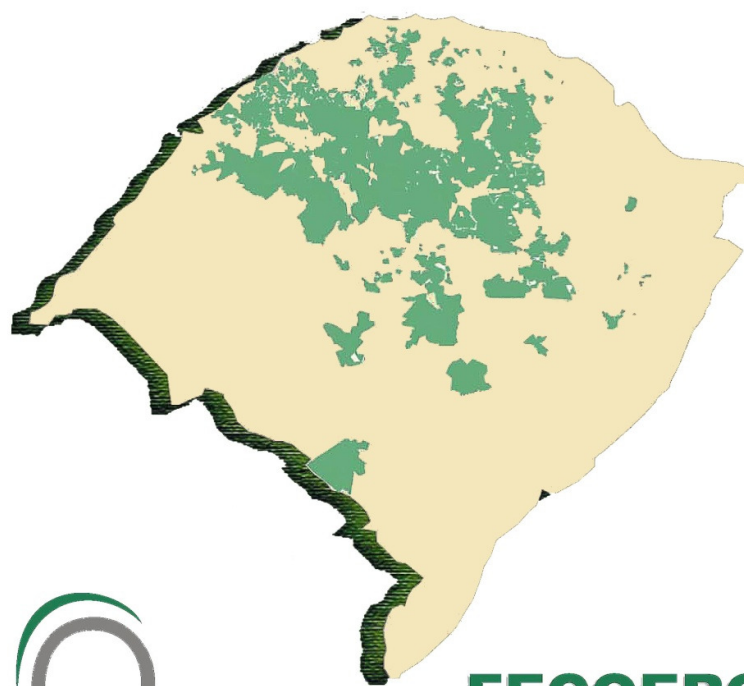


ETD 007.01.64

ACESSÓRIOS PARA COMPACTAS



FECOERGS
Padronização

Projeto: Março de 2011
Palavras Chave: Rede de Distribuição, Acessório, Polimérico.

Cooperativas Filiadas a FECOERGS:



CELETRO
– Cachoeira do Sul –



CERFOX
– Fontoura Xavier –



CERILUZ
– Ijuí –



CERMISSÕES
– Caibaté –



CERTAJA
– Taquari –



CERTEL
– Teutônia –



CERTHIL
– Três de Maio –



CERVALE
– Santa Maria –



COOPERLUZ
– Santa Rosa –



COOPERNORTE
– Viamão –



COOPERSUL
– Bagé –



COPREL
– Ibirubá –



COSEL
– Encruzilhada do Sul –



CRELUZ
– Pinhal –



CREAL
– Erechim –

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

Elaboração:

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

Aprovação:

Herton Azzolin	Engenheiro, CREA-RS 124.865	COPREL
Marcos Luiz Eidt	Engenheiro, CREA-RS 050.703	COPREL
Francisco Carlos S. de Oliveira	Engenheiro, CREA-RS 048.270	CERTEL
Ederson P. Madruga	Engenheiro, CREA-RS 096.167	CERTAJA
Eleandro Luis M. da Silva	Técnico, CREA-RS 127.488	CERTAJA
Luis Osório M. Dornelles	Engenheiro, CREA-RS 128.117	FECOERGS
Leandro André Hoerlle	Economista, CORECON-RS 7.585	FECOERGS
Sérgio Silvello	Engenheiro, CREA-RS 73.802	CERILUZ
Jorge Leal de Souza	Eletrotécnico, CREA-RS 102.513	CERMISSÕES
Leonardo Stöhlirck	Engenheiro, CREA-RS 151.663	COPREL
Jonas Rafael Weiss	Engenheiro, CREA-RS 159.828	COPREL
Samuel Vanderlei Deifelt	Engenheiro, CREA-RS 137.355	CERTEL

Sumário

1. Objetivo	1
2. Âmbito de Aplicação	1
3. Documentos de Referência	1
4. Condições Gerais	2
4.1. Definições	2
4.1.1. Espaçador	3
4.1.2. Berço	3
4.1.3. Anel de Amarração	3
4.1.4. Trilhamento Elétrico	3
4.1.5. Erosão	3
4.1.6. Fissura	3
4.1.7. Trinca ou Rachadura	3
4.1.8. Poros	3
4.1.9. Braço Anti-Balanco	3
4.1.10. Cobertura de Conexão	3
4.1.11. Cobertura Protetora de Estribo, Conector e Grampo de Linha Viva	3
4.1.12. Grampo de Ancoragem para Cabo Coberto	4
4.1.13. Distância Superficial Mínima	4
4.2. Inovação Tecnológica	4
4.3. Meio Ambiente	4
4.4. Condições de Operação	4
4.5. Identificação	4
4.6. Acabamento	4
5. Condições Específicas	5
5.1. Características Construtivas	5
5.1.1. Dimensões	5
5.1.2. Material	5
5.2. Características Eletromecânicas	5
6. Condições de Fornecimento	5
6.1. Homologação	5
6.2. Acondicionamento	6
6.3. Garantia	6
7. Inspeção e Ensaio	6
7.1. Generalidades	6
7.2. Classificação dos ensaios	7
7.2.1. Ensaio de Tipo	7
7.2.2. Ensaio de Recebimento	7
7.2.3. Ensaio Complementares	7
7.3. Metodologia dos Ensaio	8
7.3.1. Inspeção Geral	9
7.3.2. Verificação Dimensional	9
7.3.3. Identificação do Polímero	9
7.3.4. Avaliação do Polímero	9
7.3.5. Ensaio de Dureza	12
7.3.6. Ensaio de Resistência à Tração de Curta Duração com Envelhecimento	12
7.3.7. Ensaio de Resistência à Tração de Longa Duração	12
7.3.8. Ensaio de Resistência à Tração de Escorregamento	13
7.3.9. Ensaio Resistência à Compressão de Curta Duração com Envelhecimento	13
7.3.10. Ensaio de Resistência à Carga Lateral de Flexão de Curta Duração com Envelhecimento	13

7.3.11. Ensaio de Resistência à Carga de Lateral de Flexão de Longa Duração	13
7.3.12. Ensaio de Resistência a Torção	14
7.3.13. Ensaio de Resistência ao Impacto	14
7.3.14. Ensaio de Tensão Suportável à Frequência Industrial sob Chuva	14
7.3.15. Ensaio de Tensão Suportável de Impulso Atmosférico, a Seco	14
7.3.16. Tensão Aplicada sob Água	14
7.3.17. Ensaio de Radiografia Digitalizada ou Computadorizada.....	15
7.3.18. Ensaio de Compatibilidade Dielétrica	15
7.3.19. Ensaio de Curto-Circuito	16
7.3.20. Ensaio de Resistência à Tração de Curta Duração	16
7.3.21. Ensaio de Resistência à Compressão de Curta Duração.....	16
7.3.22. Ensaio de Resistência à Carga Lateral de Flexão de Curta Duração	16
7.3.23. Ensaio de Medição de Densidade	16
7.3.24. Ensaio de Fatição	16
7.3.25. Ensaio de Resistência Mecânica à Flexão	17
7.3.26. Ensaio de Resistência Mecânica ao Torque de Aperto	17
7.3.27. Ensaio de Perfuração.....	17
7.4. Relatórios de Ensaio	17
7.5. Planos de Amostragem	18
7.5.1. Ensaio de Tipo ou Complementares	18
7.5.2. Ensaio de Recebimento	18
7.6. Critérios de Aceitação e Rejeição	18
7.6.1. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaio de Tipo e Complementares	19
7.6.2. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaio de Recebimento.....	19
8. Desenhos	20
8.1. Padrão A-01: Amortecedor de Vibração	20
8.2. Padrão A-03: Anel de Amarração	21
8.3. Padrão A-04: Braço Anti-Balanço	22
8.4. Padrão A-05: Braço com Grampo de Suspensão.....	23
8.5. Padrão A-07: Cobertura de Conexão Tipo Cunha - Capa	24
8.6. Padrão A-08: Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Manta	25
8.7. Padrão A-09: Cobertura de Conexão para Cabo Coberto – Tubo	26
8.8. Padrão A-10: Cobertura Protetora para Aterramento	27
8.9. Padrão A-11: Cobertura Protetora para Cabos Nus	28
8.10. Padrão A-13: Cobertura Protetora para Estribo, Conector e Grampo de Linha Viva	29
8.11. Padrão A-14: Cobertura Protetora para Terminal	30
8.12. Padrão A-18: Espaçador Losangular	31
8.13. Padrão A-19: Espaçador Monofásico	32
8.14. Padrão A-20: Espaçador Vertical Trifásico	33
8.15. Padrão A-22: Grampo de Ancoragem para Cabo Coberto.....	34
8.16. Padrão I-07: Isolador de Pino Polimérico.....	36
8.17. Detalhes de Montagem para Ensaio Mecânicos.....	37
8.17.1. Detalhe para Ensaio em Espaçadores.....	37
8.17.2. Detalhe para Ensaio em Braços Anti-Balanço	37
8.17.3. Detalhe para Ensaio em Grampos de Ancoragem	37
8.17.4. Detalhe para Ensaio em Braços com Grampo de Suspensão	38
8.18. Detalhes de Montagem para Ensaio Elétricos em Espaçadores	39
8.19. Detalhe de Montagem para Ensaio de Fatição.....	40
8.20. Detalhe de Montagem para Ensaio do Isolador de Pino	41

1. Objetivo

Esta especificação fixa as exigências mínimas para fabricação, aquisição e recebimento de acessórios redes aéreas compactas de distribuição de energia elétrica com tensão máxima de operação até 36,2kV.

2. Âmbito de Aplicação

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

3. Documentos de Referência

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

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

NBR 5427 – Guia de utilização da Norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimento na inspeção por atributos – Procedimento.

NBR 5456 – Eletricidade geral.

NBR 6238 – Fios e cabos elétricos – envelhecimento térmico acelerado.

NBR 6241 – Tração à ruptura em materiais isolantes e coberturas protetoras extrudadas para fios e cabos elétricos.

NBR 6547 – Ferragem de linha aérea – Terminologia.

NBR 6936 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão.

NBR 7040 – Fios e cabos elétricos. Absorção de água.

NBR 7291 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência à fissuração.

NBR 7307 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de fragilização.

NBR 8158 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica.

NBR 9512 – Fios e cabos elétricos – Intemperismo artificial sob condensação de água, temperatura e radiação ultravioleta-B proveniente de lâmpadas fluorescentes.

NBR 10296 – Material isolante elétrico - Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e à erosão sob severas condições ambientais - Método de ensaio.

NBR 13977 – Cabos ópticos - Determinação do tempo de indução oxidativa (OIT) - Método de ensaio.

NBR 15122 – Isoladores-bastão compostos poliméricos para tensões acima de 1 000V.

NBR 15232 – Isolador-pilar composto para linhas aéreas de corrente alternada, com tensões acima de 1 000 V.

NBR 15643 – Isoladores poliméricos para uso interno e externo com tensão nominal superior a 1000 V - Terminologia e ensaios de projeto.

NBR NM IEC60811-1-1 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos. Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas

NBR NM IEC 6081 1-1-2 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 2: Métodos de envelhecimento térmico.

NBR NM IEC 6081 1-1-3 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos. Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 3: Métodos para determinação da densidade de massa - Ensaio de absorção de água - Ensaio de retração.

NBR NM IEC 6081 1-1-4 – Métodos de ensaios comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos. Parte 4: Métodos específicos para os compostos de polietileno e polipropileno - Capítulo 1: Resistência à fissuração por ação de tensões ambientais - Ensaio de enrolamento após envelhecimento térmico no ar - Medição do índice de fluidez - Determinação do teor de negro-de-fumo e/ou de carga mineral em polietileno.

ASTM D150 – Standard Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulation.

ASTM D257 – Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials.

