

# **CONECTOR U HASTE-CABO EM COBRE ESTANHADO**

**Especificação Técnica – ET.00470**  
**Revisão 00 - 2026**


# FINALIDADE

Esta Especificação Técnica apresenta as características técnicas mínimas exigíveis junto aos fornecedores, referentes aos conectores U haste-cabo em cobre estanhado, aplicados em sistemas de aterramento, nas subestações de energia em 69 kV ou 138 kV do Grupo Equatorial, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas técnicas da ABNT, os documentos técnicos e procedimentais em vigor, no âmbito das distribuidoras de energia do Grupo Equatorial, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.



## SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	4
2	RESPONSABILIDADES .....	4
3	DEFINIÇÕES .....	4
4	REFERÊNCIAS .....	6
5	CONDIÇÕES GERAIS .....	6
5.1	Generalidades .....	6
5.2	Desenhos do Material.....	6
5.3	Códigos Padronizados.....	6
5.4	Identificação .....	7
5.5	Embalagem.....	7
5.6	Garantia .....	8
5.7	Apresentação da Proposta Técnica e Documentos exigidos .....	8
5.8	Credenciamento Técnico de Fornecedores.....	9
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS .....	9
6.1	Características Técnicas .....	9
7	INSPEÇÕES E ENSAIOS .....	10
7.1	Ensaio .....	10
7.2	Relatório dos Ensaio .....	12
7.3	Plano de Amostragem.....	12
8	DESENHOS.....	13
9	TABELAS.....	15
10	ANEXOS.....	17
11	CONTROLE DE REVISÕES .....	20
12	APROVAÇÃO .....	20

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 4 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público        _ interno        _ restrito        _ confidencial			

## 1 CAMPO DE APLICAÇÃO

### 1.1 Áreas de Aplicação da Especificação Técnica

Aplica-se a todas as gerências das concessionárias do Grupo Equatorial, que necessitem aplicar, comprar ou de informações técnicas sobre o material aqui especificado, e a todas as empresas responsáveis pela fabricação/fornecimento, elaboração de projetos e construção de redes do sistema de distribuição de energia, nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA.

### 1.2 Áreas de Aplicação do Material

O conector U haste-cabo em cobre estanhado, é um dispositivo eletromecânico em forma de “U” com roscas dupla, utilizado como elemento de conexão elétrica entre os cabos da malha de aterramento e as hastes cilíndricas cobreadas, nas subestações de energia com tensões até 138 kV, pertencentes ao Grupo Equatorial.

## 2 RESPONSABILIDADES

### 2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

- Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento do material aqui especificado;
- Validar tecnicamente as propostas de materiais/equipamentos, solicitados para compra, que estejam de acordo com o presente documento;
- Homologar tecnicamente os fabricantes/fornecedores que estejam de acordo com o padrão definido neste documento e nas normas técnicas dos órgãos competentes;
- Coordenar o processo de revisão deste documento.

### 2.2 Fornecedor (Fabricante)

- Fabricar e/ou fornecer o material aqui definido, conforme as exigências deste instrumento normativo.


### 2.3 Projetista / Construtor

- Utilizar em projetos e obras, o material conforme o especificado neste instrumento normativo.

## 3 DEFINIÇÕES

### 3.1 Cobertura de Estanho (Estanhado)

Processo de revestimento de peças de cobre ou outro metal, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de estanho a quente, visando sua proteção contra a corrosão.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 5 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:      X público      _ interno      _ restrito      _ confidencial			

### 3.2 Conector

Dispositivo eletromecânico que faz ligação elétrica entre partes condutoras de um circuito, como condutores, barramentos, equipamentos e outros, conduzindo corrente elétrica e transmitindo ou não força mecânica.

### 3.3 Conector de Tração Reduzida

É o conector que transmite forças mecânicas reduzidas, em relação às forças de ruptura dos condutores interligados por ele.

### 3.4 Conector Resistente ao Ambiente

Conector dotado de proteção especial contra meio ambiente agressivo.

### 3.5 Conector “U” Haste-Cabo em Cobre Estanhado

Trata-se de um tipo de dispositivo, utilizado para conectar dois componentes de forma paralela ou perpendicular, permitindo a transmissão de energia entre eles, e neste caso, as partes em liga de cobre são submetidas ao tratamento anticorrosivo por cobertura de estanho, o qual tem aplicação em aterramentos de subestações de energia até 138 kV.

