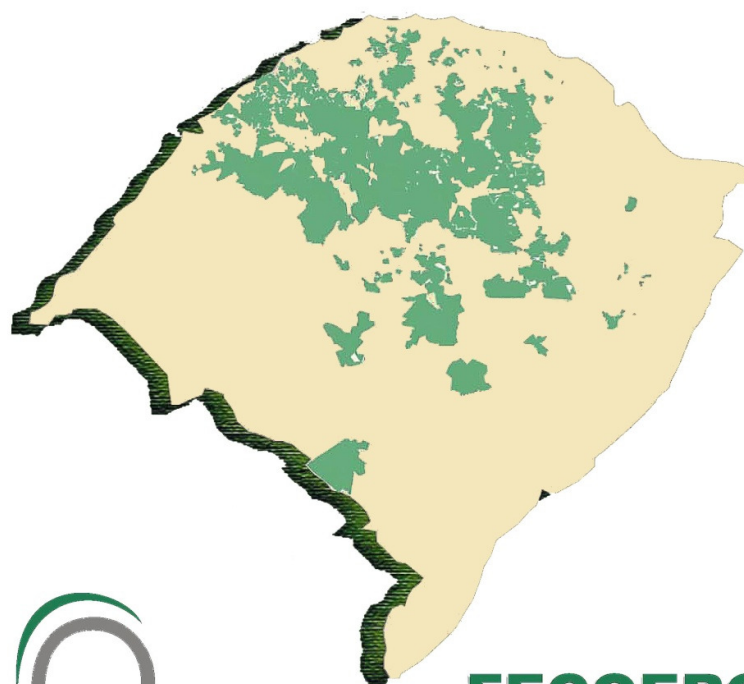


ETD 007.01.17

CRUZETA DE AÇO



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, CORECON-RS 7.585	FECOERGS
Sérgio Silvello	Engenheiro, CREA-RS 73.802	CERILUZ

Sumário

1. Objetivo	1
2. Âmbito de Aplicação	1
3. Documentos de Referência	1
4. Condições Gerais	1
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
5. Condições Específicas	2
5.1. Características Construtivas	2
5.1.1. Dimensões	2
5.1.2. Material	2
5.1.3. Solda	3
5.1.4. Revestimento	3
5.2. Características Mecânicas	3
6. Condições de Fornecimento	4
6.1. Homologação	4
6.2. Acondicionamento	4
7. Inspeção e Ensaio	5
7.1. Generalidades	5
7.2. Classificação dos ensaios	5
7.2.1. Ensaio de Tipo	5
7.2.2. Ensaio de Recebimento	5
7.2.3. Ensaio Complementares	5
7.3. Metodologia dos Ensaio	6
7.3.1. Inspeção Geral	6
7.3.2. Verificação Dimensional	6
7.3.3. Esforço Mecânico	6
7.3.4. Zincagem	7
7.3.5. Resistência à Corrosão por Exposição à Névoa Salina	7
7.3.6. Composição Química do Aço	7
7.3.7. Composição Química do Zinco	7
7.4. Relatórios de Ensaio	7
7.5. Planos de Amostragem	8
7.5.1. Ensaio de Tipo ou Complementares	8
7.5.2. Ensaio de Recebimento	8
7.6. Critérios de Aceitação e Rejeição	9
7.6.1. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaio de Tipo e Complementares	9
7.6.2. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaio de Recebimento	9
8. Desenhos	11
8.1. Padrão R-02: Cruzeta de Aço	11
8.2. Detalhe para o Ensaio de Esforço Mecânico	12
8.3. Detalhe da Embalagem	13

1. Objetivo

Esta especificação fixa as exigências mínimas para fabricação, aquisição e recebimento de cruzetas de aço, 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 aço, esta especificação adota as normas abaixo relacionadas:

NBR 5996 – Zinco Primário – Especificação.

NBR 6323 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação.

NBR 7398 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio

NBR 7399 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio

NBR 7400 – Produto de aço ou ferro fundido – Revestimento de zinco por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio.

NBR 8094 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio.

REGD 007.01.01 – Regulamento para Fornecimento de Ferragens.

PTD 035.01.02 – Padrão de Estruturas.

As siglas acima referem-se a:

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

REGD: Regulamento – Distribuição, do Sistema FECOERGS.

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/m²);

4.5. Identificação

No corpo de cada cruzeta deve ser marcado de modo legível, visível e indelével no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- ano de fabricação;

4.6. Acabamento

A cruzeta de aço tubular deve ter superfícies lisas e uniformes, sem pontas, rebarbas e defeitos no revestimento. Os furos devem ser escareados e concordantes nas faces opostas da peça.

