

# NORMA TÉCNICA CELG

# **Preformados**

Especificação e Padronização

NTC-19 REVISÃO 2



# COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

# SETOR DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA

# **NTC-19**

# **Preformados**

# Especificação e Padronização

# Revisão 2

ELABORAÇÃO: Eng<sup>o</sup> Luiz Flávio Naves Rodrigues

Téc. Charles Pacheco Alves Téc. Mário Rodrigues da Silva

VISTO:

Engo Antônio de Almeida

VISTO:

DT-SPSE

Engo Luiz Fernando de M. Torres

APROV

Engo Rafael Murolo Filho

DATA: NOV/05



# **ÍNDICE**

SEÇÃO		TÍTULO	PÁGINA
	<b>OBJETIVO</b>		1

# PARTE 1

# MATERIAIS METÁLICOS PREFORMADOS

1	NODMACE DOCUMENTOS COMDIEMENTADES	2
1.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	2
2. 3.	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	4
3.1	CONDIÇÕES GERAIS Material	6
3.2		6
	Acondicionamento	6
3.3	Garantia	6
3.4	Identificação	6
4.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	7
5.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	8
5.1	Generalidades	8
5.2	Ensaios	9
5.3	Descrição dos Ensaios	10
5.4	Relatórios dos Ensaios	15
5.5	Amostragem para os Ensaios de Tipo	15
5.6	Amostragem para os Ensaios de Recebimento	16
5.7	Aceitação ou Rejeição	16
ANEXO A	TABELAS	<b></b>
TABELA 1	PLANO DE AMOSTRAGEM PARA INSPEÇÃO GERAL E VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL	17
TABELA 2	PLANO DE AMOSTRAGEM PARA ENSAIOS MECÂNICOS, TENSÃO SUPORTÁVEL, REVESTIMENTO DE ZINCO E DE ALUMÍNIO	18
TABELA 3	CARGAS APLICÁVEIS NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO PARA ALÇAS PREFORMADAS DE ESTAI	19
TABELA 4	CARGAS APLICÁVEIS NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO EM ALÇAS PREFORMADAS PARA CABOS CA E CAA	19
TABELA 5	CARGAS APLICÁVEIS NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO EM ALÇAS PREFORMADAS PARA CABOS MULTIPLEXADOS	20
TABELA 6	TRAÇÕES APLICÁVEIS NO ENSAIO DE VIBRAÇÃO EM ALÇAS E LAÇOS PREFORMADOS	20
ANEXO B	DESENHOS	
<b>DESENHO 1</b>	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	21
DESENHO 2	ALÇA PREFORMADA DUPLA DE DISTRIBUIÇÃO	23
DESENHO 3	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI	25
DESENHO 4	ALÇA PREFORMADA DE SERVIÇO	27
DESENHO 5	EMENDA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	29
DESENHO 6	EMENDA PREFORMADA CONDUTORA	31
DESENHO 7	EMENDA PREFORMADA TOTAL	33
DESENHO 8	EMENDA PREFORMADA CONDUTORA METALIZADA	35
DESENHO 9	EMENDA PREFORMADA TOTAL METALIZADA	37
	LAÇO PREFORMADO LATERAL	39
	LAÇO PREFORMADO LATERAL DUPLO	41
DEDECTIO 11	Lity of the outline of the bottom	7.1

NTC-19 /SETOR DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA



# **ÍNDICE**

SEÇÃO	TÍTULO	PÁGINA
<b>DESENHO 12</b>	LAÇO PREFORMADO PARA MENSAGEIRO DE AÇO	43
<b>DESENHO 13</b>	LAÇO PREFORMADO DE ROLDANA	44
<b>DESENHO 14</b>	LAÇO PREFORMADO DE TOPO	46
<b>DESENHO 15</b>	SECCIONADOR PREFORMADO PARA CERCA DE ARAME	48
<b>DESENHO 16</b>	ENSAIOS EM ALÇAS PREFORMADAS	50
<b>DESENHO 17</b>	ENSAIOS EM LAÇO DE ROLDANA	51
<b>DESENHO 18</b>	ENSAIOS EM LAÇO LATERAL DUPLO	52
<b>DESENHO 19</b>	ENSAIOS EM LAÇO DE TOPO	53
<b>DESENHO 20</b>	ENSAIOS EM LACO LATERAL	54

# PARTE 2

# MATERIAIS PLÁSTICOS PREFORMADOS

1.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	55
2.	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	56
3.	CONDIÇÕES GERAIS	57
3.1	Acondicionamento	57
3.2	Garantia	57
3.3	Identificação	57
3.4	Acabamento	57
3.5	Condições de Utilização	57
4.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	59
4.1	Características Mecânicas	59
5.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	60
5.1	Generalidades	60
5.2	Ensaios	60
5.3	Descrição dos Ensaios	60
5.4	Preparação dos Corpos de prova	62
5.5	Relatório de Ensaio	62
5.6	Planos de Amostragem	62
5.7	Aceitação ou Rejeição	62
ANEXO A	TABELAS	
TABELA 1	REQUISITOS FÍSICOS DO COMPOSTO	63
TABELA 2	PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE	64
	RECEBIMENTO	
ANEXO B	PREPARAÇÃO DE CORPOS DE PROVA PARA OS ENSAIOS	65
	DO COMPOSTO A PARTIR DO PRODUTO ACABADO	
B-1	Aplicação	65
B-2	Obtenção da Matéria Prima	65
B-3	Molde	65
<b>B-4</b>	Prensa	65
B-5	Procedimento	66
ANEXO C	DESENHOS	
<b>DESENHO 1</b>	LAÇO PREFORMADO PLÁSTICO DE TOPO	67
<b>DESENHO 2</b>	LAÇO PREFORMADO PLÁSTICO PARA ESPAÇADOR OU	68
	SEPARADOR	
<b>DESENHO 3</b>	LAÇO PREFORMADO PLÁSTICO LATERAL	69
<b>DESENHO 4</b>	ESPAÇADOR PARA REDE SECUNDÁRIA	<b>70</b>



# **OBJETIVO**

Esta norma estabelece os requisitos mínimos para o fornecimento de materiais preformados metálicos e plásticos, destinados a amarrações mecânicas de cabos de redes de distribuição, urbanas e rurais, convencionais, protegidas e isoladas e de linhas de transmissão de energia elétrica da CELG.

As instruções contidas nesta norma foram elaboradas observando as normas da ABNT e as recomendações dos relatórios da ABRADEE.

Alterações de ordem técnica, parciais ou totais, poderão ocorrer sem prévia comunicação, motivo pelo qual os interessados deverão periodicamente consultar a CELG ou o site da empresa quanto às eventuais modificações.



# PARTE 1

# MATERIAIS METÁLICOS PREFORMADOS

# 1. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos Procedimento.
- NBR 5996 Zinco primário Especificação.
- NBR 6323 Aço ou ferro fundido revestimento de zinco por imersão a quente -. Especificação.
- NBR 6547 Ferragens de linhas aéreas Terminologia.
- 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 não destrutivo Método de ensaio.
- NBR 7400 Produtos de aço ou ferro fundido Verificação do revestimento de zinco Verificação da uniformidade do revestimento Método de ensaio.
- NBR 8094 Material metálico revestido ou não revestido Corrosão por exposição à névoa salina Método de ensaio.
- NBR 8096 Material metálico revestido e não revestido Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre Método de ensaio.
- NBR 8158 Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais, de distribuição de energia elétrica Especificação.
- NBR 8159 Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais, de distribuição de energia elétrica Padronização.
- ASTM A 090 Tests for weight of coating on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles.
- ASTM A 239 Tests for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles by the Preece test (cooper sulfate dip).
- ASTM A 428 Test method for weight of coating of aluminum- coated iron or steel articles.
- ASTM A 474 Specification for aluminum-coated steel wire strand.
- ASTM A 475 Specification for zinc-coated steel wire strand.
- ASTM B 006 Specification for zinc (sabal zinc).
- ASTM B 341 Specification for aluminum coated (aluminized) steel core wire for aluminum conductors, steel reinforced (ACSR/AZ).
- ASTM B 555 Guidelines for measurement of electrodeposites metallic coating thicknesses by the dropping.
- ASTM E 350 Chemical analysis for aron steel, low-alloy steel, silicon electrical steel, ingot iron and wrought iron
- ASTM E 376 Recommended practice for measuring coating thicknesses by magnetic-field or eddy-current (eletromagnetic) test methods.
- ISO 2859 Sampling procedures and tables for inspection by atributtes
- ISO 3231 Paints and varnishes Determination of resistance to humid atmospheres containing sulfhur dioxide



# **Notas:**

- 1) A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente norma.
- 2) No caso de outras normas serem usadas, elas devem ser mencionadas nos documentos de licitação e se julgar necessário, um exemplar de cada norma deverá ser enviado a CELG.
- 3) Todas as normas referidas neste capítulo devem estar à disposição do inspetor da CELG no local da inspeção.



# 2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada corresponde à da NBR 6547.

# Alça Preformada de Distribuição

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos no primário, junto ao isolador de disco, utilizando ferragem para acomodação, ou no secundário diretamente no isolador roldana.

# Alça Preformada Dupla

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos no primário, junto aos isoladores de pino, em estruturas com cruzeta dupla.

# Alça Preformada de Estai

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos junto ao suporte de ancoragem em redes de distribuição, utilizando ferragem para acomodação.

### Alça Preformada de Serviço

Acessório destinado à execução de pontos finais mecânicos do ramal de ligação, junto ao isolador roldana na rede secundária e ao padrão de entrada do consumidor.

# Código de Cor

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

# **Comprimento**

Comprimento do preformado em sua configuração final após aplicado.

# **Coxim**

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

#### **Emenda Preformada Condutora**

Acessório destinado a reparar ou emendar cabos de alumínio CA ou reparar cabos de alumínio CAA.

# Emenda Preformada para Cabo de Aço

Acessório destinado a emendar cabos de aço.

# **Emenda Preformada Total**

Acessório destinado a reconstituir elétrica e mecanicamente as características originais dos cabos de alumínio CAA.



# Laço Preformado Lateral

Acessório destinado à amarração do condutor lateralmente ao pescoço do isolador de pino.

# Laço Preformado Lateral Duplo

Acessório destinado à amarração do condutor lateralmente ao pescoço do isolador de pino, em estruturas com cruzeta dupla.

# Laço Preformado para Mensageiro de Aço

Acessório destinado à amarração do espaçador e do separador da rede compacta ao cabo mensageiro.

# Laço Preformado de Roldana

Acessório destinado à amarração do condutor em isolador roldana.

# Laço Preformado de Topo

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

# Seccionador Preformado de Cerca

Acessório destinado ao seccionamento de cercas de arame farpado ou liso, evitando a energização acidental do restante da mesma, quando do contato acidental com os cabos da rede.

#### Sentido de Encordoamento

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

# **Vareta**

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



# 3. <u>CONDIÇÕES GERAIS</u>

#### 3.1 Material

Os materiais preformados devem ser fabricados a partir de fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, revestidos de alumínio, segundo ASTM A 428 e B 341 em relação à espessura, peso e aderência da camada de alumínio, ou aço zincado a fogo ou eletroliticamente, com zincagem classe B, conforme ASTM A 90 e A 475 uniformemente agrupados e preformados em hélice.

Após a sua formação, o material deve receber, na sua parte interna, um pó abrasivo a base de óxido de alumínio, para melhorar a resistência ao escorregamento sobre o cabo. Este material deve ser isento de agentes químicos que possam causar reações químicas com o aço, com o revestimento ou com o condutor aplicado.

#### 3.2 Acondicionamento

Os materiais preformados devem ser acondicionados:

- a) de modo adequado ao meio de transporte (ferroviário, rodoviário, marítimo ou aéreo) e ao manuseio;
- b) em caixas marcadas com:
  - nome e/ou marca do fabricante;
  - identificação completa do conteúdo;
  - tipo, quantidade;
  - massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
  - a sigla CELG;
  - número do CFM e da nota fiscal.

### Nota:

Os volumes devem ficar apoiados em madeira a fim de evitar o contato direto com o solo, devendo para isso utilizar paletes.

### 3.3 Garantia

O fornecedor deve dar garantia de 24 meses a partir da data de fabricação ou de 18 meses após a data de início de utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

# 3.4 Identificação

Cada peça deve ser identificada de modo legível e indelével com, no mínimo:

- a) nome e/ou marca do fabricante,
- b) tipo ou modelo de referência do preformado;
- c) tipo e seção ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- d) código de cor, conforme respectivas tabelas, marcado no corpo do preformado, que identifique o cabo aplicável e indique o ponto de início de aplicação;
- e) nome do produto.



# 4. <u>CONDIÇÕES ESPECÍFICAS</u>

Os materiais dos preformados estão indicados nos respectivos desenhos do Anexo B e não são para ambientes excessivamente agressivos.

As extremidades das varetas devem receber acabamento do tipo lixado, para evitar abrasão ao condutor.

Os materiais preformados devem apresentar uma superfície lisa, contínua, de espessura uniforme, fiel à forma dos condutores e isenta de quaisquer imperfeições, tais como: rebarbas; cantos vivos, inclusões e outros defeitos incompatíveis com o emprego do material, com as características constantes das respectivas tabelas.

O revestimento de zinco dos materiais preformados deve ser por processo a fogo ou eletrolítico, devendo atender às seguintes condições:

- a) o zinco deve ser do tipo comum definido na NBR 5996, com o máximo de 0,01% de alumínio;
- b) as varetas componentes dos materiais preformados devem atender aos requisitos da classe B da ASTM A 475 em relação à massa, espessura e uniformidade da camada de zinco;
- c) quanto ao aspecto visual, eventuais diferenças de brilho, de cor ou cristalização não são consideradas como defeitos;
- d) antes de decorridas 48 horas após a zincagem, as peças não devem ficar expostas a intempéries.

As varetas dos materiais preformados, quando revestidas de alumínio, devem atender os requisitos das normas ASTM A 428, ASTM A 474 e B 341 em relação a espessura, peso e aderência da camada de alumínio.

Os materiais preformados corretamente instalados devem atender aos valores mínimos de resistência ao escorregamento constantes das Tabelas 3, 4, 5 e 6.

Na região de contato com o condutor, o conjunto de varetas do material preformado, 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 e, consequentemente, a capacidade de agarramento ao condutor, cordoalha de aço ou arame de cerca.



# 5. <u>INSPEÇÃO E ENSAIOS</u>

#### 5.1 Generalidades

- a) Os preformados devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica, na presença de inspetores credenciados pela CELG.
- b) A CELG reserva o direito de inspecionar e testar os preformados durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o material em questão estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedência de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) Antes de serem fornecidas os preformados, um protótipo de cada tipo deve ser aprovado, através da realização dos ensaios de tipo previstos no item 5.2.1.
- d) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CELG, se já houver um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve submeter um relatório completo dos ensaios indicados no item 5.2.1, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas, referentes ao ensaio do protótipo já aprovado. A eventual dispensa destes ensaios pela CELG somente terá validade por escrito.
- e) O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação deve haver aprovação prévia da CELG).
- f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CELG o direito de se familiarizar, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições homologadas pelo INMETRO e válidos por um período de, no máximo, 1 ano e por ocasião da inspeção, estar ainda dentro do período de validade, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- h) A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
  - não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer o equipamento de acordo com os requisitos desta norma;
  - não invalida qualquer reclamação posterior da CELG a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.



- i) Após a inspeção dos preformados o fabricante deve encaminhar a CELG, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios, efetuados, em 1 via, devidamente assinado por ele e pelo inspetor da CELG.
  - Este relatório deve conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos testes e os resultados obtidos.
- j) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CELG.
- k) Nenhuma modificação no acessório deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CELG. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CELG, sem qualquer custo adicional.
- A CELG poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os preformados estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- m) Para efeito de inspeção, os preformados devem ser divididas em lotes, devendo os ensaios ser feitos na presença do inspetor credenciado pela CELG.
- n) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- O) A CELG reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas serão de responsabilidade da CELG se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, correrão por conta do fabricante.
- p) Os custos da visita do inspetor da CELG (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fabricante nos seguintes casos:
  - se na data indicada na solicitação de inspeção o material não estiver pronto;
  - se o laboratório de ensaio não atender às exigências dos itens 5.1.e até 5.1.g;
  - se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
  - se o material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

# Lote para ensaios

Para efeito de inspeção, os preformados deverão ser divididos em lotes, por tipo, devendo os ensaios ser feitos na presença do inspetor da CELG.

#### 5.2 Ensaios

# 5.2.1 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo são os indicados a seguir:

a) inspeção geral;



- b) verificação dimensional;
- c) ensaios mecânicos;
- d) ensaio do revestimento de zinco;
- e) ensaio do revestimento de alumínio;
- f) tensão suportável à freqüência industrial a seco e sob chuva;
- g) corrosão por exposição à névoa salina ou ao dióxido de enxofre;
- h) determinação da composição química;
- i) radiointerferência.