ASTM D638 – Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics.

ASTM D1351 – Standard Specification for Thermoplastic Polyethylene Insulation for Electrical Wire and Cable.

ASTM D3418 – Standard Test Method for Transition Temperatures and Enthalpies of Fusion and Crystallization of Polymers by Differential Scanning Calorimetry.

ASTM E204 – Standard Practices for Identification of Material by Infrared Absorption Spectroscopy, Using the ASTM Coded Band and Chemical Classification Index.

ASTM E1640 – Standard Test Method for Assignment of the Glass Transition Temperature By Dynamic Mechanical Analysis

ASTM E2009 – Standard Test Method for Oxidation Onset Temperature of Hydrocarbons by Differential Scanning Calorimetry.

ASTM G155 – Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials.

REGD 007.01.01 – Regulamento para Fornecimento de Ferragens.

As siglas acima referem-se a:

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

ASTM: American Society for Testing and Materials.

REGD: Regulamento – Distribuição, do Sistema FECOERGS.

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

4. Condições Gerais

4.1. Definições

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão de acordo com as normas mencionadas no item 3 e com as seguintes definições:

4.1.1. Espaçador

Acessório de material polimérico cuja função é a sustentação e separação dos cabos cobertos na rede compacta ao longo do vão, mantendo o nível de isolamento elétrica da mesma.

4.1.2. Berço

Nome dado às partes dos espaçadores cuja função é acomodar e sustentar os condutores fase e mensageiro.

4.1.3. Anel de Amarração

Acessório utilizado para fixação dos condutores fase e mensageiro no espaçador ou isolador tipo pino polimérico.

4.1.4. Trilhamento Elétrico

Degradação irreversível que consiste na formação de caminhos condutivos, mesmo quando secos, que se iniciam e se desenvolvem na superfície do material polimérico.

4.1.5. Erosão

Degradação irreversível e não condutiva da superfície do isolador, que ocorre por perda de material, podendo ser uniforme, localizada ou ramificada.

4.1.6. Fissura

Qualquer fratura superficial de profundidade igual ou inferior a 0,1mm.

4.1.7. Trinca ou Rachadura

Qualquer fratura superficial de profundidade superior a 0,1 mm.

Nota:

Fraturas internas são denominadas trincas.

4.1.8. Poros

Vazios internos de forma arredondada, agrupados ou não.

4.1.9. Braço Anti-Balanço

Acessório de material polimérico cuja função é a redução da vibração mecânica das redes compactas.

4.1.10. Cobertura de Conexão

Acessório de material polimérico utilizado sobre as emendas ou conectores para a reconstituição das características do cabo coberto.

4.1.11. Cobertura Protetora de Estribo, Conector e Grampo de Linha Viva

Acessório de material polimérico apropriado para a proteção dos componentes energizados na derivação através do estribo e conector derivação de linha viva (grampo de linha viva), podendo ser instalado e retirado através de vara de manobra.

4.1.12. Grampo de Ancoragem para Cabo Coberto

Acessório utilizado para a ancoragem do cabo coberto em fins de linha, derivações e ângulos.

4.1.13. Distância Superficial Mínima

Menor distância medida através da superfície da peça entre dois condutores ou entre condutor e mensageiro.

4.2. Inovação Tecnológica

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

4.3. Meio Ambiente

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

4.4. Condições de Operação

Os acessórios abrangidos por esta especificação, quando adequadamente instalados, devem operar normalmente nas seguintes condições:

- a. altitude não superior a 1000m;
- b. temperatura máxima do ar ambiente de 40 °C e o valor médio obtido num período de 24 horas, não superior a 35 °C;
- c. temperatura mínima do ar ambiente não inferior a - 10 °C;
- d. umidade do ar de até 100%;
- e. pressão do vento não superior a 700Pa (70daN/m²);
- f. frequência nominal do sistema elétrico igual a 60Hz.

4.5. Identificação

Os acessórios devem ser identificados de forma legível e indelével, conforme orientações dos desenhos padrões do item 8 desta Especificação.

4.6. Acabamento

Os acessórios devem ter superfícies lisas e uniformes, não devendo apresentar rebarbas, asperezas, fissuras ou inclusões.

As partes isolantes não devem apresentar dobra, lascas, pequenos orifícios ou qualquer outro defeito prejudicial ao desempenho satisfatório quando em operação.

Os materiais poliméricos devem conter:

- sistema de termo e foto estabilização;
- teores de cargas uniformes em toda extensão do produto.

5. Condições Específicas

5.1. Características Construtivas

5.1.1. Dimensões

Os acessórios devem apresentar dimensões em conformidade com os desenhos padrões apresentados no item 8 desta Especificação.

Os desenhos apresentados são orientativos. Variações nas partes não cotadas são admissíveis desde que mantidas as características eletromecânicas.

5.1.2. Material

Os materiais dos acessórios devem estar de acordo com o sugerido nos desenhos padrões apresentados no item 8 desta Especificação.

Materiais diferentes dos indicados podem ser aceitos desde que sejam atendidas as características físicas, elétricas e mecânicas especificadas e tenham desempenho equivalente comprovado.

5.2. Características Eletromecânicas

Os acessórios devem atender aos valores apresentados nas tabelas constantes dos padrões relacionados no item 8 desta Especificação.

6. Condições de Fornecimento

6.1. Homologação

Para a homologação de acessórios para redes compactas junto às cooperativas pertencentes ao Sistema FECOERGS, devem ser apresentados todos os ensaios de tipo previstos nesta especificação. Os ensaios devem ter sido realizados a menos de 5 anos da data da entrega do pedido de homologação. Poderão ser aceitos ensaios realizados até 8 anos desde que acompanhados de uma declaração do responsável técnico de não alteração no produto (matéria-prima, processo de fabricação e projeto) desde a data do ensaio.

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

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

Os certificados técnicos deverão ser revalidados sempre que:

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

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

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

6.2. Acondicionamento

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

Todas as embalagens devem ser acompanhadas de manual para instalação detalhada do acessório, devendo conter informações de segurança para o instalador.

A embalagem final deve ser feita de modo que a massa e as dimensões permitam o fácil manuseio, transporte e armazenamento do material e cada volume deve trazer, marcadas de forma legível e indelével as seguintes informações:

- a. nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b. país de origem;
- c. números da nota fiscal e do pedido de compra;
- d. destinatário (FECOERGS/Cooperativa solicitante);
- e. identificação completa do conteúdo;
- f. massa bruta do volume (kg).

As embalagens não são devolvidas ao fornecedor e serão consideradas satisfatórias se os acessórios forem encontrados em perfeito estado na chegada ao destino. A FECOERGS considera para efeito de garantia da embalagem, o mesmo período do material e quaisquer prejuízos, decorrentes do mau acondicionamento, serão ressarcidos através de desconto na fatura do mesmo.

6.3. Garantia

Os acessórios para redes compactas deverão ser garantidos pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de fabricação ou matéria-prima pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses da data de entrega dos mesmos no almoxarifado da cooperativa.

Caso necessário, o fornecedor será obrigado a substituir às suas expensas, todo o lote que apresentar defeito, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, mão-de-obra ou transporte. Neste caso o prazo de garantia deverá ser estendido por mais 12 (doze) meses.

7. Inspeção e Ensaios

7.1. Generalidades

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

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

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

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

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

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

7.2. Classificação dos ensaios

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

7.2.1. Ensaios de Tipo

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

7.2.2. Ensaios de Recebimento

Conforme indicado em 7.1, referem-se a uma parcela dos ensaios de tipo, que são realizados em amostras do produto por ocasião do recebimento de cada lote, com o objetivo de verificar a conformidade com o projeto aprovado e homologado. Estes ensaios devem ser realizados nas instalações do fornecedor ou em laboratórios credenciados e reconhecidos pelo setor elétrico, na presença de inspetor da FECOERGS.

7.2.3. Ensaios Complementares

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

Tabela 7.1 – Relação dos Ensaios

Item	Ensaios	Acessórios															
		A-01	A-03	A-04	A-05	A-07	A-08	A-09	A-10	A-11	A-13	A-14	A-18	A-19	A-20	A-22	I-07
7.3.1	Inspeção Geral	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R
7.3.2	Verificação dimensional	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R
7.3.3	Identificação do polímero	na	T/C	T/C	na	T/C	T/C	T/C	na	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	na	T/C
7.3.4	Avaliação do polímero	na	T/C	T/C	na	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C
7.3.5	Ensaio de dureza	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C	T/C
7.3.6	Ensaios de resistência à tração de curta duração com envelhecimento	na	na	T/C	T/C	na	na	na	na	na	na	na	T/C	T/C	T/C	na	na
7.3.7	Ensaio de resistência à tração de longa duração	na	na	T/C	T/C	na	na	na	na	na	na	na	T/C	T/C	T/C	na	na
7.3.8	Ensaio de resistência à tração de escorregamento	na	na	na	T/R	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/R	na
7.3.9	Ensaio resistência à compressão de curta duração com envelhecimento	na	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7.3.10	Ensaio de resistência à carga lateral de flexão curta duração com envelhecimento	na	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7.3.11	Ensaio de resistência à carga lateral flexão de longa duração	na	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7.3.12	Ensaio de resistência a torção	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C	na	na	na	na
7.3.13	Ensaio de resistência ao impacto	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C	T/C	T/C	na	na
7.3.14	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva	na	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C	T/C	T/C	na	T/C
7.3.15	Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, a seco.	na	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C	T/C	T/C	na	T/C
7.3.16	Tensão aplicada sob água	na	na	na	na	na	T/R	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7.3.17	Ensaio de radiografia digitalizada ou computadorizada	na	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C	T/C	T/C	na	na
7.3.18	Ensaio de compatibilidade dielétrica	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C	T/C	T/C	na	na
7.3.19	Ensaio de curto-circuito	na	T/C	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C	na	na	na	na
7.3.20	Ensaio de resistência à tração de curta duração	na	na	T/R	T/R	na	na	na	na	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na
7.3.21	Ensaio de resistência à compressão de curta duração	na	na	T/R	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7.3.22	Ensaio de resistência à carga lateral de flexão de curta duração	na	na	T/R	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7.3.23	Ensaio de medição de densidade	na	T/R	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7.3.24	Ensaio de fiação	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na
7.3.25	Ensaio de resistência mecânica à flexão	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/R
7.3.26	Ensaio de resistência mecânica ao torque de aperto	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/R
7.3.27	Ensaio de perfuração	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/C

Nota:

“T”: ensaio de tipo; “R”: ensaio de recebimento; “C”: ensaio complementar; “na”: não aplicável.

7.3. Metodologia dos Ensaios

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

7.3.1. Inspeção Geral

Antes dos ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, comprovando se os acessórios estão de acordo com o projeto aprovado e em conformidade com as exigências desta especificação. Constitui falha a detecção de qualquer não conformidade, conforme orientações apresentadas em 7.3.1.1 a 7.3.1.5.

7.3.1.1. Identificação

Deve atender aos requisitos mencionados no item 4.5.

7.3.1.2. Acabamento

Deve atender os requisitos mencionados no item 4.6.

7.3.1.3. Acondicionamento

Deve atender os requisitos mencionados no item 6.2.

7.3.2. Verificação Dimensional

As dimensões dos acessórios poliméricos devem ser confrontadas com os respectivos desenhos. O acessório polimérico deve ser considerado aprovado no ensaio se as dimensões medidas atenderem às condições especificadas no item 5.1.1, incluindo as tolerâncias permitidas.

As tolerâncias a seguir são admitidas para todas as dimensões nas quais as tolerâncias não estão específicas:

- $\pm (0,04 \times d + 1,5)$ mm, para $d < 300$ mm;
- $\pm (0,025 \times d + 6,0)$ mm, para $d > 300$ mm, com tolerância máxima de 50 mm.

onde: d é a dimensão em milímetros.

