

PRÉ-FORMADOS AÇO-CARBONO

Especificação Técnica – ET.102
Revisão 01 - 2022



FINALIDADE

Esta Especificação Técnica tem a finalidade de padronizar as dimensões e as características mínimas exigíveis de materiais pré-formados metálicos destinados a amarrações mecânicas das Redes de Distribuição das empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

Esta especificação técnica apresenta a emissão inicial para adequação ao novo padrão de formatação dos documentos do Grupo Equatorial Energia, dando continuidade a revisão 00 do antigo padrão ET.102.EQTL de 2019.



SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	1
2	RESPONSABILIDADES	1
3	REFERÊNCIAS	3
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	3
4.1	Material	3
4.2	Desenho do Material.....	Erro! Indicador não definido.
4.3	Códigos Padronizados.....	Erro! Indicador não definido.
4.4	Resistência Mecânica	Erro! Indicador não definido.
4.5	Identificação.....	Erro! Indicador não definido.
4.6	Embalagem.....	Erro! Indicador não definido.
4.7	Aplicação.....	Erro! Indicador não definido.
5	ANEXOS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
6	CONTROLE DE REVISÕES	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
7	APROVAÇÃO	48

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 1 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todas as empresas responsáveis pela elaboração de projetos e construção de Redes de Distribuição cujas instalações elétricas serão alimentadas em média tensão, nas classes de tensão 15, 25 ou 36,2 kV, na área de concessão no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de pré-formados metálicos. Coordenar o processo de revisão desta especificação.

2.2 Gerência Corporativa de Engenharia

Realizar estudos de engenharia para expansão e melhoria dos sistemas de distribuição de energia elétrica nas tensões de 15, 25, 36,2, 72,5 e 145 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

2.3 Gerência de Suprimentos e Logística

Proceder com o processo de logística, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.4 Gerência de Compras de Materiais e Serviços

Proceder com o processo de compra, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.5 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.

2.6 Projetistas, Consultorias e Construtoras

Realizar suas atividades relacionadas ao uso de pré-formados de acordo com as necessidades previstas em projetos, no âmbito das áreas de concessão das distribuidoras do Grupo Equatorial.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Coxim

Tubo de elastômero, seccionado longitudinalmente, que deve ser aplicado sobre o condutor na fim de evitar abrasão entre este e o isolador. Este acessório é utilizado somente com laços pré-formados.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 2 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

3.2 Alça Pré-Formada

Acessório utilizado para ancoragem do cabo em fim de linha, derivações, ângulos e estruturas com ligação de equipamentos.

3.3 Material pré-formado

Conjunto de varetas conformadas helicoidalmente, cuja função é a fixação, amarração e sustentação de condutores, cordoalhas e arames.

3.4 Vareta

Cada uma das hastes metálicas que compõem o material pré-formado.

3.5 Elastômero

Polímero que se deforma quando submetido a uma força, porém recupera sua forma inicial ao suprimir o esforço. É vulcanizado por reação química com materiais como enxofre ou peróxidos.

3.6 Encordoamento

Disposição helicoidal de fios ou de grupos de fios ou de outros componentes de um cabo.

3.7 Laço Pré-Formado

Acessório utilizado para fixação do cabo.

3.8 Polímero

Composto químico, macromolecular, de elevada massa molecular relativa, que resulta da união de moléculas simples (monômeros), através de reações químicas. Contêm os mesmos elementos nas mesmas proporções relativas, mas em maior quantidade absoluta.

3.9 Zincagem por Imersão à Quente

Processo de revestimento de peças de aço ou ferro fundido, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de zinco, visando sua proteção contra a corrosão.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 3 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

4 REFERÊNCIAS

NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

NBR 6323:2016 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;

NBR 6547:2010 – Ferragem de linha aérea – Terminologia;

NBR 6756:2007 – Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga - Especificação;

NBR 7397:2016 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio;

NBR 7398:2015 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento – Método de Ensaio;

NBR 7399:2015 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo – Método de Ensaio;

NBR 7400:2015 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;

NBR 8094:1983 – Materiais metálicos revestidos e não revestidos - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio;

NBR 8096:1983 – Materiais metálicos revestidos e não revestidos - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;

NBR 16051:2012 – Materiais pré-formados metálicos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Especificação;

NBR 16052:2012 – Materiais pré-formados metálicos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Padronização;

NBR NM 87:2000 – Aço carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química;

NBR IEC 60060-1:2013 – Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão - parte 1: definições gerais e requisitos de ensaio.

5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

5.1 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160° C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 4 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

5.2 Códigos Padronizados

Conforme:

DESENHO I - ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO;

DESENHO II - LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO;

DESENHO III - ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI;

DESENHO IV - ALÇA PRÉ-FORMADA DE SERVIÇO;

DESENHO V - LAÇO LATERAL SIMPLES;

DESENHO VI - LAÇO LATERAL DUPLO;

DESENHO VII - LAÇO PRÉ - FORMADO DE ROLDANA;

DESENHO VIII - SECCIONADOR PRÉ-FORMADO PARA CERCA DE ARAME.

5.3 Identificação

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

- Nome e/ou marca do fabricante,
- Tipo ou modelo de referência do pré-formado;
- Tipo e seção ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- Código de cor, conforme respectivas tabelas, marcado no corpo do pré-formado, que identifique o cabo aplicável e indique o ponto de início de aplicação;
- Nome do produto.

5.4 Acondicionamento

Os materiais pré-formados devem ser acondicionados:

- De modo adequado ao meio de transporte (ferroviário, rodoviário, marítimo ou aéreo) e ao manuseio;
- Em caixas marcadas com:
 - Nome e/ou marca do fabricante;
 - Identificação completa do conteúdo;
 - Tipo, quantidade;
 - Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
 - Número da ODC e da nota fiscal.

Nota 1: Os volumes devem ficar apoiados em madeira a fim de evitar o contato direto com o solo, devendo para isso utilizar palets.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 5 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

5.5 Condições Específicas

- a) Os materiais dos pré-formados estão indicados nos respectivos desenhos;
- b) As extremidades das varetas devem receber acabamento do tipo lixado, para evitar abrasão ao condutor;
- c) Os materiais pré-formados 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;
- d) O revestimento de zinco dos materiais pré-formados deve ser por processo a fogo, devendo atender às seguintes condições:
 - O zinco deve ser do tipo comum definido na NBR 5996, com o máximo de 0,01% de alumínio;
 - As varetas componentes dos materiais pré-formados devem atender aos requisitos da classe B da ASTM A 475 em relação à massa, espessura e uniformidade da camada de zinco;
 - Quanto ao aspecto visual, eventuais diferenças de brilho, cor ou cristalização não são consideradas como defeitos;
 - Antes de decorridas 48 horas após a zincagem, as peças não devem ficar expostas às intempéries.
- e) Os materiais pré-formados corretamente instalados devem atender aos valores mínimos de resistência ao escorregamento constante na Tabela 3 - Cargas Aplicáveis no Ensaio de Resistência ao Escorregamento para Alças Pré- Formadas de Estai a Tabela 5 - Cargas Aplicáveis no Ensaio de Resistência ao Escorregamento em Alças Pré- Formadas para Cabos Multiplexados;
- f) Na região de contato com o condutor, o conjunto de varetas do material pré-formado, 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, conseqüentemente, a capacidade de agarramento ao condutor, cordoalha de aço ou arame de cerca.

5.6 Ensaios

5.6.1 Generalidades

Todos os ensaios de recebimento devem, obrigatoriamente, ser realizados nas instalações do fabricante na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA.

A CONCESSIONÁRIA reserva-se ao direito de inspecionar e ensaiar os pré-formados e matéria-prima utilizados, durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os pré-formados estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedência das matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 6 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

A critério da CONCESSIONÁRIA, antes de serem fornecidos os pré-formados, um protótipo de cada tipo deve ser aprovado através da realização dos ensaios de tipo previstos no subitem 5.6.3 - Ensaios de Tipo.

Os ensaios de tipo devem ser realizados em laboratório de instituição oficial ou no laboratório do fornecedor. Devem ser aplicados em amostras colhidas aleatoriamente e retirados da linha normal de produção, pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA.

Os ensaios para aprovação de protótipos podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CONCESSIONÁRIA, se já existir um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve submeter um relatório completo dos ensaios indicados no item 5.6.3 Ensaios de Tipo, com todas as informações necessárias, tais como métodos, constantes e instrumentos usados. A eventual dispensa destes ensaios pela CONCESSIONÁRIA somente terá validade por escrito.

O fabricante deve dispor de aparelhagens próprias ou contratadas, necessárias à execução dos ensaios (em caso de contratação deve haver aprovação prévia da CONCESSIONÁRIA).

O fabricante deve informar a CONCESSIONÁRIA, com antecedência mínima de 10 dias úteis, a data em que o material estará pronto para inspeção.

O fabricante deve assegurar ao inspetor da CONCESSIONÁRIA o direito de se familiarizar em detalhes, com as instalações e os equipamentos a ser utilizado, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, entre outros, devem ter certificado de aferição emitido por instituições homologadas pelo INMETRO e válidos por um período de no máximo um ano, e por ocasião da inspeção, ainda dentro do período de validade.

A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- Não eximem o fabricante da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos desta norma;
- Não invalidam qualquer reclamação posterior da CONCESSIONÁRIA 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;
- No caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

A rejeição do lote, em virtude de falhas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega constantes dos documentos de compra.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 7 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Após a inspeção dos pré-formados o fabricante deverá encaminhar a CONCESSIONÁRIA, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinada por ele e pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA.

Este relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios e os resultados obtidos.

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 CONCESSIONÁRIA.

O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

Nenhuma modificação nos pré-formados poderá ser feita pelo fabricante, sem a aprovação da CONCESSIONÁRIA. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA, sem qualquer custo adicional.

Os custos da visita do inspetor da CONCESSIONÁRIA (locomção, hospedagem, alimentação, homem-hora, e administrativo) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

- Se o material estiver incompleto na data indicada na solicitação de inspeção;
- Se o laboratório não atender aos requisitos necessários para realização dos ensaios;
- Se o material a ser fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, em localidade diferente da sede deste;
- Devido a reinspeção do material por motivo de recusa nos ensaios.

5.6.2 Lote para ensaios

Para efeito de inspeção, os pré-formados deverão ser divididos em lotes, por tipo, devendo os ensaios ser feitos na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA.

Para a análise da aceitação ou rejeição de um lote, devem-se inspecionar as peças segundo as categorias de inspeção abaixo.

Detectado um defeito este terá uma graduação (crítico, grave ou tolerável); a seguir, a peça é classificada como boa ou defeituosa (crítica, grave ou tolerável).

Consultando o critério da aceitação e rejeição da Tabela 1 Planos de amostragem para inspeção geral e verificação dimensional e a Tabela 2 - Critérios de aceitação para ensaio geral aplicável a materiais pré-formados, o lote deve ser aceito ou rejeitado.

