

HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS

Especificação Técnica – ET 00101

Revisão 01 – 2023



FINALIDADE

Esta Especificação Técnica tem a finalidade de estabelecer regras e recomendações mínimas exigíveis para as hastes de aterramento e seus acessórios utilizados nas redes de distribuição, subestações e linhas de distribuição de alta tensão de energia elétrica das empresas do Grupo Equatorial Energia.

A versão vigente cancela as versões anteriores.



SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2	RESPONSABILIDADES	4
3	DEFINIÇÕES	4
4	REFERÊNCIAS	6
5	CONDIÇÕES GERAIS	7
5.1	Generalidades.....	7
5.2	Desenho do material.....	7
5.3	Códigos padronizados.....	7
5.4	Identificação.....	7
5.5	Embalagem.....	7
5.6	Garantia.....	10
5.7	Apresentação da proposta técnica.....	10
5.8	Homologação e fornecedores.....	11
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS.....	11
6.1	Características técnica.....	11
6.2	Características elétricas.....	11
6.3	Características mecânicas.....	12
7	INSPEÇÕES E ENSAIOS	12
7.1	Ensaio.....	12
7.2	Plano de amostragem.....	14
8	DESENHOS.....	15
9	CÓDIGOS PADRONIZADOS	19
10	ANEXOS.....	21
11	CONTROLE DE REVISÕES	24
12	APROVAÇÃO	24

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 4 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Áreas de Aplicação da Especificação Técnica

Aplica-se à Gerência Corporativa de Normas e Qualidade, a todas as empresas responsáveis pela fabricação/fornecimento, elaboração de projetos e construção de redes de distribuição, subestações e linhas de distribuição de alta tensão, nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA.

1.2 Áreas de Aplicação

As hastes de aterramento e seus acessórios são utilizadas em aterramentos do condutor neutro das redes de distribuição de baixa tensão, em para-raios e equipamentos da rede de distribuição de 15kV, 24,2kV e 36,2kV, em linhas de distribuição de 72kV e 145kV e em subestações de energia.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

- Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de hastes de aterramento e seus acessórios definidos nesta especificação;
- Validar tecnicamente as propostas dos materiais, solicitados para compra, que estejam de acordo com este 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 Fabricante/Fornecedor

- Fabricar/Fornecer o material conforme as regras, padrões e recomendações definidas neste instrumento normativo.

2.3 Projetista/Construtor

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

3 DEFINIÇÕES

3.1 Cobre eletrolítico

Obtido através de eletrólise, contém 99,3 % ou mais do elemento cobre em sua composição. Suas principais características são: alta condutividade térmica e elétrica, elevada resistência à corrosão e alta trabalhabilidade.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 5 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

3.2 Eletrodeposição

Processo de tratamento de superfície, que consiste no recobrimento de peças com um metal condutor ou outra substância através da redução química ou eletrolítica, a fim de impedir a danificação de peças devido à oxidação, corrosão ou ataque de bactérias, melhorando a condutividade, resistência ao atrito e dureza superficial.

3.3 Haste de aterramento aço cobreada

Eletrodo de aterramento constituído por uma barra cilíndrica rígida de aço-cobreado por eletrodeposição.

3.4 Haste de aterramento aço cobreada rosqueada

Eletrodo de aterramento constituído por uma barra cilíndrica rígida de aço-cobreado por eletrodeposição, contendo em suas extremidades rosca que possibilitam o prolongamento do eletrodo.

3.5 Haste de aterramento tipo cantoneira “L”

Eletrodo de aterramento constituído por um perfil cantoneira em aço carbono 1010 a 1020.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 6 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

4 REFERÊNCIAS

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

ABNT NBR 6323:2016 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação.

ABNT NBR 7397:2016 – Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio.

ABNT NBR 7398:2015 – Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio.

ABNT NBR 7399:2015 – Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo – Método de ensaio.

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

ABNT NBR 8095:2015 – Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada - Método de ensaio.

ABNT NBR 8096:1983 – Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio.

ABNT NBR 13571:1996 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação.

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

5 CONDIÇÕES GERAIS

5.1 Generalidades

As hastes e conectores para aterramento, utilizados nas redes de distribuição baixa e média tensão, subestações e linhas de distribuição, devem seguir esta especificação em sua última versão.

5.2 Desenho do material

As hastes de aterramento e seus acessórios devem atender ao especificado nos Desenhos 1, 2 e 3.

5.3 Códigos padronizados

Os códigos padronizados para as hastes de aterramento e seus acessórios são apresentados na Tabela 5.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 7 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

5.4 Identificação

Os materiais devem possuir gravação no próprio corpo, de forma legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:

5.4.1 Nas hastes

- Nome ou marca do fabricante;
- Data de fabricação (mês/ano);
- Dimensões da haste cobreada (comprimento, diâmetro e espessura da camada de cobre);
- Dimensões da haste cantoneira (comprimento, dimensões das abas e tipo do aço carbono);
- Número da norma.

5.4.2 Nos conectores

- Nome ou marca do fabricante;
- Data de fabricação (mês/ano);
- Seção nominal dos condutores e/ou hastes aplicáveis;
- Número da norma.

