

# ETD 007.01.65

## MATERIAIS PARA ATERRAMENTO



Projeto: abril de 2011  
Palavras Chave: Rede de Distribuição, Aterramento, Haste, Conexão.

**Cooperativas Filiadas a FECOERGS:**



CELETRO  
– Cachoeira do Sul –



CERFOX  
– Fontoura Xavier –



CERILUZ  
– Ijuí –



CERMISSÕES  
– Caibaté –



CERTAJA  
– Taquari –



CERTEL  
– Teutônia –



CETHIL  
– 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
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

<b>1. Objetivo .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Âmbito de Aplicação.....</b>	<b>1</b>
<b>3. Documentos de Referência .....</b>	<b>1</b>
<b>4. Condições Gerais .....</b>	<b>2</b>
4.1. Definições.....	2
4.2. Inovação Tecnológica .....	2
4.3. Meio Ambiente .....	2
4.4. Condições de Operação.....	2
4.5. Marcação e Identificação .....	2
4.5.1. Hastes .....	2
4.5.2. Conectores .....	2
4.6. Acabamento .....	3
<b>5. Condições Específicas .....</b>	<b>3</b>
5.1. Dimensões.....	3
5.2. Material.....	3
5.2.1. Hastes .....	3
5.2.2. Conectores .....	3
5.3. Características Mecânicas .....	3
5.3.1. Resistência Mecânica à Compressão da Haste .....	3
5.3.2. Resistência Mecânica ao Dobramento da Haste .....	3
5.3.3. Resistência à Tração do Conector .....	3
5.4. Características Elétricas:.....	4
5.4.1. Capacidade de Condução de Corrente do Conector .....	4
<b>6. Condições de Fornecimento .....</b>	<b>4</b>
6.1. Homologação .....	4
6.2. Acondicionamento.....	4
6.2.1. Embalagem Primária dos Conectores .....	4
6.2.2. Embalagem Final .....	5
6.3. Garantia.....	5
<b>7. Inspeção e Ensaios .....</b>	<b>5</b>
7.1. Generalidades .....	5
7.2. Classificação dos ensaios .....	6
7.2.1. Ensaios de Tipo.....	6
7.2.2. Ensaios de Recebimento .....	6
7.2.3. Ensaios Complementares .....	6
7.3. Metodologia dos Ensaios .....	6
7.3.1. Inspeção Geral .....	7
7.3.2. Verificação Dimensional.....	7
7.3.3. Ensaio de Resistência à Tração do Conector.....	7
7.3.4. Medição da Resistência Elétrica da Conexão.....	7
7.3.5. Ciclos Térmicos com Curtos-Circuitos .....	7
7.3.6. Espessura do Revestimento de Cobre .....	7
7.3.7. Aderência do Revestimento de Cobre .....	7
7.3.8. Plasticidade/Maleabilidade do Revestimento.....	8
7.3.9. Tração Mecânica da Haste .....	8
7.4. Relatórios de Ensaio .....	8
7.5. Planos de Amostragem.....	8
7.5.1. Ensaios de Tipo ou Complementares .....	8
7.5.2. Ensaios de Recebimento .....	8

7.6. Critérios de Aceitação e Rejeição .....	9
7.6.1. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Tipo e Complementares .....	9
7.6.2. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento.....	10
<b>8. Desenhos .....</b>	<b>11</b>
8.1. Padrão F-18: Haste de Aterramento Aço-Cobre.....	11
8.2. Padrão O-13: Conector Cunha para Aterramento .....	12

## 1. Objetivo

Esta especificação fixa as exigências mínimas para fabricação, aquisição e recebimento dos materiais abaixo relacionados, a serem utilizados em sistemas de aterramento das redes aéreas de distribuição de energia elétrica com tensão máxima de operação até 36,2kV.

- Padrão F-18: Haste de Aterramento Aço-Cobre;
- Padrão O-13: Conector Cunha para Aterramento;

## 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 materiais para aterramento, esta especificação adota as normas abaixo relacionadas:

NBR 5370 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência.

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

NBR 5474 – Conector elétrico – Terminologia

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

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

NBR 9326 – Conectores para cabos de potência – Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos.

NBR 13571 - Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação.

NBR 15751 – Sistemas de aterramento de subestações – Requisitos.

NBR ISO 6892 - Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente.

ASTM B228-04 – Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper-Clad Steel Conductors.

ASTM B193-02 – Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials.

ETD 007.01.47 – Conector Derivação de Cunha.