5. Condições Específicas

5.1. Características Construtivas

5.1.1. Dimensões

As cruzetas devem apresentar dimensões em conformidade com o padrão R-02 apresentado no desenho 8.1.

5.1.2. Material

O tubo de seção quadrada deve ser em aço 1010/1020, costurado por solda em atmosfera controlada.

5.1.3. Solda

O tubo de seção quadrada deve ter cordão de solda uniforme e contínuo, obtido por processo em atmosfera controlada, não sendo permitidos processos manuais ou o uso de varetas de solda para a obtenção da costura do tubo.

Os reforços nas extremidades da cruzeta poderão ser executados pelos métodos de deposição manual e os cordões assim executados devem ser contínuos e a escória gerada no processo deve ser totalmente removida antes da galvanização. Neste caso não é permitido o uso de solda branca ou soldagem pontual.

5.1.4. Revestimento

5.1.4.1. Procedimentos

As cruzetas devem ser galvanizadas em sua totalidade por processo de imersão a quente em zinco fundido respeitando as seguintes condições:

- a. a zincagem deve ser executada conforme procedimentos do REGD 007.01.01 e/ou NBR 6323, após a completa fabricação das peças, com suas perfurações e marcações;
- b. na execução do processo de galvanização, não se admite dupla imersão ou imersão por etapas;
- c. as peças após galvanização devem estar isentas de áreas não revestidas ou com baixa aderência da camada.

5.1.4.2. Composição Química do Zinco

O zinco deve ser do tipo primário comum, conforme NBR 5996. O teor de pureza mínimo é de 98% e o máximo de alumínio presente não deve exceder 0,01%.

5.1.4.3. Espessura da Camada de Zinco

A espessura média mínima da camada de zinco deve ser de 100 micra (700g/m²) e mínima no ponto de medição de 86 micra (600g/m²).

5.1.4.4. Uniformidade da Camada de Zinco

O revestimento de zinco deve ser contínuo e uniforme e será verificado, através da metodologia indicada na NBR 7400.

5.1.4.5. Aderência da Camada de Zinco

A galvanização só deve ser executada após a completa fabricação da peça e a camada de zinco deve ser rigidamente aderida à superfície da cruzeta. A remoção do excesso de zinco, após o banho da peça, deve ser feita sem que prejudique a espessura mínima exigida.

A aderência da camada de zinco é verificada através dos procedimentos definidos na NBR 7398.

5.2. Características Mecânicas

A cruzeta, completamente montada para a finalidade a que se destina, deve resistir aos esforços mecânicos indicados no detalhe para ensaio mecânico, desenho 8.2 desta Especificação.

6. Condições de Fornecimento

6.1. Homologação

Para a homologação de cruzetas de aço 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 deverão ser embaladas conforme desenho 8.3 desta Especificação. As peças devem ser acomodadas de modo que as furações fiquem coincidentes, em 7 camadas com 7 peças cada, totalizando 49 peças por embalagem unitizada.

As embalagens serão consideradas satisfatórias se as cruzetas forem encontradas em perfeito estado na chegada ao destino.

Cada volume deve trazer, marcadas de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- a. nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b. identificação completa do conteúdo;
- c. números da nota fiscal e do pedido de compra;
- d. destinatário (FECOERGS/Cooperativa solicitante);
- e. massa bruta do volume, em kg;
- f. outras informações (solicitadas no pedido).

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

Conforme indicado em 7.1, referem-se a uma parcela dos ensaios de tipo, 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	Esforço Mecânico	x	x	
7.3.4	Zincagem	x	x	
7.3.5	Resistência à Corrosão por Exposição à Névoa Salina	x		x
7.3.6	Composição Química do Aço	x		x
7.3.7	Composição Química do Zinco	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 7.3.1.5.

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.

7.3.1.4. Soldagem

Deve atender os requisitos mencionados no item 5.1.3.

7.3.1.5. Revestimento

Deve atender os requisitos mencionados no item 5.1.4.

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. Esforço Mecânico

A resistência mecânica das cruzetas deve ser confirmada através da aplicação dos esforços conforme indicado no desenho 8.2.

As duas faces da cruzeta devem ser ensaiadas com a aplicação simultânea de 2 (dois) esforços "F" iguais, e as flechas medidas em ambas as extremidades da cruzeta.