5.5 Embalagem

5.5.1 Luvas de emenda e conectores.

As luvas de emenda e os conectores devem ser embalados individualmente em sacos de material plástico transparente, lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- Nome e marca do fabricante;
- Para as luvas deverão ser indicadas as dimensões relacionadas a haste de aterramento aplicável;
- Para os conectores deverão ser indicadas as seções dos condutores e os diâmetros das hastes;
- Código SAP;
- Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- Data de fabricação.

As embalagens individuais das emendas e dos conectores devem ser acondicionadas em caixas de madeira com espessura mínima de 10mm e peso máximo de 20 kg para cada volume (caixa).

As caixas devem ser isentas de defeitos que possam danificar mecânica e quimicamente os materiais e ter resistência adequada quando expostas às intempéries.

Cada volume (caixa) deve conter etiqueta de identificação do material, com no mínimo, as seguintes informações:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 8 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

- a) Nome ou marca do Fabricante;
- b) Nome do Grupo Equatorial;
- c) Código SAP do material;
- d) Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- e) Número do pedido de compra Equatorial;
- f) Quantidade da embalagem;
- g) Mês e ano de fabricação;
- h) Número do Contrato de Fornecimento do Material (CFM);
- i) Peso bruto (kg);
- j) Peso líquido (kg);
- k) Seta indicando o sentido correto de estocagem.

Dependendo da quantidade de embalagens, estas devem ser unitizadas em paletes de madeira com dimensões de 1200mm x 1000mm. A altura do empilhamento das caixas de transporte junto com o palete de madeira não pode ultrapassar 1150mm e a massa de 1000kg, de forma que facilite a movimentação mecânica das mercadorias e de maneira adequada para evitar avarias na peça. A acomodação dos materiais sobre o palete deve ser tal que permita a distribuição das massas uniforme.

Informações necessárias nas etiquetas dos paletes:

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

5.5.2 Hastes de aterramento.

As hastes de aterramento tipo cantoneira ou aço-cobreada devem ser acondicionadas em feixes ou amarrados, cintados, a critério do fabricante, em dois ou três pontos em função de seu comprimento, em seus extremos ou seu centro e extremos, de maneira facilitar a sua adequação ao transporte previsto, às condições de armazenamento e manuseio. Os feixes das hastes de aço-cobreada devem ser protegidos com sacos de material plástico transparente.

Não é permitida a utilização de papel ou papelão simples ou corrugado em contato direto com as hastes de aterramento, pois estes, sob efeito de água ou umidade, podem causar a corrosão das hastes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 9 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

As hastes de aterramento aço-cobreadas e seus acessórios devem ser armazenados em local seco, protegidos da umidade e da atmosfera salina, bem como da poluição química agressiva aos metais.

Cada feixe deve conter etiqueta de identificação do material, com no mínimo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do Fabricante;
- b) Dimensões: comprimento, diâmetro e espessura da camada de cobre;
- c) Código SAP do material;
- d) Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- e) Número do contrato de Fornecimento do Material (CFM);
- f) Data de fabricação;
- g) Quantidade.

Dependendo da quantidade de embalagens (feixes), estas devem ser unitizadas em paletes de madeira com dimensões de 1200mm x 1000mm.

Os feixes com no máximo 10 unidades de hastes devem dispostos em duas camadas com 25 feixes em cada camada totalizando 500 hastes por palete. A acomodação dos materiais sobre o palete deve ser tal que permita a distribuição das massas uniforme.

Informações necessárias nas etiquetas dos paletes:

- a) Código SAP do material;
- b) Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- c) Número do contrato de Fornecimento do Material (CFM);
- d) Quantidade total dos materiais no palete;
- e) Peso bruto (kg);
- f) Peso líquido (kg);
- g) Seta indicando o sentido correto de estocagem.

Nota 01: Em todas as etapas de fabricação das caixas e paletes de madeira, devem ser rigorosamente cumpridas a legislação ambiental, especialmente os instrumentos legais emanados do Ibama, e a legislação correlata, federal, estadual e municipal, garantindo a utilizando de madeira de origem legal.

5.6 Garantia

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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 10 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Caso os materiais apresentem defeito ou deixem de atender os requisitos exigidos, 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 Concessionaria e fabricante, correrão por conta do fabricante.

5.7 Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos

As Propostas Técnicas devem, obrigatoriamente, ser apresentadas no mínimo, com 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 deste referido Anexo II são indispensáveis a análise técnica da oferta e devem ser apresentados independentemente de constarem nos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a proposta;
- Declaração de Exceção às Especificações conforme o Anexo III desta especificação técnica;
- Desenho dimensional numerado indicando as atualizações/versões do mesmo e contendo as principais vistas, indicação da localização das peças e acessórios;
- Relatórios de ensaios de tipo e orçamento do ensaio, caso seja necessário repetir;
- Orçamento constando os valores dos ensaios de tipo a serem realizados pelo proponente, não inclusos na proposta.

5.8 Homologação de Fornecedores

Para o fornecimento da haste de aterramento e seus acessórios o fabricante obrigatoriamente deve providenciar a homologação do seu produto junto à CONCESSIONÁRIA. Para iniciar o processo de homologação o fabricante deve fazer solicitação através do e-mail homologacao@equatorialenergia.com.br.

