



FECOERUSC



FECOERUSC

Título do Documento:

Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica:
Especificação de Materiais

Tipo: FECO-D-17

Norma Técnica de Padronização

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 1 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

As sugestões deverão ser enviadas à Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina - FECOERUSC:

Departamento Técnico FECOERUSC.

Grupo Revisor: edição julho/10.

Endereço: Rodovia SC 444, km 04 Rua Linha Três Ribeirões.

Bairro: Liri.

Cidade: Içara – SC.

Cep: 88820-000.

Fone Fax: (0xx48) 3443 – 7756.

Coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC.

Contato e-mail: fecoerusc@fecoerusc.coop.br.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 2 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Entidades participantes na elaboração das Normas Técnicas do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 3 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Entidades participantes na elaboração das normas técnicas do programa de padronização do sistema FECOERUSC

Coordenação técnica dos trabalhos: pela FECOERUSC: Eng. João Belmiro Freitas

<p>FECOERUSC - FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA DE SANTA CATARINA Presidente: José Grasso Comelli Gerente Administrativo: Adermo Francisco Crispim Coordenador Programa Padronização: Eng. João Belmiro Freitas Assessor Técnico: Valdemar Venturi Assistente Técnico: Evandro Reis</p>	
<p>CEESAM - COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA SANTA MARIA Rua Frei Ernesto, 131, CEP: 89125-000 - Benedito Novo Fone: (47) 3385-3101 E-mail: ceesam@terra.com.br Presidente: Marcos Persuhn</p>	Departamento Técnico:
<p>CEGERO - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE SÃO LUDGERO Rua Padre Auling, 254, Centro, CEP: 88730-000 - São Ludgero Fone: (48) 3657-1110 E-mail: cegero@cegero.coop.br Presidente: Danilo Niehues</p>	Departamento Técnico:
<p>CEJAMA - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE JACINTO MACHADO Av. Padre Herval Fontanella, 1.380, CEP: 88950-000 - Jacinto Machado Fone: (48) 3535-1199 E-mail: contabil.cejama@contato.net Presidente: Valdemiro Recco</p>	Departamento Técnico:
<p>CEPRAG – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE PRAIA GRANDE Rua Dona Maria José, 318, Centro, CEP: 88900-000 - Praia Grande Fone: (48) 3532-6400 E-mail: ceprag@ceprag.com.br Presidente: Olívio Nichele</p>	Departamento Técnico:
<p>CERAÇÁ - COOPERATIVA DE INFRA-ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO VALE DO ARAÇÁ Rua Miguel Couto, 254, CEP: 89868-000 - Saudades Fone: (49) 3334-3300 E-mail: ceraca@ceraca.com.br Presidente: José Samuel Thiesen</p>	
<p>CERAL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11, Centro, CEP: 88475-000 - Anitápolis Fone: (48) 3256-0153 E-mail: coopceral@yahoo.com.br Presidente: Laudir Pedro Coelho</p>	Departamento Técnico:
<p>CERBRANORTE - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761, CEP: 88750-000 - Braço do Norte Fone: (48) 3658- 2499 E-mail: cerbranorte@cerbranorte.com.br Presidente: Valdir Willemann</p>	Departamento Técnico:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 4 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

<p>CEREJ - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO DO NÚCLEO COLONIAL SENADOR ESTEVES JÚNIOR Rua João Coan, 300, Jardim São Nicolau / Br 101 - Km 195, CEP: 88160-000 - Biguaçu Fone: (48) 3243-3000 E-mail: renato@cerej.com.br Presidente: Édson Flores da Cunha</p>	Departamento Técnico:
<p>CERGAL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI Estrada Geral da Madre, 4.680, CEP 88706-100 - Tubarão Fone: (48) 3301-5284 E-mail: cergal@cergal.com Presidente: Genesio Souza Goulart</p>	Departamento Técnico:
<p>CERGAPA - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRÃO PARÁ Rua Jorge Lacerda, 45, CEP: 88890-000 - Grão Pará Fone: (48) 3652-1150 E-mail: cooperativagp@bon.matrix.com.br Presidente: Sávio Muller</p>	Departamento Técnico:
<p>CERGRAL - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Gualberto, 288, Centro, CEP: 88735-000 - Gravatal Fone: (48) 3642-2158 E-mail: cergal@bon.matrix.com.br Presidente: José Grasso Comelli</p>	Departamento Técnico:
<p>CERMOFUL - COOPERATIVA FUMACENSE DE ELETRICIDADE Rua Prefeito Paulino Bif, 151, Centro, CEP: 88830-000 - Morro da Fumaça Fone: (48) 3434-8100 E-mail: cermoful@cermoful.coop.br Presidente: Armando Bif</p>	Departamento Técnico:
<p>CERPALO - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355, Centro, CEP: 88490-000 - Paulo Lopes Fone: (48) 3253-0141 E-mail: cerpalo@terra.com.br Presidente: Nilso Pedro Pereira</p>	Departamento Técnico:
<p>CERSAD - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE SALTO DONNER Rua da Glória, 130, CEP: 89126-000 - Salto Donner Fone: (47) 3388-0166 E-mail: cersad@terra.com.br Presidente: Rogério Maas</p>	Departamento Técnico:
<p>CERSUL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525, CEP: 88930-000 - Turvo Fone: (48) 3525-8400 E-mail: cersul@cersul.com.br Presidente: Renato Luiz Manenti</p>	Departamento Técnico:
<p>CERTREL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE TREVIÇO Rua Prof. José Abati, 588, CEP: 88862-000 - Treviso Fone: (48) 3469-0029 E-mail: certrel@cyber.com.br Presidente: Volnei José Piacentini</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERA - COOPERATIVA PIONEIRA DE ELETRIFICAÇÃO Av. 25 de Julho, 2.736, CEP: 88850-000 - Forquilha Fone: (48) 2102-1212 E-mail: coopera@coopera.com.br Presidente: Carlos Alberto Arns</p>	Departamento Técnico:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 5 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

<p>COOPERALIANÇA - COOPERATIVA ALIANÇA Rua Ipiranga, 333, Centro, CEP: 88820-000 - Içara Fone: (48)3461-3200 E-mail: cooperalianca@cooperalianca.com.br Presidente: Pedro Deonizio Gabriel</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERCOCAL - COOPERATIVA DE ENERGIA COCAL DO SUL Av. Polidoro Santiago, 555, CEP: 88845-000 - Cocal do Sul Fone: (48) 3447-7000 E-mail: coopercocal@engeplus.com.br Presidente: Ítalo Rafael Zaccaron</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERMILA - COOPERATIVA MISTA LAURO MULLER Rua 20 de Janeiro, 418, CEP: 88880-000 - Lauro Müller Fone: (48) 3464-3060 E-mail: coopermila@coopermila.com.br Presidente: Alcimar Damiani de Brida</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERZEM - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ARMAZÉM Rua Emiliano Sá, 184, CEP: 88740-000 - Armazém Fone: (48) 3645-4000 E-mail: cooperzem@cooperzem.com.br Presidente: Gabriel Bianchet</p>	Departamento Técnico:
<p>COORSEL - COOPERATIVA REGIONAL SUL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL Av. 7 de Setembro, 288, Centro, CEP: 88710-000 - Treze de Maio Fone: (48) 3625-0141 E-mail: coorsel@coorsel.com.br Presidente: Geraldo Luiz Knabben</p>	Departamento Técnico:
<p>SATC EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA Rua Pascoal Meller, 75, Universitário, CEP: 88805-380 - Criciúma - SC Fone: (48) 3431-7654 E-mail: extensao@satc.edu.br Diretora: Karoline Possamai Rosso Alves</p>	Departamento Técnico:

A coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC agradece as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram na elaboração desta Norma Técnica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 6 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 7 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

SUMARIO

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 8 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

1. INTRODUÇÃO

As exigências aqui apresentadas estão em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), recomendações do Comitê de Distribuição (CODI), Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Esta Norma poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivos pelos quais os interessados deverão, periodicamente, consultar a COOPERATIVA quanto a eventuais alterações.

As prescrições desta Norma se destinam à orientação dos consumidores e não implicam em quaisquer responsabilidades da COOPERATIVA, com relação à qualidade e segurança dos materiais fornecidos por terceiros e sobre riscos e danos à propriedade, sendo que esses materiais fornecidos devem atender às exigências contidas no "Código de Defesa do Consumidor".

Esta Norma é aplicada às condições normais de operação das redes aéreas de distribuição de energia elétrica. Os casos não previstos, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam tratamento à parte, deverão ser encaminhados previamente à COOPERATIVA para apreciação.

A presente Norma não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes a partir da data em que a mesma estiver em vigor todavia, em qualquer ponto em que, porventura, surgirem divergências entre esta Norma técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão às exigências mínimas aqui estabelecidas.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Norma serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas neste texto.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 9 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

1.1 OBJETIVO

Esta norma visa o estabelecimento de critérios mínimos exigíveis para a especificação, fabricação, aquisição, recebimento e/ou aceitação de materiais para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica nas classes de tensões de 15 kV e 25 kV das Cooperativas conveniadas à Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina – FECOERUSC. Essa padronização visa, através da exigência de padrões mínimos de qualidade dos materiais, garantir a qualidade dos materiais adquiridos para utilização em redes aéreas nuas de distribuição de energia elétrica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 10 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente Norma técnica de padronização aplica-se às redes de distribuição de energia elétrica das Cooperativas do sistema FECOERUSC, localizadas em perímetros urbanos e rurais, nas classes de tensões de 15 kV e 25 kV.

Deve ser exigido o cumprimento desta Norma também às empresas contratadas (empresas terceirizadas) e aos processos de incorporação de ativos de rede.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 11 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

3. RESPONSABILIDADES

3.1 LEGISLAÇÃO

Esta Norma está embasada nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

- Norma Regulamentadora NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- FECO-D-01 - Redes de Distribuição Aérea Urbana e Rural – Estruturas.
- FECO-D-02 - Critérios Básicos para Elaboração de Projetos;
- NBR 5996 – Zinco Primário: Especificação;
- NBR 6323 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – 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 - Produtos de aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco -. Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo.
- NBR 7397 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento;
- NBR 7400 – Produto de aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento;
- NBR 8094 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à névoa salina;
- NBR 8096 - Materiais metálicos revestidos e não revestidos - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre;
- NBR 5032 - Isoladores para Linha Aérea Acima de 1kV;
- NBR 5426 – Plano de Amostragem e procedimentos para inspeção;
- NBR 5427 - Plano de Amostragem e procedimentos para inspeção;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 12 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- NBR 6756 - Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio liga;
- NBR 8124 – Chaves Fusíveis de Distribuição;
- NBR 8668 - Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica;
- NBR 5282 – Capacitores de Potência;
- NBR 8458 – Cruzetas de madeira;
- NBR 5359 – Elos Fusíveis de Distribuição;
- NBR 8159 - Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Formatos, dimensões e tolerâncias;
- NBR 8855 - Propriedades mecânicas de elementos de fixação – Parafusos e prisioneiros;
- NBR 8451 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica;
- NBR 8452 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia;
- NBR 5101 – Iluminação Pública;
- NBR 5433 - Redes de Distribuição Aérea Rural de Energia Elétrica;
- NBR 5434 - Redes de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica;
- NBR 6547 – Ferragens de linhas aéreas – Terminologia;
- ASTM E-709 - Standard Guide for Magnetic Particle Examination;
- ASTM E-94 - Standard Guide for Radiographic Examination;
- ASTM E-165 - Standard Test Method for Liquid Penetrant Examination;
- ASTM E-114 - Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Examination by the Contact Method;
- ASTM G26 - Xenon-Arc light and water exposure for non-metals;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 13 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

3.2 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete aos órgãos de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, manutenção e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

3.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.3.1 GENERALIDADES

Os fornecedores de qualquer ferragem e acessório objeto desta especificação devem ser condicionados à aprovação dos ensaios de tipo definidos entre o fabricante e a COOPERATIVA. O mesmo pode ser substituído por um certificado de ensaio (laudo), emitido por um laboratório oficial ou credenciado, em comum acordo com a COOPERATIVA.

Os ensaios de tipo devem ser realizados em laboratórios designados pela COOPERATIVA. Os ensaios de recebimento devem ser executados nas instalações do fabricante, salvo acordo contrário entre o fabricante e a COOPERATIVA.

Por ocasião do recebimento, para fins de aprovação do lote, devem ser executados todos os ensaios de recebimento e os demais de tipo, quando exigidos pela COOPERATIVA.

O fornecedor não está isento de fornecer os materiais de acordo com esta especificação, independentemente se o mesmo foi inspecionado ou dispensado da inspeção.

Os padrões apresentados poderão sofrer modificações em função do desenvolvimento tecnológico dos materiais constantes desta Norma ou no caso de soluções práticas, conseguidas em campo, de forma a melhorar os citados padrões. Para isso os interessados deverão consultar a COOPERATIVA do Sistema FECOERUSC quanto às eventuais alterações.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 14 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

A COOPERATIVA deverá ser consultada para a aprovação de aspectos, itens e casos não contemplados ou omissos nesta Norma, ou mesmo contraditórios, se ocorrerem.

3.3.2 PARTICULARIDADES

As características particulares de cada material estão definidas nas respectivas Figuras constantes nesta Norma. Caso haja conflito quanto às exigências para um determinado tipo de material, prevalecerá em primeiro lugar o exigido nesta Norma e em segundo o exigido nas Normas técnicas da ABNT onde aplicáveis.

Quando não existirem Normas Nacionais que contemplem o respectivo material deverão ser observadas as Normas Internacionais no que competem ao assunto em questão, deverão ser observadas as normas IEEE, ANSI, IEC e demais outras que estiverem à disposição, em todos os casos, com anuência da COOPERATIVA.

3.3.3 CONDIÇÕES DE SERVIÇO

As ferragens, componentes e equipamentos elencados e descritos nesta normativa deverão ser adequadas para serem instaladas nas condições geográficas do local em que deverão atuar. Deverão ser observadas características influenciadas por: altitude, clima, temperatura (mínimas, máximas e médias), umidade, precipitações pluviométricas, exposições ao sol e aos ventos, chuva, poeira, salinidade e quaisquer outras exposições agressivas. Deverão ainda ser instaladas conforme as Normas específicas de instalação quando existentes.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 15 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

3.3.4 IDENTIFICAÇÃO

As ferragens e acessórios devem ser identificados no corpo de modo legível e indelével, no mínimo com:

- Nome ou marca do fabricante.
- Ano/ mês de fabricação.
- NBR aplicada.
- Capacidade máxima.

OBS.: A exigência acima exclui arruelas lisas, de pressão e cupilha.

3.3.5 ACABAMENTO

As superfícies externas dos materiais devem ser compatíveis com suas utilizações, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes, asperezas ou rebarbas.

Não devem apresentar sinais de ferrugem, óleo, graxa ou quaisquer depósitos superficiais desde que não sejam intrínsecos ao equipamento.

3.3.6 EMBALAGEM

O acondicionamento das ferragens e materiais em geral deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas. Devem ser obedecidos os limites e dimensões estabelecidos por esta Norma e os volumes deverão ficar acondicionados a fim de evitar o contato direto com o solo.

Nas embalagens deverá constar, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante.
- Identificação completa do conteúdo.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 16 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Tipo, quantidade.
- Massas bruta e líquida.
- Dimensões do volume.
- Número da nota fiscal.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 17 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

4. TENSÕES DE FORNECIMENTO

Considera-se como padronizadas as tensões primárias nominais de 13,8 kV, 13,2 kV, 12,6 kV, 12 kV e 11,4 kV para classe de 15 kV e de 23,1 kV, 22 kV, 20,9 kV, 19,8 kV e 18,7 kV para classe de 25 kV.

Para redes secundárias considerar como padronizadas as tensões de 380/220V e 440/220V.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 18 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5. TERMOS E DEFINIÇÕES

5.1 AFASTADOR DE ARMAÇÃO SECUNDÁRIA

Ferragem de rede aérea que se fixa num poste e na qual, por sua vez, é fixada uma armação secundária, para aumentar a distância no poste. (anexo A).

5.2 ALÇA PRÉ-FORMADA

Cabo pré-formado que se enrola em torno de um cabo, para o fim de ancoragem do mesmo. (anexos B, C e D).

5.3 ARMAÇÃO SECUNDÁRIA

Ferragem de rede aérea que se fixa num poste e na qual, por sua vez, são fixados condutores de uma rede de baixa tensão em isoladores roldanas. (anexo E).

5.4 ARRUELA QUADRADA

Ferragem de rede de distribuição constituída por uma chapa de forma quadrada e com um furo circular no centro. (anexo F).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 19 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.5 BASE PARA RELÉ FOTOELÉTRICO

Elemento fixo onde ocorre o encaixe do relé fotoelétrico, tem a finalidade de facilitar a troca deste quando necessário. (anexo G).

5.6 BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Ferragem de linha aérea que se fixa num poste e na qual, por sua vez, é fixada uma luminária de iluminação pública. (anexo H, I e J).

5.7 CARTUCHO PARA CHAVE FUSÍVEL

Consiste em um tubo de fibra de vidro ou fenolite, dotado de revestimento interno onde ocorre a interrupção do arco formado na interrupção de corrente. É o principal elemento da chave fusível. (anexo K).

5.8 CÉLULA CAPACITIVA

Unidades capacitivas monofásicas utilizadas para corrigir o fator de potência nas redes de distribuição de energia elétrica. (anexo L).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 20 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.9 CHAPA PARA ÂNCORA

Ferragem constituída por uma chapa fixada em ponto firme, solo ou outro, com a finalidade de ancorar um estai. (anexo M).

5.10 CHAPA DE ESTAI

Ferragem de rede aérea constituída por uma chapa dobrada que se fixa num poste e na qual, por sua vez, é fixado num estai. (anexo N).

5.11 CHAVE FUSÍVEL

Equipamento destinado à proteção de sobrecorrentes de circuitos primários, dotado de elemento fusível responsável pela operação. (anexo O).

5.12 CHAVE MAGNÉTICA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Equipamento destinado à atuação do conjunto de iluminação onde efetua operação através do recebimento de um pulso eletrônico de comando para ligar ou desligar o circuito. (anexo P).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 21 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.13 CINTA PARA POSTE

Ferragem de rede aérea que se fixa em torno de um poste de concreto armado para prover um apoio rígido para uma outra ferragem ou um equipamento. (anexo Q e R).

5.14 CRUZETA

Material que tem a finalidade estrutural de acomodar elementos isoladores para a passagem dos cabos de distribuição ou outros equipamentos, podendo ser de madeira, concreto (tipo L e tipo T), polimérica, de fibra de vidro ou aço. (anexos S, T, U, V, W, X, Y e Z).

5.15 CUPILHA

Arame metálico de seção semi-circular, dobrado de modo a formar um corpo cilíndrico e uma cabeça. Tem a finalidade de trava para outros elementos como porcas. (anexo AA).

5.16 ELO FUSÍVEL

É um elemento metálico no qual é inserida uma parte sensível a correntes elétricas elevadas, fundindo-se e rompendo-se num intervalo de tempo inversamente proporcional à grandeza da referida corrente. (anexo BB).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 22 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.17 EMENDA PRÉ-FORMADA

É destinada ao reparo ou emenda de condutores. (anexo CC, DD e EE).

5.18 ESPAÇADOR DE ISOLADORES

Ferragem de rede aérea que aumenta a distância entre os pontos de fixação de dois isoladores pino, nos quais deve ser fixado um mesmo condutor, evitando que as suas saias se toquem. (anexo FF).

5.19 ESPAÇADOR DE REDE SECUNDÁRIA

É utilizado para manter o espaçamento entre os cabos da rede secundária de distribuição, de modo a evitar toques indesejados em dias de intempéries. (anexo GG).

5.20 GANCHO OLHAL

Ferragem de rede aérea constituída por dois elementos de engate, gancho e olhal, opostos entre si. (anexo HH).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 23 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.21 HASTE DE ÂNCORA

Ferragem de rede aérea que transmite a uma âncora a força de tração exercida por um ou mais estais. (anexo II).

5.22 HASTE DE ATERRAMENTO

Ferragem constituída por haste metálica, que se crava no solo para fins de aterramento. (anexo JJ e KK).

5.23 INIBIDOR DE NINHO DE PÁSSAROS

Produzido em material polimérico na cor cinza ou preta, resistente a UV e ao trilhamento elétrico. É indicado para evitar que pássaros (João-de-Barro) construam seus ninhos em cruzetas. (anexo KK).

5.24 ISOLADORES ELÉTRICOS

Tem a finalidade de isolar eletricamente um corpo condutor de um outro corpo qualquer, podem ser do tipo pilar, pino, de suspensão ou roldana e compostos de material vítreo ou polimérico. (anexo MM, NN, OO, PP, QQ, RR e SS).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 24 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.25 MANILHA SAPATILHA

Ferragem de rede aérea que combina as funções de manilha e de sapatilha. (anexo TT).

5.26 MÃO FRANCESA

Ferragem de rede aérea que impede a rotação de uma cruzeta em torno de seu ponto de fixação num poste, segundo um plano vertical. (anexo UU e VV).

5.27 MORTO

Tora de madeira com a finalidade de ancorar o estai no solo. (anexo WW).

5.28 OLHAL PARA PARAFUSO

Ferragem de rede aérea que compreende uma parte em forma de U, perpendicular e integrante de uma base com furo não roscado, para passagem do parafuso de fixação não componente. (anexo XX).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 25 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.29 PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA (francês)

Ferragem de rede aérea constituída por um parafuso de cabeça abaulada e pescoço quadrado total ou parcial, geralmente com uma porca quadrada componente. (anexo YY).

5.30 PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA (máquina)

Ferragem de rede aérea constituída por um parafuso de cabeça quadrada e rosca cilíndrica total ou parcial, geralmente com uma porca quadrada. (anexo ZZ).

5.31 PARAFUSO DE ROSCA DUPLA

Ferragem de rede aérea constituída por um parafuso roscado em ambas extremidades, geralmente com porcas quadradas. (anexo AAA).

5.32 PINO DE TOPO

Ferragem de rede aérea que se fixa numa face lateral de um poste, e na qual, por sua vez, é fixado um isolador de pino, em nível superior ao do poste. (anexo BBB).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 26 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.33 PINO DE ISOLADOR (pino preto)

Ferragem de rede aérea que se fixa numa superfície, em geral a face superior de uma cruzeta, e na qual, por sua vez, é fixado um isolador de pino. (anexo CCC E DDD).

5.34 PORCA OLHAL

Ferragem de rede aérea que compreende uma parte em forma de U, perpendicular e integrante de uma base com furo roscado, no qual se atarraxa o parafuso de fixação não componente. (anexo EEE).

5.35 PORCA QUADRADA

Ferragem de rede aérea com uma face quadrada pelo meio da qual passa um furo roscado. (anexo FFF).

5.36 SAPATILHA PARA CABO DE AÇO

Ferragem de rede aérea constituída por uma peça acanalada inteiriça, que acomoda e protege mecanicamente um cabo ou uma alça pré-formada, numa deflexão. (anexo JJJ).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 27 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.37 SELA PARA CRUZETA

Ferragem de rede aérea que apóia uma cruzeta num poste de concreto circular. (anexo KKK).

5.38 SUPORTE PARA TRANSFORMADOR

Ferragem de rede aérea que se fixa rigidamente num poste e na qual, por sua vez, é fixado um transformador de distribuição, ou eventualmente outro equipamento, podendo ser de engate rápido ou não. (anexo YY).

5.39 SUPORTE L

Ferragem de rede aérea constituída por uma chapa em forma de L, que se fixa rigidamente em torno de uma cruzeta, e na qual, por sua vez, é fixada uma chave fusível, pára-raios ou outro equipamento. (anexo XX).

5.40 SUPORTE T

Ferragem de rede aérea em forma de T, que se fixa rigidamente num poste, e na qual, por sua vez, são fixados simultaneamente uma chave fusível e um pára-raios, ou eventualmente outros equipamentos. (anexo ZZ).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 28 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

5.41 SUPORTE TL

Ferragem de rede aérea em forma combinada de T e L, que se fixa rigidamente num poste pela extremidade L, por sua vez, na extremidade T são fixados um ou dois equipamentos. (anexo AAA).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 29 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

6 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

6.1 Materiais e dimensões

Os materiais e dimensões das ferragens e acessórios estão indicados nos respectivos Anexos constante no item 10 nesta Norma.

6.2 Características físicas e mecânicas

As ferragens e acessórios devem atender aos requisitos físicos e mecânicos indicados nos Anexos constante nesta Norma.

6.3 Galvanização a fogo

As peças galvanizadas a fogo devem atender às seguintes condições:

- a) O zinco deve ser do tipo primário comum definido na NBR-5996. O teor de pureza mínimo é de 98% com no máximo 0.01% de alumínio.
- b) A galvanização deve ser executada de acordo com a NBR-6323 (processo de imersão a quente).
- c) O revestimento é aprovado se resistir ao seguinte número de imersões do ensaio de Preece:
 - Partes lisas - seis imersões no mínimo.
 - Arestas vivas - quatro imersões no mínimo.
 - Roscas internas – não exigidos.
- d) A galvanização a fogo deve ser feita após a fabricação, perfuração e marcação das peças. O excesso de zinco deve ser removido preferivelmente por centrifugação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 30 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima.

- e) Para os produtos das classes A e B, aços e ferros fundidos, laminados, forjados, prensados e trefilados a espessura média mínima da camada de zinco deve ser 100 micras (714 g /m²).
- f) Quanto ao aspecto visual, as partes galvanizadas a fogo devem estar isentas de áreas não revestidas ou de irregularidades no revestimento.

OBS.: Eventuais diferenças de brilho, de cor ou de cristalização, não são consideradas como defeito.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 31 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

7 INSPEÇÃO E ENSAIOS

7.1 GENERALIDADES

Os materiais e as ferragens deverão ser submetidas a inspeção na fábrica.

A COOPERATIVA reserva-se no direito de inspecionar e testar as ferragens e os materiais utilizados, durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o material em questão estiver sendo fabricado, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedência de matéria-prima e componentes, além de fichas e relatório interno de controle.

Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaio, etc, devem ter certificados de aferição emitidos por instituições acreditadas pelo INMETRO, válidos por um período máximo de 12 meses. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período. O não cumprimento dessa exigência pode acarretar a desqualificação do laboratório.

O custo dos ensaios devem ser por conta do fabricante.

7.2 ENSAIOS

7.2.1 Ensaio de Recebimento

- a) Visual.
- b) Dimensional.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 32 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

7.3 DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS

7.3.1 Verificação dimensional

Os desenhos das ferragens e acessórios irão dar os valores de referência para a análise dimensional e são os encontrados nos Anexos nesta Norma.

7.3.2 Ensaio mecânicos

A aplicação das cargas deve obedecer as notas constantes nos Anexos nesta norma.

7.3.2.1 Ensaio de resistência à tração e flexão

A aplicação da carga deve ser lenta e gradual. A carga de ensaio deve ser mantida durante um minuto.

Após a remoção da carga não deve ser constatada deformação permanente (visível a olho nu), trinca ou ruptura da peça, exceto quando for admitida flecha residual.

7.3.3 Ensaio de revestimento de zinco

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- a) Aderência, conforme a NBR-7398.
- b) Espessura, conforme a NBR-7399.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 33 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- c) Massa por unidade de área, conforme a NBR-7397.
- d) Uniformidade, conforme a NBR-7400.

7.3.4 Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina

As ferragens devem ser ensaiadas em câmara de névoa salina por 168 horas, conforme a NBR-8094.

Constitui falha a ocorrência de manchas ou pontos característicos de corrosão visíveis a olho nu.

7.3.5 Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre

As ferragens devem ser ensaiadas em câmara de dióxido de enxofre por 5 ciclos, no mínimo, conforme a NBR-8096.

Constitui falha a ocorrência de manchas ou pontos característicos de corrosão visíveis a olho nu.

7.3.6 Ensaio para detecção de trincas

Os testes abaixo devem ser executados de acordo com as normas ASTM indicadas:

- a) Teste por meio de partículas magnéticas, conforme ASTM E-709.
- b) Teste por meio de radiografia, conforme ASTM E-94.
- c) Teste por meio de Líquidos penetrantes, conforme ASTM E-165.
- d) Teste por meio de ultra-som, conforme ASTM E-114.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 34 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

OBS.: A indicação da existência de descontinuidades internas ou superficiais no material das peças por qualquer um dos métodos de testes citados implicará na rejeição do lote.

7.3.7 Envelhecimento acelerado (intemperismo)

Deverá ser executado para os materiais poliméricos conforme ASTM G26, com 600 horas para o grampo de suspensão e 2000 horas para a braçadeira plástica.

7.3.8 Tração e alongamento à ruptura

Ensaio destinado à braçadeira plástica devendo ser realizado após o ensaio de intemperismo. A variação máxima permitida neste caso, é de $\pm 25\%$ em relação aos valores originais.

