




Público

Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

Sumário

1. OBJETIVO	2
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	2
2.1 Empresa	2
2.2 Área	2
3. DEFINIÇÕES	2
3.1 ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas	2
3.2 ASTM: American Society for Testing and Materials.	2
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	2
5. RESPONSABILIDADES	3
6. REGRAS BÁSICAS	3
6.1 Condições Gerais.....	3
6.2 Características Específicas.....	4
6.3 Inspeção.....	4
6.4 Aceitação e Rejeição	8
7. CONTROLE DE REGISTROS.....	8
8. ANEXOS	9
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES	10
9.1 Colaboradores.....	10
9.2 Alterações	10

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

1. OBJETIVO

Esta especificação fixa as características mínimas exigíveis, para a qualificação e recebimento de coberturas protetoras em polietileno, aplicáveis a cabos, utilizados nas redes de distribuição das distribuidoras do grupo CPFL Energia, doravante designadas neste documento como CPFL.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Qualificação de Fornecedores, Suprimentos, Gestão de Ativos e Fornecedores.

3. DEFINIÇÕES

3.1 ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas


3.2 ASTM: American Society for Testing and Materials.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR-NM-IEC-60811-1-2 - 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.
- ABNT NBR-NM-IEC-60811-1-1 - 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.
- ABNT NBR-NM-IEC-60811-4-1 - ABNT NBR-7104 - 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.
- ABNT NBR-7312 - Rolos de fios e cabos elétricos – Características dimensionais.
- ABNT NBR-9512 - Fios e cabos elétricos – Intemperismo artificial sob condensação de água, temperatura e radiação ultravioleta-B proveniente e lâmpadas fluorescentes.
- ASTM-G-26-77 - Standard recommended practice for operating light-exposure apparatus (Xenon-arc type) with and without water for exposure or nonmetallic materials.
- ASTM-D-1238-20 - Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer.
- ASTM-D-1693 - Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics.
- Documento CPFL nº 1213 - Cobertura Protetora para Cabo de Aço – Padronização.

Nota: Considerar a última revisão dos documentos e normas acima citados.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 2 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

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- Material

A cobertura deve ser constituída de composto de polietileno de baixa densidade e alto peso molecular, com dispersão de negro de fumo, resistente à luz solar e às intempéries.

6.1.2- Acabamento

A cobertura deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento, na cor preta, com superfície totalmente lisa, isenta de bolhas e imperfeições ou corpos estranhos.

6.1.3- Identificação

A superfície externa da cobertura deve ser identificada a intervalos regulares de até 50cm, com caracteres permanentes, de forma legível e indelével, com dimensões dos caracteres adequadas, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Bitola aplicável com indicação do tipo de condutor (CA) e/ou diâmetro nominal (mm) do cabo de aço conforme documento CPFL nº 1213;
- Tensão nominal: 1kV; e
- Data (mês e ano) de fabricação.

6.1.4- Acondicionamento e fornecimento

As coberturas devem ser acondicionadas em rolos e possuir uma etiqueta com no mínimo as seguintes indicações legíveis, marcadas em tinta indelével:


- Nome do fabricante e CNPJ;
- Bitola do condutor e/ou diâmetro nominal (mm) do cabo de aço;
- Tensão nominal: 1kV;
- Comprimento, em metros; e
- Massa líquida por 100 metros, expressa em kg/100m.

As características dimensionais dos rolos devem estar de acordo com a NBR-7312.

As pontas da cobertura devem estar devidamente fixadas nos rolos.

Os rolos devem ser fornecidos em lance único de 100 metros, permitindo-se uma tolerância de $\pm 3\%$ no comprimento. Cada rolo de 100 metros constitui uma unidade de expedição.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 3 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

6.1.5- Garantias

A aceitação do lote pela CPFL, não exime o fabricante de sua responsabilidade em fornecer o material em plena concordância com esta especificação, comprometendo-se a fazer a substituição que a CPFL vier a exigir, baseado na demonstração da existência de material inadequado ou defeituoso.