6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

6.1 Características Técnicas

6.1.1 Material

- Haste de aço-cobreado;

A haste deve ser fabricada com um núcleo cilíndrico de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, trefilado, conforme a norma ABNT NBR NM 87, recoberto com revestimento uniforme de cobre eletrolítico obtido pelo processo de eletrodeposição, com no mínimo, 95% de pureza e sem traços de zinco, cujo revestimento não deverá ser inferior a 0,254 mm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 11 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

As hastes de aterramento de aço-cobreada devem ser confeccionadas nos dois tipos a seguir:

- Hastes simples.
- Hastes tipo rosqueadas.

b) Haste de aterramento cantoneira;

A haste, parafuso e porca devem ser fabricadas em aço carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado, galvanizados a fogo, com espessura mínima da camada de zinco de 75µm.

O prensa-fio deve ser fabricado em aço carbono ABNT 1010 a 1045, laminado, aço forjado, ferro fundido nodular ou ferro fundido maleável.

A arruela de pressão deve ser fabricada em aço carbono 1040 a 1070.

c) Luva de emenda;

As luvas de emenda utilizadas em hastes rosqueadas devem ser usinadas em liga de cobre, de alta resistência mecânica.

d) Conector cunha para haste de aterramento;

Os conectores cunha devem ser fabricados em liga de cobre, com alto teor de cobre (condutividade mínima 22 %IACS), resistente aos efeitos corrosivos dos diversos ambientes onde serão utilizados.

6.2 Características Elétricas

A resistência elétrica equivalente da conexão de aterramento (haste e condutor), que consiste na soma da resistência elétrica de contato entre haste e conector de aterramento, resistência elétrica do próprio conector de aterramento e resistência elétrica de contato entre conector de aterramento e condutor de aterramento, não deve ser superior à resistência elétrica de um segmento equivalente do condutor de aterramento.

Quando se tratar de combinações extensíveis efetuadas por luvas de emenda, estas devem apresentar resistência elétrica no máximo igual à resistência elétrica apresentada em um segmento de haste de igual tamanho.

As luvas de emenda para as hastes rosqueadas devem possuir condutividade mínima de 12% IACS.

6.3 Características Mecânicas

6.3.1 Luva de emenda

As luvas de emenda para hastes rosqueadas devem ser usinadas em liga de cobre, de alta resistência mecânica, com tração mínima de 200 MPa.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 12 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

6.3.2 Haste de aterramento aço-cobreado

A haste de aterramento de aço cobreada corretamente instalada, deve resistir aos seguintes esforços mecânicos:

- a) Resistência de compressão: a haste não deve flambar quando aplicado em suas extremidades um esforço $F = 40daN$, durante 01 (um) minuto;
- b) Resistência ao dobramento: a haste não deve apresentar fissuras ou deslocamento da camada de cobre quando dobrada até um ângulo de 30° .

6.3.3 Acabamento

- Haste de aço-cobreado.

As hastes de devem ser retilíneas e sem empenos, ter acabamento liso e uniforme, isentas de falhas ou imperfeições no revestimento de cobre, apresentando bom aspecto no que diz respeito ao acabamento geral.

- Luva de emenda e conectores.

As luvas devem ter acabamento liso e uniforme, sem cantos vivos ou arestas cortantes.

- Haste cantoneira.

As hastes devem ter superfície uniforme e contínua, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições e devem ser fornecidas montadas, com prensa fio, parafuso, porca e arruela de pressão, conforme mostrado no Desenho 2.

- Conector de aterramento

Os conectores devem ter superfícies lisas, isentas de trincas, riscos, lascas, furos ou porosidades, partes pontiagudas ou rebarbas. Devem apresentar bom aspecto no que diz respeito ao acabamento geral.

7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

7.1 Ensaios

Os ensaios exigidos nessa especificação devem ser realizados conforme orientações da ABNT NBR 13571.

7.1.1 Ensaios de Tipo

Estes ensaios devem ser realizados com a finalidade de demonstrar o satisfatório comportamento do material, para atender à aplicação prevista. São, por isso mesmo, de natureza tal que não precisam ser repetidos, a menos que haja modificação nos materiais que possa vir a modificar os seus desempenhos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 13 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Entende-se por modificação de projeto do material, para os objetivos desta especificação, qualquer variação construtiva ou de tecnologia que possa influir diretamente no desempenho elétrico ou mecânico. Os ensaios de tipo previstos por esta especificação são:

7.1.1.1 Hastes de Aço Cobreadas

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Espessura do revestimento de cobre;
- c) Aderência do revestimento de cobre;
- d) Plasticidade/maleabilidade do revestimento (ensaio de dobramento);
- e) Resistência elétrica da conexão de aterramento;
- g) Tração mecânica da haste de aterramento aço-cobreada;

7.1.1.2 Hastes de Aço Tipo Cantoneira

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Espessura da camada de zinco;
- c) Aderência da camada de zinco;
- d) Uniformidade da camada de zinco.

7.1.1.3 Luva de Emenda

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Resistência elétrica;
- c) Tração mecânica.