A medida da distância de escoamento deve ser relacionada com as dimensões e tolerâncias de projeto, conforme definidas no desenho específico do acessório.

Quando a distância de escoamento é especificada como mínima pelo comprador, a tolerância negativa é zero.

Se durante um ensaio de recebimento, o valor medido exceder o valor especificado de um valor superior à tolerância permitida, o lote pode ser aceito mediante acordo entre as partes interessadas.

7.3.3. Identificação do Polímero

7.3.3.1. Ensaio por Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR)

Conforme ASTM E204.

7.3.3.2. Ensaio de Medição da Temperatura de Fusão

Conforme ASTM D3418.

7.3.4. Avaliação do Polímero

Os requisitos e critérios de avaliação dos ensaios estão listados nas normas relacionadas e na Tabela 7.2.

7.3.4.1. Ensaio de Verificação da Resistência ao Trilhamento e Erosão

O ensaio deve ser realizado conforme NBR 10296, método 2, critério A.

7.3.4.2. Ensaio para Determinação da Temperatura de Oxidação

Conforme ASTM E2009, com taxa de aquecimento de 10°C por minuto em atmosfera de oxigênio.

Nota:

Alternativamente pode ser solicitado o ensaio tempo de indução oxidativa, realizado conforme NBR 13977.

7.3.4.3. Ensaio de Permissividade Relativa

O ensaio deve ser realizado conforme ASTM D150.

7.3.4.4. Ensaio de Medição da Temperatura de Fragilização

O ensaio deve ser realizado conforme NBR 7307.

Nota:

Alternativamente ou onde não se aplica o ensaio medição da temperatura de fragilização, pode ser realizado o ensaio de medição da transição vítrea, conforme ASTM D3418 quando feito por DSC ou conforme ASTM E1640, quando feito por DMTA.

7.3.4.5. Ensaio de Fissuração

O condicionamento da amostra deve ser realizado conforme ASTM D1693.

O ensaio deve ser realizado conforme NBR NM-IEC 60811-4-1.

7.3.4.6. Ensaio de Absorção de Água

O ensaio seria realizado pelo método gravimétrico conforme NBR NM IEC 60811-1-3.

O número de amostras deve estar de acordo com NBR NM IEC 60811-1-3, com tamanho de 50x50mm e espessura entre 1 e 3 mm.

7.3.4.7. Ensaio Mecânicos do Composto - Antes e Após Envelhecimento em Estufa de Ar

O ensaio de envelhecimento deve ser realizado conforme NBR NM IEC 60811-1-2.

Nota:

Quando o ensaio for realizado no anel de amarração, antes da realização do ensaio deve ser medida a densidade do composto de conforme NBR NM IEC 60811-1-3 e o valor deve constar no relatório de ensaio.

O ensaio de tração antes e após o envelhecimento deve ser realizado conforme NBR NM IEC 60811-1-2.

Devem ser confeccionados 10 (dez) corpos de prova, preparados de acordo com a respectiva norma de ensaio, e separados em dois grupos com 5 (cinco) unidades cada, para execução dos ensaios, antes e após envelhecimento em câmara de intemperismo artificial.

Tabela 7.2 – Avaliação do Polímero - Requisitos Físicos do Composto

Norma a ser utilizada para ensaios	Ensaio	Requisitos				Unidade
		Poliétileno PEAD	Borracha de silicone	Poliâmida	EPR	
NBR NM IEC 60811-1-1	Tensão de ruptura sem envelhecimento	≥ 21,5	≥ 7,0	≥ 100	≥ 4,2	MPa
	Alongamento à ruptura sem envelhecimento	≥ 300	≥ 150	≥ 3	≥ 200	%
	Velocidade de puxamento das garras	50	250	5	500± 50	mm/min
NBR NM IEC 60811-1-2	Tensão de ruptura após envelhecimento com duração de 168 h	(a 110 ± 2 °C)	variação máx. de ± 25	(a 110 ± 2 °C)	(a 135±3°C)	%
	Alongamento à ruptura após envelhecimento com duração de 168 h	variação máx. de ± 25 (a 110 ± 2 °C)	(a 175 ± 3 °C)	-	-	%
ABNT NBR 10296	resistência ao trilhamento e erosão	3	3	1,25	3	KV
ASTM-D-150	Permissividade relativa	≤ 3	≤ 3	≤ 5,0	≤ 3	-
	Absorção de água:					
NBR NM IEC 60811-1-3	-duração da imersão	168	-	168	168	h
	-temperatura	85±2	-	85±2	85±2	°C
	-variação máxima permissível de massa	0,5	-	6	0,25	%
NBR 7307	Temperatura de fragilização	≤ - 15	≤ - 15	-	-	°C
NBR NM IEC 60811-4-1	Fissuração	72	-	-	-	horas
ASTM E2009-08	Ensaio para determinação da temperatura de oxidação	>275	>230	-	-	°C

7.3.4.8. Ensaios Mecânicos e Elétricos do Composto - Antes e Após Envelhecimento em Câmara de UV

O ensaio de envelhecimento deve ser realizado conforme ASTM G155, ciclo 1, durante 2.000 horas.

Nota:

Quando o ensaio for realizado no anel de amarração, antes da realização do ensaio deve ser medida a densidade do composto de conforme NBR NM IEC 60811-1-3 e o valor deve constar no relatório de ensaio.

O ensaio de tração antes e após o envelhecimento deve ser realizado conforme NBR NM IEC 60811-1-1.

O ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão antes e após o envelhecimento deve ser realizado conforme NBR 10296.

Devem ser confeccionados 20 (vinte) corpos de prova, preparados de acordo com a respectiva norma de ensaio, e separados em dois grupos com 10 (dez) unidades cada, para execução dos ensaios, antes e após envelhecimento em câmara de intemperismo artificial.

7.3.5. Ensaio de Dureza

Os procedimentos, amostragem e critérios de aprovação para este ensaio devem estar de acordo NBR 15643.

Nota:

Para o anel de amarração o valor encontrado no ensaio não deve variar em mais de 10%, quando comparadas amostras novas e envelhecidas.

7.3.6. Ensaios de Resistência à Tração de Curta Duração com Envelhecimento

Metade das amostras deve ser submetida ao envelhecimento em estufa de ar, à temperatura de $110 \pm 2^\circ\text{C}$, durante 168 horas.

Após o período de envelhecimento a peça deve ser retirada da estufa e após, no mínimo, 24 horas, todas as amostras (envelhecidas e não envelhecidas) devem ser montadas conforme item 8.17. Deve ser aplicada uma força "F" de modo que o conjunto seja distendido pela máquina de tração de forma gradual e constante até a ruptura do material, ou deformação permanente que impeça a continuação do ensaio.

O ensaio deve ser realizado em dez peças retiradas do lote sob inspeção.

O acessório polimérico deve suportar a carga mínima indicada nos desenhos padrões do item 8 desta Especificação e não deve haver variação maior que 25% na resistência à tração, quando comparados os materiais novos aos envelhecidos.

7.3.7. Ensaio de Resistência à Tração de Longa Duração

O ensaio deve ser aplicado ao acessório polimérico previamente submetido ao ensaio de envelhecimento em estufa de ar, à temperatura de $110 \pm 2^\circ\text{C}$, durante 168 horas.

Após o período de envelhecimento a peça deve ser retirada da estufa e no mínimo 24 horas, devem ser medidas suas distâncias horizontais e verticais,

O acessório polimérico deve ser montado conforme orientações do item 8.17 e submetido um período de 216 horas com os valores de carga constante indicados nos padrões do item 8 desta Especificação.

Após as 216 horas deve ser removida a carga e medidas as dimensões horizontais e verticais da peça sob ensaio, tomando como referência os mesmos pontos utilizados na primeira medição.

Este ensaio deve ser realizado em três amostras as quais devem suportar a carga durante todo o período do ensaio e ao final, ao ser removida a carga, não deve haver variação superior a 15% nas dimensões horizontais ou verticais do acessório sob ensaio.

7.3.8. Ensaio de Resistência à Tração de Escorregamento

Após a montagem do acessório em um cabo coberto, deve ser aplicada a força de tração "T" especificada, conforme desenhos do item 8.17, de modo que o acessório seja tracionado de forma gradual e constante, sem que haja escorregamento do cabo.

Este ensaio deve ser realizado em três amostras as quais devem suportar o esforço especificado nos padrões do item 8, sem que ocorra escorregamento do cabo ou a ruptura do grampo de ancoragem.

7.3.9. Ensaio Resistência à Compressão de Curta Duração com Envelhecimento

Metade das amostras deve ser submetida ao envelhecimento em estufa de ar, à temperatura de $110\pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 168 horas.

Após o período de envelhecimento a peça deve ser retirada da estufa e após, no mínimo 24 horas, em todas as amostras (envelhecidas e não envelhecidas) deve ser aplicada uma força "C", conforme desenhos do item 8.17, de modo que o acessório polimérico seja comprimido de forma gradual e constante até o valor de carga especificada nos desenhos padrões do item 8 desta Especificação.

O ensaio deve ser realizado em dez amostras que devem suportar o esforço especificado sem apresentar deformação permanente, trincas, fissuras ou rachaduras.

7.3.10. Ensaio de Resistência à Carga Lateral de Flexão de Curta Duração com Envelhecimento

Metade das amostras deve ser submetida ao envelhecimento em estufa de ar, à temperatura de $110\pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 168 horas.

Após o período de envelhecimento a peça deve ser retirada da estufa e após, no mínimo 24 horas, deve ser aplicada, em todas as amostras (envelhecidas e não envelhecidas) uma força "L", conforme item 8.17, de modo que o acessório seja flexionado, de forma gradual e constante.

O ensaio deve ser realizado em dez amostras que devem suportar o esforço especificado sem que ocorra ruptura, deformação permanente, trincas, fissuras ou rachaduras.

7.3.11. Ensaio de Resistência à Carga de Lateral de Flexão de Longa Duração

O ensaio deve ser aplicado ao acessório polimérico previamente submetido ao ensaio de envelhecimento em estufa de ar, à temperatura de $110\pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 168 horas.

Após o período de envelhecimento a peça deve ser retirada da estufa e após, no mínimo 24 horas, o acessório polimérico deve ser montado conforme item 8.17 e ser submetido a uma força "L", de modo que o mesmo seja flexionado e mantido com a carga especificada durante 216 horas.

Após as 216 horas deve ser removida a carga e medida a flecha residual da peça sob ensaio, tomando como referência o ponto de instalação inicial.

O ensaio deve ser realizado em dez peças as quais devem suportar o esforço especificado sem que ocorra ruptura, trincas, fissuras ou rachaduras. A flecha residual deve ser inferior a 15mm.

7.3.12. Ensaio de Resistência a Torção

Este ensaio é aplicado a espaçadores losangulares.

Com o berço do mensageiro rigidamente fixado deve-se aplicar uma força de 30daN em cada um dos berços laterais, em sentidos opostos, mantendo-se este valor por 24 horas.

O ensaio deve ser realizado em três peças que devem suportar a força especificada sem que ocorra ruptura, trincas, fissuras ou rachaduras.

7.3.13. Ensaio de Resistência ao Impacto

Este ensaio é aplicado aos espaçadores losangulares, vertical e monofásico.

O espaçador deve ser solto de uma altura de 10m em solo rígido (concreto ou pedra). Este procedimento deve ser realizado 3 vezes, sendo que para os espaçadores losangulares em cada uma das vezes, o espaçador deve ser preso por um dos berços do condutor fase.

Para os espaçadores monofásicos e verticais o espaçador deve ser preso pelo mensageiro nas 3 tentativas.