#### 5.2.2 Ensaios de Recebimento

- a) inspeção geral;
- b) verificação dimensional;
- c) ensaios mecânicos;
- d) ensaio do revestimento de zinco;
- e) ensaio do revestimento de alumínio;
- f) tensão suportável à frequência industrial a seco e sob chuva;
- g) carga cíclica;
- h) vibração.

# 5.3 Descrição dos Ensaios

Os subitens seguintes, descrevem os ensaios de tipo e de recebimento previstos nesta norma.

# 5.3.1 Inspeção Geral

A inspeção geral deve consistir de uma verificação do acabamento, do acondicionamento, da identificação, do sentido de encordoamento, da existência e da qualidade do material abrasivo para melhorar a resistência ao escorregamento sobre o cabo, da apresentação geral e da conformidade dos materiais preformados com os requisitos desta norma.

# 5.3.2 Verificação Dimensional

A verificação dimensional deve consistir de um controle de todas as dimensões dos materiais preformados de acordo com os respectivos desenhos.

#### 5.3.3 Ensaios Mecânicos

# 5.3.3.1 Alças Preformadas

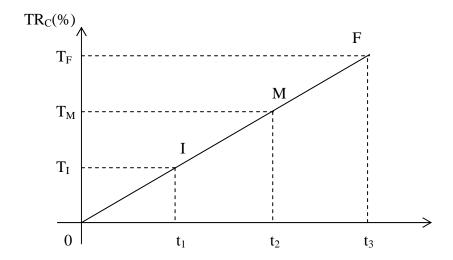
As alças preformadas, dependendo de suas aplicações, devem ser ensaiadas com sapatilha, manilha-sapatilha, isolador roldana ou isolador de pino e com condutor, cordoalha ou arame de cerca aos quais se destinam, de forma a reproduzir as condições normais de serviço.

A amostra da alça deve ser montada sobre um pedaço de condutor, cordoalha ou arame, com um comprimento mínimo de 3 m.

Aplica-se o ensaio de resistência ao escorregamento a todas as alças, fixadores e seccionadores preformados. Este ensaio deve ser executado para os valores de carga nos estados inicial, médio e final, conforme segue:



a) aplicação das cargas



- Estado inicial (I) tração mais frequente a 20°C, vão básico (Tx).
- Estado médio (M) tração máxima mais frequente a 0°C, com vento (Tm).
- Estado final (F) tração final máxima/resistência mínima ao escorregamento (Tf).
- TRc (%) tração de ruptura do condutor em percentagem.
- b) tempo máximo de aplicação da carga para se atingir os estados inicial, médio e final:

O - I - 1 minuto;

I - M - 1 minuto;

M - F - 1 minuto.

c) tempo mínimo de aplicação da carga para verificação de escorregamento:

t1 = 5 minutos;

t2 = 5 minutos;

t3 = 5 minutos.

As cargas dos estados inicial, médio e final estão definidas nas Tabelas 3, 4 e 5. A tração de pré-tracionamento a ser aplicada no ensaio, para acomodação do material preformado sobre o condutor é a do estado médio (Tm).

# 5.3.3.2 Laços Preformados

Os laços preformados dependendo de suas aplicações devem ser ensaiados com isolador roldana ou isolador de pino, com os condutores aos quais se destinam, de forma a reproduzir as condições normais de serviço. A amostra do laço deve ser montada sobre um pedaço de condutor de no mínimo 3 m de comprimento.

As trações a serem aplicadas no ensaio de resistência mínima ao escorregamento estão definidas nas tabelas referentes a cada tipo de laço.

5.3.3.3 Ensaio de Resistência ao Escorregamento Aplicável às Alças Preformadas de Distribuição, Alças e Fixadores Preformados de Estai

Este ensaio deve ser realizado como segue:



- a) aplica-se inicialmente a tração de pré-tracionamento para acomodação do material preformado sobre o condutor ou cordoalha;
  - após o pré-tracionamento faz-se a marcação sobre o condutor para verificação de eventual escorregamento;
- b) inicia-se o ensaio aplicando tração de forma gradual durante 1 minuto, até se atingir a carga do estado inicial (Tx), mantendo-a constante durante 5 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha;
- c) aumenta-se a tração do estado inicial (Tx) de forma gradual, durante 1 minuto, até atingir a carga do estado médio (Tm), mantendo-a constante durante 5 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha ou ruptura do material preformado;
- d) em seguida alivia-se esta tração (Tm) até zero retirando-se o preformado do condutor ou cordoalha, procedendo-se a remoção do material abrasivo desprendido do preformado e sobre o condutor ou cordoalha;
- e) monta-se novamente o mesmo conjunto preformado/condutor ou cordoalha repetindo os procedimentos descritos em "b", "c" e "d" por mais uma vez, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha, ou ruptura do material preformado;
- f) após a segunda remoção do material abrasivo desprendido do material preformado e sobre o condutor ou cordoalha, monta-se novamente o mesmo conjunto, repetindo-se os procedimentos descritos em "b" e "c";
- g) aumenta-se a tração do estado médio (Tm) de forma gradual, durante 1 minuto, até atingir a carga mínima de escorregamento (Tf), mantendo-a constante durante 5 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha, ou ruptura do material preformado; alivia-se a carga (Tf) até zero, procedendo a inspeção visual e finalizando o ensaio;
- h) a alça de serviço e as alças do seccionador preformado para cerca, devem ser ensaiadas para os procedimentos descritos em "a", "b", "c" e "g".

Se durante o ensaio ocorrer ruptura do condutor com um valor de tração menor que as especificadas, a mesma não deve ocorrer na região abrangida pelo preformado.

Constitui falha se ocorrer escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca, 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.

# 5.3.3.4 Ensaio de Resistência ao Escorregamento para Laços Preformados

Inicia-se o ensaio aplicando tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo, até se atingir 50% da tração indicada nas tabelas dos respectivos desenhos, efetuandose a marcação sobre o condutor para verificação de eventual escorregamento.

Em seguida aumenta-se esta tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo, até atingir a carga de resistência mínima ao escorregamento especificada, sendo



mantida durante 5 minutos, no mínimo, verificando a existência ou não de escorregamento.

Após o ensaio, o laço não deve apresentar qualquer deformação na parte que envolve o condutor do lado tracionado.

Durante o ensaio, ocorrendo ruptura do condutor, com um valor de tração menor que a especificada, a mesma não deve ocorrer na região abrangida pelo preformado.

Constitui falha, o material preformado que não atender os valores de resistência mínima ao escorregamento especificados nas tabelas referentes a cada tipo de laço.

# 5.3.3.5 Ensaio de Resistência ao Arrancamento para Laços Preformados

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 dos respectivos desenhos.

São as seguintes trações a serem aplicadas no ensaio:

Seção do condutor	Resistência mínima ao escorregamento
4 CA, 4 CAA e 2 CA	300 daN
2 CAA a 336,4 MCM	600 daN

Inicia-se o ensaio aplicando tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo, até atingir 50% da carga acima especificada, mantendo-a durante 1 minuto, no mínimo.

Em seguida alivia-se a tração até zero e novamente eleva-se a carga até a resistência mínima ao arrancamento acima especificada, mantendo-a por 5 minutos, no mínimo, não devendo ocorrer ruptura ou arrancamento do laço do pescoço do isolador.

Durante o ensaio, ocorrendo ruptura do condutor com um valor de tração menor que o especificado, a mesma não deve ocorrer na região abrangida pelo preformado.

Constitui falha se ocorrer arrancamento do laço do pescoço do isolador, sua ruptura ou deformação permanente na parte que envolve o condutor.

# 5.3.4 Ensaio de Carga Cíclica

As alças preformadas para cabos de alumínio com e sem alma de aço, de estai ou fixador preformado de estai devem ser submetidas ao ensaio de carga cíclica, de forma a reproduzir as condições normais de serviço.

Duas alças, corretamente instaladas no cabo ao qual se destinam, devem ser submetidas a uma série de cargas aplicadas axialmente, conforme esquema para ensaio apresentado no Desenho 16 - figura 1.

A carga deve ser elevada gradualmente a partir de 20%, até 25%, no



mínimo, da tração de ruptura do condutor ou cordoalha utilizado. Em seguida aliviase a carga instantaneamente até 15% da tração de ruptura. Este processo deve ser repetido por 12.000 vezes a uma frequência mínima de seis ciclos por minuto.

Constitui falha, se houver ruptura de vareta do material preformado, escorregamento e/ou dano na cordoalha ou condutor, na parte em contato com as alças.

# 5.3.5 Ensaio de Vibração

- a) As alças preformadas devem ser ensaiadas conforme alínea "c" e esquema apresentado no Desenho 16.
- b) Os laços preformados devem ser ensaiados para as deflexões máximas horizontal e vertical ascendente, independentes ou simultaneamente, conforme alínea "c" e esquemas apresentados nos Desenhos 17, 18, 19 e 20.
- c) Aplica-se tração constante "F" e um movimento vibratório no sentido do eixo cartesiano Y, vertical.

A tração "F", o comprimento "L", a amplitude, a frequência e a duração do ensaio estão indicados na Tabela 6.

Após o ensaio de vibração, faz-se inspeção visual para verificar se o material preformado não sofreu abrasão e fadiga e em seguida realiza-se o ensaio de resistência ao escorregamento.

Constitui falha se o material apresentar abrasão e fadiga e/ou não atender ao ensaio de resistência ao escorregamento.

# 5.3.6 Ensaio do Revestimento de Zinco

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

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

#### 5.3.7 Ensaio do Revestimento de Alumínio

Devem ser verificadas as seguintes características do revestimento:

- a) aderência, conforme ASTM B 341;
- b) massa por unidade de área, conforme ASTM A 428.

# 5.3.8 Ensaio de Tensão Suportável a Frequência Industrial a Seco e Sob Chuva

Este ensaio deve ser aplicado ao seccionador preformado para cerca e efetuado de acordo com as recomendações da NBR 5389 e NBR 6936. As tensões de ensaio devem estar de acordo com o estabelecido na tabela do respectivo desenho e ser mantida por 1 minuto.

Constitui falha a ocorrência de descarga disruptiva.



# 5.3.9 Ensaio de Corrosão por Exposição a Névoa Salina ou ao Dióxido de Enxofre

Devem ser ensaiados em câmara de névoa salina por 168 horas, 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 cinco ciclos.

# 5.3.10 Ensaio para Determinação da Composição Química

Neste ensaio deve ser determinada a composição química do revestimento de zinco ou alumínio bem como a do aço utilizado nas varetas dos preformados.

Deve ser executado em conformidade com as normas pertinentes, verificando-se também o percentual de elementos que podem causar fragilidade ou corrosão do material.

No aço, deve ser dada especial atenção aos percentuais de carbono, manganês, fósforo, enxofre e silício, bem como no revestimento de alumínio para os percentuais de cobre e ferro e no revestimento de zinco para os percentuais de chumbo, cádmio e alumínio.

A composição química será considerada satisfatória quando o percentual desses elementos estiver de acordo com os valores estipulados em norma, atendendo os requisitos da ASTM B 341.

# 5.3.11 Radiointerferência para Materiais Preformados

Este ensaio aplica-se a todos os preformados utilizados na alta tensão e deve ser executado conforme prescrições da NBR 7876 e NBR 7875.

#### 5.4 Relatórios dos Ensaios

Devem constar no relatório de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) identificação do laboratório de ensaio;
- c) tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- d) identificação completa do material ensaiado;
- e) condutores utilizados nos ensaios;
- f) relação e resultados dos ensaios executados;
- g) número do CFM;
- h) data de início e término de cada ensaio;
- i) nomes legíveis e assinaturas do fabricante e do inspetor da CELG e data de emissão do relatório.

# 5.5 Amostragem para os Ensaios de Tipo

- a) Para aprovação de protótipo devem ser fornecidas pelo menos três peças para laços preformados e quatro peças para alças preformadas, emendas preformadas, para realização dos ensaios previstos no ítem 5.2.1.
- b) Se qualquer requisito deste relatório não for satisfeito o fabricante será notificado e deverá fazer as modificações solicitadas.



# 5.6 Amostragem para os Ensaios de Recebimento

Para a verificação visual, controle dimensional e para os ensaios mecânicos e químicos devem ser retiradas amostras conforme Tabelas 1 e 2.

# 5.7 Aceitação ou Rejeição

# 5.7.1 Aceitação ou Rejeição do Protótipo

O protótipo só deve ser aceito se todas as unidades de amostras colhidas para os ensaios de tipo forem aprovadas como estabelecido no ítem 5.2.1; caso contrário o protótipo deve ser rejeitado.

# 5.7.2 Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento

Os critérios de aceitação e rejeição são os estabelecidos na Tabela 1.



# **ANEXO A - TABELAS**

# TABELA 1

# PLANO DE AMOSTRAGEM PARA INSPEÇÃO GERAL E VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL

	Inst	peção g	geral e veri	ficação			
	dimensional						
T1 1-	(amostragem dupla e normal)						
Tamanho do		Nível	de inspeçã	io I			
lote			QA 1,5%				
	Taman	ho da		D			
	amos	stra	Ac	Re			
até 90	1 <sup>a</sup>	3	0	1			
91 a 150	1 <sup>a</sup>	5	0	1			
151 a 280	1 <sup>a</sup>	8	0	1			
201 - 500	1ª	13	0	2			
281 a 500	2ª	13	2	2			
501 - 1000	1ª	20	0	2			
501 a 1200	2ª	20	2	2			
1201 - 2200	1 <sup>a</sup>	32	0	3			
1201 a 3200	2ª	32	3	4			
2201 a 10000	1ª	50	1	4			
3201 a 10000	2ª	50	4	5			
10001 a 25000	1ª	80	2	5			
10001 a 35000	2ª	80	6	7			



#### TABELA 2

# PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS MECÂNICOS, TENSÃO SUPORTÁVEL, REVESTIMENTO DE ZINCO E DE ALUMÍNIO

	Ensaios (amostragem dupla e normal)									
		Nível de inspeção S3								
		Ensaid	os mecânic	os	H	Ensaios o	do revestimer	nto de		
Tamanho do lote		tensã	o suportávo	el		zin	co/alumínio			
	NQA 1,5%						NQA 4%			
	Tamai	nho da	Λ ο	Re	Tamai	nho da	Λ α	Re		
	amo	ostra	Ac	ĸe	amostra		Ac	Re		
até 150	1ª	3	0	1	1ª	3	0	1		
151 a 500	1ª	5	0	1	1ª	5	0	2		
131 a 300	1	3	U	1	2ª	5	1	2		
501 a 2200	1 <sup>a</sup>	8	0	1	1ª	8	0	2		
501 a 3200	1	0	U	1	2ª	8	1	2		
2201 a 25000	1ª	13	0	2	1ª	13	0	3		
3201 a 35000	2ª	13	1	2	2ª	13	3	4		

# Notas:

- 1) Regime de inspeção conforme NBR 5426.
- 2) A partir da amostra requerida devem ser executados os ensaios.
- 3) Seq.: Seqüência

Tam.: Tamanho da amostra

Ac: Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote.

Re: Número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

- 4) Se a amostra requerida for igual ou maior que o número de unidades constituintes do lote, efetuar inspeção cem por cento.
- 5) Procedimento para amostragem dupla: inicialmente ensaiar a primeira amostra indicada na tabela; se o número de unidades defeituosas encontradas estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos estes valores), deve ser ensaiada a segunda amostra; o total de unidades defeituosas encontradas após ensaiadas as duas amostras deve ser menor ou igual ao maior Ac especificado na tabela.



# **TABELA 3**

# CARGAS APLICÁVEIS NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO PARA ALÇAS PREFORMADAS DE ESTAI

Bitola da cordoalha	Valores de carga para os estados (daN)					
(mm)	Inicial	Médio	Final			
(11111)	10% TRc	50% TRc	100% TRc			
6,4	143	715	1430			
9,5	316	1580	3160			

**TABELA 4** 

# CARGAS APLICÁVEIS NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO EM ALÇAS PREFORMADAS PARA CABOS CA E CAA

		Valores de carga para os estados (daN)						
Seção do cabo	Cabo CA			Cabo CAA				
	Inicial	Final	Inicial	Final				
AWG/MCM	10% TRc 20% T		100% TRc	20% TRc	40% TRc	Resistência mínima ao		
						escorregamento		
4	39	78	390	162	324	688		
2	60	120	599	249	498	1048		
1/0	88	176	881	381	762	1610		
2/0	111	222	1111	459	918	1793		
4/0	170	339	1696	729	1458	2451		
266,8	214	428	2140	987	1974	3265		
336,4	272	544	2722	-	-	-		

TRc – tração de ruptura do condutor.