A garantia deve ser de 10 (anos), a contar da data de emissão da Nota Fiscal que acompanha o produto.

6.2 Características Específicas

- As dimensões da cobertura devem estar de acordo com os valores indicados no documento CPFL nº 1213.
- Tensão nominal: 1kV.
- Tensão suportável a 60Hz, a seco e sob chuva (1 minuto): 3kV.
- Temperatura máxima de trabalho em regime de sobrecarga instantânea: 100°C.
- Resistência à tração mínima: 12,5Mpa.
- Alongamento à ruptura (mínimo): 300%.
- Índice de fluidez (máximo): 0,4 gramas/10 minutos.
- Teor de negro de fumo (mín. – máx.): 2,4% - 2,8%.
- Coeficiente de absorção de radiação ultravioleta (mínimo): 3800 absorbâncias/cm.
- Densidade máxima do material no produto acabado: 0,940 grama/cm³.

6.3 Inspeção

6.3.1- Condições Gerais

Todos os ensaios de recebimento devem ser realizados nas instalações do fabricante, e às suas expensas, devendo ser fornecidos ao inspetor todos os meios que lhe permitam verificar se o produto está de acordo com esta especificação.

Os ensaios de tipo podem ser executados em laboratórios independentes, reconhecidos pela CPFL.

6.3.2- Ensaios


Os ensaios previstos por esta norma são classificados em:

- ensaios de tipo (T); e
- ensaios de recebimento (R).

6.3.2.1- Ensaios de Tipo

Estes ensaios devem ser realizados com a finalidade de demonstrar o satisfatório comportamento do projeto da cobertura, para atender a aplicação prevista e são, por isso mesmo, de natureza tal que não precisam ser repetidos, desde que mantidas as características iniciais e que não haja modificação do projeto da cobertura, que possa alterar o desempenho da mesma.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 4 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

Entende-se por modificação do projeto da cobertura, para o objetivo desta especificação, qualquer variação construtiva ou de tecnologia que possa influir diretamente no desempenho da cobertura, como por exemplo modificação do composto.

Estes ensaios devem ser realizados, de modo geral, uma única vez para cada projeto, sobre a menor e a maior bitola produzida pelo fabricante.

Após a realização dos ensaios de tipo, deve ser emitido um certificado pelo fabricante ou entidade oficial, reconhecida pelo fabricante e CPFL.

A validade do certificado, condiciona-se à emissão de um documento de aprovação do mesmo por parte da CPFL.

Este documento só pode ser utilizado pelo fabricante, para outros compradores com autorização do emitente.

Os ensaios de tipo, solicitados por esta norma são:

- a) verificação da construção da cobertura;
- b) índice de fluidez;
- c) teor de negro de fumo;
- d) coeficiente de absorção de radiação ultravioleta;
- e) envelhecimento acelerado em estufa;
- f) tração e alongamento, antes e após os ensaios de envelhecimento acelerado e intemperismo artificial;
- g) resistência à fissuração;
- h) resistência do composto ao intemperismo artificial; e
- i) tensão suportável, após ensaio de intemperismo artificial.

6.3.2.2- Ensaios de Recebimento

Estes ensaios são feitos em amostras do produto pronto, ou em componentes retirados dos mesmos, com a finalidade de verificar se a cobertura atende às especificações do projeto.

Os ensaios de recebimento devem ser feitos em compras que excedam 10km de cobertura, de mesma seção. Para compras com comprimentos de coberturas inferiores ao acima estabelecido, o fabricante deve fornecer um certificado em que conste que a cobertura cumpre os requisitos dos ensaios de recebimento desta especificação.


A quantidade de amostra requerida deve estar conforme ANEXO A.

A amostra deve ser constituída por comprimento suficiente de cobertura, retirada da extremidade de unidades quaisquer de expedição, após ter sido eliminada, se necessário, qualquer porção da cobertura que tenha sofrido danos.