A cruzeta é considerada aprovada neste ensaio se os valores de flechas medidos para a carga nominal (de trabalho) e máxima excepcional, assim como o valor de carga mínima para deformação permanente, não superarem os limites estabelecidos na tabela 8.1.

7.3.4. Zincagem

As cruzetas devem ser submetidas a este ensaio, para verificação das seguintes características:

- a. aderência, conforme NBR 7398;
- b. espessura da cama de zinco, conforme NBR 7399;
- c. uniformidade da cama de zinco, conforme NBR 7400.

Constitui falha o não atendimento ao item 5.1.4.

7.3.5. Resistência à Corrosão por Exposição à Névoa Salina

As peças zincadas, ensaiadas em câmara de névoa salina, conforme a NBR 8094 instaladas como em serviço normal, devem suportar um mínimo de 168 horas sem que ocorram manchas ou pontos de corrosão visíveis a olho nu.

7.3.6. Composição Química do Aço

Os Procedimentos deste ensaio devem estar de acordo com o REGD 007.01.01 – Regulamento para Fornecimento de Ferragens.

As cruzetas são consideradas conforme caso seja atendido o item 5.1.2 desta Especificação.

7.3.7. Composição Química do Zinco

Os Procedimentos deste ensaio devem estar de acordo com o REGD 007.01.01 – Regulamento para Fornecimento de Ferragens.

As cruzetas são consideradas conforme caso seja atendido o item 5.1.4.2 desta Especificação.

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 da embalagem e sua respectiva marcação.

7.5. Planos de Amostragem

7.5.1. Ensaios de Tipo ou Complementares

As amostras para os ensaios de tipo e complementares, devem ser formadas por 3 unidades, as quais devem ser selecionadas aleatoriamente do lote sob inspeção, quando se tratar de ensaio complementar.

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

7.5.2. Ensaios de Recebimento

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

Tabela 7.2 – Amostragem para Ensaios de Recebimento – 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

Tabela 7.3 – Amostragem para Ensaios de Recebimento – Esforço Mecânico e Zincagem

Tamanho do Lote	Nível de Inspeção S3					
	NQA 1,5% - crítico			NQA 4,0% - grave		
	Esforço Mecânico			Ensaio de Zincagem		
	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

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.

7.6. 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 e Complementares

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

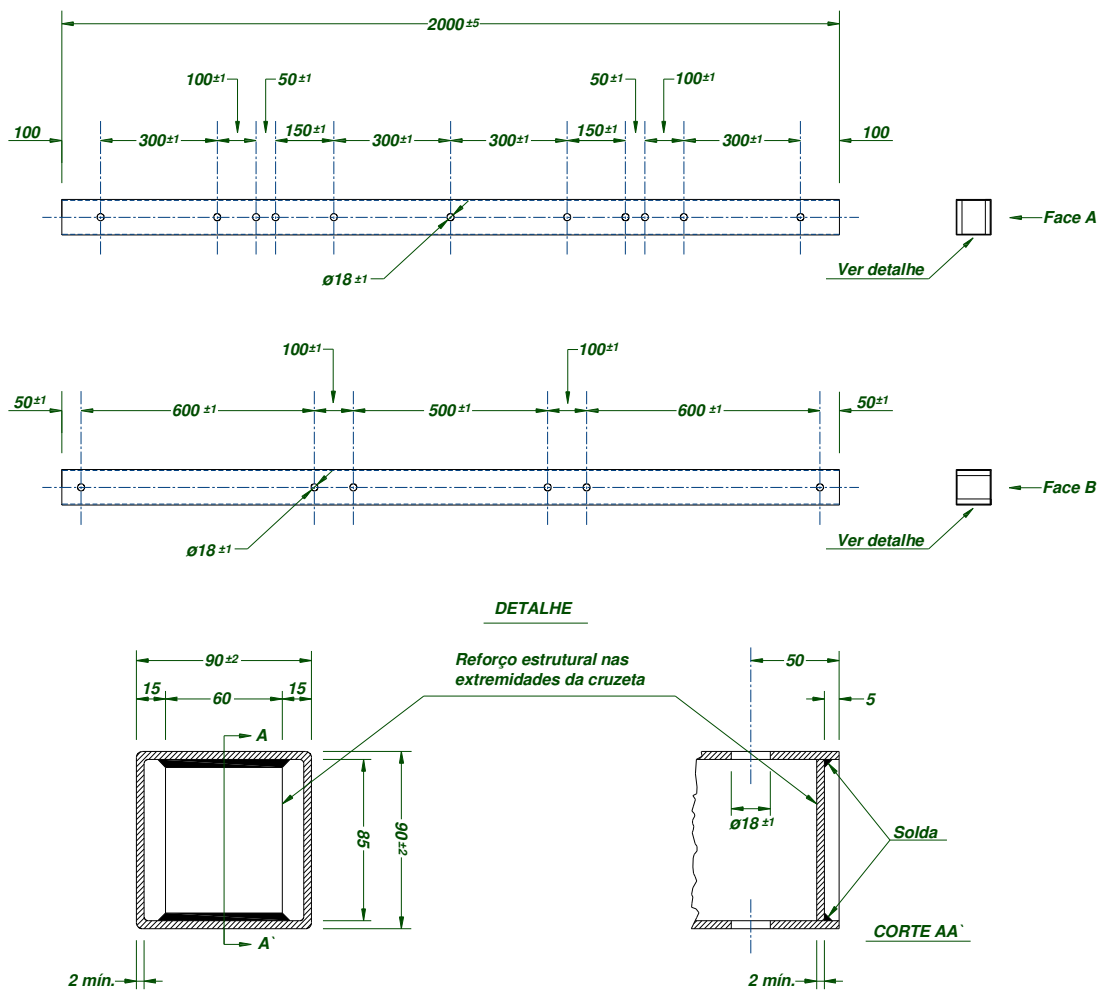
Para aceitação ou rejeição de um lote, as cruzetas devem ser inspecionadas segundo as categorias de inspeção. Qualquer defeito detectado será classificado conforme a tabela 7.4. A seguir a cruzeta é classificada em boa ou defeituosa (crítico, grave ou tolerável) e consultando-se o critério da aceitação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