### 3.6 Composto Antioxidante

Composto pastoso, contendo elementos sólidos (em pó), utilizado para prevenir a corrosão galvânica e melhorar as características elétricas das conexões.

### 3.7 Ensaios Especiais

São ensaios que tem o objetivo de avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio. Estes ensaios são contratados (execução e custos) pela CONCESSIONÁRIA.

### 3.8 Ensaios de Recebimento


São ensaios que tem o objetivo de verificar as características de um material, as quais podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade das matérias primas. Estes ensaios, devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente, de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

### 3.9 Ensaios de Tipo

São ensaios que tem o objetivo de verificar as principais características de um material, que dependem de seu projeto. Tais ensaios devem ser executados somente uma vez para cada projeto, e repetidos quando, o material, o projeto ou o processo de fabricação do material for alterado, ou quando solicitado pelo comprador.

### 3.10 Resistividade

Fator de resistência de um material condutor, que depende de suas características físico-químicas.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 6 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

#### 4 REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 5370:1990 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- ABNT NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 5460:1992 – Sistemas elétricos de potência;
- ABNT NBR 8096:1983 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre – Método de ensaio;
- ABNT NBR 10107:2010 – Parafusos com cabeça sextavada e rosca total – Grau de produto C – Dimensões e tolerâncias;
- ABNT NBR 11345:2005 – Graxa lubrificante – Determinação da consistência pela penetração do cone;
- ABNT NBR 16864-2 – Madeira serrada. Parte 2: Requisitos gerais;
- ABNT NBR 17088:2023 – Corrosão por exposição à névoa salina – Métodos de ensaio;
- ASTM B99/B99M:2021 – Standard specification for copper-silicon alloy wire for general applications;
- ASTM B545:2022 – Standard specification for electrodeposited coatings of tin;
- ASTM E1004:2023 – Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (Eddy Current) method;
- ANSI/NEMA CC 1:2018 – Electric power connectors for substations;
- ANSI/NEMA CC 3:2018 – Connectors for use between aluminum or aluminum copper overhead conductors;
- ET.00236.EQTL – Pasta antioxidante.

**Nota 1: Todas as normas ABNT ou internacionais mencionadas acima, devem estar à disposição do inspetor desta CONCESSIONÁRIA, no local da inspeção.**

#### 5 CONDIÇÕES GERAIS

##### 5.1 Generalidades


Os conectores U haste-cabo em cobre estanhado, aplicados nos sistemas de aterramento das subestações com tensões até 138 kV, devem seguir este documento em sua última versão.

##### 5.2 Desenhos do Material

Os conectores devem atender o especificado no Desenho 1.

##### 5.3 Códigos Padronizados

Os códigos para os conectores são apresentados na Tabela 1.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 7 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:      X público      _ interno      _ restrito      _ confidencial			

#### 5.4 Identificação

No corpo desses conectores, deve estar identificado de forma legível e indelével, o mínimo de informações como:

- a) Nome e/ou marca do fabricante;
- b) Data de fabricação (mês/ano);
- c) Seção nominal do cabo para aplicação;
- d) Diâmetro da haste ou tubo em polegadas.

#### 5.5 Embalagem

Os conectores devem ser adequadamente embalados, de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.). Considerando para efeito de garantia da embalagem, o mesmo período de garantia do material.

Esses conectores U haste-cabo em cobre estanhado, devem estar envoltos em graxa anticorrosiva ou composto antioxidante, insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato, com grau de penetração igual a 290 (conforme ABNT NBR 11345), acondicionados em sacos plásticos de polietileno incolor e transparente, com espessura mínima de 0,10 mm, fechados por solda eletrônica de modo a evitar a penetração de umidade e posteriormente acondicionados em container (caixa para transporte), confeccionada em madeira, com massa bruta não superior a 25 kg (vinte e cinco quilogramas), obedecendo às seguintes condições:

As madeiras utilizadas para fazer as caixas e os paletes, devem estar em concordância com a ABNT NBR 16864-2 e serem certificadas pelo IBAMA, sendo que estes paletes devem conter suporte para apoio, com marcação dos pontos e sentidos de içamento.