Este ensaio deve ser realizado em três peças que devem suportar a queda sem que ocorra ruptura, trincas, fissuras ou rachaduras. O espaçador deve suportar ainda a carga especificada para o ensaio de tração de curta duração.

7.3.14. Ensaio de Tensão Suportável à Frequência Industrial sob Chuva

O procedimento de ensaio deve estar de acordo com a NBR 6936.

A tensão de ensaio a ser aplicada ao material deve ser o valor nominal da tensão suportável em frequência industrial, sob chuva, devidamente corrigido para as condições atmosféricas no momento de execução do ensaio. A tensão de ensaio deve ser mantida neste valor durante 1 min.

Este ensaio deve ser realizado em uma peça que deve ser considerada aprovada se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva ou perfuração durante o ensaio.

7.3.15. Ensaio de Tensão Suportável de Impulso Atmosférico, a Seco.

Deve ser realizado de acordo com o procedimento B da NBR 6936, aplicando os esquemas da 8.18. A tensão elétrica entre os eletrodos energizados deve ser igual ao valor de pico da forma de onda normalizada, nas polaridades positiva e negativa, adotado para a tensão suportável de impulso especificada.

Este ensaio deve ser realizado em uma amostra, e o critério de aprovação é o apresentado na NBR 6936.

7.3.16. Tensão Aplicada sob Água

O ensaio deve ser realizado conforme a seguir:

- a. deve-se preparar uma emenda em um cabo coberto e aplicar a cobertura de emenda sobre a mesma;
- b. a parte do cabo contendo a emenda deve ser mergulhada em água por 6 (seis) horas, no mínimo, antes da aplicação da tensão;

- c. em seguida, aplicar uma tensão de acordo com a NBR 11873 durante 5 (cinco) minutos, entre o condutor e a água.

O ensaio deve ser aplicado em uma montagem feita com amostras de material.

O acessório não deve apresentar interrupção ou perfuração durante a aplicação da tensão.

7.3.17. Ensaio de Radiografia Digitalizada ou Computadorizada

Deve ser utilizada uma fonte radioativa para gerar um feixe cônico o qual deverá atravessar o objeto sob análise. As diferenças de intensidade do feixe de radiação devem ser detectadas gerando uma imagem digital a qual deve ser analisada de forma a identificar vazios (trincas e poros) e inclusões.

O ensaio deve ser realizado em três amostras, as quais não devem apresentar em seu corpo nenhum tipo de descontinuidade.

7.3.18. Ensaio de Compatibilidade Dielétrica

Para realização do ensaio deve ser montado um conjunto com três espaçadores, com cabo mensageiro aterrado e com os três cabos fase e suas respectivas amarrações.

Parâmetros de ensaio:

- aplicação de corrente elétrica no condutor para a temperatura da superfície do cabo de $60 \pm 5^\circ\text{C}$;
- ciclos de aspersão de chuva de 5 (cinco) minutos seguido de 15 (quinze) minutos sem aspersão;
- aspersão de 1 mm/minuto nas componentes vertical e horizontal, conforme ABNT NBR 6936. A água deve ter condutividade de $750 \mu\text{S/cm}$.

As características do cabo devem ser objeto de prévio acordo comercial entre as partes interessadas.

Tensão de ensaio:

Deve ser aplicada uma tensão trifásica de:

- 16kV ($2U_0$), aplicações em redes de 13,8kV;
- 27kV ($2U_0$), aplicações em redes de 23,1kV;
- 40kV ($2U_0$), aplicações em redes de 34,5kV.

O ensaio deve ser realizado em pelo menos três conjuntos independentes, utilizando cabo coberto com comprimento mínimo de três metros/fase e de material acordado entre fornecedor e FECOERGS.

Nenhum material do conjunto deve apresentar trilhamento, erosão, fissuras ou rachaduras após trinta dias de ensaio.

Notas:

1. Para espaçadores com tensão nominal de 34,5kV, devido a limitações laboratoriais, o ensaio pode ser realizado com uma fonte monofásica.
2. O resultado do ensaio representa apenas o conjunto ensaiado.
3. O relatório de ensaio deve identificar claramente as amostras utilizadas (cabo, espaçador e amarração), incluindo as informações de permissividade e constante dielétrica dos materiais utilizados.

7.3.19. Ensaio de Curto-Circuito

Para realização do ensaio deve ser montado um espaçador, com cabo mensageiro aterrado e com os três cabos fase e suas respectivas amarrações. Deve haver um trecho livre de 4 metros de cabos em cada lado dos espaçadores sob ensaio.

O ensaio deve ser realizado com duas montagens distintas, com os cabos de menor e os de maior seção aplicáveis em um conjunto de espaçadores com suas respectivas amarrações.

Exige-se que este conjunto suporte as aplicações sem que o cabo caia do berço do espaçador, sem que o espaçador se deforme ou quebre e sem que as amarrações se rompam ou saiam do berço do espaçador.

O conjunto deve suportar dez aplicações de 10kA durante 0,5segundo. A corrente aplicada no ensaio deve ser preferencialmente monofásica.

Nota:

Em casos onde o nível de curto-circuito é maior que 10kA, deve ser utilizado um sistema de fixação ou outra alternativa de montagem que suporte o valor solicitado.

7.3.20. Ensaio de Resistência à Tração de Curta Duração

Após montagem do acessório polimérico conforme item 8.17, deve ser aplicada uma força "F" de modo que o conjunto seja distendido pela máquina de tração de forma gradual e constante até a ruptura do material, ou deformação permanente que impeça a continuação do ensaio.

O acessório polimérico deve suportar esforço superior ao indicado no seu desenho padrão apresentado no item 8 desta Especificação.

7.3.21. Ensaio de Resistência à Compressão de Curta Duração

Deve ser aplicada uma força "C", conforme item 8.17, de modo que a amostra seja comprimida de forma gradual e constante até a carga especificada no seu desenho padrão apresentado no item 8 desta Especificação.

O acessório polimérico deve suportar esforço superior ao indicado.

7.3.22. Ensaio de Resistência à Carga Lateral de Flexão de Curta Duração

Deve ser aplicada uma força "L", conforme item 8.17, de modo que o acessório polimérico seja flexionado, de forma gradual e constante, sem que haja ruptura.

O acessório polimérico deve suportar esforço superior ao indicado no seu desenho padrão apresentado no item 8 desta Especificação.

7.3.23. Ensaio de Medição de Densidade

Deve ser medida a densidade do anel de amarração conforme procedimento descrito na NBR NM IEC 60811-1-3.

Quando comparado com o valor medido durante a realização dos ensaios de tipo, a densidade não deve variar mais do que 0,03g/cm³.

7.3.24. Ensaio de Fatição

O espaçador deve ser cortado longitudinalmente resultando em duas partes simétricas, conforme Desenho 8.19. Nas duas partes devem ser fatiados os berços, com no mínimo 5 cortes por berço.

O acessório polimérico não deve possuir em seu corpo nenhum tipo de descontinuidade.

7.3.25. Ensaio de Resistência Mecânica à Flexão

O isolador com pino incorporado deve suportar um esforço "E" de flexão igual a 200daN sem apresentar flecha superior a 29mm e flecha residual superior a 15mm, ambas medidas no topo do isolador, quando ensaiado conforme detalhe do Desenho 8.20.

A flecha deve ser medida no mínimo 5 minutos após a aplicação do esforço "E" e a flecha residual no mínimo 5 minutos após a retirada do esforço "E".

7.3.26. Ensaio de Resistência Mecânica ao Torque de Aperto

O isolador deve ser fixado na sua posição normal de uso, conforme detalhe do Desenho 8.20. e aplicado sobre o mesmo um torque de 7,6 daNxm no parafuso de cabeça quadrada. Não deve ser observada deformação permanente ou ruptura, da parte roscada do pino e do apoio do pino.

7.3.27. Ensaio de Perfuração

Os isoladores submetidos ao ensaio de perfuração sob impulso, conforme NBR 15643, devem suportar os valores especificados Tabela 8.12.

7.4. Relatórios de Ensaio

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

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

Os acessórios somente serão liberados pelo inspetor após a entrega de três vias do relatório dos ensaios e da verificação da embalagem e sua respectiva marcação.

7.5. Planos de Amostragem

7.5.1. Ensaios de Tipo ou Complementares

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

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

7.5.2. Ensaios de Recebimento

Para a formação das amostras para os ensaios de recebimento devem ser utilizadas as quantidades de acordo com a Tabela 7.3.

Tabela 7.3 – Amostragem para Ensaios de Recebimento

Tamanho do Lote	Seqüência	Amostra		
		Tamanho	Ac	Re
Até a 150	1ª	5	0	1
151 a 500	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2
501 a 3.200	1ª	20	0	3
	2ª	20	3	4
3.201 a 10.000	1ª	32	1	4
	2ª	32	4	5
10.001 a 35.000	1ª	50	2	5
	2ª	50	6	7
35.001 a 150.000	1ª	80	3	7
	2ª	80	8	9

Notas:

1. “Ac” é o número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote e “Re” é o número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.
2. Procedimento para amostragem dupla: ensaiar inicialmente um número de unidades igual ao da primeira amostra de acordo com a tabela. Se o número de unidades defeituosas resultante estiver compreendido entre “Ac” e “Re”, excluídos estes valores, deve ser então ensaiada a segunda amostra. Para permitir a aceitação do lote, o total de unidades defeituosas, depois de ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou menor do que “Ac” especificado.

7.6. Critérios de Aceitação e Rejeição

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

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

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

7.6.1. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Tipo e Complementares

O projeto deve ser aceito se todos os acessórios ensaiados apresentarem comportamento satisfatório. Se ocorrer alguma falha em qualquer ensaio, este pode ser repetido em uma nova amostra com o dobro de unidades da primeira. Nesse caso, se houver um novo resultado insatisfatório, o projeto será rejeitado.

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

7.6.2. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento

A aceitação ou rejeição dos acessórios deve ser efetuada de acordo com a tabela 7.3.

8. Desenhos

8.1. Padrão A-01: Amortecedor de Vibração

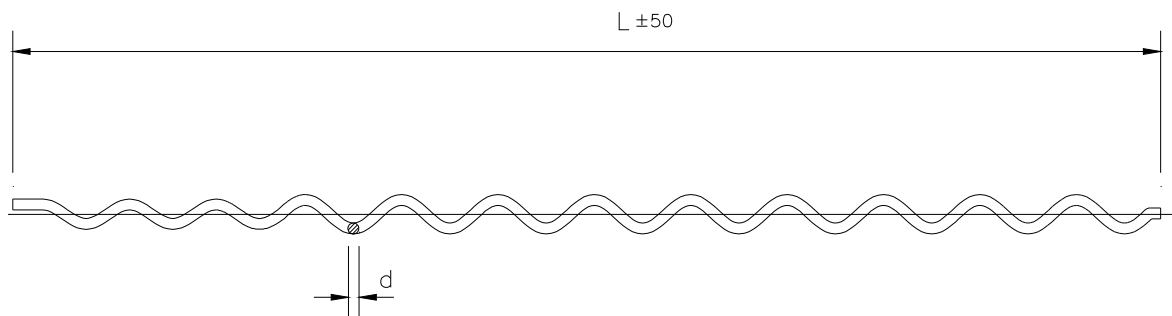


Tabela 8.1 – Características Dimensionais

Código FECOERGS	Intervalo de aplicação (mm)	L (mm)	d (mm)
A-01/1	2,03 a 3,41	508	6,35±0,50
A-01/2	3,42 a 4,40	1.120	9,52±0,50
A-01/3	4,41 a 6,34	1.168	12,70±1,00
A-01/4	6,35 a 8,29	1.244	12,70±1,00
A-01/5	8,30 a 11,72	1.295	12,70±1,00
A-01/6	11,73 a 14,31	1.346	12,70±1,00
A-01/7	14,32 a 19,31	1.650	19,05±1,00

Notas:

1. Material: PVC.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - intervalo de aplicação.
3. Os códigos apresentados na Tabela 8.1, foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
4. Dimensões em milímetros.

