

Figura 1: Alça pré-formada para condutores concêntricos e biconcêntricos

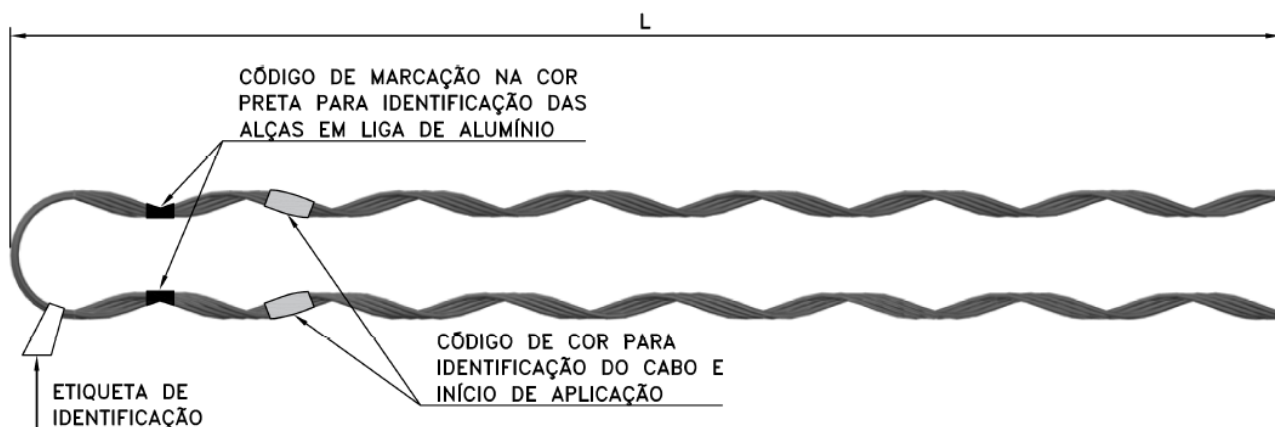


Tabela 1: Características das Alças Pré-fomadas para Condutores Concêntricos

Item	Material da alça	Varetas		Seção do condutor (mm ²)		Intervalor de aplicação (mm)	Comprimento após a aplicação L (mm)	Resistência ao escorregamento ou ruptura mínima (daN)	Código de cor	Código
		Quantidade	Diâmetro (mm)	Cobre	Alumínio					
1	Aço	2	2,06	4	7,30	8,30	305±25	120	Vermelha	6770204
2				6	8,30	9,50	325±25		Verde	6770205
3		3		10	9,50	10,50	355±25	200	Amarela	6770206
4				16	10,5	12,0	400±25		Laranja	6794727
5	Liga de Alumínio	2	2,06	6	8,30	9,50	325±25	120	Verde	6794722
6		3		10	9,50	10,50	355±25	200	Amarela	6794724
7				16	10,5	12,0	400±25		Laranja	6794725

Alça Pré-formada Para Condutor Concêntrico e Biconcêntrico

PM-Br



Edição
Diogo Almeida 09 | 12 | 19

Verificação
Fabrício Silva 11 | 12 | 19

Desenho N°

Objetivo da revisão
Inserção de itens biconcêntricos

Aprovação
Alexandre Herculano 13 | 12 | 19

730.05.1

Desenho Substituído
PM-BR 730.05.0, NTE-M-017-2 Tabela 4

Folha 1/5

Tabela 2: Características das Alças Pré-fomadas para Condutores Biconcêntricos

Item	Material da alça	Varetas		Seção do condutor (mm ²)		Intervalo de aplicação (mm)		Comprimento após a aplicação L (mm)	Resistência ao escorregamento ou ruptura mínima (daN)	Código de cor	Código
		Quantidade	Diâmetro (mm)	Cobre	Alumínio						
1	Aço	3	2,54	2x6+6	-	9,8	10,5	355±25	200	Amarela	329094
2	Aço	3	2,31	-	2x10+10	12,5	13,5	500±25	300	Vermelha	329095

1 - Material

- Pré-formados de aço: Devem ser fabricados em fios de aço-carbono COPANT 1050 a COPANT 1070, laminado e trefilado, sendo revestido de zinco por galvanização a quente ou eletro galvanização, ou aluminizado;
- Pré-formados de liga de alumínio: Devem ser usados em áreas de corrosão pesada ou muito pesada, devendo ser em liga de alumínio A6201 ou 6061;
- Elemento abrasivo: Utilizado na parte interna da alça, deve ser de óxido de alumínio de alto teor de pureza (no mínimo 99%), com tamanho do grão compatível com o projeto da alça.

