
	Tipo de Documento: <b>Especificação Técnica</b>
	Área de Aplicação: <b>Distribuição</b>
	Título do Documento: <b>Preformados para Redes de Distribuição</b>

## SUMÁRIO

1. FINALIDADE
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO
3. NORMAS E OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES
4. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES
5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS
6. INSPEÇÃO
7. ENSAIOS
  - 7.1 - ENSAIOS DE TIPO
  - 7.2 - ENSAIOS DE RECEBIMENTO
8. INSPEÇÃO
9. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO
10. GARANTIA
11. REGISTRO DE REVISÃO

**ANEXO A - Montagem para ensaio de carga cíclica**

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolatto	20/07/2007	1 de 12

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

## 1. FINALIDADE

A presente norma tem como objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para preformados utilizados nas redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica de sistemas com tensões primárias nominais até 34,5kV e tensões secundárias usuais.

Esta Norma aplica-se aos seguintes tipos de preformados: alça de distribuição, alça de serviço, alça olhal de distribuição, alça para estai, laço de roldana, laço de topo, laço lateral, laço lateral duplo, laço de contraposte, emenda para cabos CA, emenda para cabos CAA, emenda para cabos de aço, fixador de contraposte.

Esta norma se aplica aos materiais utilizados nas redes de distribuição das concessionárias de energia CPFL Piratininga, CPFL Paulista, CPFL Santa Cruz e RGE - Rio Grande Energia.


## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Engenharia e Planejamento;  
 Serviço de Rede;  
 Gestão de Ativos;  
 Planejamento de Suprimentos  
 Qualificação de Materiais e Fornecedores

## 3. NORMAS E OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NBR 5389 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento;  
 NBR 5426 - Guia de utilização da norma NBR 5426;  
 NBR 6006 - Classificação por composição química de aço para construção mecânica – Procedimento;  
 NBR 6323 – Aço ou ferro fundido – Revestimento de zinco por imersão à quente – Especificação;  
 NBR 6547 - Ferragens de linhas aéreas – Terminologia  
 NBR 8158 - Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica – Especificação;  
 NBR 7397 - Produtos de aço ou ferro fundido – Verificação do revestimento de zinco – Determinação da massa por unidade de área – Método de ensaio;  
 NBR 7398 - Produtos de aço ou ferro fundido – Verificação do revestimento de zinco – Verificação da aderência – Método de ensaio;  
 NBR 7399 - Produtos de aço ou ferro fundido – Verificação do revestimento de zinco – Verificação da espessura do revestimento por processo destrutivo – Método de ensaio;  
 NBR 7400 - Produtos de aço ou ferro fundido – Verificação do revestimento - Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolato	20/07/2007	2 de 12

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

ASTM A 428 - Test method for weight of coating of aluminium - coated iron or steel articles;

ASTM A474 - Specification for aluminum-coated steel wire strand;

ASTM A475 – Specification for zinc-coated steel wire strand;

ASTM B 341- Specification for aluminium coated (aluminized) steel core wire for aluminium conductors, steel reinforced (ACSR/AZ);

ASTM B555 – Guidelines for measurement of electrodeposited metallic coating thicknesses by the dropping test;

ASTM E376 – Recommended practice for measuring coating thickness by magnetic-fild or eddy-current (eletromagnetic)test methods;

#### 4. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

Os termos técnicos definidos nesta norma são complementados pelos termos definidos na NBR 6547.

##### 4.1- Alça preformada de distribuição

Acessórios destinados à execução de pontos finais mecânicos no primário Junto ao isolador de disco, no secundário pré-reunido junto ao suporte de suspensão/ancoragem, utilizando ferragem para acomodação, ou no secundário diretamente no isolador roldana, para cabos de alumínio.

##### 4.2- Alça preformada de serviço

Acessório destinado à ancoragem dos cabos ou fios de alumínio nus ou revestidos em entradas de consumidor ou ainda à fixação do neutro do cabo multiplexado usado em ramais de serviço.

##### 4.3- Laço preformado de roldana

Acessório destinado à fixação do condutor de alumínio em isolador de roldana, constituído de fio de aço revestido de alumínio ou zincado por imersão à quente, com coxim de neoprene.