8.2. Padrão A-03: Anel de Amarração

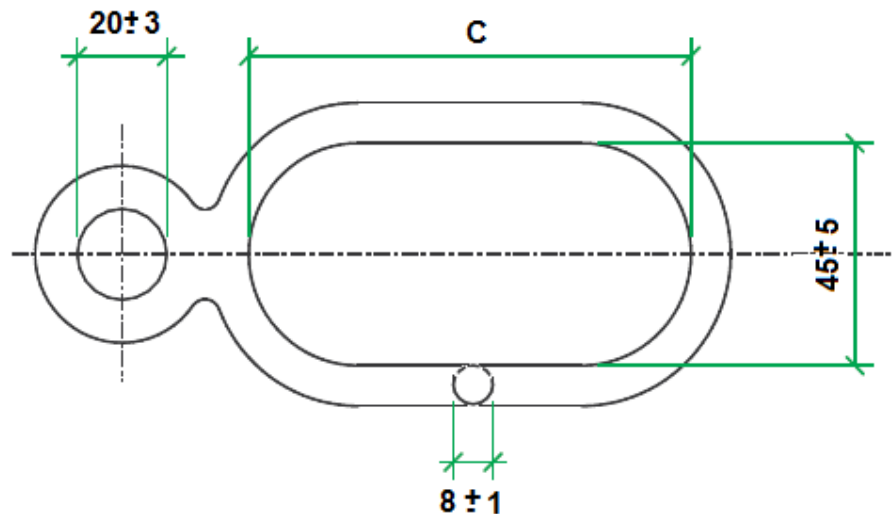


Tabela 8.2 – Características Dimensionais

Código FECOERGS	Aplicação	C (mm)	Cor
A-03/1	Espaçadores	90±10	Cinza
A-03/2	Isoladores	110±10	Vermelho

Notas:

1. Material: borracha de silicone.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação.
3. Resistência de tração à ruptura 60daN.
4. Os códigos apresentados na Tabela 8.2 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
5. Dimensões em milímetros.

8.3. Padrão A-04: Braço Anti-Balanço

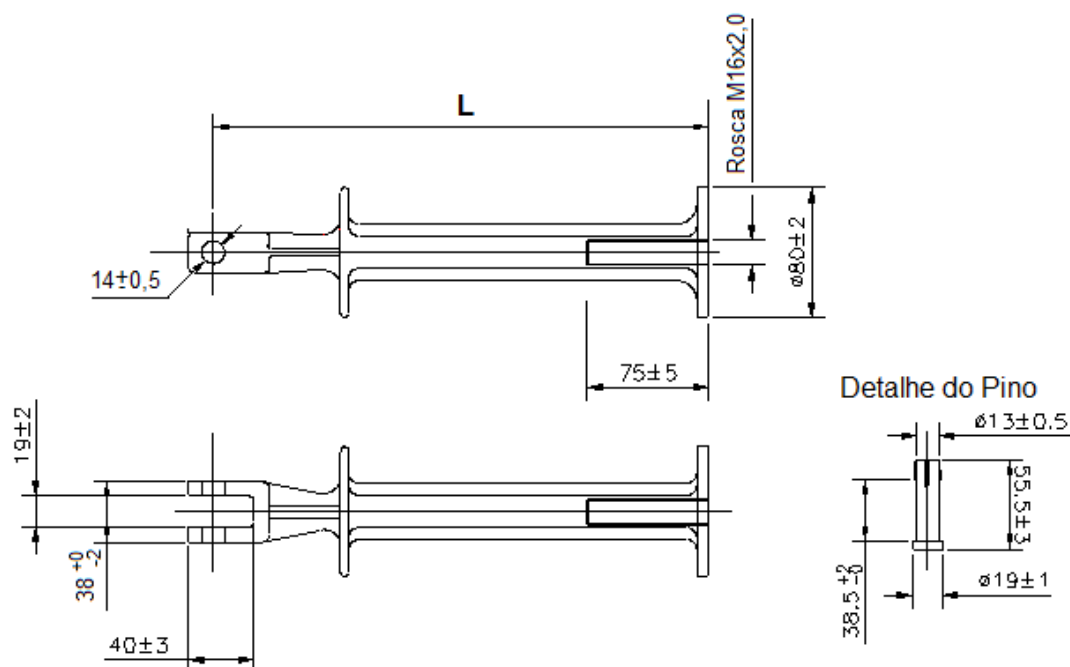


Tabela 8.3 – Características Gerais

Código FECOERGS	Classe de Tensão (kV)	L (mm)	Distância Superficial Mínima (mm)	Esforços Mecânicos (daN)		
				Compressão s/ Ruptura	Lateral s/ Ruptura	Tração de Longa Duração
A-04/1	15	290 a 315	300	180	50	50
A-04/2	25 e 34,5	550 a 575	560			

Notas:

1. Material: Poliamida.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - classe de tensão.
3. Os códigos apresentados na Tabela 8.3 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
4. Dimensões em milímetros.

8.4. Padrão A-05: Braço com Grampo de Suspensão

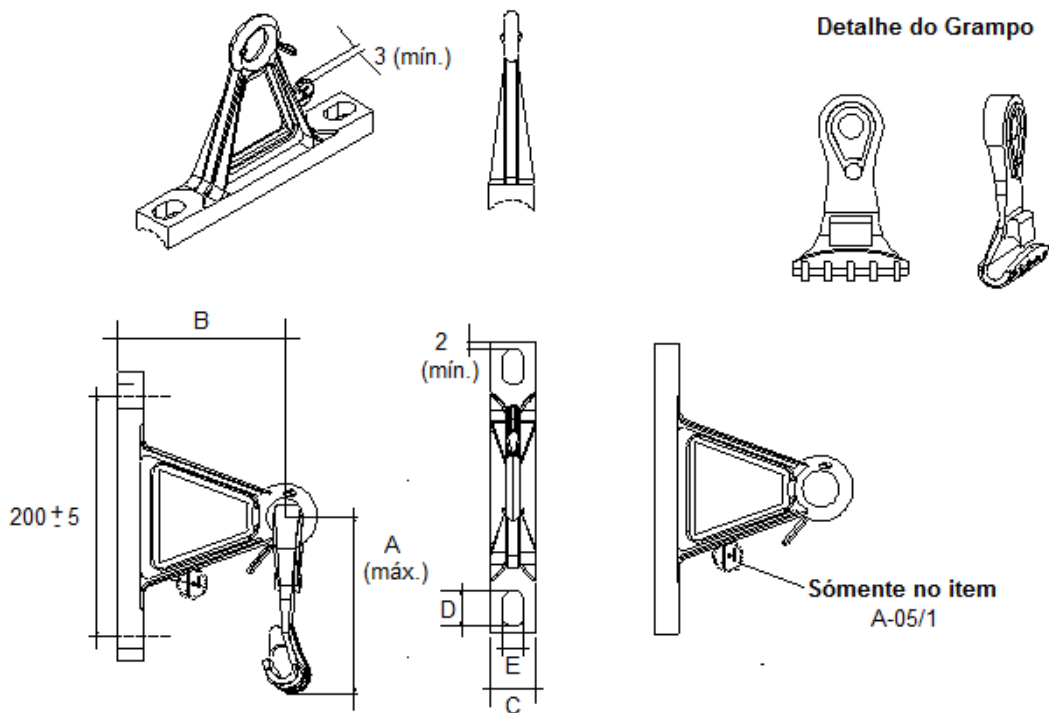


Tabela 8.4 – Características Gerais

Código FECOERGS	Tipo de Rede	Dimensões (mm)					Esforços (daN)			
		A	B	C	D	E	Horizontal	Vertical	Lateral	Escorregamento
A-05/1	BT	150	130	36±3	30±3	18±1	500	250	120	30
A-05/2	MT	170	135	40±4			1000	500		

Notas:

1. Material:
 - Braço: aço ou ferro fundido nodular galvanizado a quente conforme REGD 007.01.01 ou liga de alumínio.
 - Grampo de suspensão: Poliamida.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - Aplicação (BT ou MT).
3. Os códigos apresentados na Tabela 8.4 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
4. Dimensões em milímetros.

8.5. Padrão A-07: Cobertura de Conexão Tipo Cunha - Capa

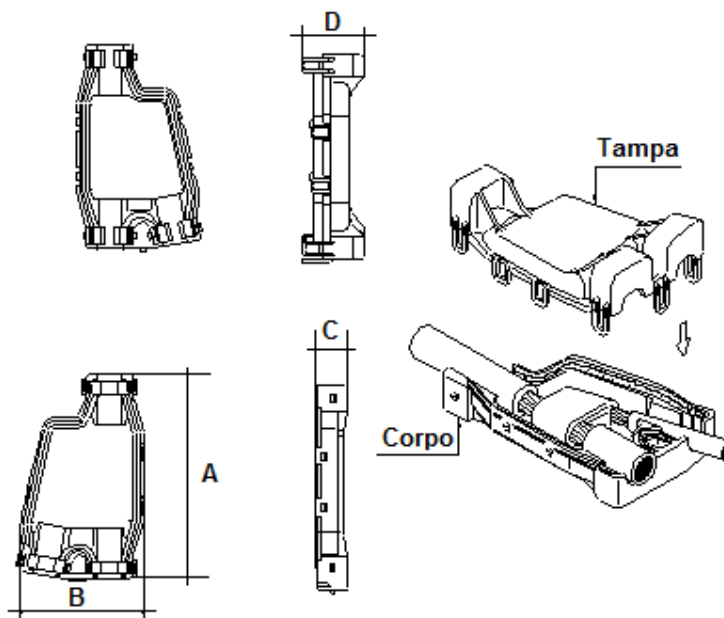


Tabela 8.5 – Características Dimensionais

Código FECOERGS	Aplicação	Dimensões ($\pm 2,0$) (mm)			
		A	B	C	D
A-07/1	Série vermelha	131	80	25	47
A-07/2	Série azul	166	100	27	50

Notas:

1. Material: polipropileno
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação.
3. Aplicável apenas em redes com tensão nominal igual ou inferior a 13.8kV.
4. Os códigos apresentados na Tabela 8.5 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.