#### **TABELA 5**

# CARGAS APLICÁVEIS NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO EM ALÇAS PREFORMADAS PARA **CABOS MULTIPLEXADOS**

Bitola do	condutor	Valores de carga para os estados (daN)				
CA *	CAL	Inicial	Médio	Final		
$(mm^2)$	$(mm^2)$	10% TRc	20% TRc	Resistência mínima		
(111111 )	(111111 )	10% TKC	20% TKC	ao escorregamento		
10	-	19	38	164		
16		29	58	256		
25		40	80	350		
	35	105	210	840		
	50	150	300	1200		
	70	210	420	1680		
	95	285	570	2280		
	120	390	780	2900		

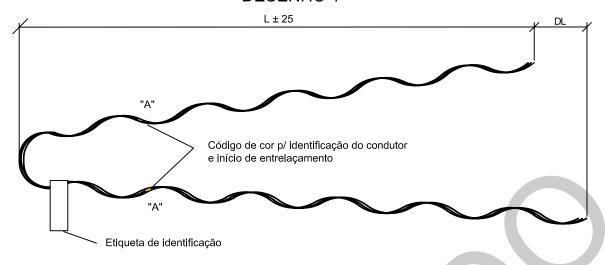
TRc – Tração de ruptura do cabo multiplexado. \* neutro CA do cabo multiplexado

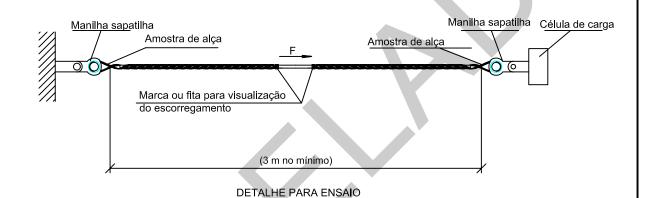
TABELA 6

# TRAÇÕES APLICÁVEIS NO ENSAIO DE VIBRAÇÃO EM ALÇAS E LAÇOS PREFORMADOS

Bitola do condutor CAA (AWG/MCM)	L Mínimo (m)	Tração "F" Mínima (daN)	Amplitude (mm)	Frequência (Hz)	Número mínimo de ciclos
4	2,70	313	6,35	36	
2	3,23	476	8,02	29	
1/0	4,00	729	10,11	23	
2/0	4,60	898	11,35	20	10.000.000
4/0	3,80	1412	14,31	24	
266,8	4,40	1893	16,30	21	
336,4	3,70	2364	18,29	25	

# ANEXO B DESENHO 1





# TABELA A (Bitolas AWG/MCM)

	APLICAÇÃO EM CAROS		APLICAÇÃO EM CABOS INTERVALO DE		PESIST	ÊNCIA AO		DIMENSÕES (mm)				
ITEM	DE ALU		DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO(mm)		DIÂMETRO PARA ESCORREGAMENTO		PARA ESCORREGAMENTO (mm) MÍNIMA (daN)		CÓDIGO DE COR "A"	ø das Varetas	N° de Varetas	COMPRI- MENTO APLICADO
	CA	CAA	MÍNIMO	MÁXIMO	CA	CAA				"L ±25"		
1	4 - 7 fios	4 - 6/1	5,81	6,53	390	688	Laranja	2,31		445		
2	2 - 7 fios	2 - 6/1	7,36	8,27	599	1048	Vermelho	2,59	3	625		
3	1/0 - 7 fios	1/0-6/1	9,27	10,40	881	1610	Amarelo	3,25	] 3	675		
4	2/0 - 7 flos	2/0- 6/1	10,41	11,69	1111	1793	Azul	3,25		725		
5	3/0 - 7 fios	4/0- 6/1	13,13	14,67	1696	2451	Vermelho	3,65	4	875		
6	-	266,8 - 26/7	15,64	16,60	-	3265	Azul	4,11	4	915		
7	336,4 -19 flos	-	16,61	17,69	2700	-	Verde	4,11	5	980		

#### TABELA B (Série métrica)

	APLICAÇÃO EM	INTERV	ALO DE	RESISTÊNCIA AO		DIN	<u>1ENSÕE</u>	S (mm)
ITEM	CABOS DE ALUMÍNIO	DIÂMETF		ESCORREGAMENTO MÍNIMA (daN)	CÓDIGO DE COR "A"	ø das Varetas	N° de Varetas	COMPRI- MENTO APLICADO
	CA	MÍNIMO	MÁXIMO	CA	^	varotao	V ai otao	"L ±25"
1	25 mm² (6,20mm)	5,81	6,53	417	Laranja	2,31		445
2	35 mm² (7,50 mm)	7,36	8,27	573	Vermelho	2,59	3	625
3	50 mm² (9,00 mm)	8,28	9,26	843	Verde	2,89	ا د	660
4	70 mm² (10,60 mm)	10.41	11.69	1049	Azul	3.25		725
5	95 mm² (11,45 mm)	10,41	11,09	1049	Azui	3,23		125
6	120 mm² (12,84 mm)	14,67	15,63	1940	Vermelho	3,65	1	875
7	150 mm² (15,70 mm)	16,61	17,69	2520	Verde	4,11	4	915

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

		COMPA	NHIA ENERGÉTICA DE	GOIÁS				
	DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	ALÇA PREFOI	RMADA	DE DISTRI	BUIÇÃO
	ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				•
	ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-19	REF.:	M-1	21

#### DESENHO 1 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) alça: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

As alças deverão apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

As alças pré-formadas devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário. A proteção superficial poderá ser por intermédio de revestimento de alumínio, conforme ASTM B 341, galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

A alça corretamente instalada em sapatilha (A-25), ou em manilha sapatilha (F-22) ou em isolador roldana (I-03), com cabo CA e CAA, não deve permitir o escorregamento e ruptura quando tracionada com os valores indicados na tabela.

#### 5) Identificação

Cada alça deve ser adequadamente identificada, de modo legível e indelével, no mínimo com:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência da alça;
- tipo e bitola do cabo a que se aplica;
- marcas que indiquem o ponto de início de entrelaçamento, conforme desenho;
- código de cor, conforme tabela e desenho, no corpo da alça.

#### 6) Utilização

As alças preformadas são próprias para a execução de pontos finais no primário, junto ao isolador de disco, ou no secundário diretamente no isolador roldana.

#### 7) Ensaios

#### 7.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ítem 5.3.3.1 e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela.
- c) Zincagem.

#### 7.2) De tipo

- a) Todos do ítem 7.1.
- b) Vibração.

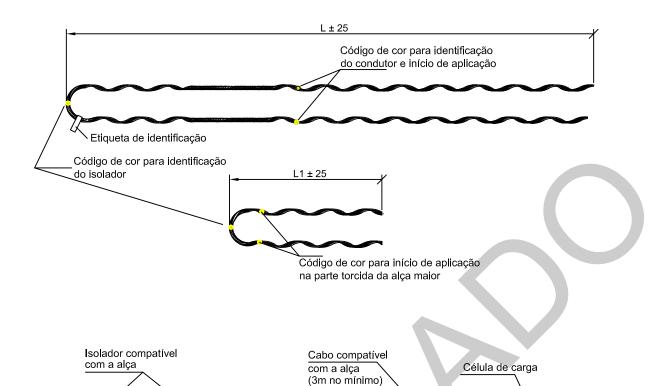
SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



COMPA	COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS					
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	ı			
ESC. S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		Ν			

M-1

# DESENHO 2



DETALHE PARA ENSAIO

Marca ou fita para visualização

do escorregamento

Amostra da

alça

TABELA A - Aplicação em isolador de pino padrão NBR 7110 com diâmetro de pescoço de 60mm

INTERV	ALO DE	APLICAÇÃO	D EM CABOS	Γ	DIMENSÕE	S (mm)		CÓDIGO DE COR	RESISTÊNCIA
DIÂMETF	RO PARA ĈÃO (mm)	DE ALU	JMÍNIO /MCM	DIÂMETRO DAS VARETAS	DE	APLIC		PARA IDENTIFICAÇÃO DO CONDUTOR	ESCORREGA- MENTO
MÍN.	MÁX.	CA	CAA			L	L1		(daN)
5,88	6,53	4 (5,88 mm)	-	2,31		1030		LARANJA	395
0,00	0,00	<u>-</u>	# 4(6,35 mm)	2,01		1000		LAIVAINOA	660
7,41	8,25	2 (7,42 mm)	-	2,59				VERMELHO	629
7,41	0,23	-	# 2(8,02 mm)	2,00		1180		VERIVILLITO	1012
	10,11	1/0 (9,36 mm)	-		3	1100		AMARELO	903
9,36	10,11	-	1/0(10,11 mm)	3.25	3		285	AIVIANELO	1552
10,50	11,34	2/0 (10,51mm)	-	3,23		1205	200	AZUL	1122
10,50	11,34	-	2/0(11,35 mm)			1203		AZUL	1940
44.70	12,75	3/0 (11,80mm)	-			1280		LARANJA	1381
11,79	12,75	-	3/0(12,74 mm)	3,65		1280		LAKANJA	2357
12.22	14 24	4/0 (13,25mm)	= _	3,05	4	1310		VEDMELHO	1735
13,23	14,31	-	4/0(14,31 mm)		4	1310		VERMELHO	3056

<sup>-</sup> Código de cor para identificação do isolador - PRETO

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

		COMPA	NHIA ENERGÉTICA DE	E GOIÁS			FFORM	V D V D I I D I	۸
	DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	l '	,		ADA DUPL	A
	ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05	1	DEI	DISTRIB	UIÇAU	
	ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		NORMA:	NTC-19	REF.:	M-1	23

#### DESENHO 2 - A

TABELA B - Aplicação em isolador de pino padrão NBR 7110 com diâmetro de pescoço de 102mm.

INTERV	ALO DE	APLICAÇÃO	EM CAROS	Γ	DIMENSÕE	S (mm)		CÓDIGO DE COR	RESISTÊNCIA MÍNIMA AO
DIÂMETE	RO PARA ĈÃO (mm)	1	OINÌML	DIÂMETRO DAS VARETAS	DE	APLIC	IMENTO CADO : 25"	PARA IDENTIFICAÇÃO DO CONDUTOR	ESCORREGA- MENTO
MÍN.	MÁX.	CA	CAA			┙	L1		(daN)
5,88	6,53	4 (5,88 mm) -	- # 4(6.35 mm)	2,31		1067		LARANJA	395 660
7,41	8,25	2 (7,42 mm)	# 2(8,02 mm)	2,59		4000		VERMELHO	629 1012
9,36	10,11	1/0 (9,36 mm)			3	1220	205	AMARELO	903 1552
10,50	11,34	2/0 (10,51mm) -	2/0(11,35 mm)	3,25		1245	305	AZUL	1122 1940
11,79	12,75	3/0 (11,80mm) -	3/0(12,74 mm)	3,65		1320		LARANJA	1381 2357
13,23	14,31	4/0 (13,25mm) -	- 4/0(14,31 mm)		4	1345		VERMELHO	1735 3056

<sup>-</sup> Código de cor para identificação do isolador - AZUL

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) alça: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

As alças deverão apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

As alças pré-formadas devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário.

A proteção superficial poderá ser por intermédio de revestimento de alumínio, conforme ASTM B 341, galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

A alça corretamente instalada em isolador de pino (I-02), com cabo CA ou CAA não deve permitir o escorregamento e ruptura quando tracionada com os valores indicados na tabela.

### 5) Identificação

Cada alça deve ser adequadamente identificada, de modo legível e indelével, no mínimo com:

- nome do produto:
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência da alça;
- tipo e bitola do cabo a que se aplica;
- marcas que indiquem o ponto de início de entrelaçamento, conforme desenho do corpo da alça;
- código de cor para identicação do condutor, conforme tabela e desenho, no corpo da alça.

# 6) Utilização

As alças preformadas duplas são próprias para a execução de pontos finais no primário, junto ao isolador de pino, em estruturas com cruzetas duplas.

#### 7) Ensaios

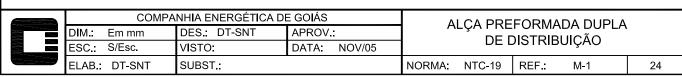
#### 7.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração O ensaio deve ser realizado conforme ítem 5.3.3.1 e os resultados devem satisfazer aos valores mínimos da tabela.
- c) Zincagem.

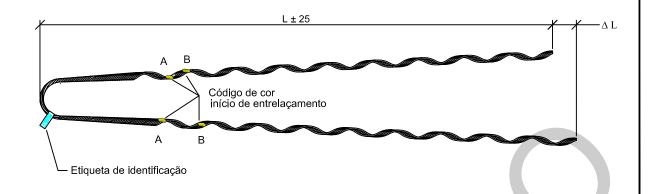
# 7.2) De tipo

- a) Todos do ítem 7.1.
- b) Vibração.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



# **DESENHO 3**



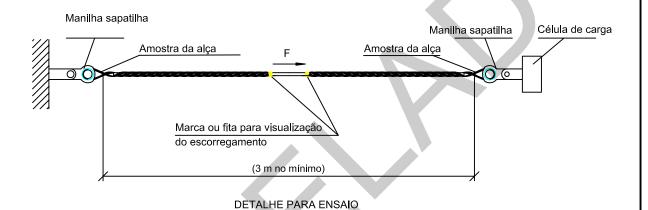


TABELA A - Cabo SM

ITEM	APLIC.	RIMENTO ADO (mm) eto "ΔL"	Ø DAS VARETAS (mm)	N° DE VARETAS	CÓDIGO DE COR	APLICAÇÃO EM CABO DE AÇO ø (mm)	RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO OU RUPTURA MÍNIMA (daN)
1	460	20 ± 3	2,18	5	AMARELO	6,4 (7 fios)	1430
2	660	20 1 3	2,54	6	LARANJA	9,5 (7 fios)	3160

TABELA B - Cabo HS

ITEM	COMPRI APLICAE *vern "L" (± 25 mm)	DO (mm) nelho	Ø DAS VARETAS (mm)	N° DE VARETAS	CÓDIGO DE COR	APLICAÇÃO EM CABO DE AÇO Ø (mm)	RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO OU RUPTURA MÍNIMA (daN)
1	460	20 ± 3	2,18	5	AMARELO	6,4 (7 fios)	2160
2	660	2013	2,54	6	LARANJA	9,5 (7 fios)	4900

<sup>\*</sup> As indicações de cores nas colunas de comprimento aplicado codificam a classe de resistência mecânica.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.04 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS							
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		١			

ALÇA PREFORMADA DE ESTAI

NORMA: NTC-19 REF.: M-2

25

#### DESENHO 3 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) alça: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado.
- b) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

As alças devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Os fios da alça devem ser uniformemente entrelaçados no sentido do encordoamento anti-horário e permitir um correto agarramento nos cabos de aço aos quais se aplicam. A proteção superficial deverá ser por galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

A alça corretamente instalada em cabo de aço, não deve permitir o escorregamento e ruptura quando tracionada com os valores indicados na tabela.

#### 5) Identificação

Cada alça deve ser adequadamente identificada, de modo legível e indelével, no mínimo, com:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e diâmetro da cordoalha a que se aplica;
- a alça deve possuir duas marcas, por meio de código de cores, destinadas às seguintes identificações:
- "A": diâmetro da cordoalha a que se destina e início de aplicação para menores contornos;
- "B": classe de resistência mecânica a que se destina e início de aplicação para maiores contornos.

#### 6) Utilização

Execução de pontos finais mecânicos junto ao suporte de ancoragem em rede de distribuição, utilizando ferragem para acomodação.

# 7) Ensaios

#### 7.1 - De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração O ensaio deve ser realizado conforme ítem 5.3.3.1 e os resultados obtidos devem satisfazer aos valores mínimos da tabela.
- c) Zincagem.