2- Características Construtivas

- As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita);
- A superfície das varetas deve ser lisa, isenta de quaisquer imperfeições, tais como rebarbas, inclusões ou outros defeitos incompatíveis com a aplicação do pré-formado;
- Quanto ao aspecto visual, as partes aluminizadas ou zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas ou de irregularidades como inclusões de fluxos e borras;
- As varetas devem estar coladas e justapostas entre si;
- Não deve ocorrer excesso de cola e pó abrasivo nas varetas;
- As extremidades das varetas devem receber acabamento do tipo lixado para evitar abrasão no condutor;
- O revestimento de zinco por imersão a quente ou eletrolítico deve atender à classe 2 ou B da ABNT NBR 6756, com relação à massa, espessura e aderência mínima da camada de zinco;
- O revestimento de alumínio deve atender aos requisitos das normas ABNT NBR 10711, ASTM A428, ASTM A474 e ABNT NBR 15957, em relação à espessura, massa e aderência da camada de alumínio.

3- Características Elétricas e Mecânicas

- As varetas utilizadas em pré-formados em liga de alumínio devem atender aos seguintes requisitos:

Alça Pré-formada Para Condutor Concêntrico e Biconcêntrico

PM-Br



Edição	Verificação	Desenho N°
Diogo Almeida 09 12 19	Fabrcio Silva 11 12 19	
Objetivo da revisão	Aprovação	
Inserção de itens biconcêntricos	Alexandre Herculano 13 12 19	
Desenho Substituído		
PM-BR 730.05.0, NTE-M-017-2 Tabela 4		

730.05.1

Folha 2/5

- Tensão de ruptura mínima: 35 daN/mm²;
- Alongamento mínimo: 3% em 250 mm;
- Condutividade mínima: 39% IACS.

- b) O aço-base das varetas utilizadas em pré-formados de aço deve atender aos seguintes requisitos:
- Aço-carbono COPANT 1050 a COPANT 1070, conforme a ABNT NBR NM 87;
 - Tensão de ruptura mínima de 125 daN/mm²;
 - Alongamento mínimo de 3 % em 250 mm.

4- Identificação

A alça pré-formada de serviço deve possuir uma etiqueta de identificação individual ou uma gravação diretamente na superfície externa da vareta, contendo, de forma legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome do produto;
- b) Marca ou nome do fabricante;
- c) Tipo ou modelo de referência da alça;
- d) Tipo, seção do condutor e intervalo de diâmetro para aplicação;
- e) Mês e ano de fabricação;
- f) Código de rastreabilidade;
- g) Marca para identificação do condutor aplicável e o ponto de início de aplicação indicada por meio de códigos de cores no corpo da alça;
- h) Marcação na cor preta para identificar alças de liga de alumínio.

5 - Ensaios

5.1 - Ensaios de Tipo

- a) Inspeção geral, conforme ABNT NBR 16051;
- b) Verificação dimensional, conforme ABNT NBR 16052;
- c) Ensaios mecânicos, conforme ABNT NBR 16051;
 - Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura;
 - Ensaio de carga cíclica;
 - Ensaio de vibração;
 - Ensaio de carga mantida;
- d) Ensaio de revestimento de zinco (Imersão a quente e eletrolítico);
 - Aderência, conforme ABNT NBR 7398 para imersão a quente e ASTM A475 para eletrodeposição;
 - Massa por unidade de área, conforme ABNT NBR 7397;
 - Uniformidade, conforme ABNT NBR 7400;
- e) Ensaio de revestimento de alumínio;
 - Eletrodeposição (aderência conforme ABNT NBR 15957 ou ASTM A474 e massa por unidade de área conforme ASTM A428)

Alça Pré-formada Para Condutor Concêntrico e Biconcêntrico

PM-Br



Edição	09	12	19	Verificação	11	12	19
Diogo Almeida				Fabrcio Silva			
Objetivo da revisão				Aprovação			
Inserção de itens biconcêntricos				Alexandre Herculano	13	12	19
Desenho Substituído							
PM-BR 730.05.0, NTE-M-017-2 Tabela 4							

Desenho N°

730.05.1

Folha 3/5

- Extrusão (aderência e espessura conforme ABNT NBR 10711, massa por unidade de área conforme ASTM A428)

- f) Ensaio para determinação da composição química, conforme ABNT NBR 16051;
- g) Ensaio de corrosão por exposição à nevoa salina, por 700 h, conforme ABNT NBR 8094;
- h) Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, com um mínimo de 5 ciclos, conforme ABNT NBR 8096;
- i) Ensaio de radiointerferência, conforme IEC CISPR 16-2-3 com instrumentação para medição do nível de tensão de radiointerferência de acordo com a IEC CISPR 18-2.