8.6. Padrão A-08: Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Manta

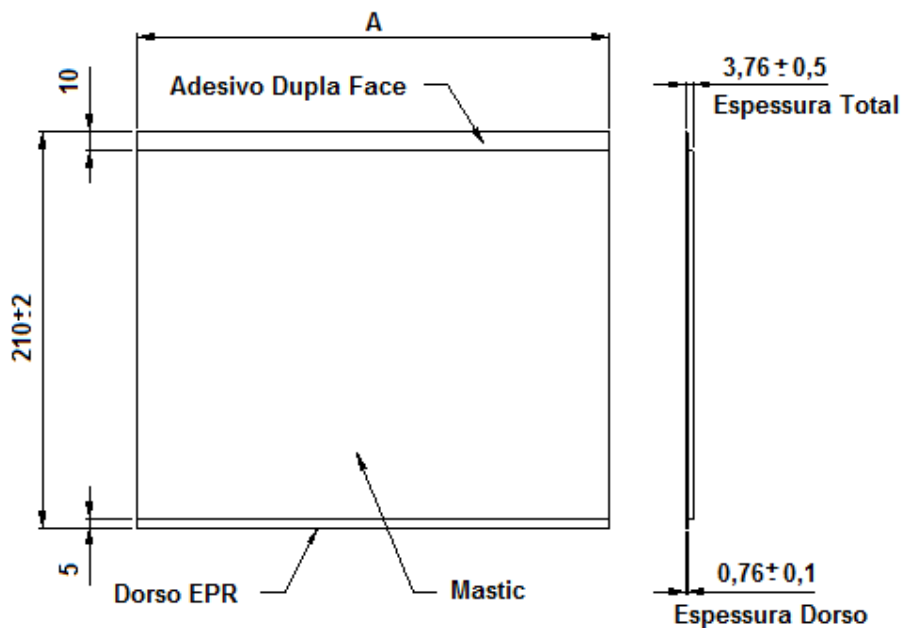


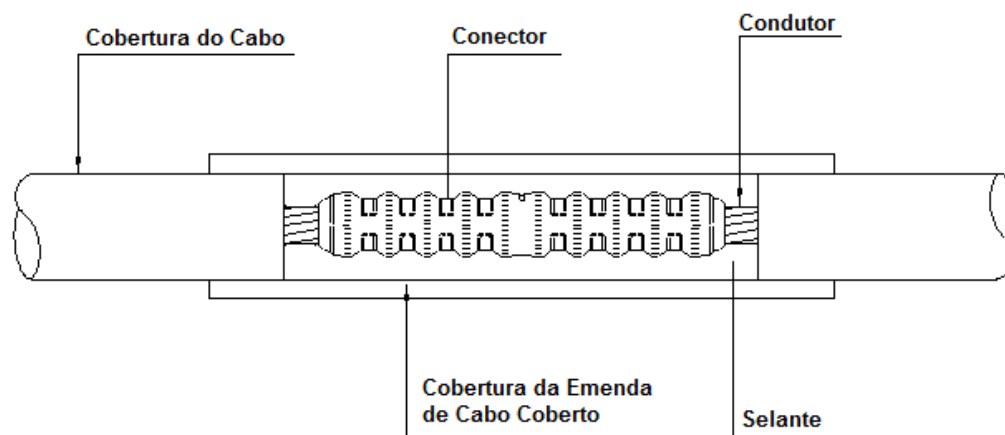
Tabela 8.6 – Características de Aplicação

Aplicação	Conector cunha séries vermelha e azul	Emendas		
		cabos até 70mm ²	cabos entre 95 a 185mm ²	cabos entre 240 a 300mm ²
Dimensão "A" (mm)	140	350	400	500

Notas:

1. Material: Manta laminada e conformável consistindo de um dorso de borracha EPR laminada, com *mastic* termicamente estável aderente.
2. Identificação na embalagem:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação.
3. A cobertura de conexão deve suportar as temperaturas de trabalho do cabo coberto, conforme NBR 11873.
4. A cobertura de conexão deve ser fornecida em rolos de 3 metros e possuir a mesma suportabilidade elétrica da cobertura do condutor.
5. Em redes com tensão nominal de 23,1kV deve-se aplicar duas camadas da cobertura de conexão.
6. Dimensões em milímetros.

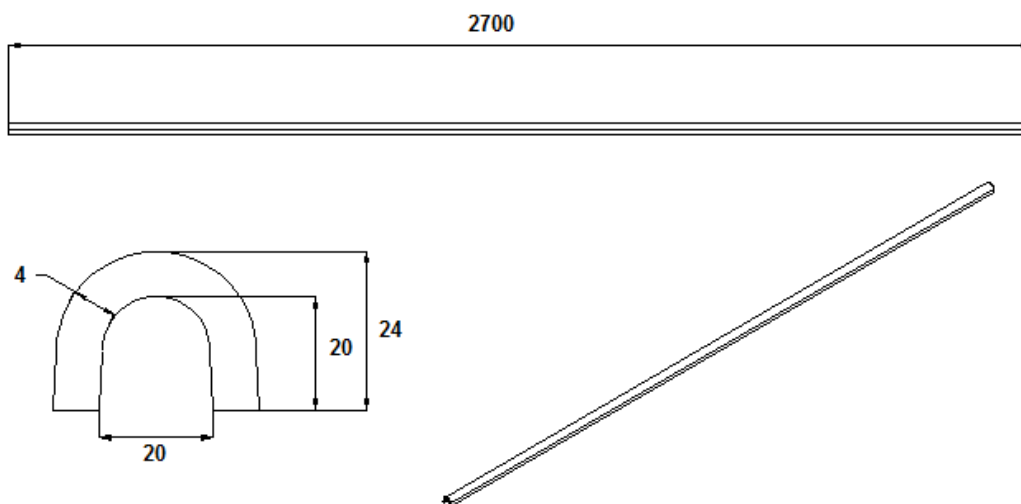
8.7. Padrão A-09: Cobertura de Conexão para Cabo Coberto – Tubo



Notas:

1. Material: polímero.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação.
3. Os comprimentos dos tubos deverão ser dimensionados em função do comprimento dos conectores.

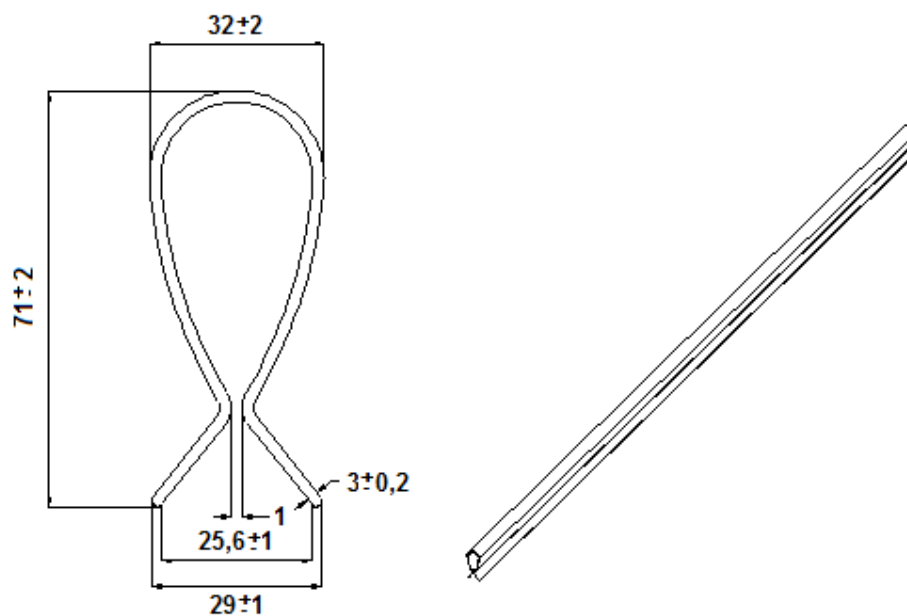
8.8. Padrão A-10: Cobertura Protetora para Aterramento



Notas:

1. Material: polímero.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - faixa de aplicação.
3. A fixação à estrutura deve ser feita através de fita plástica ou metálica.
4. Dimensões em milímetros.

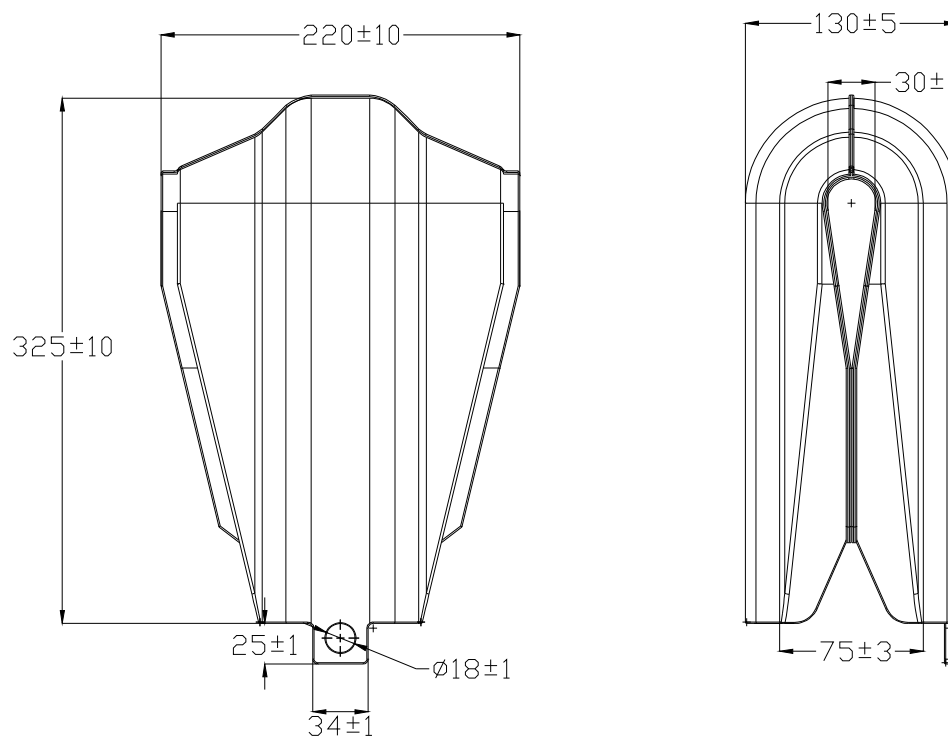
8.9. Padrão A-11: Cobertura Protetora para Cabos Nus



Notas:

1. Material: polímero.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - faixa de aplicação;
 - classe de tensão;
 - a expressão "Cobertura não Isolada".
3. Depois de aplicada, a cobertura não deve escorregar sobre o condutor.
4. Dimensões em milímetros.

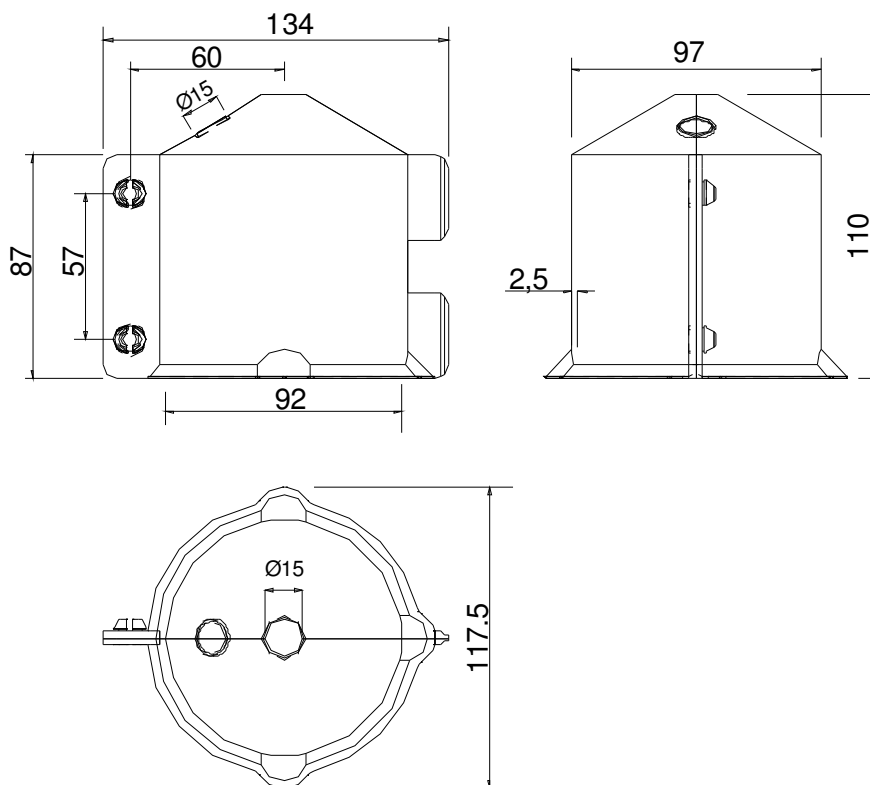
8.10. Padrão A-13: Cobertura Protetora para Estribo, Conector e Grampo de Linha Viva



Notas:

1. Material: polietileno de alta densidade (PEAD).
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - classe de tensão.
3. A cobertura protetora não deve deslocar-se lateralmente pelo cabo coberto após a instalação no estribo, conector e grampo de linha viva.
4. Deve ser fornecida na embalagem a instrução de aplicação.
5. Dimensões em milímetros.

