

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DA DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0017	CRUZETAS DE MADEIRA	1/18

1. FINALIDADE

Fixar os desenhos-padrão e as exigências mínimas relativas à fabricação e ao recebimento de cruzetas de madeira a serem utilizadas no sistema de distribuição de energia elétrica da Celesc Distribuição S.A. - Celesc D.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a toda Celesc D, fabricantes e fornecedores de cruzetas de madeira e demais órgãos usuários.

3. ASPECTOS LEGAIS

Esta Especificação poderá, a qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto a eventuais alterações.

ABNT NBR 8458 – Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.

ABNT NBR 8459 – Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização

Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal Brasileiro.

Regulamentações do Inmetro.

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



4. CONCEITOS BÁSICOS

4.1. Certificação Florestal – CERFLOR

O CERFLOR visa à certificação do manejo florestal sustentável e da cadeia de custódia de produtos de base florestal, segundo o atendimento de princípios, critérios e indicadores – aplicáveis para todo o território nacional – prescritos nas normas elaboradas no fórum nacional de normalização e integradas ao Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade e ao Inmetro.

4.2. Faces da Cruzeta

Chamar-se-ão respectivamente Face A a que apresentar a maior dimensão transversal no seu ponto médio e Face B a que apresentar a menor dimensão transversal no mesmo ponto médio.

4.3. Forest Stewardship Council – FSC

Forest Stewardship Council – FSC, ou Conselho de Manejo Florestal, é uma organização internacional não governamental que acredita certificadoras garantindo que seus certificados obedeçam a padrões de qualidade baseado nos Princípios e Critérios do FSC, adaptando-o para a realidade de cada região ou sistema de produção.

4.4. Cruzeta

Peça de madeira de eixo sensivelmente retilíneo, sem emendas, destinada a suportar condutores e equipamentos de redes aéreas de distribuição de energia elétrica.

4.5. Apodrecimento

É a desintegração da matéria que forma a madeira, causada pela ação destruidora de alguns fungos, reconhecida pela deterioração da madeira que se apresenta fraca, esponjosa, filamentosa, gretada e descorada.

4.6. Cerne

Parte do lenho constituída por camadas internas que, na árvore em crescimento, cessaram de conter células vivas e cujas substâncias de reserva (como, por exemplo, o amido) foram consumidas ou transformadas em outras peculiares ao cerne.

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



4.7. Chanfro ou Bisel

Arredondamento das quatro arestas, no sentido longitudinal da cruzeta.

4.8. Cor Natural

Cor característica da espécie de madeira, sem nenhum tratamento corante, com as variações resultantes da idade da árvore, das condições do solo e do ambiente, da exposição ao ar durante a secagem.

4.9. Curvatura

Desvio de direção da cruzeta.

4.10. Durabilidade

Propriedade da madeira resistir, em maior ou menor grau, ao ataque de agentes destruidores, sob condição normal de uso.

4.11. Empilhamento

Operação de dispor as cruzetas em determinadas formas, para secagem e/ou armazenamento.

4.12. Fenda

Separação do tecido lenhoso, ao longo das fibras, nitidamente visível em uma face ou ambas as faces opostas, e nesse caso denominada fenda diametral.

4.13. Greta

Separação da madeira no sentido radial, cujo desenvolvimento não chega a afetar a superfície da cruzeta.

4.14. Madeira Sã

Madeira cuja estrutura não foi afetada por agentes biológicos.

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



4.15. Nó

Parte inicial de um galho, remanescente na cruzeta, de cor escura, mais duro e quebradiço do que a madeira circundante apresentando em relação a esta, uma aderência relativamente fraca.

4.16. Orifício

Defeito que se manifesta como abertura de seção aproximadamente circular, originada especialmente pelo desprendimento de um nó.

4.17. Racha

Separação dos tecidos lenhosos, ao longo das fibras, entre dois anéis de crescimento.