Tabela 7.4 – Classificação dos Defeitos

Ensaio	Classificação dos Defeitos		
	Tolerável	Grave	Crítico
Inspeção Geral			
a. no acabamento:	rebarbas excessivas	cruzeta ondulada no comprimento	
b. na identificação		peça com identificação ilegível	peça sem identificação
		peça com identificação incompleta	
c. na soldagem:		peça cujo cordão de solda apresenta escória residual	peça com soldagem por pontos
			peça com cordão de solda incompleto
d. no revestimento:	borras ou inclusões excessivas	áreas sem galvanização	
		peça com galvanização sobre a escória residual	
e. na embalagem:	peças embaladas sem orientação da furação	embalagem com amarração em desacordo com o padrão	
		embalagem sem o apoio de madeira	
Verificação Dimensional		alinhamento das furações fora das tolerâncias especificadas	espessura da chapa da cruzeta abaixo do mínimo especificado
		distâncias entre furações fora das tolerâncias estabelecidas	diâmetro dos furos abaixo do mínimo especificado
		diâmetro dos furos acima do máximo especificado	ausência de furos na peça em relação ao padrão estabelecido
			furos não passantes
Zincagem		espessura da camada abaixo dos limites mínimos estabelecidos	
		aderência da camada de galvanização insatisfatória	
Esforço Mecânico			flecha com carga nominal acima do máximo especificado
			flecha com carga excepcional acima do máximo especificado
			ruptura da peça abaixo do valor mínimo especificado
			deformação permanente abaixo do valor da carga de ruptura