Exemplo de categorias de inspeção e seu respectivo grau de defeito:

a) Acabamento

Inspeção visual e, sendo detectada uma falha de zincagem (não atendimento do item não atendimento do subitem 6.6, nas alíneas “c” ou “d”), o defeito será GRAVE;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 8 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

b) Dimensões

B.1 Dimensões que envolvem riscos na montagem da peça

Inspeção com aparelhos de medição apropriados e, sendo detectada qualquer falha dimensional, o defeito será considerado CRÍTICO.

Exemplo 01: Um pré-formado não permitiu montagem devida dimensões fora dos limites de tolerância.

Exemplo 02: Dimensões inadequadas do laço pré-formado que não permitam a correta amarração no pescoço do isolador.

B.2 Dimensões que não envolvem risco na montagem

Inspeção com aparelhos de medição apropriados e, sendo detectada qualquer falha dimensional, o defeito será considerado TOLERÁVEL.

Exemplo 01: Comprimento do material pré-formado.

c) Identificação

Inspeção visual e, sendo detectada qualquer falha na identificação da marca do fabricante, o defeito será considerado TOLERÁVEL.

d) Acondicionamento

Inspeção visual e, sendo detectada qualquer falha na embalagem, o defeito será considerado TOLERÁVEL.

e) Ensaio Mecânico

Efetuada todos os ensaios, a peça ou o material pré-formado não satisfazendo as necessidades exigidas, o defeito será considerado CRÍTICO.

f) Ensaio do Revestimento de Zinco

Efetuada os ensaios de medição de espessura e massa da camada, e ensaio de Preece, caso não satisfaçam as exigências previstas nas normas o defeito será considerado GRAVE.

g) G - Ensaio de Revestimento de Alumínio

Efetuada os ensaios para verificação da aderência da camada de alumínio, não satisfazendo as exigências do subitem 5.6, o defeito será considerado GRAVE.

h) Encordoamento

Inspeção visual e, sendo detectado a divergência no sentido da hélice do pré-formado, o defeito será considerado CRÍTICO.

i) Código de cor

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 9 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Inspeção visual e, sendo detectado a divergência do código de cor dos pré-formados, com os respectivos desenhos, o defeito será considerado GRAVE.

5.6.3 Ensaios de Tipo

Antes de serem fornecidos os materiais pré-formados, um protótipo de cada tipo deve ser aprovado pela CONCESSIONÁRIA, através da realização dos ensaios de tipo 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 a frequência 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.

5.6.4 Ensaios de Recebimento

Constituem ensaios de recebimento aqueles citados no item anterior, exceto os ensaios de corrosão, composição química e radiointerferência.

a) Inspeção Geral

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

b) Verificação Dimensional

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

c) Ensaios Mecânicos

Conforme especificado nas Tabelas de 1 a 5.

5.6.5 Relatórios dos Ensaios

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

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 10 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

- 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 da ordem de compra;
- h) Data de início e término de cada ensaio;
- i) Nomes legíveis e assinaturas do fabricante e do inspetor da CONCESSIONÁRIA e data de emissão do relatório.

5.6.6 Amostragem para os Ensaio de Tipo

- a) Para aprovação de protótipo devem ser fornecidas pelo menos três peças para laços pré-formados e quatro peças para alças pré-formadas, emendas pré-formadas, para realização dos ensaios previstos no subitem 5.6.3;
- b) Se qualquer requisito deste relatório não for satisfeito o fabricante será notificado e deverá introduzir as modificações solicitadas.

5.6.7 Amostragem para os Ensaio de Recebimento

Para a verificação visual, controle dimensional e para os ensaios mecânicos e químicos devem ser retiradas amostras conforme a Tabela 1 - Planos de Amostragem para Inspeção Geral e Verificação Dimensional e Tabela 2 – Critérios de aceitação para ensaio geral aplicável a materiais pré-formados.

5.6.8 Aceitação ou Rejeição

- a) 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 subitem 5.6.3, caso contrário o protótipo deve ser rejeitado.

- b) Aceitação ou Rejeição nos Ensaio de Recebimento

Os critérios de aceitação e rejeição são os estabelecidos na Tabela 1 - Planos de Amostragem para Inspeção Geral e Verificação Dimensional.

5.7 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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 11 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

5.8 Aplicação

Utilizados para a montagem de estruturas de ancoragem e amarração de cabos aos isoladores em redes de distribuição de 15, 25 e 36,2 KV.

6 TABELAS

Tabela 1 – Planos de amostragem para inspeção geral e verificação dimensional.

TAMANHO DO LOTE	INSPEÇÃO GERAL E VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL (AMOSTRAGEM DUPLA E NORMAL)											
	NÍVEL DE INSPEÇÃO 1											
	NQA 1,5 % Crítico				NQA 4 % Grave				NQA 10 % Tolerável			
	Tamanho da Amostra	Ac	Re		Tamanho da Amostra	Ac	Re		Tamanho da Amostra	Ac	Re	
Até 90	1ª	3	0	1	1ª	3	0	1	1ª	3	0	2
									2ª	3	1	2
91 a 150	1ª	5	0	1	1ª	5	0	2	1ª	5	0	3
					2ª	5	1	2	2ª	5	3	4
151 a 280	1ª	8	0	1	1ª	8	0	2	1ª	8	1	4
					2ª	8	1	2	2ª	8	4	5
281 a 500	1ª	13	0	2	1ª	13	0	3	1ª	13	2	5
	2ª	13	2	1	2ª	13	3	4	2ª	13	6	7
501 a 1.200	1ª	20	0	2	1ª	20	1	4	1ª	20	3	7
	2ª	20	1	2	2ª	20	4	5	2ª	20	8	9
1.201 a 3.200	1ª	32	0	3	1ª	32	2	5	1ª	32	5	9
	2ª	32	3	4	2ª	32	6	7	2ª	32	12	13
3.201 a 10.000	1ª	50	1	4	1ª	50	3	7	1ª	50	7	11
	2ª	50	4	5	2ª	50	8	9	2ª	50	18	19
10.001 a 35.000	1ª	80	2	5	1ª	80	5	9	1ª	80	11	16
	2ª	80	6	7	2ª	80	12	13	2ª	80	26	27
35.001 a 150.000	1ª	125	3	7	1ª	125	7	11	1ª	125	11	16
	2ª	125	8	9	2ª	125	18	19	2ª	125	26	27
150.001 a 500.000	1ª	200	5	9	1ª	200	11	16	1ª	200	11	16
	2ª	200	12	13	2ª	200	26	27	2ª	200	26	27
Acima de 500.000	1ª	315	7	11	1ª	315	11	16	1ª	315	11	16
	2ª	315	18	19	2ª	315	26	27	2ª	315	26	27

Legenda:

Ac = Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 12 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Re = Número de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote;

NQA = Nível de qualidade aceitável, limite percentual de peças defeituosas que pode conter um lote aprovado

Tabela 2 – Critérios de aceitação para ensaio geral aplicável a materiais pré-formados.

TAMANHO DO LOTE	ENSAIOS (AMOSTRAGEM DUPLA E NORMAL)							
	NÍVEL DE INSPEÇÃO S3							
	NQA 1,5 % Crítico				NQA 4 % Grave			
	Tamanho da Amostra	Ac	Re		Tamanho da Amostra	Ac	Re	
Até 150	1ª	3	0	1	1ª	3	0	1
151 a 500	1ª	5	0	1	1ª	5	0	2
					2ª	5	1	2
501 a 3.200	1ª	8	0	1	1ª	8	0	2
					2ª	8	1	2
3.201 a 10.000	1ª	13	0	2	1ª	13	0	3
	2ª	13	1	2	2ª	13	3	4
10.001 a 35.00	1ª	13	0	2	1ª	13	0	3
	2ª	13	1	2	2ª	13	3	4
35.001 a 150.000	1ª	20	0	1	1ª	20	1	4
	2ª	20	1	2	2ª	20	4	5
150.001 a 500.000	1ª	20	0	1	1ª	20	1	4
	2ª	20	1	2	2ª	20	4	5
Acima de 500.000	1ª	32	0	3	1ª	32	2	5
	2ª	32	3	4	2ª	32	6	7

Nota 2: Recomenda-se a utilização desta tabela para:

- Ensaios mecânicos e ensaios de tensão suportável: NQA 1,5 % (crítico)
- Ensaios de revestimento: NQA 4,0 % (grave)

Nota 3: Recomenda-se que qualquer comutação no plano de amostragem obedeça ao estabelecido na ABNT NBR 5426.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 13 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Tabela 3 – Cargas Aplicáveis no ensaio de resistência ao escorregamento para alças pré-formadas de Estai.

DIÂMETRO DA CORDOALHA (mm)	VALORES DE CARGA PARA OS ESTADOS (daN)		
	INICIAL	MÉDIO	FINAL
	(Ti)	(Tm)	(Tf)
6,4	286	572	1.430
7,9	486	972	2.430
9,5	632	1.264	3.160

Tabela 4 – Cargas aplicáveis no ensaio de resistência ao escorregamento em alças para cabos CA e CAA.

SEÇÃO DO CABO (AWG/MCM)	VALORES DE CARGA PARA OS ESTADOS (daN)					
	CABO CA			Cabo CAA		
	Inicial	Médio	Final	Inicial	Médio	Final
	(Ti)	(Tm)	(Tf)	(Ti)	(Tm)	(Tf)
4	78	156	391	133	266	664
2	120	240	599	202	405	1.012
1/0	177	354	884	311	623	1.557
2/0	222	444	1.112	376	753	1.882
4/0	340	680	1.701	593	1.186	2.964
336,4	545	1.090	2.727	–	–	–
336,4	–	–	–	818	1.636	4.090

Tabela 5 – Cargas aplicáveis no ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura em alças pré-formadas de serviço para cabos multiplexados CA e CAL com neutro nu.

Condutor neutro mm²		Valores de carga F para os estados daN		
CA	CAL	Inicial (Ti)	Médio (Tm)	Final (Tf)
10	–	20	39	98
16	–	30	60	150
25	–	45	89	223
–	35	109	218	546
–	50	157	314	786
–	70	199	398	996
–	95	284	568	1.420
–	120	386	773	1.932

Nota 4: Os valores de carga F para os estados inicial e médio correspondem a 20% e 40% de valor de tração de ruptura ou escorregamento da alça definido na ABNT NBR 16052, respectivamente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 14 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Nota 5: Na utilização de condutor não contemplado pela tabela, recomenda-se que as cargas a serem aplicadas sigam os mesmos percentuais definidos para o estado final.