A caixa para transporte deve ser confeccionada de modo que, o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte com uso de empilhadeira ou carro hidráulico.

O material em contato com os conectores, não deverá:

- Reter umidade;
- Aderir a ele;
- Causar contaminação;
- Causar corrosão quando armazenado.

Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante, com indicação do país de origem;
- Identificação completa do conteúdo, descrição material conforme o SAP EQUATORIAL, e quantidade;
- Massas bruta e líquida (kg);

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 8 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:      X público      _ interno      _ restrito      _ confidencial			

- Dimensões do volume;
- Nome do Grupo “EQUATORIAL”;
- Número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
- Número da nota fiscal;
- Seta indicando o sentido correto da estocagem.

Dependendo da quantidade de embalagens, estas devem ser unitizadas em paletes de madeira com dimensões de 1.200 mm x 1.000 mm. A altura do empilhamento das caixas de transporte, somada à altura do palete de madeira, não pode ultrapassar 1.150 mm e a massa bruta de 1.000 kg, de forma que facilite a movimentação mecânica das mercadorias e de maneira adequada para evitar avarias nas peças. A acomodação das embalagens sobre o palete, deve ser tal que permita a distribuição das massas de maneira uniforme conforme o Desenho 2. Informações necessárias nas etiquetas dos paletes:

- Código SAP do material;
- Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- Número do pedido de compra Equatorial;
- Quantidade total dos materiais no palete.

**Nota 2: As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor, e tanto para fornecedores nacionais quanto internacionais, deve ser cumprido o disposto no item 5.5.**

## 5.6 Garantia

A garantia mínima deve ser de 24 meses a partir do recebimento dos conectores no almoxarifado da CONCESSIONÁRIA, contra qualquer defeito de fabricação, material e/ou acondicionamento.


Caso os materiais apresentem defeito ou deixem de atender os requisitos exigidos pela CONCESSIONÁRIA, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor, para o lote em questão.

As eventuais despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação dos materiais comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destas peças entre almoxarifado da CONCESSIONÁRIA e fabricante, correrão por conta do último.

## 5.7 Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos

As Propostas Técnicas devem obrigatoriamente serem apresentadas, com no mínimo os documentos e as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:

- Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas do material ofertado, conforme o Anexo II desta especificação técnica. Salienta-se que, os dados da referida lista são indispensáveis a análise técnica da oferta e devem ser apresentados independentemente destes constarem nos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a proposta;
- Declaração de Exceção às Especificações conforme o Anexo III desta especificação técnica;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 9 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:      X público      _ interno      _ restrito      _ confidencial			

- c) Desenho dimensional numerado, indicando as atualizações/versões do mesmo e contendo as principais vistas, com indicação da localização das peças e acessórios;
- d) Relatórios de ensaios de Tipo e orçamento do ensaio, caso seja necessário repetir;
- e) Orçamento constando os valores dos ensaios de tipo a serem realizados pelo proponente, não inclusos na proposta.

### 5.8 Credenciamento Técnico de Fornecedores

O fabricante deve, obrigatoriamente, providenciar seu cadastro junto à CONCESSIONÁRIA por meio do Portal do Fornecedor, disponível no site da Equatorial Energia, inserindo todas as informações solicitadas em cada etapa do processo para análise cadastral.

Após os fornecedores de materiais e equipamentos do Sistema Elétrico de Potência estarem aptos na etapa de cadastro, o processo será encaminhado para a área técnica da Equatorial Energia, que realizará o credenciamento técnico.

Os credenciamentos técnicos serão acionados conforme as estratégias e necessidades do Grupo Equatorial.

## 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

### 6.1 Características Técnicas

#### 6.1.1 Material

O conector U haste-cabo divide-se em partes integrantes, que são:

#### a) Corpo e Tampa

Devem ser em liga de cobre, revestido por uma camada de estanho, atendendo a ABNT NBR 5370.


#### b) Sistema de Fixação

- Parafuso U, rosca M10 nas duas extremidades;
- Duas porcas sextavadas M10;
- Duas arruelas de pressão M12.

Os componentes de fixação acima, devem ser confeccionados em bronze silício C65500, o qual possui alto teor de cobre (entre 91% e 96%) e baixo teor de silício (entre 2% e 3%), conforme ASTM B99. O bronze silício, oferece alta resistência mecânica e à corrosão.