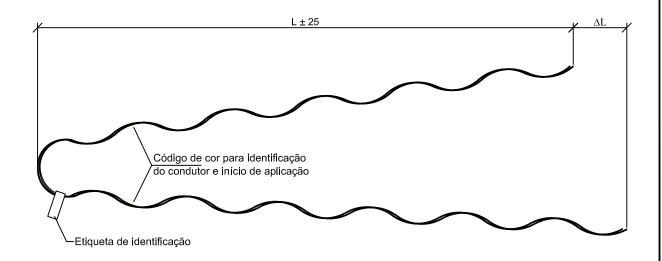
#### 7.2 - De tipo

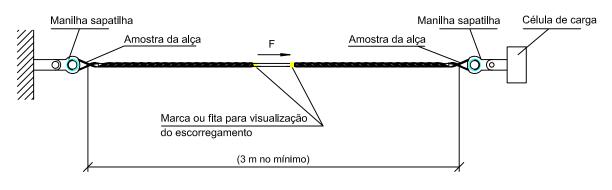
- a) Todos os do item 7.1.
- b) Vibração.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.04 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS								
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:					
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05					
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:						

# **DESENHO 4**





DETALHE PARA ENSAIO

### TABELA (Série Métrica)

	APLICAÇÃO EM	INTERV	ALO DE	RESISTÊNCIA		DIN	//ENSÕE	S (mm)
ITEM	CABOS DE	DIÂMETF	RO PARA	MÍNIMA AO	COR PARA IDENTIFI-			COMPRI-
I I ⊏IVI	ALUMÍNIO	APLICAC	ČÃO (mm)	ESCORREGA-		Ø das	N° de	MENTO
	/ 120 Mil 110		(******)	MENTO(daN)	CAÇÃO DO	Varetas	Varetas	APLICADO
	CA	MÍNIMO	MÁXIMO	CA	CONDUTOR			"L" ± 25
1	10 mm <sup>2</sup> (4,10 mm)	3,70	4,10	164	Marrom	2,05		290
2	16 mm <sup>2</sup> (5,10 mm)	5,05	5,70	256	Branco	2,31	2	305
3	25 mm <sup>2</sup> (6,20 mm)	5,71	6,54	350	Laranja	2,51		330
4	35 mm <sup>2</sup> (7,50 mm)	7,36	8,27	840	Vermelho	2,59		380

$\equiv$	

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS						
DIM.: Em mm DES.: DT-SNT APROV.:						
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:					

27

#### DESENHO 4 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) alça: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

As alças deverão apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

As alças pré-formadas de serviço devem ser uniformemente entrelaçadas no sentido anti-horário.

A proteção superficial poderá ser por intermédio de revestimento de alumínio, conforme ASTM B 341, galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

A alça corretamente instalada em isolador roldana (I-03), com cabo CA ou CAL, não deve permitir o escorregamento e ruptura quando tracionada com os valores indicados na tabela.

#### 5) Identificação

Cada alça deve ser adequadamente identificada, de modo legível e indelével, no mínimo com:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência da alca;
- tipo e bitola do cabo a que se aplica;
- marcas que indiguem o ponto de início de entrelaçamento, conforme desenho da alça;
- código de cor para identificação do condutor, conforme tabela e desenho, no corpo da alça.

#### 6) Utilização

As alças preformadas de serviço são próprias para a execução de pontos finais no secundário junto ao isolador roldana.

#### 7) Ensaios

# 7.1) De recebimento

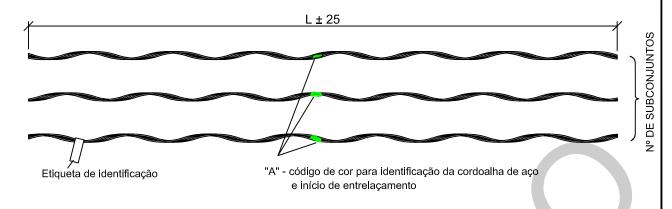
- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento:
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração O ensaio deve ser realizado conforme ítem 5.3.3.1 e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela.
- c) Zincagem.

#### 7.2) De tipo

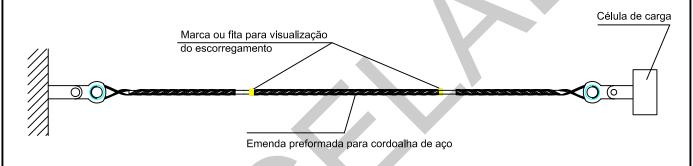
- a) Todos do ítem 7.1.
- b) Vibração.

	COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS						
	DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				
	ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05	l			
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		1			

# DESENHO 5



#### **EMENDA**

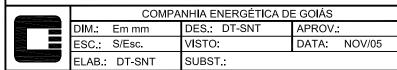


DETALHE PARA ENSAIO

### TABELA

	ITEM	COMPRIMENTO APLICADO "L ±25" (mm)	VARETAS POR SUBCONJUNTOS	Ø DAS VARETAS (mm)	CÓDIGO DE COR	APLICAÇÃO EM CORDOALHAS SM, HS e EHS Ø (mm)	RESISTÊNCIA AO ESCORREGAMENTO OU RUPTURA MÍNIMA (daN)
	1	890	10 (5 - 5)	2.18	AMARELO	6,4 (7 flos)	3020
Г	2	1170	.5 (0 0)	۷, ۱۵	PRETO	7,9 (7 fios)	5080
	3	1390	12 (4 - 4 - 4)	2,54	LARANJA	9,5 (7 fios)	6990

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.04 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



EMENDA PREFORMADA PARA CORDOALHA DE AÇO

NORMA: NTC-19 REF.: O-23 29

# DESENHO 5 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) varetas: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado.
- b) elemento abrasivo: óxido de alumínio com alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

Devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Os fios devem ser uniformemente entrelaçados no sentido anti-horário de encordoamento, de forma a permitir uma eficiente fixação às cordoalhas de aço as quais serão aplicados. A proteção superficial deverá ser por galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

Sendo corretamente aplicada em cordoalha de aço, não deve permitir o escorregamento e/ou ruptura desta, quando tracionada com os valores indicados na tabela.

#### 5) Identificação

O corpo de cada emenda deve ser adequadamente identificado, de modo legível e indelével, no mínimo com:

APROV.:

DATA: NOV/05

- nome do produto:
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência:
- tipo e diâmetro da cordoalha a que se aplica;
- marca que indica o ponto de início do entrelacamento:
- código de cor, conforme tabela e desenho.

#### 6) Utilização

Reconstituição mecânica das caracaterísticas originais das cordoalhas de aço tipo SM, HS e EHS.

#### 7) Ensaios de Recebimento

#### a) Inspeção Geral do Material

A ser realizado antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

- aplicação e dimensões;
- características e acabamento;
- identificação e acondicionamento.

O ensaio deve ser realizado conforme item 5.3.3.1 e os resultados obtidos devem satisfazer aos valores mínimos da tabela.

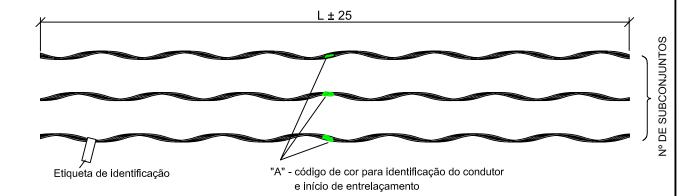
#### c) Zincagem

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.04 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

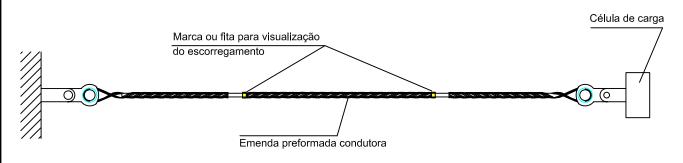
	COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS					
	DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.		
	ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA:		
	ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:			

**EMENDA PREFORMADA** PARA CORDOALHA DE AÇO

# DESENHO 6



#### **EMENDA**



DETALHE PARA ENSAIO

#### TABELA

	4.01	ICAÇÃO EM		DIMEN	ISÕES (mm)		CAPACIDADE DE
ITEM	AWG/MCM		CÓDIGO DE COR "A"	VARETAS COMPRIMENTO POR APLICADO SUBCON- JUNTO "L ± 25"		MÍNIMA AO ESCORREGA- MENTO (daN)	CONDUÇÃO DE CORRENTE (A)
1	CA_	CAA 4(6/1)	Laranja	9 (3 - 3 - 3)	660	487	125
2	2	-(0/1)	Púrpura	11 (3 - 4 - 4)	711	598	152
3	-	2(6/1)	Vermelho	11 (3 - 4 - 4)	787	748	160
4	1/0	-	Preto	11 (3 - 4 - 4)		881	203
5	-	1/0(6/1)	Amarelo	11 (3 - 4 - 4)		1142	220
6	2/0	-	Marrom	12 (4 - 4 - 4)	1016	1111	235
7	-	2/0(6/1)	Azul	11 (3 - 4 - 4)	1067	1377	250
8	4/0	-	Preto	11 (3 - 4 - 4)	1295	1696	314
9	-	4/0(6/1)	Vermelho	11 (3 - 4 - 4)	1325	2186	330
10	-	266,8(26/7)	Amarelo	12 (4 - 4 - 4)	1702	2962	365
11	336,4	ı	Marrom	11 (3 - 4 - 4)	1753	2722	419
12	397,5	-	Verde	11 (3 - 4 - 4)	2280	3470	464
13		397,5 (26/7)	Púrpura	11 (3 - 4 - 4)	2108	3670	472
14	-	605,0 (54/7)	Vermelho	11 (3 - 4 - 4)	4130	10210	560
15	-	636 (26/7)	Amarelo	11 (2-3-3-3)	2820	5670	631

_	
$\equiv$	

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS							
DIM.: Em mm DES.: DT-SNT APROV.:							
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05					
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:						

NORMA: NTC-19 REF.: O-20 31

#### DESENHO 6 - A

#### 1) Características Gerais

- a) Conforme desenho, tabela e especificação.
- b) Deve ser fornecida com composto anti-óxido, acondicionado em bisnagas individuais, contendo cada uma delas quantidade adequada para realizar a aplicação.

#### 2) Material

Varetas: constituída por fios confeccionados em liga de alumínio.

#### 3) Acabamento

Deve apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer outro tipo de imperfeição.

As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário.

#### 4) Resistência Mecânica

Ao ser aplicada corretamente em cabo CA, não deve permitir o escorregamento ou ruptura do mesmo, quando tracionada com os valores da tabela.

#### 5) Capacidade de Condução de Corrente

Após aplicação apropriada ao cabo CA, não deve ser verificada temperatura superior à do referido condutor, em qualquer parte da emenda, depois de obtida a estabilização térmica da conexão, quando esse for percorrido por uma corrente alternada em 60 Hz, indicada na tabela.

#### 6) Identificação

Deve ser adequadamente identificada com, no mínimo, as seguintes informações:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do cabo aplicável;
- marca de centro e código de cor, estampados no corpo de cada conjunto de fios, conforme desenho e tabela/desenho, respectivamente.

#### 7) Utilização

Própria para reconstituir, elétrica e mecanicamente, as características originais dos cabos CA e CAA, especificamente reparo parcial no caso do segundo tipo de condutor mencionado.

#### 8) Ensaios

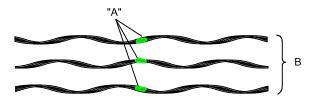
#### 8.1) Recebimento:

- a) inspeção geral;
- b) tração;
- c) verificação da capacidade de condução de corrente;
- d) aquecimento.

## 8.2) Tipo:

- a) todos citados no sub-item 8.1;
- b) ciclos térmicos: para 500 ciclos;
- c) análise química;
- d) curto-circuito.

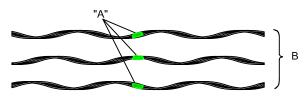
	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DI	E GOIÁS		EMENDA PREFORMADA CONDUT				
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.						JTORA
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA:	NOV/05					
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:			NORMA:	NTC-19	REF.:	O-20	32



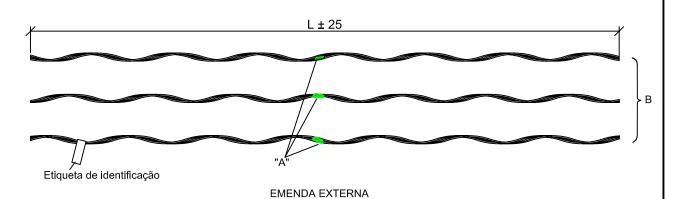
EMENDA DA ALMA DE AÇO

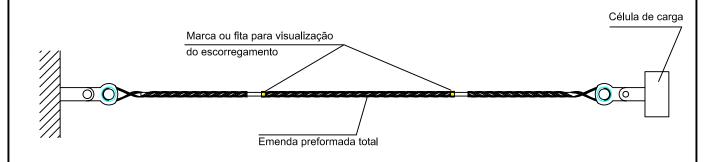
"A" = Marca de centro para início de enrelaçamento Código de cor para identificação do condutor

B = Subconjunto de varetas



**ENCHIMENTO** 





TABELA

DETALHE PARA ENSAIO

	APLICAÇÃO	COMPRIMENTO		CÓDIGO DE COF	R "A"	RESISTÊNCIA AO ESCORREGA-	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO
ITEM	EM CABOS CAA AWG/MCM	APLICADO "L ± 25" (mm)	ALMA	ENCHIMENTO	EXTERNA	MENTO OU RUPTURA (daN)	DE CONDOÇÃO DE CORRENTE (A)
1	4 (6/1)	890			Laranja	809	125
2	2 (6/1)	1118		İ	Vermelho	1229	160
3	1/0 (6/1)	1320			Amarelo	1882	220
4	2/0 (6/1)	1397			Azul	2338	250
5	4/0 (6/1)	1702	Preto	Preto	Vermelho	3667	330
6	266,8 (26/7)	2311	11010	11010	Amarelo	4689	365
7	101,8 (12/7)	1650			Azul	4020	263
8	397,5 (26/7)	2794			Púrpura	7340	472
9	605,0 (54/7)	4130			Vermelho	10210	560
10	636,0 (26/7)	3404			Amarelo	10775	631

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS									
DIM.: Em mm DES.: DT-SNT APROV.:									
ESC.	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05						
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:							

NORMA: NTC-19 REF.: O-21 33

# DESENHO 7 - A

#### 1) Características Gerais

- a) Conforme desenho, tabela e especificação.
- b) Deve ser fornecida com composto anti-óxido, acondicionado em bisnagas individuais, contendo cada uma delas quantidade adequada para realizar a aplicação.

#### 2) Material:

- a) emenda da alma de aço: fios de aço carbono, ABNT 1045 a 1070, laminados e trefilados.
- b) enchimento e emenda externa: fios em liga de alumínio.

#### 3) Acabamento

Devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer tipo de imperfeição.

As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido de encordoamento do cabo, horário.

A proteção superficial poderá ser processada por intermédio de revestimento de alumínio, conforme ASTM B 341, bem como galvanização a fogo ou eletrolítica.

## 4) Resistência Mecânica

Ao ser aplicada corretamente em cabo CAA, não deve permitir o escorregamento ou ruptura do mesmo, quando tracionada com os valores da tabela.

#### 5) Capacidade de Condução de Corrente

Após aplicação apropriada ao cabo CAA, não deve ser verificada temperatura superior à do referido condutor, em qualquer parte da emenda, depois de obtida a estabilização térmica da conexão, quando esse for percorrido por uma corrente alternada em 60 Hz, indicada na tabela.

# 6) Identificação

Deve ser adequadamente identificada com, no mínimo, as seguintes informações:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do cabo aplicável;
- marca de centro e código de cor, estampados no corpo de cada conjunto de fios, conforme desenho e tabela/desenho, respectivamente.

# 7) Utilização

Própria para reconstituir, elétrica e mecanicamente, as características originais dos cabos CAA.

#### 8) Ensaios

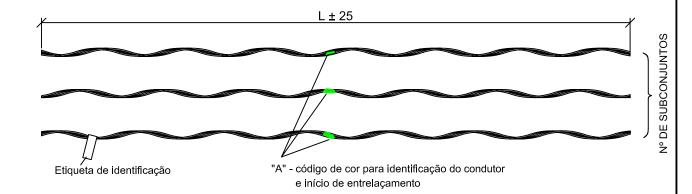
# 8.1) Recebimento:

- a) inspeção geral;
- b) tração;
- c) verificação da capaciadade de condução de corrente;
- d) aquecimento;
- e) zincagem.

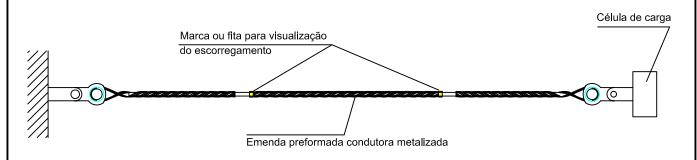
# 8.2) Tipo:

- a) todos citados no item 8.1;
- b) ciclos térmicos: para 500 ciclos;
- c) análise química;
- d) curto-circuito.