7 PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES – PIT

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (Ensaio de Recebimento)							
CLIENTE:		EQUATORIAL					
FORNECEDOR:							
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		PRÉ-FORMADOS AÇO-CARBONO					
TIPO:							
CLASSIFICAÇÃO:							
MODELO:							
PEDIDO DE COMPRA:							
TAMANHO DO LOTE:							
PLANO DE AMOSTRAGEM:							
ET DO CLIENTE:		ET.102.EQTL.Normas e Padrões – PRÉ-FORMADOS AÇO-CARBONO Rev. 00					
ÍTEM	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	MÉTODO	REQUISITOS NBR's 16051/16052	TAMANHO DA AMOSTRA	CORPO-DE-PROVA	VALOR DE REFERÊNCIA	VALOR OBTIDO
1	Inspeção Visual Geral	Visual	Conforme Item 6.5	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
2	Verificação Dimensional	NBR - 16052	Conforme Item 6.6	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
3	Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura das alças pré-formadas	NBR - 16051	Conforme Item 6.7.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 16051, descritos em 6.7.2.1 e Anexo B	
4	Ensaio de resistência ao escorregamento dos laços pré-formados	NBR - 16051	Conforme Item 6.7.3	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 16051, descritos em 6.7.3.2 e Anexos A e B	
5	Ensaio de resistência ao arrancamento dos laços pré-formados	NBR - 16051	Conforme Item 6.7.4	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 16051, conforme descritos em 6.7.4.2 e Anexos A e B	
6	Ensaio do revestimento de zinco	NBR - 16051	Conforme Item 6.8.1	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
6.1	Imersão a quente	NBR - 16051	Conforme Item 6.8.1.1			Anexo A, verificar: - Aderência conforme NBR 7395; - Massa por unidade de área conforme NBR 7397; e - uniformidade conforme NBR 7400	
7	Ensaio resistência à propagação de chama	NBR - 16051	Conforme Item 6.17	Plano de Amostragem	1/amostra	Ensaio em seccionador pré-formado de cerca, conforme item 6.17.2	
8	Ensaio de carga cíclica	NBR - 16051	Conforme Item 6.7.5	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 16051, descritos em 6.7.5.1, Figura B.12 e Anexos A e B	
9	Ensaio de vibração	NBR - 16051	Conforme Item 6.7.6	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 16051, descritos em 6.7.6.1, Figura B.13 a B.16 e Anexo A	
10	Ensaio de impacto	NBR - 16051	Conforme Item 6.7.8	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 16051, descritos em 6.7.8.1 e 6.7.8.3, Figura B.18	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 15 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (Ensaio de Recebimento)							
11	Ensaio para determinação da composição química	NBR - 16051	Conforme Item 6.9	Plano de Amostragem	1/amostra	Aprovado de atender as normas citas em 6.9.3	
12	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco e sob chuva	NBR - 16051	Conforme Item 6.10	Plano de Amostragem	1/amostra	Tensões de 15kV, sob chuva e 35 kV, a seco durante 1 min e não ocorrer descarga disruptiva	
13	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	NBR - 16051	Conforme Item 6.11	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 8094, por 700 h e não ocorrer corrosão vermelha	
14	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	NBR - 16051	Conforme Item 6.12	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 8096, por cinco ciclos e não ocorrer corrosão vermelha	
15	Ensaio de radiointerferência	NBR - 16051	Conforme Item 6.12	Plano de Amostragem	1/amostra	O material é considerado aprovado conforme valores estabelecidos em 6.13.4	
16	Ensaio de intemperismo artificial	NBR - 16051	Conforme Item 6.16	Plano de Amostragem	1/amostra	Não deve ocorrer alongamento e ruptura conforme 6.16.2	
17	Ensaio de resistência ao ozônio	NBR - 16051	Conforme Item 6.18	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 8360, com duração 168 h e não ocorrer fisuras	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 16 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

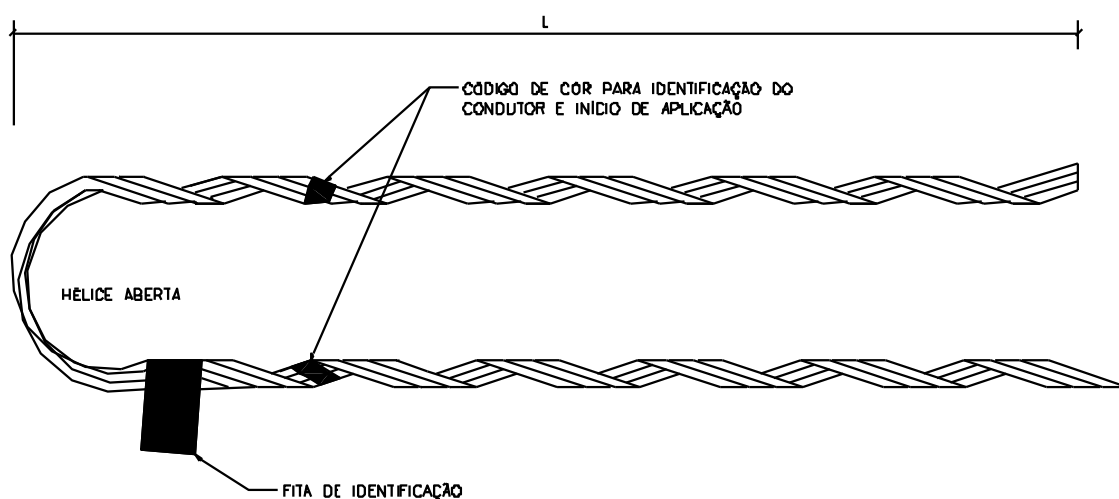
8 FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS				
CLIENTE:		EQUATORIAL		
FORNECEDOR:				
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		PRÉ-FORMADOS AÇO-CARBONO		
MODELO:				
PEDIDO DE COMPRA:				
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO CLIENTE:		ET.102.EQTL.Normas e Padrões – PRÉ-FORMADOS AÇO-CARBONO Rev. 00		
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	CONCESSIONÁRIA	PROPOSTA FORNECEDOR
1	TIPO	PÇ	PRÉ-FORMADOS AÇO-CARBONO	
2	APLICAÇÃO		Utilizados para a montagem de estruturas de ancoragem e amarração de cabos aos isoladores em redes de distribuição de 15 a 36,2 KV	
3	MATERIAL		<ul style="list-style-type: none"> – Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados – Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza. – Coxim: elastômero 	
4	DESENHO MATERIAL		Conforme DESENHO I - ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO, DESENHO II - LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO, DESENHO III - ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI, DESENHO IV - ALÇA PRÉ-FORMADA DE SERVIÇO, DESENHO V - LAÇO LATERAL SIMPLES, DESENHO VI - LAÇO LATERAL DUPLO, DESENHO VII - LAÇO PRÉ - FORMADO DE ROLDANA e DESENHO VIII - SECCIONADOR PRÉ-FORMADO PARA CERCA DE ARAME	
5	CÓDIGOS PADRONIZADOS		Conforme item 5.2	
6	ACABAMENTO		Peça devem ser revestidas de zinco classe 2 ou B	
7	IDENTIFICAÇÃO		Conforme item 5.3	
8	RESISTÊNCIA MECÂNICA:		Conforme tabelas 3 a 6	
9	EMBALAGEM:		Conforme item 5.4	
10	ENSAIOS: Anexar à proposta cópias dos relatórios dos ensaios de tipo indicados no item 5.6 da ET.102.EQTL. Normas e Padrões			

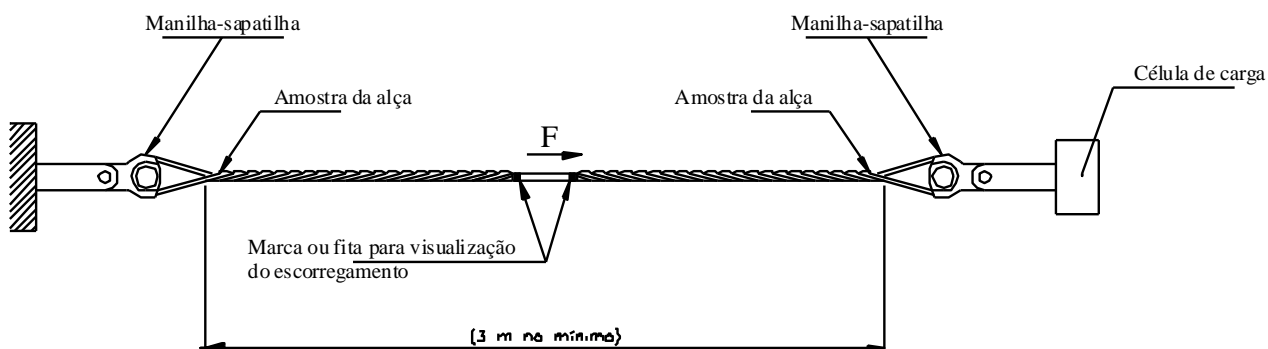
<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 31/08/2022</p>	<p>Página: 18 de 5</p>
<p>Título: Pré – Formados</p>		<p>Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade</p>	<p>Revisão: 01</p>

10 DESENHOS

DESENHO I - ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO



DETALHE PARA ENSAIO



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 19 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Tabela 6 – (Bitolas AWG/MCM)

Código	Condutor de referência			Intervalo de diâmetro para aplicação (mm)		Dimensões			Resistência ao escorregamento ou ruptura mínima (Dan)			Código de cor
	AWG/MCM		mm²			Número de varetas	Diâmetro das varetas nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)				
	CA	CAA	CAL	Mínimo	Máximo				CA	CAA	CAL	
134300006	4	4	-	5,70	6,45	3	2,31	430	391	664	-	Laranja
134300004	2	2	35	7,30	8,20	3	2,54	610	599	1.012	1.092	Vermelho
134300002	1/0	1/0	-	9,15	10,25	3	3,25	670	884	1.557	-	Amarelo
134300003	2/0	2/0	70	9,80	10,85	3	3,25	710	-	-	1.991	Preto
134300005	4/0	4/0	120	13,10	14,65	4	3,66	865	1.701	2.965	3.863	Vermelho
134300001	336,4	-	-	16,20	18,15	5	4,11	980	2.727		-	Verde
134300008	-	336,4	-	17,40	19,30	5	4,11	1.000		4.089		Amarelo

10.1 Características Gerais

Conforme desenho, tabelas e especificações acima.

10.2 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 20 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

10.3 Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita), para alças aplicáveis a condutor CA e CAA e mensageiro CAL de condutor multiplexado.

10.4 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 revertidas e irregularidades como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos. As alças pré-formadas devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário.

10.5 Resistência Mecânica

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

10.6 Identificação

Cada alça deverá ser adequadamente identificada de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

- Nome do produto
- Marca ou nome do fabricante;
- Tipo ou modelo de referência da alça;
- Tipo de bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- Marcas que indiquem o ponto de início de enlaçamento;
- Código de cor;
- Data de fabricação (mês/ano).