#### c) Composto Antioxidante

Este composto é utilizado na limpeza dos condutores, antes da aplicação do conector. Deve acompanhar o conector e possuir as características técnicas indicadas na ET.00236.EQTL.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 10 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

### 6.1.2 Características Elétricas

A condutividade elétrica mínima para o cobre a 20°C, deve ser de 98% IACS (Associação Internacional das Sociedades Classificadoras).

A resistência elétrica do conector U haste-cabo, deve ser igual ou menor que a resistência do condutor que estará sujeito a conexão, utilizando este conector.

### 6.1.3 Resistência Mecânica

A peça (corpo e tampa), quando corretamente instalada, deve suportar um esforço de tração de 90 daN (carga mínima), sem sofrer deformação permanente ou ruptura.

Quanto ao parafuso “U”, com rosca M10 nas duas extremidades, deve suportar a aplicação do torque de instalação padronizado de 30 N.m.

### 6.1.4 Acabamento

A superfície dos conectores (corpo e tampa) deve:

- Ser lisa e uniforme, livres de asperezas, rebarbas, lascas, carepa, saliências pontiagudas e arestas cortantes;
- Ser isenta de sinais de ferrugem, óleo, graxa ou quaisquer outros depósitos superficiais;
- Ser livre de quinas vivas nas dobras das peças, ou seja, as dobras devem ser abauladas;

O corpo e a tampa em liga de cobre estanhada devem ter a espessura da camada individual de no mínimo 8 µm, e de 12 µm para a média das amostras do lote. Os materiais e tratamentos estão indicados no Quadro 1.

- O parafuso fixador “U”, deve ter sua parte central cilíndrica lisa e sem rebarbas, e as roscas das extremidades, devem ser bem definidas, sem rebarbas e com passos uniformes.

### 6.1.5 Faixa de Aplicação


O conector deve permitir a aplicação em cabos de 4 AWG a 2/0 AWG (16 a 70 mm<sup>2</sup>) e em hastes de 5/8” a 3/4”.

## 7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

### 7.1 Ensaios

#### 7.1.1 Ensaios de Tipo

Destinam-se a verificar as características de projeto. Podem ser realizados sobre protótipos, ou sobre unidades fabricadas. A execução dos ensaios de tipo depende de entendimentos prévios entre a CONCESSIONÁRIA e o fabricante, especialmente para definir aspectos relacionados aos custos, prazos e

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 11 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:      X público      _ interno      _ restrito      _ confidencial			

local de execução. Se previamente acordado, o fabricante pode substituir a execução de qualquer ensaio de tipo, pelo fornecimento de relatório do mesmo ensaio, executado em peças idênticas.

Os ensaios classificados neste grupo, são:

- a) Inspeção visual;
- b) Verificação dimensional;
- c) Ensaio de névoa salina, conforme ABNT NBR 17088;
- d) Ensaio de resistência mecânica à tração do conector, conforme ABNT NBR 5370;
- e) Ensaio de torque do parafuso, conforme ABNT NBR 5370;
- f) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme ABNT NBR 5370;
- g) Ensaio de medição da espessura da camada de estanho, conforme ABNT NBR 5370;
- h) Ensaio de determinação da composição química, conforme ASTM E62 e ASTM B99/B99M.

#### 7.1.2 Ensaios de Recebimento

Estes ensaios constituem-se de ensaios de rotina, feitos de acordo com o plano de amostragem da Tabela 2, com a finalidade de demonstrar a integridade do material. Os ensaios e verificações de recebimento solicitados por esta especificação constam no Anexo I e são os seguintes:

- a) Inspeção visual;
- b) Verificação dimensional, com referência no Desenho 1;


A inspeção geral deste material, verificará se este está de acordo com o estabelecido nas condições gerais desta norma:

Inspeção visual alínea “a)”, onde serão verificados:

- Acabamento, conforme item 6.1.4;
- Identificação, conforme item 5.4;
- Embalagem, conforme itens 5.5.