Os ensaios de recebimento solicitados por esta norma são:

- a) verificação da construção da cobertura;
- b) tensão suportável;
- c) aquecimento com corrente elétrica;
- d) envelhecimento acelerado em estufa;
- e) tração e alongamento, antes e após o envelhecimento acelerado;
- f) índice de fluidez;
- g) teor de negro de fumo; e
- h) resistência à fissuração.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 5 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

6.3.3- Descrição dos ensaios de tipo (T) e recebimento (R)

6.3.3.1- Verificação da construção da cobertura (T e R)

As características dimensionais da cobertura devem estar de acordo com as dimensões indicadas no documento CPFL nº 1213.

As dimensões devem ser medidas conforme a NBR-NM-IEC-60811-1-1.

6.3.3.2- Resistência do composto ao intemperismo artificial (T)

Devem ser preparados 10 corpos-de-prova, para avaliação do alongamento à ruptura sendo 5 antes e 5 após o ensaio. Os valores devem obedecer aos indicados nos itens 6.3.3.8.

Mediante acordo prévio entre fabricante e CPFL pode-se determinar o efeito progressivo do ensaio sobre os corpos-de-prova, introduzindo-se dois outros conjuntos de 5 corpos-de-prova cada, para serem avaliados a cada 500 horas.

Os corpos-de-prova devem ser submetidos às condições dos ensaios por 1500 ou 800 horas quando utilizado lâmpada de Xenônio ou Fluorescente, respectivamente.

Os corpos-de-prova devem ser ensaiados conforme NBR-9512, quando utilizado lâmpada fluorescente, ou conforme ASTM-G-26, quando utilizado lâmpada de xenônio ou de arco de carbono. Quando utilizado lâmpada fluorescente, o ciclo deve ser de 8 horas de exposição de UV a 60°C e 4 horas de condensação a 40°C.

6.3.3.3- Tensão suportável (T e R)

a) Tensão suportável de 3kV, a 60Hz, a seco e sob chuva durante 1 minuto (R).

b) Tensão suportável de 3kV, a 60Hz, sob chuva durante 1 minuto após o ensaio de intemperismo artificial (T).

6.3.3.4- Aquecimento com corrente elétrica (R)

Deve-se elevar a temperatura do condutor, através da passagem de corrente elétrica, onde a cobertura deve suportar durante 1 hora, uma temperatura de 70°C sem apresentar alterações físicas.

6.3.3.5- Índice de fluidez (T e R)


O índice de fluidez do material da cobertura deve ser no máximo 0,4 gramas/10 minutos.

De cada lance de cobertura escolhido para teste deve ser retirado uma quantidade suficiente de material para ser granulado e testado conforme indicado na norma ASTM-D-1238-20 e nas condições abaixo:

- Temperatura de 190°C.
- Carga de 2160 gramas no pistão.
- Pressão aproximada de 3,04 kgf/cm² (44 PSI).

A fluidez deve ser definida como a relação da extensão em gramas/10 minutos.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 6 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

6.3.3.6- Teor de negro de fumo (T e R).

A cobertura deve possuir teor de negro de fumo entre 2,4% e 2,8%.
O ensaio deve ser realizado conforme NBR-NM-IEC-60811-4-1.

6.3.3.7- Envelhecimento acelerado em estufa (T e R)

Os corpos-de-prova devem ser submetidos a um envelhecimento em estufa a ar numa temperatura de $(80 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ durante 7 dias. O ensaio deve ser realizado conforme NBR-NM-IEC-60811-1-2.

6.3.3.8- Tração e alongamento, antes e após os ensaios de envelhecimento acelerado em estufa (T e R) e intemperismo artificial (T)

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

Antes dos ensaios

A amostra da cobertura deve resistir a um esforço à ruptura de no mínimo 12,5MPa, quando deve ocorrer um alongamento à ruptura mínimo de 300%.