5.2 - Ensaio de Recebimento

- a) Inspeção geral, conforme ABNT NBR 16051;
- b) Verificação dimensional, conforme ABNT NBR 16052;
- c) Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura;
- d) Ensaio de revestimento de zinco;
- e) Ensaio de revestimento de alumínio.

NOTA: Os ensaios de carga cíclica, vibração, carga mantida, determinação da composição química, corrosão por exposição à névoa salina, corrosão por exposição ao dióxido de enxofre são ensaios complementares de recebimento e devem ser realizados quando solicitados, a qualquer momento, pela Enel ou quando acordado com o fabricante.

6 – Amostragem

Conforme ABNT NBR 16051:

- a) Inspeção geral e verificação dimensional – (Dupla, normal, nível de inspeção I, NQA 1,5 %);
- b) Ensaio mecânicos – (Dupla, normal, nível de inspeção S3, NQA 1,5 %);
- c) Ensaio de revestimento – ((Dupla, normal, nível de inspeção S3, NQA 4,0 %);
- d) Demais ensaios – ((Dupla, normal, nível de inspeção S3, NQA 1,5 %).

7 - Transporte, Embalagem e Acondicionamento

As alças pré-formadas e acessórios devem ser:

- a) Agrupadas de forma adequada para evitar avarias nas peças e em seus revestimentos, considerando, para efeito de garantia da embalagem, o mesmo período de garantia do material embalado;
- b) Acondicionadas em caixas de papelão, paletizadas, com massa máxima de 23 kg e empilhamento máximo de 140 cm, em locais abertos e livres de umidade;
- c) Acondicionadas de forma adequada ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e o usuário.

8 - Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

Alça Pré-formada Para Condutor Concêntrico e Biconcêntrico

PM-Br



Edição				Verificação			
Diogo Almeida	09	12	19	Fabrcio Silva	11	12	19
Objetivo da revisao				Aprovacao			
Insercao de itens biconcetricos				Alexandre Herculano	13	12	19
Desenho Substituido							
PM-BR 730.05.0, NTE-M-017-2 Tabela 4							

Desenho N°

730.05.1

Folha 4/5

9 - Garantia

O material deve ser garantido pelo período de 18 meses a partir de sua entrada em operação ou 24 meses a partir de sua data de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

10 - Normas e Documentos Complementares

- ABNT NBR 6756, Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga – Especificação;
- ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio;
- ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio;
- ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- ABNT NBR 8094, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à nevoa salina - Método de ensaio;
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;
- ABNT NBR 8120, Fios de aço revestido de cobre, nus, para fins elétricos - Especificação;
- ABNT NBR 8360, Elastômetro vulcanizado - Envelhecimento acelerado em câmara de ozônio - Ensaio estático - Método de ensaio;
- ABNT NBR 10711, Fios de aço revestidos de alumínio, nus, para fins elétricos - Especificação;
- ABNT NBR 15957, Fios de aço revestidos de alumínio, para alma e reforço cabos de alumínio - Especificação;
- ABNT NBR 16051, Materiais pré-formados metálicos para redes áreas de distribuição de energia elétrica - Especificação;
- ABNT NBR 16052, Materiais pré-formados metálicos para redes áreas de distribuição de energia elétrica - Padronização;
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão. Parte 2: Sistemas de medição;
- ABNT NBR NM 87, Aço carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química;
- ASTM A428, Standard Method for Weight (Mass) of Coating on Aluminium-Coated Iron or Steel Articles;
- ASTM A474, Standard Specification for Aluminium-Coated Steel Wire Strand;
- ASTM A475, Standard Specification for Zinc-Coated Steel Wire Strand;
- ASTM G155, Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials;
- IEC CISPR 16-2-3, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements;
- IEC CISPR 18-2, Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment - Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits.

Alça Pré-formada Para Condutor Concêntrico e Biconcêntrico

PM-Br



Edição				Verificação			
Diogo Almeida	09	12	19	Fabrcio Silva	11	12	19
Objetivo da revisão				Aprovação			
Inserção de itens biconcêntricos				Alexandre Herculano	13	12	19
Desenho Substituído							
PM-BR 730.05.0, NTE-M-017-2 Tabela 4							

Desenho Nº

730.05.1

Folha 5/5