Inspeção dimensional alínea “b)”, que compreenderá a análise dos seguintes aspectos:

- Dimensões;
  - Tolerâncias (caso existam).
- c) Ensaio de resistência mecânica à tração do conector, conforme ABNT NBR 5370;
  - d) Ensaio de torque do parafuso, conforme ABNT NBR 5370;
  - e) Ensaio de medição da espessura da camada de estanho, conforme ABNT NBR 5370.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 12 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:      X público      _ interno      _ restrito      _ confidencial			

## 7.2 Relatório dos Ensaios

Devem constar no relatório de ensaios, 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;
- d) Tipo e quantidade ensaiada;
- e) Identificação completa do material ensaiado;
- f) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- g) Verificação dos certificados de aferição dos aparelhos utilizados nos ensaios;
- h) Número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
- i) Data de início e término de cada ensaio;
- j) Nomes legíveis e assinatura do representante do fabricante e inspetor desta CONCESSIONÁRIA;
- k) Data de emissão.

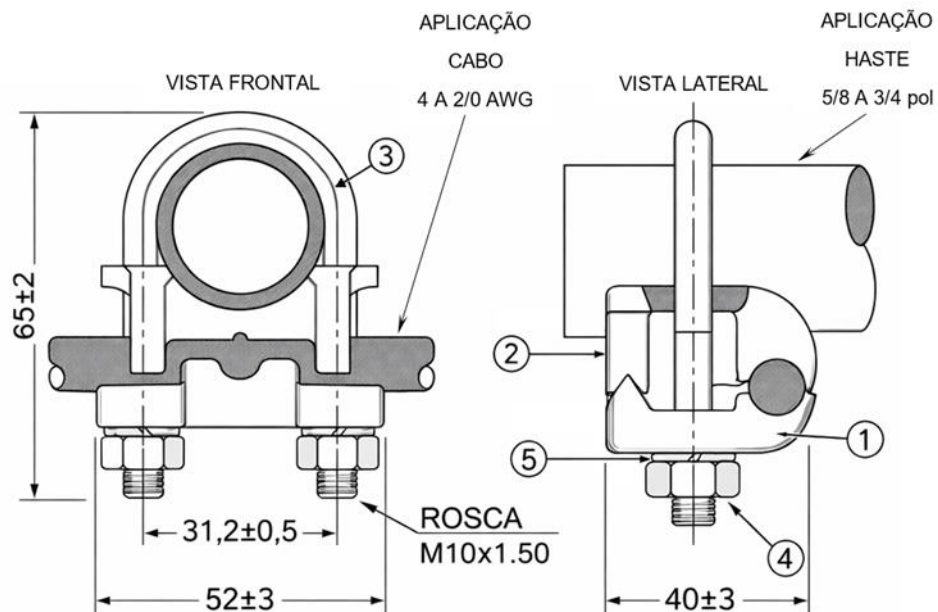
## 7.3 Plano de Amostragem

Os critérios de aceitação e rejeição, devem estar em conformidade com a Tabela 2. A comutação do regime de inspeção ou qualquer outra consideração adicional, deve ser feita de acordo com as recomendações da ABNT NBR 5426.

<b>GRUPO</b> <b>Equatorial</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 13 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

## 8 DESENHOS

### Desenho 1 – Esquema Base dos Detalhes Construtivos do Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado




Nota 3: Dimensões em milímetros.