7.1.1.4 Conector Cunha de Aterramento

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Resistência a tração;
- c) Resistência elétrica.

7.1.2 Ensaios de Recebimento.

Estes ensaios constituem-se de ensaios de rotina, feitos de acordo com o plano de amostragem na Tabela 1, com a finalidade de demonstrar a integridade do material. Os ensaios e verificações de recebimento solicitados por esta especificação são:

7.1.2.1 Haste de Aço Cobreada

- a) Inspeção visual e dimensional;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 14 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

- b) Espessura do revestimento de cobre;
- c) Aderência do revestimento de cobre.

7.1.2.2 Haste de Aço Tipo Cantoneira

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Espessura da camada de zinco;
- c) Aderência da camada de zinco.

7.1.2.3 Luva de Emenda

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Resistência elétrica;

7.1.2.4 Conector Cunha de Aterramento

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Resistência elétrica.

7.2 Plano de Amostragem

A amostragem para os ensaios de recebimento e os critérios de aceitação e rejeição do lote estão apresentados na Tabela 1

TABELA 1 – Plano de Amostragem para os Ensaios de Recebimento

AMOSTRAGEM SIMPLES - NORMAL - NÍVEL GERAL DE INSPEÇÃO II - NQA II							
TAMANHO DO LOTE	TAMANHO DA AMOSTRA	NQA (*)		TAMANHO DO LOTE	TAMANHO DA AMOSTRA	NQA (*)	
		Ac	Re			Ac	Re
2 a 25	2	0	1	281 a 500	50	5	6
26 a 90	13	1	2	501 a 1200	80	7	8
91 a 150	20	2	3	1201 a 3200	125	10	11
151 a 280	32	3	4	Acima de 3200	200	14	15

Fonte: ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos

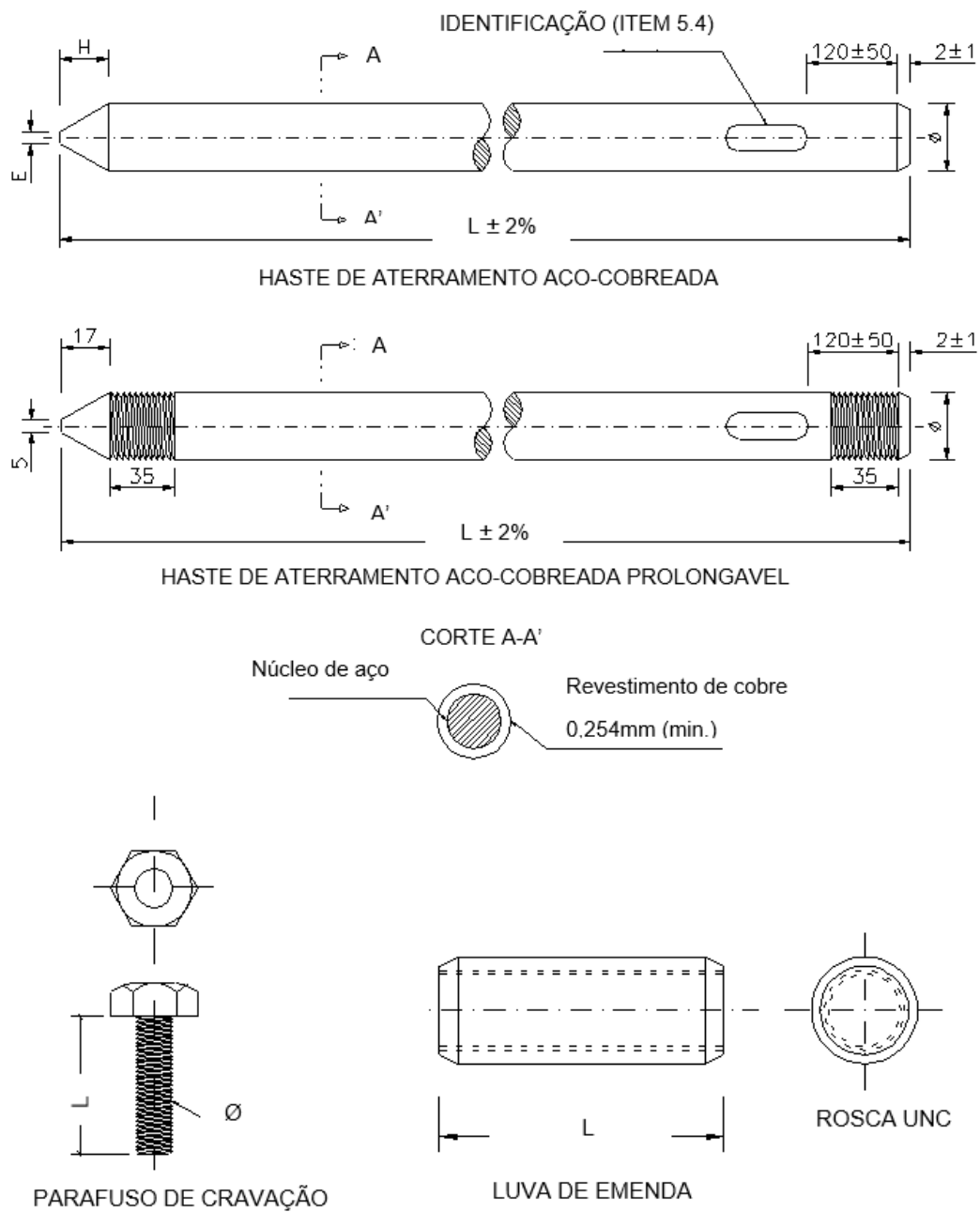
Nota 2: Significados das abreviaturas:

- 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.