PTD 035.01.02 – Padrão de Estruturas.

As siglas acima referem-se a:

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

ASTM: American Society for Testing and Materials.

ETD: Especificação Técnica – Distribuição, do Sistema FECOERGS.

PTD: Padrão Técnico – Distribuição, do Sistema FECOERGS.

As normas aqui mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior. Em casos de dúvidas ou divergências prevalecerá o que está

estabelecido nesta especificação em seguida nas normas recomendadas. Nos casos em que estas normas forem omissas poderão ser aceitas outras apresentadas pelos fabricantes desde que aprovadas pela FECOERGS.

#### **4. Condições Gerais**

##### **4.1. Definições**

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão de acordo com as normas mencionadas no item 3.

##### **4.2. Inovação Tecnológica**

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

##### **4.3. Meio Ambiente**

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

##### **4.4. Condições de Operação**

Os materiais abrangidos por esta especificação, quando instalados conforme o padrão de estruturas PTD 035.01.02, devem operar adequadamente nas seguintes condições:

- a. altitude não superior a 1000m;
- b. temperatura máxima do ar ambiente de 40 °C e o valor médio obtido num período de 24 horas, não superior a 35 °C;
- c. temperatura mínima do ar ambiente não inferior a - 10 °C;
- d. umidade do ar de até 100%;
- e. pressão do vento não superior a 700Pa (70daN/m<sup>2</sup>);
- f. frequência nominal do sistema elétrico igual a 60Hz.

##### **4.5. Marcação e Identificação**

###### **4.5.1. Hastes**

Na extremidade superior das hastes de aterramento, conforme detalhe do desenho 8.1, devem ser marcadas de forma legível e indelével as seguintes informações:

- marca ou nome do fabricante;
- dimensões ( comprimento, diâmetro e espessura da camada de cobre);
- “NBR 13571”;
- mês/ano de fabricação.

###### **4.5.2. Conectores**

Deve ser gravado, nos componentes “C” e “cunha” e em sua embalagem, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- diâmetro (mm) e secção (mm<sup>2</sup>) da haste e cabos aplicáveis, respectivamente.

#### **4.6. Acabamento**

A haste deve ser cilíndrica, isenta de torceduras, falhas, incrustações, arranhões profundos, marcas de feiras ou qualquer outra imperfeição que possa afetar a sua resistência ou interferir em qualquer processo de conexão.

O conector deve ser isento de trincas, riscos, lascas, porosidades, rachas ou falhas, inclusões, arestas vivas, partes pontiagudas e rebarbas que possam danificar o condutor ou a haste.

### **5. Condições Específicas**

#### **5.1. Dimensões**

Os materiais devem apresentar dimensões em conformidade com os desenhos 8.1 e 8.2 desta Especificação.

#### **5.2. Material**

##### **5.2.1. Hastes**

As hastes devem compor-se de um núcleo de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, recoberto com camada de cobre eletrolítico com, no mínimo, 95% de pureza, sem traços de zinco e de espessura mínima de 0,25mm.

A aderência da camada de cobre sobre o aço deve ser feita pelo processo de eletrodeposição ou difusão, de modo a assegurar uma união inseparável e homogênea dos metais.

##### **5.2.2. Conectores**

Os conectores devem ser em Liga de cobre, com alto teor de cobre (condutividade mínima 22 %IACS), resistente aos efeitos corrosivos dos diversos ambientes onde serão aplicados.

### **5.3. Características Mecânicas**

#### **5.3.1. Resistência Mecânica à Compressão da Haste**

A haste não deve flambar quando aplicado em suas extremidades um esforço de compressão de 40daN.

#### **5.3.2. Resistência Mecânica ao Dobramento da Haste**

A haste não deve apresentar fissuras ou deslocamento da camada de cobre, quando dobrada até um ângulo de 30°.

#### **5.3.3. Resistência à Tração do Conector**

O conector instalado de forma apropriada com utilização do alicate bomba d'água não deve permitir o escorregamento ou ruptura do condutor e da haste ou sofrer qualquer deformação quando o condutor e a haste forem tracionados com o valor de 67daN de maneira individualizada, durante 5 minutos.

## 5.4. Características Elétricas:

### 5.4.1. Capacidade de Condução de Corrente do Conector

Quando a conexão for percorrida pela corrente alternada de 143A, não deve ser verificada, após a estabilização térmica da conexão, temperatura superior a do condutor, em qualquer parte do conector.