4.18. Resistência Nominal (RN)

Carga que a cruzeta pode suportar sem sofrer deformações permanentes. Deve ser considerada como uma força contida no plano de aplicação dos esforços, passando pelo eixo da cruzeta. É o valor da resistência indicada e garantida pelo fabricante, que a peça deve suportar continuamente, na direção e sentido indicados, no plano de aplicação e passando pelo eixo da peça, de grandeza tal que não produza, em nenhum plano transversal, momento fletor que prejudique a qualidade dos materiais, trincas, exceto as capilares.

4.19. Limite de Carregamento Excepcional (1,4 RN)

Corresponde a uma sobrecarga de 40% sobre a resistência nominal.

4.20. Carga de Ruptura (2RN)

Carga no mínimo igual a duas vezes a resistência nominal (RN), que provoca a ruptura de uma peça em uma seção transversal.

A ruptura é definida pela carga máxima indicada no aparelho de medida dos esforços, carregando-se a peça de modo contínuo e crescente.

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



4.21. Ruptura da Cruzeta

Rompimento da peça em uma seção transversal. Definida quando se atinge a carga máxima do ensaio (ou carga de ruptura).

4.22. Secagem ao Ar

Processo natural de eliminação da umidade da madeira, unicamente pela livre circulação do ar em torno das peças.

4.23. Veio

Disposição em direção longitudinal, dos elementos constitutivos da madeira. Pode ser expresso como veio direto, inclinado, entrelaçado etc.

4.24. Veio Inclinado

Veio que se desvia da direção longitudinal da cruzeta.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Condições Gerais

O fabricante/fornecedor deve apresentar o documento original ou cópia autenticada, do certificado de cadeia de custódia do CERFLOR (Programa Brasileiro de Certificação Florestal) ou certificado de cadeia de custódia baseado nos princípios e critérios do FSC (Forest Stewardship Council), dentro de seu prazo de validade, para o produto comercializado.

Poderão participar dos processos licitatórios fornecedores com produtos previamente certificados junto à Celesc D, conforme procedimento estabelecido na Especificação E-313.0045.

Em caso de fornecimento, o fabricante/fornecedor deve apresentar a guia de transporte de produtos florestais emitido pelo IBAMA.

Quanto às exigências técnicas para a cruzeta de madeira, prevalecerá, respectivamente o estabelecido:

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- a) nesta Especificação;
- b) nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

5.2. Espécies de Madeiras Indicadas para Cruzetas

As cruzetas devem ser de madeira de lei, puro cerne, das seguintes espécies:

Espécie	Abreviatura	Designação botânica
Angico vermelho	AG	<i>Piptadenia rígida</i>
Angico preto	AE	<i>Piptadenia macrocarpa</i>
Angelim pedra	AP	<i>Dinizia excelsa</i>
Aroeira	AR	<i>Astronium urundeúva</i>
Braúna	BR	<i>Melanoxylon brauna</i>
Cadriúva vermelha	CV	<i>Myroxylon Balsamun</i>
Cadriúva parda	CP	<i>Myrocarpus sp</i>
Faveiro	FV	<i>Pterodon pubscens</i>
Garapa	GP	<i>Apuleia sp</i>
Imbuia	IB	<i>Ocotea porosa</i>
Ipê	IP	<i>Tabeluia sp</i>
Itapirucu	IT	<i>Goniorrachis marginalia</i>
Jatobá	JB	<i>Hymenaea sp</i>
Maçaranduba	MB	<i>Manilka longifolia</i>
Pequi	PQ	<i>Cariocar sp</i>
Pau-pereira	PR	<i>Platycyamus regnellii</i>
Roxinho	RX	<i>Peltogyne sp</i>
Sucupira amarela	SA	<i>Ferreirea spectabilis</i>
Sucupira parda	SP	<i>Bowdichia sp e Diplotropis sp</i>
Sucuripa vermelha	SV	<i>Lecythis sp</i>
Sassafrás	SS	<i>Ocotea pretiosa</i>

Outras espécies de madeira poderão ser utilizadas, desde que atendidas as características mecânicas e de durabilidade das madeiras de lei e com aprovação prévia da Celesc.

PADRONIZAÇÃOSEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC**APROVAÇÃO**

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃODVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN**VISTO**DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Quando solicitado pela Celesc, o fornecedor deve apresentar comprovação da espécie da madeira utilizada.