<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 13/12/2023</p>	<p>Página: 15 de 25</p>
<p>Título: Haste de Aterramento e Acessórios</p>		<p>ET.00101.EQTL</p>	<p>Revisão: 01</p>
<p>Classificação das informações: X Público ___ Interno ___ Restrito ___ Confidencial</p>			

8 DESENHOS

DESENHO 1 – Haste de aterramento aço-cobreada e luva de emenda – Detalhes construtivos



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 16 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

TABELA 2 – Dados Dimensionais da haste aço-cobreada e acessórios

ITEM	CÓDIGO	TIPO	DIMENSÕES (mm)			
			Ø	L	H	E
1	134600005	Simples	16	1500	12	4
2	134600010			2400		
3	134600002			2400		
4	134600001	Prolongável	19	3000	17	5
5	134700057	Parafuso cabeça sextavada aço cravação	16	50	-	-
6	134700087	Parafuso cabeça sextavada aço cravação	19	50	-	-
7	134620001	Luva de emenda, haste prolongável 5/8"	16	70 ± 2	-	-
8	134540036	Luva de emenda, haste prolongável 3/4"	19	70 ± 2	-	-

<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 13/12/2023</p>	<p>Página: 17 de 25</p>
<p>Título: Haste de Aterramento e Acessórios</p>		<p>ET.00101.EQTL</p>	<p>Revisão: 01</p>
<p>Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

DESENHO 2 – Haste de aterramento cantoneira “L” – Detalhes construtivos
Uso exclusivo em aterramento de cerca

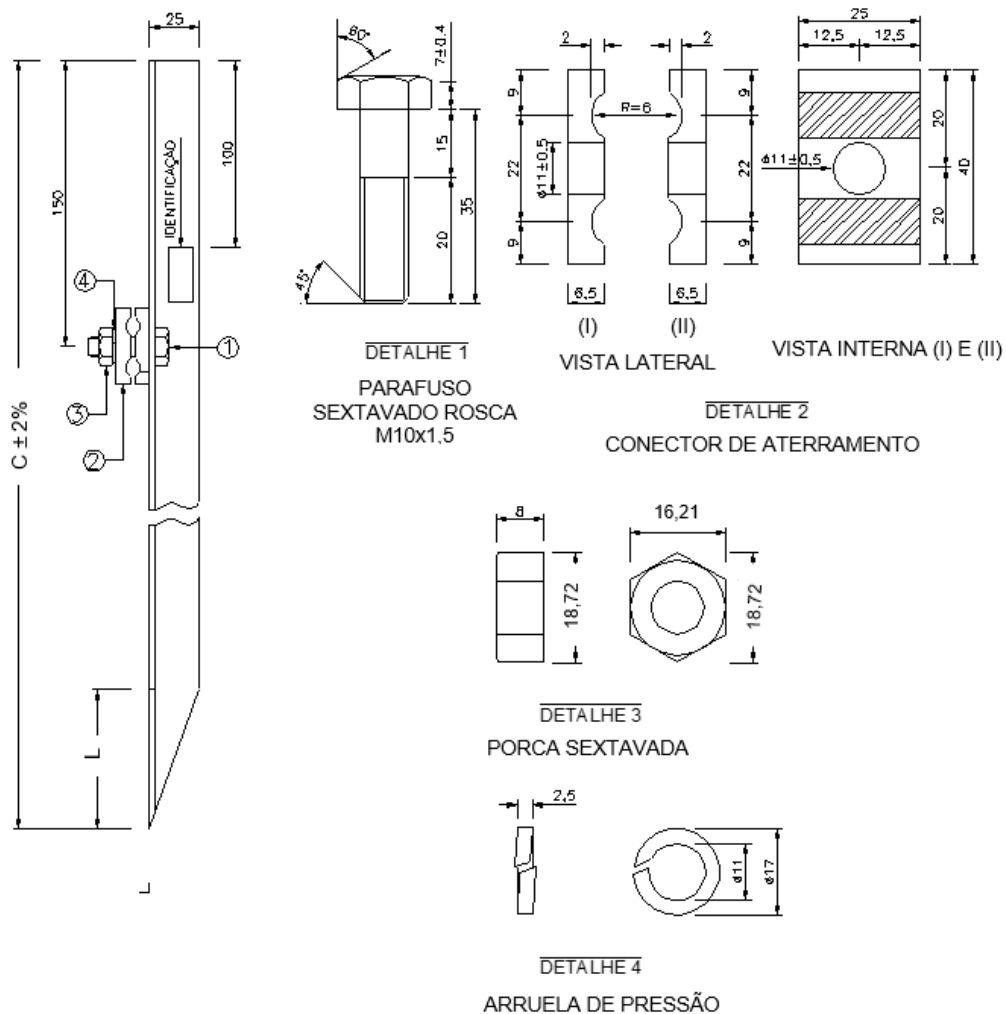


TABELA 3 – Dados Dimensionais da haste cantoneira “L”