## 6. Condições de Fornecimento

### 6.1. Homologação

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

#### 6.2.1. Embalagem Primária dos Conectores

Os conectores devem ser fornecidos acondicionados primariamente em sacos individuais de polietileno transparente, com espessura mínima de 0,10mm e as embalagens seladas através de solda eletrônica, de modo a evitar a penetração de umidade.

A embalagem deve apresentar identificação das conexões possíveis, de acordo com o desenho 8.2 desta Especificação.

### 6.2.2. Embalagem Final

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 materiais de aterramento 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 materiais de aterramento 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 materiais de aterramento 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 Aplicáveis	Material	
		F-18	O-13
7.3.1	Inspeção Geral	T-R	T-R
7.3.2	Verificação Dimensional	T-R	T-R
7.3.3	Resistência à Tração do Conector	na	T-R
7.3.4	Medição da Resistência Elétrica da Conexão	na	T-C
7.3.5	Ciclos Térmicos com Curtos-Circuitos	na	T-C
7.3.6	Espessura do Revestimento	T-R	na
7.3.7	Aderência do Revestimento	T-R	na
7.3.8	Plasticidade/Maleabilidade do Revestimento	T-C	na
7.3.9	Tração Mecânica da Haste	T-C	na

Nota:

“T” = Tipo, “R” = Recebimento, “C” = Complementar e “na” = não aplicável.

## 7.3. Metodologia dos Ensaios

Para a comprovação das características de projeto, material e mão-de-obra os conectores devem ser submetidos aos ensaios de acordo com as metodologias descritas 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 materiais 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**

Os materiais de aterramento devem ser submetidos a exame dimensional e devem ser considerados reprovados neste ensaio, caso seja detectada qualquer divergência em relação ao item 5.1 desta especificação ou ao projeto aprovado.

### **7.3.3. Ensaio de Resistência à Tração do Conector**

O ensaio deve ser executado usando-se o condutor de menor seção nominal.

O procedimento de ensaio, onde aplicável, deve ser o indicado no item 7.3.3 da ETD 007.01.47.

Constitui não conformidade o não atendimento ao item 5.3.3 desta Especificação.

### **7.3.4. Medição da Resistência Elétrica da Conexão**

Este ensaio deve ser realizado de acordo com o item 7.3.6 da ETD 007.01.47.

O conector deve apresentar valor de resistência elétrica menor ou igual à do condutor a que se aplica.

### **7.3.5. Ciclos Térmicos com Curtos-Circuitos**

Os procedimentos deste ensaio e critérios de aprovação devem estar de acordo com a NBR 9326 e ETD 007.01.47.

### **7.3.6. Espessura do Revestimento de Cobre**

Os procedimentos deste ensaio devem estar de acordo com a NBR 13571.

Constitui falha neste ensaio o não atendimento ao item 5.2.1.

### **7.3.7. Aderência do Revestimento de Cobre**

Os procedimentos deste ensaio devem estar de acordo com a NBR 13571.

A ligação cobre/aço não pode separar, descascar ou escamar.

### 7.3.8. Plasticidade/Maleabilidade do Revestimento

Os procedimentos deste ensaio devem estar de acordo com a NBR 13571.

Constitui falha o não atendimento ao item 5.3.2.

### 7.3.9. Tração Mecânica da Haste

Os procedimentos deste ensaio devem estar de acordo com a NBR ISO 6892.

Constitui falha o não atendimento ao item 5.3.1.

## 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 materiais 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 materiais 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 7.2.

**Tabela 7.2 – Amostragem para Inspeção Geral e Verificação Dimensional**

Ensaio	7.3.1 e 7.3.2				7.3.3, 7.3.6 e 7.3.7			
	dupla, nível II, NQA 1,0%				dupla, nível S4, NQA 1,0%			
	amostra		Ac	Re	amostra		Ac	Re
	seqüência	tamanho			seqüência	tamanho		
até 50	-	13	0	1	-	13	0	1
151 a 500	1ª	32	0	2	-	13	0	1
	2ª	32	1	2				
501 a 1200	1ª	50	0	3	-	13	0	1
	2ª	50	3	4				
1201 a 3200	1ª	80	1	4	1ª	32	0	2
	2ª	80	4	5	2ª	32	1	2
3201 a 10000	1ª	125	2	5	1ª	32	0	2
	2ª	125	6	7	2ª	32	1	2
acima de 10000	1ª	200	3	7	1ª	32	0	2
	2ª	200	8	9	2ª	32	1	2

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 materiais de aterramento 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 materiais de aterramento 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 Ensaio de Tipo e Complementares

O projeto deve ser aceito se todos os materiais 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 materiais de aterramento deve ser efetuada de acordo com a tabela 7.2.