Na retirada das cruzetas das toras, não devem ser aproveitados os miolos ou medulas.

5.3. Preparação e Exigência de Fabricação

5.3.1. Sazonamento

As cruzetas devem ser submetidas a processo de secagem natural.

A secagem natural deve ser ao ar livre e as peças devem ser mantidas em pátio de secagem situado à sombra por tempo suficiente, de modo a atingir o teor de umidade especificado. O pátio de secagem deve situar-se em lugares altos, bem drenados, não úmidos, livre de vegetação e detritos. As cruzetas devem ser reunidas em camadas de modo a permitir boa ventilação entre elas.

Observação:

Em caso de conveniência, ou quando as condições climáticas sejam tais que a longa secagem ao ar livre dê possibilidade de deterioração, pode-se usar condicionamento artificial mediante vapor ou secagem ao ar quente forçado, desde que a temperatura não ultrapasse os 105°C.

5.3.2. Separação

As cruzetas devem ser separadas em grupos de mesma espécie, dimensões, conteúdo de umidade, evitando-se, na mesma carga, cruzetas verdes e secas.

5.4. Forma e Acabamento

As cruzetas devem possuir as características padrão exigidas para cada tipo e devem ser isentas de defeitos.

5.5. Defeitos

As cruzetas devem ser isentas dos seguintes defeitos:

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- a) sinais de deterioração (fungos e insetos);
- b) avarias provenientes do corte ou transporte;
- c) fraturas transversais;
- d) depressões acentuadas;
- e) orifícios, pregos, cavilhas ou quaisquer peças metálicas não autorizadas;
- f) curvaturas;
- g) sinuosidade em qualquer trecho;
- h) fendas;
- i) rachas;
- j) nós ou orifícios de nós em qualquer trecho;
- k) veios inclinados ou espiralados;
- l) fibras reversas.

5.6. Identificação

Deve ser gravado de forma legível e em relevo, em placa de alumínio ou aço inoxidável, pregada na extremidade da cruzeta com 4 pregos de aço galvanizado, latão ou alumínio:

- a) nome ou marca do fabricante;
- b) mês e ano de preparação;
- c) abreviatura da variedade da madeira (conforme tabela do subitem 5.2. desta Especificação).

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Os dados desta identificação devem estar dispostos um abaixo do outro, na ordem indicada.

5.7. Furos

Os furos devem ser cilíndricos, totalmente desobstruídos e ter eixo perpendicular ao plano da face da cruzeta.

5.8. Tolerância

Para qualquer tipo e dimensão de cruzeta, admite-se a tolerância de 0 e + 2 mm para os diâmetros dos furos. As demais tolerâncias estão indicadas nos desenhos padrões do Anexo 7.1. desta Especificação.

5.9. Armazenamento

As cruzetas devem ser empilhadas a pelo menos 400 mm acima do solo, sobre apoios de metal, concreto ou madeira preservada, de maneira que estas não apresentem flechas perceptíveis devido ao seu peso próprio. A estocagem deve permitir ventilação entre as peças, à sombra e em local livre de vegetação e detritos.

5.10. Condições Específicas

5.10.1. Teor de Umidade

O teor de umidade médio de um lote de cruzetas não deve ser superior a 20%. Para qualquer cruzeta individualmente, admite-se um acréscimo de até 5% do índice estabelecido.

5.10.2. Resistência à Flexão

5.10.2.1. Resistência Nominal (RN = 400 daN)

Quando aplicada a resistência nominal, deverão ser atendidos os valores explicitados nos desenhos padrões dos Anexos 7.1. e 7.2. desta Especificação.

5.10.2.2. Limite de Carregamento Excepcional (1,4 RN)

Corresponde a uma sobrecarga de 40% sobre a resistência nominal. Após a retirada desta

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



carga, deve-se verificar o fechamento das trincas.

5.10.2.3. Limite de Carregamento de Ruptura (2RN)

Corresponde a uma carga igual a 2 vezes a resistência nominal e que provoca a ruptura da peça em uma seção transversal.

