- número e item da ordem de compra (se existente) da cooperativa e número da ordem de fabricação do fornecedor;
- identificação, modelo e quantidade de cruzetas submetidos ao ensaio;
- descrição sumária do processo de ensaio indicando as constantes, métodos e instrumentos empregados;
- valores obtidos no ensaio;
- resumo das características (garantidas x medidas);
- atestado com informação clara dos resultados do ensaio;
- nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- data e local dos ensaios.

As cruzetas somente serão liberadas pelo inspetor após a entrega de três vias do relatório dos ensaios e da verificação do acondicionamento.

## 7.5 Planos de Amostragem

### 7.5.1 Ensaios de Tipo

As amostras para os ensaios de tipo e complementares, devem ser formadas por 3 unidades.

Eventualmente o número de unidades das amostras para os ensaios de tipo poderão ser definidas através de acordo entre fornecedor e FECOERGS.

### 7.5.2 Ensaios de Recebimento

#### 7.5.2.1 Inspeção Geral, Verificação Dimensional e Elasticidade

As quantidades de cruzetas requeridas para a formação das amostras para estes ensaios estão apresentadas nas tabelas 7.2 e 7.3.

**Tabela 7.2 – Amostragem para Ensaios de Recebimento – Elasticidade**

Tamanho do Lote	Nível de Inspeção S3					
	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 3200	8	0	1	13	1	2
3201 a 10000	32	1	2	20	2	3

**Tabela 7.3 – Amostragem para os Ensaios: Inspeção Geral e verificação Dimensional**

Tamanho do Lote	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 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

Nota:

“Ac” é o número de cruzetas defeituosas que ainda permite aceitar o lote, “Re” é o número de cruzetas defeituosas que implica na rejeição do lote e “NQA” é o nível de qualidade aceitável.

#### 7.5.2.2 Ruptura, Resistência Longitudinal e Cobrimento da Armadura

O tamanho da amostra para efetuar estes ensaios deve ser uma cruzeta a cada lote de até 200 unidades, convenientemente agrupadas.

#### 7.5.2.3 Absorção de Água

Para a verificação do teor médio de absorção de água, devem ser retirados quatro corpos de prova de cada cruzeta que tenha sido submetida ao ensaio de ruptura.

### 7.6 Critérios de Aceitação e Rejeição

A aceitação pela FECOERGS, seja pela comprovação dos valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em entregar as cruzetas em plena concordância com esta especificação, nem invalidará qualquer reclamação que a FECOERGS venha a fazer baseada na existência de materiais inadequados ou defeituosos.

Por outro lado, a rejeição de cruzetas em virtude de falhas constatadas nos ensaios ou discordância com esta especificação/ordem de compra, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade de cumprir o prazo de entrega. Se no entender da FECOERGS, a rejeição tornar impraticável a entrega na data previamente acertada, ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a FECOERGS reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os materiais em outra fonte, sendo o fornecedor considerado como infrator da ordem de compra, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

#### 7.6.1 Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Tipo

O projeto deve ser aceito se todas as cruzetas ensaiadas apresentarem comportamento satisfatório. Se ocorrer alguma não conformidade em qualquer ensaio, este pode ser repetido em uma nova amostra com o dobro de unidades da primeira. Nesse caso, se houver um novo resultado insatisfatório, o projeto será rejeitado.

Se duas ou mais unidades falharem em qualquer dos ensaios, o projeto será rejeitado.

### 7.6.2 Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento

Para aceitação ou rejeição de um lote, na inspeção geral, verificação dimensional e nos ensaios de elasticidade deve-se inspecionar as cruzetas segundo as categorias de inspeção. Qualquer defeito detectado será classificado conforme a tabela 7.4. A seguir cada cruzeta ensaiada é classificada em boa ou defeituosa (crítico, grave ou tolerável) e consultando-se o critério da aceitação e rejeição das Tabelas 7.2 e 7.3, o lote deve ser aceito ou rejeitado.