	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DI	E GOIÁS
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:	



## **EMENDA**



# DETALHE PARA ENSAIO

# TABELA

	APLICAÇÃO EM			DIMEN	ISÕES (mm)	RESISTÊNCIA MÍNIMA AO	CAPACIDADE DE
ITEM	C.	ABOS G/MCM	CÓDIGO DE COR "A"	VARETAS POR SUBCON-	COMPRIMENTO APLICADO "L ± 25"	ESCORREGA- MENTO	CONDUÇÃO DE CORRENTE
	CA	CAA		JUNTO	L ± 25	(daN)	(A)
1	-	4(6/1)	Laranja	10 (3 - 3 - 4)	635	490	125
2	2	= ,	Púrpura	10 (3 - 3 - 4)	711	610	152
3	-	2(6/1)	Vermelho	11 (3 - 3 - 4)	737	760	160
4	1/0	-	Preto	10 (3 - 3 - 4)	890	895	203
5	-	1/0(6/1)	Amarelo	10 (3 - 3 - 4)	1016	1160	220
6	2/0	ı	Marrom	10 (3 - 3 - 4)	1092	1120	235
7	-	2/0(6/1)	Azul	10 (3 - 3 - 4)	1143	1330	250
8	4/0	ı	Preto	10 (3 - 3 - 4)	1397	1720	314
9	-	4/0(6/1)	Vermelho	10 (3 - 3 - 4)	1422	2105	330
10	-	266,8(26/7)	Amarelo	9 (3 - 3 - 3)	1524	2550	365
11	336,4-19F	-	Marrom	10 (3 - 3 - 4)		2700	419
12	397,5-19F		Verde	11 (3 - 4 - 4)	2280	3470	464
13	-	397,5(26/7)	Púrpura	11 (3 - 4 - 4)		3670	472
14	-	605,0(54/7)	Vermelho	11 (3 - 4 - 4)		10210	560
15	-	636(26/7)	Amarelo	11 (2-3-3-3)	3100	5670	631


	COMPA	NHIA ENERGETICA DI	E GOIAS	
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05	
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		1

# DESENHO 8 - A

#### 1) Características Gerais

- a) Conforme desenho, tabela e especificação.
- b) Deve ser fornecida com composto anti-óxido, acondicionado em bisnagas individuais, contendo cada uma delas quantidade adequada para realizar a aplicação.

#### 2) Material

Arame confeccionado em liga de alumínio para as varetas e arame de alumínio alta pureza para metalização.

#### 3) Acabamento

Devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer tipo de imperfeição.

As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário.

#### 4) Resistência Mecânica

Ao ser aplicada corretamente em cabo CA, não deve permitir o escorregamento ou ruptura do mesmo, quando tracionada com os valores da tabela.

#### 5) Capacidade de Condução de Corrente

Deve proporcionar condutividade elétrica igual ou superior à do cabo condutor.

#### 6) Identificação

Deve ser adequadamente identificada com, no mínimo, as seguintes informações:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do cabo aplicável;
- marca de centro e código de cor, estampados no corpo de cada conjunto de fios, conforme desenho e tabela/desenho, respectivamente.

# 7) Utilização

Própria para reconstituir, elétrica e mecanicamente, as características originais dos cabos CA e CAA, especificamente reparo parcial no caso do segundo tipo de condutor mencionado.

## 8) Ensaios

#### 8.1) Recebimento:

- a) inspeção geral;
- b) tração;
- c) verificação da capacidade de condução de corrente;
- d) aquecimento.

# 8.2) Tipo:

- a) todos citados no item 8.1;
- b) ciclos térmicos: para 500 ciclos;
- c) análise química;
- d) curto-circuito.

	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DE							
DIM.: E	Em mm	DES: DT-SNT	APROV.:	EMENDA PREFORMADA CONDUTORA METAI					
ESC.: S	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05						
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		NORMA:	NTC-19	REF.:	O-20	36	

# **DESENHO 9** "A" = Código de cor Marca de centro EMENDA DA ALMA DE AÇO B = Conjunto de varetas **ENCHIMENTO** L ± 25 Etiqueta de identificação **EMENDA EXTERNA** Célula de carga Marca ou fita para visualização do escorregamento Emenda preformada total metalizada DETALHE PARA ENSAIO TABELA

	APLICAÇÃO EM CABOS	COMPRIMENTO	CÓDIGO DE COR "A"			RESISTÊNCIA AO ESCORREGA-	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO
ITEM	CAA AWG/MCM	APLICADO "L ± 25" (mm)	ALMA	ENCHIMENTO	EXTERNA	MENTO OU RUPTURA (daN)	DE CORRENTE (A)
1	4 - 6/1	864			Laranja	790	125
2	2 - 6/1	1118			Vermelho	1200	160
3	1/0 - 6/1	1473			Amarelo	1840	220
4	2/0 - 6/1	1575			Azul	2300	250
5	4/0 - 6/1	1905			Vermelho	3630	330
6	266,8 - 26/7	2160	Preto	Preto	Amarelo	4845	365
7	101,8 - 12/7	1830			Azul	4020	263
8	397,5 - 26/7	3175			Púrpura	7340	472
9	605,0 - 54/7	4130			Vermelho	10210	560
10	636 - 26/7	3660			Amarelo	10775	631

COMPA	NHIA ENERGÉTICA DE	E GOIÁS
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC. S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	

EMENDA PREFORMADA TOTAL METALIZADA

NORMA: NTC-19 REF.: O-21 37

# DESENHO 9 - A

#### 1) Características Gerais

- a) Conforme desenho, tabela e especificação.
- b) Deve ser fornecida com composto anti-óxido acondicionado em bisnaga em quantidades individuais e adequadas para realizar a conexão.

#### 2) Material:

- a) emenda da alma de aço: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, classe B de zincagem (ASTM A 475)
- b) enchimento e emenda externa: fios em liga de alumínio.
- c) metalização: alumínio de alta pureza 99,7%

#### 3) Acabamento

As emendas preformadas devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

As emendas preformadas totais devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário.

#### 4) Resistência Mecânica

A emenda instalada corretamente em cabo CAA, não deve permitir o escorregamento ou ruptura quando tracionada com os valores da tabela.

#### 5) Capacidade de condução de corrente

Deve proporcionar condutividade elétrica igual ou superior à do cabo condutor.

#### 6) Identificação

A emenda deve ser adequadamente identificada com, no mínimo:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e seção do cabo a que se aplica;
- marca de centro marcado no corpo de cada conjunto de fios, conforme desenho,
- código de cor, conforme tabela e desenho, marcado no corpo de cada conjunto de fios.

# 7) Utilização

A emenda preformada total é própria para reconstituir elétrica e mecanicamente as características originais dos cabos CAA.

#### 8) Ensaios

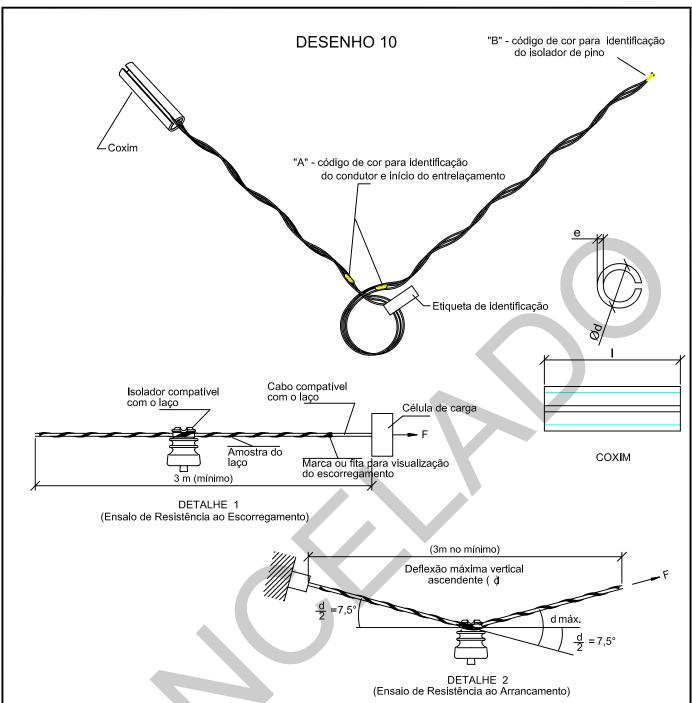
#### 8.1) De recebimento:

- a) inspeção geral;
- b) tração;
- c) verificação da capaciadade de condução de corrente;
- d) aquecimento;
- e) zincagem.

# 8.2) De tipo:

- a) todos do ítem 8.1;
- b) ciclos térmicos: 500 ciclos;
- c) análise química;
- d) curto-circuito.

	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DI	E GOIÁS
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:	



TABELA

		APLICAÇÃO	Marca de			Compri-	<b>.</b>	Resistência ao	(	COXIN	1				
T E M	Isolador Ø do pescoço	CONDUTOR	Interval p/ apli (m	cação	identifi- cação do isolador	Ø das Varetas (mm)	N° de Varetas	mento aplicado "L"	Código de cor "A"	escorrega- mento	l (mm)	d (mm)	e (mm)		
	(mm)		MÍN.	MÁX.	"B"			(±25mm)		(daN)	, ,	. ,	, ,		
1 2	1	4 - 6/1CAA 2 -7 fios CA/CAA	6,22 7,06	7,05 8,01		0.04		485 500	<u>Laranja</u> Púrpura	89 59		5,48			
1 2 3 4 5 6 7 8		1/0 - 7 fios CA 1/0 - 6/1CAA	9,09	10,30	Preto -	Preto —	Preto	2,31		640	Amarelo	90 194		7,44	
5 6	60	2/0 -7 fios CA 2/0 - 6/1CAA	10,31	11,67					11010	11010			700	Azul	113 242
7 8		4/0 -7 fios CA 4/0 - 6/1CAA	13,23	14,95		2,89		700	Vermelho	172 382		10,56			
		336,4-19 flos CA					3	540	Púrpura	293	76,2	15,46	2,00		
11	1	4 - 6/1CAA 2 -7 fios CA/CAA	6,22 7,06	7,05 8,01		0.04		505 560	Laranja Púrpura	89 59		5,48			
10 11 12 13 14 15 16 17	]	1/0 - 7 fios CA 1/0 - 6/1CAA	9,09	10,30	Azul	2,31		685	Amarelo	90 194		7,44			
<u>14</u> 15	102	2/0 -7 fios CA 2/0 - 6/1CAA	10,31	11,67	Azui			720	Azul	113 242		7,11			
16 17		4/0 -7 flos CA 4/0 - 6/1CAA	13,23	14,95		2,89		770	Vermelho	172 382		10,56			
18		336,4-19 fios CA	14,96	16,95				600	Púrpura	293		15,46			

# SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS								
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:						
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05						
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:							

# LAÇO PREFORMADO LATERAL

NORMA: NTC-19 REF.: M-18 39

# DESENHO 10 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) laço: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) coxim: elastômero, resistente a temperatura de 130°C, à ação da umidade, de raios solares e ao ozônio;
- c) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

Os laços preformados devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição.

As extremidades do laço devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas, irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Os laços devem apresentar encordoamento no sentido horário.

A proteção superficial poderá ser por intermédio de revestimento de alumínio, conforme ASTM B 341, galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

O laço instalado corretamente em isolador de pino (I-02), com cabo CA e CAA, não deve permitir o escorregamento ou sofrer ruptura quando tracionado com os valores indicados na tabela.

#### 5) Identificação

Cada laço deve ser adequadamente identificado com, no mínimo:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante,
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do cabo a que se aplica;
- marcas que indiquem o ponto do início de entrelaçamento, conforme desenho, marcado no corpo do laço;
- código de cor para identificação do condutor, conforme tabela e desenho, marcado no corpo do laço;
- marcas de identificação do isolador, conforme tabela e desenho, marcado no corpo do laço.

#### 6) Utilização

Os laços preformados laterais são próprios para amarração do condutor na lateral do isolador de pino.

#### 7) Ensaios

#### 7.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração: o ensaio deve ser realizado conforme ítens 5.3.3.4 e 5.3.3.5 e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- c) Zincagem.
- d) Resistência ao Arrancamento, conforme item 5.3.3.5.

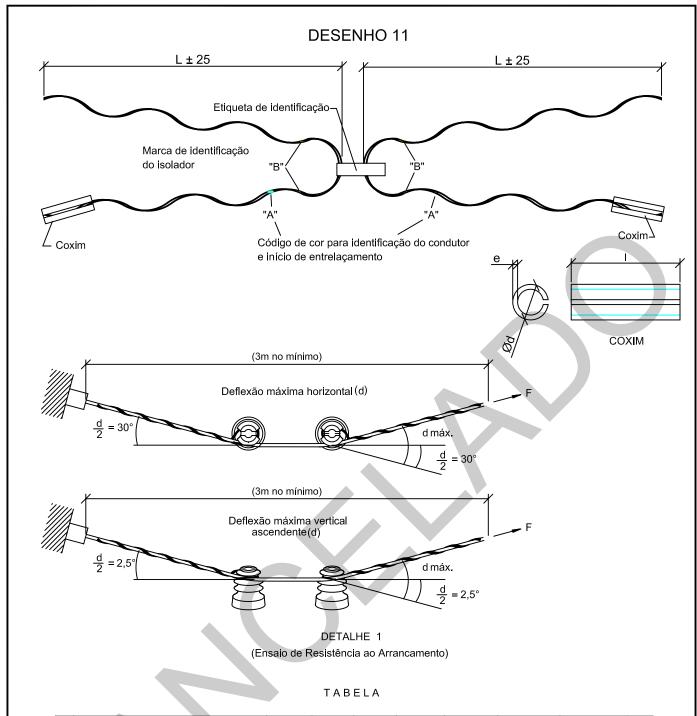
#### 7.2) De tipo

- a) Todos do ítem 7.1.
- b) Vibração.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

Е
-

		E GOIÁS			
	DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	
	ESC.	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05	
,	ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		Ī



			APLICAÇÃO	0	>	Marca de			Compri-		Resistência ao	(	COXIM	1
E N	:	solador Ø do oescoço (mm)	CONDUTOR		lo de Ø icação im) MÁX.	identifi- cação do isolador "B"	Ø das Varetas (mm)	N° de Varetas	mento aplicado "L" (±25mm)	Código de cor "A"	escorrega- mento mínima (daN)	l (mm)	d (mm)	e (mm)
			4 - 6/1CAA 2 -7 fjos CA/CAA	6,22	7,05 8,01				405	Laranja Púrpura	145 76		5,48	
1000	3		1/0 - 7 fios CA 1/0 - 6/1CAA	9,09	10,30	D t	2,59		405	Amarelo	81 346		7,44	
150	5	60	2/0 -7 fios CA 2/0 - 6/1CAA	10,31	11,67	Preto			455	Azul	127 436	76,2	7,44	
8	3		4/0 -7 fios CA 4/0 - 6/1CAA	13,23	14,95		3,25		475	Vermelho	264 694		10,56	1 1
[3	Д		336,4-19 fios CA		16,95			4(2-2)	525	Púrpura	469		15,46	2,00
1			<u>4 - 6/1CAA</u> 2 -7 fios CA/CAA	6,22 7,06	7,05 8,01		0.50		500 430	Laranja Púrpura	145 76		5,48	
1 1 1 1	2		1/0 - 7 fios CA 1/0 - 6/1CAA	9,09	10,30	Azul	2,59		550	Amarelo	81 346		8,00	
1	4 5	102	2/0 -7 fios CA 2/0 - 6/1CAA	10,31	11,67	AZUI			500	Azul	127 436	114,3	0,00	
1	<u>6</u>		4/0 -7 fios CA 4/0 - 6/1CAA	13,23	14,95		3,25		555	Vermelho	264 694		11,78	
1	8		336,4-19 fios CA	14,96	16,95				635	Púrpura	469		14,09	

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

****
*****

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS						
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05			
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		١		

LAÇO PREFORMADO LATERAL DUPLO

NORMA: NTC-19 REF.: M-17 41

# DESENHO 11 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

## 2) Material:

- a) laço: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) coxim: elastômero, resistente a temperatura de 130°C, à ação da umidade, de raios solares e ao ozônio;
- c) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

Os laços preformados devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades do laço devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas, irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Os laços devem apresentar encordoamento no sentido horário.

A proteção superficial poderá ser por intermédio de revestimento de alumínio, conforme ASTM B 341, galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

O laço instalado corretamente em isolador de pino (I-02), com cabo CA e CAA, não deve permitir o escorregamento ou sofrer ruptura quando tracionado com os valores indicados na tabela.

#### 5) Identificação

Cada laço deve ser adequadamente identificado com, no mínimo:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do cabo a que se aplica;
- marcas que indiquem o ponto do início de entrelaçamento, conforme desenho, marcado no corpo do laço;
- código de cor para identificação do condutor, conforme tabela e desenho, marcado no corpo do laço;
- marcas de identificação do isolador, conforme tabela e desenho, marcado no corpo do laço.

#### 6) Utilização

Os laços preformados laterais duplos são próprios para amarração do condutor lateralmente ao pescoço do isolador de pino em estruturas com cruzeta dupla.

# 7) Ensaios

## 7.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração: o ensaio deve ser realizado conforme ítens 5.2.5.4 e 5.2.5.5 e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- c) Zincagem.
- d) Resistência ao Arrancamento, conforme item 5.2.5.5.