ITEM	CÓDIGO	TIPO	DIMENSÕES (mm)	
			C	L
1	134610003	Cantoneira	2000	70

<p>GRUPO</p> <p>equatorial</p> <p>ENERGIA</p>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 18 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

DESENHO 3 – Acessório – Conector de aterramento tipo cunha

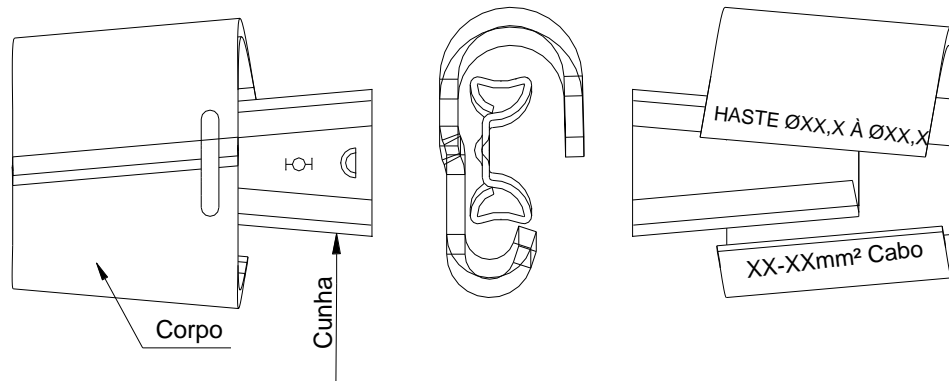


TABELA 4 – Dados Dimensionais do conector de aterramento tipo cunha

ITEM	CÓDIGO	CONDUTORES/HASTE						CABOS FAIXA DE UTILIZAÇÃO (mm²)
		FAIXA DOS DIÂMETROS (mm)				SOMA DOS		
		PRINCIPAL		DERIVAÇÃO		DIÂMETROS		
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
1	124140026	12,5	16	3,5	6,2	17,5	21,1	6 – 16
2	124140011	12,5	16	4	7,5	19,3	23,5	25 – 35

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 19 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

9 CÓDIGOS PADRONIZADOS

TABELA 5 - Códigos e Descrições Padronizadas

ITEM	CÓDIGO	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
1	134610003	HASTE AT CANT ACO 25X25X5MM 2M CERCA	HASTE; TIPO: CANTONEIRA; MATERIAL: ACO CARBONO SAE 1010/1020; REVESTIMENTO: GALVANIZADO FOGO; EXTREMIDADE: CHANFRADA; DIMENSAO: 25 X 25 X 5 MM; COMPRIMENTO: 2,00 M; ACESSORIO: COM CONECTOR; APLICACAO: EXCLUSIVO PARA ATERRAMENTO CERCA SECCIONADA. DESENHO E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE DA ET.00101.EQTL. NORMAS E PADROES.
2	134600010	HASTE AT SPL AC/CU 5/8" 2400MM 254MI	HASTE, ATERRAMENTO; TIPO: SIMPLES; MATERIAL: ACO CARBONO SAE 1010/1020; REVESTIMENTO TRATAMENTO SUPERFICIE: COBRE ELETROLITICO; ESPESSURA MINIMA CAMADA COBRE: 254 MICRONS; EXTREMIDADE: SEM ROSCA; DIMENSAO: 5/8"(16 MM); COMPRIMENTO: 2.400 MM. DESENHO E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE DA ET.00101.EQTL. NORMAS E PADROES.
3	134600005	HASTE AT SPL AC/CU 1,50M 16MM 254MI	HASTE, ATERRAMENTO; TIPO: SIMPLES; MATERIAL: ACO CARBONO SAE 1010/1020; REVESTIMENTO: COBRE ELETROLITICO; ESPESSURA MINIMA CAMADA COBRE: 254 MICRONS; EXTREMIDADE: SEM ROSCA; DIAMETRO: 16 MM; COMPRIMENTO: 1.500 MM. DESENHO E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE DA ET.00101.EQTL. NORMAS E PADROES.
4	134600002	HASTE AT PROL AC/CU 5/8" 2,40M 254MIC	HASTE ATERRAMENTO; TIPO: CIRCULAR PROLONGAVEL; MATERIAL: ACO CARBONO SAE 1010/1020; REVESTIMENTO: CAMADA COBRE ELETROLITICO; ESPESSURA MINIMA CAMADA COBRE: 254 MICRONS; EXTREMIDADE: C/ ROSCA; DIMENSAO: 5/8"(16 MM); COMPRIMENTO: 2.400 MM. DESENHO E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE DA ET.00101.EQTL. NORMAS E PADROES.
5	134600001	HASTE AT PROL AC/CU 3/4" 3M 254MIC	HASTE ATERRAMENTO; TIPO: CIRCULAR PROLONGAVEL; MATERIAL: ACO CARBONO SAE 1010/1020; REVESTIMENTO: CAMADA COBRE ELETROLITICO; ESPESSURA MINIMA DA CAMADA DE COBRE: 254 MICRONS; EXTREMIDADE: COM ROSCA; DIMENSAO: 19 MM; COMPRIMENTO: 3.000 MM. DESENHO E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE DA ET.00101.EQTL. NORMAS E PADROES.
6	134620001	LUVA EMEND HAST AT PROL CU 5/8" 70X21MM	LUVA, EMENDA HASTE; APLICACAO: EM HASTE DE ATERRAMENTO PROLONGAVEL; MATERIAL CORPO: LIGA DE COBRE, DE ALTA RESISTENCIA MECANICA, COM TRACAO MINIMA DE 200 MPA E CONDUTIVIDADE MINIMA DE 12% I.A.C.S.; DIAMETRO DA ROSCA: 16MM (5/8"); COMPRIMENTO: 70 MM; DIAMETRO EXTERNO: 21MM. DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.00101.EQTL. NORMAS E PADROES.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 20 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			