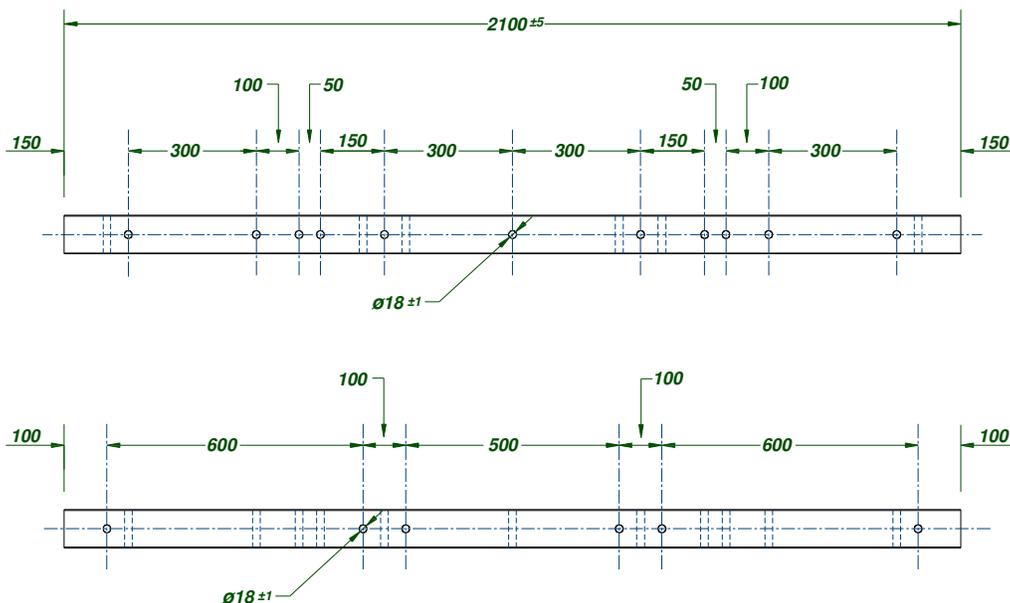
Nos demais ensaios a aceitação de um lote está condicionada a não ocorrência de qualquer falha.

**Tabela 7.4 – Classificação dos Defeitos**

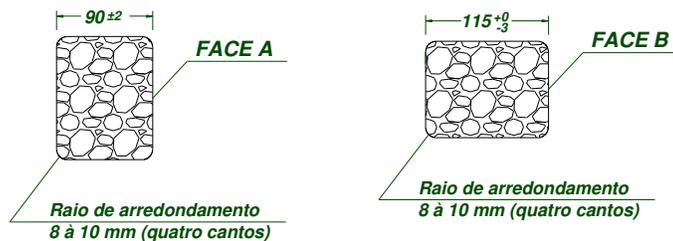
Ensaio	Classificação dos Defeitos		
	Tolerável	Grave	Crítico
<b>Inspeção Geral</b>			
<b>a.</b> no acabamento	superfície não lisa	fratura	fenda não capilar
			armadura aparente
			furos obstruídos
<b>b.</b> na identificação	defeito		ausência
			erro
<b>Verificação Dimensional</b>	base	topo	entre furos
	comprimento		diâmetro dos furos
			posição dos furos
			quantidade de furos
<b>Elasticidade</b>			
<b>a.</b> Flecha máxima			superior à especificada
<b>b.</b> Flecha residual		superior à especificada	
<b>c.</b> Trincas			não capilares

## 8 Desenhos

### 8.1 Padrão R-01: Cruzeta de Concreto de 2,1m



#### DETALHE DAS FACES



#### Notas:

1. O código da cruzeta foi obtido a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
2. As partes não cotadas são de caráter orientativo, outras formas são aceitas.
3. Dimensões em milímetros.

8.2 Detalhes para os Ensaios Mecânicos

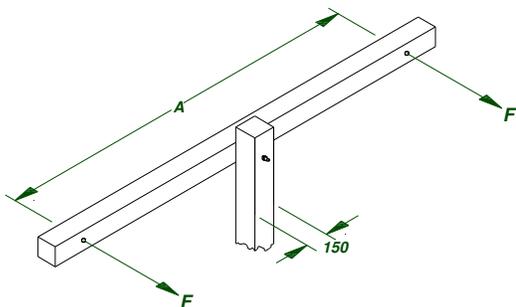


Figura 8.1 – Ensaio de Flexão

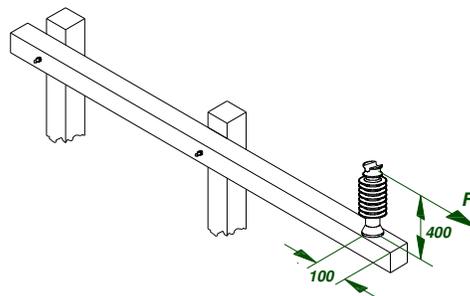


Figura 8.2 – Ensaio de Tração Longitudinal

Tabela 8.1 – Cargas Admissíveis

Carga	Resistência à Flexão (daN)	Resistência à Tração Longitudinal (daN)
Nominal	400	400
Excepcional	560	-
Ruptura (mínima)	800	-

Tabela 8.2 – Flechas Máximas Admissíveis

Cruzeta	Face	Distância A (mm)	Flecha Máxima com Carga Nominal (mm)	Flecha Residual Com carga Excepcional (mm)
R-01	A	1800	27	6,3
	B	1900	28,5	6,65

Notas:

- Os valores indicados devem ser aplicados em cada extremidade simultaneamente.
- Os valores indicados para as flechas máximas admissíveis representam a soma dos valores medidos nas extremidades da cruzeta.
- Dimensões em milímetros.