##### 4.4- Laço preformado de topo

Acessório destinado à amarração do condutor de alumínio no topo do isolador de pino.


##### 4.5- Laço preformado lateral

Acessório destinado à fixação do cabo condutor ao "pescoço" do isolador do pino, constituído de fio de aço revestido de alumínio ou zincado por imersão à quente, com coxim de neoprene.

##### 4.6- Laço preformado lateral duplo

Acessório destinado à amarração do condutor de alumínio lateralmente ao "pescoço" do isolador de pino em construções de cruzetas duplas, constituído do fio de aço revestido do alumínio ou zincado por imersão à quente, com coxim de neoprene.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolatto	20/07/2007	3 de 12

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

#### 4.7- Coxim

Tubete de elastômero que deve ser aplicado sobre o condutor a fim de evitar abrasão entre este e o isolador.

#### 4.8- Emenda preformada

Acessório destinado a unir o cabo neutro do pré-reunido a um outro do mesmo diâmetro.

#### 4.9- Sentido de encordoamento

Sentido para a direita (horário) ou para a esquerda (anti-horário), segundo o qual os fios, ao passarem pela parte superior da coroa externa do condutor, afastar-se de um observador que olhe na direção do eixo do condutor.

#### 4.10- Vareta

Fio ou vergalhão que constitui os materiais preformados, a serem aplicados helicoidalmente sobre condutores, cordoalhas ou arames de cerca.

#### 4.11- Código de cor

Marca colorida destinada a identificar o cabo ao qual deve ser aplicado o preformado e a indicar o início de aplicação do preformado.

#### 4.12 – Tração de pré-tracionamento

Corresponde a 20% da tração mínima estipulada para o material preformado, de acordo com o cabo a ser utilizado.

#### 4.13 – Tração do estado inicial

Corresponde a 10% da tração mínima estipulada para o material preformado, de acordo com o cabo a ser utilizado.

#### 4.14 – Tração do estado médio

Corresponde a 20% da tração mínima estipulada para o material preformado, de acordo com o cabo a ser utilizado. Também chamada de tração de pré-tracionamento.

#### 4.15 – Tração do estado final


Corresponde a 100% da tração mínima estipulada para o material preformado, de acordo com o cabo a ser utilizado.

### 5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 - Os preformados devem ser fabricados a partir de fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, revestido de alumínio ou zinco eletrolítico classe B, uniformemente agrupados e preformados em hélice no sentido horário. Após a sua formação, o material deve receber na sua parte interna, um pó abrasivo para melhorar a resistência ao escorregamento sobre o cabo.

5.2 - A superfície das varetas deve ser lisa, isenta de quaisquer imperfeições, tais como rebarbas, inclusões ou outros defeitos incompatíveis com o emprego do material.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolatto	20/07/2007	4 de 12

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

5.3 - As extremidades das varetas devem receber acabamento do tipo lixado para evitar abrasão no condutor.

5.4 - Na região de contato com o condutor, o conjunto de varetas deve receber, na sua parte interna, a aplicação de um material abrasivo a base de óxido de alumínio, com a finalidade de aumentar o coeficiente de atrito, conseqüentemente, a capacidade de agarramento ao condutor, cordoalha de aço ou arame de cerca.

5.5 – As varetas dos materiais preformados aplicáveis a cabos de alumínio tipo CA, CAA e cabo de aço-alumínio, quando revestidas de alumínio, ou zinco eletrolítico, devem atender as condições a seguir:

5.4.1 – Para revestimentos de alumínio, devem atender os requisitos das ASTM A.428, A.474 e B.341, em relação a espessura, peso e aderência da camada de alumínio.

5.4.2 – Para revestimento de zinco eletrolítico, devem atender os requisitos das ASTM A.475(classe B) e A.90, em relação a espessura, peso mínimo e aderência da camada de zinco.

5.4.3 – Quanto ao aspecto visual, as partes aluminizadas ou zincadas eletroliticamente devem estar isentas de áreas não revestidas ou de irregularidades no revestimento.

Nota: eventuais diferenças de brilho, de cor ou cristalização não são consideradas como defeito.

## 6. IDENTIFICAÇÃO

A alça deve ser adequadamente identificada com etiqueta adesiva, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Tipo ou modelo de referência; e
- c) Tipo e bitola do cabo a que se aplica.