10.7 Utilização

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

10.8 Ensaios

- De recebimento

Inspecção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;

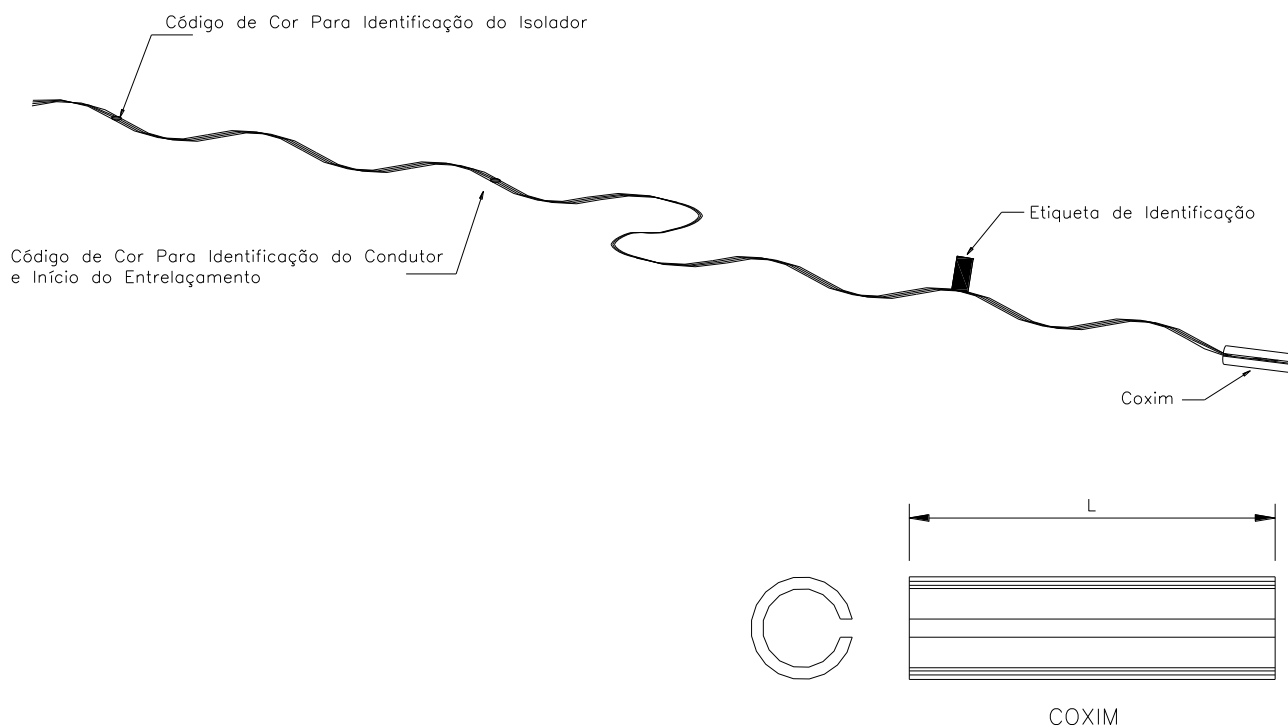
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 21 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

- Identificação e acondicionamento;
- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ANEXO I - ENSAIOS e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- Zincagem.

b) De tipo

- Todos do subitem 5.6.3 Ensaios de Tipo;
- Vibração.

DESENHO II - LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 22 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Tabela 7 –Laço pré-formado de topo.

Código	Condutor AWG/MCM		Intervalo de diâmetro para aplicação mm		Dimensões			Resistência mínima (daN)			Código de cor
					Número de varetas	Diâmetro das varetas nominal mm	Comprimento após a aplicação (L±25) Mm (Nota)	escorregamento		Arrancamento	
	CA	CAA	Mínimo	Máximo				CA	CAA		
134310039	4	4	5,70	6,45	2	2,54	635	78	166	300	Laranja
134310035	2	2	7,30	8,20	2	2,54	700	120	253		Vermelho
134310032	1/0	1/0	9,15	10,25	2	2,54	750	177	389	600	Amarelo
134310037	4/0	4/0	13,10	14,65	2	3,25	800	340	741		Vermelho
134310029	336,4	-	16,20	18,15	2	3,25	840	545	788		Verde
134310049	-	336,4	17,40	19,30	2	3,25	880	635	1.25 8		Amarelo

Nota 6: Ø Pescoço isolador 60 mm, código de cor preto.

Nota 7: Comprimento do coxim: L = 140 mm (mínimo) e espessura de 3±0,5 mm

10.9 Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

10.10 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160° C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo.

10.11 Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita), para laços aplicáveis a condutor CA, CAA e CAL.

10.12 Acabamento

Os laços pré-formados 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 revertidas e irregularidades como: inclusões de fluxo,

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 23 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

borras ou outros defeitos. Os laços pré-formados devem ser uniformemente entrelaçados no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário.

10.13 Resistencia Mecânica

Os laços pré-formados corretamente instalado no isolador, não deve permitir escorregamento e ruptura quando tracionada com os valores indicados na tabela.

10.14 Identificação

Cada laço deverá ser adequadamente identificado de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

- Nome do produto
- Marca ou nome do fabricante;
- Tipo ou modelo de referência da alça;
- Tipo de bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- Marcas que indiquem o ponto de início de enlaçamento;
- Código de cor;
- Data de fabricação (mês/ano).

O laço deve possuir duas marcas, por meio de código de cores, destinadas as seguintes identificações:

- Marca para identificação do condutor aplicável e o ponto de inicio de aplicação “A” indicada por meio de códigos de cores no corpo do laço, como mostra na figura;
- Marca para identificação do isolador aplicável “B” indicada por meio de código de cores no corpo do laço como mostra na figura. (nota 9).

10.15 Utilização

Os laços pré-formados de topo são próprias para uso no topo do isolador de estruturas de passagem (alinhamento). Ex.: Estruturas tipos N1- B1- T1.

10.16 Ensaios

- De recebimento

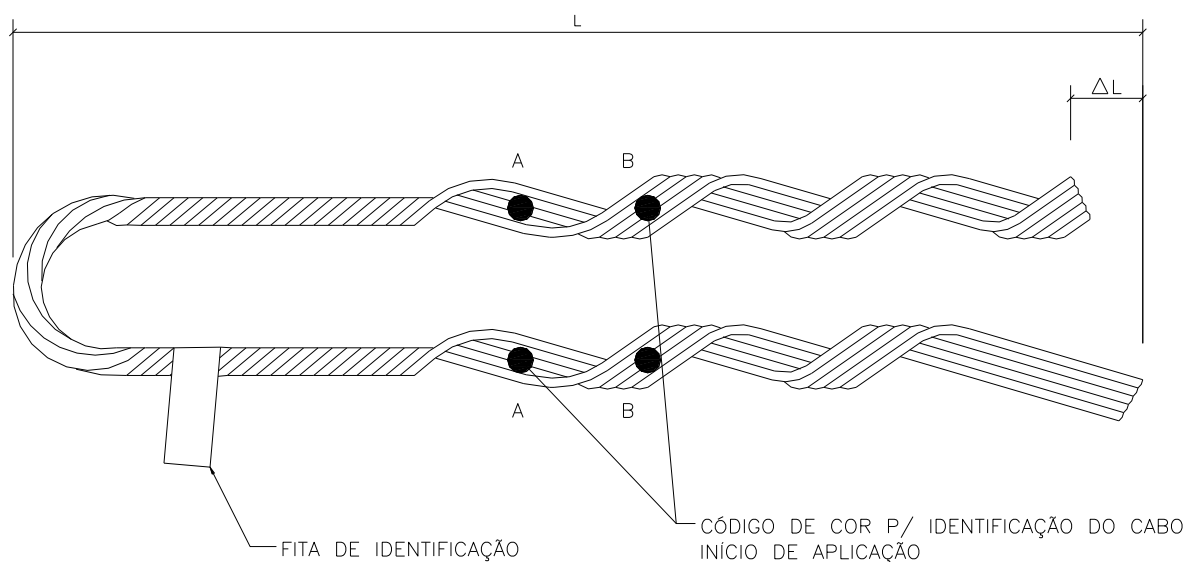
Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;
- Identificação e acondicionamento;

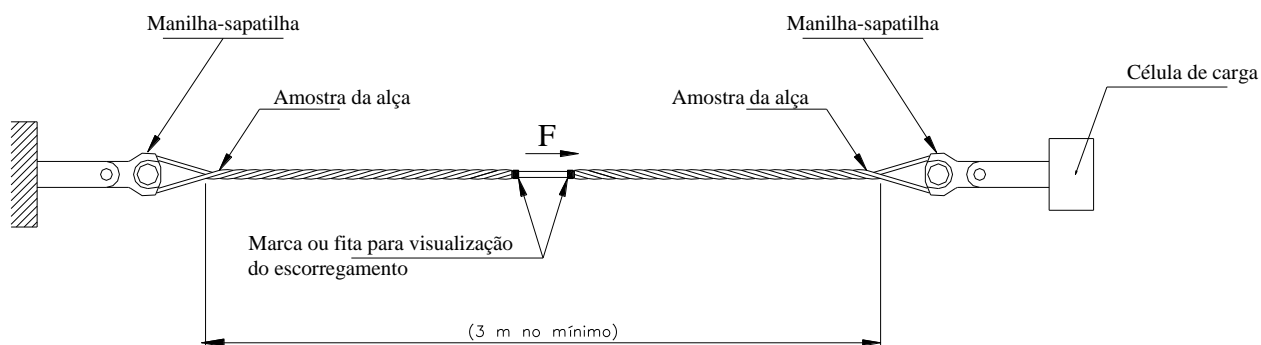
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 24 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ANEXO I - Ensaios e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
 - Zincagem.
- b) De tipo
- Todos do subitem 5.6.3 - Ensaios de Tipo;
 - Vibração.

DESENHO III - ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI



DETALHE PARA ENSAIO



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 25 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Tabela 8 – Alça pré-formada de estai.

Item	CODIGO	Comprimento Aplicado (mm) *preto	Ø das varetas (mm)	Nº de varetas	Código de cor	Aplicação em cabo de aço Ø (mm)	Resistência ao escorregamento ou ruptura mínima (daN)
		"L" (± 25mm)					
1	134300032	460	2,18	5	Amarelo	1/4 (6,4)	1.430
2	134300034	595	2,54	5	Preto	5/16 (7,9)	2.430
3	134300033	660	2,54	6	Laranja	3/8 (9,5)	3.160

Nota 8: Tipo MR ou SM média resistência

- Tipo AR ou HS - alta resistência
- Tipo EAR ou EHS - extra-alta resistência

10.17 Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

10.18 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

10.19 Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda), para alças pré-formadas aplicáveis à cordoalha de aço.

10.20 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 revertidas e irregularidades como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos. As alças pré-formadas devem ser uniformemente entrelaçadas no mesmo sentido do encordoamento do cabo, anti-horário.

10.21 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.

10.22 Identificação

Cada alça deverá ser adequadamente identificada de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 26 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

- a) Nome do produto
- b) Marca ou nome do fabricante;
- c) Tipo ou modelo de referência da alça;
- d) Tipo de bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- e) Marcas que indiquem o ponto de início de enlaçamento;
- f) Código de cor;
- g) Data de fabricação (mês/ano).

A alça deve possuir duas marcas, por meio de código de cores, destinadas as seguintes identificações:

- “A” bitola 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.