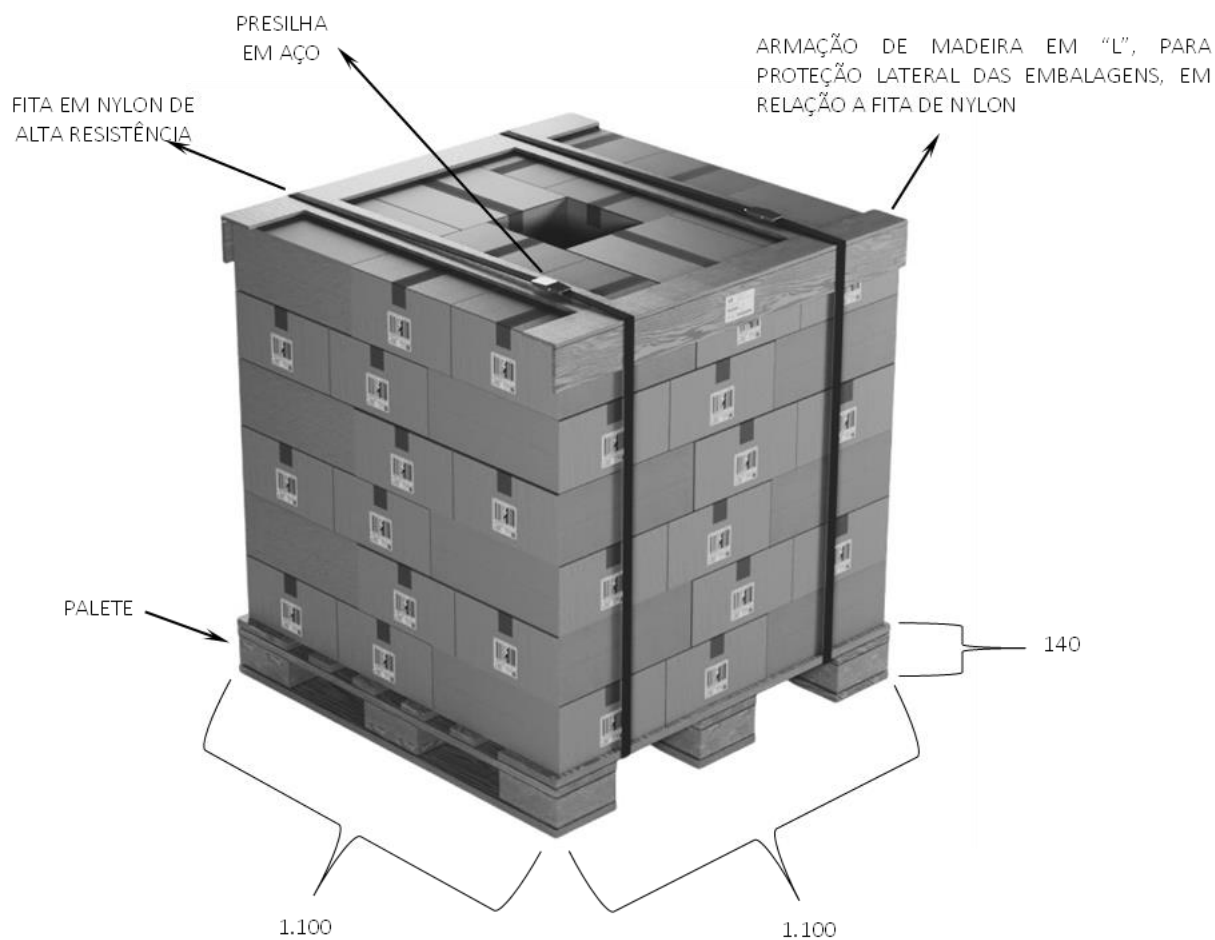
Quadro 1 – Material Descrito em Detalhes (Partes Integrantes)

LISTA DE COMPONENTES				
Nº	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	MATERIAL	TRATAMENTO
1	Corpo	1	Liga de Cobre	Estanhada
2	Tampa	1	Liga de Cobre	Estanhada
3	Parafuso U Fixador	1	Bronze Silício C65500	-
4	Porca Sextavada	2	Bronze Silício C65500	-
5	Arruela de Pressão	2	Bronze Silício C65500	-

Nota 4: No “Quadro 1” acima, estão descritas as partes integrantes dos conectores, seguidas dos respectivos materiais para fabricação e tratamentos, com a indicação numérica correspondente, presente no Desenho 1.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 14 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

### Desenho 2 - Detalhamento Visual e Dimensional (Paletização)




**Nota 5:** Os valores das cotas estão em milímetros.

**Nota 6:** A altura do empilhamento das caixas de transporte (embalagens), somada à altura do palete de madeira, não pode ultrapassar 1.150 mm.

**Nota 7:** Quantidade de caixas por nível: 16.

**Nota 8:** Quantidade máxima de níveis de empilhamento 6.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 15 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:      X público      _ interno      _ restrito      _ confidencial			