Além da etiqueta, a alça deve possuir marcas com código de cor para identificação do cabo, e início da aplicação.


## 7. ENSAIOS

### 7.1 - Ensaio de tipo

Os ensaios de tipo são realizados quando da homologação do produto, e deverão ser realizados na presença de um inspetor indicado pela CPFL.

Nenhuma modificação no tipo deve ser feita "a posteriori" pelo fornecedor sem a aprovação da CPFL. No caso de alguma alteração, o fornecedor deve realizar novamente todos os ensaios de tipo.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolato	20/07/2007	5 de 12

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

#### 7.1.1 - Verificação visual

Consiste de uma verificação do acabamento, do acondicionamento, da identificação, do sentido do encordoamento, da existência de material abrasivo para melhoria da resistência ao escorregamento sobre o caso, da apresentação geral e da conformidade dos preformados com os requisitos desta Norma.

#### 7.1.2 - Verificação dimensional

Consiste de um controle de todas as dimensões dos preformados de acordo com a padronização de cada material.

#### 7.1.3 - Ensaio de revestimento de alumínio

Devem ser verificadas as seguintes características do revestimento:

- a) aderência, conforme ASTM A474;
- b) espessura, conforme ASTM E374;
- c) massa por unidade de área, conforme ASTM A428.

#### 7.1.4 - Ensaio de revestimento de zinco

##### 7.1.4.1 – Zincagem por imersão a quente

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- a) aderência, conforme a NBR 7398;
- b) espessura, conforme a NBR 7399;
- c) massa por unidade de área, conforme a NBR 7397;
- d) uniformidade, conforme a NBR 7400.

##### 7.1.4.2 – Zincagem eletrolítica

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- a) aderência, conforme ASTM A475;
- b) espessura, conforme ASTM B555;
- c) massa por unidade de área, conforme NBR 7397.


#### 7.1.4 - Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina ou a dióxido de enxofre

Os materiais devem ser ensaiados em câmaras de névoa salina por 168h, conforme NBR 8094 e/ou em câmara de dióxido de enxofre conforme NBR 8096.

O ensaio em câmara de dióxido de enxofre deve ser executado no mínimo com 5 (cinco) ciclos.

#### 7.1.5 - Ensaio para determinação da composição química do material

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolato	20/07/2007	6 de 12

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

Neste ensaio deve ser determinada a composição química do revestimento de alumínio ou zinco, bem como a composição química do aço utilizado na confecção das varetas.

O ensaio deve ser executado conforme normas pertinentes, verificando-se também o percentual de elementos que podem causar fragilidade ou corrosão do material.

Especial atenção deve ser dada aos percentuais de:

- a) carbono, manganês, fósforo, enxofre e silício – no aço das varetas;
- b) cobre e ferro – no revestimento de alumínio;
- c) chumbo, ferro e cádmio e alumínio – no revestimento de zinco;

NOTA: A composição química deve ser considerada satisfatória quando os percentuais dos elementos estiveram de acordo com os valores estipulados em norma, atendendo os requisitos da NBR 6006, NBR 6323 e ASTM B341.


#### 7.1.6 - Ensaio mecânicos

##### 7.1.6.1 – Resistência ao escorregamento para alças e fixadores para estai

Para alças de distribuição, alças e fixadores para estai, deve-se seguir o procedimento abaixo do item a ao item g. Para alças de serviço e as alças de seccionador para cerca, devem ser ensaiadas, com os procedimentos descritos em a, b, c, e g.

- a) aplica-se inicialmente a tração de pré-tracionamento para acomodação do material preformado sobre o condutor ou cordoalha. Após o pré-tracionamento, alivia-se esta tração até zero, fazendo-se a marcação sobre o condutor para verificação de eventual escorregamento;
- b) Inicia-se o ensaio aplicando tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo até se atingir a tração do estado inicial, mantendo-a constante durante 3 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha.
- c) Aumenta-se a tração do estado inicial de forma gradual, durante 1 minuto, no máximo até atingir a tração do estado médio mantendo-a constante durante 3 minutos, no mínimo não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha ou ruptura do material preformado.
- d) Em seguida, alivia-se esta tração até zero retirando-se o preformado do condutor ou cordoalha, procedendo-se a remoção do material abrasivo desprendido no preformado e sobre o condutor ou cordoalha;
- e) Monta-se novamente o mesmo conjunto preformado-condutor ou cordoalha repetindo os procedimentos descritos nos itens b, c e d por mais uma vez, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha, ou ruptura do material preformado;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolato	20/07/2007	7 de 12