10.23 Utilização

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

10.24 Ensaios

- a) De recebimento

Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

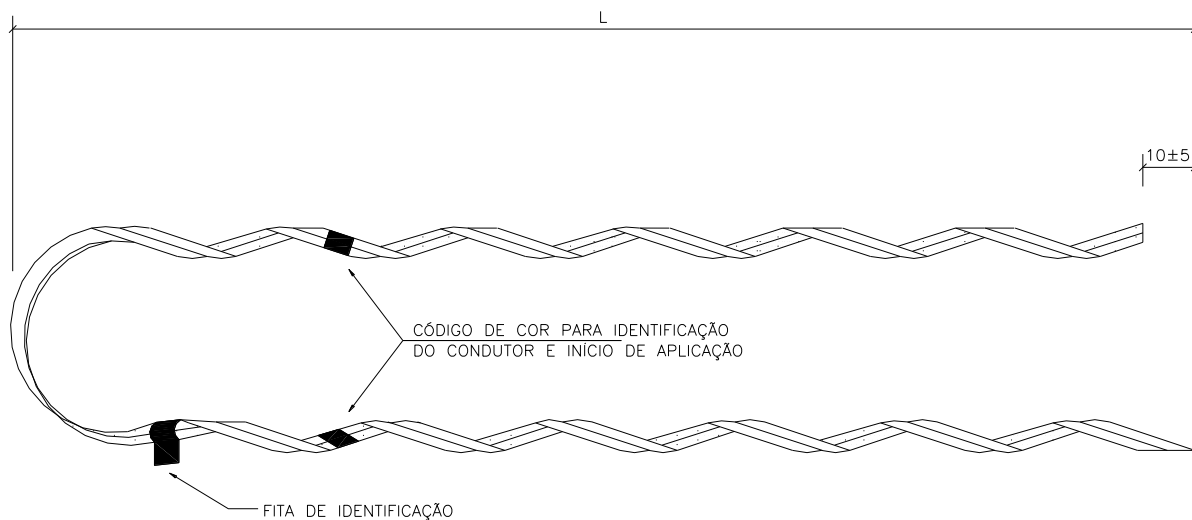
- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;
- Identificação e acondicionamento;
- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ANEXO I - Ensaios e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- Zincagem.

- b) De tipo

- Todos do subitem 5.6.3 - Ensaios de Tipo;
- Vibração.

<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 31/08/2022</p>	<p>Página: 27 de 5</p>
<p>Título: Pré – Formados</p>		<p>Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade</p>	<p>Revisão: 01</p>

DESENHO IV - ALÇA PRÉ-FORMADA DE SERVIÇO PARA CONDUTORES MULTIPLEXADOS COM NEUTRO NU



DETALHE PARA ENSAIO

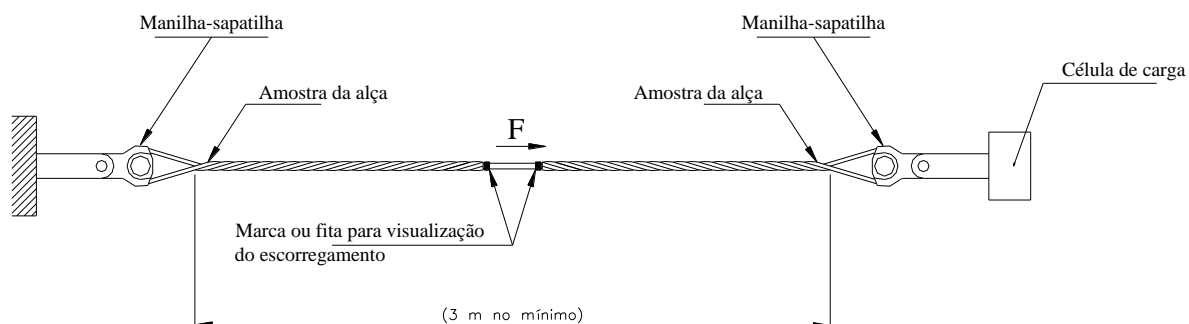


Tabela 9 – Alça pré-formada de serviço para condutores multiplexados com neutro nu.

Código	Condutor de Referência do neutro nu mm²		Intervalo de diâmetro para aplicação (mm)		Dimensões			Resistência ao escorregamento ou ruptura mínima (Dan)		Código de cor
	CA	CAL	Mínimo	Máximo	Número de varetas	Diâmetro das varetas nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	CA	CAL	
134300026	10	-	3,90	4,30	2	1,55	345	98	-	Preto
134300027	16	-	4,85	5,40	2	2,31	305	150	-	Branco
134300028	25	-	6,00	6,70	2	2,31	330	223	-	Laranja
134300029	-	35	7,10	7,90	2	2,54	395	-	546	Vermelho
134300031	1/0	50	8,50	9,50	2	2,54	435	-	786	Verde

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 28 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

10.25 Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

10.26 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

10.27 Encordoamento

As varetas das alças pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita), para alças aplicáveis a condutor CA e CAA ou CAL de condutor multiplexado.

10.28 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 revertidas e irregularidades como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

As alças pré-formadas de serviço devem ser uniformemente entrelaçadas no sentido horário. A proteção superficial deverá ser zincagem por imersão a quente.

10.29 Resistência Mecânica

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

10.30 Identificação

Cada alça deverá ser adequadamente identificada de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

- Nome do produto
- Marca ou nome do fabricante;
- Tipo ou modelo de referência da alça;
- Tipo de bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- Marcas que indiquem o ponto de início de enlaçamento;
- Código de cor;
- Data de fabricação (mês/ano).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 29 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

10.31 Utilização

As alças pré-formadas de serviço são próprias para execução de pontos finais no secundário junto ao isolador de roldana.

10.32 Ensaios

a) De recebimento

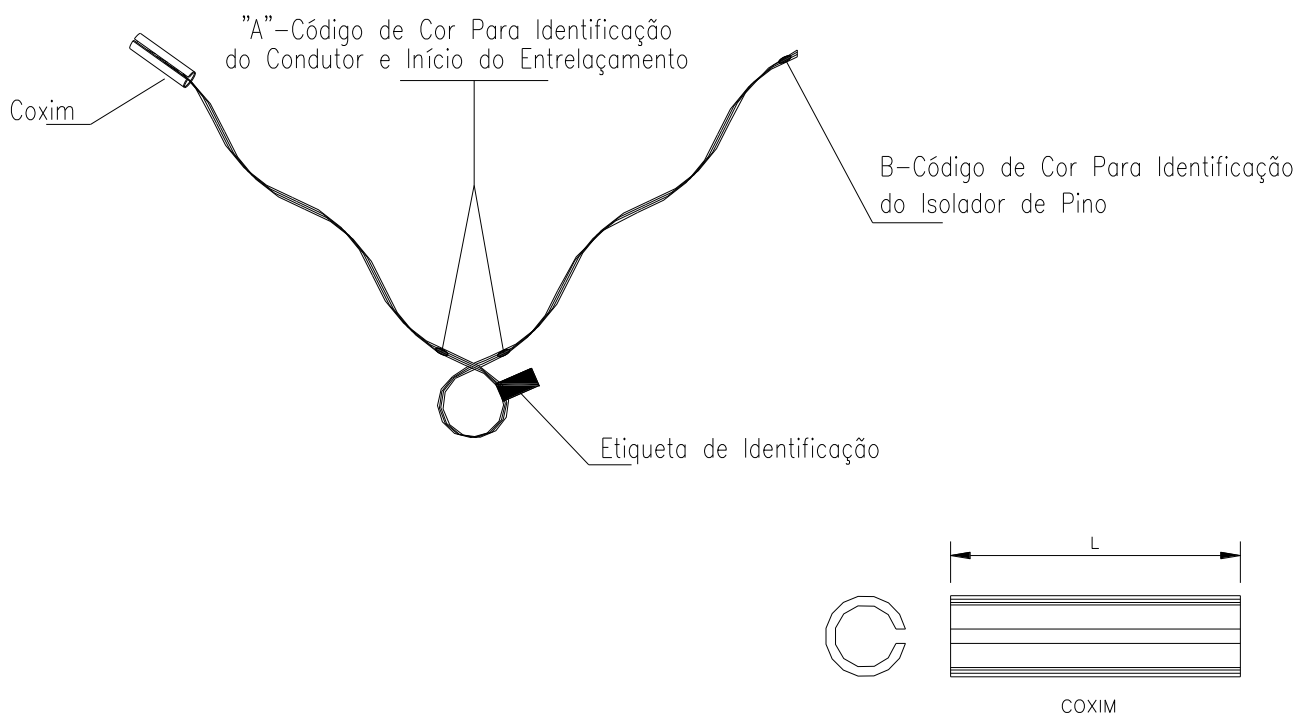
Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;
- Identificação e acondicionamento;
- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ANEXO I - Ensaios e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- Zincagem.

b) De tipo

- Todos do subitem 5.6.3 - Ensaios de Tipo;
- Vibração.

DESENHO V - LAÇO LATERAL SIMPLES



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 30 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Tabela 10 – Laço lateral simples

Código	Condutor AWG/MCM		Intervalo de diâmetro para aplicação mm		Dimensões			Resistência mínima (daN)		Arrancamento	Código de cor
					Número de varetas	Diâmetro das varetas nominal mm	Comprimento após a aplicação (L±25) Mm (nota)	Escorregamento			
	CA	CAA	Mínimo	Máximo				CA	CAA		
134310007	4	4	5,70	6,45	3	2,31	500	78	166	300	Laranja
134310004	2	2	7,30	8,20	3	2,31	525	120	253		Vermelho
134310002	1/0	1/0	9,15	10,25	3	2,54	580	177	389	600	Amarelo
134310006	4/0	4/0	13,10	14,65	3	2,90	730	340	741		Vermelho
134310001	336,4	-	16,20	18,15	3	3,25	780	545	788		Verde

Nota 9: Ø pescoço isolador 60 mm, código de cor preto.

Nota 10: Comprimento do coxim: L = 140 mm (mínimo) e espessura de 3±0,5 mm

10.33 Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

10.34 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160° C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo.

10.35 Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita), para laços aplicáveis a condutores CA, CAA e CAL.

10.36 Acabamento

Os laços deverão apresentar superfícies lisas, 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 revertidas e irregularidades como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 31 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Os fios da emenda devem ser uniformemente entrelaçados no sentido do encordoamento horário e permitir um correto agarramento nos cabos de aço aos quais se aplicam. A proteção superficial deverá ser zincagem por imersão a quente.

10.37 Resistência Mecânica

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

10.38 Identificação

Cada emenda deverá ser adequadamente identificada de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

- Nome do produto
- Marca ou nome do fabricante;
- Tipo ou modelo de referência da emenda;
- Tipo de bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- Marcas que indiquem o ponto de início de enlaçamento;
- Código de cor;
- Data de fabricação (mês/ano).

O laço deve possuir duas marcas, por meio de código de cores, destinadas as seguintes identificações:

- Marca para identificação do condutor aplicável e o ponto de inicio de aplicação “A” indicada por meio de códigos de cores no corpo do laço, como mostra na figura;
- Marca para identificação do isolador aplicável “B” indicada por meio de código de cores no corpo do laço como mostra na figura. (nota 10).

10.39 Utilização

Os laços pré-formadas de topo são próprias para uso no topo do isolador de estruturas de passagem (alinhamento). Ex.: Estruturas tipos P1A - P1 - PT1.

10.40 Ensaios

- De recebimento

Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;
- Identificação e acondicionamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 32 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ANEXO I - Ensaios e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela.
 - Zincagem.
- b) De tipo
- Todos do subitem 5.6.3 - Ensaios de Tipo.