5.11. Inspeção e Ensaios

O fornecedor deve dispor, para execução dos ensaios, de pessoal e aparelhagem, próprios ou contratados (neste último deve haver aprovação da Celesc D). Fica assegurado ao inspetor da Celesc D o direito de familiarizar-se em detalhes com as instruções e equipamentos usados, estudar suas instruções e desenhos e verificar calibrações. É assegurado também o direito de acompanhar as inspeções e os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

A critério da Celesc D, o fornecedor pode substituir a execução de qualquer ensaio de rotina pela substituição do certificado de ensaio executado em cruzetas idênticas. As repetições, quando solicitadas pela Celesc D, correm por conta desta somente se as peças forem aprovadas. Em caso contrário, correm por conta do fornecedor.

5.11.1. Generalidades

Os ensaios de recebimento compreendem, sequencialmente:

- a) inspeção na fabricação;
- b) inspeção geral;
- c) ensaio de verificação do teor de umidade e da massa;
- d) ensaio de resistência à flexão.

5.11.1.1. Inspeção na Preparação

Compreende a verificação da espécie da madeira, sazonalidade, separação e armazenamento.

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.11.1.2. Inspeção Geral

Antes de ser efetuado o ensaio para verificação do teor de umidade e massa, deve-se fazer uma inspeção geral comprovando que as cruzetas estão em conformidade com a classificação requerida, verificando:

- a) dimensões, conforme desenho padrão;
- b) forma e acabamento, conforme subitem 5.4. desta Especificação;
- c) identificação, conforme subitem 5.6. desta Especificação;
- d) apresentação do documento original ou cópia autenticada, do certificado de cadeia de custódia do CERFLOR ou certificado de cadeia de custódia baseado nos princípios e critérios do FSC, dentro de seu prazo de validade, para o produto comercializado.

5.11.1.3. Verificação do Teor de Umidade

Após o período de sazonalidade, o teor de umidade apresentado pelas cruzetas deve ser o indicado no inciso 5.10.1. desta Especificação.

O teor de umidade de uma cruzeta, quando determinado por medidor do tipo resistência ou por processo com retirada de amostras da cruzeta, deve ser a média de 3 medições, efetuadas em pontos distanciados de pelo menos 500 mm.

5.11.1.4. Resistência à Flexão

As cruzetas devem satisfazer as exigências de flecha e carga de ruptura previstas no inciso 5.10.2. e nos desenhos-padrão anexos.

5.11.2. Planos de Amostragem para Inspeção Geral e Verificação do Teor de Umidade

O tamanho da amostra ou série de tamanho de amostras (número de cruzetas de cada lote a ser inspecionado) e o critério de aceitação do lote (número de aceitação com rejeição) para inspeção geral e verificação do teor de umidade devem estar de acordo com a tabela a seguir:

PADRONIZAÇÃO
SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO
RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO
DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO
DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP

Plano de Amostragem para os Ensaio de Rotina

Tamanho do Lote	Inspeção Geral				Verificação Teor de Umidade			
	Nível de Inspeção II NQA 4%		Ac	Re	Nível de Inspeção I NQA 4%		Ac	Re
	Sequência	Tamanho Amostra			Sequência	Tamanho Amostra		
Até 25	-	3	0	1	-	3	0	1
26 a 90	1 ^a 2 ^a	8 8	0 1	2 2				
91 a 150	1 ^a 2 ^a	13 13	0 3	3 4	1 ^a 2 ^a	8 8	0 1	2 2
151 a 280	1 ^a 2 ^a	20 20	1 4	4 5				
281 a 500	1 ^a 2 ^a	32 32	2 6	5 7	1 ^a 2 ^a	13 13	0 3	3 4
501 a 1200	1 ^a 2 ^a	50 50	3 8	7 9	1 ^a 2 ^a	20 20	1 4	4 5
1201 a 3200	1 ^a 2 ^a	80 80	5 12	9 13	1 ^a 2 ^a	32 32	2 6	5 7
3201 a 10.000	1 ^a 2 ^a	125 125	7 18	11 19	1 ^a 2 ^a	50 50	3 8	7 9

Notas:

1. Ac = número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote
2. Rc = número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote

Para a amostragem dupla, o procedimento deve ser o seguinte: ensaiar um número inicial de unidades igual ao da primeira amostra obtida da tabela. Se o número de unidades defeituosas estiver compreendido entre Ac e Rc (excluindo esses valores), deve ser ensaiada a segunda amostra. O total de unidades defeituosas encontradas após ensaiadas as duas amostras deve ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.