## 9 TABELAS

**Tabela 1 – Código Padronizado do Material (Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado)**

ORDEM	CÓDIGO	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
1	124140005	CONEC ATER U HT-CB CU EST 4-2/0AWG PDE	NOME: CONECTOR U PARA ATERRAMENTO; BANDAS: DUAS; FORMA DE FIXAÇÃO: UMA PORCA SEXTAVADA E UMA ARRUELA DE PRESSÃO, ROSCADA EM CADA EXTREMIDADE DO PARAFUSO U; TIPO DE CONEXÃO: HASTE-CABO (HT-CB) OU TUBO-CABO; APLICAÇÃO: SISTEMA DE ATERRAMENTO EM SUBESTAÇÃO; MATERIAL CORPO E TAMPA: LIGA DE COBRE ESTANHADA (CU EST); MATERIAL DE FIXAÇÃO: PARAFUSO U, 2 PORCAS SEXTAVADAS M10 E 2 ARRUELAS DE PRESSÃO M12; TIPO DO MATERIAL DE FIXAÇÃO: TODOS EM BRONZE SILÍCIO C65500; SEÇÃO DO CONDUTOR APLICÁVEL: 4-2/0 AWG; DIÂMETRO HASTE APLICÁVEL: 5/8-3/4 POL; ESFORÇO CONECTOR (CORPO E TAMPA - TRAÇÃO): 90 DAN; TORQUE DO PARAFUSO (APERTO): 30 NM; NORMAS/ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS APLICÁVEIS: ET.00470.EQTL-CONECTOR U HASTE-CABO EM COBRE ESTANHADO; STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRÃO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA) - PDE; SUBSTITUTO: NÃO APLICÁVEL.

**Tabela 2 – Plano de Amostragem para os Ensaios de Recebimento**

Tamanho do Lote	Inspeção Visual Verificação Dimensional				Resistência à Tração Torque do Parafuso				Medição da Camada de Estanho			
	Amostragem Dupla Normal Nível II NQA 1,0 %				Amostragem Dupla Normal Nível S4 NQA 1,0 %				Amostragem Dupla Normal Nível S3 NQA 1,5%			
	Tamanho da Amostra		Ac	Re	Tamanho da Amostra		Ac	Re	Tamanho da Amostra		Ac	Re
	Seq	Tam			Seq	Tam			Seq	Tam		
Até 150	-	13	0	1	-	13	0	1	-	8	0	1


	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 16 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

Tamanho do Lote	Inspeção Visual Verificação Dimensional				Resistência à Tração Torque do Parafuso				Medição da Camada de Estanho			
	Amostragem Dupla Normal Nível II NQA 1,0 %				Amostragem Dupla Normal Nível S4 NQA 1,0 %				Amostragem Dupla Normal Nível S3 NQA 1,5%			
	Tamanho da Amostra		Ac	Re	Tamanho da Amostra		Ac	Re	Tamanho da Amostra		Ac	Re
	Seq	Tam			Seq	Tam			Seq	Tam		
151 a 500	1 <sup>a</sup>	32	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 <sup>a</sup>		1	2								
501 a 1200	1 <sup>a</sup>	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 <sup>a</sup>		3	4								

Fonte: ABNT NBR 5370 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistema de potência


**Nota 9: Significados das abreviaturas:**

- Seq – Sequência da Amostra;
- Tam – Tamanho da Amostra;
- NQA – Nível de Qualidade Aceitável;
- Ac – Aceitável, número de unidades defeituosas, que ainda permite aceitar o lote;
- Re – Rejeitável, número de unidades defeituosas, que implica na rejeição do lote.


	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 17 de 27
		Título: Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado	Código: ET.00470.EQTL
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