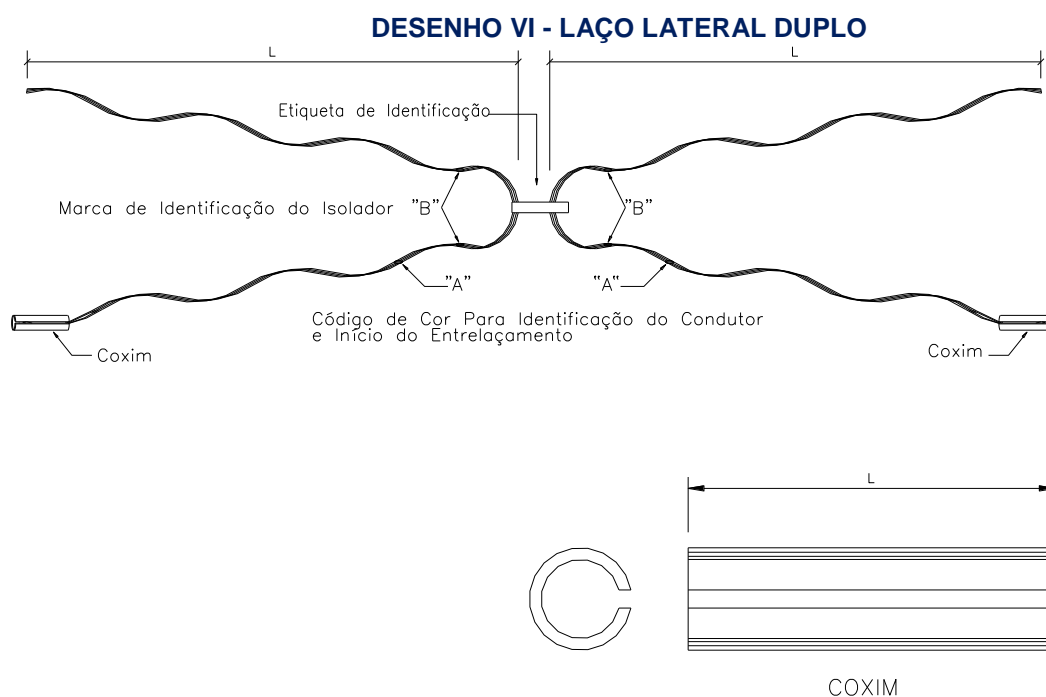


Tabela 11 – Laço lateral simples

Código	Condutor AWG/MCM		Intervalo de diâmetro para aplicação mm		Dimensões			Resistência mínima (daN)		Arrancamento	Código de cor
					Número de varetas	Diâmetro das varetas nominal mm	Comprimento após a aplicação (L±25) Mm (nota)	Escorregamento			
	CA	CAA	Mínimo	Máximo				CA	CAA		
134310014	4	4	5,70	6,45	4 (2+2)	2,54	410	78	166	300	Laranja
134310048	2	2	7,30	8,20	4 (2+2)	2,54	430	120	253		Vermelho
134310009	1/0	1/0	9,15	10,25	4 (2+2)	2,54	430	177	389	600	Amarelo
134310011	4/0	4/0	13,10	14,65	4 (2+2)	3,25	520	340	741		Vermelho
134310008	336,4	-	16,20	18,15	4 (2+2)	3,25	550	545	788		Verde
134310013	-	336,4	17,40	19,30	4 (2+2)	3,25	600	635	1.258		Amarelo

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 33 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Nota 11: Ø pescoço isolador 60 mm, código de cor preto.

Nota 12: Comprimento do coxim: L = 90 mm (mínimo) e espessura de 3±0,5 mm

10.41 Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação. Deve ser fornecida com composto antióxido, acondicionado em bisnaga em quantidades individuais e adequadas para realizar a conexão.

10.42 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160° C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo.

10.43 Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita), para laços aplicáveis a condutores CA, CAA e CAL.

10.44 Acabamento

Os laços pré-formados deverão apresentar superfície lisa, contínua, uniforme e isenta de qualquer imperfeição. As extremidades devem receber acabamento do tipo lixado.

Os laços pré-formados devem ser uniformemente entrelaçados no mesmo sentido do encordoamento do cabo, horário.

10.45 Resistência Mecânica

O laço corretamente instalada em cabo CA, CAA e CAL, não deve permitir o escorregamento e ruptura quando tracionada com os valores indicados na tabela.

10.46 Identificação

Cada laço pré-formado deverá ser adequadamente identificado de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

- Nome do produto
- Marca ou nome do fabricante;
- Tipo ou modelo de referência da emenda;
- Tipo de bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- Marcas de centro marcado no corpo de cada conjunto de fios, conforme desenho;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 34 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

f) Código de cor, conforme tabela e desenho, marcada no corpo de cada conjunto de fios;

g) Data de fabricação (mês/ano).

O laço deve possuir duas marcas, por meio de código de cores, destinadas as seguintes identificações:

- Marca para identificação do condutor aplicável e o ponto de início de aplicação “A” indicada por meio de códigos de cores no corpo do laço, como mostra na figura;
- Marca para identificação do isolador aplicável “B” indicada por meio de código de cores no corpo do laço como mostra na figura. (nota 11).

10.47 Utilização

A emenda pré-formada é própria para reconstituir elétrica e mecanicamente as características originais dos cabos CA e repara parcial dos cabos CAA.

10.48 Ensaaios

a) De recebimento

Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

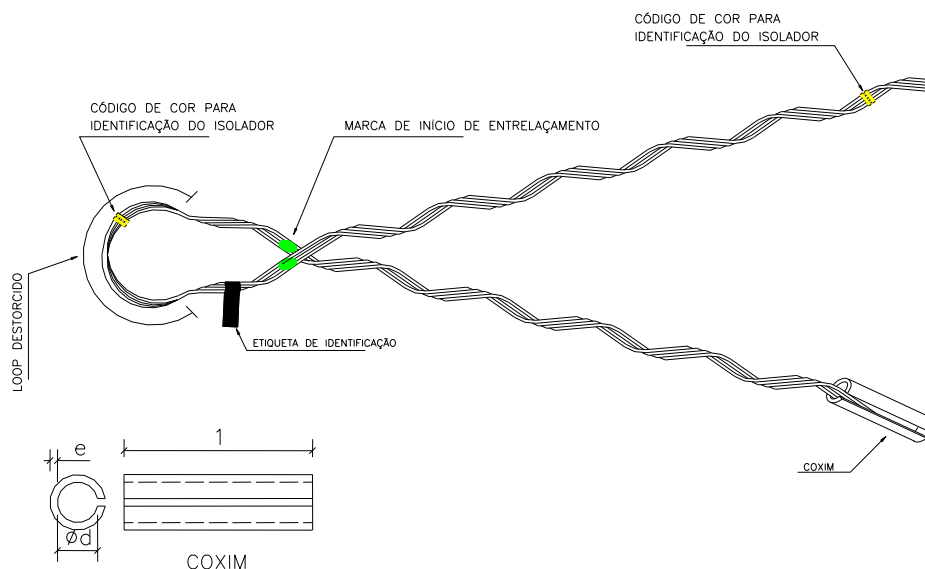
- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;
- Identificação e acondicionamento;
- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme Anexo I- Ensaaios e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- Aquecimento

b) De tipo

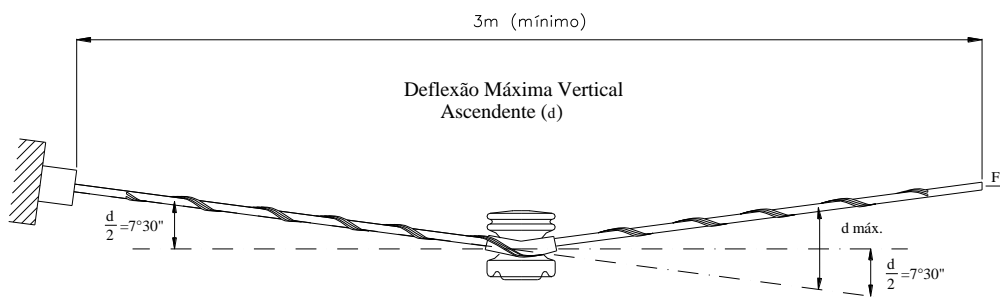
- Todos do subitem 5.6.3 Ensaaios de Tipo;
- Ciclo térmico: 500 ciclos;
- Análise química;
- Curto-circuito.

<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 31/08/2022</p>	<p>Página: 35 de 5</p>
<p>Título: Pré – Formados</p>		<p>Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade</p>	<p>Revisão: 01</p>

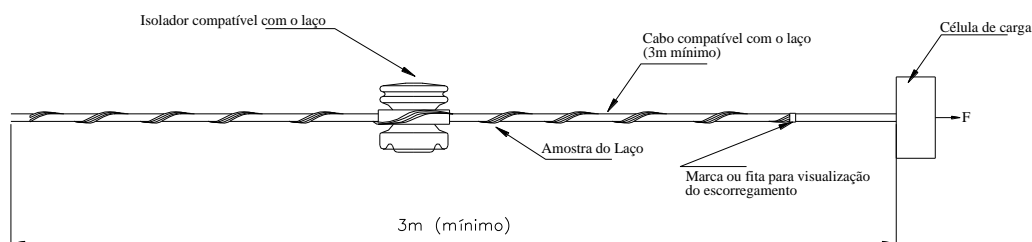
DESENHO VII - LAÇO PRÉ - FORMADO DE ROLDANA



DETALHE 2
Ensaio de resistência ao arrancamento



DETALHE 2
Ensaio de resistência ao escorregamento



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 36 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Tabela 12 – Laço pré-formado de roldana para cabos de alumínio multiplexado neutro nú.

Código	Condutor AWG/MCM		Intervalo de diâmetro para aplicação mm		Dimensões			Resistência mínima (daN)		Arrancamento	Código de cor
					Número de varetas	Diâmetro das varetas nominal mm	Comprimento após a aplicação (L±25) Mm	Escorregamento			
	CA	CAL	Mínimo	Máximo				CA	CAL		
134310027	4	-	5,70	6,45	3	2,06	480	78	-	300	Laranja
134310020	2	35	7,30	8,20	3	2,31	560	120	218		Vermelho
134310023	1/0	50	8,65	9,70	3	2,54	615	177	314	600	Amarelo
134310025	2/0	70	9,80	11,00	3	2,90	615	222	398		Azul

Nota 13: Ø Pescoço isolador 45 mm, código de cor laranja.

Nota 14: Comprimento do coxim: l = 75 mm (mínimo) e espessura de 3±0,5 mm

10.49 Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

10.50 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT 6756, pelo processo de imersão a quente.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160° C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo.

10.51 Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita), para laços pré-formados aplicáveis a condutor CA e CAL.

10.52 Acabamento

Os laços pré-formados 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 revertidas e irregularidades como: inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos. Os laços devem apresentar encordoamento no sentido horário. A proteção superficial deverá ser zincagem por imersão a quente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 37 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

10.53 Resistência Mecânica

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

10.54 Identificação

Todos os laços pré-formados deverão ser adequadamente identificados de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

- Nome do produto
- Marca ou nome do fabricante;
- Tipo ou modelo de referência do laço;
- Tipo de bitola ou diâmetro do cabo a que se aplica;
- Marcas que indiquem o ponto de início de enlaçamento;
- Código de cor;
- Data de fabricação (mês/ano).