5.11.3. Plano de Amostragem para Ensaio de Resistência à Flexão

O tamanho da amostra para efetuar o ensaio de resistência à flexão (elasticidade e carga de ruptura) deve ser uma cruzeta para cada tipo de cruzeta e espécie de madeira, para cada sublote de até 200 unidades, convenientemente agrupadas.

Caso o ensaio realizado não seja satisfatório, o fornecedor deve repetir o ensaio em uma amostra equivalente ao dobro da primeira, sem qualquer ônus para a Celesc e, no caso de ocorrer qualquer falha, todo o lote sob inspeção deve ser rejeitado.

5.11.4. Inspeção Visual

Deve ser processada em todas as cruzetas, ou seja, inspeção 100%.

5.11.5. Inspeção por Atributos

Para qualquer consideração adicional sobre determinação de planos de amostragem, devem ser consultadas as NBR 5426 e NBR 5427.

5.11.6. Aceitação e Rejeição

A não conformidade de uma cruzeta com qualquer uma das características definidas determina sua rejeição.

Todas as cruzetas de lotes aceitos, rejeitadas pelos ensaios, recebimento ou destruídas em ensaios, devem ser substituídas pelo fornecedor, por unidades novas e perfeitas, sem ônus para a Celesc.

A aceitação de um determinado lote não exime o fornecedor da responsabilidade de fornecer as peças de conformidade com as exigências desta Especificação e nem invalida as reclamações que a Celesc D possa fazer a respeito da qualidade do material empregado e/ou fabricação das peças.

Mesmo após a sua retirada da fábrica, o lote pode ser novamente inspecionado e submetido aos ensaios, como conhecimento prévio e presença eventual do fornecedor.

Se constatada qualquer divergência com o estipulado nesta Especificação, o lote pode ser recusado, sendo que as despesas de reposição correm por conta do fornecedor.

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Normas Recomendadas

Na aplicação desta Especificação, poderá ser necessário consultar:

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

NBR 5427 – Guia para utilização da NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimentos;

NBR 8458 – Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação;

NBR 8459 – Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização;