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

- f) Após a segunda remoção do material abrasivo desprendido do material preformado e sobre o condutor, ou cordoalha, monta-se novamente o mesmo conjunto preformado-condutor ou cordoalha, repetindo-se os procedimentos descritos em b e c;
- g) Aumenta-se a tração do estado médio de forma gradual, durante 1 minuto, no máximo até atingir a tração do estado final, ou seja, a tração mínima de escorregamento, mantendo-a constante durante 3 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha, ou ruptura do material preformado. Alivia-se a tração do estado final até zero, procedendo à inspeção visual e finalizando o ensaio.

Notas:

- 1- Se durante o ensaio ocorrer ruptura do condutor com um valor de tração menor que os especificados, ela não deve situar-se na região abrangida pelo preformado.
- 2- Constitui falha de ocorrer escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca; ou deformação permanente do material preformado na parte que envolve o condutor; ou ruptura do material preformado, para qualquer um dos valores de trações dos estados inicial, médio e final.

#### 7.1.6.2 – Resistência ao escorregamento para laços

- a) Inicia-se o ensaio aplicando tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo, até se atingir 50% da tração mínima definida na padronização dos laços, efetuando-se a marcação sobre o condutor para verificação de eventual escorregamento.
- b) Em seguida, aumenta-se esta tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo, até atingir a tração mínima ao escorregamento especificada, sendo mantida durante 3 minutos, no mínimo, verificando a existência ou não de escorregamento.
- c) Após o ensaio, o laço não deve apresentar qualquer deformação na parte que envolve o condutor do lado tracionado.

Para este ensaio também valem as notas do item 6.1.6.1.


#### 7.1.6.3 – Resistência ao arrancamento para laços

Todos os laços devem ser ensaiados para a deflexão máxima do condutor no plano vertical ascendente, de modo a reproduzir as condições normais de serviço.

As deflexões máximas estão especificadas nos detalhes para ensaios nas respectivas padronizações.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolato	20/07/2007	8 de 12



	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

- a) Inicia-se o ensaio aplicando tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo, até atingir 50% da tração mínima definida na padronização dos laços, mantendo-a durante 1 minuto, no mínimo.
- b) Em seguida alivia-se a tração até zero e novamente eleva-se a tração até a resistência mínima ao arrancamento especificada, mantendo-se por 3 minutos, no mínimo, não devendo ocorrer arrancamento do laço do pescoço do isolador ou ruptura do laço.

Para este ensaio também valem as notas do item 6.1.6.1.

#### 7.1.6.4 – Ensaio de carga cíclica

Este ensaio se aplica as alças e fixadores de estai devendo ser executado de formas a reproduzir as condições normais de serviço.

O esquema de montagem para este ensaio encontra-se no ANEXO A.

- a) Duas alças corretamente instaladas no cabo ao qual se destinam, devem ser submetidas a uma série de trações aplicadas axialmente conforme esquema de montagem.
- b) A tração deve ser elevada gradualmente a partir de no máximo 15%, até se atingir 25% no mínimo da tração de ruptura da cordoalha ou condutor utilizado. Em seguida alivia-se a tração instantaneamente até 15% da tração de ruptura. Este processo deve ser repetido por 12.000 (doze mil) vezes a uma frequência mínima de 6 (seis) ciclos por minuto.

Nota: constitui falha se houver ruptura de vareta, ou escorregamento e/ou dano na cordoalha ou condutor na parte em contato com as alças.

## 7.2 - Ensaio de recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser realizados na presença do inspetor da CPFL.

7.2.1 - Verificação visual (conforme item 6.1.1);

7.2.2 - Verificação dimensional (conforme item 6.1.2);

7.2.3 - Ensaio mecânicos, com exceção do ensaio de carga cíclica.