O laço deve possuir duas marcas, por meio de código de cores, destinadas as seguintes identificações:

- Marca para identificação do condutor aplicável e o ponto de inicio de aplicação “A” indicada por meio de códigos de cores no corpo do laço, como mostra na figura;
- Marca para identificação do isolador aplicável “B” indicada por meio de código de cores no corpo do laço como mostra na figura.

10.55 Utilização


Os laços pré-formados de roldana são utilizados para a amarração do condutor de alumínio em isolador roldana Ø 45 mm.

10.56 Ensaios

- De recebimento

Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

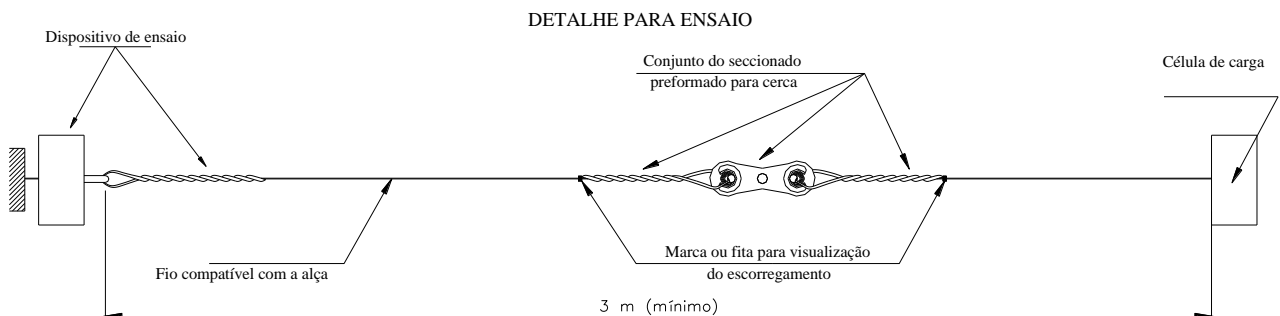
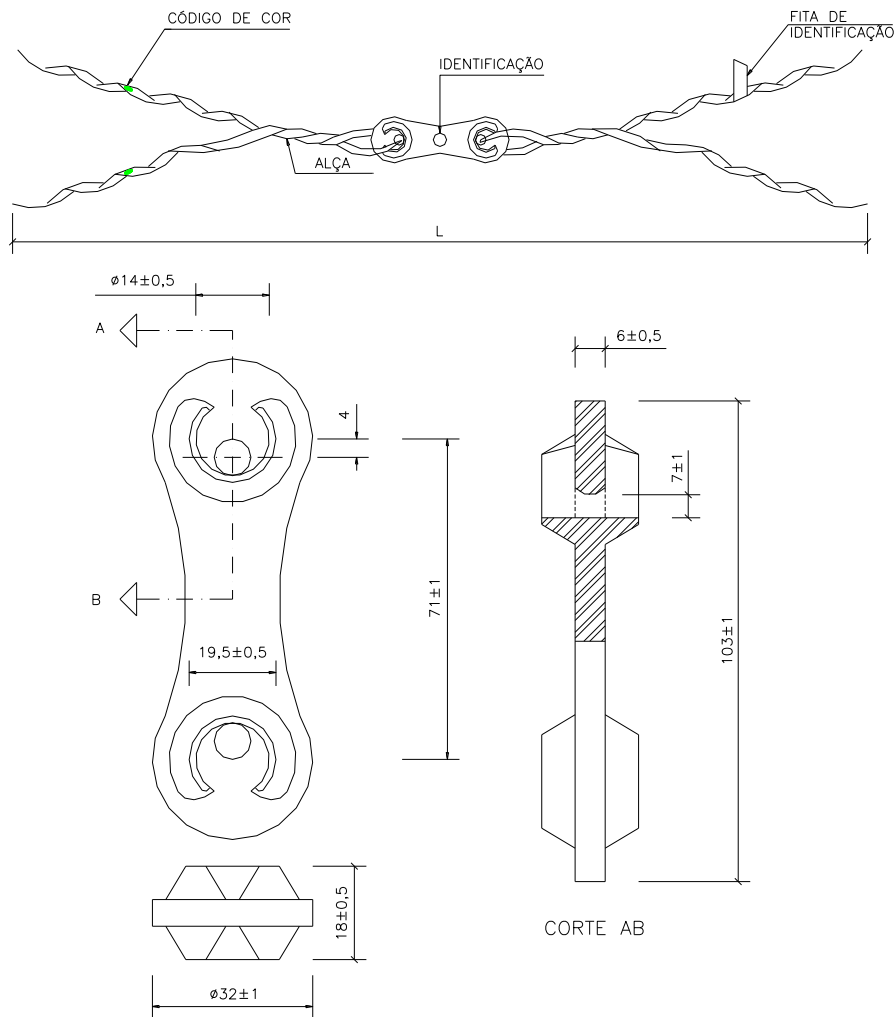
- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;
- Identificação e acondicionamento;
- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ANEXO I - Ensaios e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- Zincagem

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 38 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

b) De tipo

- Todos do subitem 5.6.3 Ensaios de Tipo;
- Deflexão Vertical e Horizontal;
- Vibração.

DESENHO VIII - SECCIONADOR PRÉ-FORMADO PARA CERCA DE ARAME



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 39 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Tabela 13 –Seccionador pré-formado para cerca de arame.

Código	Código de cor	Aplicação em arame Ø (mm)		Comprimento aplicado "L" (±25mm)	Tensão suportável (kV)		Resistência mecânica mínima (daN)	Isolador		
		Min.	Max.		A seco	Sob chuva		Cor	Varetas	
									Ø	Nº
134320006	Verde	3,26	4,11	650	35	15	450	Bege	2,18	4 (2-2)

10.57 Características Gerais

Conforme desenho, tabela e especificação.

10.58 Material

Varetas: fios de aço-carbono COPANT 1050 a 1070, laminados e trefilado, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756, pelo processo de imersão a quente.

Isolador: composto isolante a partir de poliamida reforçada com fibra de vidro, na cor bege, auto extingüível e resistente ao intemperismo.

Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

10.59 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.

10.60 Resistência Mecânica

As alças do seccionador pré-formado corretamente instalado em arame, não deve permitir o escorregamento ou sofrer ruptura quando tracionado com os valores indicados na tabela.

10.61 Identificação

As alças do seccionador pré-formado devem possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual ou uma gravação diretamente na superfície externa da vareta, contendo de forma legível e indelével, no mínimo o seguinte:

- Nome do produto
- Marca ou nome do fabricante;
- Tipo e número de referência;
- Tipo de arame e intervalo de diâmetro de aplicação;
- Data de fabricação (mês/ano).

No corpo do isolador devem ser gravados, no mínimo:

- Marca ou nome do fabricante;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 40 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

b) Data de fabricação (mês/ano).

10.62 Utilização

As alças do seccionador pré-formado são próprias para o seccionamento de cercas próximas de redes de distribuição de energia elétricas.

10.63 Ensaios

a) De recebimento

Inspeção geral do material, antes dos demais ensaios, verificando o seguinte:

- Aplicação e dimensões;
- Características e acabamento;
- Identificação e acondicionamento;
- Tração: O ensaio deve ser realizado conforme ANEXO I - Ensaios e os resultados obtidos devem satisfazer os valores mínimos da tabela;
- Zincagem;
- Tensão suportável à frequência industrial.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 41 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

ANEXO I – ENSAIOS

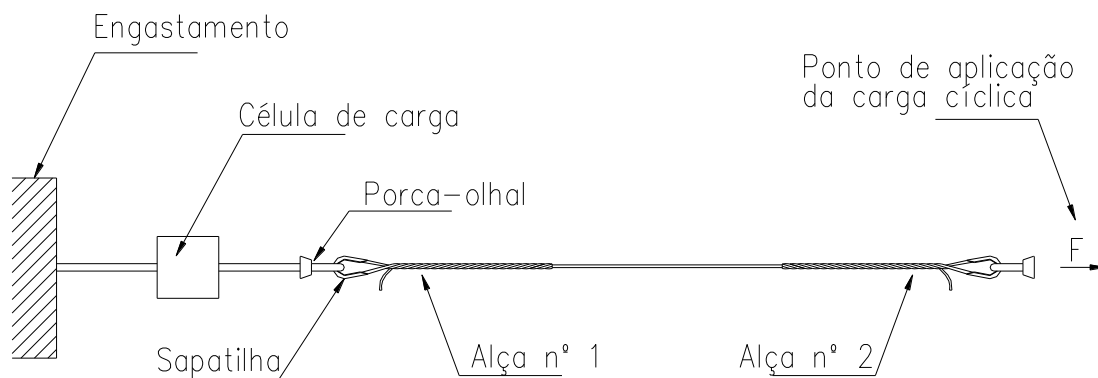


Figura 1 - Esquema para realização do ensaio de carga cíclica

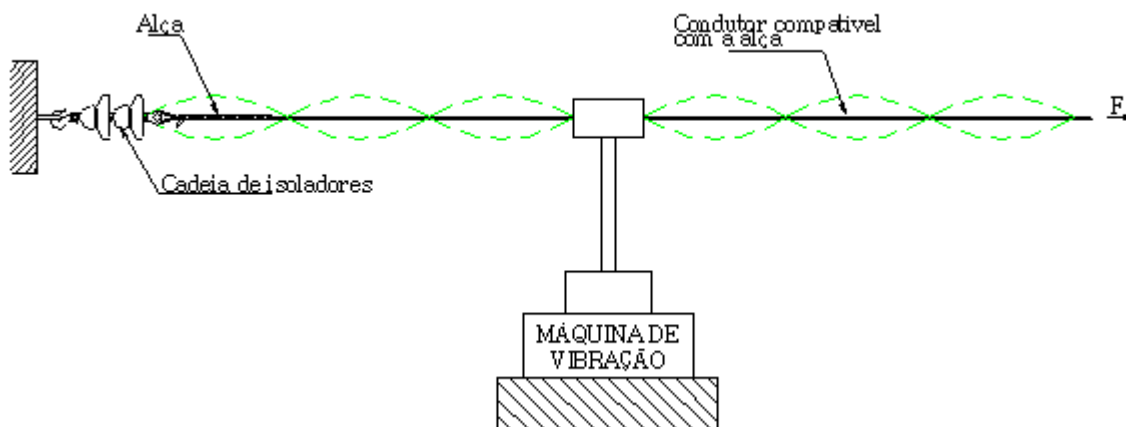
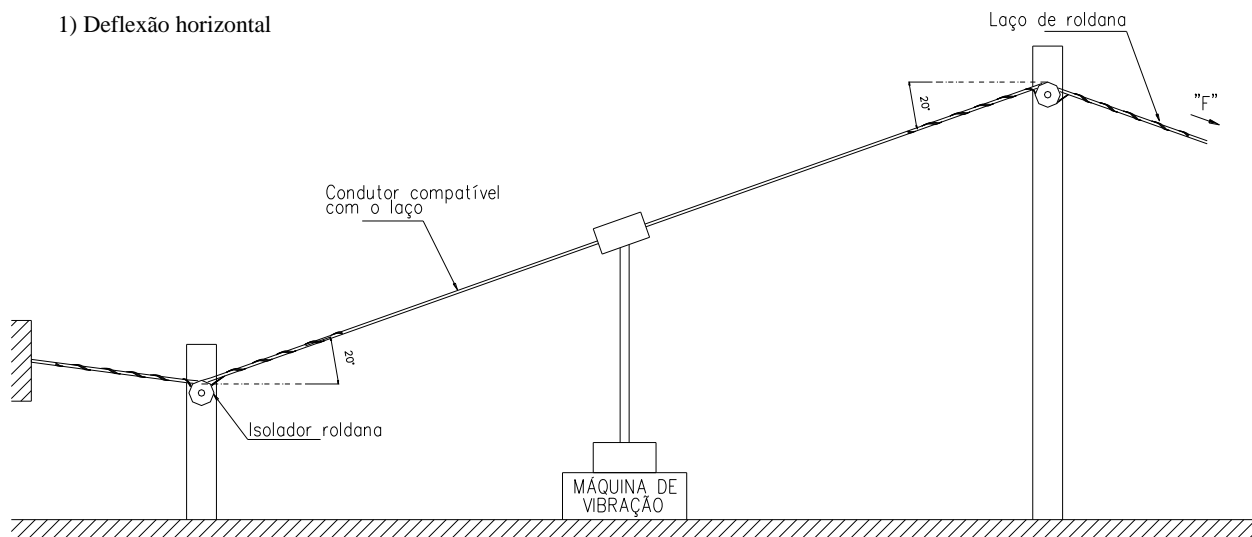