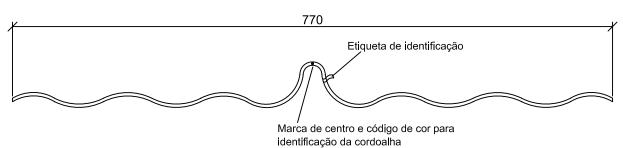
## 7.2) De tipo

- a) Todos do ítem 7.1.
- b) Vibração.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

=	

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS							
	DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	l		
	ESC.	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05			
,	ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		1		



#### TABELA

	APL	ICAÇÃO		DEFLEXÃ	O MÁXIMA	
	CORDOALHA DE FIOS DE AÇO	ESPAÇADOR PARA	CÓDIGO DE COR PARA	DA CORDOALHA NO PLANO		
ITEM	ZINCADO DIÂMETRO NOMINAL (mm)	REDE PRIMÁRIA (TIPO)	IDENTIFICAÇÃO DA CORDOALHA	HORIZONTAL (α)	VERTICAL (δ)	
1	6,4	Vertical	Amarelo			
į	0,4	Losangular	, undiolo	15°	15°	
2	2 9,5 Vertical Losangular		Vermelho			

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material

Liga de alumínio ou aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado.

#### 3) Acabamento

Os laços preformados devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição.

As extremidades do laço devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas, irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Os laços devem apresentar encordoamento no sentido anti-horário (à esquerda).

A proteção superficial poderá ser por intermédio de zincagem por imersão a quente, conforme NBR 6323 ou eletrolítica.

## 4) Identificação

Cada laço preformado deve ser adequadamente identificado, de modo legível e indelével, no mínimo com:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência do laço;
- tipo e diâmetro da cordoalha a que se aplica;
- código de cor marcado no corpo do laço, conforme figura e tabela, que identifique a cordoalha aplicável e a marca de centro para aplicação.

# 5) Utilização

Os laços preformados objeto desta padronização são próprios para a amarração do cabo mensageiro em espaçadores e separadores.

# 6) Ensaios

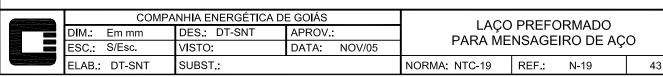
#### 6.1) De recebimento

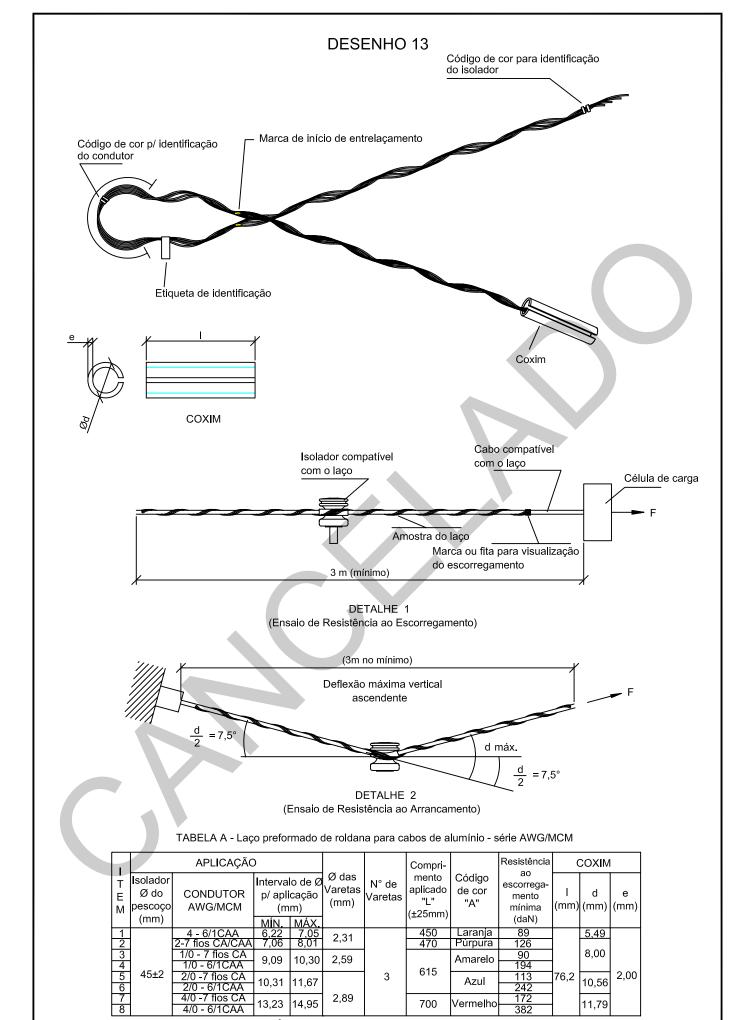
- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicações e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração.
- c) Zincagem.

#### 6.2) De tipo

- a) Todos os do item 6.1
- b) Vibração.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.04 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)





SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS							
DIM.: Em mm	DES: DT-SNT	APROV.:					
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05					
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:						

LAÇO PREFORMADO DE ROLDANA

NORMA: NTC-19 REF.: M-13 44

# DESENHO 13 - A

TABELA B - Laço preformado de roldana para cabos de alumínio CA - série métrica

		APLI	CAÇÃC	)			Compri-	Código	Resistência ao	(	COXIN	1
T E M	Isolador Ø do pescoço (mm)	CONDUTOR série métrica	p/ apli	lo de Ø cação m) MÁX.	Ø das Varetas (mm)	Varetas		de cor p/ identifica- ção do condutor	occorrogo	l (mm)	d (mm)	e (mm)
1		35(7,50 mm)	7,06	8,01	2,31		470	Púrpura	59		8,00	
2		50(9,05 mm)	9,09	10,30	2,59			Amarelo	90			
3	45±2	70(10,75 mm) 95(11,45 mm)	10,31	11,67	2,89	3	615	Azul	113	76,2	10,56	2,00
5		120(14,25 mm)	13,23	14,95			700	Vermelho	172		11,79	

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) laço: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) coxim: elastômero, resistente a temperatura de 130° C, à ação da umidade, de raios solares e ao ozônio;
- c) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

Os laços preformados devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição.

As extremidades dos laços devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas, irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Os laços devem apresentar encordoamento no sentido horário.

A proteção superficial poderá ser por intermédio de revestimento de alumínio, conforme ASTM B 341, galvanização a fogo ou eletrolítica.

# 4) Resistência Mecânica

O laço corretamente instalado em isolador roldana (I-03), com cabo CA e CAA, não deve permitir o escorregamento ou sofrer ruptura quando tracionado com os valores indicados na tabela.

#### 5) Identificação

Cada laço deve ser adequadamente identificado com, no mínimo:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência do laço;
- tipo e bitola do cabo a que se aplica;
- código de cor para identificação do condutor, conforme tabela e desenho, marcado no corpo do laço.

## 6) Utilização

Os laços preformados de roldana são próprios para a amarração do condutor em isolador roldana.

#### 7) Ensaios

# 7.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração O ensaio deve ser realizado conforme ítens 5.3.3.4 e 5.3.3.5 e os resultados obtidos devem satisfazer aos valores mínimos da tabela.
- c) Zincagem.
- d) Resistência ao Arrancamento, conforme ítem 5.3.3.5

# 7.2) De tipo

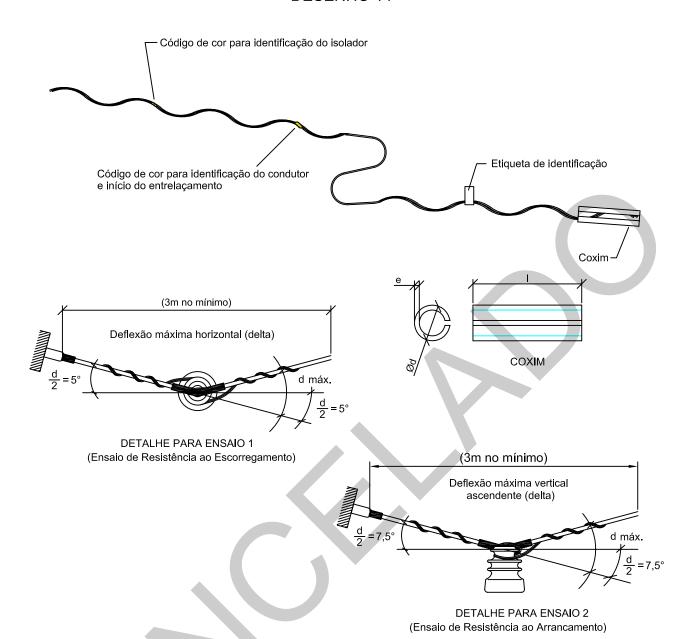
- a) Todos do ítem 7.1.
- b) Vibração.
- 8) Ângulo máximo de deflexão horizontal: 40°.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS						
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:					

45



# TABELA

		APLICAÇÃO			Código	DI	MENSÕ		Codigo	Resistência ao	(	COXIN	1
T E M		CONDUTOR		lo de Ø cação m) MÁX.	de cor p/ identifi- cação do isolador	Ø das Varetas (mm)		Compri- mento aplicado "L" (±25mm)	Conductor	escorrega- mento mínima (daN)	l (mm)	d (mm)	e (mm)
1		4 - 6/1CAA	6,22	7,05				660	Laranja	89		5,48 6,29	
12	1	2 -7 fios CA/CAA	7,06	8,01		2,59		690	Púrpura	59		6,29	
3 4	┨	1/0 - 7 fios CA 1/0 - 6/1CAA	9,09	10,30	Preto	2,00		760	Amarelo	90 194	4440	8,00	
2 3 4 5 6	60	2/0 -7 fios CA 2/0 - 6/1CAA	10,31	11,67				636	Azul	113 242	114,3	9,70	
7 8 9	]	4/0 -7 fios CA 4/0 - 6/1CAA	13,23	14,95		3,25		710	Vermelho	172 382		11,78	
9	1	336,4-19 fios CA	14,96	16,95	1		2	760	Púrpura	293		14,09	2,00
10		4 - 6/1CAA	6.22	7,05			_	705	Laranja	89		5,48	2,00
11	1	2 -7 fios CA/CAA	7,06	8,01		2.50		750	Púrpura	59		6,29	
12 13	]	1/0 - 7 fios CA 1/0 - 6/1CAA	9,09	10,30		2,59		890	Amarelo	90 194		8,00	
12 13 14 15	102	2/0 -7 fios CA 2/0 - 6/1CAA	10,31	11,67	Azul			695	Azul	113 242	139,7	9,70	
<u>16</u>   17	┨	4/0 -7 fios CA 4/0 - 6/1CAA	13,23	14,95		3,25		775	Vermelho	172 382		11,78	
18		336,4-19 fios CA	14,96	16,95				825	Púrpura	293		14,09	

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS						
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:					

LAÇO PREFORMADO DE TOPO

NORMA: NTC-19 REF.: M-14 46

# DESENHO 14 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) laço: fios de aço carbono ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) coxim: elastômero, resistente a temperatura de 130°C, à ação da umidade, de raios solares e ao ozônio;
- c) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

Os laços preformados devem apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades do laço devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas, irregularidades, tais como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Os laços devem apresentar encordoamento no sentido horário.

A proteção superficial poderá ser por intermédio de revestimento de alumínio conforme ASTM B 341, galvanização a fogo ou eletrolítica.

#### 4) Resistência Mecânica

O laço instalado corretamente em isolador de pino (I-02), com cabo CA e CAA, não deve permitir o escorregamento ou sofrer ruptura quando tracionado com os valores indicados na tabela.

## 5) Identificação

Cada laço deve ser adequadamente identificado com, no mínimo:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência do laço;
- tipo e bitola do cabo a que se aplica;
- código de cor para identificação do isolador, conforme tabela e desenho, marcado no corpo do laço.
- código de cor para identificação do condutor, conforme tabela e desenho, marcado no corpo do laço.

## 6) Utilização

Os laços preformados de topo são próprios para amarração do condutor no topo do isolador de pino.

#### 7) Ensaios

#### 7.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração: o ensalo deve ser realizado conforme ítens 5.3.3.4 e 5.3.3.5 e os resultados obtidos devem satisfazer aos valores mínimos da tabela.

NOV/05

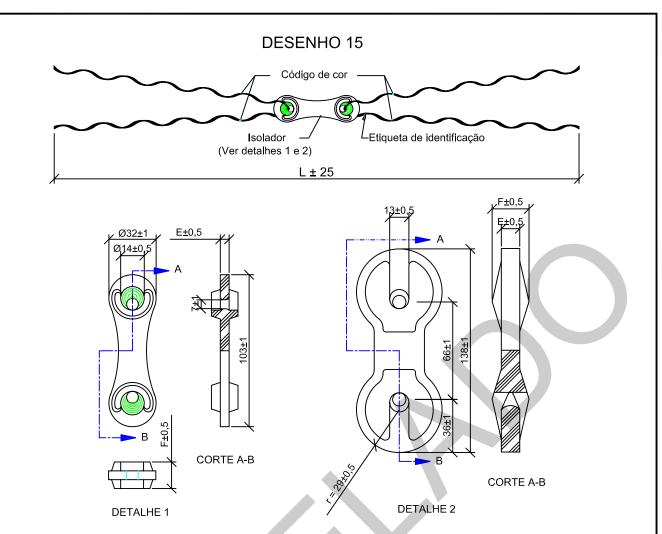
- c) Zincagem.
- d) Resistência ao Arrancamento, conforme ítem 5.3.3.5

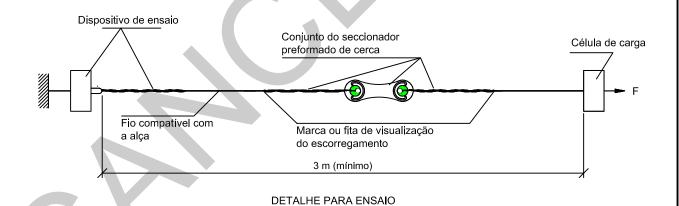
#### 7.2) De tipo

- a) Todos do ítem 7.1.
- b) Vibração.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.14 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS						
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.			
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA:			
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:				





TABELA

		APLICAÇÃO EM ARAME DE DIÂMETRO		COMPRIMENTO TENSÃO SUPORTÁV		_	RESISTÊN- ISOLADOR						
ITE	LCÓDIGO	DE DIA	m)	APLICADO MÍNIMO	SUPUR	Hz (kV)	CIA MECÂNICA	Е	F	COR	Ø das Varetas	N° de	Obs.
		MÍNIMO	MÁXIMO	"L"(± 25 mm)	A SECO	SOB CHUVA	MÍNIMA (daN)	(mm)	(mm)	COR	(mm)	Varetas	Obs.
1	Verde	3,26	4,11	650	35	15	450	6	18	Dogo	2,18	4(2.2)	A. farp.
2	Amarelo	2,60	3,00	800	33	13	900	12,5	25	Bege	۷,10	4(2-2)	Arame liso

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 730.04 (MAT-OMBR-MAT-18-0053-EDBR)

$\equiv$	
$\equiv$	

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS					
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	ı		
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05			
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:				

SECCIONADOR PREFORMADO PARA CERCA DE ARAME

NORMA: NTC-19 REF.: A-26 48

# DESENHO 15 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material:

- a) alça: fios de aço carbono, ABNT 1045 a 1070, laminado e trefilado;
- b) isolador: plástico autoextinguível reforçado com fibra de vidro, resistente aos raios ultravioleta.
- c) elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

#### 3) Acabamento

Os fios das alças devem ser uniformemente entrelaçados e permitir um correto agarramento nos arames aos quais se aplicam, e serem zincados por imersão a quente ou eletrolitica.

#### 4) Resistênica Mecânica

O seccionador corretamente instalado deve suportar um esforço de tração conforme tabela, sem sofrer escorregamento ou ruptura.

#### 5) Identificação

Cada peça deve estar adequadamente identificada, no mínimo, com:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo e número de referência;
- intervalo de diâmetro de aplicação.

#### 6) Ensaios

# 6.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Tração: o ensaio deve ser realizado conforme (tem 5.3.3.3.h e os resultados devem satisfazer os valores mínimos da tabela.
- c) Zincagem.
- d) Tensão suportável à frequência industrial.



COMPA	NHIA ENERGÉTICA DI	E GOIÁS	Г
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05	
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		ı

NORMA: NTC-19 REF.: A-26 49

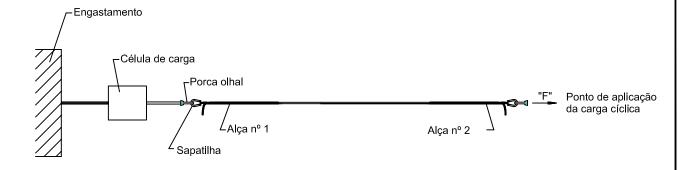


FIGURA 1 - Esquema para realização do ensaio de carga cíclica.