8.11. Padrão A-14: Cobertura Protetora para Terminal



Notas:

1. Material: polietileno de alta densidade (PEAD).
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - classe de tensão.
3. Após sua instalação, o protetor não deve permitir o acúmulo de água em seu interior.
4. A cobertura protetora não deve envolver as saias da bucha dos equipamentos.
5. Esta cobertura não se aplica a para-raios, quando destinado a esta aplicação, deve ser dimensionado de acordo com o projeto de terminal do para-raios, obedecendo aos mesmos requisitos de desempenho.
6. Dimensões em milímetros.

8.12. Padrão A-18: Espaçador Losangular

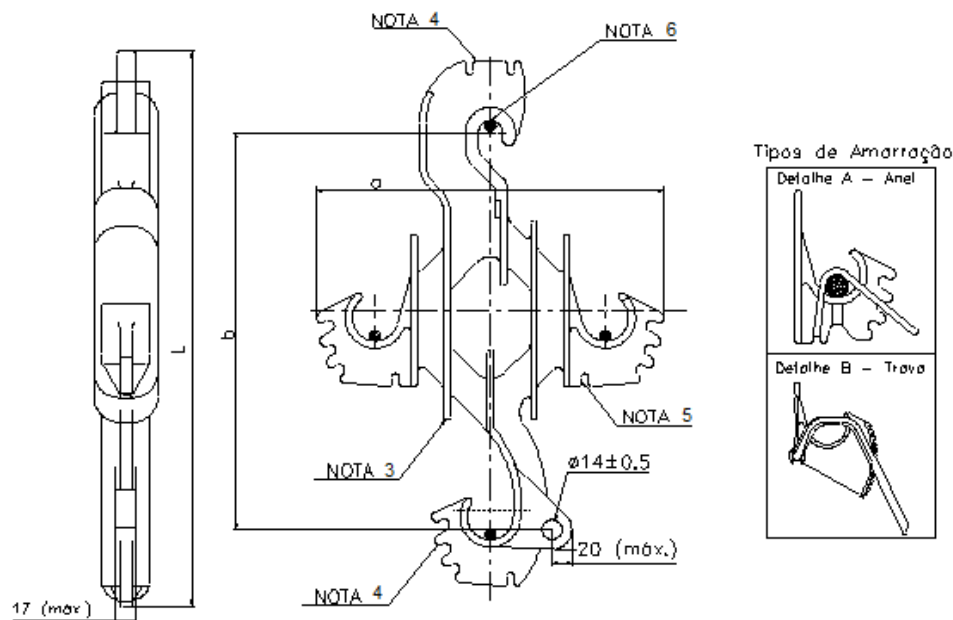


Tabela 8.7 – Características Gerais

Código FECOERGS	Classe de Tensão (kV)	L (mm)	Distância Superficial Mínima (mm)	Esforços Mecânicos (daN)		
				Compressão s/ Ruptura	Lateral s/ Ruptura	Tração de Longa Duração
A-04/1	15	290 a 315	300	180	50	50
A-04/2	25 e 34,5	550 a 575	560			

Notas:

- Material: polietileno de alta densidade (PEAD).
- Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - classe de tensão.
- Devem ser previstas aletas para atender a distância de escoamento especificada.
- Devem ser previstas ranhuras nos berços dos cabos para permitir a amarração do cabo ao espaçador com anel e do mensageiro com laço pré-formado metálico.
- A ranhura indicada deve permitir o encaixe e o travamento do anel.
- Ponto de referência para medição da distância de escoamento.
- Conforme detalhe B, é permitida a utilização do sistema de travas integradas ao corpo do espaçador para fixação dos cabos fase e mensageiro.
- Os códigos apresentados na Tabela 8.7 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
- Dimensões em milímetros.

8.13. Padrão A-19: Espaçador Monofásico

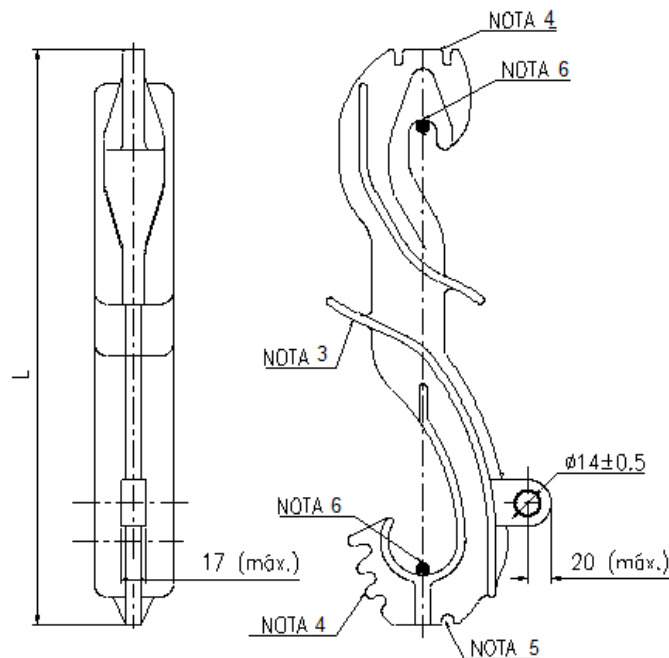


Tabela 8.8 – Características Dimensionais

Código FECOERGS	Tensão Suportável Nominal (kV)		L _{máx} (mm)	Carga Vertical Mínima (daN)	
	Impulso Atmosférico	Frequência Industrial sob Chuva		Curta Duração	Longa Duração
A-19/1	110	34	365	600	250
A-19/2	145	50	400		

Notas:

1. Material: polietileno de alta densidade (PEAD).
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - classe de tensão.
3. Devem ser previstas aletas para atender a distância de escoamento especificada.
4. Devem ser previstas ranhuras nos berços dos cabos para permitir a amarração do cabo ao espaçador com anel e do mensageiro com laço pré-formado metálico.
5. A ranhura indicada deve permitir o encaixe e o travamento do anel.
6. Ponto de referência para medição da distância de escoamento.
7. As distâncias entre os berços devem ser definidas pelo próprio fabricante em função das características elétricas indicadas nesta especificação.
8. Os códigos apresentados na Tabela 8.8 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
9. Dimensões em milímetros.

8.14. Padrão A-20: Espaçador Vertical Trifásico

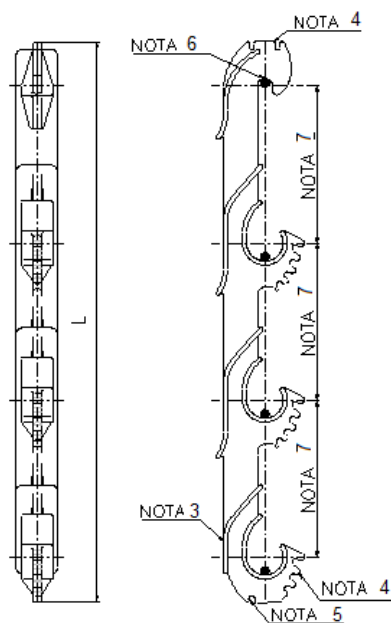


Tabela 8.9 – Características Dimensionais

Código FECOERGS	Tensão Suportável Nominal (kV)		L _{máx} (mm)	Carga Vertical Mínima (daN)	
	Impulso Atmosférico	Frequência Industrial sob Chuva		Curta Duração	Longa Duração
A-20/1	110	34	750	600	250
A-20/2	145	50	950		

Notas:

- Material: polietileno de alta densidade (PEAD).
- Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - classe de tensão.
- Devem ser previstas aletas para atender a distância de escoamento especificada.
- Devem ser previstas ranhuras nos berços dos cabos para permitir a amarração do cabo ao espaçador com anel e do mensageiro com laço pré-formado metálico.
- A ranhura indicada deve permitir o encaixe e o travamento do anel.
- Ponto de referência para medição da distância de escoamento.
- As distâncias entre os berços devem ser definidas pelo próprio fabricante em função das características elétricas indicadas nesta especificação.
- Os códigos apresentados na Tabela 8.9 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
- Dimensões em milímetros.

8.15. Padrão A-22: Grampo de Ancoragem para Cabo Coberto

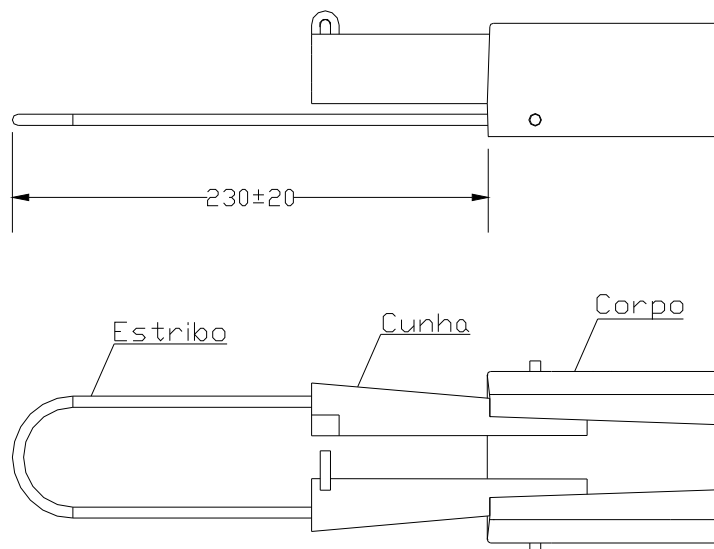


Tabela 8.10 – Características de Aplicação

Código FECOERGS	Classe de Tensão (kV)	Cabo Coberto		
		Seção (mm ²)	Diâmetro Externo (mm)	
			Mín.	Máx.
A-22/1	15	35	12,8	15,3
A-22/2		50	14	16,5
A-22/3		70	15,5	18
A-22/4		95	17,2	19,7
A-22/5		120	18,8	21,3
A-22/6		150	20	22,5
A-22/7		185	21,8	24,3
A-22/8	25	50	16	18,6
A-22/9		70	17,5	20,1
A-22/10		95	19,2	21,8
A-22/11		120	20,8	23,4
A-22/12		150	22	24,6
A-22/13	34,5	185	23,8	26,4
A-22/14		70	25,3	28,6
A-22/15		95	27	30,3
A-22/16		120	28,6	31,9
A-22/17		150	29,8	33,1
A-22/18		185	31,6	34,9

Notas:

1. Material:
 - Corpo: liga de alumínio.
 - Cunha: poliamida ou material termoplástico rígido (ABS).
 - Estribo: aço inoxidável ou aço galvanizado conforme REGD 007.01.01.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - intervalo de aplicação;
 - resistência mecânica.
3. Caso seja identificada no corpo do grampo de ancoragem a bitola a ser aplicada, deve ser indicada também a classe de tensão do condutor.
4. O estribo poderá ser revestido com material polimérico, com espessura mínima de 1mm, para evitar o contato direto com o cabo.
5. O grampo de ancoragem é aplicado conforme o diâmetro externo do cabo coberto. Cabos de classes de tensão diferentes podem utilizar o mesmo grampo de ancoragem, desde que tenham seus diâmetros externos dentro da faixa de aplicação.
6. A carga de ruptura e escorregamento deve ser de 400daN.
7. Os códigos apresentados na Tabela 8.10 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
8. Dimensões em milímetros.