Após os ensaios

Os corpos-de-prova devem ser submetidos ao ensaio de tração e alongamento à ruptura conforme item anterior, e os valores obtidos devem apresentar no mínimo uma retenção de 75% dos valores originais (antes dos ensaios).

6.3.3.9- Resistência à fissuração (T e R)


De cada lance a ser testado deve ser retirado uma amostra da cobertura. Desta amostra devem ser preparados 10 corpos-de-prova que devem ser separados e submetidos ao teste conforme descrito na norma ASTM-D-1693 com as seguintes exceções:

- a) não haverá requisitos de acondicionamento; e
- b) o reagente para exame será uma solução de 10% do volume de IGEPAL CO-630. Os corpos-de-prova acondicionados nesta solução durante 96 horas à 50°C não devem apresentar fissuração. A fissuração se inicia, em geral, na rachadura e propaga a ângulos retos em relação à mesma. O primeiro sinal de rachadura, quando examinada com visão normal ou corretiva sem ampliação, constitui uma falha no corpo-de-prova. Os corpos-de-prova que por ventura se soltarem dos pentes durante a execução das provas não devem ser considerados.

6.3.3.10- Coeficiente de absorção de radiação ultravioleta (T)

O composto da cobertura deve possuir um coeficiente de absorção de radiação ultravioleta de no mínimo 3800 absorvâncias/cm.
O ensaio deve ser realizado conforme ASTM-D-3349.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 7 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

6.4 Aceitação e Rejeição

6.4.1- Inspeção visual

Antes de qualquer ensaio, deve ser realizada uma inspeção visual sobre as unidades de expedição, conforme tabela do ANEXO A, para verificação das condições estabelecidas em 6.1.3 e 6.1.4, aceitando-se somente as unidades de expedição que satisfizerem os requisitos desta norma.

Podem ser rejeitadas, de forma individual e a critério da CPFL, as unidades de expedição que não cumpram as condições estabelecidas em 6.1.3 e 6.1.4.

6.4.2- Ensaios de recebimento

Sobre as unidades de expedição que tenham cumprido o estabelecido em 6.4.1, devem ser aplicados os ensaios de recebimento dados em 6.3.2.2, aceitando-se somente as unidades que satisfizerem os requisitos especificados.

Podem ser rejeitadas, de forma individual e a critério do comprador, as unidades de expedição que não cumpram os requisitos especificados.


6.4.3- Recuperação de lotes para inspeção

O fabricante pode recompor um novo lote, por uma única vez, submetendo-o a uma nova inspeção, após terem sido eliminadas as unidades de expedição defeituosas. Em caso de nova rejeição, são aplicáveis as cláusulas contratuais pertinentes.

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 8 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

8. ANEXOS


ANEXO A – AMOSTRAGEM PARA ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Comprimento da cobertura (km)		Tamanho da amostra (unidade de expedição)
Superior a	Inferior ou igual a	
10	50	1
50	90	2
90	130	3
130	170	4
170	210	5

Notas:

- Cada unidade de expedição corresponde a quantidade de 100 metros lineares de cobertura (1 rolo); e
- O tamanho da amostra é a quantidade de unidade(s) de expedição retirada(s) do lote sob inspeção; e
- Para compras com comprimentos superiores, adicionar uma unidade de expedição a cada 40km de cobertura.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 9 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	--------------------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Cobertura Protetora para Cabo de Aço - Especificação

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Rogério Macedo Moreira

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	17/11/2006	Unificação do padrão para a CPFL-Paulista CPFL-Piratininga, CPFL Santa Cruz e RGE.
2.0	06/12/2007	A formatação foi atualizada conforme norma interna vigente. Revisão e atualização das normas referenciadas.

Nota: O conhecimento das alterações apresentadas neste item não isenta da leitura integral deste documento.

N.Documento: 10844	Categoria: Instrução	Versão: 2.1	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 19/10/2021	Página: 10 de 10
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	---------------------