 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Fio de Aço Galvanizado para Aterramento de Estruturas de LTs

Sumário

1.	OBJETIVO.....	1
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	1
3.	DEFINIÇÕES.....	1
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	1
5.	RESPONSABILIDADES.....	2
6.	REGRAS BÁSICAS.....	2
7.	CONTROLE DE REGISTROS.....	4
8.	ANEXOS.....	4
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	4

1.OBJETIVO

Estabelecer as exigências técnicas mínimas que devem ser atendidas para a fabricação e recebimento de fio de aço galvanizado para aplicação em aterramento de estruturas de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.

2.ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1. Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2. Área

Engenharia, Gestão de Ativos e Suprimentos.


3.DEFINIÇÕES

Aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 7414.

4.DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ASTM A111: Standard Specifications for Zinc-Coated (Galvanized) Iron Telephone And Telegraph Line Wire;
- ASTM A90: Standard Methods Of Test For Weight Of Coating On Zinc-Coated (Galvanized) Iron Or Steel Articles;
- ASTM A239: Standard Method Of Test For Uniformity Of Coating By The Preece Test (Copper Sulfate Dip) On Zinc Coated (Galvanized) Iron Or Steel Articles;
- ASTM B6: Standard Specification for Zinc;
- ABNT NBR 6005: Arames de aço – Ensaio de enrolamento;
- ABNT NBR 6207: Arames de aço – Ensaio de tração;
- ABNT NBR 6331: Arames de aço de baixo teor de carbono, zincado - Especificação

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
224	Instrução	1.3	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	14/12/2022	1 de 4

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Fio de Aço Galvanizado para Aterramento de Estruturas de LTs

- ABNT NBR 7397: Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente
– Determinação da massa do revestimento por unidade de área;
- ABNT NBR 7398: Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente
– Verificação da aderência do revestimento;
- ABNT NBR 7400: Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente
– Verificação da uniformidade do revestimento;
- ABNT NBR 7414: Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente
– Terminologia.

5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1. CONDIÇÕES GERAIS

6.1.1. Generalidades

Os fios de aço galvanizado devem ser aplicados em linhas de distribuição de energia elétrica, como cabos de aterramento. Devem atender às condições de operação e também a esta padronização. Para todos os efeitos, aqui não especificados, devem ser observados os documentos de referência.

6.1.2. Material

Arame de aço, fabricado em têmpera mole conforme norma ASTM A111, número 4 BWG, diâmetro de 6,04 mm, grau “BB”.

6.1.3. Acabamento

O acabamento deve ser galvanizado na classe “B”, com peso mínimo da camada de zinco em 488 g/m². O Zinco utilizado para a galvanização deve estar em conformidade com ASTM B6. O fio de aço após galvanizado deve possuir uma camada de Zinco contínua, espessura uniforme e superfície lisa. Não pode possuir imperfeições que comprometam o desempenho do produto quanto às características desejadas.

6.1.4. Características


O fio de aço galvanizado deve apresentar as seguintes características:

- Resistividade de massa de 0,954 Ω .g/m²;
- Resistências elétrica à corrente contínua em 20°C de 4,18 Ω /km;
- Diâmetro nominal de 6,04 mm, com tolerância de $\pm 0,13$ mm;
- Área de seção nominal de 28,65 mm²;
- Peso aproximado de 228,5 kg/km;
- Carga mínima de ruptura à tração de 1030 daN.

6.1.5. Acondicionamento

O fornecedor deve garantir que a embalagem do material preserve seu desempenho e suas funcionalidades durante o transporte, movimentação e armazenamento. Sempre que

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
224	Instrução	1.3	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	14/12/2022	2 de 4

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Fio de Aço Galvanizado para Aterramento de Estruturas de LTs

necessário, deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento. O acondicionamento deve assegurar o transporte seguro da bobina sob todas as condições e limitações que forem encontradas.

Os fios de aço galvanizado devem ser acondicionados em rolos de um único lance com pesos situados na faixa de 130 kg a 180 kg, e protegidos por uma camada dupla de plástico e anagem.

6.1.6. Identificação

Cada rolo deve ser identificado com etiquetas duráveis com as seguintes informações mínimas:

- Nome ou Marca do Fabricante;
- Nome da Concessionária;
- Identificação do produto;
- Massa líquida do rolo (kg);
- Comprimento nominal do rolo (m);
- Código CPFL do material;
- Número do documento de compras.

6.1.7. Código do Material

Para a aquisição do material desta especificação, deverão ser indicados os códigos abaixo, incluindo seus parâmetros de cadastro.

Código 10 (ZLAG)	Código 11 (NLAG)	Código 40 (HIBE)	Código 50 (ZINV)
10-000-019-829			50-000-000-959

6.2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

6.2.1. Inspeção e Ensaios


A inspeção e os ensaios devem ser realizados na fábrica e o inspetor designado pela CPFL deve ter acesso a todas as fases de produção e a toda documentação de referência para os ensaios. Na falta de capacitação, ou aparelhagem, para realizar quaisquer ensaios indicados nesta especificação, poderão ser realizados em laboratórios de reconhecida idoneidade, mediante aprovação prévia da CPFL. Os custos deverão ocorrer por conta do fornecedor. A amostragem e critérios de aceitação/rejeição de lotes de fornecimento segue conforme ASTM A111.

6.2.1.1. Homologação do Produto

Para a homologação do fio de aço galvanizado para aterramento, deverão ser observados os seguintes itens:

- Inspeção geral de acabamento;
- Verificação dimensional;
- Verificação da massa;
- Verificação das características de acondicionamento;
- Verificação das características da galvanização;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
224	Instrução	1.3	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	14/12/2022	3 de 4

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Fio de Aço Galvanizado para Aterramento de Estruturas de LTs

6.2.1.2. Ensaios de Tipo

Ensaios destinados a demonstrar o satisfatório comportamento do projeto do fio de aço galvanizado, conforme apresentado ASTM A111.

- Ensaio de ruptura, executado conforme ASTM A370;
- Ensaio de tensão-deformação, conforme ASTM A370;
- Ensaio de resistividade, executado conforme ASTM B193.

6.2.1.3. Ensaios de Recebimento

Para o recebimento do fio de aço galvanizado, deverão ser inspecionados e realizados ensaios para os seguintes itens:

- Verificação do aspecto visual, identificando falhas grosseiras na superfície zincada;
- Verificação do diâmetro, em 3 pontos distintos da bobina e 2 medições perpendiculares em cada ponto. Todas as medições devem estar conforme item 6.1.4 desta especificação;
- Verificação do acondicionamento, conforme item 6.1.5 e 6.1.6 desta especificação;
- Ensaio de ductibilidade, executado conforme ASTM A111;
- Ensaio de aderência da camada de zinco, executado conforme ASTM A111;
- Ensaio de massa da camada de zinco, executado conforme ASTM A90;
- Ensaio de uniformidade da camada de zinco, executado conforme ASTM A239.

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não se aplica.

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1. Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Luis Felipe Benatti

9.2. Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
-	-	Publicação do documento.
1.0	26/07/2000	Formatação conforme normas internas vigentes.
1.1	28/05/2005	Formatação conforme normas internas vigentes.
1.2	18/12/2013	Formatação conforme normas internas vigentes; Revisão dos documentos de referência; Revisão do âmbito de aplicação do material; Inserida tabela com códigos do material; Inseridos aspectos de homologação, inspeção e ensaios.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
224	Instrução	1.3	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	14/12/2022	4 de 4