8.16. Padrão I-07: Isolador de Pino Polimérico

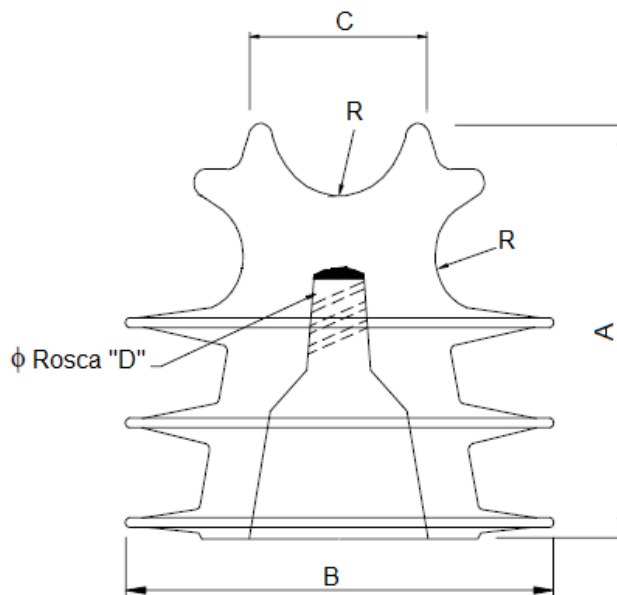


Tabela 8.11 – Características Dimensionais

Código FECOERGS	Classe de Tensão (kV)	Dimensões (mm)				
		A	B	C	R	D
I-07/1	15	130 ± 5	140 ± 5	60 ± 5	19 ± 3	25
I-07/2	25	135 ± 5	190 ± 5	70 ± 5	25 ± 3	35
I-07/3	34,5	180 ± 5	190 ± 5			

Tabela 8.12 – Características Elétricas

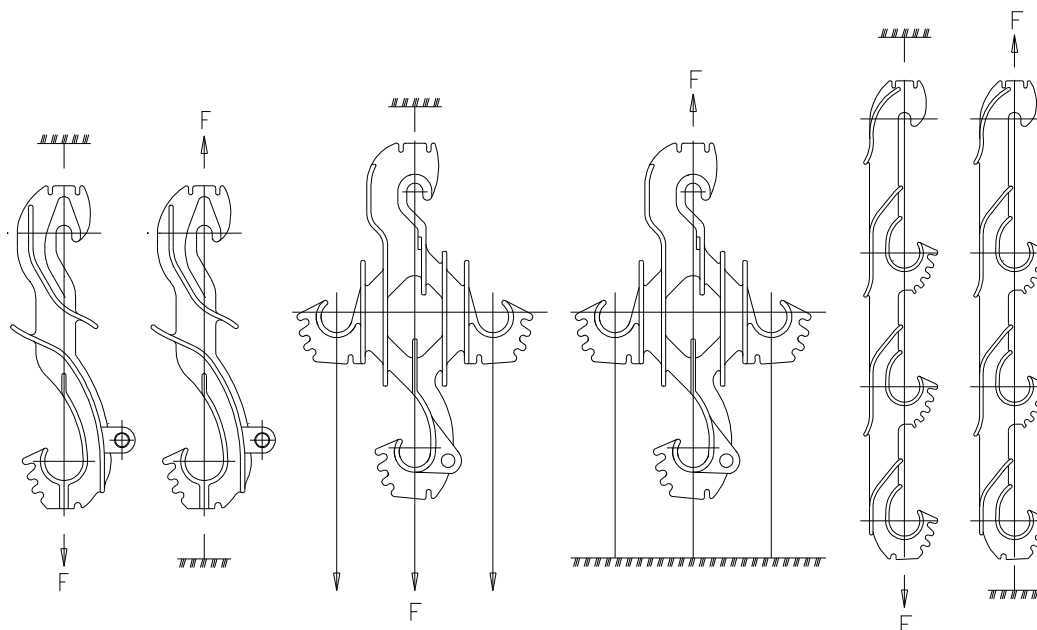
Código FECOERGS	Classe de Tensão (kV)	Tensão Suportável Nominal (kV)		Tensão de Perfuração Mínima (kV)	Distância de Escoamento Mínima (mm)
		Impulso Atmosférico	Frequência Industrial sob Chuva		
I-07/1	15	110	34	95	280
I-07/2	25	125	50	100	340
I-07/3	34,5	150	70	145	530

Notas:

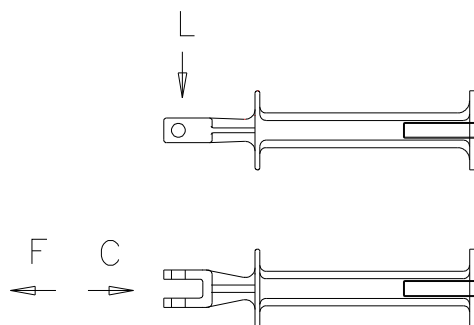
1. Material:
 - Polietileno de alta densidade (PEAD) ou polímero orgânico tecnicamente equivalente, resistente ao intemperismo e ao trilhamento elétrico.
2. Identificação:
 - nome ou marca do fabricante;
 - referência do fabricante;
 - mês e ano de fabricação;
 - classe de tensão.
3. Carga de ruptura mínima à Flexão: 200daN.
4. Os códigos apresentados na Tabela 8.11 foram obtidos a partir das referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.

8.17. Detalhes de Montagem para Ensaios Mecânicos

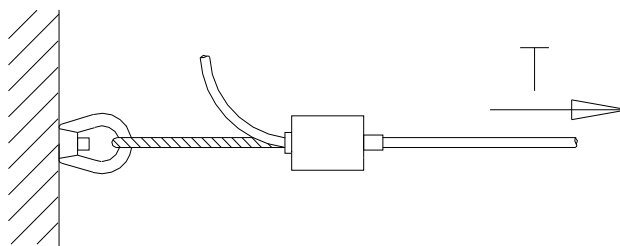
8.17.1. Detalhe para Ensaio em Espaçadores



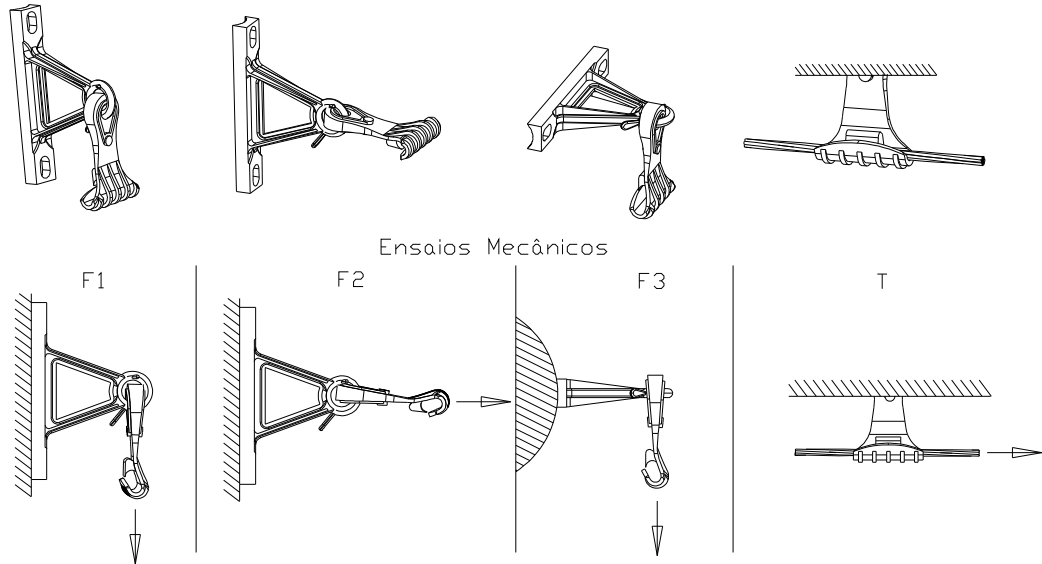
8.17.2. Detalhe para Ensaio em Braços Anti-Balanço



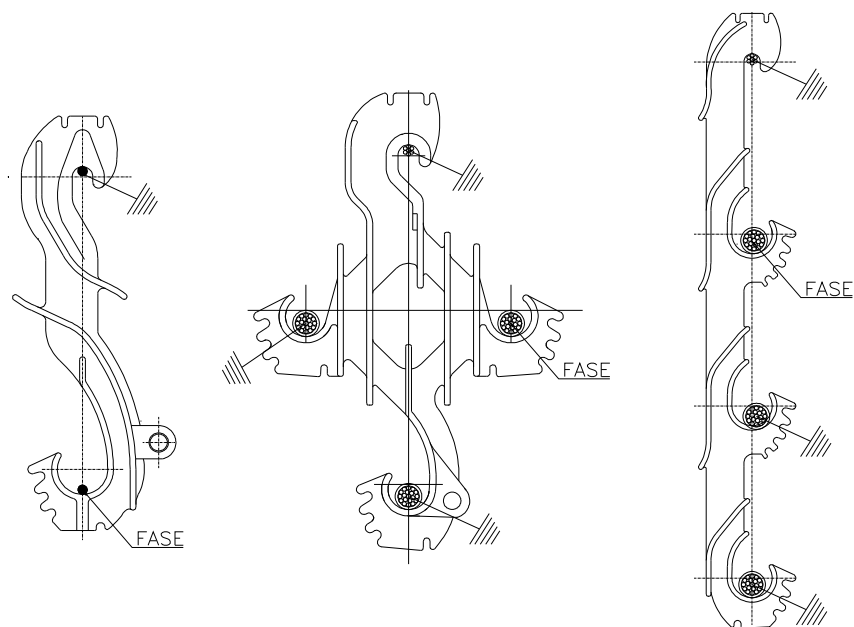
8.17.3. Detalhe para Ensaio em Grampos de Ancoragem



8.17.4. Detalhe para Ensaio em Braços com Grampo de Suspensão



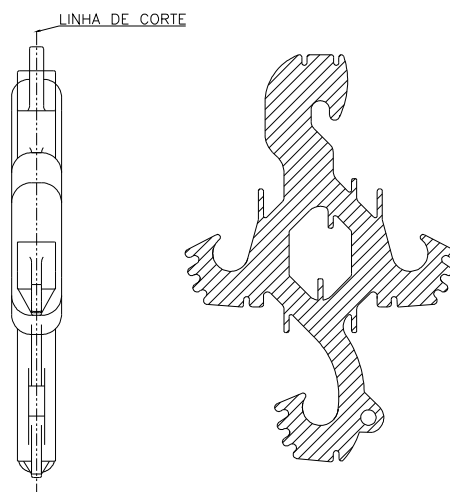
8.18. Detalhes de Montagem para Ensaio Elétrico em Espaçadores



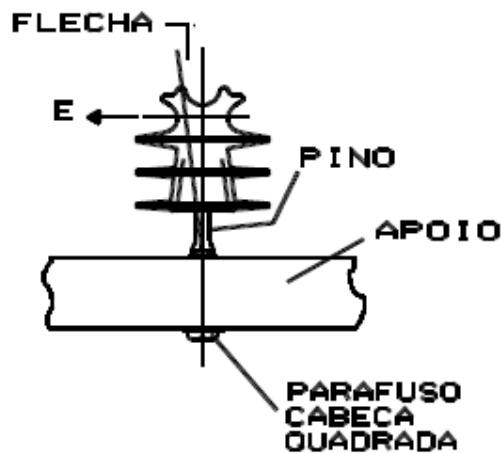
Nota:

Os espaçadores para redes trifásicas devem ser ensaiados para as 3 fases.

8.19. Detalhe de Montagem para Ensaio de Fatição



8.20. Detalhe de Montagem para Ensaio do Isolador de Pino



Nota:

O apoio deve ser dimensionado de forma a se utilizar o pino padronizado para o isolador.