7. ANEXOS

7.1. Desenho-Padrão R-03 Cruzeta de Madeira (2.400 mm)

7.2. Desenho-Padrão R-03 Cruzeta de Madeira (5.000 mm)

7.3. Controle de Revisões

7.4. Histórico de Revisões

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



7.1. Desenho-Padrão R-03 Cruzeta de Madeira (2.400 mm) – Código SAP 4895

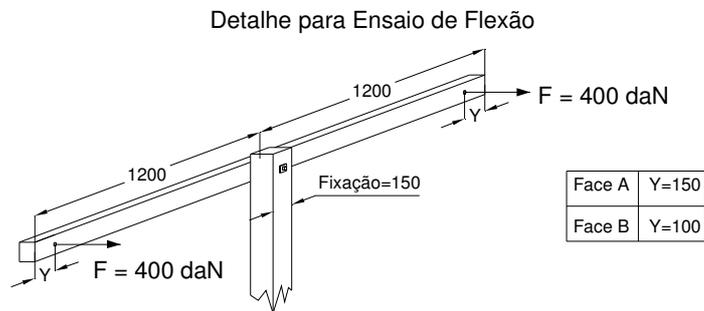
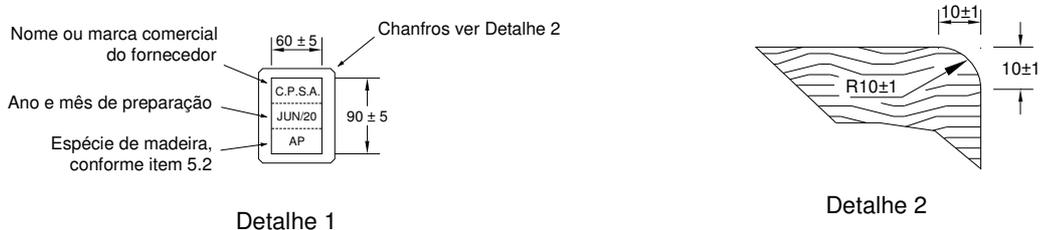
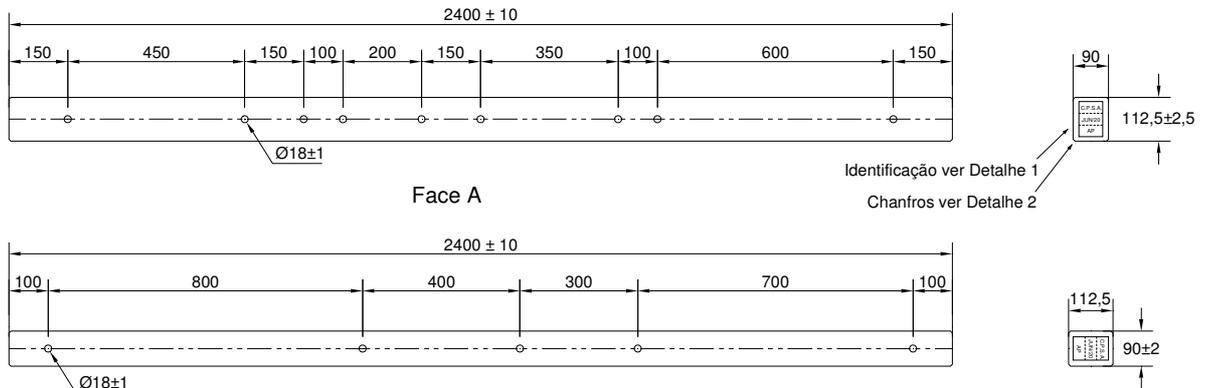


Tabela 1 – Cargas admissíveis a Flexão e Flechas admissíveis Cruzeta 2400mm

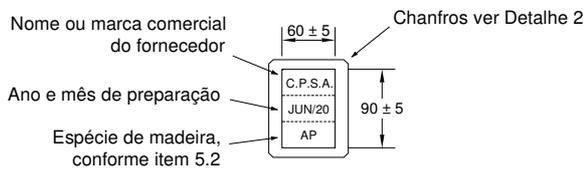
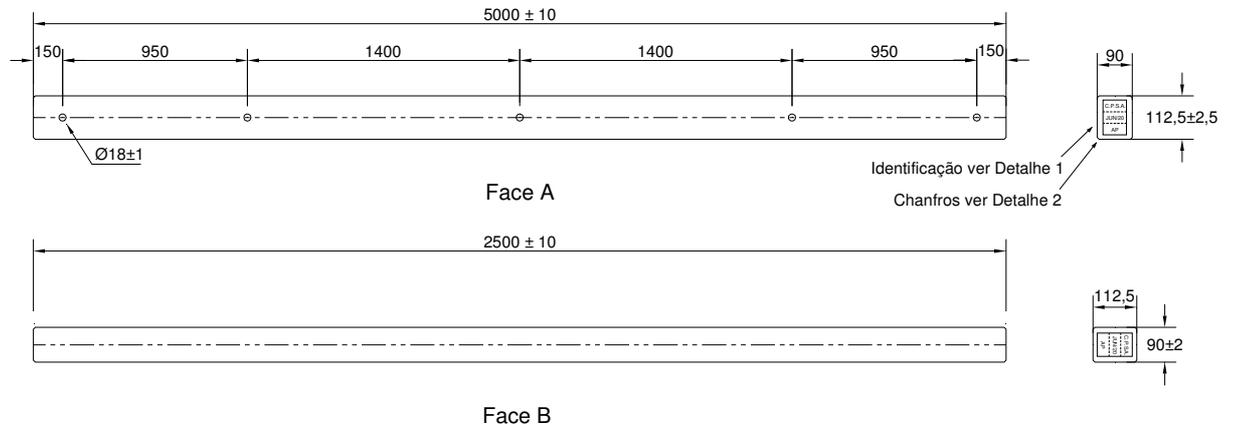
Comprimento da Cruzeta (mm)	Resistência a Flexão "F" (daN)		Flecha (mm)	
			Máxima	Residual Máxima
5000	RN	400	115	3
	1,4 RN	560	163	5
	2 RN	800	-	-