TABELA 5 - Códigos e Descrições Padronizadas (Continuação)

7	134540036	LUVA EMEND HAST AT PROL CU 3/4" 70X25,4	LUVA EMENDA HASTE; APLICACAO: EM HASTE DE ATERRAMENTO PROLONGAVEL; MATERIAL: LIGA DE COBRE, DE ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA, COM TRAÇÃO MÍNIMA DE 200 MPA E CONDUTIVIDADE MÍNIMA DE 12% I.A.C.S.; DIAMETRO DA ROSCA: 19 MM (3/4"); COMPRIMENTO: 70 MM; DIAMETRO EXTERNO: 25,4MM. DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.00101.EQTL.NORMAS E PADROES.
8	134700087	PARAFUSO CAB SEXT ACO CRAV HAST 19MMX2"	PARAFUSO CABECA SEXTAVADA; TIPO: PADRAO; ENCAIXE: SEXTAVADO EXTERNO; MATERIAL: ACO CARBONO ASTM A 325; RESISTENCIA: CLASSE 10.9; REVESTIMENTO TRATAMENTO SUPERFICE: GALVANIZADO-ELETROLITICO; TIPO ROSCA CORPO: TOTAL; ROSCA: UNC / NC - UNIFICADA GROSSA; NORMA ROSCA: ANSI B 1.1; CLASSE TOLERANCIA ROSCA: 6G; SENTIDO ROSCA: DIREITA; DIAMETRO NOMINAL: 19 MM; COMPRIMENTO: 2" (50MM); PASSO: 11 FPP; NORMA DIMENSIONAL: ANSI/ASME B18.2.1; APLICACAO: CRAVACAO DE HASTE PROLONGAVEL; ALTA RESISTENCIA A IMPACTO E CHOQUES; DESENHO, DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.00101.EQTL, NORMAS E PADROES
9	134700057	PARAFUSO CAB SEXT ACO CRAV HAST 16MMX2"	PARAFUSO CABECA SEXTAVADA; TIPO: PADRAO; ENCAIXE: SEXTAVADO EXTERNO; MATERIAL: ACO CARBONO ASTM A 325; RESISTENCIA: CLASSE 10.9; REVESTIMENTO TRATAMENTO SUPERFICE: GALVANIZADO-ELETROLITICO; TIPO ROSCA CORPO: TOTAL; ROSCA: UNC / NC - UNIFICADA GROSSA; NORMA ROSCA: ANSI B 1.1; CLASSE TOLERANCIA ROSCA: 6G; SENTIDO ROSCA: DIREITA; DIAMETRO NOMINAL: 16 MM; COMPRIMENTO: 2" (50MM); PASSO: 11 FPP; NORMA DIMENSIONAL: ANSI/ASME B18.2.1; APLICACAO: CRAVACAO DE HASTE PROLONGAVEL; ALTA RESISTENCIA A IMPACTO E CHOQUES; DESENHO, DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.00101.EQTL.NORMAS E PADROES
10	124140026	CONECT CUN ATER CB/HT CU 6-16MM²	CONECTOR, ATERRAMENTO CUNHA; CONEXAO: CABO-HASTE; MATERIAL: CORPO E CUNHA: EM LIGA DE COBRE, COM ALTO TEOR DE COBRE (CONDUTIVIDADE MINIMA 22 %IACS); APLICACAO: CONDUTOR DE ACO COBREADO; FIXACAO: CUNHA; SECAO CONDUTOR: 6 - 16 MM²; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: HASTE ACO COBREADA 16 MM. DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.00101.EQTL.EQTL.NORMAS E PADROES
11	124140011	CONECT CUN ATER CB/HT CU CB 25-35MM²	CONECTOR, ATERRAMENTO CUNHA; CONEXAO: CABO-HASTE; MATERIAL: CORPO E CUNHA: EM LIGA DE COBRE, COM ALTO TEOR DE COBRE (CONDUTIVIDADE MINIMA 22 %IACS); APLICACAO: CONDUTOR DE ACO COBREADO; FIXACAO: CUNHA; SECAO CONDUTOR: 25 - 35 MM²; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: HASTE ACO COBREADA 16 MM. DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.00101.EQTL.EQTL.NORMAS E PADROES