7.2.3 - Ensaio de revestimento de alumínio ou zinco (item 6.1.3 ou 6.1.4).

## 8. INSPEÇÃO

Para a análise da aceitação ou rejeição de um lote, deve-se inspecionar as peças de acordo com os critérios de aceitação das tabelas abaixo.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3172	Instrução	2.0	Ronaldo Antônio Roncolato	20/07/2007	9 de 12



Tipo de Documento: <b>Especificação Técnica</b> Área de Aplicação: <b>Distribuição</b> Título do Documento: <b>Preformados para Redes de Distribuição</b>
---

Tamanho do lote	Inspeção geral e verificação dimensional (amostragem dupla e normal)									
	Nível de Inspeção I									
	NQA 1,5% crítico			NQA 4,0% grave			NQA 10% tolerável			
	Tamanho amostra	Ace	Rec	Tamanho amostra	Ace	Rec	Tamanho amostra	Ace	Rec	
até 90	1ª 3	0	1	1ª 3	0	1	1ª 3	0	2	
							2ª 3	1	2	
91 a 150	1ª 5	0	1	1ª 5	0	2	1ª 5	0	3	
				2ª 5	1	2	2ª 5	3	4	
151 a 280	1ª 8	0	1	1ª 8	0	2	1ª 8	1	4	
				2ª 8	1	2	2ª 8	4	5	
281 a 500	1ª 13	0	2	1ª 13	0	3	1ª 13	2	5	
	2ª 13	1	2	2ª 13	3	4	2ª 13	6	7	
501 a 1200	1ª 20	0	2	1ª 20	1	4	1ª 20	3	7	
	2ª 20	1	2	2ª 20	4	5	2ª 20	8	9	
1201 a 3200	1ª 32	0	3	1ª 32	2	5	1ª 32	5	9	
	2ª 32	3	4	2ª 32	6	7	2ª 32	12	13	
3201 a 10000	1ª 50	0	4	1ª 50	3	7	1ª 50	7	11	
	2ª 50	4	5	2ª 50	8	9	2ª 50	18	19	


Tamanho do lote	Ensaio (amostragem dupla e normal)					
	Nível de Inspeção S3					
	NQA 1,5% crítico			NQA 4,0% grave		
	Tamanho amostra	Ace	Rec	Tamanho amostra	Ace	Rec
até 150	1ª 3	0	1	1ª 3	0	1
151 a 500	1ª 5	0	1	1ª 5	0	2
				2ª 5	1	2
500 a 3200	1ª 8	0	1	1ª 8	0	2
				2ª 8	1	2
3200 a 10000	1ª 13	0	2	1ª 13	0	3
	2ª 13	1	2	2ª 13	3	4

## 9. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

### 9.1- Aceitação ou rejeição do protótipo

O protótipo dos preformados deve ser aceito ou rejeitado se todas as unidades de amostras colhidas para os ensaios de tipo forem aprovadas como estabelecido no item 7.1 desta Norma, caso contrário, o protótipo deve ser rejeitado.

### 9.2- Aceitação ou rejeição nos ensaios de recebimento

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Distribuição
	Título do Documento: Preformados para Redes de Distribuição

Os preformados devem ser aceitos ou rejeitados de acordo com o estabelecido no item 8 desta Norma.

### 9.3- Responsabilidade do fabricante

A aceitação de um lote não invalida qualquer posterior reclamação que esta Empresa possa fazer devido a um preformado defeituoso, nem isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer os mesmos de acordo com o pedido e com esta Norma.

## 10. GARANTIA

O fabricante deve garantir a eficiência de operação dos preformados por um período mínimo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de emissão da nota fiscal, ou o período estipulado pela licitação ou pedido de compra, prevalecendo o maior período.

Qualquer defeito que se manifestar durante este período, por responsabilidade do fabricante, deve ser reparado às suas custas e sem qualquer ônus para esta Empresa.

## 11. REGISTRO DE REVISÃO

Este padrão foi desenvolvido com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas CPFL Energia:

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	Carlos Alberto de Andrade Cavalcante
RGE	Olavo Arndt
CPFL Santa Cruz	Lari Barbosa Junior

Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.0	29/10/2002	Unificação da padronização para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz e RGE.

## ANEXO A – Montagem para ensaio de carga cíclica