Figura 2 - Esquema Para Realização do Ensaio de Vibração em Alças Pré-formadas

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 42 de 5
Título: Pré – Formados	Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01	

Laço de roldana preformado

1) Deflexão horizontal



2) Deflexão vertical

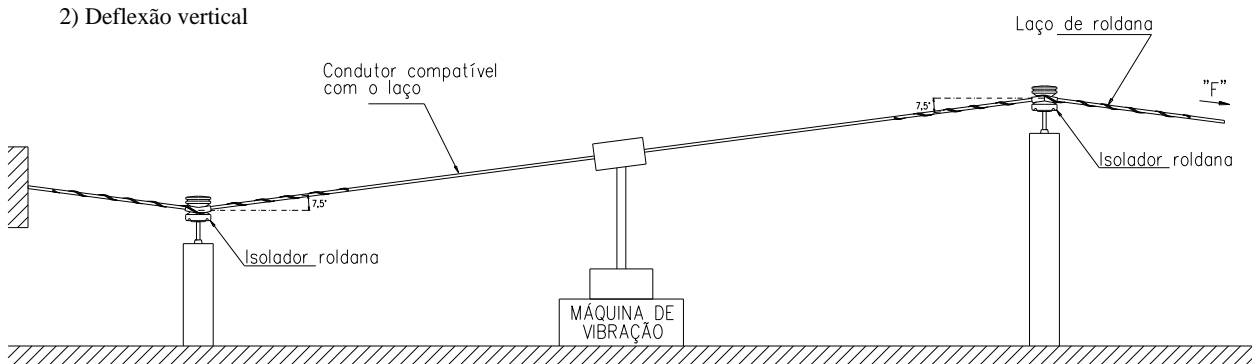


Figura 3 - Esquema Para Realização do Ensaio de Vibração em Laço de Roldana Pré-formado

ALÇAS PRÉ-FORMADAS

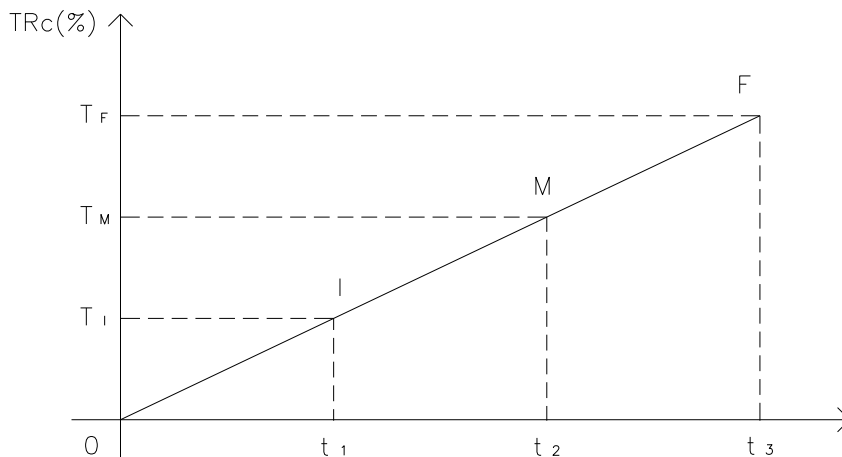
As alças pré-formadas, dependendo de suas aplicações, devem ser ensaiadas com sapatilha, manilha-sapatilha, isolador roldana ou isolador de pino e com condutor, cordoalha ou arame de cerca aos quais se destinam, de forma a reproduzir as condições normais de serviço.

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 pré-formados. Este ensaio deve ser executado para os valores de carga nos estados iniciais, médio e final, conforme segue:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 43 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Aplicação das cargas



Estado inicial (I) - tração mais freqüente a 20°C, vão básico (Tx).

Estado médio (M) - tração máxima mais freqüente 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.

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.

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 na: **Tabela 3 – Cargas Aplicáveis no ensaio de resistência ao escorregamento para alças pré-formadas de Estai;**

Tabela 4 – Cargas aplicáveis no ensaio de resistência ao escorregamento em alças para cabos CA e CAA;

Tabela 5 - Cargas Aplicáveis no Ensaio de Resistência ao Escorregamento em Alças Pré- Formadas para Cabos Multiplexados.

A tração de pré- tracionamento a ser aplicada no ensaio, para acomodação do material pré-formado sobre o condutor é a do estado médio (Tm).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 44 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

LAÇOS PRÉ-FORMADOS

Os laços pré-formados 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.

- **Ensaio de resistência ao escorregamento aplicável às alças pré-formadas de distribuição, alças e fixadores pré-formados de estai.**

Este ensaio deve ser realizado como segue:

- Aplica-se inicialmente a tração de pré- tracionamento para acomodação do material pré-formado sobre o condutor ou cordoalha; após o pré- tracionamento faz-se a marcação sobre o condutor para verificação de eventual escorregamento;
- Inicia-se o ensaio aplicando tração de forma gradual durante 1 minuto, até se atingir a carga do estado inicial (T_x), mantendo-a constante durante 5 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha;
- Aumenta-se a tração do estado inicial (T_x) de forma gradual, durante 1 minuto, até atingir a carga do estado médio (T_m), mantendo-a constante durante 5 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha ou ruptura do material pré-formado;
- Em seguida alivia-se esta tração (T_m) até zero retirando-se o pré-formado do condutor ou cordoalha, procedendo-se a remoção do material abrasivo desprendido do pré-formado e sobre o condutor ou cordoalha;
- Monta-se novamente o mesmo conjunto pré-formado/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 pré-formado;
- Após a segunda remoção do material abrasivo desprendido do material pré-formado e sobre o condutor ou cordoalha, monta-se novamente o mesmo conjunto, repetindo-se os procedimentos descritos em b) e c);
- Aumenta-se a tração do estado médio (T_m) de forma gradual, durante 1 minuto, até atingir a carga mínima de escorregamento (T_f), mantendo-a constante durante 5 minutos, no mínimo, não devendo haver escorregamento do condutor ou cordoalha, ou ruptura do material pré-formado; alivia-se a carga (T_f) até zero, procedendo à inspeção visual e finalizando o ensaio.

A alça de serviço e as alças do seccionador pré-formado para cerca, devem ser ensaiadas para os procedimentos descritos em a), b), c) e g);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 45 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

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 pré-formado. Constitui falha se ocorrer escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca, deformação permanente do material pré-formado na parte que envolve o condutor ou ruptura do material pré-formado para qualquer um dos valores de trações dos estados iniciais, médio e final.

• Ensaio de Resistência ao Escorregamento para Laços Pré-formados

a) 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, efetuando-se a marcação sobre o condutor para verificação de eventual escorregamento;

b) Em seguida aumenta-se esta tração de forma gradual durante 1 minuto, no máximo, até atingir a 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 pré-formado;

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

• Ensaio de Resistência ao Arrancamento para Laços Pré-formados

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.

As trações a serem aplicadas no ensaio são as seguintes:

Tabela 14 – Trações de ensaio de resistência ao arrancamento para laços pré-formados.

BITOLA DO CONDUTOR	RESISTÊNCIA MÍNIMA AO ARRANCAMENTO (daN)
4 CA, 4 CAA e 2 CA	300
2 CAA a 336,4 MCM	600

a) 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.

b) 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 pré-formado.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 46 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

Nota 15: Constitui falha se ocorrer arrancamento do laço do pescoço do isolador, sua ruptura ou deformação permanente na parte que envolve o condutor.

• Ensaio de Carga Cíclica

As alças pré-formadas para cabos de alumínio com e sem alma de aço, de estai ou fixador pré-formado 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 na Figura 1.
- A carga deve ser elevada gradualmente a partir de 15%, no máximo, até 25%, no mínimo, da tração de ruptura do condutor ou cordoalha utilizado. Em seguida alivia-se 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 pré-formado, escorregamento e/ou dano na cordoalha ou condutor, na parte em contato com as alças.

• Ensaio de Vibração

As alças pré-formadas devem ser ensaiadas conforme esquema apresentado na Figura 2.

Os laços pré-formados devem ser ensaiados para as deflexões máxima horizontal e vertical ascendente, independentes ou simultaneamente, conforme esquemas apresentados nas Figuras 2, 3 e 4.

- 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 14.
- Após o ensaio de vibração, faz-se inspeção visual para verificar se o material pré-formado 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.

• Ensaio do Revestimento de Zinco

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- Aderência, conforme NBR 7398;
- Espessura, conforme ASTM B 555 ou NBR 7399;
- Massa por unidade de área, conforme NBR 7397;
- Uniformidade, conforme NBR 7400.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 47 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

• Ensaio do Revestimento de Alumínio

Devem ser verificadas as seguintes características do revestimento:

- Aderência, conforme ASTM A 474;
- Espessura, conforme ASTM E 376;
- Massa por unidade de área, conforme ASTM A 428.

• Ensaio de Tensão Suportável à Frequência Industrial a Seco e Sob Chuva

Este ensaio deve ser aplicado ao seccionador pré-formado para cerca e efetuado de acordo com as recomendações da 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.

• Ensaio de Corrosão por Exposição à 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.

• Ensaio para Determinação da Composição Química

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

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

Nos aços, 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 NBR NM 87 e ASTM B 341.

• Radiointerferência para Materiais Pré-formados

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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 31/08/2022	Página: 48 de 5
Título: Pré – Formados		Código: ET.102.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 01

11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	05/10/2017	Geral	Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade à revisão 03 do antigo padrão ET.31.102.	Francisco Carlos Martins Ferreira
01	20/08/2022	Geral	Emissão inicial para adequação ao novo padrão de formatação dos documentos do Grupo Equatorial Energia.	Fabiano Brandão dos Santos

12 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Fabiano Brandão dos santos - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

APROVADOR (ES)

Carlos Henrique Vieira da Silva - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

PRÉ - FORMADOS

GRUPO
equatorial
ENERGIA