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em:	Página:
		13/12/2023	21 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão:
			01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

10 ANEXOS

Anexo I – Plano de inspeções e testes – PIT (Ensaio de Recebimento)



ANEXO I - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES - PIT - ENSAIOS DE RECEBIMENTO
ET.00101.EQTL - Haste de aterramento e Acessórios
Revisão 01 - 2023

Fabricante:		Nº Pedido:	
Modelo:		Código Equatorial:	
Nº Série:		Quantidade:	

ITEM	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	DETALHES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
				1	2	3				
1	Inspeção Visual Geral	Embalagem e acondicionamento conforme item 5.5	Conforme TABELA 1 – Plano de Amostragem para os Ensaio de Recebimento							
2		Existência de fissuras, rachaduras ou quaisquer outras imperfeições no revestimento de cobre.								
3		Superfície irregular, empenos ou mossa nas hastes de aterramento aço-cobreadas.								
4		Falhas nos fios de rosca das hastes rosqueadas.								
5		Falta ou inadequação dos seus acessórios.								
6		Incorreta identificação das hastes de aterramento aço-cobreadas e ou dos acessórios.								
7	Verificação dimensional	Verificar os dados dimensionais constantes nas tabelas de dados dimensionais das hastes e acessórios. (Tabela 2 - Tabela 3 e Tabela 4)								
8	Espessura de revestimento do cobre	Verificação do revestimento de cobre da haste de aterramento aço-cobreada, em pelo menos três pontos da haste, que não deve ser inferior a 0,254 mm.								
9	Aderência do revestimento de cobre	Realizar ensaios de aderência do revestimento de cobre conforme NBR13571.								

Tipo da Inspeção	1		2		3	
	Local de Inspeção F = Fabrica 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 Registro¹ E = Exame / Análise² (*) = Não Aplicável		


¹ 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.
² 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

ASSINATURA
CONCESSIONÁRIA

ASSINATURA
FORNECEDOR


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 22 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Anexo II – Folhas de Dados e Características Garantidas

 ANEXO II - FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS ET.00101.EQTL - Haste de aterramento e Acessórios Revisão 01 - 2023				
DISTRIBUIDORA				
FORNECEDOR				
PEDIDO DE COMPRA				
CÓDIGO FORNECEDOR				
CÓDIGO				
DESCRIÇÃO BREVE				
QUANTIDADE				
NORMAS	NBR 13571			
ITEM	DESCRIÇÃO	UND	ESPECIFICADO	GARANTIDO
1	Haste de aterramento de aço cobreado			
1.1	Material da haste	-	Aço carbono ABNT 1010 a 1020	
1.2	Espessura do revestimento	µm	254	
1.3	Tipo da haste	-	Simples / prolongável	
1.4	Comprimento da haste	mm	1500 - 2400 - 3000	
1.5	Diâmetro da haste	mm	16 - 19	
1.6	Diâmetro do parafuso de cabeça sextavada, para cravação	mm	16 - 19	
2	Luva de emenda			
2.1	Material da luva	-	Liga de cobre	
2.2	Comprimento da luva	mm	70 ± 2	
2.3	Diâmetro da luva	mm	16 - 19	
3	Conector Cunha para Aterramento			
3.1	Material do conector	-	Liga de cobre	
3.2	Haste e condutores aplicáveis		Haste 16mm / Cabo 6 - 16mm² ou Haste 16mm ou 19mm / Cabo 25 - 35mm²	
4	Haste de Aterramento tipo Cantoneira			
4.1	Material da haste		Aço carbono ABNT 1010 a 1020	
4.2	Espessura da camada de zinco	µm	75	
4.3	Comprimento da haste	mm	2000	
4.4	Largura da haste	mm	25	
Anexar a proposta, cópia dos relatórios dos ensaios de tipo indicados no item 7.1.1 da ET.00101.EQTL				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 23 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Anexo III – Quadro de Desvios Técnicos e Exceções

 ANEXO III - DECLARAÇÃO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES ET.00101.EQTL - Haste de Aterramento e Acessórios Revisão 01 - 2023	
CLIENTE	
PROPONENTE	
Nº DA PROPOSTA	
CÓDIGO	
DESCRIÇÃO BREVE	
QUANTIDADE	
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	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 13/12/2023	Página: 24 de 25
Título: Haste de Aterramento e Acessórios		ET.00101.EQTL	Revisão: 01
Classificação das informações: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	30/01/2019		Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade a revisão 03 do antigo padrão ET.31.101.	Francisco Carlos Martins Ferreira
01	24/11/2023		Revisão inicial para adequação ao novo padrão de formatação dos documentos do Grupo Equatorial Energia, dando continuidade a revisão 00 do antigo padrão ET.101 Inclusão dos itens: 7.1.1 Ensaios de tipo 7.1.2 Ensaios de Recebimento. 5.5 Critérios para Embalagem e acondicionamento Tabela 1 - Plano de Amostragem para os Ensaios de Recebimento – ABNT NBR 5426	Álvaro Luiz Garcia Brasil

12 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES)

Álvaro Luiz Garcia Brasil - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

REVISOR (ES)

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

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

HASTE DE ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS

GRUPO
equatorial
ENERGIA