8. Desenhos

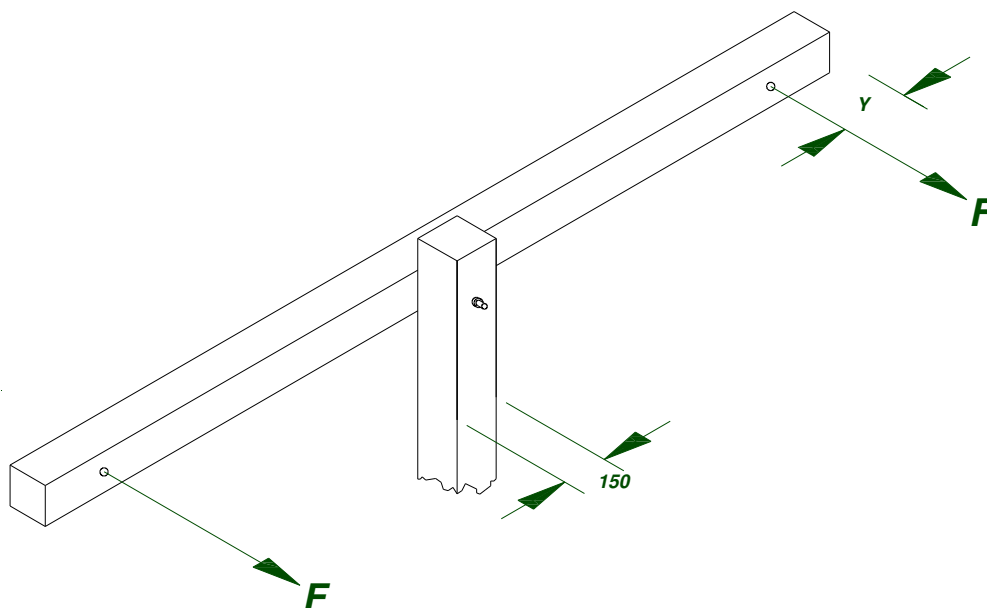
8.1. Padrão R-02: Cruzeta de Aço



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. Detalhe para o Ensaio de Esforço Mecânico



Face	Distância Y
A	150
B	100

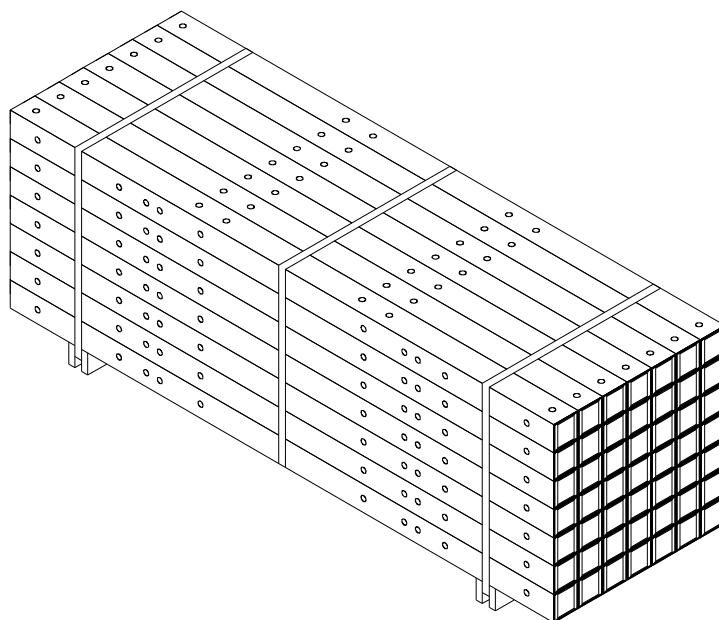
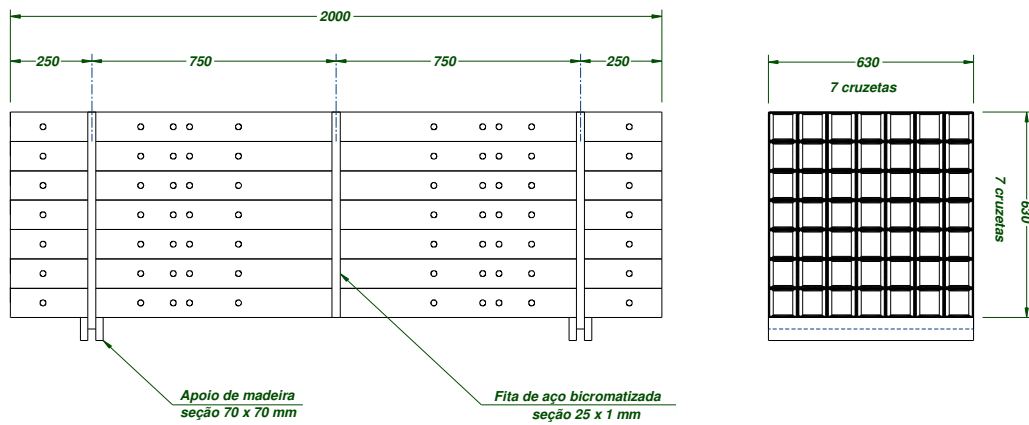
Tabela 8.1 – Flechas Máximas Admissíveis

Resistência "F" (daN)	Flecha Máxima (mm)
400	10
560	16
800	Vide nota 2

Notas:

1. Os valores indicados para as flechas máximas admissíveis representam a soma dos valores medidos nas extremidades da cruzeta.
2. Carga mínima para deformação permanente.
3. Dimensões em milímetros.

8.3. Detalhe da Embalagem



Notas:

1. As partes não cotadas são de caráter orientativo, outras formas são aceitas.
2. Dimensões em milímetros.