## 8. Desenhos

### 8.1. Padrão F-18: Haste de Aterramento Aço-Cobre

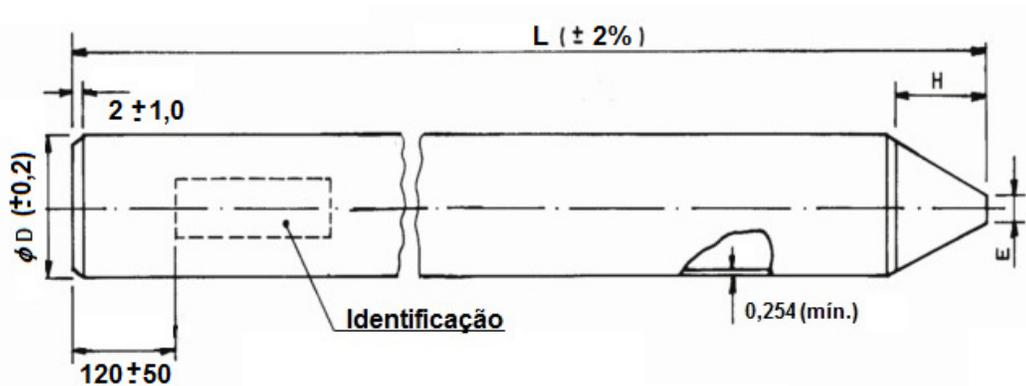


Tabela 8.1 – Características Dimensionais

Item	Código FECOERGS	Diâmetro D		Comprimento L (mm)	Dimensões (mm)	
		Polegadas	Milímetros		E (máx.)	H
1	F-18/1	1/2	12,8	2.000	3	8 a 10
2	F-18/2			2.400		
3	F-18/3	5/8	14,3	2.000	4	10 a 12
4	F-18/4			2.400		

Notas:

- Os códigos da Tabela 8.1 foram obtidos a partir de referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
- A identificação pode ser em linha ou no sentido do diâmetro.
- Dimensões em milímetros.

## 8.2. Padrão O-13: Conector Cunha para Aterramento

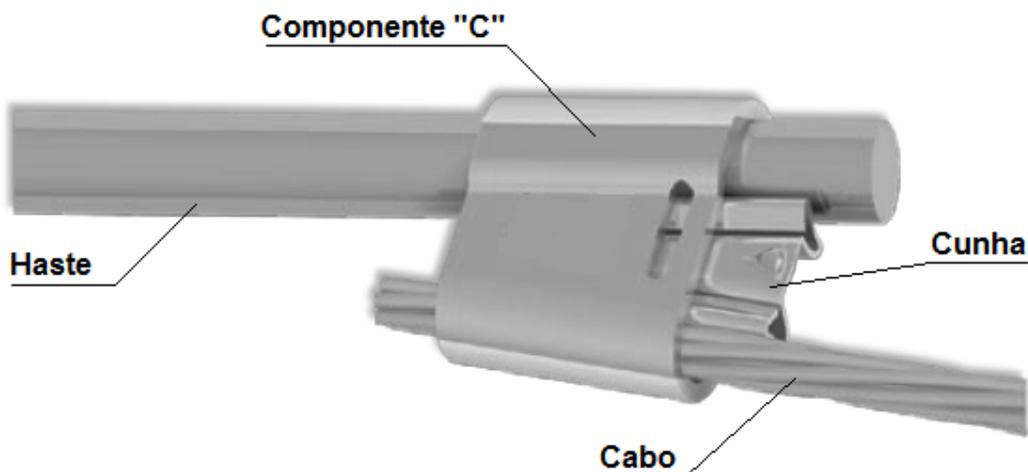


Tabela 8.2 – Características de Aplicação

Item	Código FECOERGS	Haste		Condutor (Cobre ou Aço-Cobre)
		Polegadas	Milímetros	mm <sup>2</sup>
1	O-13/1	1/2	12,8	25 - 35
2	O-13/2	5/8	14,3	

Notas:

- Os códigos da Tabela 8.2 foram obtidos a partir de referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
- Os componentes “C” e cunha devem ser dimensionados de forma que a conexão atenda as características elétricas e mecânicas exigidas por esta Especificação.