## 10 ANEXOS

### Anexo I - Plano de Inspeções e Testes – PIT (Ensaio de Recebimento)

 <b>ANEXO I - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES - PIT (ENSAIOS DE RECEBIMENTO)</b> ET.00470.EQTL - Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado Revisão 00 - 2026											
Fabricante:								N° Pedido:			
Modelo:								Código Equatorial:			
N° Série:								Quantidade:			
ITEM	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	CONDIÇÕES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS	
				1	2	3					
1	Inspeção visual geral	- Visual - NBR-5370 - Conforme Item 6.5.6	Plano de Amostragem ET.00470								
2	Verificação dimensional	- Visual - NBR-5370 - Conforme Item 6.5.6	Plano de Amostragem ET.00470								
3	Ensaio de resistência mecânica à tração no conector	- NBR-5370 - Conforme Item 6.5.7	Plano de Amostragem ET.00470								
4	Ensaio de torque do parafuso	- NBR-5370 - Conforme Item 6.5.8	Plano de Amostragem ET.00470								
5	Ensaio de medição da espessura da camada de estanho	- NBR-5370 - Conforme Item 6.5.14	Plano de Amostragem ET.00470								
		DETALHE 1	DETALHE 2	DETALHE 3							
Condições da Inspeção		Local de Inspeção F = Fábrica L = Laboratório Terceirizado S = Subfornecedor A = Almoxarifado Equatorial (*) = Não Aplicável	Inspeção P = Na presença do Inspetor da Equatorial F = Sem a presença do Inspetor (*) = Não Aplicável	Emissão de Certificado ou Relatório de Ensaio C = Entrega para Registro <sup>1</sup> E = Exame / Análise <sup>2</sup> (*) = Não Aplicável							
<small> <sup>1</sup> Os certificados/relatórios de ensaio devem ser entregues ao Inspetor Equatorial devidamente preenchidos, identificados com o nome/tipo e número de série dos equipamentos ensaiados e assinados pelo(s) responsável(is) pela(s) área(s) de testes.  <sup>2</sup> Não é necessário fornecer uma cópia dos certificados/relatórios, somente apresentar o documento para análise do Inspetor Equatorial.            - Os equipamentos de medições utilizados na inspeção deverão estar aferidos e calibrados por órgãos reconhecidos e os certificados apresentados no início da inspeção.            - Os procedimentos de cada ensaio e valores de referência deverão seguir a especificação técnica e normas aplicáveis         </small>											
ASSINATURA CONCESSIONÁRIA			ASSINATURA FORNECEDOR								

**Nota 10: Plano de inspeção e testes disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.**

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 18 de 27
		Título: Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado	Código: ET.00470.EQTL
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

## Anexo II - Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas (FD)

 <b>ANEXO II - FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS</b> ET.00470.EQTL - Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado Revisão 00 - 2026				
DISTRIBUIDORA				
FORNECEDOR				
PEDIDO DE COMPRA				
CÓDIGO FORNECEDOR				
CÓDIGO				
DESCRIÇÃO BREVE				
QUANTIDADE				
NORMAS				
ITEM	DESCRIÇÃO	UND	ESPECIFICADO	GARANTIDO
1	Componentes do Conector	-	Corpo; Tampa; Parafuso U com rosca M10; 2 porcas sextavadas M10; 2 arruelas de pressão M12	
2	Material do Corpo e Tampa	-	Liga de cobre, revestido por camada de estanho	
3	Material do Sistema de Fixação	-	Bronze silício C65500	
4	Espessura da Camada de Estanho	µm	12	
5	Seção do Cabo para Aplicação	AWG (mm²)	4 a 2/0 (16 a 70)	
6	Diâmetro da Haste para Aplicação	pol	5/8 a 3/4	
7	Resistência Mecânica	daN	90	
8	Torque	N.m	30	
9	Garantia	-	24 meses	


**Nota 11:** Folha de dados disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

**Nota 12:** O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas na Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas.


**Nota 13:** Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação.

**Nota 14:** Todas as informações requeridas na Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta.


**Nota 15:** O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 19 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

### Anexo III - Quadro de Desvios Técnicos e Exceções

 <b>ANEXO III - DECLARAÇÃO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES</b> ET.00470.EQTL - Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado Revisão 00 - 2026	
<b>CLIENTE</b>	
<b>PROPONENTE</b>	
<b>Nº DA PROPOSTA</b>	
<b>CÓDIGO</b>	
<b>DESCRIÇÃO BREVE</b>	
<b>QUANTIDADE</b>	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

**Nota 16:** Quadro de desvios técnicos e exceções disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/04/2026	Página: 20 de 27
<b>Título:</b> Conector U Haste-Cabo em Cobre Estanhado		Código: ET.00470.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação:    X público    _ interno    _ restrito    _ confidencial			

## 11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA (Elaboração / Revisão)	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	06/04/2026	Todos	Emissão inicial da Especificação Técnica	Francisco Saulo Bezerra de Moraes

## 12 APROVAÇÃO

### ELABORADOR (ES)

Francisco Saulo Bezerra de Moraes - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

### COLABORADOR (ES)

Eryc dos Anjos Leal - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

### REVISOR (ES)

Fabício Luis Silva - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

### APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

**CONECTOR U HASTE-CABO EM  
COBRE ESTANHADO**

GRUPO  
**equatorial**