7.3.9 Ciclo térmico

Considere-se que o ensaio de ciclo térmico aplica-se a todos os isoladores, com exceção daqueles fabricados em vidro temperado. O procedimento de ensaio a ser adotado no isolador roldana depende do tipo do material isolante e das características dimensionais do isolador. Este ensaio deverá ser executado conforme norma NBR-5032.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 35 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

7.3.10 Ruptura mecânica

A carga mecânica para o ensaio de ruptura mecânica deve ser aplicada por meio de um laço de cabo de aço flexível. O diâmetro do cabo não deve exceder o raio da ranhura do isolador onde é fixado o condutor. O isolador deve ser montado entre lâminas paralelas colocadas em engates próximos, fixadas por um pino de diâmetro igual ao que o isolador foi projetado. As lâminas e a articulação das conexões devem ser tais que não ocorra deflexão apreciável. Este ensaio deverá ser executado conforme norma NBR-5032.

7.3.11 Porosidade

Fragmentos de porcelana de isoladores ou, mediante prévio acordo comercial entre fabricante e comprador de peças de porcelana representativas e queimadas adjacentes aos isoladores, devem ser imersos numa solução alcoólica de fucsina em 1% (1g de fucsina em 100g de álcool), sob uma pressão superior a 15MPa e por um período de tempo tal que o produto da pressão, em MPa (megapascal), pela duração do ensaio em horas, não seja superior a 180. Os fragmentos devem ser retirados da solução, lavados e secos, e ser, então, novamente quebrados.

O isolador deve ser considerado aprovado nesse ensaio se o exame a olho nu dos fragmentos recentemente quebrados não revelar qualquer indício de penetração do corante. A penetração em pequenas trincas surgidas durante a preparação inicial dos fragmentos deve ser desconsiderada.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 36 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

7.3.12 Tensão suportável de frequência industrial sob chuva

A tensão de ensaio a ser aplicada no isolador deve ser o valor especificado da tensão suportável em frequência industrial, corrigido para as condições atmosféricas verificadas por ocasião do ensaio, devendo ser mantida nesse valor durante 1 minuto, conforme NBR-5032.

O isolador deverá ser montado entre duas chapas metálicas paralelas de 40mm de largura e de espessura suficiente para sustentar o peso do isolador, apertadas sobre as duas faces opostas, normais ao furo da roldana, por meio de parafuso de diâmetro adequado para esse furo e que deverá atravessar as duas chapas e o isolador. As duas chapas deverão estender-se em uma direção por um comprimento não inferior à altura do isolador, cujas extremidades serão interligadas entre si e a terra. O eletrodo sob tensão deve consistir em uma espira de fio de diâmetro de 3mm aproximadamente, enrolada no pescoço do isolador com uma ponta estendida paralelamente às chapas e em direção oposta à ligação de terra, com comprimento não inferior ao das chapas. A tensão de ensaio deve ser aplicada entre o condutor e a terra.

7.4 RELATÓRIO DE ENSAIOS DE TIPO

Devem constar do relatório do ensaio de tipo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca comercial do fabricante.
- b) Identificação do laboratório de ensaio.
- c) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada.
- d) Identificação completa do material ensaiado.
- e) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas.
- f) Certificados de aferição dos aparelhos utilizados nos ensaios, realizadas no máximo há 12 meses.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 37 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- g) Número da ordem de compra.
- h) Data de início e de término de cada ensaio.
- i) Nomes legíveis e assinaturas dos representantes do fabricante e do inspetor da COOPERATIVA e data de emissão do relatório.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 38 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

8 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Para a análise da aceitação ou rejeição de um lote deve-se inspecionar as peças de acordo com as características de cada material.

A comutação do regime de inspeção ou qualquer outra consideração adicional deve ser feita de acordo com as recomendações das Normas NBR-5426 e NBR-5427.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 39 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

9 GARANTIA

O fabricante deve garantir a qualidade e a robustez de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação durante 5 anos para as ferragens e 2 anos para os materiais poliméricos ou de madeira e a reposição, livre de despesas, de qualquer peça considerada defeituosa, devido a eventuais deficiências de projeto, matéria prima ou fabricação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 40 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

10 ANEXO - CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Esta seção traz a listagem de Figuras com o detalhamento construtivo de cada item. Estes detalhamentos são:

- Dimensões.
- Materiais constitutivos.
- Resistências mecânicas.
- Identificações.
- Acabamentos.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo A – Afastador de armação secundária

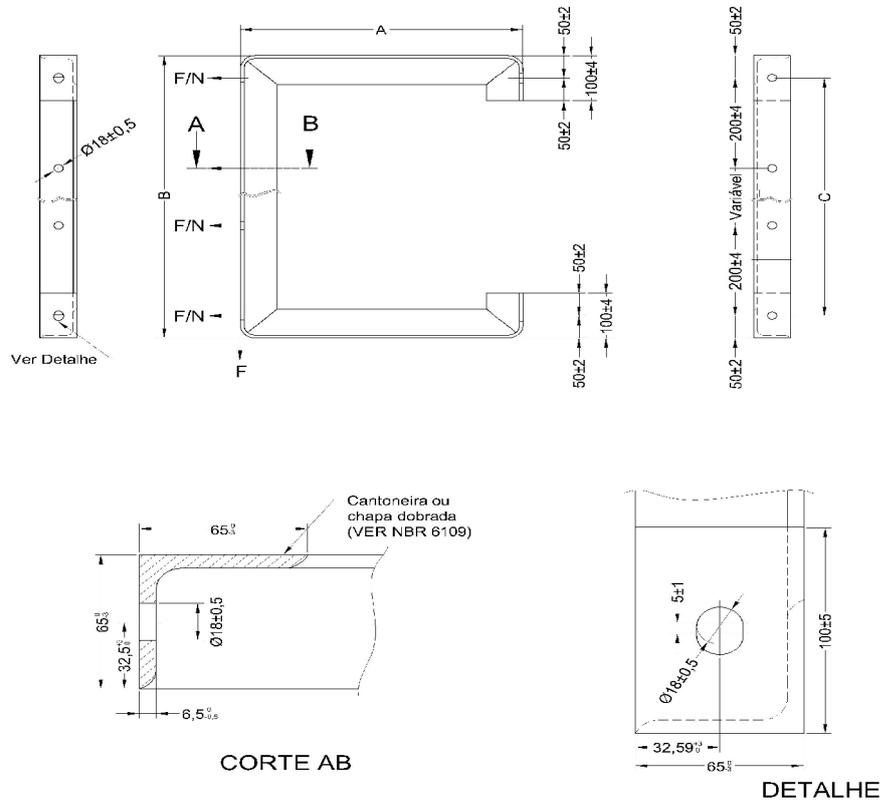


Tabela – Dados Dimensionais

Item	A	B	Nº. de furos da cota B	C
1	500 ± 10	700 ± 15	4	600 ± 3
2	500 ± 10	900 ± 20	5	800 ± 3
3	250 ± 7	700 ± 15	4	600 ± 3
4	250 ± 7	900 ± 20	5	800 ± 3

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações.

b) Material:

- Aço carbono 1010 a 1020 laminado.

c) Resistência mecânica:

O afastador bem instalado deve suportar as seguintes solicitações:

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 42 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Carga nominal $F = 300$ daN.
- Carga mínima sem deformação permanente $F = 500$ daN.
- Carga mínima de ruptura $F = 600$ daN.

d) Identificação:

Deve ser estampado na superfície externa da peça, de forma legível e indelével no mínimo:

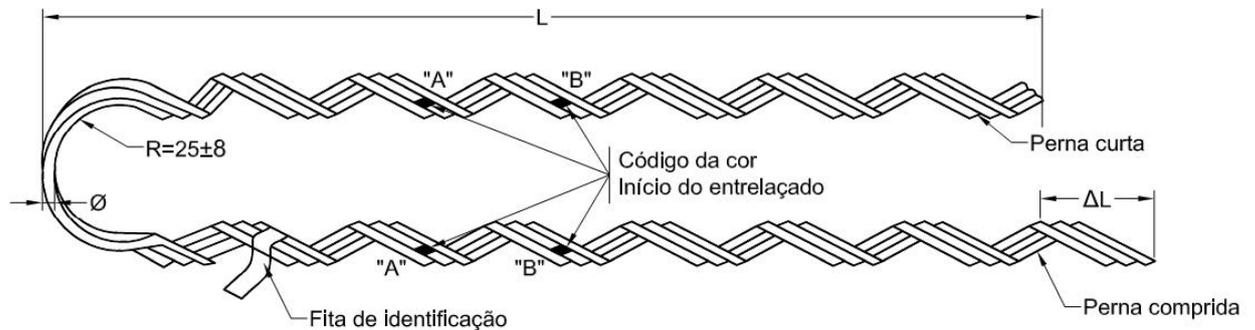
- Nome ou marca do fabricante.

e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme Norma NBR-6323 e deve ser isenta de arestas cortantes, cantos vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo B - Alça Pré-Formada para Cabo de Aço



Item	Comprimento Aplicado		Código de Cor	Aplicação em Cabo de Aço (mm)	Resistência ao Escorregamento ou Ruptura Mínima (daN)
	L Máximo (mm)	ΔL Mínimo (mm)			
1	6701	10	Amarelo	6,4	1430
2	930	10	Laranja	9,5	3160

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações;

b) Material:

- Fios de aço carbono, ABNT 1045 a 1070, ou fios de aço revestidos com alumínio ou liga de alumínio.

c) Identificação:

Em cada alça deve ser adequadamente marcado, no mínimo:

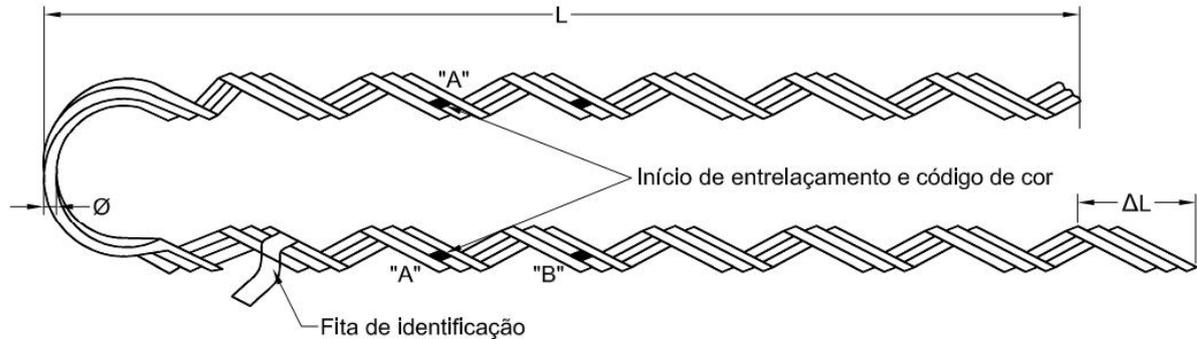
- Marca ou nome do fabricante.
- Tipo ou modelo de referência da alça.
- Tipo ou bitola ou diâmetro do cabo o que se aplica.
- Marcas que indiquem o ponto de início de enlaçamento.

d) Acabamento:

Os fios das alças devem ser uniformemente entrelaçados no sentido do encordoamento anti-horário e permitir um correto agarramento nos cabos de aço aos quais se aplicam e serem zincados por imersão a quente, ou eletroliticamente.

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 44 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo C – Alça Pré-formada para Cabo de Alumínio



Intervalo de diâmetro para aplicação (mm)		Aplicação em Condutores						Resistência ao Escorregament ou Ruptura Mínima (daN)			Código de Cor "A"	Dimensões (mm)		Número de Fios
		Seção Nominal	Diâmetro Nominal do Condutor	Seção Nominal	Diâmetro Nominal do Condutor	Seção Nominal	Diâmetro Nominal do Condutor	mm ²	CA	CAA		Diâmetro Máximo (Ø)	Comprimento Máximo Aplicada (L)	
Mínimo	Máximo	mm ²	mm	CA	mm	CAA	mm	mm ²	CA	CAA		(Ø)	(L)	
3,7	4,1	10	4,08	-	-	-	-	337	-	-	Marron		292	2
5,05	5,7	16	5,1	-	-	-	-	527	-	-	Branca		279	2
5,81	6,53	25	6,18	-	-	4	6,36	773	-	809	Laranja	10	445	3
7,36	8,27	35	7,5	2	7,42	2	8,01	1122	602	1229	Vermelho	11	625	3
9,27	10,4	70	10,4	1/0	9,36	1/0	10,11	2169	883	1882	Amarelo	13	660	3
13,13	14,67	120	13,58	4/0	13,25	4/0	14,31		1726	3677	Vermelho	20	875	3
16,61	17,69	-	-	336,4	16,9	-	-	-	2813	-	Verde		978	3
17,7	18,78	-	-	-	-	336,4	18,31	-	-	6200	Amarelo		1000	3

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações;

b) Material:

- Varetas, fio de aço carbono, laminados e trefilados. Revestimento varetas ver Norma NBR 6756.

c) Identificação:

Em cada alça deve ser adequadamente marcado, no mínimo:

- Marca ou nome do fabricante.
- Tipo ou modelo de referencia da alça.
- Tipo e bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica.
- Código da cor.
- Marca que indica o ponto de inicio do enlaçamento.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 45 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

d) Acabamento:

- Os fios da alça devem ser uniformemente entrelaçados no sentido do encordoamento anti-horário e permitir um correto agarramento nos cabos de alumínio dos quais se aplicam e, serão zincados por imersão a quente, ou eletroliticamente.

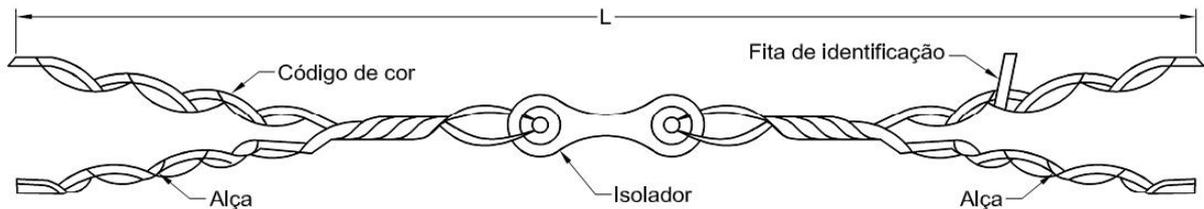
Observações:

- Medidas em milímetros.
- $\Delta L \geq 6\text{mm}$ após aplicada a alça.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 46 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo D – Alça Pré-formada para Cerca



Tipo de Arame da Cerca	Código de Cor da Alça	Aplicação em Arame de diâmetro (mm)		Comprimento Aplicado L Máximo (mm)	Tensão Suportável a 60 Hz (kV) Mínimo		Resistência Mecânica Mínima (daN)	Isoladores	
		Mínimo	Máximo		A Seco	Sob Chuva		Cor	Espessura (mm)
Farpado	Verde	3,25	4,11	690	36	15	250	Bege	6,0

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações;

b) Material:

- Alça: Fios de aço carbono, ABNT 1045 a 1070.
- Isolador: Plástico auto-extinguível, reforçado com fibra de vidro resistente aos raios ultra-violeta.

c) Identificação:

Cada peça deve estar adequadamente identificada, no mínimo, com:

- Nome ou marca do fabricante.
- Tipo e número de referência.

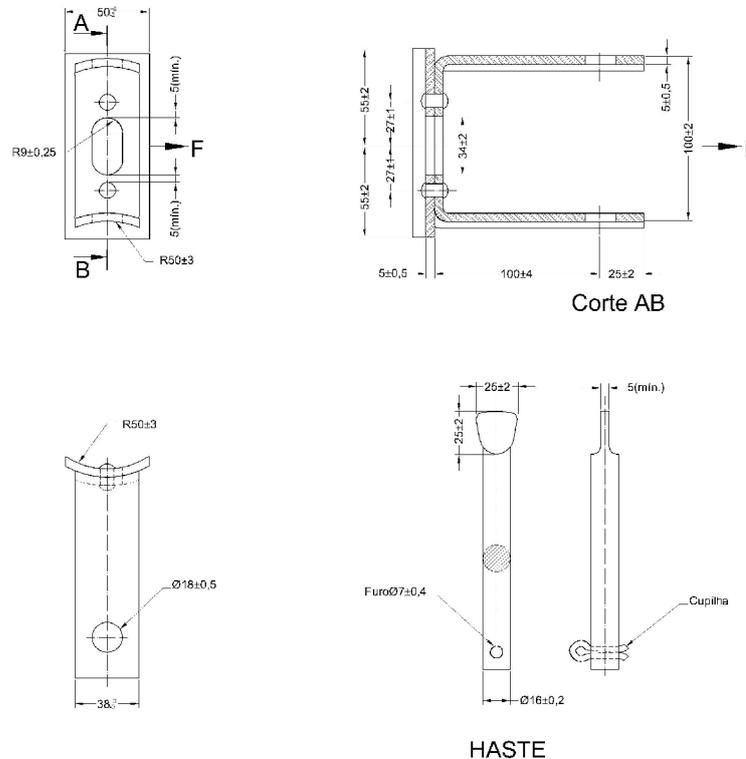
e) Acabamento:

- Os fios da alça devem ser uniformemente entrelaçados no sentido do encordoamento anti-horário e permitir um correto agarramento nos cabos de alumínio dos quais se aplicam e, serão zincados por imersão a quente, ou eletroliticamente.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 47 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo E - Armação secundária



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações;

b) Material:

- Corpo da armação e haste: aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado.

c) Identificação:

Cada peça deve estar adequadamente identificada, no mínimo, com:

- Nome ou marca do fabricante.
- Tipo e número de referência.

d) Resistência Mecânica:

Corretamente instalada no seu modo de utilização com o isolador roldana ou peça rígida geometricamente equivalentes, deve resistir aos seguintes esforços, aplicados simultaneamente no isolador durante 1 (um) minuto:

- carga mínima de ruptura a tração $F = 1.000 \text{ daN}$;
- carga mínima $F = 800 \text{ daN}$, sem apresentar deformação permanente;
- carga mínima $F = 180 \text{ daN}$, com flecha residual máxima de 5 mm.

e) Acabamento:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 48 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

A armação deve ter superfície lisa, uniforme e contínua, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou outras imperfeições. A armação e a haste devem ser zincadas pelo processo de imersão a quente. Deve ser fornecida montada, conforme indicado no desenho, com a respectiva haste e cupilha.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 49 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo F - Arruela quadrada

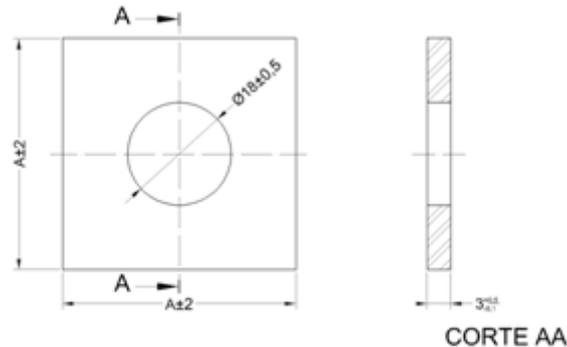


Tabela - Dimensão

Item	A (mm)
1	38 ± 2
2	50 ± 2

Notas:

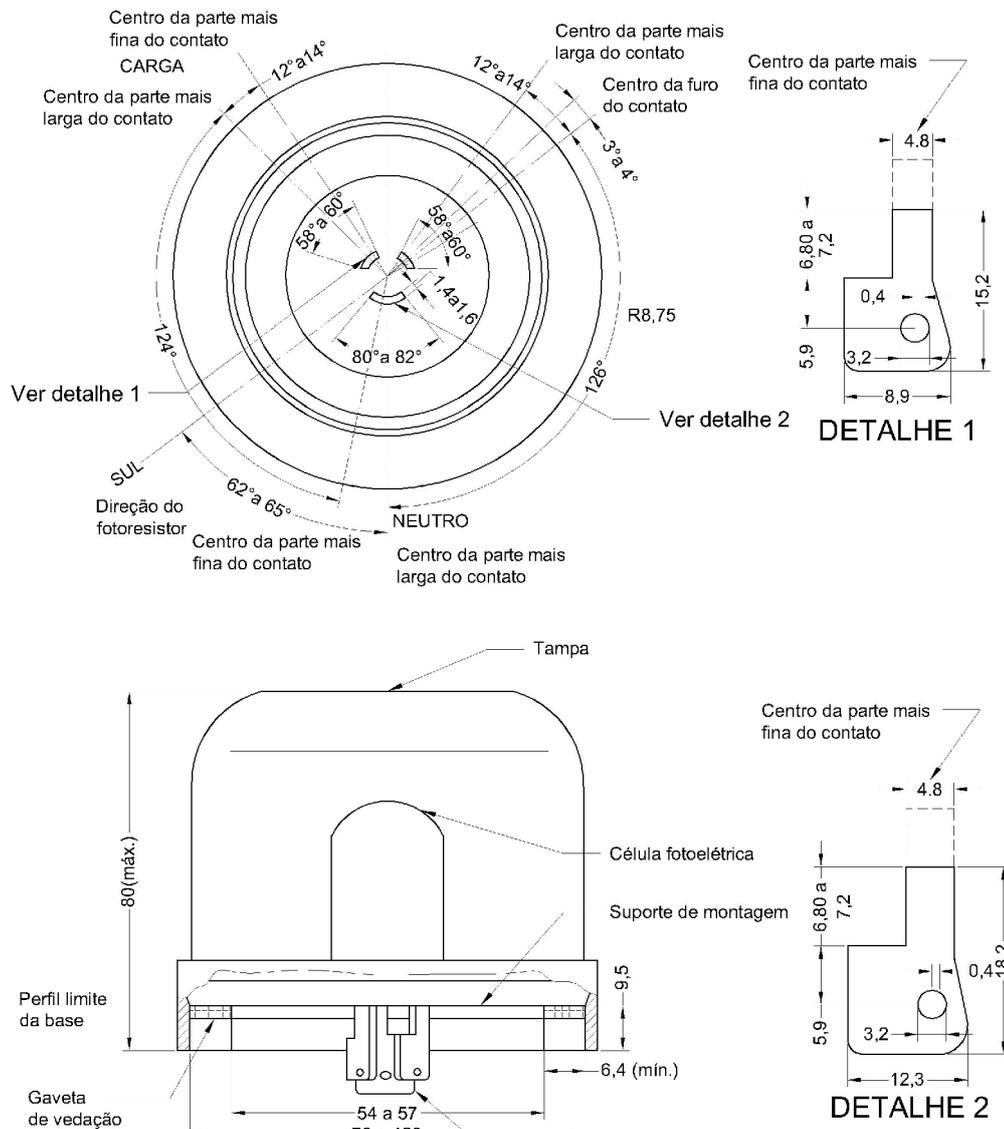
- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho, tabela e especificações.
- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.
- c) Resistência Mecânica:
 - A arruela corretamente instalada em parafuso, entre a porca e uma superfície rígida metálica ou concreto, não deve apresentar deformações permanentes ou ruptura, quando aplicado na porca um torque de 8,0 daN no mínimo.
- d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca do fabricante.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente conforme Norma NBR-6323 e deve ser isento de arestas cortantes, cantos vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo G - Base com Relé Fotoelétrico



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:

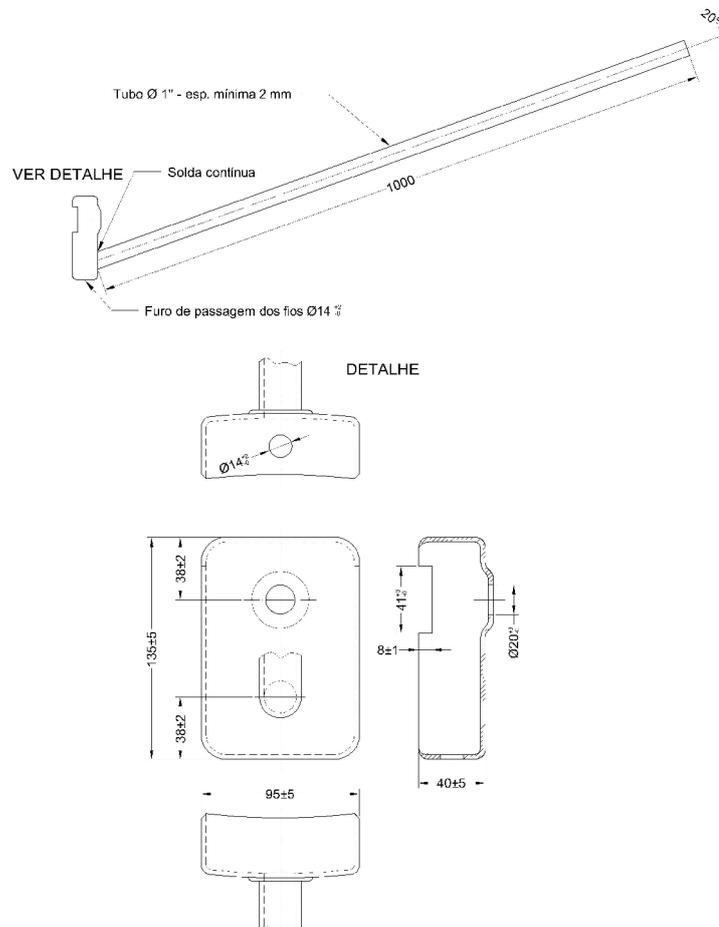
	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 51 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Suporte de montagem: Deve ser em plástico de engenharia, resistente a uma temperatura mínima de 110 °C. O suporte de montagem deve ser firmemente preso à tampa, de maneira a permitir o correto manuseio do relé sem desprendimento da tampa ou danos ao mesmo.
 - Os contatos de encaixe devem ser em latão estanhado eletroliticamente e rigidamente fixados ao suporte de montagem.
 - A gaxeta de vedação deve ser de espuma de borracha ou material elástico, de superfície lisa que permita o giro do relé sem que haja deslocamento da mesma. A gaxeta deve vedar o relé e evitar o deslocamento indevido do mesmo em relação à tomada após a montagem do conjunto.
 - A tampa deverá ser confeccionada em policarbonato, devidamente aditivado, de forma a ser estabilizado contra raios ultravioleta, sendo eletricamente isolante, resistente a impactos e intempéries.
- c) Identificação:
- Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:
- Nome ou marca do fabricante.
- d) Acabamento:
- Devem apresentar acabamento compatível com sua utilização, não apresentando trincas, rebarbas, arestas vivas ou bolhas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 52 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo H - Braço de iluminação pública 1000 mm



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações;

b) Material:

- Construído em tubo de aço;

c) Resistência Mecânica:

- Capacidade de carga: 10 kg;

d) Identificação:

Deverá ser estampado no braço, de forma legível, no mínimo:

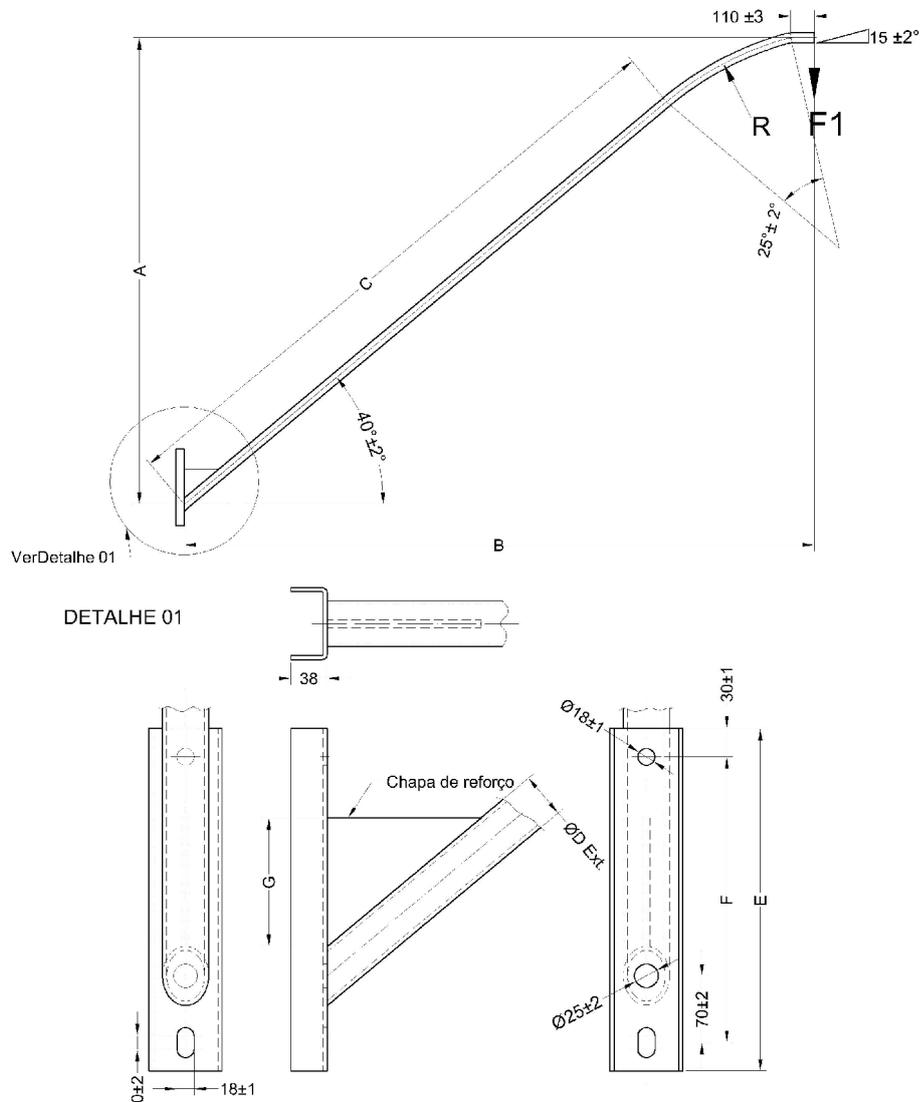
- Nome do fabricante e data de fabricação;

e) Acabamento:

- Construído em tubo de aço 1" (Φ externo) parede de 2 mm e sela de adaptação em chapa de nº 16 (1,6 mm), de 1ª qualidade;
- Galvanizado a quente segundo a NBR 7397 e 7399, 6 imersões;
- A peça deverá ter acabamento liso e uniforme e ser isenta de cantos vivos e rebarbas;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo I - Braço de iluminação pública 3000 mm



Cotas	A	B	C	Ø D	E	F	G	R	Massa Aproximada (kg)	
	2.200	2.920	2.920	48	360	300	140	1.500		14,0
Tolerâncias	+	20	20	20	1	5	4	3	20	-
	-	20	20	20	1	5	4	3	20	

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 54 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

b) Material:

- Construído em tubo de aço com espessura mínima de parede de 3 mm, perfil “U” ou chapa dobrada de (76x38x4,3 mm) e chapa de reforço com 6 mm de espessura.

c) Resistência Mecânica:

- Capacidade de carga: 10 kg;

d) Identificação:

Deverá ser estampado no braço, de forma legível, no mínimo:

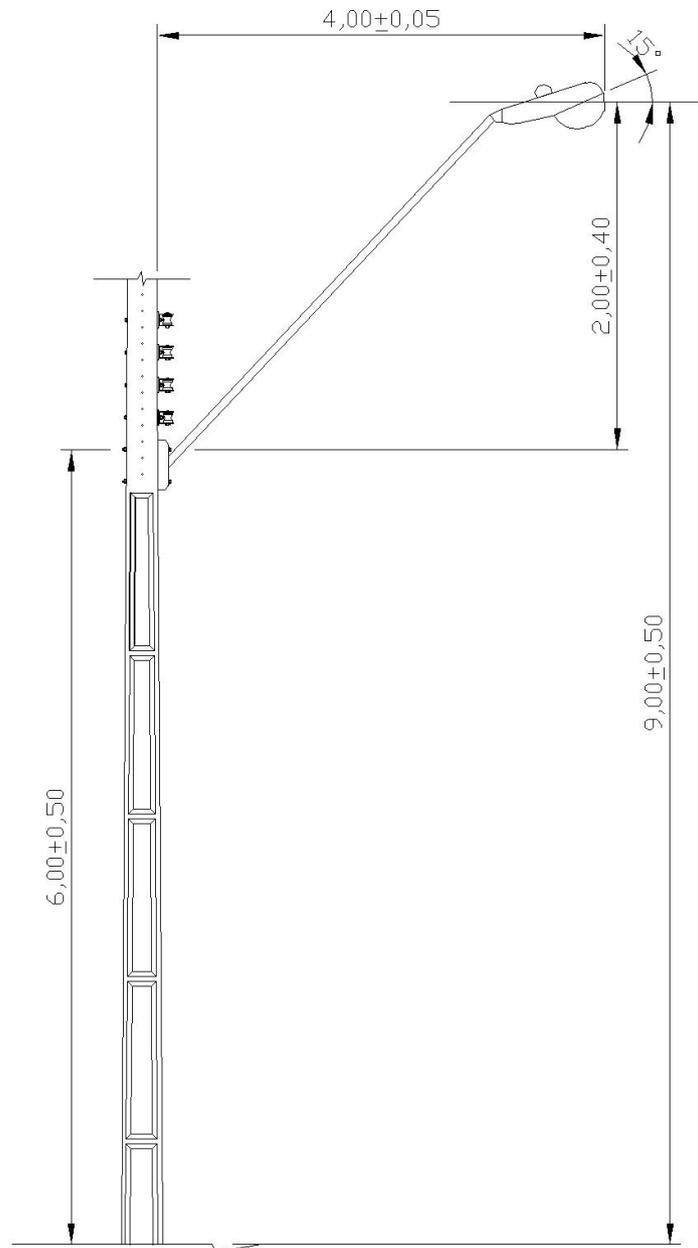
- Nome do fabricante e data de fabricação;

e) Acabamento:

- Galvanizado a quente segundo a NBR 7397 e 7399, 6 imersões;
- A peça deverá ter acabamento liso e uniforme e ser isenta de cantos vivos e rebarbas;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo J - Braço de iluminação pública 4000 mm



Notas:

a) Característica Gerais:

- Conforme desenho e especificação.

b) Material:

- Tubo: Aço carbono, ABNT 1010 a 1020 com ou sem costura.
- Base: Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.

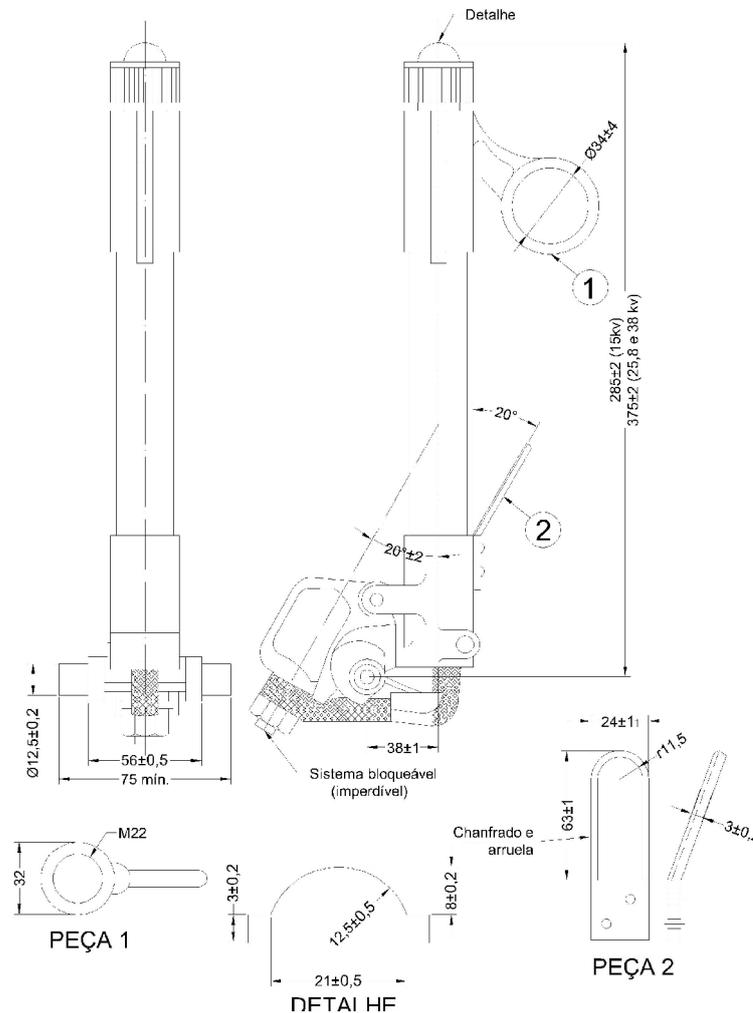
c) Identificação:

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 56 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Deverá ser gravado de forma legível e indelével o mês, o ano e a marca do fabricante;
- d) Acabamento:
- Os braços de iluminação deverão ser isentos de rebarbas, cantos vivos, achatamento das seções ou outros feitos incompatíveis com o uso, galvanizados por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- f) Acabamento:
- Galvanizado a quente segundo a NBR 7397 e 7399, 6 imersões;
 - A peça deverá ter acabamento liso e uniforme e ser isenta de cantos vivos e rebarbas;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

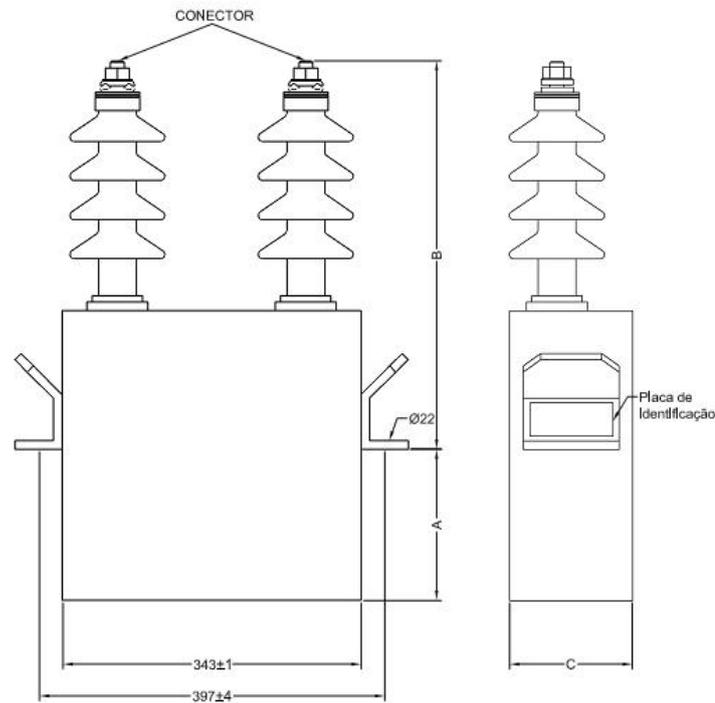
Anexo K - Cartucho para Chave Fusível



Notas:

- Característica Gerais:
 - Conforme desenho e especificação.
- Pequenas variações de forma, nas partes não cotadas, são admissíveis desde que mantidas as características mecânicas.
- Demais especificações e ensaios, (rotina e tipo), ver NBR-8124 e 8668.
- A fixação de cartucho nas ferragens, deverá ser com parafuso com fenda.
- Dimensões em mm.

Anexo L - Célula Capacitiva

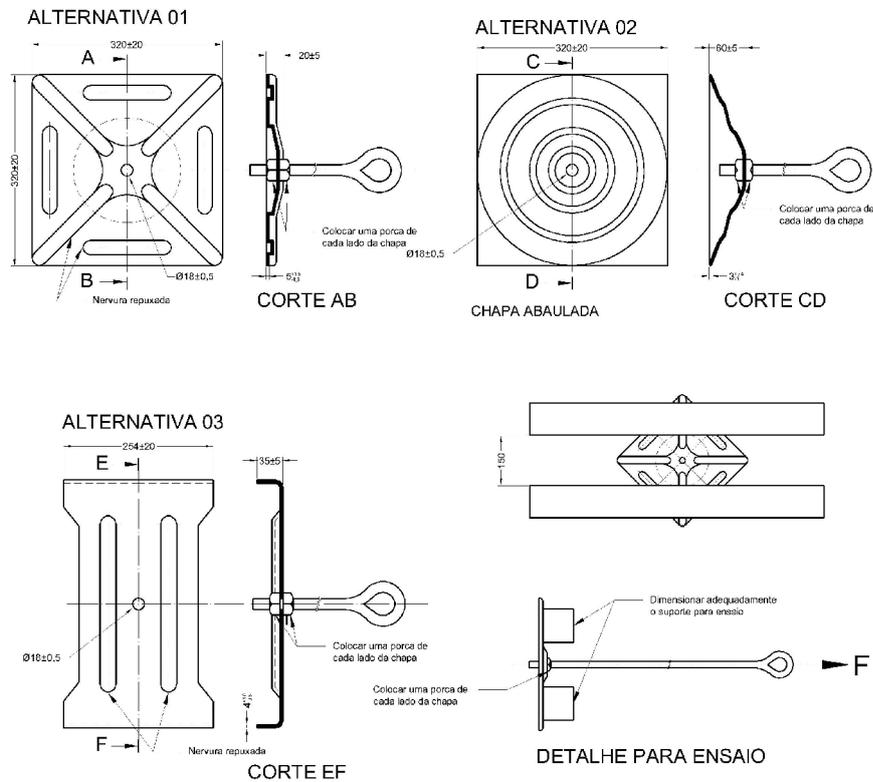


Item	Tensão Nominal kV	Potência Nominal kVAr	A máx.	B	C máx.
1	7950	50	210	400	140
2	7950	100	210	400	140
3	14000	50	210	455	140
4	14000	100	210	455	140

Notas:

- a) Característica Gerais:
 - Conforme desenho e especificação.
- b) Buchas e terminais com conector tipo presilha apropriado para um ou mais condutores de bitola 16mm² a 50mm².
- c) O tanque deverá conter as alças de fixação e não deverão permitir acúmulo de água (uso externo).
- d) Ser biodegradável, atender a NBR-5282.

Anexo M - Chapa para âncora



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.

b) Material:

- Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.

c) Resistência Mecânica:

A chapa de estai corretamente instalada deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga nominal $F=1600\text{daN}$.
- Carga mínima sem deformação permanente, exceto diminuição de ângulo não superior a $5^\circ F=2700\text{daN}$.
- Carga mínima de ruptura $F=3200\text{ daN}$.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.

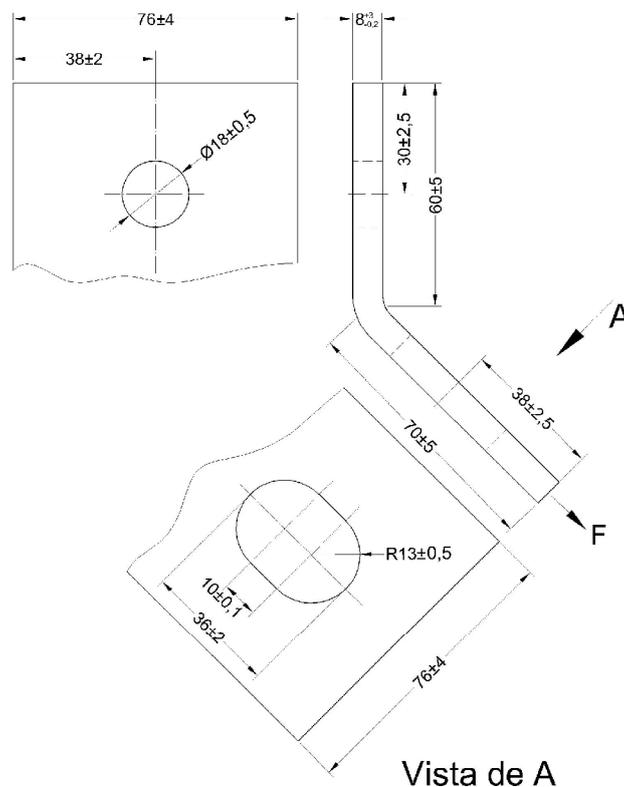
e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.

Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 60 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo N - Chapa para estai



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.

b) Material:

- Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.

c) Resistência Mecânica:

A chapa de estai corretamente instalada deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga nominal $F=1600\text{daN}$.
- Carga mínima sem deformação permanente, exceto diminuição de ângulo não superior a 5° $F=2700\text{daN}$.
- Carga mínima de ruptura $F=3200\text{daN}$.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

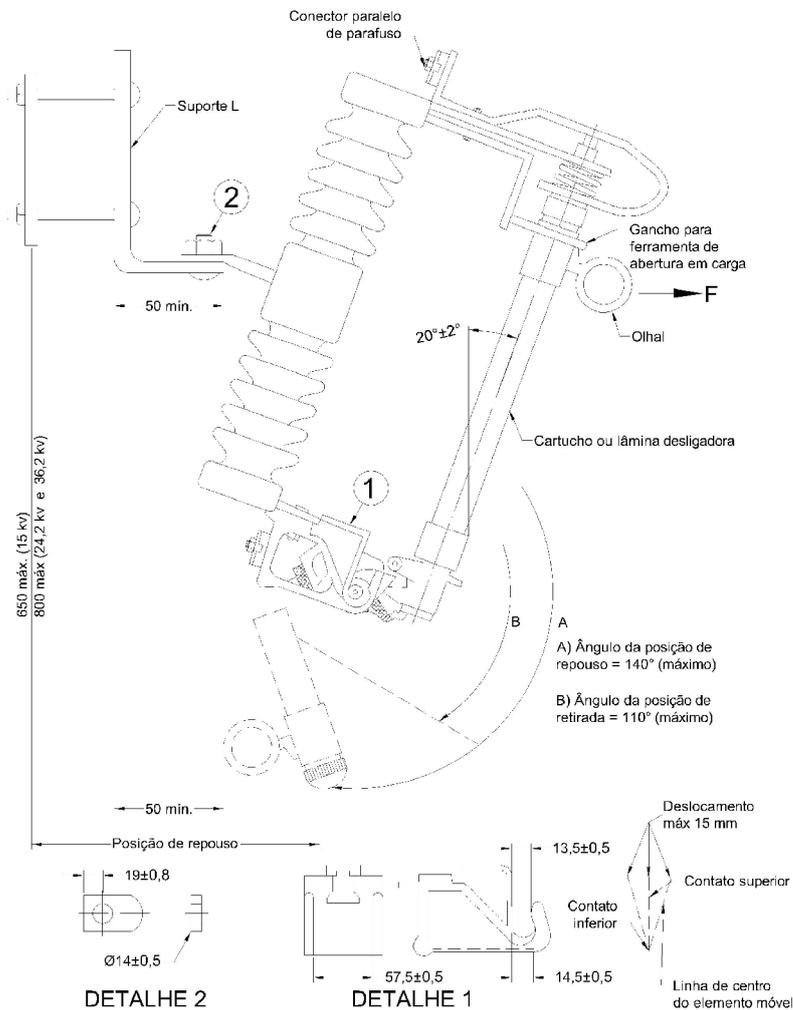
- Nome ou marca do fabricante.

e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo O - Chave Fusível

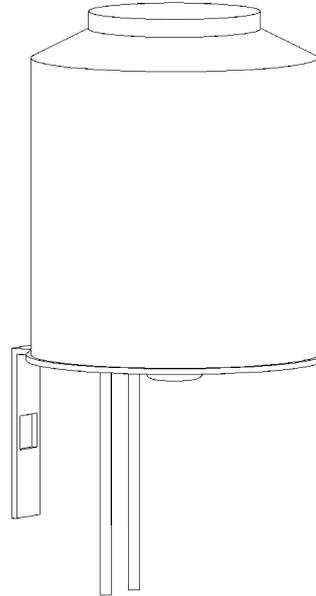


Notas:

- a) Característica Gerais:
 - Conforme desenho e especificação.
- a) Pequenas variações de forma, nas partes não cotadas, são admissíveis desde que mantidas as características mecânicas.
- b) Admitem-se formas diferentes para o terminal superior, desde que mantidas as características operativas da chave.
- c) Demais especificações e ensaios (rotina e tipo) ver NBR-8124/83 e 8668/84.
- d) Dimensões em mm.

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 62 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo P – Chave Magnética de Iluminação Pública



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenhos e especificações.

b) Material:

- O corpo da chave deverá ser fabricado em ABS aditivado contra UV de alto impacto ou opcionalmente em caixa em alumínio estampado;
- O suporte de fixação deverá ser fabricado em alumínio estampado com acabamento anodizado com duas posições diferentes;

c) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

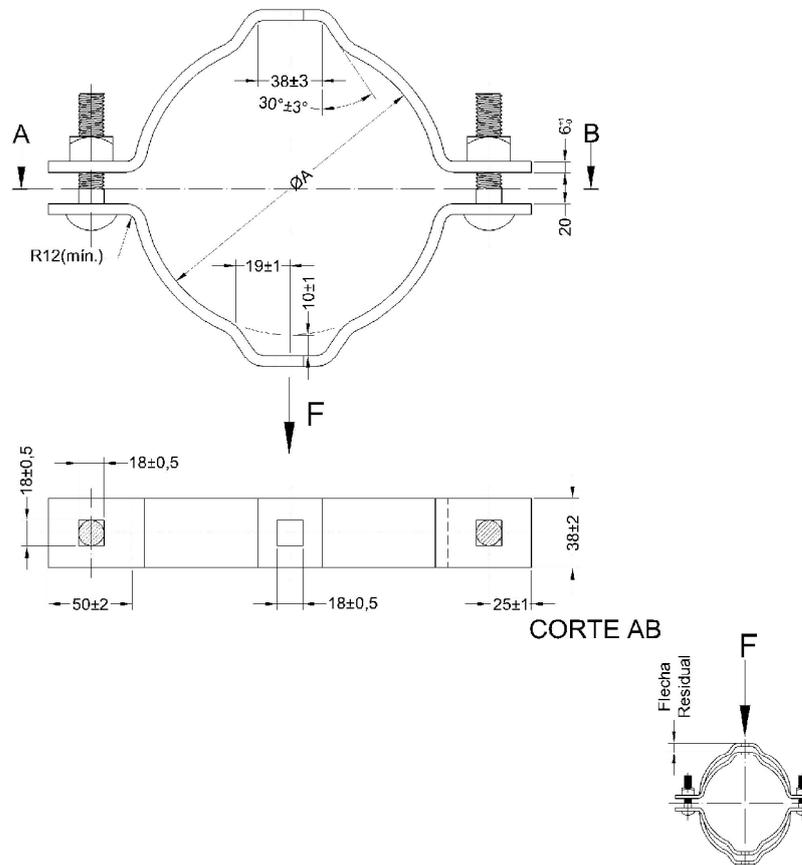
- Nome ou marca do fabricante.
- Nos parafuso nome ou marca do fabricante.
- Diâmetro nominal da cinta em mm, conforme indicado na Tabela.

d) Acabamento:

- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo Q - Cinta para poste de concreto circular



Tabela

ITEM	DIAMÊTRO A(mm)	TOLERÂNCIA
1	150	±3
2	160	
3	170	
4	180	
5	190	
6	200	
7	210	±3,5
8	220	
9	230	
10	240	
11	250	
12	260	±4,0
13	270	

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 64 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

14	280	
15	290	
16	300	
17	310	±4,5
18	320	
19	330	
20	340	
21	350	
22	360	

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenhos, tabelas e especificações.
- A cinta deve ser fornecida completamente montada com parafuso e respectivas porcas.

b) Material:

- Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.

c) Resistência Mecânica:

A cinta corretamente instalada no poste, deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga nominal de tração com fecha residual máxima de 6mm $F = 1500$ daN.
- Carga mínima de ruptura $F=3000$ daN.
- Torque nominal nos parafuso sem apresentar trincas nas regiões das abas 8 daN.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

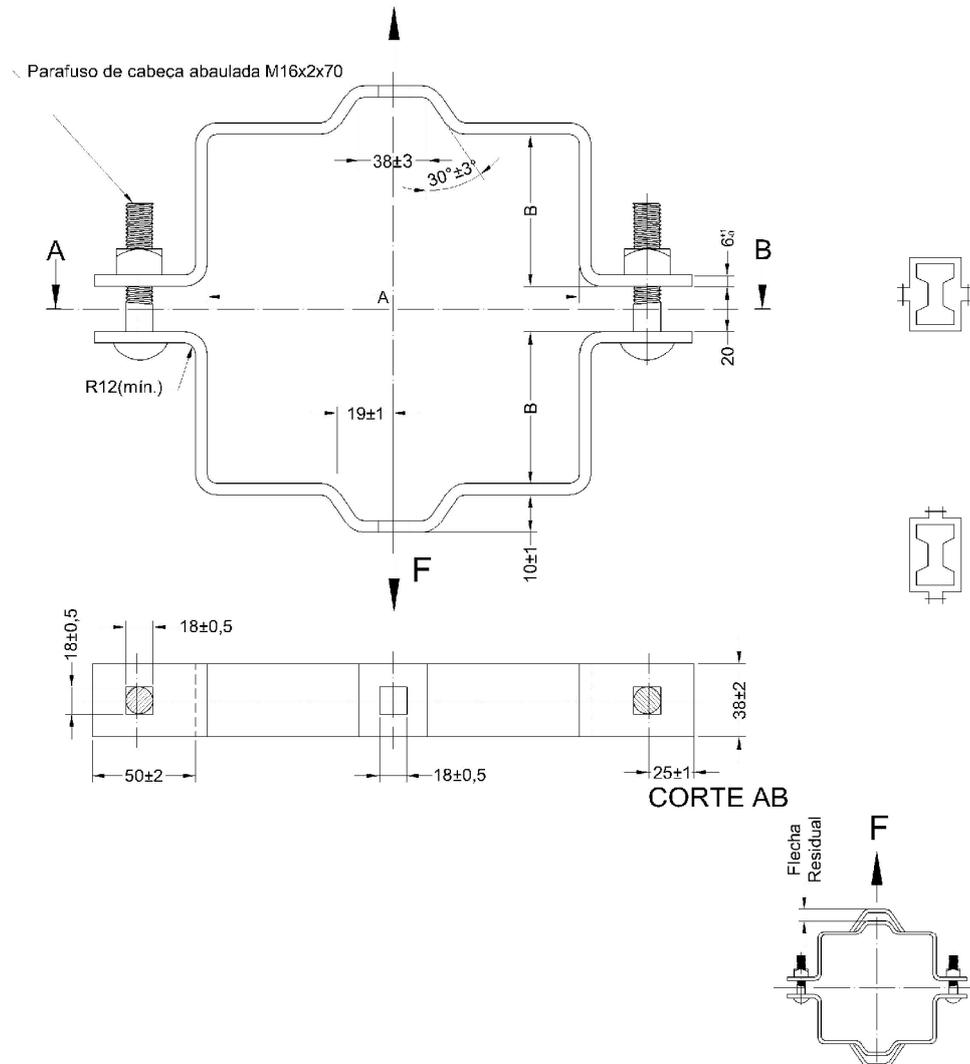
- Nome ou marca do fabricante.
- Nos parafuso nome ou marca do fabricante.
- Diâmetro nominal da cinta em mm, conforme indicado na Tabela.

b) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo R - Cinta para poste duplo T



	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 66 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Tabela

Item	Dimensões (mm)	
	A	B
1	150±3	75±3
2	170±3	90±3
3	190±3	105±3
4	210±5	115±3
5	230±5	125±3
6	250±5	140±3
7	270±5	155±3
8	280±5	165±3
9	180±3	80±3
10	215±5	85±3
11	240±5	80±3
12	270±6	90±3
13	305±6	95±3
14	330±6	110±3
15	345±6	120±3
16	370±6	125±3

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenhos, tabelas e especificações.
- A cinta deve ser fornecida completamente montada com parafuso e respectivas porcas.

b) Material:

- Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.

c) Resistência Mecânica:

A cinta corretamente instalada no poste, deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga nominal de tração com fecha residual máxima de 6mm F=1500daN.
- Carga mínima de ruptura F=3000daN.
- Torque nominal nos parafuso sem apresentar trincas nas regiões das abas 8daN.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.
- Nos parafuso nome ou marca do fabricante.
- Diâmetro nominal da cinta em mm, conforme indicado na Tabela.

c) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 67 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo S - Cruzeta de concreto armado de 2400 mm

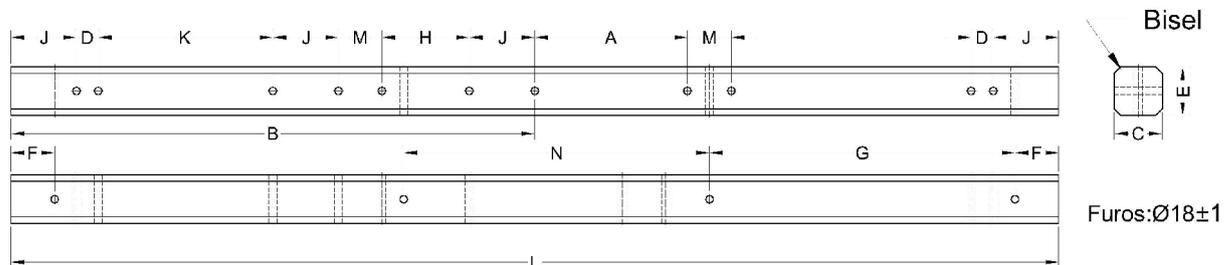


Tabela – Dimensões e tolerâncias

Cotas	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
Dimensões	350	1.200	90	50	112,5	100	700	200	150	400	2.400	100	700
Tolerâncias	4	5	2	1	2,5	2	5	3	2	3	10	2	5
	4	5	2	1	2,5	2	5	3	2	3	10	2	5

Notas:

a) Material:

- Concreto armado, fabricação, acabamento e tolerâncias segundo NBR 8458.

b) Todos os furos devem estar totalmente desobstruídos;

c) Identificação:

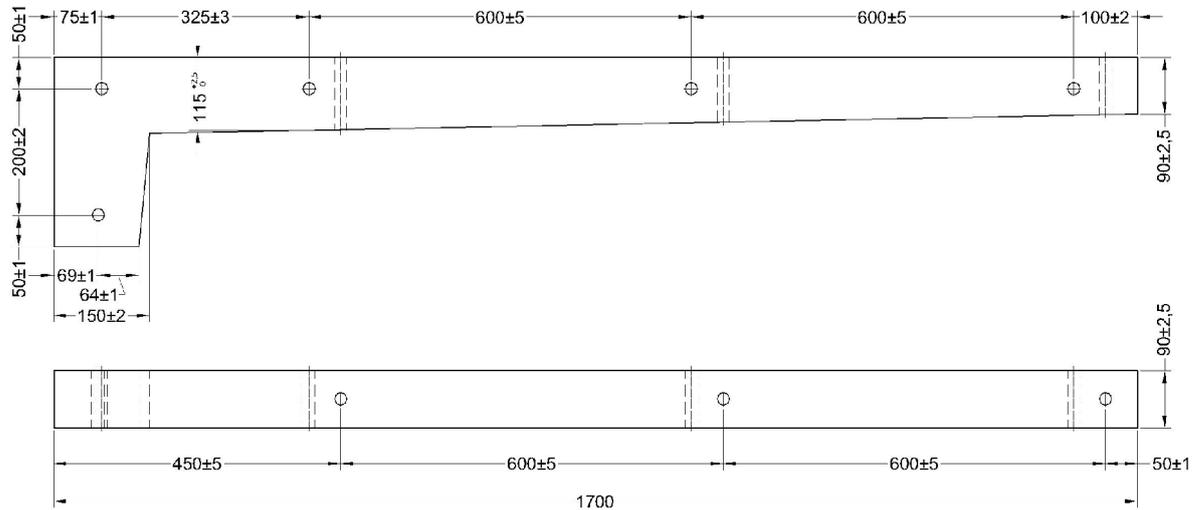
Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.
- Nos parafuso nome ou marca do fabricante.
- Diâmetro nominal da cinta em mm, conforme indicado na Tabela.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 68 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo T – Cruzeta de Concreto Tipo L



Notas:

a) Material:

- Concreto armado, fabricação, acabamento e tolerâncias segundo NBR 8458.

b) Todos os furos devem estar totalmente desobstruídos;

c) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.
- Nos parafuso nome ou marca do fabricante.

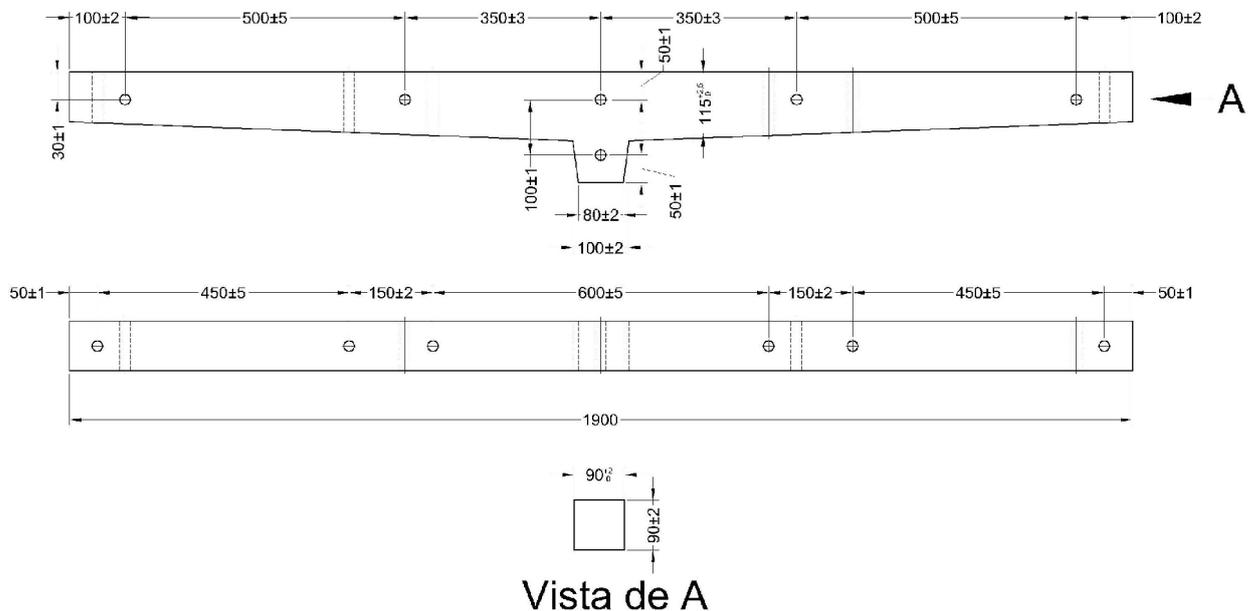
Observação:

- Dimensões em milímetros;
- Todos os furos de $\Phi 19_{-1}^{+2}$ mm;
- Demais características conforme normas da ABNT: Cruzetas de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica (Padronização e Especificação).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 69 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo U - Cruzeta de concreto Tipo T



Notas:

d) Material:

- Concreto armado, fabricação, acabamento e tolerâncias segundo NBR 8458.

e) Todos os furos devem estar totalmente desobstruídos;

f) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.
- Nos parafuso nome ou marca do fabricante.

Observação:

- Dimensões em milímetros;
- Todos os furos de $\Phi 19_{-1}^{+2}$ mm;
- Demais características conforme normas da ABNT: Cruzetas de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica (Padronização e Especificação).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo V - Cruzeta de madeira de 2400 mm

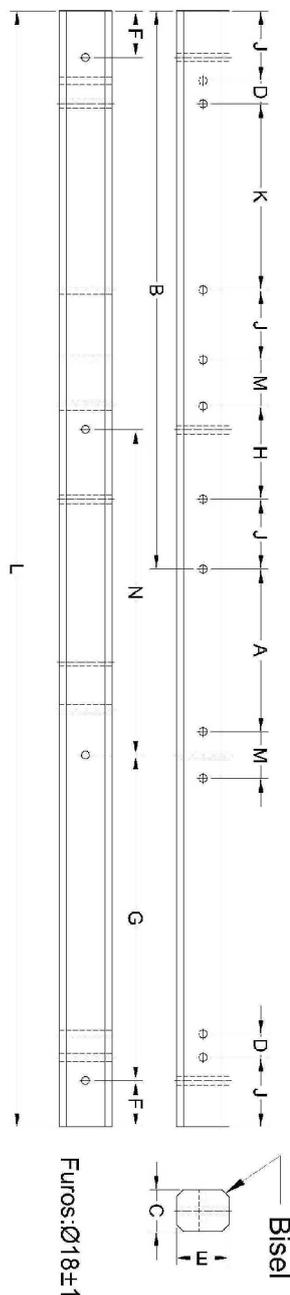


Tabela 1 – Dimensões e tolerâncias

Cotas	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
Dimensões	350	1.200	90	50	112,5	100	700	200	150	400	2.400	100	700
Tolerâncias	4	5	2	1	2,5	2	5	3	2	3	10	2	5

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 71 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Tabela 2 - Espécies de Madeira

Espécie	Abrev.	Designação Botânica
Angico vermelho	AG	Piptadenia rígida
Angico preto	AE	Piptadenia macrocarpa
Angelim pedra	AP	Dinizia excelsa
Aroeira	AR	Astronium urundeúva
Braúna	BR	Melanoxylon brauna
Cabriúva vermelha	CV	Melanoxylon balsamun
Cabriúva parda	CP	Myrocarpus sp
Faveiro	FV	Pterodon pubscens
Garopa	GP	Apuleia sp
Imbúia	IB	Ocotea porosa
Ipê	IP	Tabeluia sp
Itapicuru	IT	Goniorrachis marginalis
Jatobá	JB	Hymenaea sp
Maçaranduba	MB	Manilka lingifolia
Pequi	PQ	Cariocar sp
Pau-pereira	PR	Platycyamus regnellii
Roxinho	RX	Peitogyne sp
Sucupira amarela	AS	Ferreirea spectabilis
Sucupira parda	SP	Bowdichia sp e Diplotropis sp
Sucupira vermelha	SV	Lecythis sp
Sassafrás	SS	Ocotea pretiosa

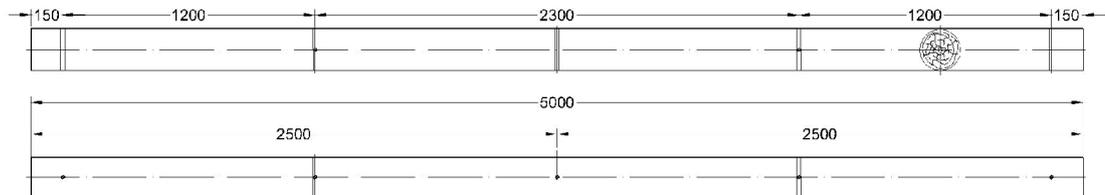
Notas:

- a) Madeiras de espécies relacionadas na NBR 8458;
- b) As cruzetas devem ser isentas de nós, empenos, fendas, farpas e sinais de apodrecimento;
- c) Deverão conter marcas legíveis no topo do:
 - Fabricante;
 - Mês e ano de fabricação;
 - Abreviatura da espécie de madeira;
- d) As cruzetas devem ser de puro cerne, não podendo ser aproveitados os miolos ou medulas secados adequadamente;
- e) As cruzetas deverão ser aplainadas, inclusive os biseis;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 72 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo W - Cruzeta de madeira de 5000 mm



NOTA: Diâmetro dos furos 18 mm

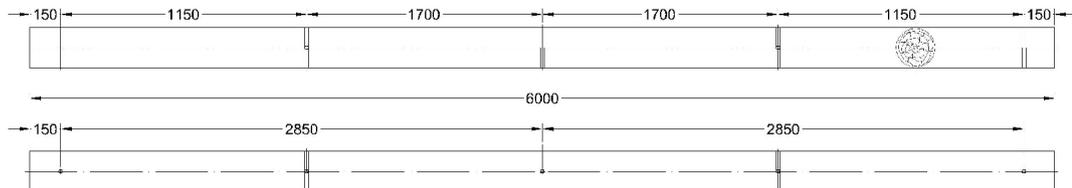
Notas:

- Material: Eucalipto preservado;
- As cruzetas devem ser isentas de empenas, fendas e farpas;
- Os furos devem ser de diâmetro 18 mm;
- Depois de feitos os furos, as cruzetas devem ser tratadas com preservativo óleo solúvel ou hidrosolúvel;
- É admitida uma tolerância de $\pm 2\%$ nas cotas apresentadas;
- Dimensões em milímetros.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 73 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo X - Cruzeta de madeira de 6000 mm



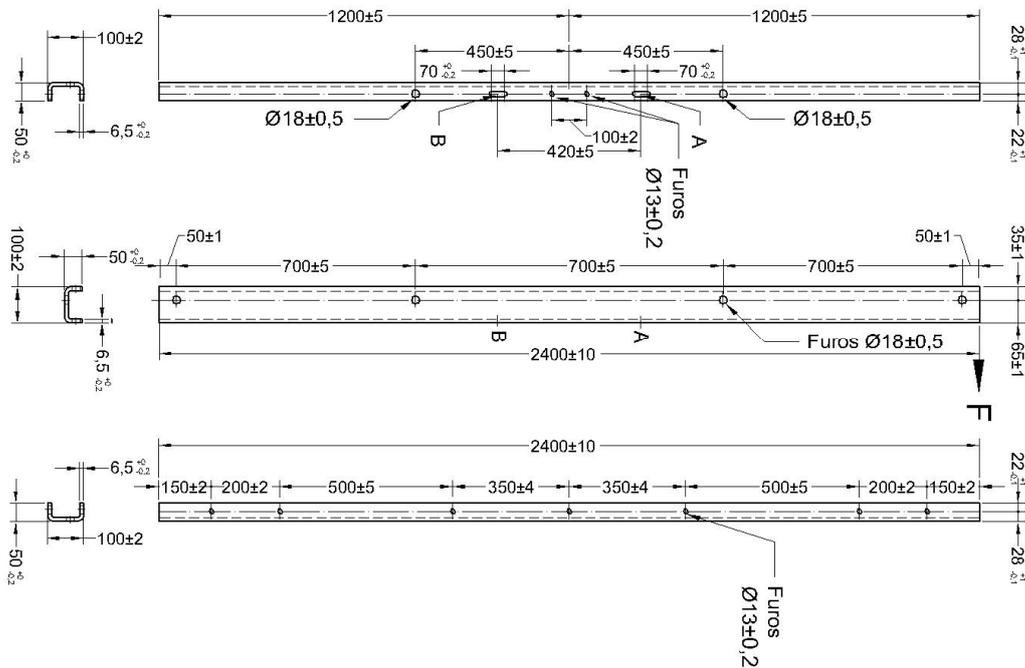
NOTA: Diâmetro dos furos 18 mm

Notas:

- Material: Eucalipto preservado;
- As cruzetas devem ser isentas de empenas, fendas e farpas;
- Os furos devem ser de diâmetro 18 mm;
- Depois de feitos os furos, as cruzetas devem ser tratadas com preservativo óleo solúvel ou hidrossolúvel;
- É admitida uma tolerância de $\pm 2\%$ nas cotas apresentadas;
- Dimensões em milímetros.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo Y - Cruzeta de perfil U



Notas:

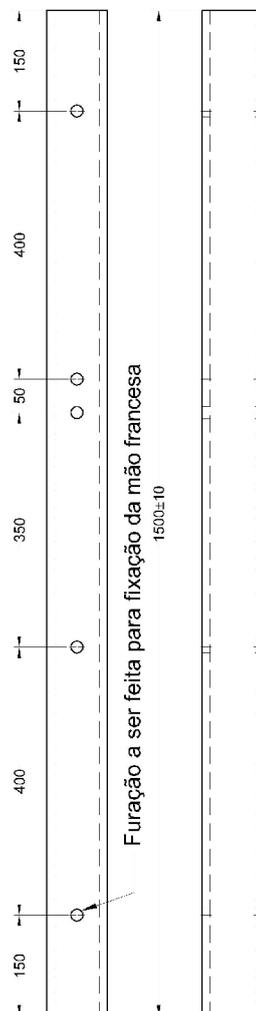
- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.
- c) Resistência Mecânica:
 - A cruzeta adequadamente fixada nos pontos A e B, deverá suportar um esforço de tração $F=1500$ daN, sem apresentar deformação permanente e $F=2000$ daN, no mínimo sem sofrer ruptura.
- d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca do fabricante.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 75 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo Z – Cruzeta Polimérica



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.

b) Material:

- Na confecção das cruzetas deve ser utilizado, preferencialmente resina epóxi, vinil éster, ou poliéster, reforçada com fibra de vidro, com acabamento nas cores cinza ou preto.
- O material empregado deve ser aditivado com compostos que confirmam resistência a ação dos raios ultravioleta de maneira que permaneça intacto durante o período de vida útil.

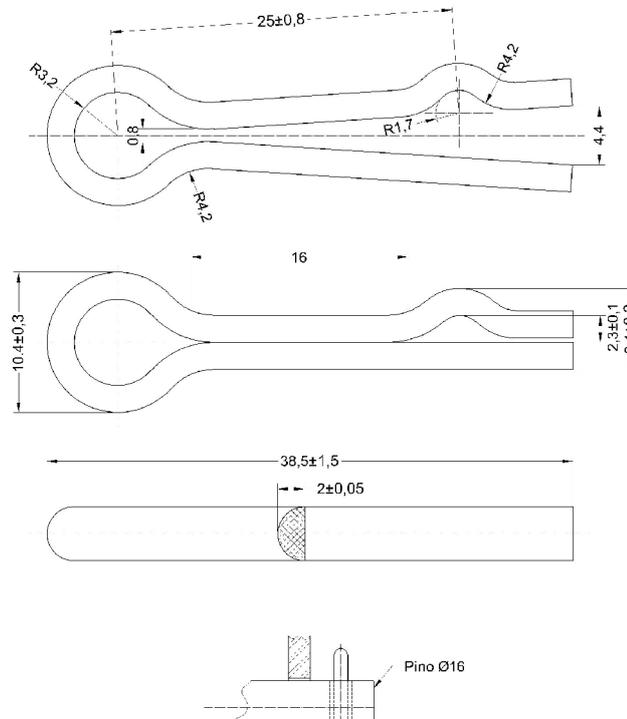
c) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo AA - Cupilha



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.

b) Material:

- Latão, bronze ou aço inoxidável.

c) Resistência Mecânica:

- A cupilha corretamente instalada, conforme detalhe para ensaio, deve suportar um esforço $F=30\text{daN}$ sem apresentar deformação permanente e um esforço $F = 50\text{daN}$ sem apresentar ruptura.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante

Anexo BB – Elo Fusível

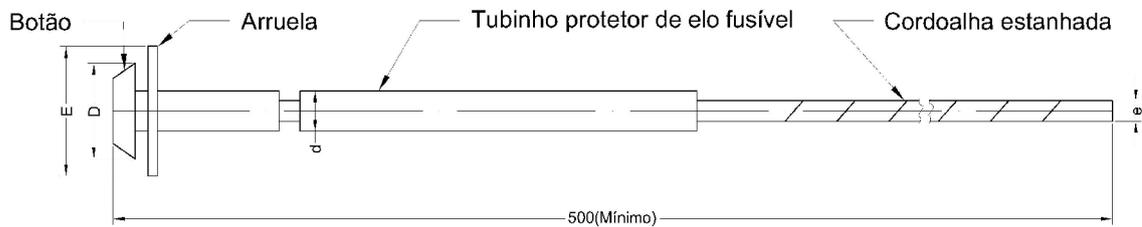


Tabela 1 – Dimensões

Item	Elo Fusível		Botão Φ D (mm)	Arruela Φ E máximo (mm)	Tubinho Φ d máximo (mm)	Cordoalha Φ e máximo (mm)
	Tipo	Corrente (A)				
1	H	0,5	12,5	19,0	7,8	4,0
2		1				
3		2				
4		3				
5		5				
6	K	6				
7		8				
8		10				
9		12				
10		15				
11		20				
12		25				
13		30				
14		40				
15		50				
16	65	19,0	Não é necessário o uso de arruela	10,0	6,5	
17	80					
18	100	25,0	Não é necessário o uso de arruela	Não é necessário o uso de arruela	9,5	
19	140					
20	200					

Notas:

a) Material:

- Elemento fusível: liga de estanho ou material equivalente cujas propriedades físicas e químicas não sejam alteradas pela passagem da corrente admissível.
- Cordoalha: cobre estanhado ou prateado.
- Tubo protetor: fibra prensada ou fenolite.
- Botão e arruela: cobre ou latão estanhados.

b) Resistência mecânica:

- os elo fusíveis devem resistir aos esforços de tração indicados na NBR 5359.

c) Especificação, inspeção e ensaios para recebimento, conforme NBR 5359 e a tabela de corrente de fusão para o elo de 0,5 A.

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 78 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Tabela 2 – Características elétrica

Corrente de fusão (A) para 300 S		Corrente de fusão (A) para 10 S		Corrente de fusão (A) para 0,1 S	
mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo
1,6	2,3	4,0	5,5	40	53

d) Dimensões em milímetros.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 79 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo CC – Emenda Pré-formada Condutora para CA e CAA

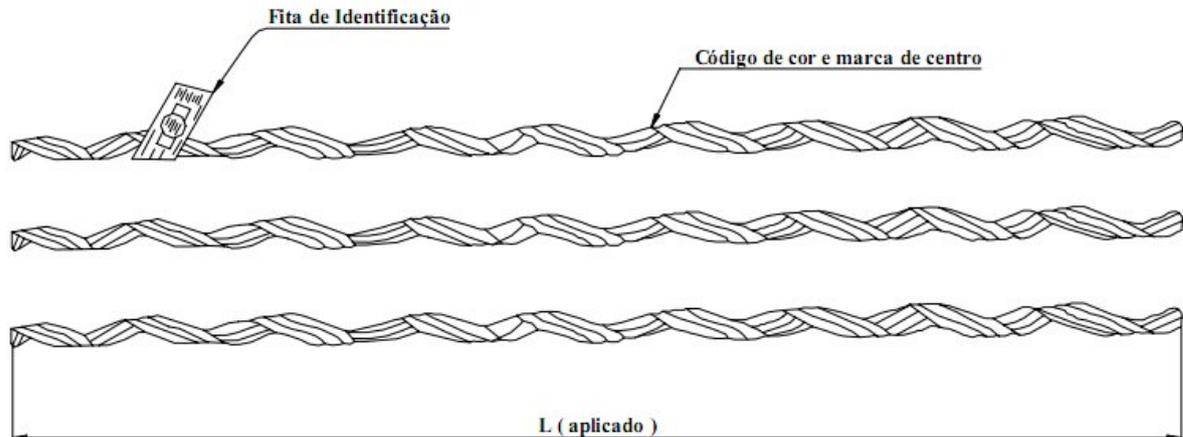


Tabela – Características físicas

Item	Condutor de Alumínio			Varetas					Resistência ao Escorregamento (daN)
	CA	CAA	Φ	Código de Cor	Φ (mm)	Nº Peças	L (mm)		
	(AWG/MCM)	(AWG)	(mm)				Mínimo	Máximo	
1	4	-	5,88	Marrom	2,18	10	620	650	397
2	-	4	6,35	Laranja	2,18	10	620	650	499
3	2	-	7,42	Púrpura	2,59	10	685	735	606
4	-	2	8,02	Marrom	2,59	10	685	735	760
5	1/0	-	9,36	Preto	3,45	10	865	915	895
6	-	1/0	10,11	Amarelo	3,45	10	990	1040	1167
7	3/0	-	11,79	Verde	4,24	10	1220	1270	1365
8	-	3/0	12,74	Laranja	4,24	10	1255	1285	1790
9	4/0	-	13,25	Preto	4,62	10	1355	1435	1722
10	-	4/0	14,31	Vermelho	4,62	10	1380	1460	2105
11	336,4	-	16,90	Marrom	5,97	10	1865	1945	2700

Notas:

- a) Material:
 - Fios de liga de alumínio.
 - Elemento abrasivo: alumínio de alto teor de pureza, depositado pelo processo de metalização, na região interna da vareta.
- b) Resistência mecânica: a emenda corretamente instalada, não deve permitir o escorregamento ou ruptura quando tracionada com os valores da tabela.
- c) Identificação: Em cada emenda deve ser adequadamente marcado, no mínimo:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Tipo ou modelo de referência da emenda;
 - Tipo e bitola ou diâmetro do condutor a que se aplica;
 - Marcas que indiquem o ponto de início do enlaçamento;
- d) Acabamento:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 80 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Devem ser fornecidas com composto antióxido, em embalagens individuais, nas seguintes quantidades mínimas:

Item	Massa (g)
1 a 4	15
5 a 10	30
11	60

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 81 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo DD – Emenda Pré-formada Condutora para CC

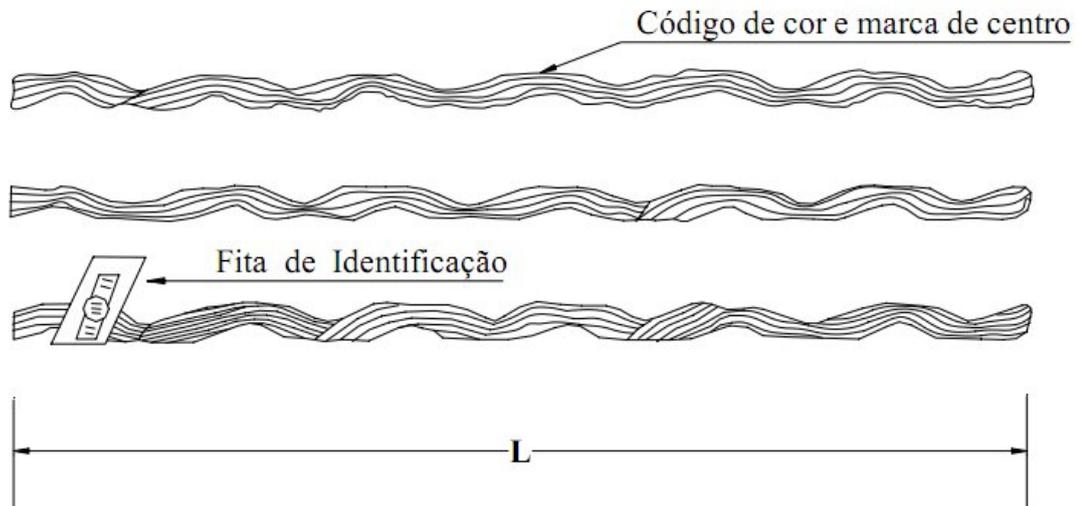


Tabela – Características físicas

Item	Condutor de Cobre		Varetas				Resistência ao Escorregamento (daN)	
	Bitola (AWG)	Φ Externo (mm)	Código de Cor	Φ (mm)	Nº Peças	L (mm)		
						Mínimo		Máximo
1	4	5,88	Verde	2,05	2	742	782	719
2	2	7,41	Verde	2,31	3	920	960	1074
3	1/0	9,36	Verde	2,89	3	1148	1188	1684
4	2/0	10,5	Amarelo	3,25	3	1250	1290	2094
5	4/0	13,26	Preto	3,65	3	1555	1595	3280

Notas:

a) Material:

- Fio de liga de cobre cádmio.

b) Resistência mecânica:

- A emenda corretamente instalada, não deve permitir o escorregamento ou ruptura quando tracionada com os valores da tabela.

c) Identificação:

Em cada emenda deve ser adequadamente marcado, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante;
- Tipo ou modelo de referência da emenda;
- Tipo e bitola ou diâmetro do condutor a que se aplica;
- Marcas que indiquem o ponto de início do enlaçamento;

e) Acabamento:

- Devem ser fornecidas com composto antióxido, em quantidade adequada para realizar a emenda, em embalagem individual.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Anexo EE – Emenda Pré-formada Total para CAA

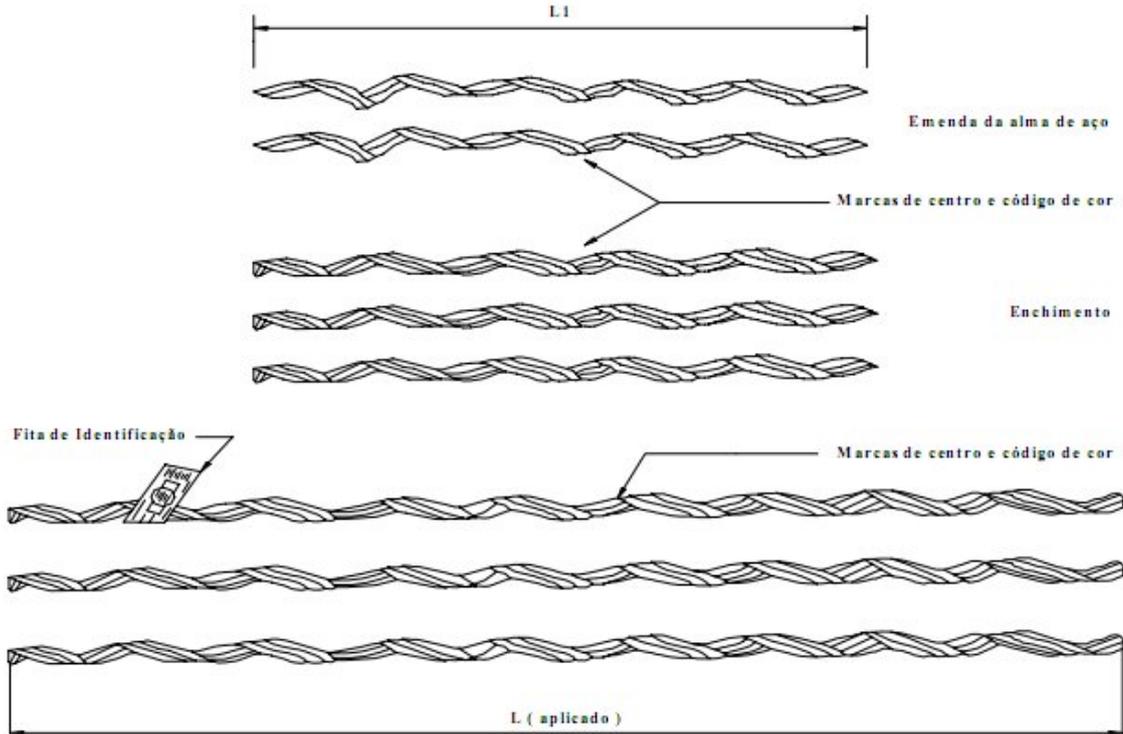


Tabela – Características físicas

Item	Cabo (AWG)	Varetas												Resistência ao Escorregamento (daN)
		Emenda Externa				Enchimento				Emenda Alma de Aço				
	Nº	Φ (mm)	"L" (mm)	Código de Cor	Nº	Φ (mm)	"L1" (mm)	Código de Cor	Nº	Φ (mm)	"L1" (mm)	Código de Cor		
1	4	10	2,18	865±25	Laranja	-	-	-	-	4	2,18	305±25	Preto	832
2	2	11	2,59	1120±50	Vermelho	-	-	-	-	4	2,54	380±25	Preto	1268
3	1/0	11	3,07	1475±50	Amarelo	13	1,83	432±25	Preto	7	1,78	432±25	Preto	1945
4	3/0	10	4,24	1702±50	Laranja	11	2,38	432±25	Preto	8	1,78	432±25	Preto	3037
5	4/0	10	4,62	1905±50	Vermelho	12	2,59	485±25	Preto	8	2,18	485±25	Preto	3827

Notas:

a) Material:

- Varetas da emenda da alma: aço galvanizado, Classe B.
- Varetas do enchimento e da emenda externa: Fios de liga de alumínio.
- Elemento abrasivo: alumínio de alto teor de pureza, depositado pelo processo de metalização, na região interna da vareta.

b) Resistência mecânica:

- A emenda corretamente instalada, não deve permitir o escorregamento ou ruptura quando tracionada com os valores da tabela.

c) Identificação:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 83 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Em cada emenda deve ser adequadamente marcado, no mínimo:

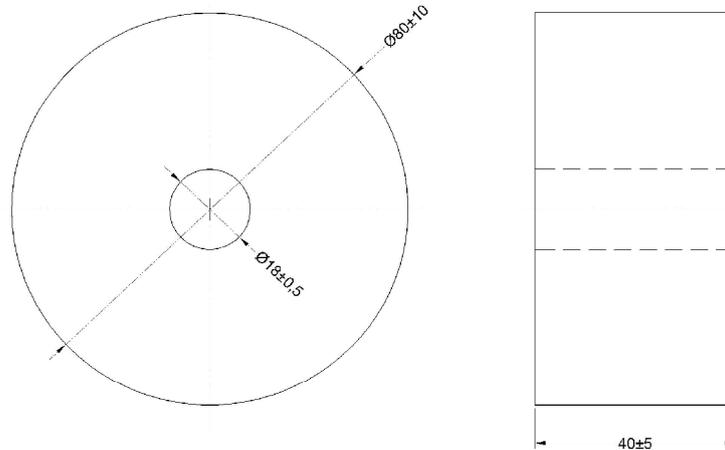
- Nome ou marca do fabricante;
 - Tipo ou modelo de referencia da emenda;
 - Tipo e bitola ou diâmetro do condutor a que se aplica;
 - Marcas que indiquem o ponto de inicio do enlaçamento;
- d) Acabamento:
- Devem ser fornecidas com composto antióxido, em embalagens individuais, nas seguintes quantidades mínimas:

Item	Massa (g)
1 e 2	15
3 a 5	30

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 84 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo FF - Espaçador de isoladores



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Ferro fundido ou alumínio.
- c) Resistência Mecânica:
 - O espaçador de isoladores corretamente instalados entre duas superfícies rígidas metálicas ou concreto, presas por parafuso que o atravesse, não deve apresentar deformação permanente ou ruptura, quando aplicado na porca do parafuso um torque de 8daN.m, no mínimo.
- d) Identificação:

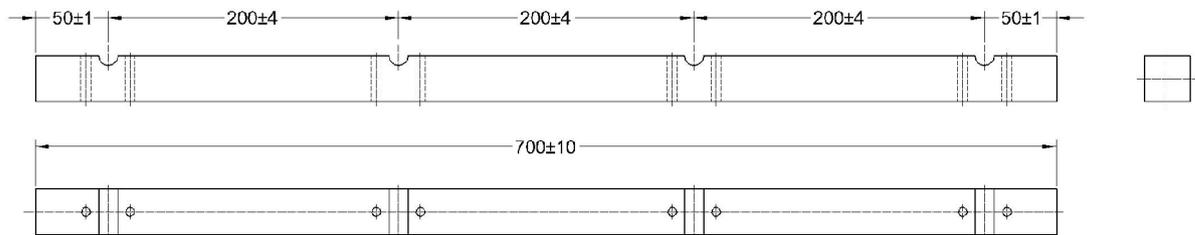
Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca do fabricante

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 85 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo GG - Espaçador de Rede Secundária



Leitos	Faixa de Aplicação
4	6 AWG a 336 MCM
5	

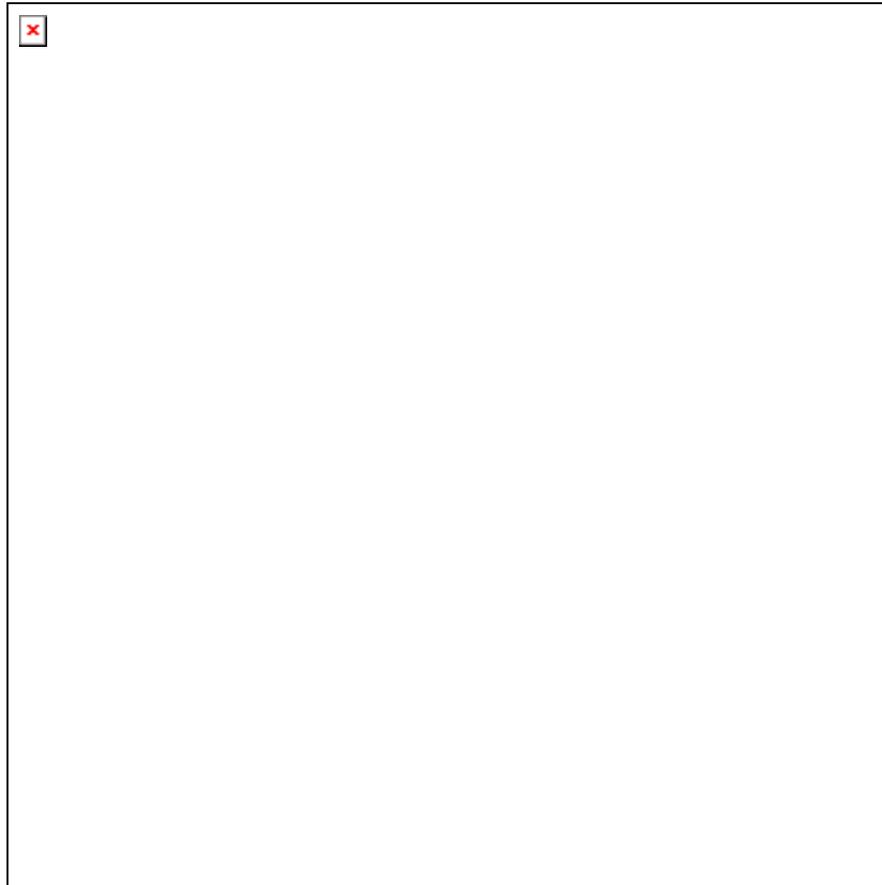
Notas:

- a) Material:
 - Espaçador: material polimérico (não clorado), na cor cinza claro ou preto, resistente ao trilhamento elétrico, ao intemperismo e aos raios ultravioleta.
- b) O espaçador e amarrações devem permitir a fixação de condutores com diâmetro mínimo de 4,11 mm.
- c) Os espaçadores devem ser projetados para suportar esforços de compressão em suas extremidades de 25 daN sem apresentar trincas ou ruptura e resistência a tração de 12,5 Mpa e no mínimo 300% de alongamento à ruptura.
- d) Os furos do espaçador devem ter diâmetro de $7 \pm 0,5$ mm.
- e) Identificação: Na superfície externa dos espaçadores devem ser identificados de modo legível e indelével, com as seguintes informações:
 - Nome ou marca do fabricante;
 - Mês e ano de fabricação;
- f) A amarração não acompanha o espaçador, em redes de alumínio utilizar o fio de alumínio para amarração e em redes de cobre utilizar o fio de cobre para amarração.
- g) Dimensões em milímetros.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 86 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo HH - Gancho olhal



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, forjado, ferro fundido maleável ou nodular.
- c) Resistência Mecânica:

O gancho-olhal corretamente instalado, deve suportar as seguintes solicitações:

 - Carga nominal sem deformação permanente $F = 3000$ daN.
 - Carga nominal de ruptura $F = 5000$ daN.
- d) Identificação:

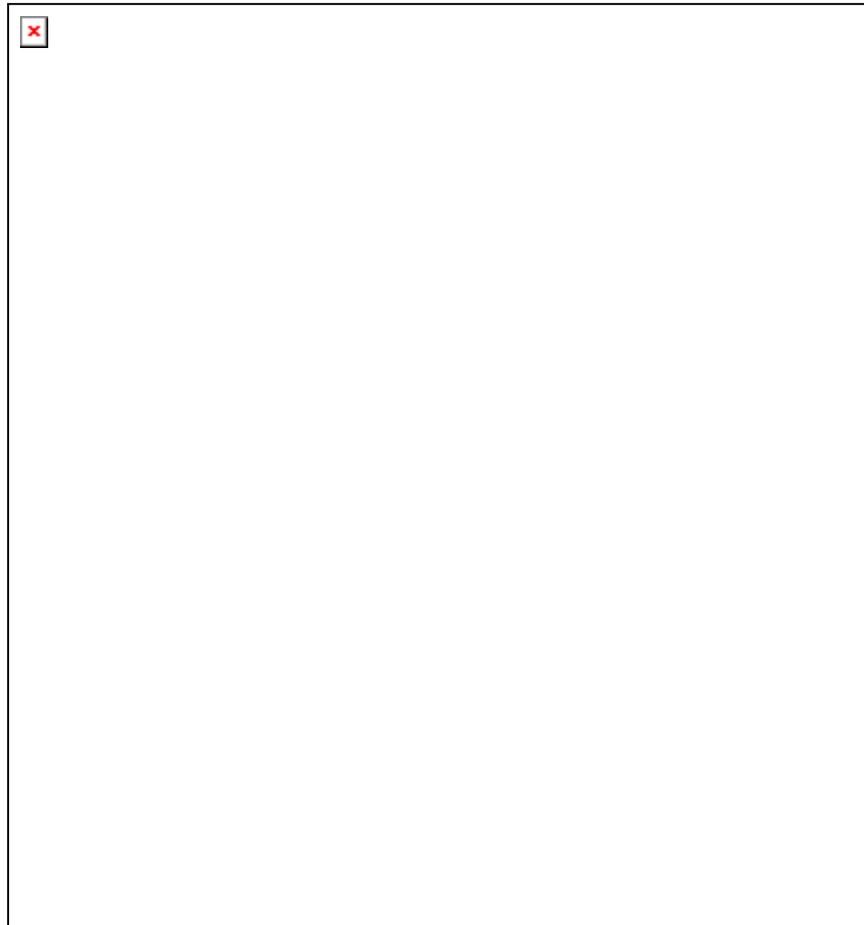
Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca do fabricante
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 87 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo II - Haste de âncora para estai



Item	Dimensão
1	1600±50
2	2400±50

Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado, com olhal soldado ou forjado.
- c) Resistência Mecânica:

A haste da âncora corretamente instalado, deve suportar as seguintes solicitações:

 - Carga nominal sem deformação permanente $F=3000\text{daN}$.
 - Carga nominal de ruptura $F=5000\text{daN}$.
- d) Identificação:

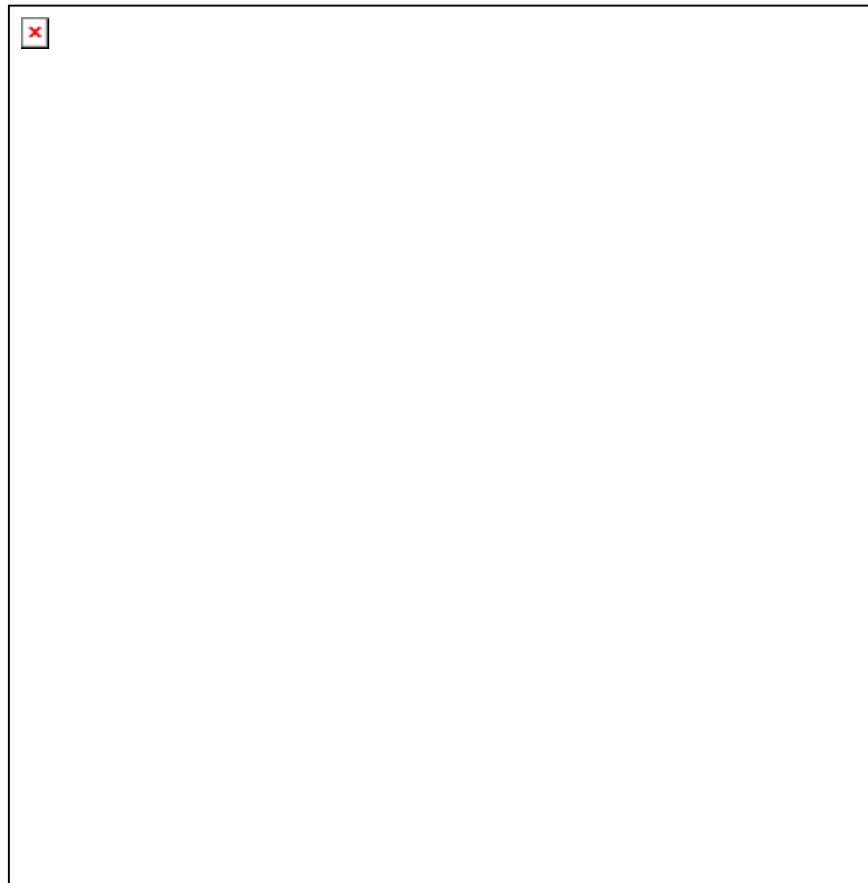
Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca do fabricante.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 88 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo JJ - Haste de Cantoneira para Aterramento



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
 - A haste deve ser fornecida completamente montada com conector, parafuso, arruela e porca.
- b) Material:
 - Haste: Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.
 - Conector: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, laminado ou forjado ou ferro fundido maleável ou nodular .
- c) Resistência Mecânica:
 - A haste corretamente cravada no solo, não deve sofrer deformação permanente, exceto aquelas devido a batidas de maretas.
- d) Identificação:

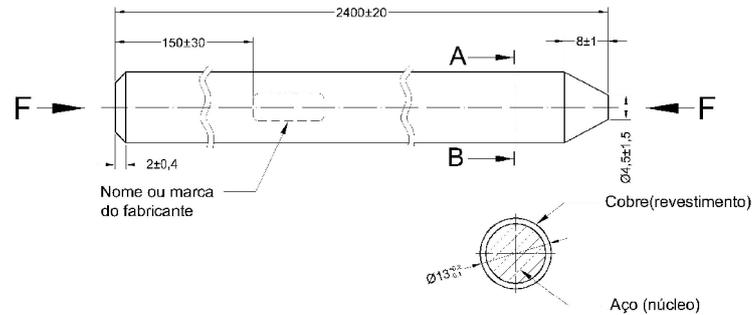
Devem ser estampados no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca do fabricante.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 89 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo KK - Haste de Aterramento Cobreada



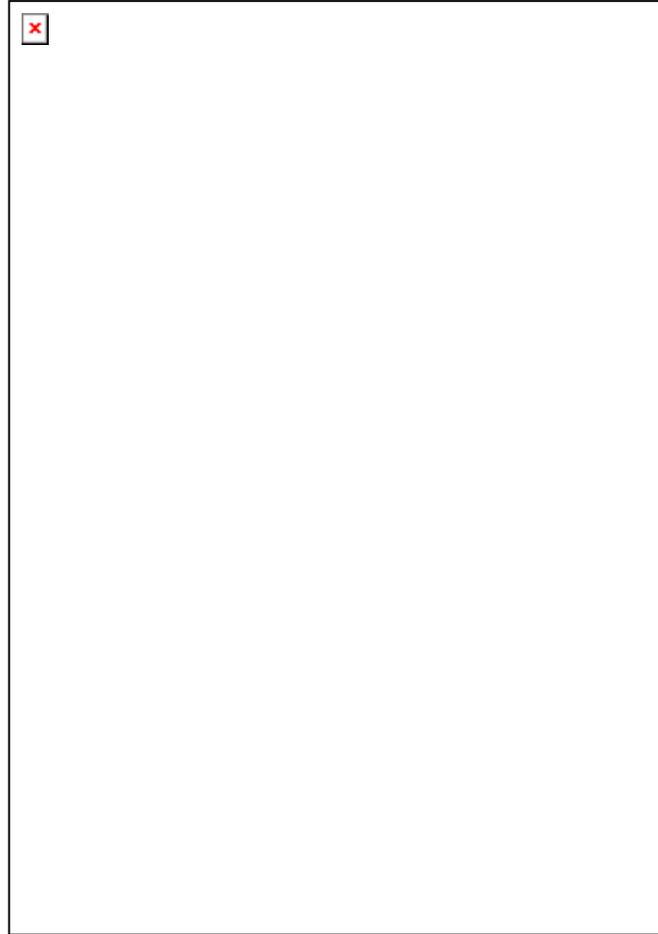
Notas:

- a) Material:
 - Aço ABNT 1010/20, trefilado, com revestimento de cobre eletrolítico com condutividade superior a 83% IACS a 20°C, obtido pelo processo de Eletroposição Anódica.
- b) Acabamento:
 - As extremidades inferior e superior da haste devem ser chanfradas, conforme indicado no desenho.
- c) Identificação:
 - Deverá ser estampado de forma legível e indelével, nome ou marca do fabricante e ano de fabricação;
- d) Resistência mecânica:
 - Resistência à tração maior ou igual a 32 daN/mm². Não deve apresentar fissuras quando dobradas a 60°. Suportar esforços de compressão de 40 daN.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

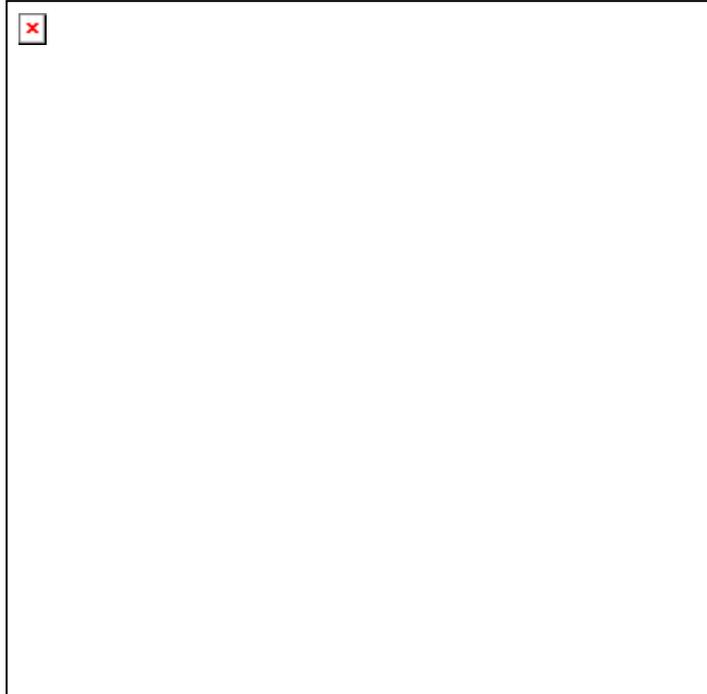
	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 90 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo LL – Inibidor de Ninho de Pássaros



	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 91 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo MM – Isolador de Porcelana Tipo Roldana



Característica dimensional	Distância de escoamento (mm)	142	
Característica mecânica	Carga de ruptura mínima (daN)	1.350	
Característica elétricas	Tensão suportável nominal em frequência industrial sob chuva durante 1 min (kV) (B)	Eixo horizontal (kV)	13,5
		Eixo vertical (kV)	10

(B) Isoladores para exterior

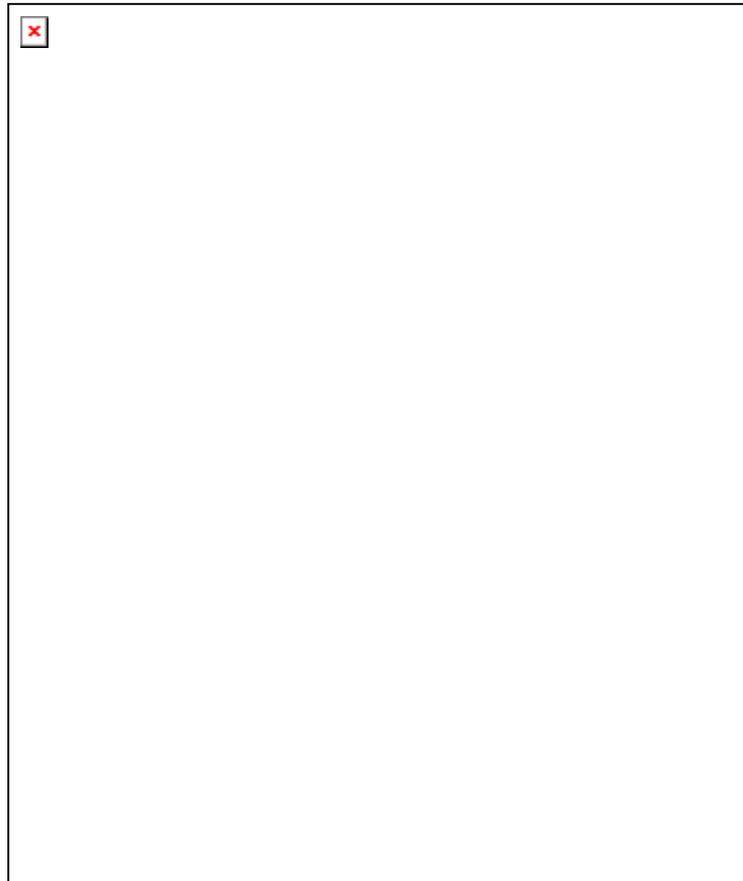
Notas:

- a) Material:
 - Dielétrico de porcelana
- b) Identificação:
 - Deverá ser estampado de forma legível e indelével, nome ou marca do fabricante e ano de fabricação;
- c) Acabamento:
 - O isolador deve ser recoberto com uma camada de esmalte liso vitrificado, com exceção da superfície de apoio. Livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos e outros defeitos;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 92 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo NN – Isolador de Porcelana para Pino 15 / 25 kV



CLASSE DE TENSÃO (kV)		15	25
Dimensões	Diâmetro Nominal máximo da saia "B" (mm)	100	130
	Distância de escoamento nominal (mm)	230	318
	Altura do isolador "A" (mm)	120	152
	Atura mínimo do pino (mm) NBR 8159	150	180
	Rosca (NBR 5032) (mm)	25	35
	Tipo de cabeça	2	4
Características Mecânicas		Ruptura Nominal a flexão (daN)	
		1.000	1.360
Características Elétricas	Tensão suportável nominal em frequência nominal sob chuva durante 1 min. (kV).	34	50
	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico o seco (kV).	95	125
	Tensão de perfuração nominal em óleo (kV).	95	115

Notas:

- a) Material:
 - Dielétrico de porcelana
- b) Identificação:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

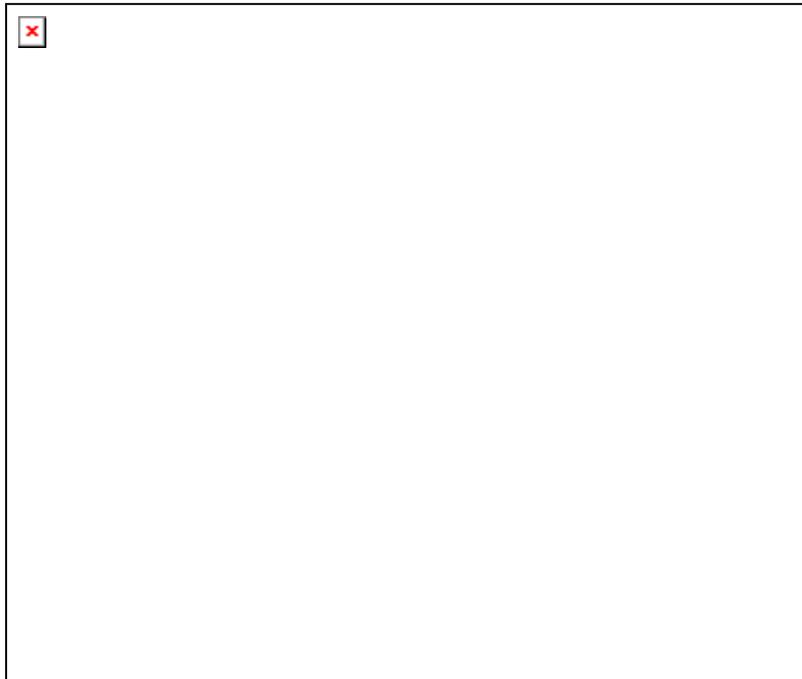
	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 93 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Deverá ser estampado de forma legível e indelével, nome ou marca do fabricante e ano de fabricação;
- c) Acabamento:
- O isolador deve ser recoberto com uma camada de esmalte liso vitrificado, com exceção da superfície de apoio. Livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos e outros defeitos;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 94 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo OO – Isolador de Porcelana Multicorpo 25 kV



CLASSE DE TENSÃO (kV)		25
Dimensões	Diâmetro nominal máximo da saia "B" (mm)	190
	Distância de escoamento nominal (mm)	330
	Altura do isolador "A" (mm)	146
	Altura mínima do pino (mm) NBR 8159	150
	Rosca (NBR 5032) (mm)	35
	Tipo de cabeça	5
Características Mecânicas	Ruptura nominal a flexão (daN)	1.100
Características Elétricas	Tensão suportável nominal em frequência nominal sob chuva durante 1 min. (kV).	50
	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico a seco (kV).	125
	Tensão de perfuração nominal em óleo	130

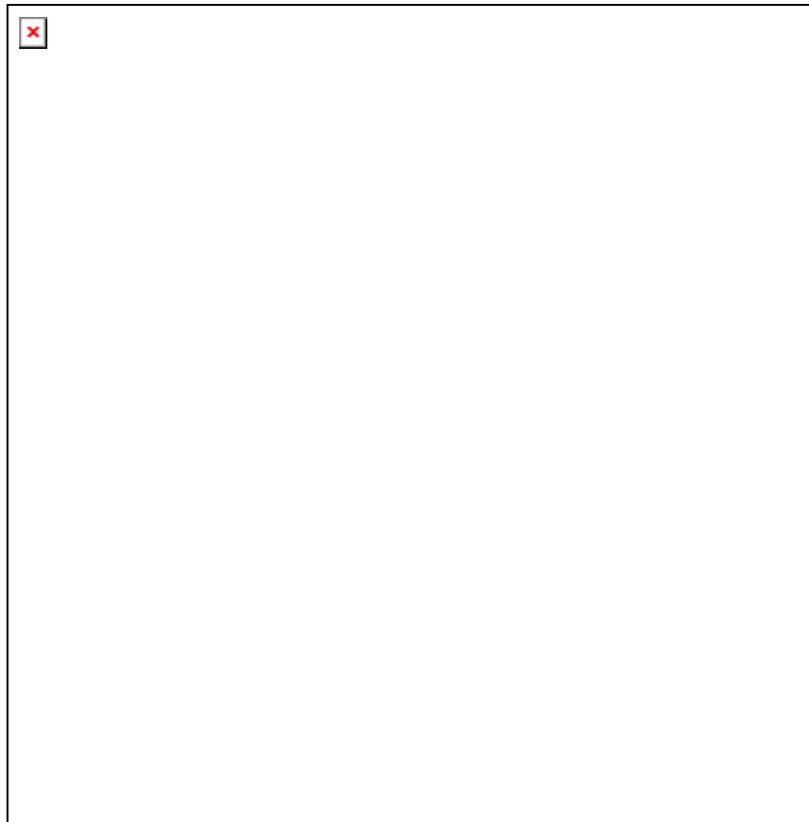
Notas:

- a) Material:
- Dielétrico de porcelana
- b) Acabamento:
- O isolador deve ser recoberto com uma camada de esmalte liso vitrificado, com exceção da superfície de apoio. Livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos e outros defeitos;
- c) Identificação:
- Deverá ser estampado de forma legível e indelével, nome ou marca do fabricante e ano de fabricação;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 95 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

ANEXO PP – Isolador de Pino em Vidro Multicorpo 15 kV



Item	Tensão Mínima					Distância de Escoamento	Resistência Mecânica F	Diâmetro Nominal D (mm)
	A 60 Hz		De perfuração em óleo	Onda 1,2 x 50 μ s				
	Disruptiva			Crítica Disruptiva				
	A Seco	Sob Chuva		Positiva	Negativa	Mínima (mm)	Mínima (daN)	
1	95	50	100	125	130	340	1200	25

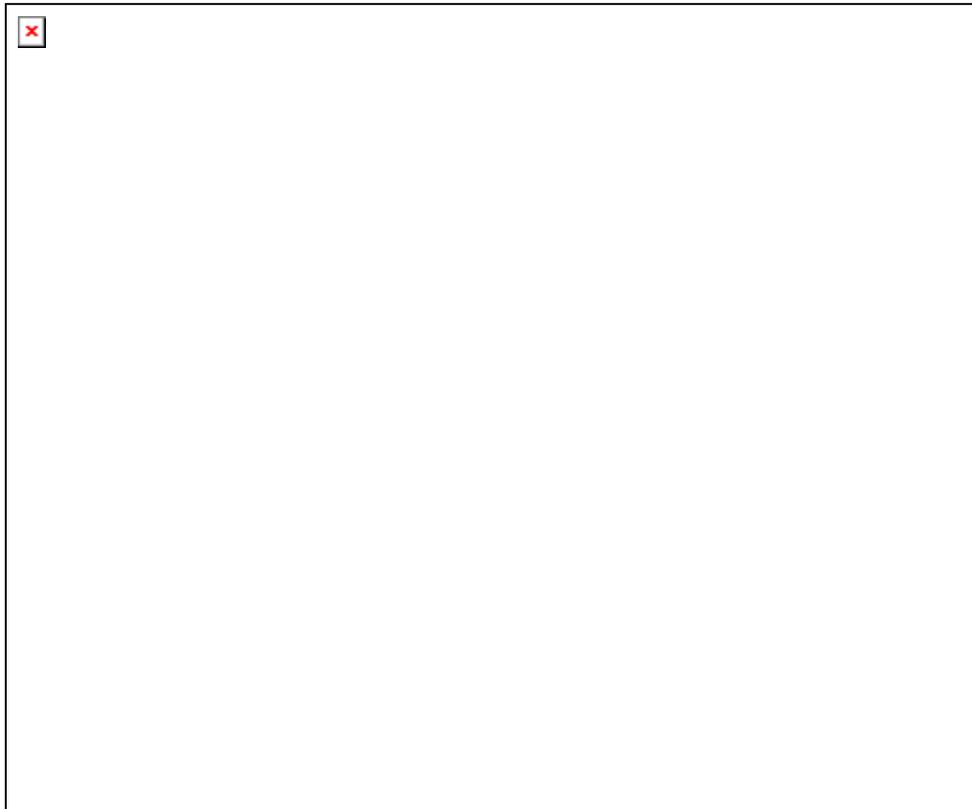
Notas:

- a) Material:
 - Vidro temperado;
- b) Identificação:
 - Deverá ser gravado na peça, de forma legível e indelével, no mínimo nome do fabricante e ano de fabricação;
- c) Características gerais:
 - conforme tabela acima.
- d) Dimensões em milímetros;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 96 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo QQ – Isolador Polimérico para Pino 15 kV



Características Padronizadas				Unidade	Valores	
Características Elétricas Isolador	Distância de escoamento mínima				mm	280
	Tensão suportável em frequência industrial sob chuva (mínimo)				kV	34
	Tensão suportável de impulso atmosférico a seco (mínimo)				kV	110
	Tensão de perfuração sob impulso frente íngreme (mínimo)				kV	230
	C	D	R	r	Medidas em milímetros	
60 ± 5	18 ± 2	19 ± 3	19 ± 3			
Dimensões	Diâmetro nominal máximo da saída "B" (mm)				140 ± 10	
	Altura do isolador "A" (mm)				135 ± 10	

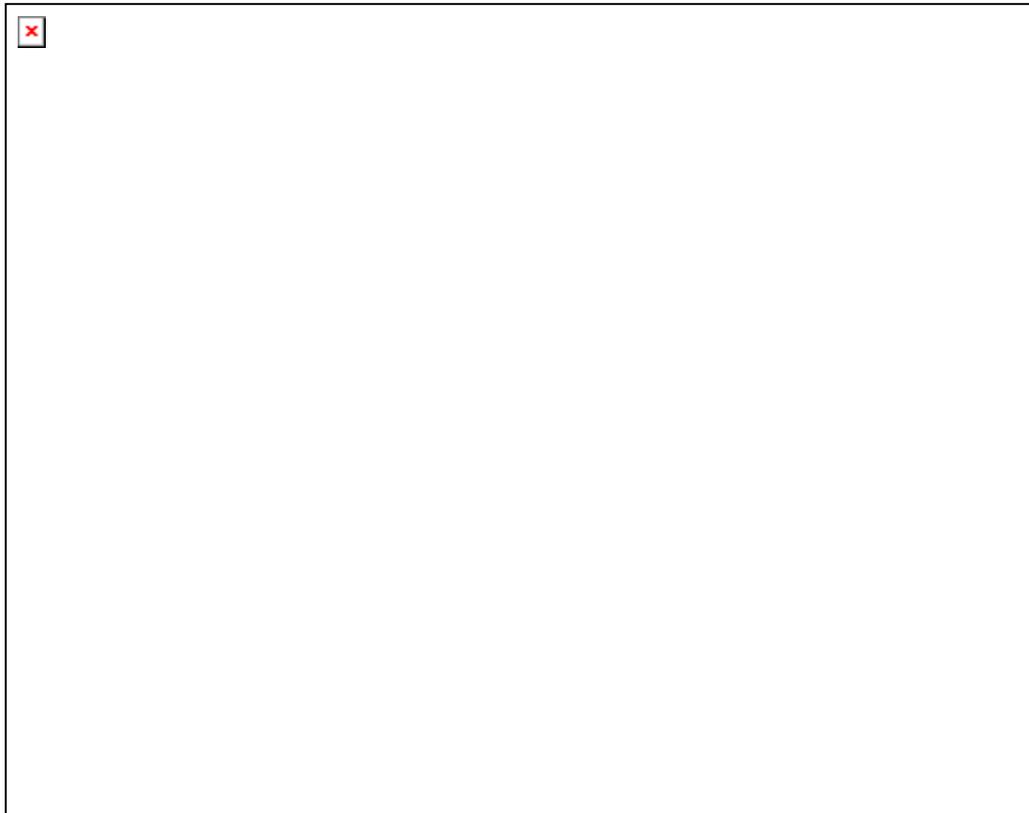
Notas:

- a) No interior da rosca deve existir uma massa polimérica ou elastomérica visando preencher o espaço existente entre o pino de aço e o corpo do isolador.
- b) Variações nas partes não cotadas são admissíveis desde que mantidas as características eletromecânicas especificadas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 97 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo RR – Isolador Polimérico para Pino 35 kV



Características Padronizadas				Unidade	Valores
Características Elétricas Isolador	Distância de escoamento mínima			mm	450
	Tensão suportável em frequência industrial sob chuva (mínimo)			kV	50
	Tensão suportável de impulso atmosférico a seco (mínimo)			kV	150
	Tensão de perfuração sob impulso frente íngreme (mínimo)			kV	315
Dimensões	C	D	R	r	Medidas em milímetros
	60 ± 5	18 ± 2	19 ± 3	19 ± 3	
	Diâmetro nominal máximo da saída "B" (mm)				190 ± 10
Altura do isolador "A" (mm)				185 ± 10	

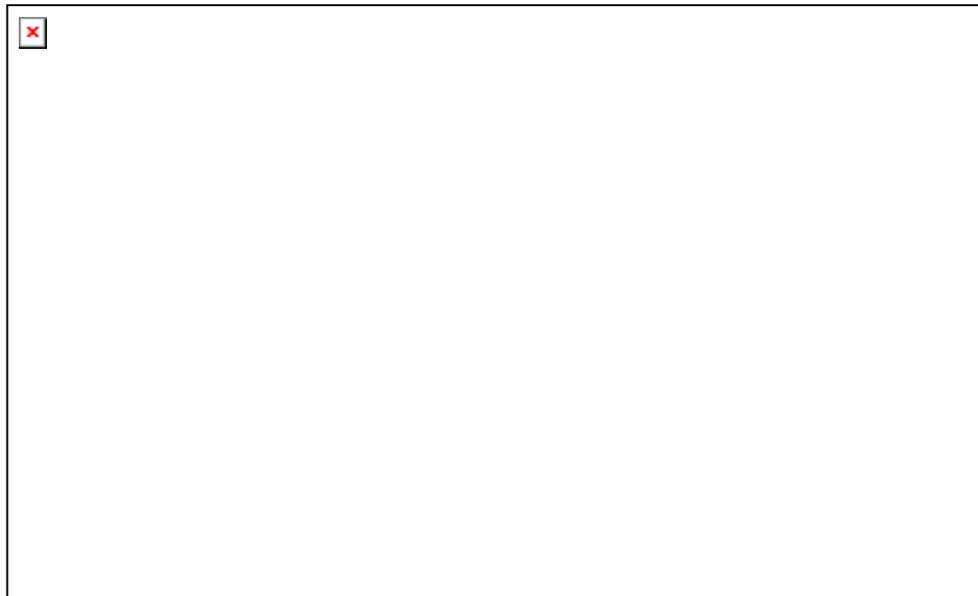
Notas:

- c) No interior da rosca deve existir uma massa polimérica ou elastomérica visando preencher o espaço existente entre o pino de aço e o corpo do isolador.
- d) Variações nas partes não cotadas são admissíveis desde que mantidas as características eletromecânicas especificadas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 98 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo SS – Isolador Polimérico Tipo Ancoragem



Item	L mínimo (mm)	Nº de Saias	Carga Mecânica Especificada Mínima (kN)	Distância de Escoamento Mínima (mm)	Tensão Suportável		Tensão Nominal de Operação (kV)	Massa Aprox. (kg)
					Frequência Industrial Sob Chuva Mínima (kV e f)	Impulso Atmosférico a Seco Mínimo (kV Crista)		
1	320 ± 30	4, 5 ou 11	50	385	50	125	15	1,3
2	400 ± 40	8, 9 ou 15	50	630	80	190	25	1,5

Notas:

a) Material:

- Núcleo: fibras de vidro impregnadas de resina;
- Ferragens: ferro modular, bronze, alumínio, aço carbono forjado ou aço inoxidável;
- Corpo: materiais poliméricos;

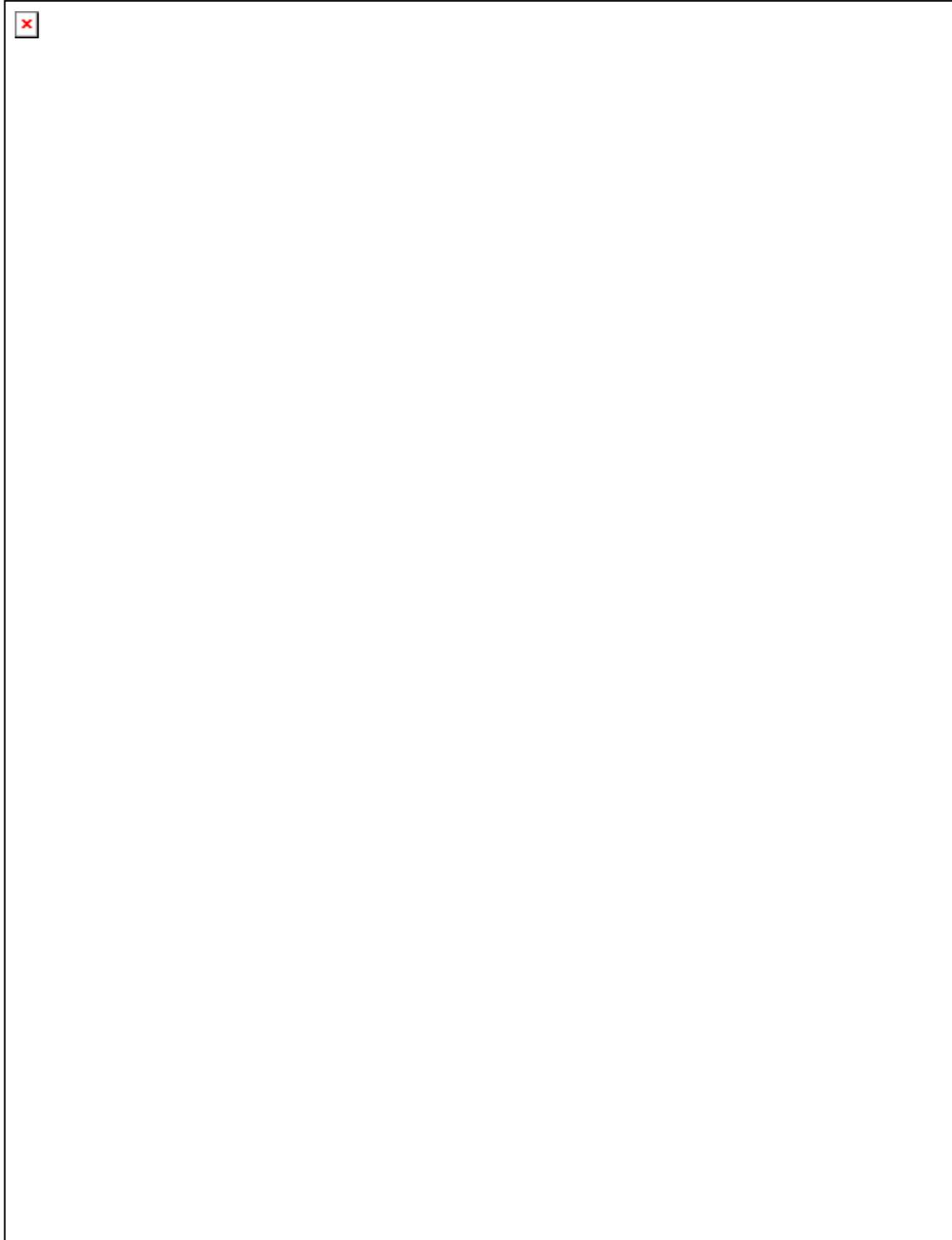
b) Acabamento: Peças de aço carbono e aço zincagem por imersão a quente;

c) Identificação: Nome e/ou marca do fabricante, ano de fabricação, carga mecânica nominal e tensão nominal. As massas são informativas não sendo objeto de inspeção.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 99 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo TT - Manilha sapatilha



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
 - A manilha-sapatilha deve ser fornecida completamente montada, com pino e cupilha.
- b) Material:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 100 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Corpo da manilha-sapatilha: Aço carbono, ABNT 1010 a 1020 forjado ou ferro fundido nodular ou maleável ou liga de alumínio.
 - Pino: Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, forjado.
 - Cupilha: Latão, bronze ou aço inoxidável.
- c) Resistência Mecânica:
- A manilha-sapatilha corretamente instalada deve suportar as seguintes solicitações:
- Tração F1 aplicada com acomodação adequada da alça pré-formada para cabo com diâmetro nominal até 20mm:
 - Carga nominal $F1=2500\text{daN}$.
 - Carga mínima sem deformação permanente da alça ou da manilha-sapatilha $F1=4000\text{daN}$.
 - Carga mínima de ruptura $F1=5000\text{daN}$.
 - Tração F2 aplicada no olhal:
 - Carga nominal $F2 = 2500\text{daN}$.
 - Carga nominal sem deformação permanente $F2 = 4000\text{daN}$.
 - Carga mínima de ruptura $F2 = 5000\text{daN}$.
- d) Identificação:
- A manilha-sapatilha deve ser identificada de modo legível e indelével, no mínimo com:
- Nome ou marca comercial do fabricante.
 - Carga mínima de ruptura mecânica em Dan.
- e) Acabamento:
- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 101 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo UU - Mão francesa perfilada

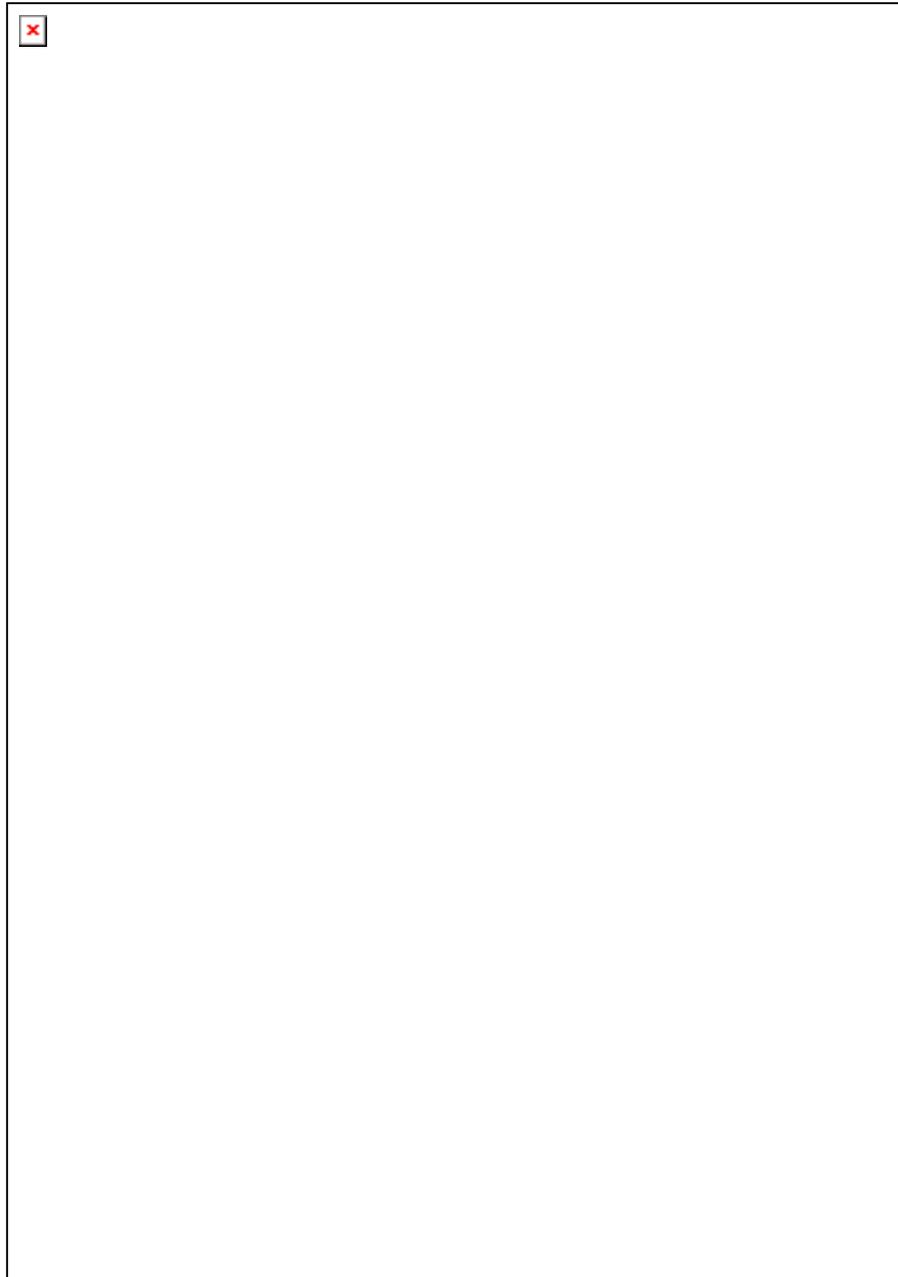


Tabela 1 - Dimensões

Item	A	B
1	726	676
2	993	943
3	1534	1484
4	1971	1921

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 102 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Tabela 2

Resistência	
Mecânica Mínima (daN)	
Tração (F)	Compressão (R)
3000	1500

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.

b) Material:

- Haste: Aço carbono, ABNT1010 a 1020, laminado.

c) Resistência Mecânica:

A mão francesa deve suportar os esforços F de tração e R de compressão, indicados na Tabela 2 sem sofrer qualquer deformação permanente ou ruptura. Admite-se ligeira deformação da aba sobreposta.

d) Identificação:

Deve ser identificada de modo legível e indelével, no mínimo com:

- Nome ou marca comercial do fabricante.

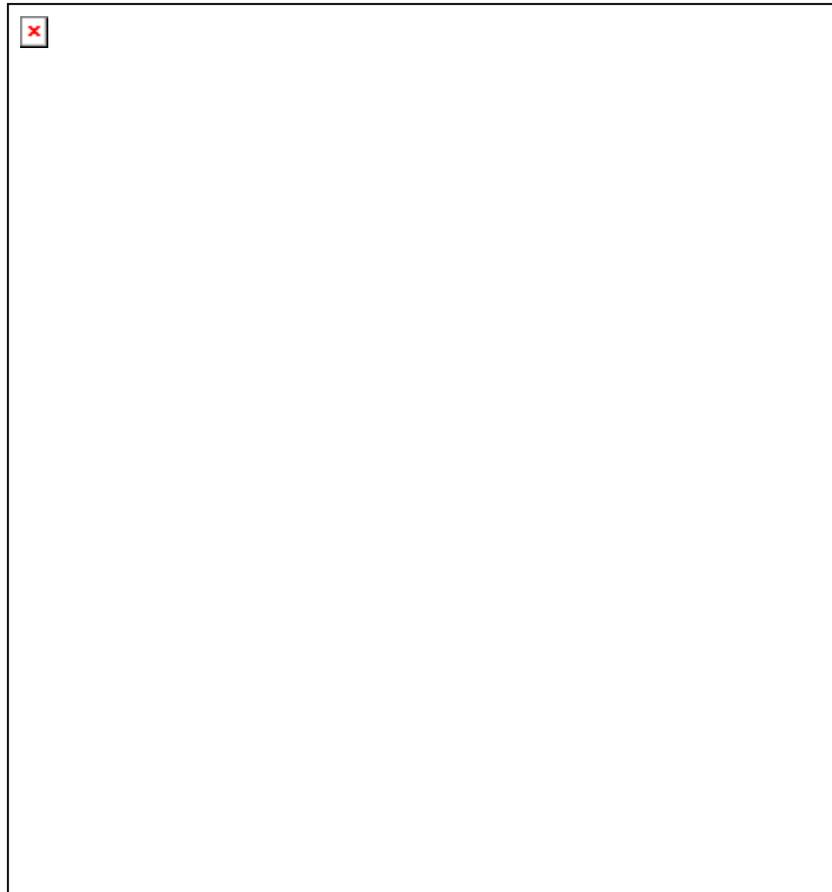
e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 103 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo VV - Mão francesa plana



Item	Dimensões (mm)	
	A	B
1	728 ± 5	673 ± 5
2	1250 ± 5	1197 ± 5

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações.

b) Material:

A mão francesa deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga nominal a tração sem deformação permanente $F=1500\text{daN}$.
- Carga mínima de ruptura $F=3000\text{daN}$.

c) Identificação:

Deve ser identificada de modo legível e indelével, no mínimo com:

- Nome ou marca comercial do fabricante.

d) Acabamento:

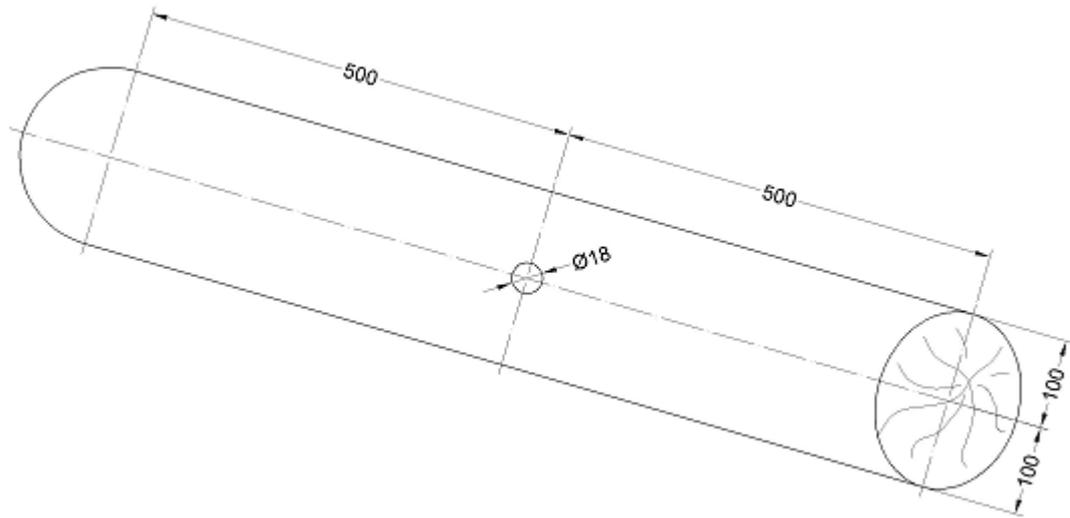
- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.

Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 104 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo WW - Morto



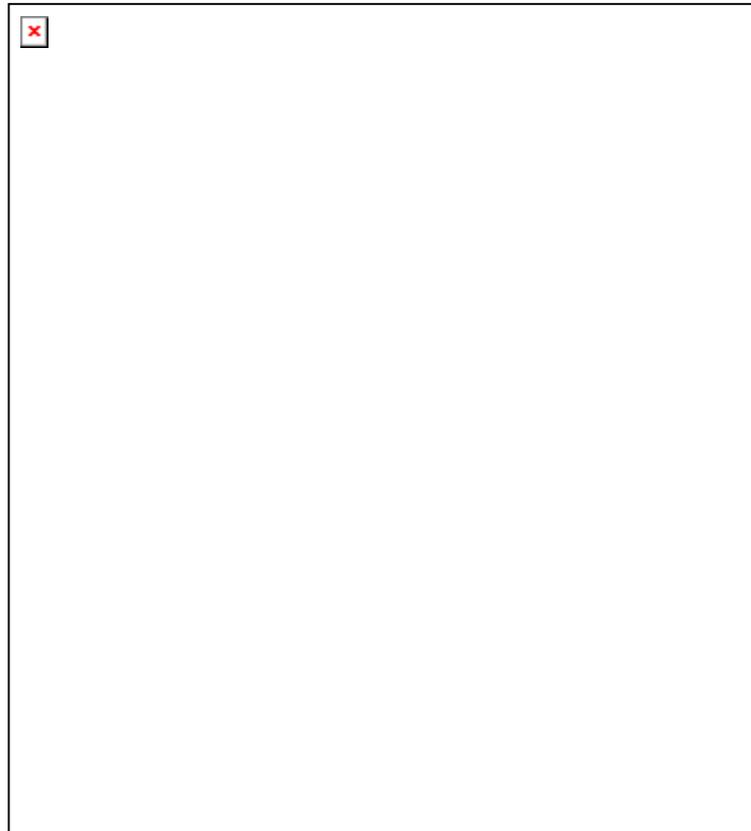
Notas:

- a) Madeiras de espécies relacionadas na NBR 8458;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 105 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo XX - Olhal para parafuso



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Haste: Aço carbono, ABNT1010 a 1045, forjado ou ferro fundido maleável ou nodular.
- c) Resistência Mecânica:

O olhal para parafuso corretamente instalado deve suportar as seguintes solicitações:

 - Carga nominal $F = 2500\text{daN}$, $F1 = 1600\text{daN}$.
 - Carga mínima sem deformação permanente $F = 4000\text{daN}$, $F1 = 2700\text{daN}$.
 - Carga mínima de ruptura $F=5000\text{daN}$, $F1 = 3200\text{daN}$.
- d) Identificação:

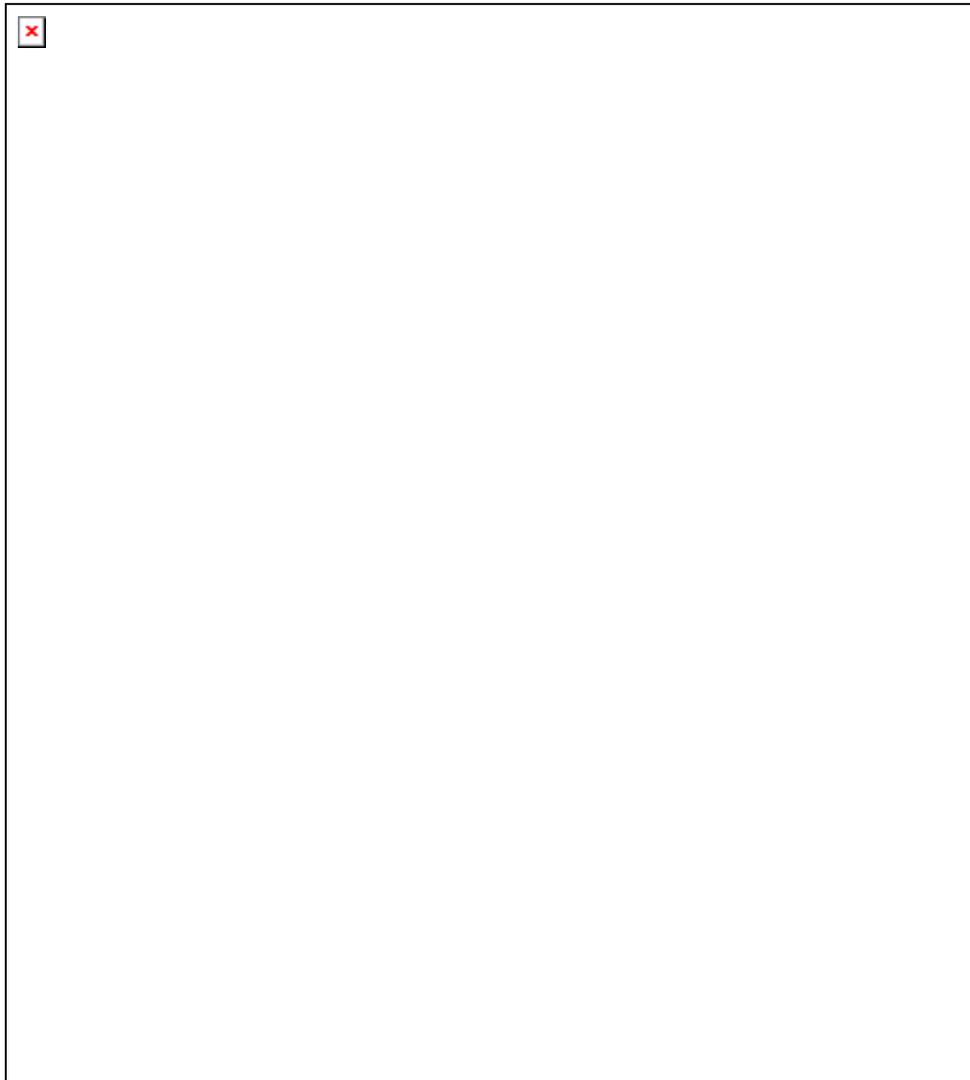
Cada olhal para parafuso deve ser identificada de modo legível e indelével, no mínimo com:

 - Nome ou marca comercial do fabricante.
 - Carga mínima de ruptura mecânica em daN.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 106 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo YY - Parafuso de cabeça abaulada M16 (Francês)



Item	Dimensões (mm)	
	A	B (mín.)
1	45±1	38
2	70±1,5	60
3	150±2,5	75
4	200±2,5	100
5	250±3,0	125

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.
- O parafuso deve ser fornecido montado, com porca, conforme indicado no desenho.

b) Material:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

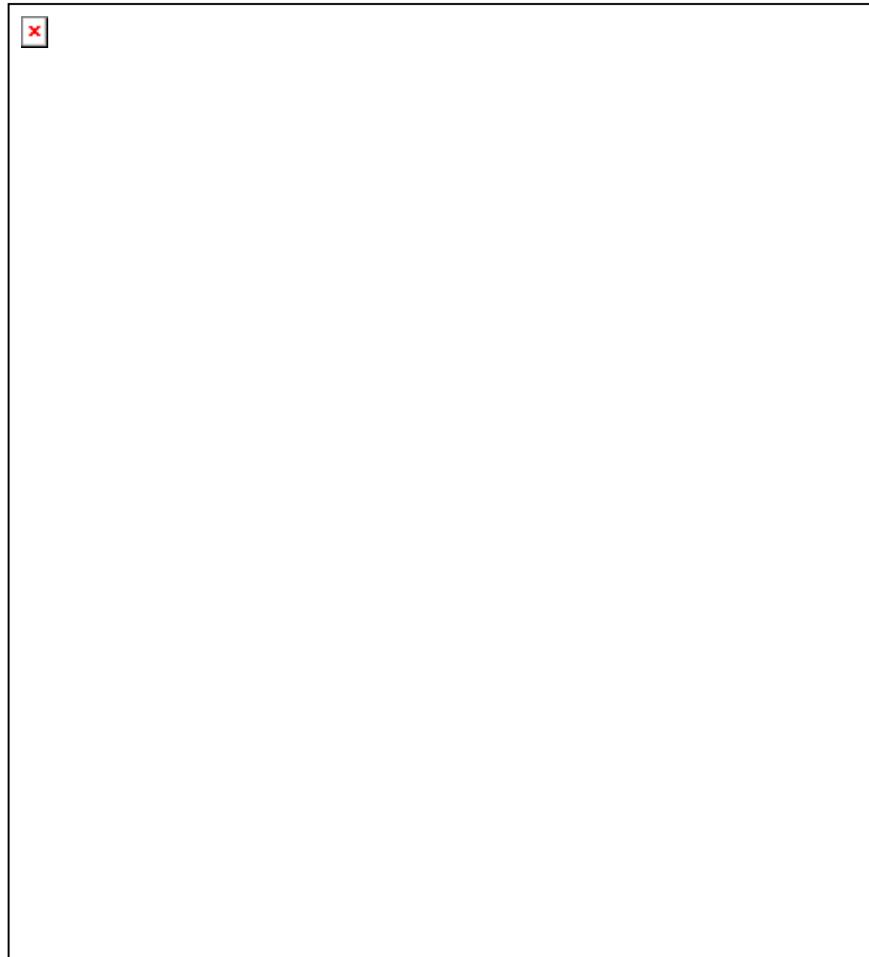
	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 107 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Aço carbono, ABNT1010 a 1020, laminado, trefilado ou forjado.
- c) Resistência Mecânica:
- O parafuso corretamente instalado deve suportar as seguintes solicitações:
- Carga mínima de ruptura a tração com cunha $F=5000\text{daN}$, de acordo com a Norma NBR-8855.
 - Carga mínima de cisalhamento $F=5000\text{ daN}$.
- d) Identificação:
- Deve ser estampado na cabeça do parafuso de forma legível e indelével, no mínimo com:
- Nome ou marca comercial do fabricante.
- e) Acabamento:
- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 108 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	 FECOERUSC

Anexo ZZ - Parafuso de cabeça quadrada (Máquina)



Item	Dimensões			
	A	B(mín.)	B(Máx.)	
1	50±1,5	35	40	
2	125±2,5	80	90	
3	150±2,5	80	90	
4	200±3,0	120	130	
5	250±3,0	170	180	
6	300±3,0	220	240	
7	400±4,0	270	290	
8	450±4,0	320	350	
9	500±4,0	370	400	
10	550±4,0	420	450	
11	600±4,0	470	500	
12	650±4,0	520	550	
13	700±4,0	570	600	
14	750±4,0	620	650	

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 109 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.
- O parafuso deve ser fornecido montado, com porca, conforme indicado no desenho.

b) Material:

- Aço carbono, ABNT1010 a 1020, laminado, trefilado ou forjado.

c) Resistência Mecânica:

O parafuso corretamente instalado deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga mínima de ruptura a tração com cunha $F=5000daN$, de acordo com a Norma NBR-8855.
- Carga mínima de cisalhamento $F=3000daN$, de acordo com a Norma ASTM F606.

d) Identificação:

Deve ser estampado na cabeça do parafuso de forma legível e indelével, no mínimo com:

- Nome ou marca comercial do fabricante.

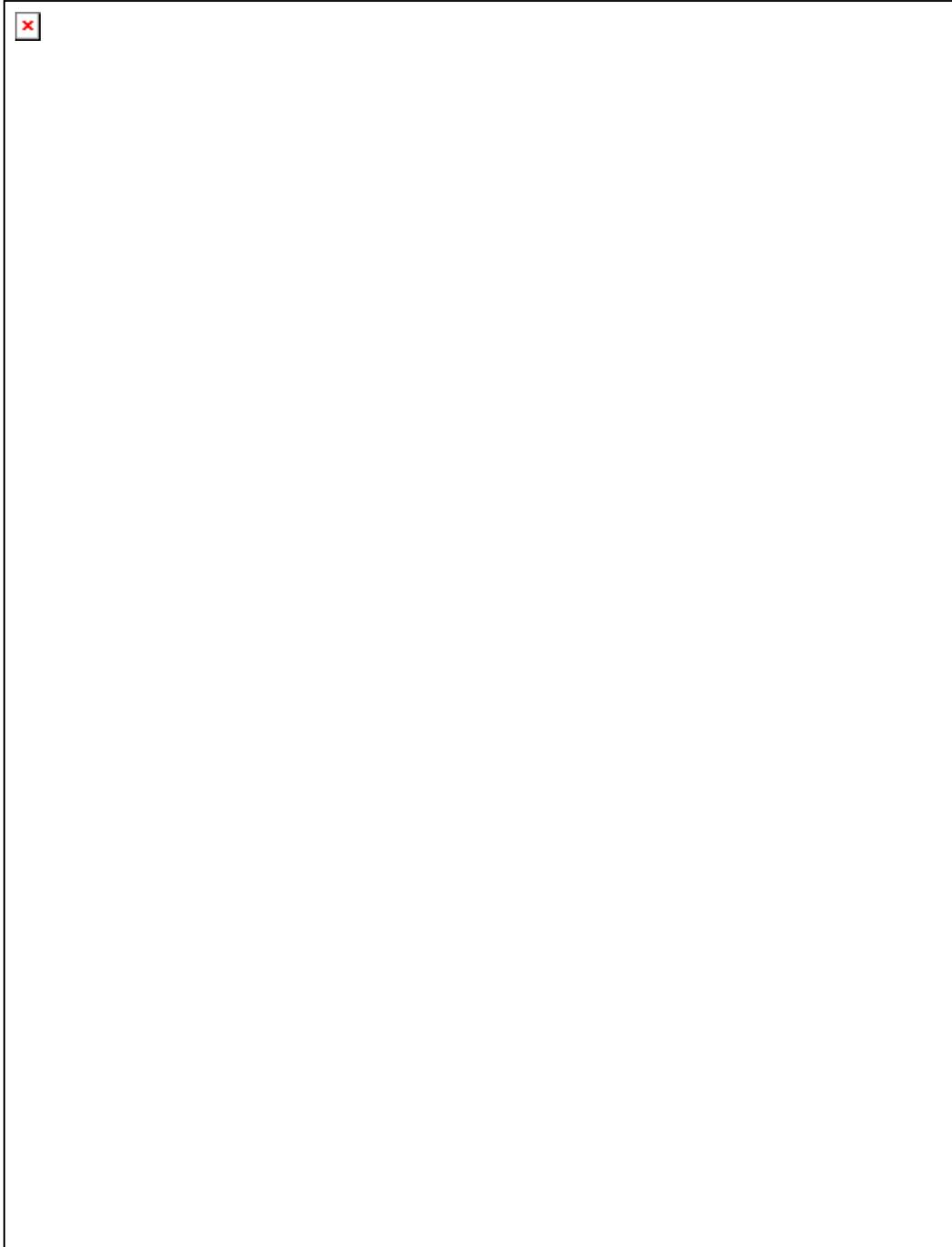
e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

x	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 110 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo AAA - Parafuso de rosca dupla



✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 111 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Item	Dimensões (mm)	
	A	B (mín.)
1	200±3,0	70
2	250±3,0	100
3	300±3,0	125
4	350±4,0	150
5	400±4,0	175
6	450±4,0	200
7	500±4,0	225
8	550±4,0	250
9	600±4,0	275

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.
- O parafuso deve ser fornecido montado, com 4(quatro) porca, conforme indicado no desenho.

b) Material:

- Aço carbono, ABNT1010 a 1020, laminado, trefilado ou forjado.

c) Resistência Mecânica:

O parafuso corretamente instalado deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga nominal a tração $F=2500$ daN.
- Carga nominal sem deformação permanente $F=4000$ daN.
- Carga mínima de ruptura $F=5000$ daN, de acordo com a Norma NBR-8851.

d) Identificação:

Deve ser estampado na cabeça do parafuso de forma legível e indelével, no mínimo com:

- Nome ou marca comercial do fabricante.

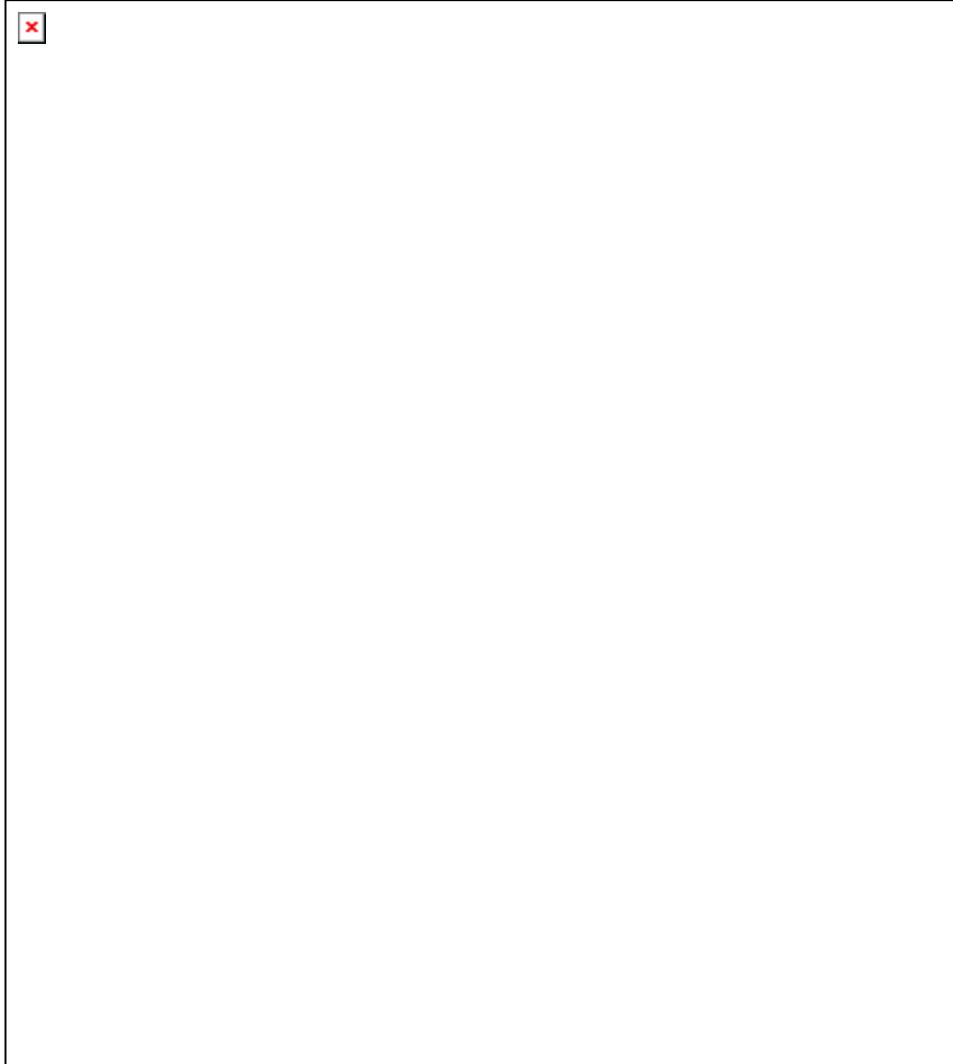
e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

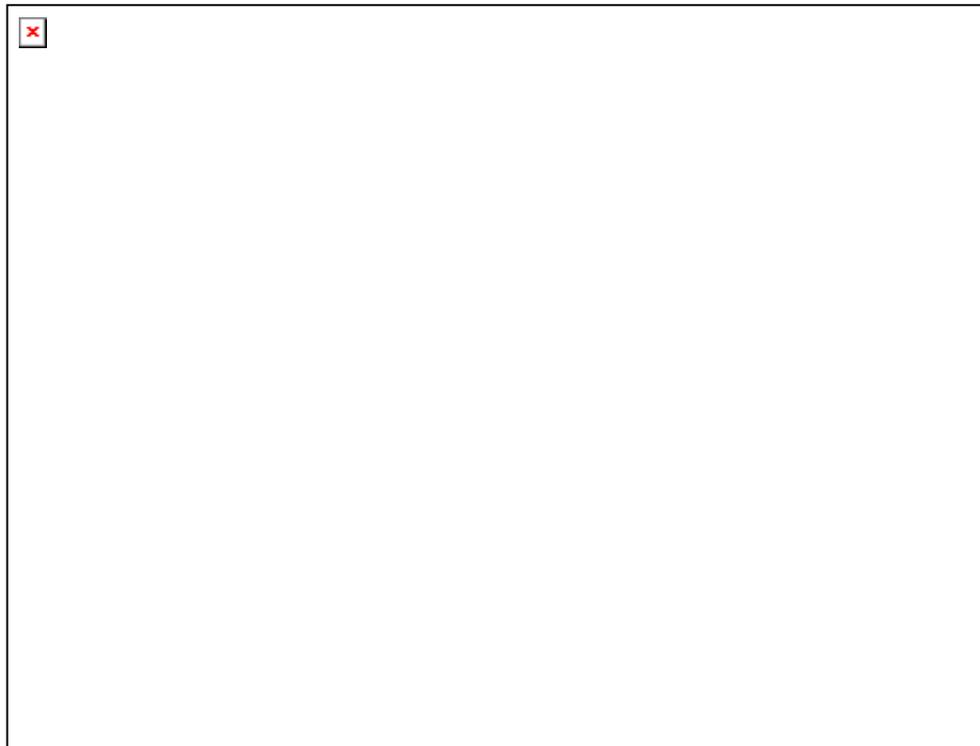
	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 112 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo BBB - Pino curto para isolador 15 kV



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 113 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	



Notas:

a) Considerações gerais:

- Conforme desenho e especificações;
- O pino para isolador deverá ser fornecido montado com porca e arruela;

b) Material:

- Pino e porca: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, laminado, trefilado ou forjado;
- Cabeça do pino: rosca de chumbo.

c) Resistência Mecânica:

Com o isolador instalado, conforme detalhe de ensaio o pino deverá suportar:

- Esforço F de 200 daN (mínimo), podendo apresentar flexa máxima de 29 mm e residual de 15 mm;
- Esforço F1 de 300 daN (mínimo), sem apresentar deformação permanente;

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo do pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca comercial do fabricante.

e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR – 6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, cantos vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 114 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo CCC - Pino de topo

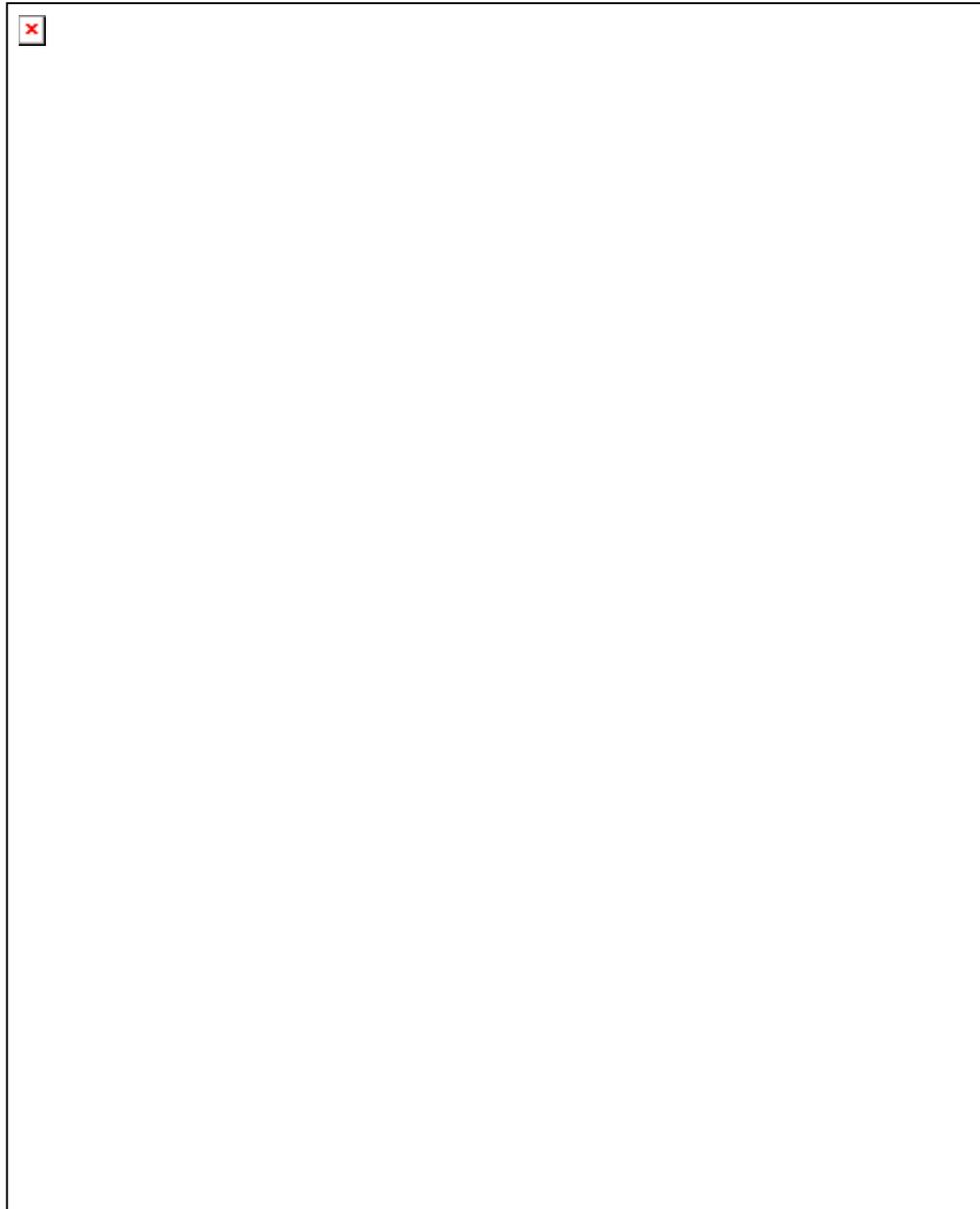


Tabela 1 - Dimensões

ITEM	Dimensões (mm)					Tensão (kV)
	A	D	E (mín.)	H	J	
1		25	40	16±1,0	250+7-3	13,8
2		35	45	18±1,0	300+10-3	34,5

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 115 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Tabela 2

Item	Flecha (mm)	
	Máxima	Residual
1	29	15
2	34	20

Notas:

a) Considerações Gerais:

- Conforme desenho, Tabelas 1 e 2 e especificações.
- O pino para isolador deverá ser fornecido montado com porca e arruela.

b) Material:

- Pino e porca: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045. Forjado.
- Cabeça do pino: rosca de chumbo.

c) Resistência Mecânica:

O pino quando ensaiado conforme indicado nos detalhes 1 e 2, devem suportar as seguintes solicitações:

- Flexão F em qualquer direção e sentido perpendicular aos seus eixos:
 - Carga nominal F=100daN.
 - Carga mínima com flecha medida no topo do isolador, conforme Tabela F=200daN.
- Tração T e compressão C:
 - Carga nominal T e C=150daN.
 - Carga mínima sem deformação permanente T e C=300daN.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo do pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca comercial do fabricante.

a) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 116 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo DDD - Pino reto para isolador

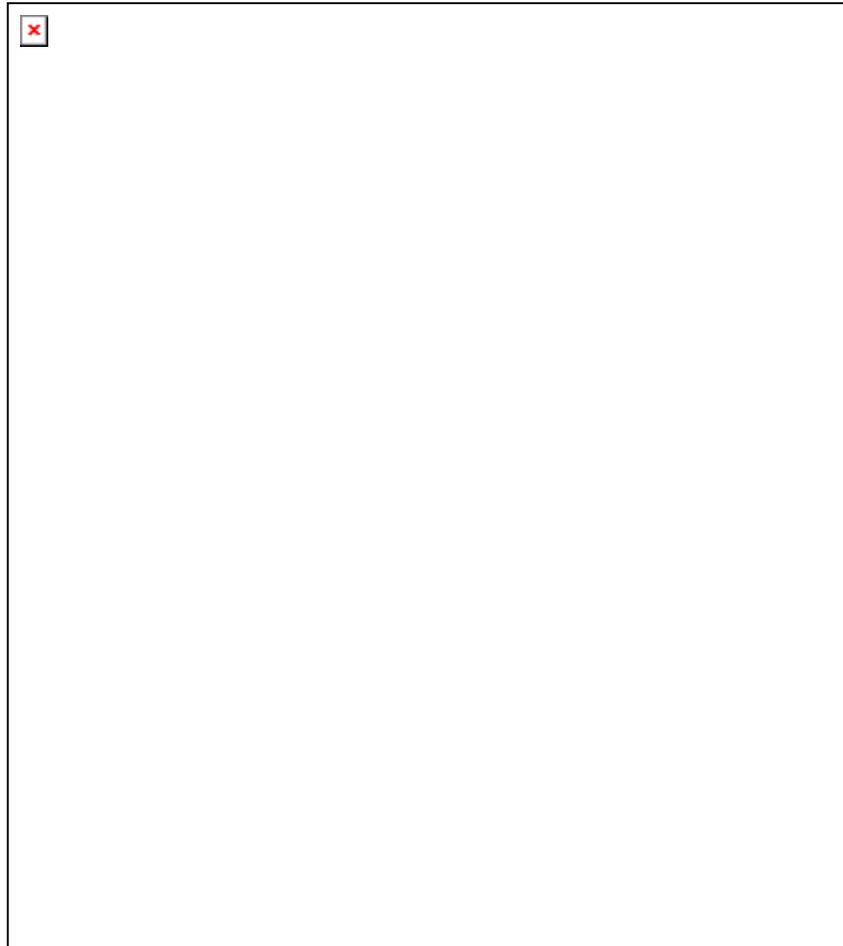


Tabela 1 - Dimensões

Item	Dimensões (mm)								Tensão (kV)
	A	B	C(mín.)	D	E (mín.)	G (mín.)	H	P	
1	294 +10 -0	140 +13-0	70	25	40	50	18±1	150+3-0	13,8
2	3444 +12-0			35	45		19±1	200+10-2	34,5

Tabela 2 - Flecha

Item	Flecha (mm)	
	Máxima	Máx. Residual
1	29	15
2	34	20

Notas:

a) Considerações Gerais:

- Conforme desenho, Tabelas 1 e 2 e especificações.
- O pino para isolador deverá ser fornecido montado com porca e arruela.

b) Material:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 117 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Pino e porca: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045. Forjado.
- Cabeça do pino: rosca de chumbo.

c) Resistência Mecânica:

O pino quando ensaiado conforme indicado nos detalhes 1 e 2, devem suportar as seguintes solicitações:

- Flexão F em qualquer direção e sentido perpendicular aos seus eixos:
 - Carga nominal F=100daN.
 - Carga mínima com fecha medida no topo do isolador, conforme Tabela F=200daN.
- Tração T e compressão C:
 - Carga nominal T e C=150daN.
 - Carga mínima sem deformação permanente T e C=300daN.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo do pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca comercial do fabricante.

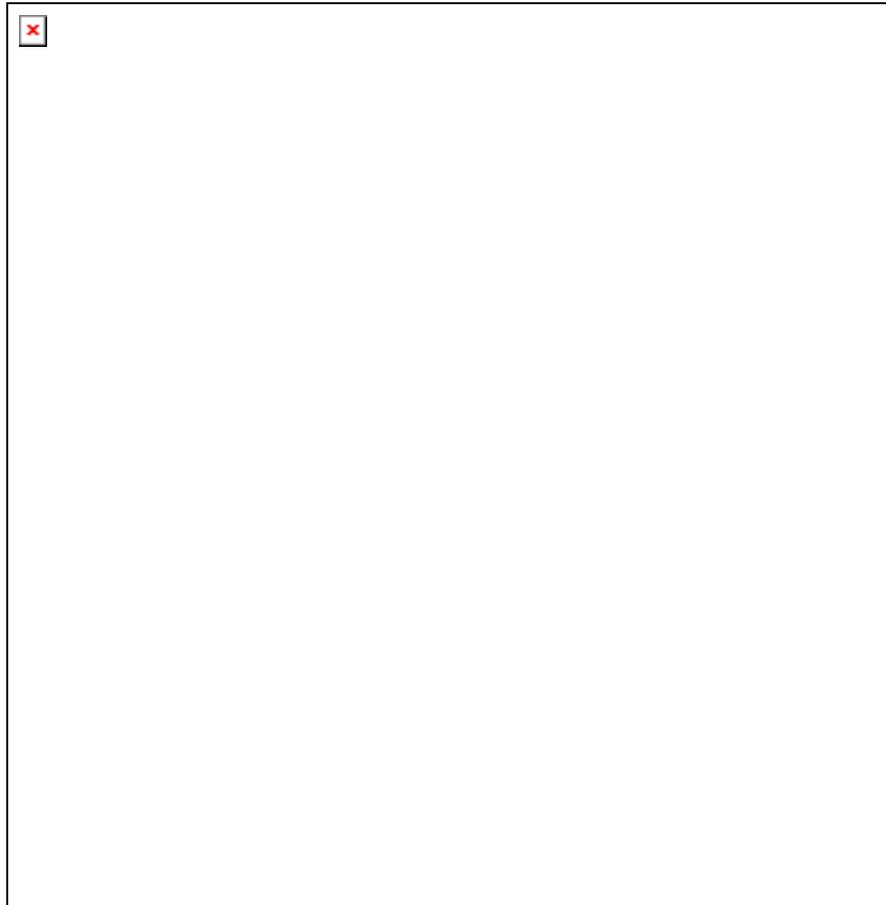
b) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 118 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo EEE - Porca olhal



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, forjado ou ferro fundido nodular ou maleável.
- c) Resistência Mecânica:

A porca-olhal corretamente instalada deve suportar as seguintes solicitações:

 - Carga nominal a tração $F=2500\text{daN}$ e $F1=1600\text{daN}$.
 - Carga mínima sem deformação permanente $F=4000\text{daN}$ e $F1=2700\text{daN}$.
 - Carga mínima a ruptura $F=5000\text{daN}$ e $F1=3200\text{daN}$.
- d) Identificação:

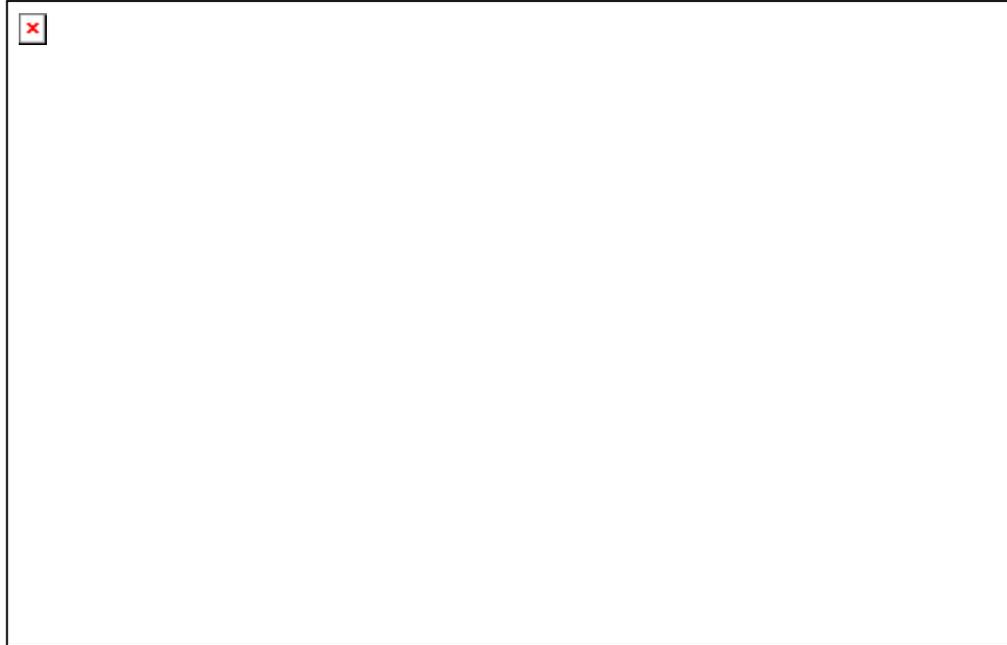
Cada porca-olhal deve ser identificada de modo legível e indelével, no mínimo com:

 - Nome ou marca comercial do fabricante.
 - Carga mínima de ruptura mecânica em daN.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 119 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo FFF - Porca quadrada



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.
- c) Resistência Mecânica:

A porca quadrada corretamente instalada deve suportar as seguintes solicitações:

 - Carga nominal de tração sem deformação permanente $F=2500daN$.
 - Carga nominal de ruptura $F=5000daN$.
- d) Identificação:

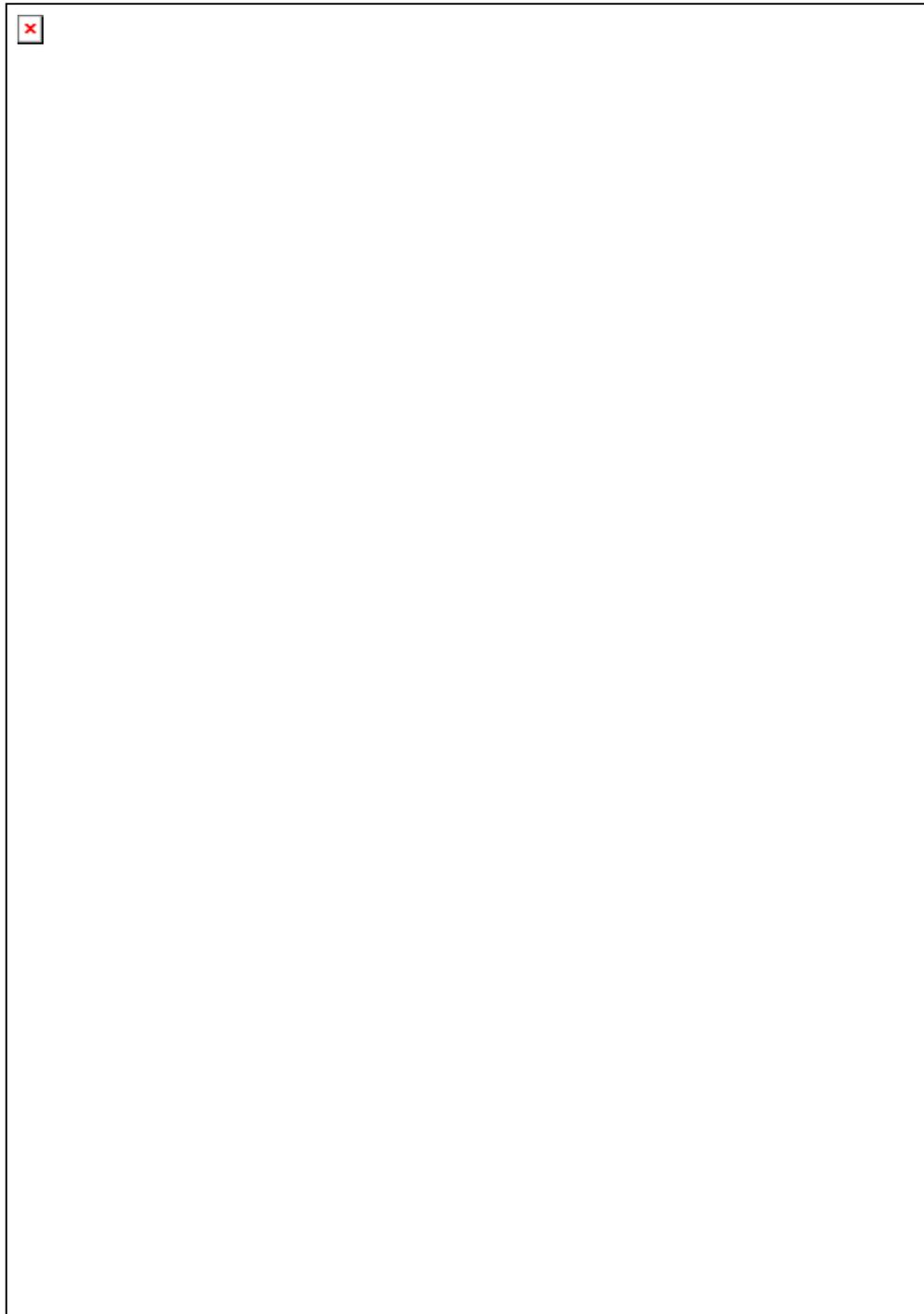
Deve ser estampado de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca de fabricante.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

x	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 120 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo GGG – Poste de Concreto Seção Circular



✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 121 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Tabela – Postes padrões

Item	Comprimento Nominal L = 0,05 (m)	Resistência Nominal Rn (daN)	Massa Aprox. (kg)	Dimensões				
				A±5	B±5	F±5	J±5	e±5
1	10	150	750	140	340	975	1100	1500
2		300	880	170	370			
3		600	1090	190	390			
4		1000	1270	230	430			
5		1500	1560	290	490			
6	11	300	990	170	390	1875	1200	1700
7		600	1260	190	410			
8		1000	1520	230	450			
9		1500	1760	290	510			
10	12	300	1130	170	410	2775	1300	1800
11		600	1440	190	430			
12		1000	1770	230	470			
13		1500	1980	290	530			
14	13	600	1500	200	460	3675	1400	1900
15		1000	1840	230	490			
16		1500	2100	290	550			

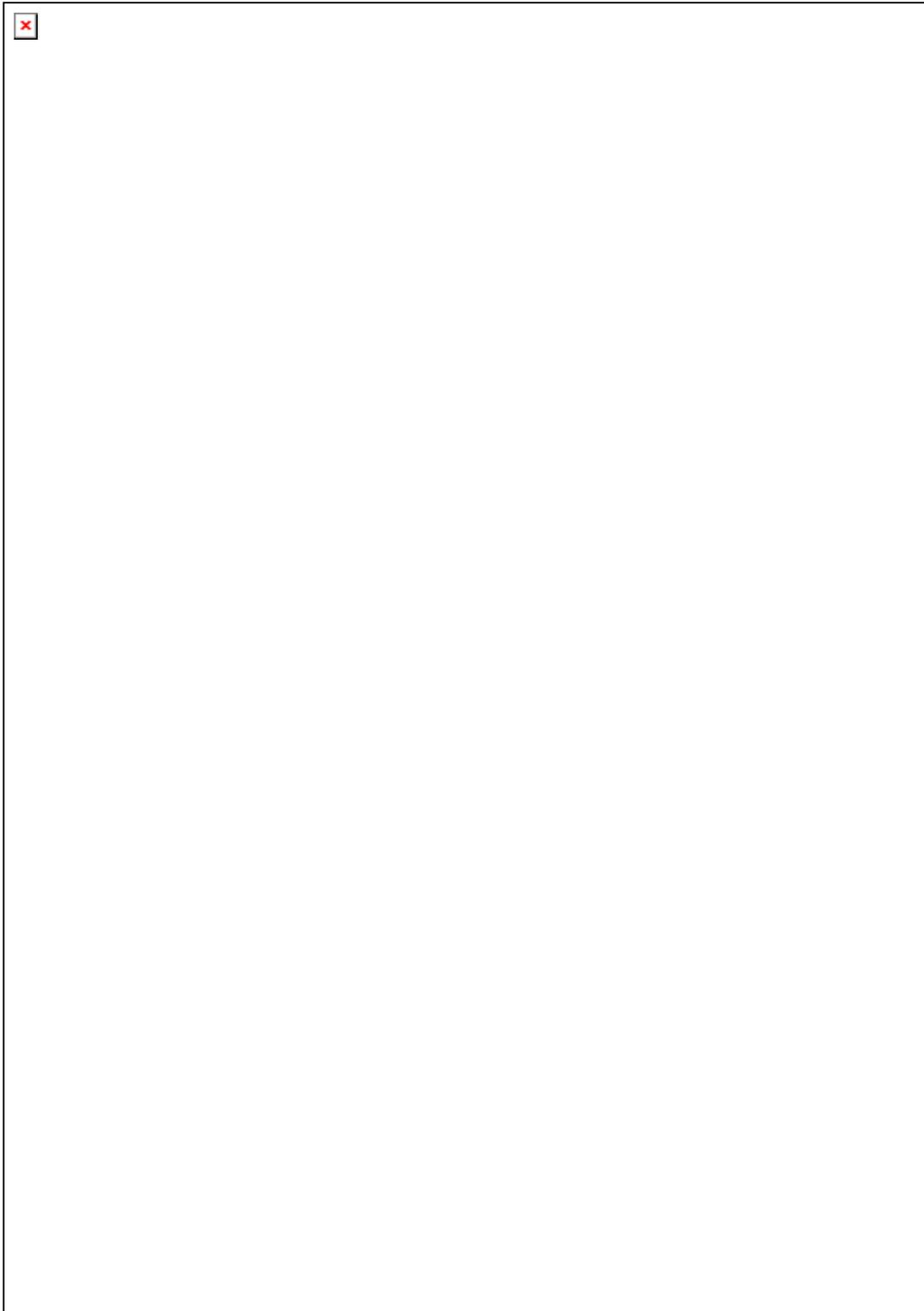
Notas:

- a) Material: Concreto armado, fabricação, acabamento e tolerâncias segundo NBR 8451.
- b) Marcas legíveis em baixo relevo, conforme NBR 8452 na seguinte ordem:
 - Traço de referencia;
 - Dia, mês e ano de fabricação;
 - Comprimento nominal (m);
 - Resistência Nominal (daN);
 - Nome do fabricante e da concessionária;
- c) O vazado interno do poste entre dois furos das cotas “F” e “J” deve ser totalmente desobstruído. Entretanto o vazado acima do furo de cota “F” deve ser obstruído.
- d) Demais especificações ver NBR 8451 e NBR 8452.
- e) As massas são informativas, não sendo objeto de inspeção.
- f) Salvo combinação em contrário, ou dispensa expressa da Concessionária serão realizados na fábrica do fornecedor os ensaios previstos pela ABNT (NBR 8451).
- g) Conicidade de 20mm/m.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 122 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo HHH – Poste de Concreto Seção Duplo T



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 123 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Tabela – Características físicas

Item	Comprimento	Tipo	Resistência		Massa Aprox. (kg)	Dimensões				F±5	J±15	e±15	T±15	M±15					
			Nominal (daN)			Face A		Face B											
			Face A	Face B	Topo a ± 5	Base A ± 5	Topo b ± 5	Base B ± 5											
1	10	D	75	150	550	120	280	100	200	975	1100	1600	3025	3000					
2		B	150	300	900	140	420	110	310										
3			300	600	900														
4			B-1,5	500	1000										1150	182	462	140	340
5			B-3	750	1500										1310	224	504	170	370
6	11	B	150	300	1050	140	448	110	330	1875	1200	1700	4525	4500					
7			300	600	1050														
8		B-1,5	500	1000	1330	182	490	140	360										
9		B-3	750	1500	1520	224	532	170	390										
10	12	B	150	300	1210	140	476	110	350	2775	1300	1800	4525	4500					
11			300	600	1210														
12		B-1,5	500	1000	1520	182	518	140	380										
13		B-3	750	1500	1730	224	560	170	410										
14	13	B	300	600	1400	140	504	110	370	3675	1400	1900	4525	4500					
15		B-1,5	500	1000	1750	196	560	150	410										
16		B-3	750	1500	1960	224	588	170	430										

Notas:

g) Material:

- Concreto armado, fabricação, acabamento e tolerâncias segundo NBR 8451.

h) Marcas legíveis em baixo relevo, conforme NBR 8452 na seguinte ordem:

- a. Traço de referencia;
- b. Dia, mês e ano de fabricação;
- c. Comprimento nominal (m);
- d. Resistência Nominal (daN);
- e. Nome do fabricante e da concessionária;

i) Todos os furos devem estar totalmente desobstruídos;

j) A resistência nominal é definida pela face B;

k) As massas são informativas, não sendo objeto de inspeção.

l) Salvo combinação em contrário, ou dispensa expressa da Cooperativa serão realizados na fábrica do fornecedor os ensaios previstos pela ABNT (NBR 8451).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 124 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo III – Poste de Madeira



Tabela - Dimensões

Item	Altura	Base	Topo	Peso (kg)
	A (m)	B (mm)	C (mm)	
1	6	180 a 210	130 a 170	135
2	7	190 a 220	130 a 180	160
3	8	210 a 240	140 a 190	195
4	9	220 a 260	140 a 200	270
5	10	230 a 280	150 a 210	310
6	11	240 a 290	160 a 220	390
7	12	240 a 310	160 a 230	550
8	13	250 a 360	160 a 240	700
9	14	260 a 330	170 a 240	850

Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho, tabelas e especificações;
- b) Material:

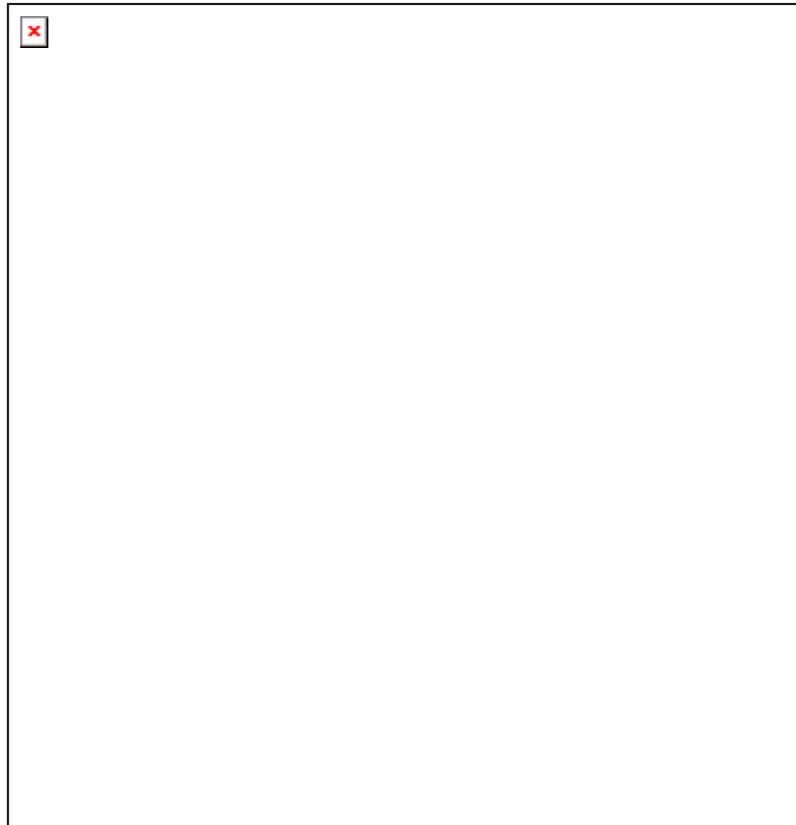
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 125 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Eucalipto Preservado;
- c) Identificação:
- Deverá ser aplicado no poste uma placa contendo:
- Nome ou marca do Fornecedor;
 - Data de Fabricação;

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 126 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo JJJ - Sapatilha



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.
- c) Resistência Mecânica:

A sapatilha corretamente instalada deve acomodar adequadamente a alça pré-formada para cordoalha de aço de diâmetro nominal até 9,5mm e suportar as seguintes solicitações:

 - Carga de tração na cordoalha sem encostar as extremidades da parte inferior F=300daN.
 - Carga nominal de tração na cordoalha sem deformação no lado da parte superior F=1600daN.
 - Carga mínima de ruptura (da sapatilha ou da alça) F=3200daN.
- d) Identificação:

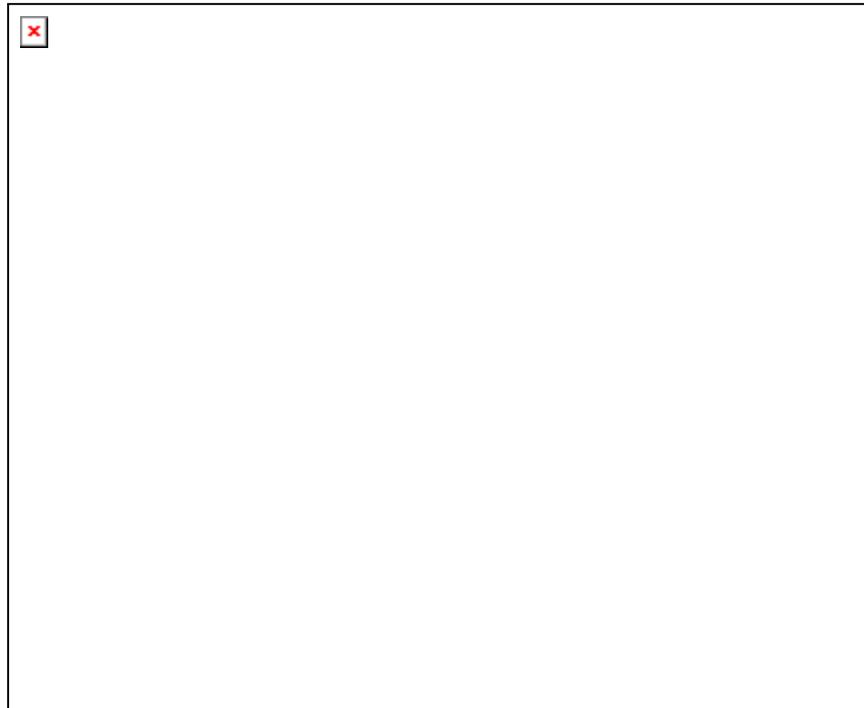
Deve ser estampado na superfície externa da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

 - Nome ou marca de fabricante.
- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 127 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo KKK - Sela para cruzeta



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.

- b) Material:
 - Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.

- c) Resistência Mecânica:
 - A sela corretamente instalada com parafuso, entre duas superfícies adequadas, não devem apresentar deformações permanentes ou ruptura, quando aplicado na porca do parafuso um torque de 8 daN.m, no mínimo.

- d) Identificação:
 - Deve ser estampado na superfície externa da peça, de forma legível e indelével, no mínimo: Nome ou marca de fabricante.

- e) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 128 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo LLL - Suporte para transformador CC



Tabela - Dimensões

ITEM	DIMENSÕES (mm)
	A±5
1	195
2	210
3	225
4	240
5	255
6	270
7	285

Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho, tabela e especificações.
- O suporte deve ser fornecido completamente montado com parafuso e respectivas porcas.

b) Material:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 129 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.

c) Resistência Mecânica:

O par de suportes corretamente instalados, conforme detalhe para ensaio, deve suportar as seguintes solicitações:

- Carga nominal com flecha residual máxima de 20mm F=1500daN.
- Carga mínima de ruptura F=3000daN.
- Torque nominal nos parafusos sem apresentar trincas nas regiões das abas das cintas 8daN.m.

d) Identificação:

Deve ser estampado no corpo de cada metade da peça, na superfície externa, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.
- Dimensões nominais do suporte em mm, conforme indicado na Tabela.
- Nos parafusos nome ou marca do fabricante.

e) Acabamento:

- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
- Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 130 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo MMM - Suporte L



Notas:

- a) Material:
 - Aço Carbono;

- b) Acabamento:
 - Zincagem por imersão a quente;

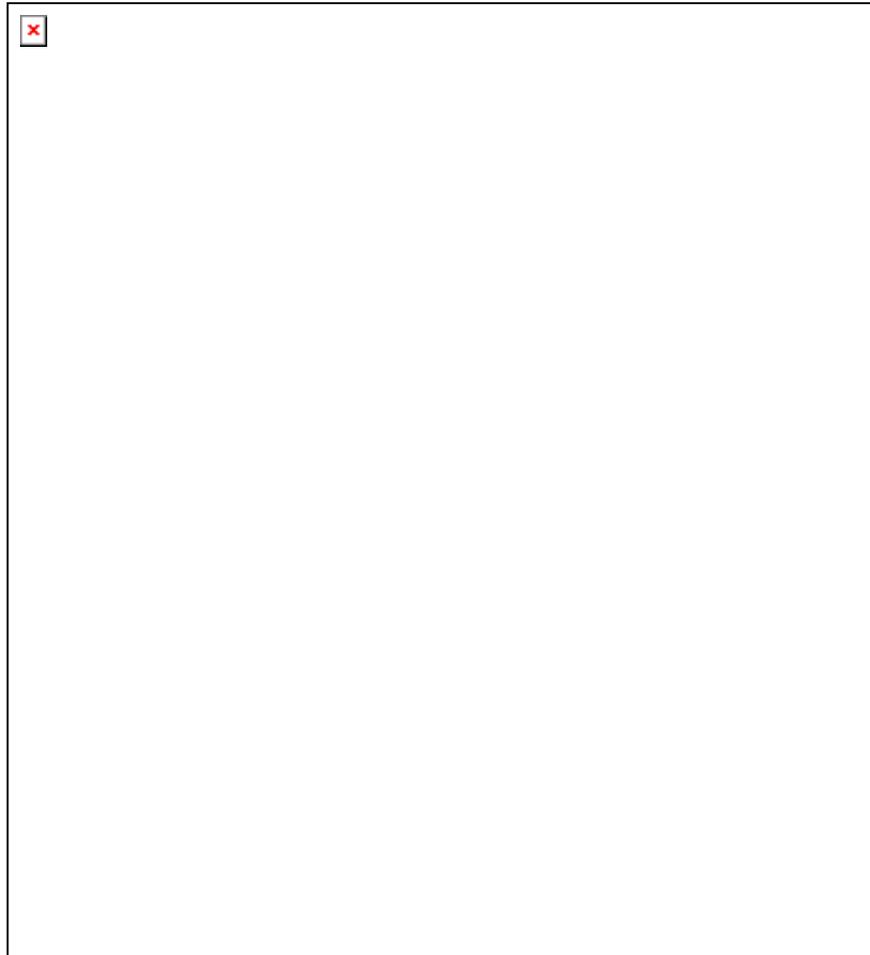
- c) Fornecer completo com parafuso, arruela e porca;

- d) Pequenas variações de forma nas partes não cotadas são admissíveis, desde que mantidas as características mecânicas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 131 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo NNN - Suporte T (para-raios)



Notas:

- a) Características Gerais:
 - Conforme desenho e especificações.
 - O suporte deve ser fornecido completamente montado com parafusos, arruelas e porcas.

- b) Material:
 - Suporte e arruela lisa: Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.
 - Parafuso: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, laminado, trefilado e forjado.
 - Porca: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, laminado.
 - Arruela de pressão: Aço mola.

- c) Resistência Mecânica:
 - Flexão no suporte: O suporte corretamente instalado deve suportar as seguintes solicitações:
 - Carga nominal com flecha residual máxima de 5mm F=200daN.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

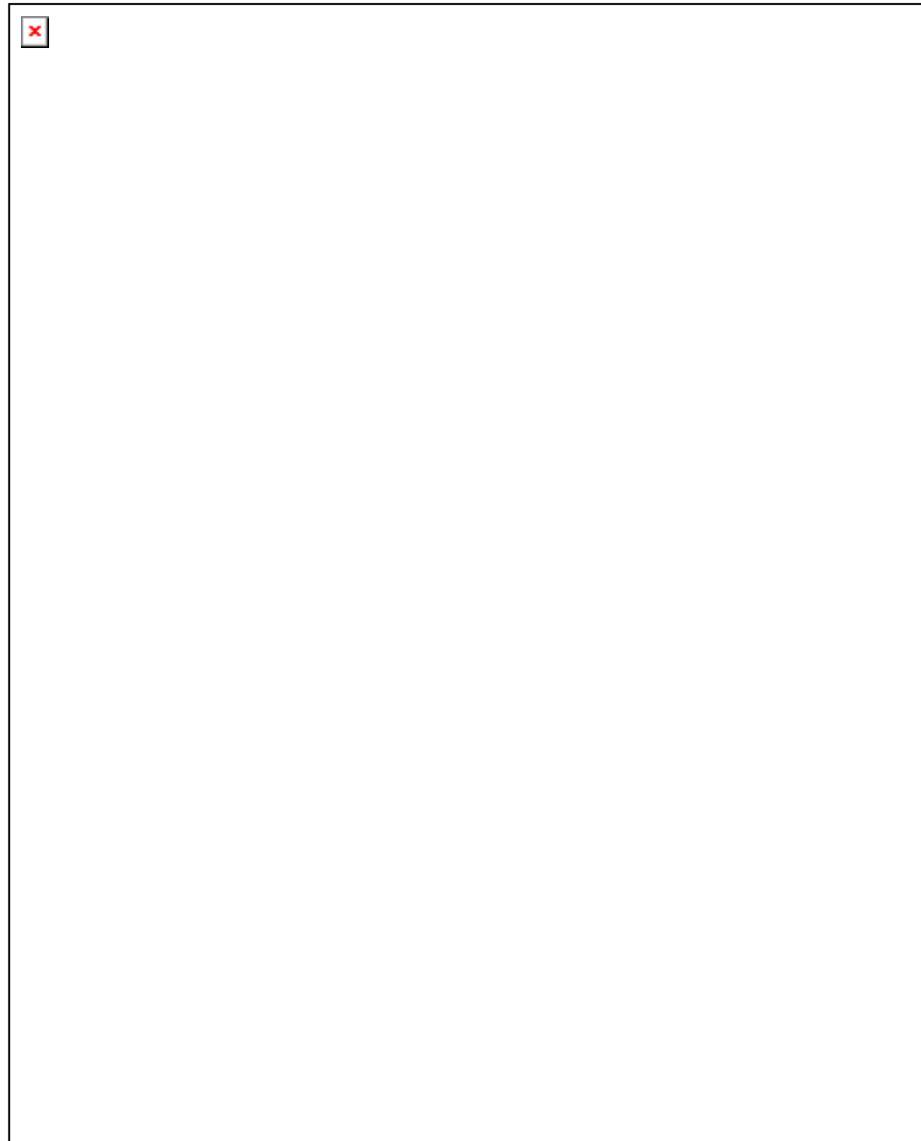
✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 132 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Carga mínima de ruptura $F=400\text{daN}$. Os esforços F devem ser aplicados simultaneamente.
- d) Torque mínimo de ruptura T :
- Parafuso classe 6.8 $T=12\text{ daN.m}$.
- e) Identificação:
- Deve ser estampado no corpo da cada, de forma legível e indelével, no mínimo:
- Suporte: Nome ou marca do fabricante.
 - Parafuso: Nome ou marca do fabricante e classe de resistência.
- f) Acabamento:
- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 133 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

Anexo 000 - Suporte TL



Notas:

a) Características Gerais:

- Conforme desenho e especificações.
- O suporte deve ser fornecido completamente montado com parafusos, arruelas e porcas.

b) Material:

- Suporte e arruela lisa: Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, laminado.
- Parafuso: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, laminado, trefilado e forjado.
- Porca: Aço carbono, ABNT 1010 a 1045, laminado.
- Arruela de pressão: Aço mola.

c) Resistência Mecânica:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

✘	Tipo: Norma Técnica de Padronização	Página 134 de 166
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-17
	Título do Documento: Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica: Especificação de Materiais	

- Flexão no suporte: O suporte corretamente instalado deve suportar as seguintes solicitações:
 - Carga nominal com flecha residual máxima de 5mm F=200daN.
 - Carga mínima de ruptura F=400 daN. Os esforços F devem ser aplicados simultaneamente.
 - Torque mínimo de ruptura T:
 - Parafuso classe 6.8 T=12daN.m.
- d) Identificação:
- Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:
- Suporte: Nome ou marca do fabricante.
 - Parafuso: Nome ou marca do fabricante e classe de resistência.
- e) Acabamento:
- Zincagem por imersão a quente, conforme NBR-6323.
 - Deve ser isenta de aresta cortante, canto vivos, rebarbas e outras imperfeições.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------