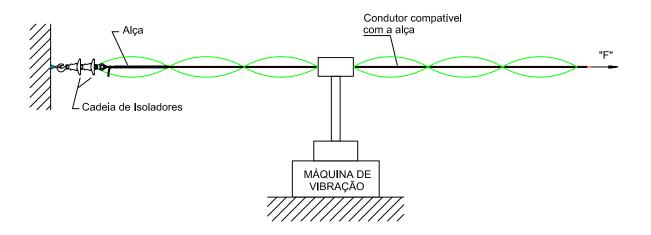


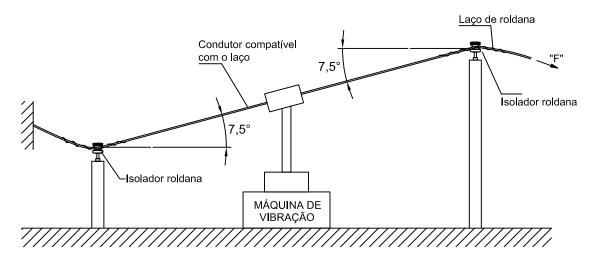
FIGURA 2 - Esquema para realização do ensajo de vibração em alças preformadas.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS						
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.	:		
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA:	NOV/05		
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:				

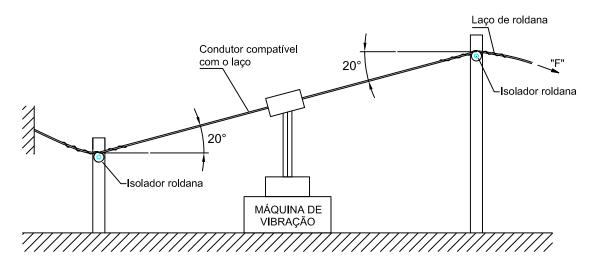
NORMA: NTC-19 REF.: 50

# Laço de roldana preformado

# 1) Deflexão vertical



# 2) Deflexão horizontal

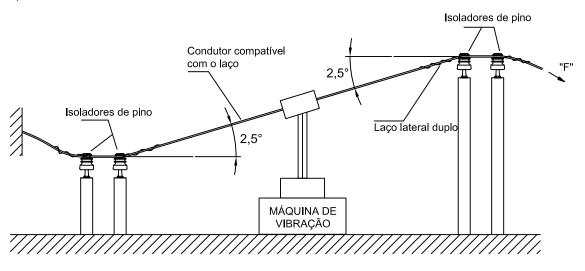


	DII
	ES
	EL

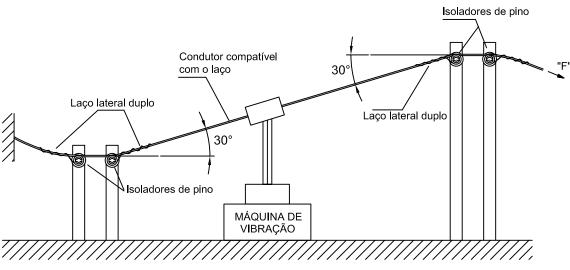
	COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS					
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05			
ELAB.: DT-SNT		SUBST.:				

# Laço lateral duplo preformado

# 1) Deflexão vertical



# 2) Deflexão horizontal



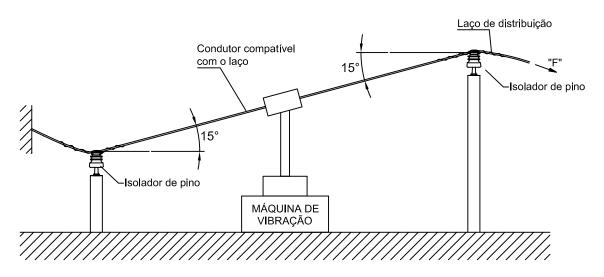
L
I
ľ

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS					
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05			
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:				

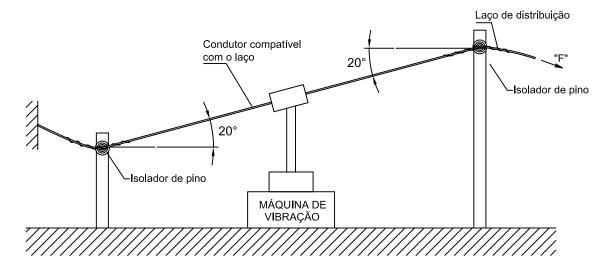
52

Laço de Topo preformado

# 1) Deflexão vertical



# 2) Deflexão horizontal

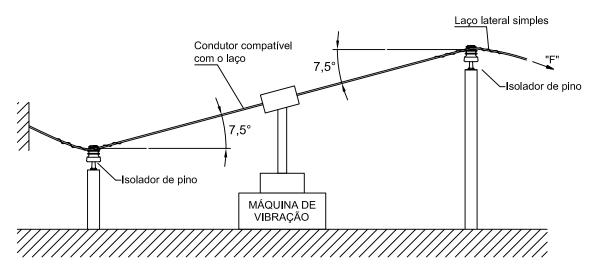


	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DE	E GOIÁS
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:	

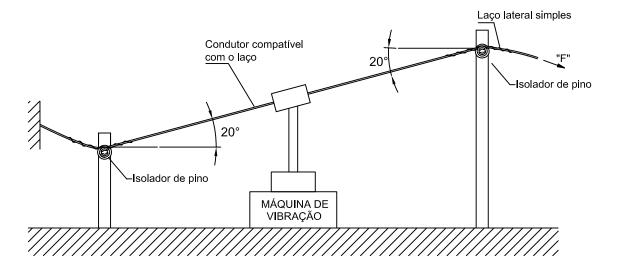
NORMA: NTC-19	REF.:	53

# Laço lateral simples preformado

# 1) Deflexão vertical



# 2) Deflexão horizontal



	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DI	E GOIÁS	I
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	l
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05	l
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:		

54

NORMA: NTC-19	REF.:	
---------------	-------	--



# PARTE 2

# MATERIAIS PLÁSTICOS PREFORMADOS

# 1. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NBR 5426	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimento.
NBR 6936	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Método de ensaio.
NBR 7875	Instrumentos de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz (Padrão CISPR) - Padronização.
NBR 7876	Linhas e equipamentos de alta tensão - Medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz - Método de ensaio.
NBR 9512	Fios e cabos elétricos - intemperismo artificial sob condensação de água, temperatura e radiação UV-B proveniente de lâmpadas fluorescentes - Método de ensaio.
NBR 10296	Material isolante elétrico – Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e à erosão sob severas condições ambientais Método de ensaio.
NBR NM 60	811-1-3 Fios e cabos elétricos - Absorção de água - Método de ensaio.
NBR NM 60	811-4-1 Fios e cabos elétricos - Resistência à fissuração - Ensaio de

ASTM D 150 Test method for ac loss characteristics and dielectric constant (pemittivity) of solid electrical insulating materials.

Método de Ensaio.

enrolamento após envelhecimento térmico acelerado no ar -

ASTM D 257 Test method for dc resistance or conductance of insulating materials.

ASTM D 2303 Test method for liquid-contaminant, inclined-plane tracking and erosion of insulating materials.

ASTM G 155-04a Recommended practice for operating light exposure apparatus (xenon-arc type) with and without water exposure of non-metallic materials.

IEC 61109 Composite insulators for a.c overhead lines with a nominal voltage greater than 1 kV – Definitions, test methods and acceptance criteria.

ISO 2859 Sampling procedures and tables for inspection by attributes.

# **Notas:**

- 1) A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual ou melhor que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente norma.
- 2) No caso de outras normas serem usadas, elas devem ser mencionadas nos documentos de licitação e se julgar necessário, um exemplar de cada norma deverá ser enviado a CELG.
- 3) Todas as normas referidas neste capítulo devem estar à disposição do inspetor da CELG no local da inspeção.
- 4) Esta norma foi baseada no seguinte documento: ABRADEE – 18.24 Especificação de Espaçador, Separador e Amarrações para Rede Compacta de 13,8 e 34,5 kV.



# 2. <u>TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES</u>

# **Amarração**

Acessório utilizado para fixação dos condutores fase e mensageiro nos berços dos espaçadores.

# Trilhamento Elétrico (tracking)

Degradação irreversível de amarrações provocada pela formação de caminhos que se iniciam e se desenvolvem na superfície do material isolante, sendo condutivos mesmo quando secos.

# **Erosão**

Degradação irreversível e não condutiva da superfície de amarrações que ocorre por perda de material. Pode ser uniforme, localizada ou ramificada.

# **Fissura**

Microfratura superficial de profundidade entre 0,01 e 0,1 mm.

# Rachadura (cracking)

Fratura superficial de profundidade superior a 0,1 mm.



# 3. <u>CONDIÇÕES GERAIS</u>

## 3.1 Acondicionamento

Os materiais preformados devem ser acondicionados:

- a) de modo adequado ao meio de transporte (ferroviário, rodoviário, marítimo ou aéreo) e ao manuseio;
- b) em caixas marcadas com:
  - nome e/ou marca do fabricante;
  - identificação completa do conteúdo;
  - tipo, quantidade;
  - massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
  - a sigla CELG;
  - número do CFM e da nota fiscal.

# Nota:

Os volumes devem ficar apoiados em madeira a fim de evitar o contato direto com o solo.

# 3.2 Garantia

O fornecedor deve dar garantia de 24 meses a partir da data de fabricação ou de 18 meses após a data de início de utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

# 3.3 Identificação

Devem ser estampadas, no corpo da peça, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do condutor a que se aplica;
- "A" e "B" código de cor conforme respectivos desenhos e tabela;
- "A" identifica condutor aplicável e "B" identifica o isolador;
- mês e ano de fabricação;
- nome do produto.

#### 3.4 Acabamento

Os materiais devem ter superfícies lisas e uniformes, livres de rebarbas, asperezas, fissuras e inclusões. Devem ser de coloração clara para facilitar as inspeções em campo.

# 3.5 Condições de Utilização

Os preformados deverão ser próprios para instalação em locais com as seguintes características:

a) temperatura ambiente variando de 0 a 40°C;



- b) elevado nível de insolação;
- c) contato intermitente com árvores.

Os materiais devem ser projetados para operar em sistema elétrico trifásico, a três condutores, com neutro multi-aterrado, tensão fase-fase 13,8 kV, freqüência 60 Hz e corrente de curto-circuito simétrica de 10 kA.



# 4. <u>CONDIÇÕES ESPECÍFICAS</u>

Os preformados devem ser confeccionados em material polimérico, elastomérico ou outro material que atenda aos requisitos desta norma, resistente ao trilhamento elétrico, às intempéries e aos raios ultravioleta.

Os requisitos do composto utilizado na confecção das amarrações estão indicados na tabela 1.

As amarrações devem possuir formato e dimensões conforme indicado nos respectivos desenhos do Anexo C.

As amarrações devem permitir o seu reaproveitamento após instaladas e retiradas de serviço.

# 4.1 Características Mecânicas

As amarrações devem manter os condutores em seus respectivos berços quando os condutores forem submetidos aos esforços mecânicos transversais resultantes de uma corrente de curto-circuito simétrica de 10 kA eficaz.



# 5. <u>INSPEÇÃO E ENSAIOS</u>

# 5.1 Generalidades

Ver item 5.1 da Parte 1 desta norma.

# 5.2 Ensaios

# 5.2.1 Ensaios de Tipo

Antes de serem fornecidos os materiais preformados, um protótipo de cada tipo deve ser aprovado pela CELG, através da realização dos seguintes ensaios de tipo:

- a) verificação visual;
- b) verificação dimensional;
- c) resistência à tensão de trilhamento elétrico;
- d) ensaios físicos do composto;
- e) resistência ao intemperismo artificial.

# 5.2.2 Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento são os indicados a seguir:

- a) verificação visual;
- b) verificação dimensional;
- c) resistência à tensão de trilhamento elétrico;
- d) ensaios físicos do composto.

# 5.2 Descrição dos Ensaios

Os subitens seguintes, descrevem os ensaios de tipo e de recebimento previstos nesta norma.

# 5.3.1 Verificação Visual

Antes da execução dos demais ensaios deve ser feita uma inspeção visual em todos os materiais, para verificar:

- identificação, conforme item 3.3;
- acabamento, conforme item 3.4;
- acondicionamento, conforme item 3.1.

A não conformidade do material com qualquer um desses requisitos determinará a sua rejeição.

# 5.3.2 Verificação Dimensional

As dimensões dos materiais devem estar de acordo com os respectivos desenhos.

# 5.3.3 Resistência à Tensão de Trilhamento Elétrico

O ensaio deve ser realizado conforme a norma NBR 10296 (método 2, critério A) ou ASTM D 2303, com fluxo do líquido contaminante de 0,13 ml/minuto, sem que os



corpos de prova de material novo e de material envelhecido em câmara de intemperismo artificial, preparados conforme 5.4, apresentem ocorrência de trilhamento elétrico quando submetidos a tensões de 2,75 e 2,5 kV, respectivamente.

Constitui falha a ocorrência de qualquer uma das seguintes situações, com as tensões de ensaio especificadas:

- interrupção do circuito de ensaio de qualquer um dos corpos de prova por atuação automática do seu dispositivo de proteção;
- erosão do material de qualquer um dos corpos de prova que descaracterize o circuito de ensaio;
- acendimento de chama no material de qualquer um dos corpos de prova.

# 5.3.4 Ensaios Físicos do Composto

Devem ser preparados dez corpos de prova conforme as exigências de 5.4.

Os dez corpos de prova devem ser separados em dois grupos com cinco unidades cada um, um dos grupos será utilizado nos ensaios antes do envelhecimento e o outro após o envelhecimento.

Os corpos de prova devem apresentar valores que atendam aos requisitos da Tabela 1.

No caso dos ensaios mecânicos em corpos de prova envelhecidos, os resultados mínimo e máximo encontrados não devem variar em mais de 25% dos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos de prova não envelhecidos.

# 5.3.5 Resistência ao Intemperismo Artificial

Devem ser preparados dez corpos de prova conforme as exigências de 5.4.

Os dez corpos de prova devem ser divididos em dois grupos de cinco amostras cada um para a verificação de suas características mecânicas antes e após o envelhecimento em câmara de intemperismo artificial durante 2000 horas.

Os valores individuais de resistência e alongamento à ruptura das cinco amostras não envelhecidas devem ser registrados e atender aos requisitos mínimos contidos na Tabela 1.

O outro grupo de cinco amostras deve ser envelhecido em uma das seguintes câmaras de intemperismo:

- quando for utilizada lâmpada de xenônio, ensaiar conforme ASTM G 155-04a, método A:
- quando for utilizada lâmpada fluorescente, ensaiar conforme NBR 9512, com ciclos de exposição à radiação UV-B a 70°C e quatro horas de exposição à condensação de água a 50°C.

Os valores mínimo e máximo obtidos após o envelhecimento não devem variar em mais do que 25% em relação aos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos de prova ensaiados sem envelhecimento.



# 5.4 Preparação dos Corpos de prova

As seguintes exigências devem ser atendidas quando da preparação dos corpos de prova necessários à execução dos ensaios de recebimento, de resistência à tensão de trilhamento elétrico, físicos do composto e de resistência ao intemperismo artificial:

- a) para a obtenção dos corpos de prova o fornecedor deve dispor de ferramenta apropriada para a moldagem do material utilizado na confecção das amarrações, com as dimensões padronizadas conforme a NBR 10296 ou na ASTM D 2303, a partir do mesmo equipamento empregado para injeção do produto final;
- b) caso os corpos de prova sejam produzidos a partir do produto acabado, poderá ser utilizado o método apresentado no Anexo A ou outro processo previamente acordado entre o fornecedor e a CELG.

# 5.5 Relatório de Ensaio

Devem constar no relatório de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) identificação do laboratório de ensaio;
- c) tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- d) identificação completa do material ensaiado;
- e) condutores utilizados nos ensaios;
- f) relação e resultados dos ensaios executados, e respectivas normas utilizadas;
- g) número do CFM;
- h) data de início e término de cada ensaio;
- i) nomes legíveis e assinaturas do fabricante e do inspetor da CELG e data de emissão do relatório.

# 5.6 Planos de Amostragem

O tamanho da amostra e os critérios de aceitação e rejeição para os ensaios de recebimento devem estar de acordo com a Tabela 2.

# 5.7 Aceitação ou Rejeição

# 5.7.1 Aceitação ou Rejeição do Protótipo

O protótipo só deve ser aceito se todas as amostras colhidas para os ensaios de tipo forem aprovadas como estabelecido no item 5.2.1, caso contrário o protótipo deve ser rejeitado.

# 5.7.2 Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento

Os critérios de aceitação e rejeição são os estabelecidos na Tabela 2.