NOTAS:

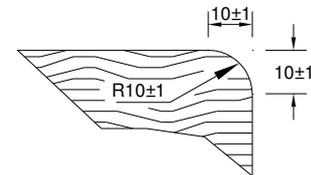
- Os valores de "F" deverão ser aplicados em cada ponto da cruzeta, indicado no desenho acima, simultaneamente.
- A cruzeta sob ensaio deverá ser apoiada em um dispositivo com 150±1 m de largura
- Devem ser ensaiadas as quatro faces da cruzeta, não simultaneamente.
- O valor da flecha é obtido a partir do somatório das flechas nos pontos de aplicação da carga "F".
- Dimensões em milímetros.



7.2. Desenho-Padrão R-03 Cruzeta de Madeira (5.000 mm) – Código SAP 4901



Detalhe 1



Detalhe 2

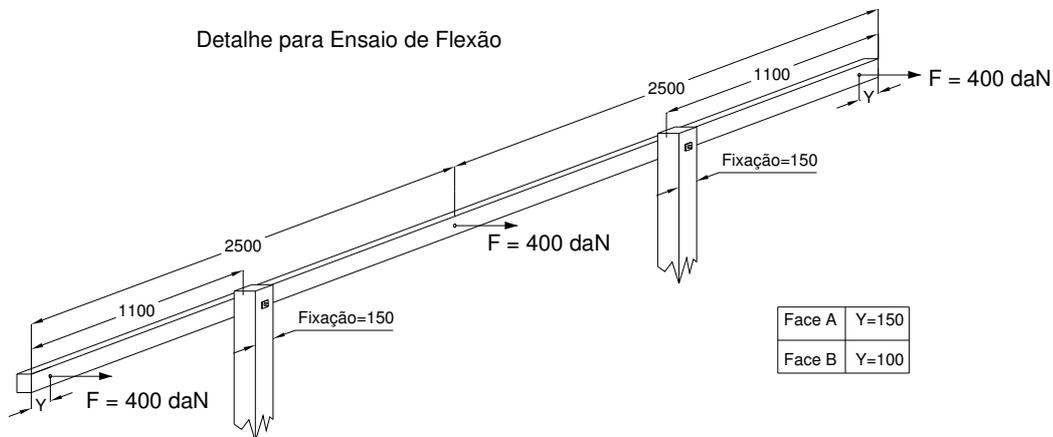


Tabela 2 – Cargas admissíveis a Flexão e Flechas admissíveis Cruzeta 5000mm				
Comprimento da Cruzeta (mm)	Resistência a Flexão "F" (daN)		Flecha (mm)	
			Máxima	Residual Máxima
5000	RN	400	137	4
	1,4 RN	560	198	7
	2 RN	800	-	-

NOTAS:

- Os valores de "F" deverão ser aplicados em cada ponto da cruzeta, indicado no desenho acima, simultaneamente.
- A cruzeta sob ensaio deverá ser apoiada em dispositivos com 150±1 mm de largura
- Devem ser ensaiadas as quatro faces da cruzeta, não simultaneamente.
- O valor da flecha é obtido a partir do somatório das flechas nos pontos de aplicação da carga "F".
- Dimensões em milímetros.

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



7.3. Controle de Revisões

REVISÃO	RESOLUÇÃO - DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0				
1				
2	DTE 156/2004 - 22/04/2004			
3	RES.DDI 099/202026/06/2020	APD	GMTK	ALK

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



7.4. Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
4 ^a	Junho de 2020	Na íntegra	APD / GMTK / ALK

PADRONIZAÇÃO

SEGC
Andrea Durieux
Gerente da SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 099/2020 - 26/06/2020

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP