



Título do Documento:

Rede Multiplexada de Baixa Tensão:
Ferragens e Acessórios

Tipo: FECO-D-08

Norma Técnica e Padronização

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

REDE MULTIPLEXADA DE BAIXA TENSÃO: FERRAGENS E ACESSÓRIOS

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Desenho dimensional conjunto grampo de suspensão.....	40
Figura 2 - Desenho dimensional olhal para parafuso	43
Figura 3 - Desenho dimensional conjunto manilha-sapatilha	46
Figura 4 - Desenho dimensional braçadeira plástica.....	48
Figura 5 - Desenho dimensional cunha separadora de fases	51
Figura 6 - Desenho dimensional armação secundária de 1 estribo.....	54
Figura 7 - Desenho dimensional isolador roldana	57
Figura 8 – Passo 2	61
Figura 9 – Passo 3	62
Figura 10 – Passo 4	62
Figura 11 – Passo 5	63
 Quadro 1 – Solicitações de carga	 41
Quadro 2 – Resistência mecânica.....	53
Quadro 3 – Resistência e ensaios.....	55
 Tabela 1 - Seções mínimas e máximas de aplicação dos cabos no tronco e derivação.....	 60

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 OBJETIVO	10
2 CAMPO DE APLICAÇÃO	11
3 RESPONSABILIDADES	12
3.1 LEGISLAÇÃO	12
3.2 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS	14
4 CONCEITUAÇÃO	15
4.1 CONJUNTO GRAMPO DE SUSPENSÃO	15
4.2 ARMAÇÃO SECUNDÁRIA COM ISOLADOR ROLDANA	15
4.3 BRAÇADEIRA PLÁSTICA	15
4.4 CUNHA SEPARADORA DE FASES	15
4.5 ISOLADOR ROLDANA	16
4.6 CONECTOR PERFURANTE	16
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS	17
5.1 GENERALIDADES	17
5.2 IDENTIFICAÇÃO	17
5.3 ACONDICIONAMENTO	18
5.4 ACABAMENTO	18
5.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	19
5.5.1 Materiais e dimensões	19
5.5.2 Características físicas e mecânicas	19
5.5.3 Galvanização a fogo	19
6 INSPEÇÃO	21
6.1 INSPEÇÃO GERAL	21
6.2 ENSAIOS DE TIPO E RECEBIMENTO	21
6.3 DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	21

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

6.3.1	Verificação dimensional	21
6.3.2	Ensaio mecânico para ferragens em geral	21
6.3.2.1	Ensaio de resistência ao torque	22
6.3.2.2	Ensaio de resistência à tração e flexão	22
6.3.3	Ensaio de revestimento de zinco.....	22
6.3.4	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	22
6.3.5	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	23
6.3.6	Ensaio para detecção de trincas	23
6.3.7	Envelhecimento acelerado (intemperismo)	23
6.3.8	Tração e alongamento à ruptura	24
6.3.9	Resistência mecânica do conector	24
6.3.10	Ensaio de resistência de aquecimento	25
6.3.11	Ensaio de resistência à corrosão	26
6.3.12	Ensaio de resistência ao intemperismo artificial.....	26
6.3.13	Ensaio de verificação da capacidade mínima de condução de corrente.....	9
6.3.14	Ensaio de medição de resistência elétrica	27
6.3.15	Ensaio de resistência de isolamento	9
6.3.16	Ensaio de tensão elétrica em CA	28
6.3.17	Ensaio de ciclos térmicos com curtos – Circuitos.....	29
6.3.18	Ensaio de rigidez dielétrica a 6kV por minuto.....	31
6.3.19	Ensaio de verificação da resistência do revestimento protetor.....	32
6.3.20	Ensaio de verificação da espessura da camada de estanho	32
6.3.21	Ciclo térmico.....	9
6.3.22	Ruptura mecânica	33
6.3.23	Porosidade	33
6.3.24	Tensão suportável de frequência industrial sob chuva.....	34
6.4	RELATÓRIO DE ENSAIOS DE TIPO	9
7	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	36

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

8	GARANTIA	37
9	CONJUNTO GRAMPO DE SUSPENSÃO	38
9.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	38
9.2	MATERIAL	38
9.3	ACABAMENTO	38
9.4	RESISTÊNCIA MECÂNICA.....	38
9.5	IDENTIFICAÇÃO.....	39
9.6	FORNECIMENTO	39
9.7	DESENHO DIMENSIONAL CONJUNTO GRAMPO DE SUSPENSÃO	40
10	OLHAL PARA PARAFUSO	41
10.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	41
10.2	MATERIAL	41
10.3	ACABAMENTO	41
10.4	RESISTÊNCIA MECÂNICA.....	41
10.5	IDENTIFICAÇÃO.....	42
10.6	FORNECIMENTO	42
10.7	DESENHO DIMENSIONAL OLHAL PARA PARAFUSO	43
11	CONJUNTO MANILHA SAPATILHA	44
11.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	44
11.2	MATERIAL	44
11.3	ACABAMENTO	44
11.4	RESISTÊNCIA MECÂNICA.....	44
11.5	IDENTIFICAÇÃO.....	45
11.6	FORNECIMENTO	45
11.7	DESENHO DIMENSIONAL CONJUNTO MANILHA-SAPATILHA	46
12	BRAÇADEIRA PLÁSTICA	47
12.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	47
12.2	MATERIAL	47

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

12.3	ACABAMENTO	47
12.4	RESISTÊNCIA MECÂNICA.....	47
12.5	IDENTIFICAÇÃO.....	47
12.6	FORNECIMENTO	48
12.7	DESENHO DIMENSIONAL BRAÇADEIRA PLÁSTICA	48
13	CUNHA SEPARADORA DE FASES	49
13.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	49
13.2	MATERIAL	49
13.3	ACABAMENTO	49
13.4	IDENTIFICAÇÃO.....	49
13.5	FORNECIMENTO	50
13.6	DESENHO DIMENSIONAL CUNHA SEPARADORA DE FASES.....	51
14	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO	52
14.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	52
14.2	MATERIAL	52
14.3	ACABAMENTO	52
14.4	RESISTÊNCIA MECÂNICA.....	52
14.5	IDENTIFICAÇÃO.....	53
14.6	FORNECIMENTO	53
14.7	DESENHO DIMENSIONAL ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO ..	54
15	ISOLADOR ROLDANA	55
15.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	55
15.2	MATERIAL	55
15.3	ACABAMENTO	55
15.4	RESISTÊNCIA E ENSAIOS	55
15.5	IDENTIFICAÇÃO.....	56
15.6	FORNECIMENTO	9
15.7	DESENHO DIMENSIONAL ISOLADOR ROLDANA	57

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

16	CONECTORES TIPO PERFURANTE “CONECTOR PIERCING”	58
16.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	58
16.2	MATERIAL	58
16.3	ACABAMENTO	58
16.4	ASPECTOS CONSTRUTIVOS	58
16.5	RESISTÊNCIA MECÂNICA	59
16.6	IDENTIFICAÇÃO	60
16.7	FORNECIMENTO	60
16.8	DESENHO E INSTRUÇÃO DE MONTAGEM DE CONECTOR TIPO PERFURANTE	61
	ANEXOS	64
	ANEXO A - Ensaios de tipo e recebimento	65
	ANEXO B - Tabelas	67
	APÊNDICE A - ENTIDADES E PARTICIPANTES NA ELABORAÇÃO DAS NORMAS TÉCNICAS DO PROGRAMA DE PADRONIZAÇÃO DO SISTEMA FECOERUSC	68

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

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 COOPERA quanto a eventuais alterações.

As prescrições desta norma se destinam à orientação dos consumidores e não implicam em quaisquer responsabilidades da COOPERA, 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 fornecimento de energia elétrica. Os casos não previstos, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam tratamento à parte, deverão ser encaminhados previamente à COOPERA 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 onde porventura surgirem divergências entre esta norma técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas. Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta norma serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 8 de 70
---	---	--	---------------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

As sugestões deverão ser enviadas à Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina - FECOERUSC no seguinte endereço:

Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor – edição jan/ 2009

Endereço – Rodovia SC 444, km 04 Rua Linha Três Ribeirões

Bairro: Liri – Içara - SC

Cep: 88820-000

Fone Fax: (0xx48) 3462 – 0581

Eng. João Belmiro Freitas

Coordenador do Programa

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 9 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

1 OBJETIVO

Definir os requisitos mínimos exigíveis para qualificação e aceitação das ferragens e acessórios a serem utilizados em rede de distribuição aérea secundária multiplexada até 1 kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 10 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente norma técnica de padronização – NTP aplica-se às cooperativas conveniadas ao Sistema FECOERUSC - Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina e aos seus fornecedores de materiais.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 11 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

3 RESPONSABILIDADES

3.1 LEGISLAÇÃO

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

- NBR 5032 - Isoladores para linha aérea acima de 1 kV;
- NBR 5370 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência – Especificação;
- NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento;
- NBR 5427 – Guia para utilização da norma NBR - 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- NBR 5474 – Eletrotécnica e eletrônica – Conectores elétricos – Terminologia;
- NBR 5996 – Zinco primário;
- NBR 6249 – Isolador – roldana de porcelana ou de vidro – Dimensões, características e procedimentos de ensaio;
- NBR 6323 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente;
- NBR 6547 – Ferragem de linha aérea;
- NBR 6813 – Fios e Cabos de Potência ou Controle – Ensaio de Tensão Elétrica – Resistência de isolamento – Método de Ensaio;
- NBR 6881 – Fios e Cabos de Potência ou Controle – Ensaio de Tensão Elétrica – Resistência de Isolamento – Método de Ensaio;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 12 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

- NBR 7397 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente; - Determinação da massa por unidade de área;
- NBR 7398 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente; - Verificação da aderência do revestimento;
- NBR 7399 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo – método de ensaio;
- NBR 7400 – Produto de aço ou ferro fundido – Revestido de Zinco por imersão a quente – Verificação da Conformidade do revestimento;
- NBR 8094 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição a névoa salina;
- NBR 8096 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre;
- NBR 8158 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica;
- NBR 8159 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica formatos, dimensões e tolerâncias;
- NBR 9326 – Conectores para cabos de potência – Ensaio de Ciclos térmicos e Curto circuito – Método de Ensaio;
- NBR 9527 – Rosca métrico ISO;
- NF – C33 – 020 Conectores de derivação por perfuração do isolante para redes e ramais aéreos de tensão nominal de 0,6/1kV em Condutores Torcidos Isolados;
- ASTM-B-487 – Standard Test Method for Measurement of Metal and Oxide Coating Thickness by Microscopical Examination of a Cross Section;
- ASTM-B-504 – Standard Test Method for Measurement of Thickness of Metallic Coating by the Coulometric Method;
- ASTM-B-545 – Standard Specification for Electrodeposited Coating of Tin;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 13 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

- ASTM-B-567 – Standard Test Method for Measurement of Coating Thickness by the Beta Backscatter Method;
- ASTM – B- 568 Standard Test Method for Measurement of Coating Thickness by X – ray Spectrometry;
- ASTM E114 – Standard Test Method for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Examination by the Contact Method;
- ASTM E165 – Standard Test Method for Liquid Pendetrant Examination;
- ASTM E709 – Standard Guide for Magnetic Particle Examination;
- ASTM E94 - Standard Guide for radiographic testing;
- ASTM G26 – Recommended practice for operating light exposure apparatus (xenon-arc type) with and without water for exposure of non-metallic materials.

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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 14 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

4 CONCEITUAÇÃO

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão definidos nos itens 4.1 a 4.5 e são complementados pelos termos definidos na NBR 6547.

4.1 CONJUNTO GRAMPO DE SUSPENSÃO

É utilizado para sustentação mecânica dos cabos multiplexados por meio do cabo mensageiro. Constitui-se de um grupo de suspensão polimérico e braço metálico.

4.2 ARMAÇÃO SECUNDÁRIA COM ISOLADOR ROLDANA

Ferragem e isolador que formam o conjunto de ancoragem para fixação do cabo ao poste.

4.3 BRAÇADEIRA PLÁSTICA

Acessório polimérico flexível para amarração dos cabos, ou seja, é apropriada para manter unidas as fases dos cabos isolados.

4.4 CUNHA SEPARADORA DE FASES

Acessório, de madeira ou material polimérico, utilizado para separar entre si pequenos trechos de cabos multiplexados, possibilitando a execução das conexões elétricas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 15 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

4.5 ISOLADOR ROLDANA

Dispositivo que tem a função de dar suporte mecânico para condutores elétricos ou equipamentos e mantê-los isolados das demais estruturas ou de outras partes condutoras.

4.6 CONECTOR PERFURANTE

Conector de perfuração de liga de alumínio ou de cobre estanhado, coberto com material polimérico, resistente a intempéries e aos raios ultravioletas, provido de parafuso com cabeça cisalhante (cabeça se rompe ao atingir o torque especificado). É destinado à conexão entre dois condutores isolados da rede de distribuição, entre si ou com o condutor de derivação da Unidade Consumidora. A conexão é obtida através de dentes metálicos que perfuram o isolamento e alcançam o condutor, estabelecendo o contato elétrico.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 16 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

5.1 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 COOPERA. O mesmo pode ser substituído por um certificado de ensaio, emitido por um laboratório oficial ou credenciado, em comum acordo com a COOPERA.

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

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 COOPERA.

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

5.2 IDENTIFICAÇÃO

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

- Nome ou marca do fabricante;
- Ano/ mês de fabricação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 17 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

5.3 ACONDICIONAMENTO

As ferragens e acessórios devem ser acondicionadas:

- a) de modo adequado ao meio de transporte (ferroviário, rodoviário, marítimo ou aéreo) e ao manuseio;
- b) de modo a obedecer aos limites de massa ou dimensões fixadas pela COOPERA;
- c) em volumes marcados com:
 - Nome da marca do fabricante;
 - Identificação completa do conteúdo (tipo, quantidade);
 - Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
 - Número de ordem de compra e da nota fiscal.

Nota: O fornecedor deve enumerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva do conteúdo individual de cada um.

- d) em volumes e sempre que possível os mesmos devem ser acondicionados em paletes ou similares próprios para movimentação mecânica.

5.4 ACABAMENTO

As ferragens de aço devem ter proteção superficial de zinco, galvanizado a fogo conforme item 5.5.3

As ferragens devem ter superfícies lisas e uniformes, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes. As bordas das peças não devem apresentar cantos vivos.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 18 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

Toda soldagem deve ser contínua (cordão) não sendo aceita a soldagem por pontos ou intermitentes ou solda branca. Devem ser atendidas as recomendações normativas dos fornecedores de matérias primas.

Os acessórios poliméricos devem ser isentos de fissuras, asperezas, estrias ou inclusões que comprometam sua utilização.

5.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.5.1 Materiais e dimensões

Os materiais e dimensões das ferragens e acessórios estão indicados nos respectivos desenhos constantes entre os capítulos 9 e 16 referidos nesta norma.

5.5.2 Características físicas e mecânicas

As ferragens e acessórios devem atender aos requisitos físicos e mecânicos dos respectivos desenhos constantes entre os capítulos 9 e 16 referidos nesta norma.

5.5.3 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) A camada deve ser aderente, contínua e uniforme, devendo suportar no ensaio de uniformidade (Preece):

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 19 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

- Superfícies planas – 6 imersões;
- Arestas e roscas externas – 4 imersões;
- 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. 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 micra (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.

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 vigência: 28/01/2009	Página: 20 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

6 INSPEÇÃO

6.1 INSPEÇÃO GERAL

Antes de efetuar um ensaio de tipo, deve ser comprovado se a amostra contém todos os componentes, acessórios e características, verificando:

- a) Identificação, conforme item 5.2;
- b) Acondicionamento, conforme item 5.3;
- c) Acabamento, conforme item 5.4.

6.2 ENSAIOS DE TIPO E RECEBIMENTO

Os detalhes relativos aos tipos de ensaios encontram-se no ANEXO A - Ensaios de tipo e recebimento.

6.3 DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS

6.3.1 Verificação dimensional

Os desenhos das ferragens e acessórios que darão os valores de referência para a análise dimensional são os encontrados entre os capítulos 9 e 16 desta norma.

6.3.2 Ensaio mecânicos para ferragens em geral

A aplicação das cargas deve obedecer aos esquemas constantes das figuras e desenhos contidas nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 21 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

6.3.2.1 Ensaios de resistência ao torque

A presilha do braço tipo “L” e os parafusos do braço tipo “L” e do suporte “Z” devem suportar, sem ruptura ou deformação permanente, a aplicação gradual dos torques de ensaios estabelecidos na Tabela 1 do ANEXO B.

6.3.2.2 Ensaios 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, conforme indicado nas figuras contidas nesta norma.

6.3.3 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;
- c) massa por unidade de área, conforme a NBR 7397;
- d) uniformidade, conforme a NBR 7400.

6.3.4 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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 22 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

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

6.3.5 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.

6.3.6 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.

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.

6.3.7 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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 23 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

6.3.8 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 +/- 25% em relação aos valores originais.

6.3.9 Resistência mecânica do conector

Os conectores devem ser montados em condutores de comprimento compreendidos entre 0,5m e 1,5m com as seguintes combinações:

- Com as secções dos cabos e derivação na bitola máxima;
- Com as secções dos cabos e derivação na bitola mínima;
- Com as secções dos cabos na bitola máxima e o cabo derivação na bitola mínima;
- Com as secções dos cabos na bitola mínima e o cabo derivação na bitola máxima, todas indicadas pela COOPERA.

Em seguida, o cabo principal é tracionado até o valor de 20% de sua carga de ruptura.

O aperto do parafuso é efetuado até 0,7 vezes o torque nominal indicado pelo fabricante em seguida, até o funcionamento do limitador de torque e, em seguida até 1,5 vezes o valor máximo do torque indicado pelo fabricante.

O conector deverá atender os requisitos seguintes:

- O fechamento dos cabos tronco e a derivação deverão ocorrer até o torque atingir 0,7 vezes o torque mínimo indicado pelo fabricante;
- Os valores de ruptura dos limitadores de torque deverão situar-se entre os valores mínimo e máximo indicados pelo fabricante;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 24 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

- O conector não deverá sofrer ruptura assim como fios componentes dos cabos, quando os seus parafusos forem submetidos ao torque de 1,5 vezes o valor máximo indicado pelo fabricante.

Após o término dos ensaios, o conector deverá ser aberto, não devendo apresentar sinais visíveis de quebra dos contatos.

6.3.10 Ensaio de resistência de aquecimento

Deverá ser realizado conforme a NBR – 5370.

Deve ser feita uma combinação de cabos tal que proporcione uma equalização ou equilíbrio entre os lados do conector sob ensaio, buscando a máxima condução de corrente possível no lado de menor capacidade de condução de corrente e utilização no outro lado de um cabo que tenha a capacidade de condução de corrente mais próxima possível da corrente utilizada no ensaio.

A distância entre o conector e a fonte de tensão ou outro conector deve ser no mínimo de 1000 mm ou 100 vezes o diâmetro do condutor, prevalecendo o maior valor.

O ensaio deve ser feito à temperatura ambiente, em local abrigado, livre de correntes de ar, aplicando-se gradualmente a corrente alternada de ensaio até se atingir a estabilização da temperatura a 90°C. A estabilização da temperatura é entendida como uma variação de mais ou menos 1°C entre 3 medidas consecutivas com intervalo de 1 hora cada.

A temperatura do ponto mais quente do conector e da conexão deve ser medida e esta não deve exceder a temperatura do ponto mais quente do conector que apresente maior elevação da temperatura, ponto este localizado a uma distância mínima do conector igual a 50 vezes o diâmetro do cabo e não inferior a 500 mm.

Requisito:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 25 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

A elevação de temperatura no conector e da conexão não deve exceder a maior elevação da temperatura dos cabos conectados.

6.3.11 Ensaio de resistência à corrosão

Três conectores devem ser montados com um cabo tronco e um cabo derivação de bitolas mínimas indicadas pela COOPERA.

O ensaio deverá ser executado em 3 períodos idênticos de 14 dias segundo a norma experimental NF-33-020.

Os conectores devem ser colocados no meio do cabo tronco de 0,5 a 1,5m de comprimento e em seguida, apertados até o valor mínimo do torque indicado pelo fabricante (torque de desconexão).

6.3.12 Ensaio de resistência ao intemperismo artificial

Os conectores a serem utilizados neste ensaio deverão inicialmente ser submetidos aos ensaios de resistência de isolamento e tensão elétrica em CA, conforme itens 6.3.15 e 6.3.16 respectivamente.

Adotar quatro configurações de ensaio com 1 conector cada:

- Com o cabo tronco e derivação na bitola máxima;
- Com o cabo tronco e derivação na bitola mínima;
- Com o cabo tronco na bitola máxima e o cabo derivação na bitola mínima;
- Com o cabo tronco na bitola mínima e o cabo derivação na bitola máxima.

Devem ser submetidas ao ensaio conforme a norma ASTM-G-26 (Método A); 2000 horas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 26 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

6.3.13 Ensaio de verificação da capacidade mínima de condução de corrente

Instalando-se os cabos de maior seção, tanto para o cabo tronco quanto para o cabo derivação, não deve ser verificado no conector, temperatura superior a do cabo em qualquer ponto do mesmo após a estabilização térmica da conexão, quando os cabos forem percorridos pelas correntes dadas na tabela 16.6.1 , do item 16.6.

6.3.14 Ensaio de medição de resistência elétrica

A resistência elétrica, resultante da soma da resistência elétrica do condutor principal, com um comprimento de 610 mm, e da resistência elétrica do condutor derivação com o mesmo comprimento (610 mm), que serão utilizados no conector sob ensaio, deve ser comparada com a resistência elétrica do conjunto formado pela conexão dos mesmos condutores, estando o conector exatamente no centro, entre as tomadas de potencial, que devem estar distanciadas uma da outra em 1220 mm.

Para assegurar um contato íntimo e permanente com todos os fios que compõem o condutor e a facilitar a instalação de tomadas de potencial, necessárias às medições de resistência, deve-se utilizar equalizadores formados por luva de compressão de mesmo material que o condutor, com um diâmetro interno que exceda no máximo de 1 mm de diâmetro do condutor e ter um comprimento igual ou inferior ao diâmetro do condutor.

As tomadas de potencial devem ser localizadas no centro de cada equalizador, podendo constituir-se de um ponto de solda ou de um parafuso rosqueado no equalizador sem, entretanto, ferir os fios que compõem o condutor.

A medida de resistência elétrica deve ser feita por uma ponte aferida, ou por outro meio adequado. A temperatura de medição deve ser anotada e a resistência medida, corrigida para 20°C.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 27 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

A resistência elétrica da conexão medida deve ser no máximo 10% da resistência elétrica do condutor.

6.3.15 Ensaio de resistência de isolamento

Montar as combinações do conector e cabos conectados conforme segue:

- Com tronco e derivação na bitola máxima;
- Com troco e derivação na bitola mínima;
- Com o cabo tronco na bitola máxima e o cabo derivação na bitola mínima;
- Com o cabo tronco na bitola mínima e o cabo derivação na bitola máxima, todas indicadas pela COOPERA.

Cada combinação deverá ser imersa em água a 20°C, com cloreto de sódio na proporção de 1000. Deverá ser medida a resistência de isolamento das amostras, aplicando-se uma tensão contínua de 300V a 500V durante um tempo de 1 a 5 minutos, suficiente para se obter uma leitura estável, mantendo-se constante o comprimento da parte imersa do cabo.

Entre as extremidades do cabo e a superfície da água devem ser empregados eletrodos de guarda. O potencial do cabo deve ser negativo. Se o reservatório usado para teste for de material isolante, devem ser empregados eletrodos metálicos tipo placa, instalados no fundo do reservatório, para conexão do potencial positivo. No caso de reservatórios metálicos, não revestidos internamente, a potência deve ser conectada à própria massa do reservatório.

O conjunto deve ser ensaiado conforme NBR 6813 no que for aplicável.

6.3.16 Ensaio de tensão elétrica em CA

Ainda com o conjunto de cabos tronco e derivação conectados e imersos em água com cloreto de sódio na proporção de 2 para 1000, por um período mínimo de 1

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 28 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

hora, deve ser aplicada uma tensão elétrica em CA (corrente alternada) em 48 a 62 Hz de 6kV, valor eficaz, entre o conjunto e a água, por um período de 1 minuto.

O conjunto deve ser ensaiado conforme NBR 6881 no que for aplicável.

Não deverá ocorrer perfuração ou descarga da isolamento.

6.3.17 Ensaio de ciclos térmicos com curtos – Circuitos

Este ensaio deve ser executado de acordo com a norma NBR 9326.

Montar duas configurações de ensaio com 4 conectores cada, sendo um com o condutor tronco e derivação na bitola máxima e outra com o cabo tronco e derivação mínima, todas indicadas pela COOPERA. As mesmas permanecendo fixas, sem alterar as suas características.

Na execução deste ensaio, os equalizadores e as tomadas de potencial devem estar conforme citado no ensaio do item 6.3.9.

Deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- Primeira série de 200 ciclos térmicos de envelhecimento;
- Conjunto de 04 (quatro) curtos-circuitos aplicados a seguir na conexão;
- Segunda série de 500 ciclos térmicos de envelhecimento.

Deverão ser registrados, preferivelmente, todos os valores máximos de aquecimento e resistência, de cada ciclo, com registro, gráfico ou eletrônico. No caso de não haver equipamento que permita esses registros, deverão ser tomados no mínimo os valores de temperatura e resistência aproximadamente a cada 50 ciclos de aquecimento.

A elevação de temperatura do condutor de referência em relação à temperatura ambiente deve ser igual a $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e ser mantida estabilizada neste valor durante 15 minutos pelo menos. O resfriamento subsequente, obtido por

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 29 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

resfriamento natural ou ventilação forçada, com objetivo de reduzir a duração de cada ciclo, deve ser prolongado até que a temperatura do condutor atinja no máximo 5°C acima da temperatura ambiente.

Na aplicação do conjunto de quatro curtos-circuitos, cada um deles deve ser aplicado com duração de 1 segundo, com corrente de 100A/mm².

Na aplicação do conjunto de quatro curtos-circuitos, o condutor de referência deve estar na temperatura ambiente. O intervalo de tempo entre duas aplicações sucessivas de curtos-circuitos deve ser suficiente para que a temperatura do conector atinja o máximo de 5°C acima da temperatura inicial de aplicação dos curtos-circuitos.

Nos primeiros 200 ciclos de aquecimento, antes da aplicação do conjunto de curtos-circuitos, devem ser feitas leituras dos valores de resistência elétrica e de elevação de temperatura, obtendo a média aritmética para cada um dos conectores ensaiados.

Após a série de curtos-circuitos devem ser feitas as leituras dos valores de resistência elétrica e de elevação de temperatura obtendo a média aritmética para cada um dos conectores ensaiados.

Após o ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, os conectores ensaiados devem apresentar os seguintes desempenhos:

- Analisando cada conector individualmente, os valores de resistência elétrica obtidas em cada leitura da primeira série não devem variar acima de 5% em relação à média das leituras desta série;
- Analisando cada conector individualmente, os valores de elevação de temperatura obtidos em cada leitura da primeira série não devem variar acima de 5°C em relação à média das leituras desta série;
- Analisando cada conector individualmente, os valores de resistência elétrica obtidas em cada leitura da segunda série não devem variar acima de 5% em relação à média das leituras desta série;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 30 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

- Analisando cada conector individualmente, os valores de elevação de temperatura obtidos em cada leitura da segunda série não devem variar acima de 5°C em relação à média das leituras desta série;
- Analisando cada conector individualmente, a média das leituras de resistência elétrica e elevação de temperatura da segunda série não devem variar acima de 5% e 5°C, respectivamente, em relação à média das leituras de resistência elétrica e de elevação de temperatura da primeira série;
- A elevação de temperatura dos conectores não deve exceder a temperatura do condutor de controle em nenhum momento do ensaio.

Após o término do ensaio, os conectores devem ser abertos não devendo apresentar sinais visíveis de aquecimento local, partes fundidas ou danificadas.

6.3.18 Ensaio de rigidez dielétrica a 6kV por minuto

Para este ensaio deverão ser utilizados os conectores e cabos provenientes do ensaio de intemperismo artificial conforme item 6.3.7.

Desta forma adotar o seguinte:

- O conjunto, conector e cabos deverão ser submetidos à atmosfera do laboratório por um período mínimo de 24 horas;
- Os conectores e as partes adjacentes de cabos devem ser encobertas de esferas metálicas de diâmetro compreendido entre 1,3 e 1,7mm. Este conjunto deve ser submetido a um ensaio dielétrico sob uma tensão de 6kV na frequência de 48 a 62Hz, durante 1 minuto, aplicada entre os cabos e as esferas metálicas. Proceder a uma elevação progressiva da tensão a uma taxa de cerca de 1kV/s. A fonte de tensão deve ter uma proteção para 10mA e esta não deve atuar durante o ensaio;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 31 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

- O mesmo conjunto deve, após 30 minutos de imersão em água com cloreto de sódio na proporção 2 para 1000, ser submetido ao ensaio de tensão elétrica em CA, nas mesmas condições do citado no item 6.3.11, sob uma tensão de 1kV durante 1 minuto, sem ocorrência de perfuração ou descarga na isolação;
- Na seqüência mede-se a resistência de isolamento do conjunto, conforme ensaio do item 6.3.15, a qual não deve descrever em mais que 25% da leitura realizada antes do ensaio de resistência ao intemperismo artificial.

Após todos os ensaios, os conectores devem ser abertos, não devendo apresentar sinais de fissuras ou quebras.

6.3.19 Ensaio de verificação da resistência do revestimento protetor

Este ensaio deverá ser executado conforme norma NBR-7400.

As partes metálicas de aço (quando houver), se zincadas, devem resistir a 6 imersões de 1 minuto nas superfícies e 4 imersões de 1 minuto nas arestas ou roscas, em uma solução de sulfato de cobre com massa específica de 1,186g/cm³ a 18°C.

Dependendo da natureza do revestimento protetor das partes metálicas de aço, este ensaio deve, a critério da COOPERA, ser realizado após estas terem sido submetidas ao ensaio de resistência ao intemperismo artificial.

6.3.20 Ensaio de verificação da espessura da camada de estanho

A espessura local da cobertura de estanho deve ser medida conforme um dos métodos seguintes: ASTM-B-487, ASTM-B-504, ASTM-B-567 ou ASTM-B-568.

Caso se atenda ao método da espessura média da cobertura de estanho, deverá ser utilizado o método da ASTM-B-545.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 32 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

Caso haja alguma parte do conector em cobre estanhado, a espessura local mínima da camada de estanho deve ser de 0,8µm. No caso onde se torna impraticável a medição da espessura local, deve-se medir a espessura média a qual não deve ser inferior a 12 µm.

6.3.21 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.

6.3.22 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.

6.3.23 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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 33 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

1% (1g de fucsina em 100g de álcool), sob uma pressão superior a 15 MPa e por um período de tempo tal que o produto da pressão, em 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.

6.3.24 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 40 mm 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 3 mm 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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 34 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

6.4 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 24 meses;
- 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 COOPERA e data de emissão do relatório.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 35 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

7 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Para a análise da aceitação ou rejeição de um lote deve-se inspecionar as peças de acordo com os critérios de aceitação da Tabela 2 do ANEXO B.

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 36 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

8 GARANTIA

O fabricante deve garantir a qualidade e a robustez de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação durante 05 anos para as ferragens e 02 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 vigência: 28/01/2009	Página: 37 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

9 CONJUNTO GRAMPO DE SUSPENSÃO

9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede de Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

9.2 MATERIAL

- Braço – aço carbono galvanizado a quente ou alumínio de alta resistência;
- Grampo de suspensão polietileno de alta densidade; polipropileno ou similar resistente ao intemperismo.

9.3 ACABAMENTO

O conjunto grampo de suspensão deve ser liso, isento de saliências, arestas ou outras imperfeições. Visualmente as partes galvanizadas a fogo devem ser isentas de áreas não revestidas de irregularidades tais como inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

9.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA

O braço e o grampo (conforme figura) de suspensão devem atender aos seguintes valores mínimos de resistência mecânica:

- “H”: 1000 daN;
- “H1”: 30 daN (escorregamento do cabo);
- “L”: 120 daN;
- “V”= “V1”: 250 daN.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 38 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

9.5 IDENTIFICAÇÃO

Deve ser identificado no corpo do braço e grampo, de modo legível e indelével, no mínimo com:

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês / ano de fabricação.

9.6 FORNECIMENTO

O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de engenharia da COOPERA.

Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 39 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

10 OLHAL PARA PARAFUSO

10.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede de Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

10.2 MATERIAL

Aço carbono 1010 / 1020, forjado, ferro fundido maleável ou nodular.

10.3 ACABAMENTO

O olhal para parafuso deve ser isento de saliências, arestas ou outras imperfeições. Visualmente as partes zincadas por imersão a quente devem ser isentas de áreas não revestidas de irregularidades tais como inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

10.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA

O olhal para parafuso deve suportar as seguintes solicitações de carga:

Quadro 1 – Solicitações de carga

Carga Mínima Sem Deformação Permanente ou Ruptura (daN)	Carga Mínima sem Ruptura - Espaço Lateral (daN)
500	3200

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 41 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

10.5 IDENTIFICAÇÃO

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

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês/ano de fabricação.

10.6 FORNECIMENTO

O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de padronização técnica da COOPERA.

Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 42 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

10.7 DESENHO DIMENSIONAL OLHAL PARA PARAFUSO

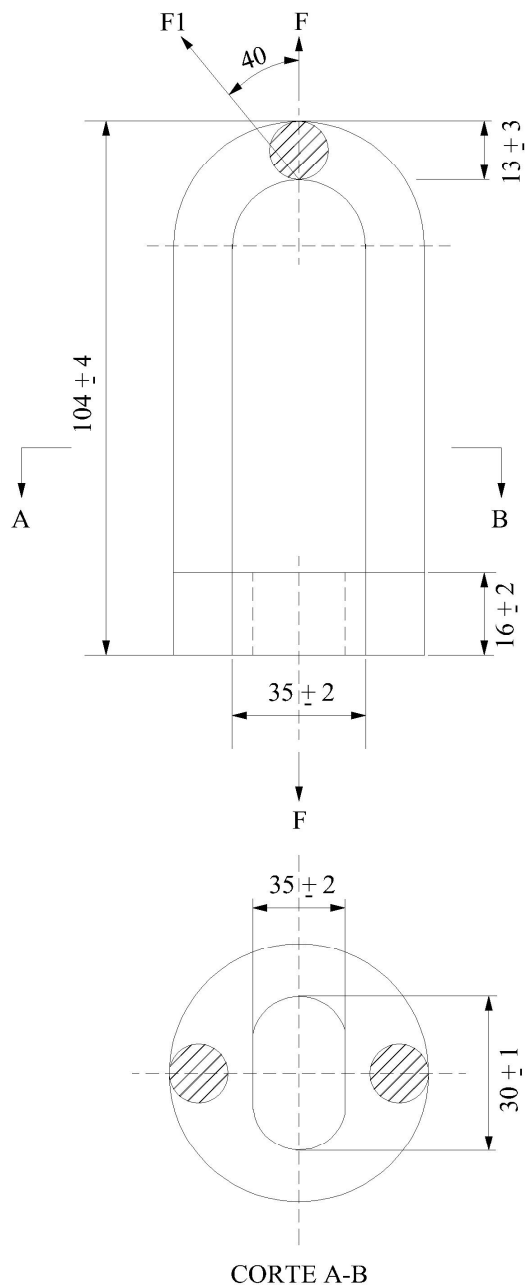


Figura 2 - Desenho dimensional olhal para parafuso

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 43 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

11 CONJUNTO MANILHA SAPATILHA

11.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede de Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

11.2 MATERIAL

- Corpo de aço forjado ou ferro fundido nodular zincado, ou liga de alumínio;
- Pino de aço SAE 1010 a 1020 laminado ou trefilado, zincado;
- Cupilha de latão ou bronze ou aço inoxidável.

11.3 ACABAMENTO

A sapatilha deve ser isenta de saliências; arestas ou outras imperfeições. Visualmente as partes zincadas devem ser isentas de áreas não revestidas de irregularidades tais como inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

11.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA

A manilha-sapatilha corretamente instalada deve acomodar adequadamente a alça pré-formada para cabo até 477 MCM e não deve apresentar ou permitir qualquer deformação permanente ou ruptura da alça ou manilha-sapatilha quando o cabo for tracionado com uma força F1 de 4500 daN, no mínimo, conforme indicado no desenho.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 44 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

Deve também suportar um esforço de tração F2, conforme indicado no desenho, de 5000 daN no mínimo, sem apresentar qualquer deformação permanente ou ruptura.

11.5 IDENTIFICAÇÃO

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

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês/ano de fabricação.

11.6 FORNECIMENTO

O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de padronização técnica da COOPERA.

Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 45 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

11.7 DESENHO DIMENSIONAL CONJUNTO MANILHA-SAPATILHA

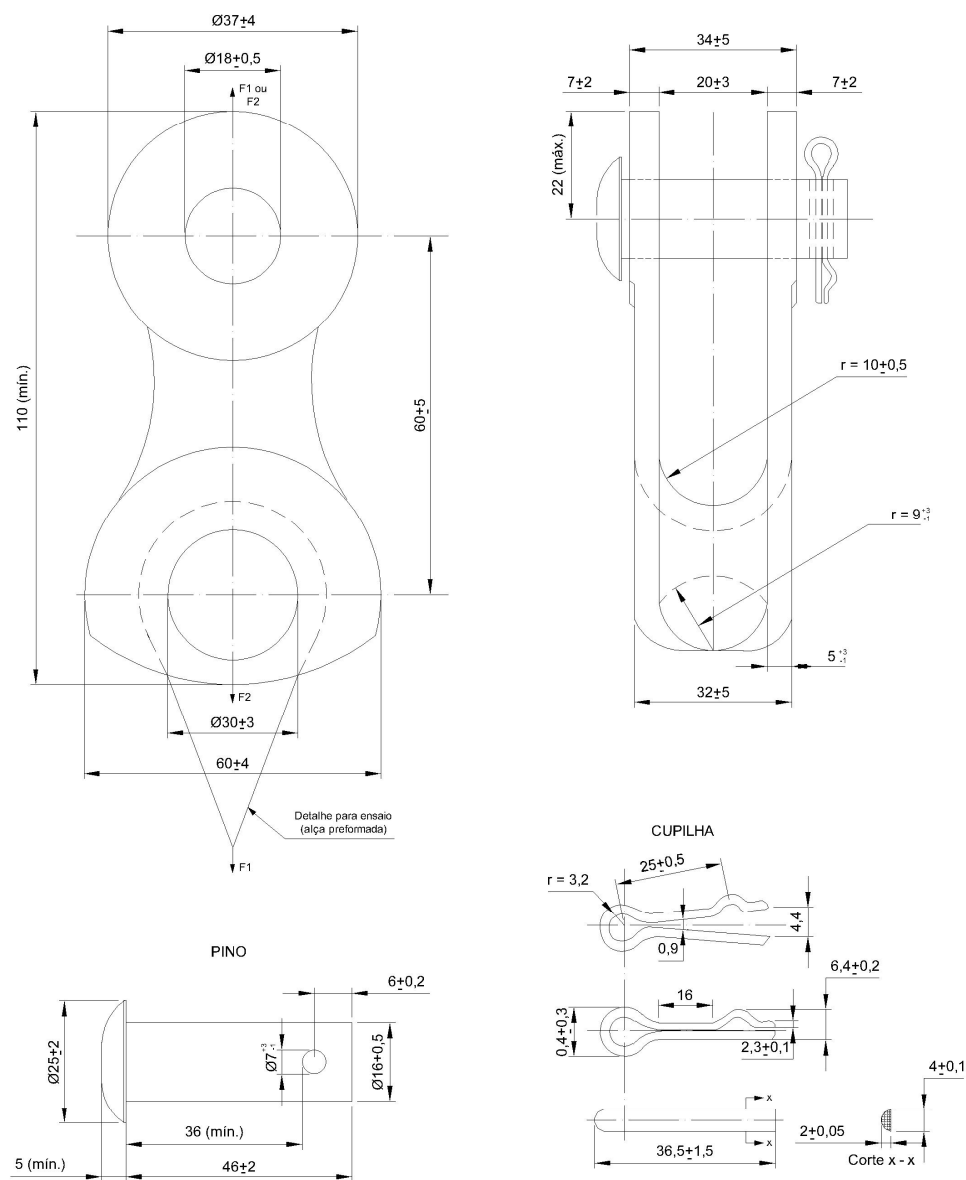


Figura 3 - Desenho dimensional conjunto manilha-sapatilha

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 46 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

12 BRAÇADEIRA PLÁSTICA

12.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede de Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

12.2 MATERIAL

Polietileno; polipropileno ou material similar resistente ao intemperismo.

12.3 ACABAMENTO

A braçadeira plástica deve ser isenta de furos ou bolhas ou outras imperfeições. Deve apresentar espessura uniforme e superfície contínua.

12.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA

A braçadeira plástica deve suportar um esforço mecânico de 20 daN aplicado no sentido de arrancamento da mesma.

12.5 IDENTIFICAÇÃO

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

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês/ano de fabricação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 47 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

12.6 FORNECIMENTO

O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de engenharia da COOPERA.

Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

12.7 DESENHO DIMENSIONAL BRAÇADEIRA PLÁSTICA

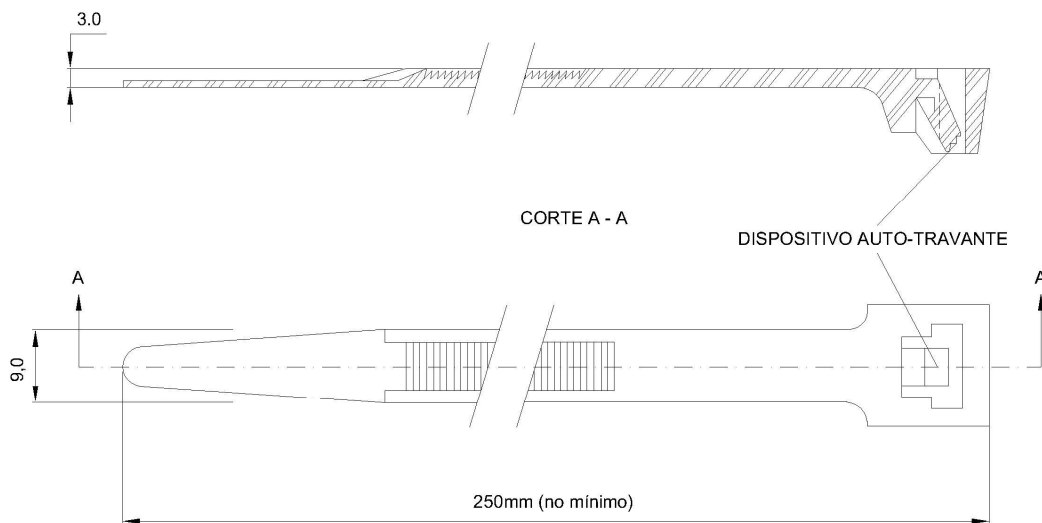


Figura 4 - Desenho dimensional braçadeira plástica

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 48 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

13 CUNHA SEPARADORA DE FASES

13.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

13.2 MATERIAL

Pinho/similar ou polietileno de alta densidade na cor cinza resistente à radiação ultravioleta.

13.3 ACABAMENTO

Quando em polietileno, observar as características do desenho. Quando em madeira, os cantos deverão ser arredondados com entalhe adequado para a acomodação de cabos com seções de 25, 35, 50 e 70 mm².

13.4 IDENTIFICAÇÃO

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

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês/ano de fabricação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 49 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

13.5 FORNECIMENTO

O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de engenharia da COOPERA.

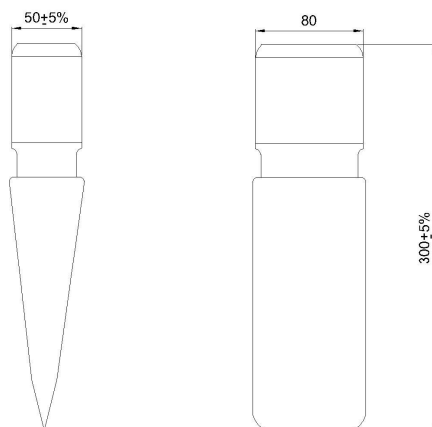
Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 50 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

13.6 DESENHO DIMENSIONAL CUNHA SEPARADORA DE FASES

CUNHA DE MADEIRA



CUNHA DE POLIETILENO

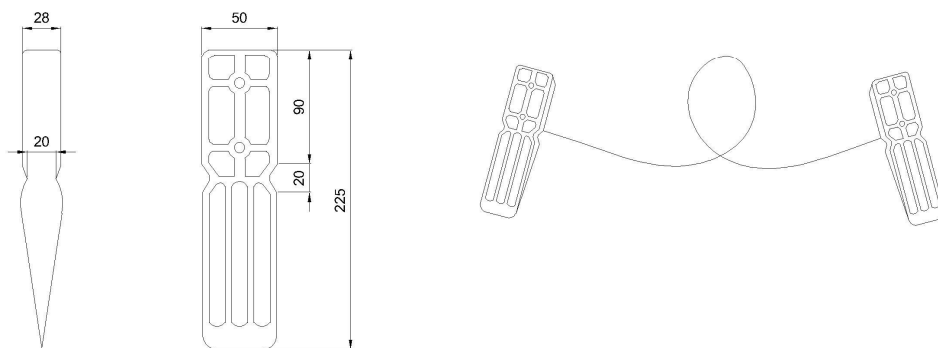


Figura 5 - Desenho dimensional cunha separadora de fases

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 51 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

14 ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO

14.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

14.2 MATERIAL

- Corpo da armação e haste: aço carbono 1010 / 1020 laminado ou trefilado;
- Cupilha: Bronze, latão ou aço inoxidável.

14.3 ACABAMENTO

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.

14.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA

Corretamente instalado no seu modo de utilização com isolador roldana ou peça rígida geometricamente equivalente, deve resistir aos seguintes esforços, aplicando simultaneamente no isolador durante 1 (um) minuto:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 52 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

Quadro 2 – Resistência mecânica

Carga Mínima Sem Deformação Permanente (daN)	Carga Mínima sem Ruptura (daN)
800	1000

14.5 IDENTIFICAÇÃO

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

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês/ano de fabricação.

14.6 FORNECIMENTO

O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de padronização técnica da COOPERA.

Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 53 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

14.7 DESENHO DIMENSIONAL ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO

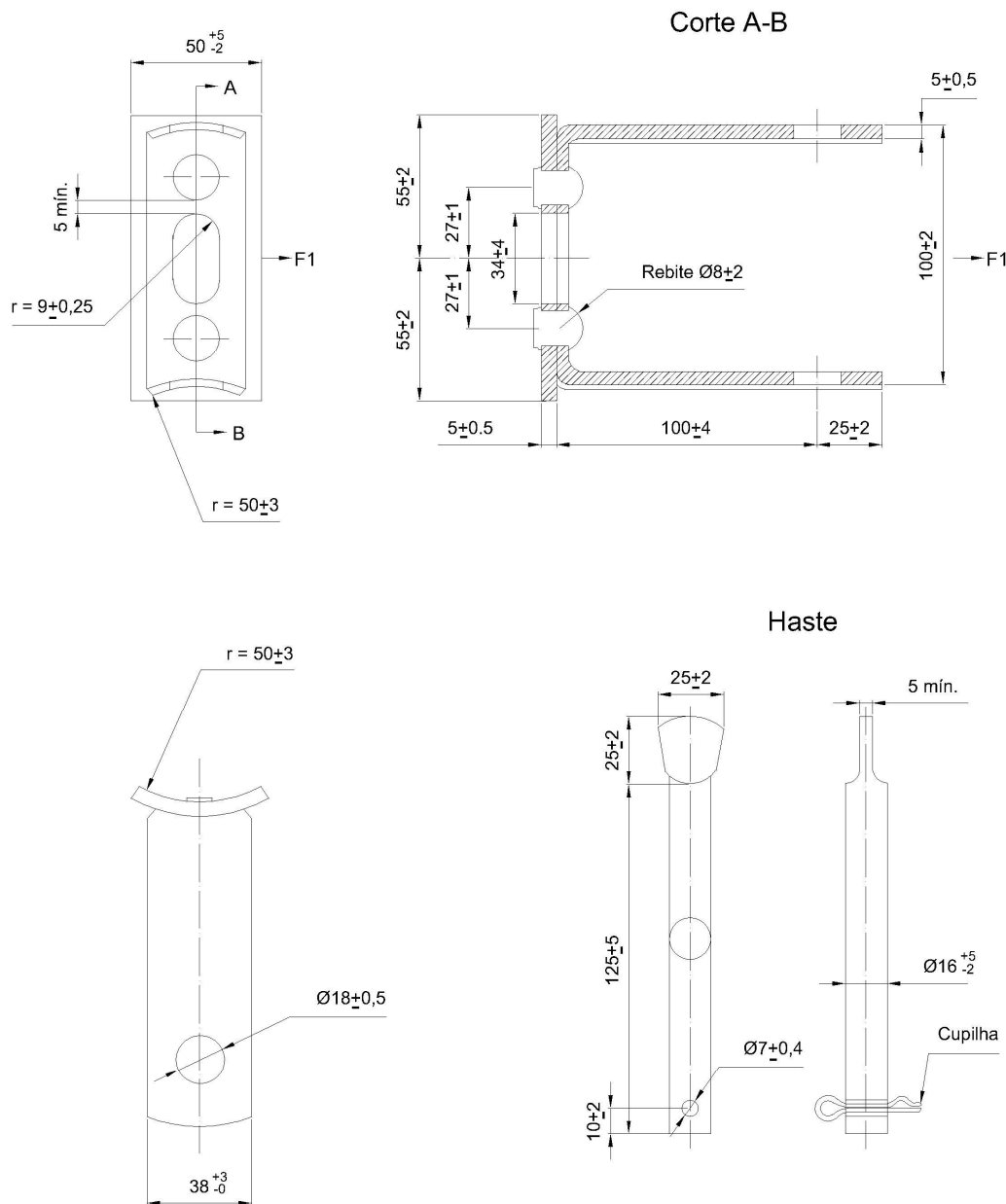


Figura 6 - Desenho dimensional armação secundária de 1 estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 54 de 71
---	---	--	----------------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

15 ISOLADOR ROLDANA

15.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

15.2 MATERIAL

Dielétrico de porcelana

15.3 ACABAMENTO

O isolador deve ser recoberto com uma camada de esmalte liso vitrificado, com exceção da superfície de apoio conforme marcado no desenho, na cor marrom escuro, notação “Munsell 5 YR 3/3” ou cinza claro “Munsell 5 BG 7.0/0.4”, livre de rachaduras, bolhas ou inclusões de materiais estranhos e outros defeitos.

15.4 RESISTÊNCIA E ENSAIOS

Deverão ser executados conforme o método de ensaio da NBR 6249.

Quadro 3 – Resistência e ensaios

Ruptura á flexão (daN)	Tensão Suportável de frequência industrial		
	A	Sob Chuva	
	Seco	Eixo horizontal	Eixo Vertical
350	22	10	1,3

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 55 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

15.5 IDENTIFICAÇÃO

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

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês/ano de fabricação.

15.6 FORNECIMENTO

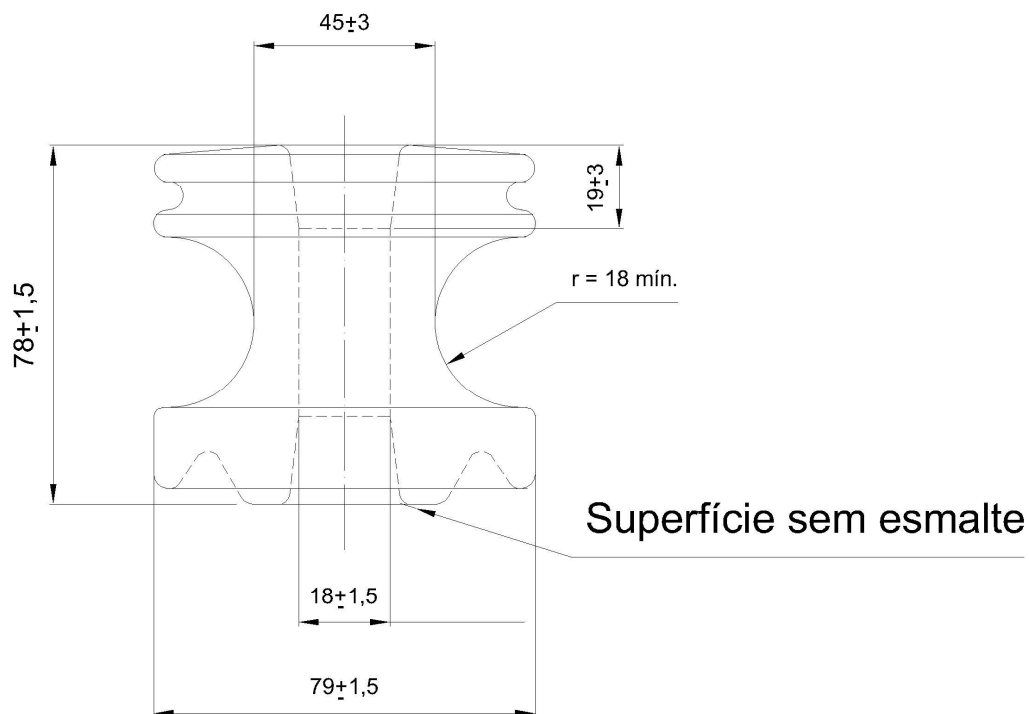
O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de padronização técnica da COOPERA.

Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 56 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

15.7 DESENHO DIMENSIONAL ISOLADOR ROLDANA



Detalhe de Ensaio

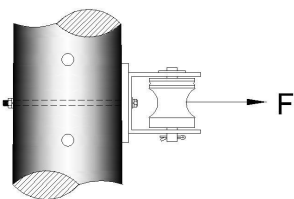


Figura 7 - Desenho dimensional isolador roldana

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 57 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

16 CONECTORES TIPO PERFURANTE “CONECTOR PIERCING”

16.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Conforme a especificação da presente norma, FECO-D-08 - Rede Multiplexada de baixa tensão: Ferragens e Acessórios.

16.2 MATERIAL

- Parafuso, arruela: aço zincado ou liga de alumínio;
- Limitador de torque – liga de alumínio, liga de zinco ou material polimérico;
- Capuz e junta de estanqueidade – elastômero;
- Lâmina dentada – alumínio ou cobre estanhado;
- Porca: em liga de alumínio ou aço zincado;
- Revestimento isolante – material polimérico resistente a intempéries e aos raios ultravioletas.

16.3 ACABAMENTO

O conector deve ter revestimento isolante, isento de fissuras, asperezas, estrias ou inclusões que comprometam o seu desempenho ou suas condições de utilização.

16.4 ASPECTOS CONSTRUTIVOS

- O conector deve ter revestimento isolante e capuz para proteção da extremidade do cabo. Deve ser resistente a UV e às intempéries, isento de

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 58 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

fissura, asperezas, estrias ou inclusões que comprometam o seu desempenho ou suas condições de utilização;

- Construtivamente o conector se compõe de dois corpos isolados que possuem contatos elétricos em forma de lâminas dentadas. Ambos os corpos são unidos por um parafuso torquimétrico com cabeça cisalhante, que se rompe ao alcançar o torque adequado para o correto ajuste do conector;
- A impermeabilidade dos conectores deve ser assegurada através de materiais elastoméricos apropriados, não necessariamente baseada no emprego de graxas, gel, pastas e etc;
- Cada conector deve conter, tanto no lado do tronco como na derivação, duas juntas isolantes de material elastomérico, que deverá se auto-ajustar ao isolante do condutor durante a conexão, tornando-a estanque e a prova d'água;
- No final da aplicação do conector deverá ocorrer automaticamente a quebra da cabeça do parafuso cisalhante indicando o término da conexão e adequada aplicação de torque. Esta servirá também como critério de inspeção visual da correta instalação do conector;
- O conector não deve provocar danos ao encordoamento dos cabos utilizados.

16.5 RESISTÊNCIA MECÂNICA

Os conectores devem ser constituídos com materiais que atendam às condições mecânicas, térmicas, químicas e elétricas a que serão submetidos.

O máximo torque de instalação dos conectores não deve ultrapassar a 20 N.m para cabos de seção inferior e igual a 95mm² e 30 N.m para cabos com seção superior a 95mm² e inferior a 150mm²;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 59 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

16.6 IDENTIFICAÇÃO

Os conectores devem ser identificados, de forma legível e indelével, com no mínimo:

- Marca ou nome do fabricante;
- Mês/ano de fabricação;
- Seções mínima e máximas de aplicação dos cabos no tronco e derivação, em mm², conforme tabela abaixo:

Tabela 1 - Seções mínimas e máximas de aplicação dos cabos no tronco e derivação

Tronco		Derivação		Capacidade mínima de condução de corrente para ensaio (A)	Resistência Mínima à tração (daN)
Min (mm ²)	máx (mm ²)	Min (mm ²)	máx (mm ²)		
16	70	1,5	6	52	7
16	25	6	35	169	18
35	95	35	85	328	45
50	150	6	35	169	26
50	150	50	150	443	50

16.7 FORNECIMENTO

O fornecimento fica condicionado à homologação técnica pelo departamento de padronização técnica da COOPERA.

Deverão ser apresentadas amostras do produto acompanhadas de desenhos geométricos; características técnicas; catálogos e ensaios que comprovem os requisitos prescritos nesta especificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 60 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

16.8 DESENHO E INSTRUÇÃO DE MONTAGEM DE CONECTOR TIPO PERFURANTE

O Torque necessário para a conexão com o conector de perfuração se dá pelo rompimento da cabeça do parafuso que funciona como um fusível mecânico.

Passo 1 – O conector é fornecido com os parafusos soltos. Não deverá ser desparafusado ou apertado sem estar com os cabos.

Passo 2 – Introduzir o cabo derivação (figura A), encaixando-o até alcançar o tampão do conector (figura B).

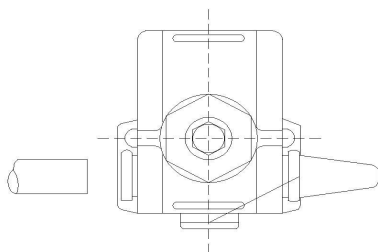


Figura A

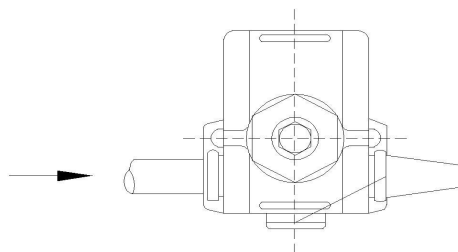


Figura B

Figura 8 – Passo 2

Passo 3 – Verificar a fase a qual fará a conexão, utilizando o separador de fases. Isolar o cabo da formação pré-reunida, certificando-se de que seja o cabo correto (Figura C).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 61 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

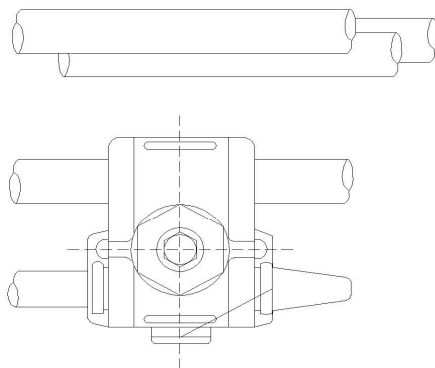


Figura C

Figura 9 – Passo 3

Passo 4 – Ajustar o conector no cabo tronco apertando o parafuso com uma chave inglesa, aperte o parafuso até a cabeça cisalhar (quebrar). A conexão estará completada.

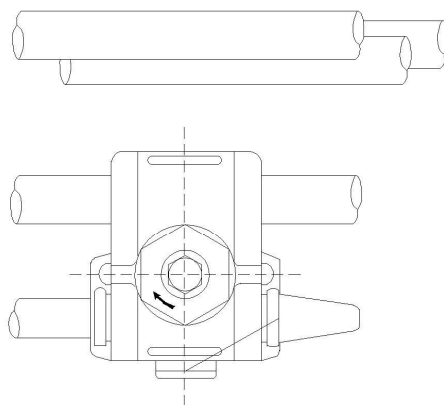


Figura D

Figura 10 – Passo 4

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 62 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

Passo 5 – Para desconectar, separe o cabo e conector com separador de fases e com a chave inglesa libere a porca (figura E), retirando-o. Limpar o local onde estava instalado o conector e passar 3 voltas ou mais de auto aglomerante (auto fusão), a fim de impedir a entrada de água para não danificar o cabo.

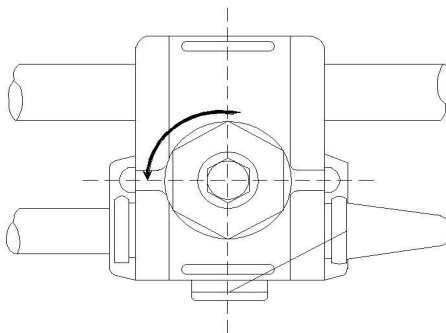


Figura E

Figura 11 – Passo 5

Notas:

- A instalação do conector de perfuração deve ser feita com chave inglesa com bitola de 10”;
- A fase de maior bitola deve ser instalada do lado da marcação de maior faixa de bitolas;
- Os conectores de perfuração não devem ser reaproveitados.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 63 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

ANEXOS

ANEXO A - Ensaios de tipo e recebimento

ANEXO B - Tabelas

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 64 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

ANEXO A - Ensaios de tipo e recebimento

Itens	Relação dos Ensaios	Ferragens	Grampo de suspensão	Braçadeira plástica	Isolador roldana	Conector perfurante	Norma de referência
1	Inspeção visual	TR	TR	TR	R	TR	NBR 5426 Feco D-08
2	Verificação dimensional	TR	TR	TR	TR	TR	Feco D-08
3	Ensaios Mecânicos	TR	TR	TR	—	TR	Normas específicas de cada item
	Torque Tração e flexão						
4	Revestimento de zinco - Espessura - Aderência - Uniformidade - Massa	TR	—	—			NBR 7399 NBR 7398 NBR 7397 NBR 7400
5	Corrosão por exposição à nevoa salina	T	—	—			NBR 8096
6	Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	T	—	—			NBR 8096
7	Deteção de trincas	T					ASTM E – 709 ASTM E – 165 ASTM E – 114 ASTM E - 94
8	Envelhecimento acelerado (intemperismo)	—	T	T	T		ASTM – G26 Método A
9	Tração e alongamento	—	—	T			25% (deve ser realizado após ensaio de intemperismo)
10	Resistência mecânica do conector					T	NF C 33-020
11	Ensaio de aquecimento					TR	NBR 5370
12	Resistência à corrosão					T	NF C 33-020
13	Capacidade mínima de condução de corrente					TR	NF C 33-020
14	Medição de resistência Elétrica					TR	NF C 33-020
15	Resistência de isolamento					TR	NBR 6813
16	Tensão elétrica em CA					TR	NBR 6881
17	Ciclos térmicos e curtos-circuitos					T	NBR 9326
18	Rigidez dielétrica a 6kV/min					T	NF C 33-020
19	Verificação da resistência do revestimento protetor					T	NBR 7400 NF C 33-020
20	Verificação da espessura da camada de estanho					T	ASTM B 487 ASTM B 504 ASTM B 567 ASTM B 568
21	Ciclo térmico				R		NBR 5032
22	Ruptura mecânica				R		NBR 6249

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 65 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

Itens	Relação dos Ensaios	Ferragens	Grampo de suspensão	Braçadeira plástica	Isolador roldana	Conector perfurante	Norma de referência
23	Porosidade				R		NBR 6249
24	Tensão suportável de frequência industrial sob chuva				T		NBR 6249

NOTAS:

- T – Ensaio de Tipo;
- R - Ensaio de Recebimento;
- Antes da realização dos Ensaios de Tipo e Recebimento deverá ser feita a inspeção geral, conforme item 6.1.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 66 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

ANEXO B - Tabelas

Tabela 1

Torque de instalação para parafusos de aço zincado.

Rosca	Torque de Instalação (daN X M)	Torque de ensaio (daN x m)
M16 X 2,00	7,6	8
M12 X 1,75	4,7	5

Tabela 2

Plano de Amostragem para os ensaios de recebimento e inspeção geral.

Tamanho do lote	Inspeção geral			Verificação Dimensional			Ensaio mecânicos			Ensaio de Revestimento de zinco		
	Nível I						Nível S3					
	NQA 10%			NQA 1,5%			NQA 1,5%			NQA 4,0%		
	Am	Ac	Re	Am	Ac	Re	Am	Ac	Re	Am	Ac	Re
Até 90	5	1	2	8	0	1	8	0	1	3	0	1
91 a 150	8	2	3	8	0	1	8	0	1	3	0	1
151 a 280	13	3	4	8	0	1	8	0	1	13	1	2
281 a 500	20	5	6	32	1	2	8	0	1	13	1	2
501 a 1200	32	7	8	32	1	2	8	0	1	13	1	2
1201 a 3200	50	10	11	50	2	3	8	0	1	13	1	13
3201 a 10000	80	14	15	80	3	4	32	1	2	20	2	3

Legenda:

Am – Tamanho da amostra

Ac - número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

Ac - número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar lote.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 67 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

APÊNDICE

APÊNDICE A - Entidades e participantes na elaboração das normas técnicas do programa de padronização do sistema FECOERUSC

COORDENAÇÃO TÉCNICA DOS TRABALHOS
Pela FECOERUSC: Eng. João Belmiro Freitas

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	
CEESAM – COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA SANTA MARIA Rua Frei Ernesto, 131 CEP: 89125-000 Benedito Novo Fone: (47) 3385-3101 Email: ceesam@terra.com.br Presidente: Marcos Persuhn	Departamento Técnico: Eng. Deonísio L. Lobo Jocemar Eugênio Filippe Silvestre Ressati
CEGERO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE SÃO LUDGERO Rua Padre Auling, 254 – Centro CEP: 88730-000 São Ludgero Fone: (48) 3657-1110 Email: cegero@cegero.coop.br Presidente: Danilo Niehues	Departamento Técnico: Eng. Adriano Virgílio Maurici Juliano Gesing Mattos Marcos José Della Justina
CEJAMA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE JACINTO MACHADO Av. Padre Herval Fontanella, 1.380 CEP:88950-000 Jacinto Machado Fone: (48) 3535-1199 Email: contabil.cejama@contato.net Presidente: Valdemiro Recco	Departamento Técnico: Eng. Jones Allen G. de Oliveira Matheus Roecker Natanael Dagostin Ghellere
CEPRAG – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE PRAIA GRANDE Rua Dona Maria José, 318 – Centro CEP: 88900-000 Praia Grande Fone: (48) 3532-6400 Email: ceprag@ceprag.com.br Presidente: Hercílio Marciano Cardoso	Departamento Técnico: Eng. Jackson Rovarís Júnior Cesar C. Kruger João Batista Raupp
CERAÇÁ - COOPERATIVA DE INFRA-ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO VALE DO ARAÇÁ Rua Miguel Couto, 254 CEP: 89868-000 Saudades Fone: (49) 3334-3300 Email: ceraca@ceraca.com.br Presidente: José Samuel Thiesen	

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 68 de 71
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

CERAL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11 – Centro CEP: 88475-000 Anitápolis Fone: (48) 3256-0153 Email: coopceral@yahoo.com.br Presidente: Laudir Pedro Coelho	Departamento Técnico: Eng. Luiz Felipe Rodrigues
CERBRANORTE – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761 CEP: 88750-000 Braço do Norte Fone: (48) 3658- 2499 Email: cerbranorte@cerbranorte.com.br Presidente: Evanísio Uliano	Departamento Técnico: Eng. Anísio dos Anjos Paes Eng. Fábio Mouro Antônio Oenning
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 Email: renato@cerej.com.br Presidente: Édson Flores da Cunha	Departamento Técnico: Eng. Landell Ones Michelin Augusto Bonatelli Êmerson Cabral
CERGA – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI Estrada Geral da Madre, 4.680 CEP 88706-100 Tubarão Fone: (48) 3301-5284 Email: cergal@cergal.com Presidente: Genesio Souza Goulart	Departamento Técnico: Eng. Eduardo Dal Bó Eng. Valério Mário Battisti Eng. Élcio Garanhani Reinaldo Mota
CERGAPA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRÃO PARÁ Rua Jorge Lacerda, 45 CEP: 88890-000 Grão Pará Fone: (48) 3652-1150 Email: cooperativagp@bon.matrix.com.br Presidente: Ademir Steiner	Departamento Técnico: Eng. Anísio dos Anjos Paes
CERGRAL – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Gualberto, 288 – Centro CEP: 88735-000 Gravatal Fone: (48) 3642-2158 Email: cergral@bon.matrix.com.br Presidente: José Grasso Comelli	Departamento Técnico: Eng. Edmundo Luiz Costa Maxciel Neto Mendes
CERMOFUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE MORRO DA FUMAÇA Rua Pref. Paulino Bif, 151 – Centro CEP: 88830-000 Morro da Fumaça Fone: (48) 3434-8100 Email: cermoful@cermoful.coop.br Presidente: Armando Bif	Departamento Técnico: Eng. Flávio José Comandolli Eng. Pedro Bosse Neto Adélcio Cavagnoli Daniel Barcelos João Samuel Cascaes Natal

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 69 de 71
---	---	--	----------------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

CERPALO – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355 – Centro CEP: 88490-000 Paulo Lopes Fone: (48) 3253-0141 Email: cerpalo@terra.com.br Presidente: Nilso Pedro Pereira	Departamento Técnico: Eng. Landell Ones Michielin Edevaldo Marino Santos João da Silva Flores
CERSAD – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE SALTO DONNER Rua da Glória, 130 CEP: 89126-000 Salto Donner Fone: (47) 3388-0166 Email: cersad@terra.com.br Presidente: Rogério Maas	Departamento Técnico Eng. Fernando Dalmônico Everaldo Marcarini
CERSUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525 CEP: 88930-000 Turvo Fone: (48) 3525-8400 Email: cersul@cersul.com.br Presidente: Renato Luiz Manenti	Departamento Técnico: Eng. Moacir Antônio Daniel Eng. Rômulo Grechi Adalto José Conti Cristian Mônico Evandro Carlos dos Reis
CERTREL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE TREVISO Rua Prof. José Abati, 588 CEP: 88862-000 Treviso Fone: (48) 3469-0029 Email: certrel@cyber.com.br Presidente: Volnei José Piacentini	Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto Anselmo João Pagani Joalmir Locatelli Marcelo Possato Sérgio Luiz Rosso Tales Alberto Rosso
COOPERA – COOPERATIVA MISTA PIONEIRA Av. 25 de Julho, 2.736 CEP: 88850-000 Forquilha Fone: (48) 2102-1212 Email: coopera@coopera.com.br Presidente: Carlos Alberto Arns	Departamento Técnico: Eng. Rosemerto Resmini Fábio Silvano Eduardo Gamba Mateus Rabelo
COOPERALIANÇA – COOPERATIVA ALIANÇA Rua Ipiranga, 333 – Centro CEP: 88820-000 Içara Fone: (48) 3461-3200 Email: cooperalianca@cooperalianca.com.br Presidente: Pedro Deonizio Gabriel	Departamento Técnico: Eng. Edmilson Maragno Mateus Búrigo Dalmolim
COOPERCOCAL – COOPERATIVA DE ENERGIA COCAL DO SUL Av. Polidoro Santiago, 555 CEP: 88845-000 Cocal do Sul Fone: (48) 3447-7000 Email: coopercocal@engeplus.com.br Presidente: Ítalo Rafael Zaccaron	Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto Adriélcio de March Altair L. Mello Rogério Correa Rodrigues
COOPERMILA – COOPERATIVA MISTA LAURO MULLER Rua 20 de Janeiro, 418 CEP: 88880-000 Lauro Muller Fone: (48) 3464-3060 Email: coopermila@coopermila.com.br Presidente: Alcimar Damiani de Brida	Departamento Técnico: Eng. Ariovaldo Dezotti

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 70 de 71
---	---	--	----------------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	FECO-D-08
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica BT	Versão: 01/09
	Título do Documento: Rede Multiplexada de Baixa Tensão: Ferragens e Acessórios	

COOPERZEM – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ARMAZÉM Rua Emiliano Sá, 184 CEP: 88740-000 Armazém Fone: (48) 3645-4000 Email: cooperzem@cooperzem.com.br Presidente: Gabriel Bianchet	Departamento Técnico: Eng. Edmundo Luiz Costa Jayson Wensing Heidemann (In memorian) Luiz Carlos Eising Marcelo Correa das Neves Ricardo Zapellini Danfenbach
COORSEL – COOPERATIVA REGIONAL SUL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL Av. 7 de Setembro, 288 – Centro CEP: 88710-000 Treze de Maio Fone: (48) 3625-0141 Email: coorsel@coorsel.com.br Presidente: Geraldo Luiz Knabben	Departamento Técnico: Eng. Pedro Bosse Neto Eng. Tadeu Luis Mariot João Paulo Fernandes
SINTRESC – SINDICATO DOS TRABALHADORES NA INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO SUL DE SANTA CATARINA Av. Nereu Ramos, 326 – Centro CEP: 88745-000 Tubarão Fone: (48) 3623-1233 Email: sintresc@sintresc.org.br Presidente: Henri Machado Claudino	Departamento Técnico: Eng. Flávio José Comandoli Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto José Paulo dos Reis
SATC EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA Rua Pascoal Meller, 75 – Universitário CEP: 88805-380 Criciúma Fone: (48) 3431-7654 Email: extensao@satc.edu.br Diretora: Karoline Possamai Rosso Alves Diretor Adjunto: Cláudio Roberto Silveira	Departamento Técnico: Extensão SATC Eng. Marcelo Nunes Mariano Jucemar Cardoso da Silva Gustavo Leepkahn Dassi Sérgio Bruchchen Anderson Collodel Revisão Metodológica e Ortográfica: Michelle Pinheiro Maria Bernadete Simão de Luca Desenho: Anderson Spacek Gerson Maximiliano Samuel Cascaes Natal Rogério Corrêa Rodrigues Samuel Tertuliano Jurídico: Juliano Marto Nunes

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 vigência: 28/01/2009	Página: 71 de 71
---	---	--	----------------------------