# **ANEXO A - TABELAS**

# **TABELA 1**

# REQUISITOS FÍSICOS DO COMPOSTO

NORMA	Thyg i vo	R	EQUISITOS (v	ver nota)	
APLICÁVEL	ENSAIO	Polietileno	Borracha de silicone	EPR	Unid.
IEC 61109	Carga de ruptura s/ envelhecimento	≥ 12,5	≥ 7,0	≥ 4,2	Mpa
IEC 01109	Alongamento à ruptura s/ envelhecimento	≥ 300	≥ 150	≥ 200	%
IEC 60811-4-1	Carga de ruptura após envelhecimento, c/ duração de 168 horas	Variação máxima de ± 25% (a 110 ± 2 °C)	Variação máxima de ± 25% (a 135 ± 3°C)	Variação máxima de ± 25% (a 135 ± 3°C)	1
ILC 00811-4-1	Alongamento à ruptura após envelhecimento c/ duração de 168 horas	Variação máxima de ± 25% (a 110 ± 2°C)	Variação máxima de ± 25% (a 135 ± 3°C)	Variação máxima de ± 25% (a 135 ± 3°C)	1
IEC 60811-4-1	Resistência à fissuração (48 horas a 50°C)	Sem fissuras	Não aplicável	Não	-
ASTM D 150	Permissividade relativa	≤ 3	≤ 3	≤ 3	-
HG (0011 1 2	Absorção de água método gravimétrico: duração da imersão	168	N7~ 1' / 1	168	horas
IEC 60811-1-3	Temperatura	$85 \pm 2$	Não aplicável	$85 \pm 2$	°C
	Variação máxima permissível de massa	5		0,25	%
NBR 7307	Temperatura de fragilização	≤ -15	≤ -15	≤ -15	°C

# Nota:

Outros materiais poderão ser aceitos desde que seus valores correspondam aos requisitos físicos acima listados e sejam submetidos à aprovação da CELG.



#### TABELA 2

# PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO

	Ve	-	ção visua ão dimens		Físicos do composto Trilhamento elétrico		
Tamanho do			ragem du le inspeçã	L		tragem simp de inspeção	
lote	1		A 1,5%	10 1		NQA 10%	51
	Amostra Ac Re				Amostra	Ac	Re
	Seq.	Tam			(Ver Nota 2)		
Até 280	-	8	0	1			
281 a 1200	1ª	20	0	2	5	1	2
281 a 1200	2ª	20	1	2			
1201 a 3200	1ª	32	0	3			
1201 a 3200	2ª	32	3	4			
3201 a 10000	1ª	50	1	4	8	2.	3
3201 a 10000	2ª	50	4	5	0		3
10001 a 25000	1ª	80	2	5			
10001 a 35000	2ª	80	6	7			

# **Notas:**

- 1) Regime de inspeção conforme NBR 5426.
- 2) A partir da amostra requerida devem ser confeccionados os corpos de prova, de acordo com os itens 5.2.1.c (trilhamento elétrico) e 5.2.1.d (físicos do composto).
- 3) Seq.: Seqüência

Tam.: Tamanho da amostra

Ac: Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote.

Re: Número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

- 4) Se a amostra requerida for igual ou maior que o número de unidades constituintes do lote, efetuar inspeção cem por cento.
- 5) Procedimento para amostragem dupla: inicialmente ensaiar a primeira amostra indicada na tabela; se o número de unidades defeituosas encontradas estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos estes valores), deve ser ensaiada a segunda amostra; o total de unidades defeituosas encontradas após ensaiadas as duas amostras deve ser menor ou igual ao maior Ac especificado na tabela.



# ANEXO B

# PREPARAÇÃO DE CORPOS DE PROVA PARA OS ENSAIOS DO COMPOSTO A PARTIR DO PRODUTO ACABADO

# B-1 Aplicação

O procedimento para obtenção de placas para os corpos de prova, através da fusão de materiais, pode ser aplicado a polímeros termoplásticos, tais como polietileno, polipropileno, etc.

No caso de polímeros termofixos, tais como silicone, XLPE e EPR, este processo não é aplicável, sendo a melhor alternativa o emprego de processos mecânicos, como corte, plaina, torneamento, etc.

# B-2 Obtenção da Matéria Prima

A matéria prima a ser ensaiada deve ser obtida por corte das peças (produto acabado). Deve ser cortado material suficiente para preencher o molde com algum excesso. Cuidar para não contaminar o material durante o corte, como por exemplo, com tinta ou partículas metálicas provenientes do instrumento de corte, graxa ou óleos presentes no local da execução da atividade.

# B-3 Molde

Deve ser utilizado um molde fabricado em metal, pouco aderente ao polímero. Para o polietileno pode-se utilizar aço inoxidável ou alumínio. É importante que as superfícies sejam planas e sem marcas.

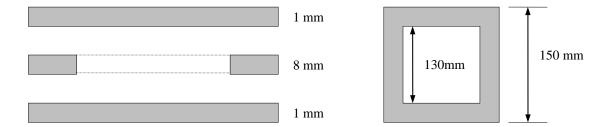
O molde deve ser composto por três placas de 150 mm x 150 mm, que atendam também as exigências abaixo:

- a) placa superior e inferior: espessura aproximada de 1 mm;
- b) placa intermediária: espessura de 8 mm, vazada por um quadrado de 130 mm x 130 mm, centrado em relação às bordas da placa.

Para facilitar a desmoldagem do corpo de prova deve ser utilizado um filme de poliéster (transparência para retroprojetor) entre o material a ser derretido e as placas superiores e inferior.

# B-4 Prensa

Utilizar uma prensa hidráulica com placas de aquecimento dotadas de termostatos, com precisão de  $\pm$  5°C.





# **B-5** Procedimento

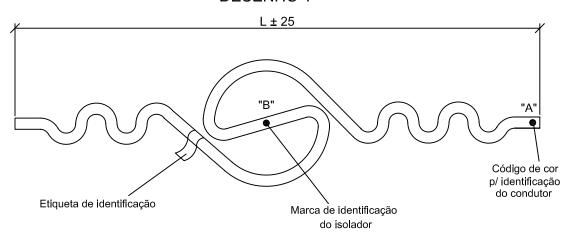
As placas da prensa devem ser aquecidas em torno de 10°C acima da temperatura de fusão do polímero a ser testado.

O molde completo deve ser então colocado sobre as placas da prensa e aquecido. Quando atingir a temperatura adequada, deve ser colocado o filme de poliéster sobre a placa inferior. A seguir, repor a placa vazada e, finalmente, depositar o material polimérico no interior da área vazada.

Colocar a tampa superior do molde e encostar, sem pressão, as placas da prensa.

Aguardar a fusão do material (em torno de 10 minutos) e aplicar pressão entre 10 e 20 kgf/cm². O tempo de moldagem não deve ser superior a 20 minutos, buscando-se a melhor temperatura de trabalho. O acréscimo de 10°C acima da temperatura, anteriormente citado, servirá de orientação inicial (esse acréscimo de temperatura não deve ser excessivo para não causar deterioração do material polimérico). Transcorrido o tempo definido para a fabricação dos corpos de prova, o molde deve ser retirado da prensa e deve ser permitido o seu resfriamento natural para evitar empenamentos. Após a desmoldagem, o corpo de provas deve ser preparado conforme a norma do ensaio a ser realizado.

# ANEXO C DESENHO 1



## TABELA

		Α	PLICAÇ	ÃO					DEFLEXÃ	0 MÁVIMA	
					DOR   CODIGO DE    COMPRI-   CODIGO DE    D		DO COND	UTOR NO			
ITEM	BITOLA (mm²)	ESP. DA COBER- TURA (mm)	EXT	METRO ERNO mm) MÁX.	DIÂMETRO DO PESCOÇO (mm)	IDENTIFICA- ÇÃO DO ISOLADOR "B"	APÓS APLICAÇÃO "L"(±25 mm)	APÓS IDENTIFICA- ÇÃO DO		PLANO IZ. VERTICAL (δ)	
	E0 0E						470	A l			
1	50 - 95	3	13,74	18,55	60 ± 4	Preto	470	Azul	15°	15°	
2	150	,	18,56	23,38	50 ± 4	1 1610	505	Laranja	15	13	

## 1 - Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2 - Material

Polietileno ou similar, na cor cinza e resistente às intempéries, aos raios ultravioleta e trilhamento elétrico.

#### 3 - Acabamento

Os laços devem ter superfícies lisas e uniformes, livres de rebarbas, bolhas, asperezas, fissuras e inclusões.

## 4 - Identificação

Devem ser estampadas, no corpo da peça, de forma legível e indelével, as seguintes iformações:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do condutor a que se aplica;
- "A" e "B" código de cor marcado no corpo do laço conforme desenho e Tabela;

Obs.: "A" identifica o condutor aplicável e "B" identifica o isolador.

# 5 - Utilização

Os laços plásticos de topo são próprios para amarração dos cabos de alumínio coberto, classe 15 kV, instalados em isoladores de pino.

# 6 - Ensaios

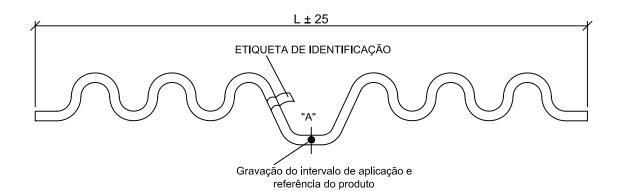
# 6.1 - De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Resistência à tensão de trilhamento elétrico.
- c) Ensaios físicos do composto.

#### 6.2 - De tipo

- a) Todos os do item 6.1.
- b) Resistência ao intemperismo artificial.

COMPA	NHIA ENERGÉTICA D	E GO <b>I</b> ÁS				
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	LAÇO PREFORMADO PLÁSTICO DE TOPO			
ESC.: S/esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-19	REF.: M-14	67	



TABELA

	APLICAÇÃO  CABOS DE ALUMÍNIO  COBERTO - 15 kV			)	GRAVAÇÃO DO INTERVALO	COMPRIMENTO	DO COND	O MÁXIMA UTOR NO
ITEM		ESP. DA COBER- TURA (mm)	DIÂN EXT	METRO ERNO mm) MÁX.	DE APLICAÇÃO E REFERÊNCIA DO PRODUTO "A"	APÓS APLICAÇÃO "L"(±25 mm)	PLANO  HORIZ. (δ)	
1	50 - 95		13,74	18,55	Azul	460	450	450
2	150	3	18,56	23,38	Laranja	550	15°	15°

## 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

#### 2) Material

Polietileno ou similar, na cor cinza e resistente às intempéries, aos raios ultravioleta e trilhamento elétrico.

# 3) Acabamento

Os laços devem ter superfícies lisas e uniformes, livres de rebarbas, bolhas, asperezas, fissuras e inclusões.

# 4) Identificação

Devem ser estampadas, no corpo da peça, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do condutor a que se aplica;
- "A" Gravação do intervalo de aplicação do produto, conforme desenho e Tabela.

#### 5) Utilização

Os laços plásticos são próprios para amarração dos cabos de alumínio cobertos, classe 15 kV, em espaçadores e separadores.

#### 6) Ensaios

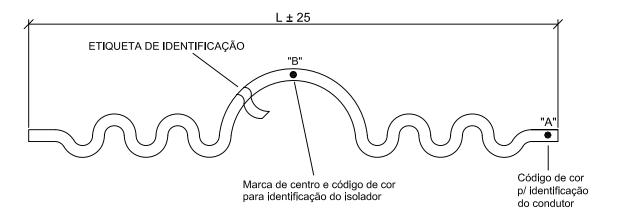
# 6.1) De recebimento

- a) inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Resistência à tensão de trilhamento elétrico.
- c) Ensaios físicos do composto.

# 6.2) De tipo

- a) Todos os do item 6.1.
- b) Resistência ao intemperismo artificial.

	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DI	E GOIÁS
DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05
ELAB.:	DT-SNT	SUBST.:	



#### TABELA

		Α	PLICAÇ	ÃO					DEFLEXÃ		
		BOS DE AI		)	ISOLADOR DE PINO	CÓDIGO DE COR PARA	COMPRI- MENTO	CÓDIGO DE COR PARA	DO COND	OUTOR NO	
ITEM	BITOLA (mm²)	ESP. DA COBER- TURA (mm)	EXT	METRO ERNO mm) MÁX.	DIÂMETRO DO PESCOÇO (mm)	IDENTIFICA- ÇÃO DO ISOLADOR "B"	APÓS APLICAÇÃO "L"(±25 mm)	IDENTIFICA- ÇÃO DO CONDUTOR "A"			
1	50 - 95	3	13,74	18,55	CO + 4	Preto	420	Azul	40°	450	
2	150		18,56	23,38	60 ± 4	Fielo	450	Laranja	1 40	15°	

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

## 2) Material

Polietileno ou similar, na cor cinza e resistente às intempéries, aos raios ultravioleta e trilhamento elétrico.

# 3) Acabamento

Os laços devem ter superfícies lisas e uniformes, livres de rebarbas, bolhas, asperezas, fissuras e inclusões.

#### 4) Identificação

Devem ser estampadas, no corpo da peça, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome do produto;
- nome ou marca do fabricante,
- tipo ou modelo de referência;
- tipo e bitola do condutor a que se aplica;
- "A" e "B" código de cor marcado no corpo do laço conforme desenho e Tabela; Obs.:"A" identifica o condutor aplicável e "B" o isolador.

# 5) Utilização

Os laços plásticos laterais são próprios para amarração dos cabos de alumínio cobertos, classe 15 kV, instalados em isoladores de pino.

#### 6) Ensaios

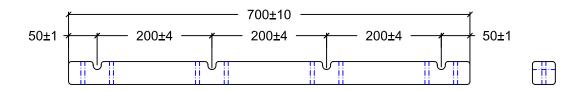
#### 6.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento;
  - identificação e acondicionamento.
- b) Resistência à tensão de trilhamento elétrico.
- c) Ensaios físicos do composto.

# 6.2) De tipo

- a) Todos os do item 6.1.
- b) Resistência ao intemperismo artificial.

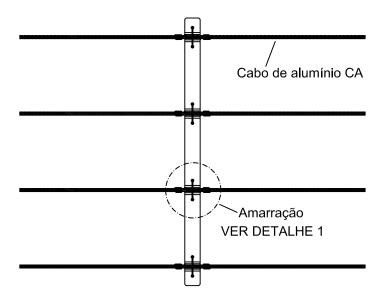
		COMPA						
	DIM.:	Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	LAÇO PREFORMADO PLÁSTICO LATERAL			
	ESC.:	S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05				
	ELAB.	DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-19	REF.:	M-15	69

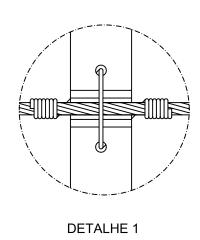




**ESPAÇADOR** 

# DETALHE PARA INSTALAÇÃO





# OBS.:

- 1) Figura orientativa. Outros formatos poderão ser aceitos, desde que atendam as cotas indicadas e as características técnicas
- 2) O espaçador para rede secundária deve ser amarrado com tentos de cabos ou fio de amarração.

	COMF
DIM.:	Em mm
ESC.:	S/Esc.
 FLAB:	DT-SNT

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS				
DIM.: Em mm	DES: DT-SNT	APROV.:	l	
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05		
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		١	

## DESENHO 4 - A

#### 1) Características Gerais

Conforme desenho e especificação.

#### 2) Material

Polímero não clorado.

#### 3) Acabamento

Os espaçadores devem ser, em todo o seu comprimento, isentos de trincas, vazios (com exceção dos furos), bolhas, farpas, rebarbas ou outras imperfeições. As extremidades do espaçador devem ser perpendiculares ao seu eixo longitudinal. Os furos devem ter diâmetro de 7±0.5mm.

## 4) Identificação

Cada espaçador deve ser adequadamente identificado de modo legível e indelével, no mínimo com:

- nome ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo;
- mês/ano de fabricação.

## 5) Utilização

Os espaçadores são próprios para separar os condutores de um circuito secundário em baixa tensão.

#### 6) Características mecânicas

- a) Resistência à flexão: o espaçador não deve flambar e nem apresentar trincas ou rupturas, quando aplicada em suas extremidades uma força de compressão de 25 daN.
- b) Resistência a tração e alongamento: corpos de prova no formato de halteres devem apresentar valores mínimos de 12,5 MPa para resistência à tração e no mínimo 300% de alongamento à ruptura.

#### 7) Características físicas

a) Envelhecimento em câmara de intemperismo "Weather-O-Meter". O espaçador deve ser submetido ao ensaio de intemperismo conforme ASTM G-155 - 04a, durante 200 horas, com irradiação constante e chuva intermitente. Após o envelhecimento não devem ocorrer fissuras, trincas e rachaduras na superfície do material. Os ensaios de tração e alongamento à ruptura, antes e após ensaio, não devem variar ±25% em relação aos valores originais.

# 8) Ensaios

#### 8.1) De recebimento

- a) Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:
  - aplicação e dimensões;
  - características e acabamento:
  - identificação e acondicionamento.
- b) Resistência à tensão de trilhamento elétrico.
- c) Ensaios físicos do composto.
- d) Ensaio de resistência à flexão.

# 8.2) De tipo

- a) Todos do item 8.1.
- b) Resistência ao intemperismo artificial.

	COMPA	NHIA ENERGÉTICA DI				
	DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	ESPAÇADOR PARA REDE SECUNDÁRIA		
	ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: NOV/05			
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-19	REF.: M-25	71