

# CABO COBERTO DE ALUMÍNIO

Especificação Técnica – ET.00178

Revisão 01 – 2025

# FINALIDADE

Este Documento especifica e padroniza as dimensões e as características mínimas exigíveis para os Cabos Cobertos de Alumínio, utilizados nas Redes de Distribuição Aéreas nas áreas de concessão do Grupo Equatorial Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

A versão vigente cancela as versões anteriores.



## SUMÁRIO

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1. CAMPO DE APLICAÇÃO .....                                      | 4  |
| 1.1. Áreas de Aplicação da Especificação Técnica.....            | 4  |
| 1.2. Áreas de Aplicação do Material .....                        | 4  |
| 2. RESPONSABILIDADES .....                                       | 4  |
| 3. DEFINIÇÕES.....                                               | 4  |
| 4. REFERÊNCIAS.....                                              | 5  |
| 5. CONDIÇÕES GERAIS .....                                        | 6  |
| 5.1. Generalidades .....                                         | 6  |
| 5.2. Desenho do Material.....                                    | 6  |
| 5.3. Códigos Padronizados.....                                   | 6  |
| 5.4. Identificação .....                                         | 6  |
| 5.5. Embalagem.....                                              | 6  |
| 5.6. Garantia .....                                              | 7  |
| 5.7. Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos..... | 7  |
| 5.8. Homologação de Fornecedores .....                           | 8  |
| 5.9. Transporte .....                                            | 8  |
| 5.10. Armazenamento .....                                        | 8  |
| 5.11. Responsabilidade Ambiental .....                           | 9  |
| 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS .....                 | 9  |
| 6.1. Material .....                                              | 9  |
| 6.2. Acabamento .....                                            | 9  |
| 6.3. Características Mecânicas e Elétricas.....                  | 10 |
| 7. INSPEÇÕES E ENSAIOS .....                                     | 10 |
| 7.1. Ensaios .....                                               | 10 |
| 7.2. Plano de Amostragem.....                                    | 12 |
| 8. DESENHOS .....                                                | 14 |
| 9. CÓDIGOS PADRONIZADOS .....                                    | 15 |
| 10. ANEXOS .....                                                 | 19 |
| 11. CONTROLE DE REVISÕES.....                                    | 22 |
| 12. APROVAÇÃO .....                                              | 22 |

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>4 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01     |
| Classificação da informação: <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 nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA.

### 1.2. Áreas de Aplicação do Material

Os cabos cobertos são utilizados na construção de redes aéreas de distribuição compacta, nas tensões nominais de 13,8 kV, 23,1 kV e 34,5 kV, na instalação de alguns equipamentos, em regiões arborizadas ou onde é necessário maior segurança e confiabilidade.

## 2. RESPONSABILIDADES

### 2.1. Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

- Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento do material;
- 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. Cabo Coberto

Cabo dotado de cobertura protetora extrudada de material polimérico, visando a redução da corrente de fuga em caso de contato acidental do cabo com objetos aterrados e diminuição do espaçamento entre condutores.

### 3.2. Polietileno Termofixo (XLPE)

Polietileno reticulado, obtido com adição de catalisadores da vulcanização, que transforma a estrutura linear do polietileno termoplástico em uma estrutura reticulada, cujos enlaces moleculares transversais dão ao composto grande estabilidade térmica e baixas perdas dielétricas.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>5 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01     |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                    |

### 3.3. Polietileno de Alta Densidade (HDPE)

Estrutura praticamente isenta de ramificações, com alta densidade e altas forças moleculares. É um plástico rígido, resistente à tração, tensão e compressão, e com moderada resistência ao impacto.

## 4. REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5118:2007 – Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos;

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

ABNT NBR 7271:2025 – Cabos de alumínio nus para linhas aéreas – Especificação;

ABNT NBR 7272:2014 – Condutor elétrico de alumínio - Ruptura e característica dimensional;

ABNT NBR 7302:2015 – Condutores elétricos de alumínio tensão-deformação em condutores de alumínio – Método de ensaio;

ABNT NBR 7310:2011 – Armazenamento, transporte e utilização de bobinas com fios, cabos ou cordoalhas de aço;

ABNT NBR 10296:2014 – Material isolante elétrico - Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas;

ABNT NBR 11137:2017 – Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – Dimensões e estruturas;

ABNT NBR 11788:2016 – Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência;

ABNT NBR 11873:2021 – Cabos cobertos com material polimérico, classe de tensão de 15 kV, 25 kV e 35 kV, para redes de distribuição aérea de energia elétrica;

ABNT NBR NM 280:2011 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);

ABNT NBR NM IEC 60811-1-2:2001 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 2: Métodos de envelhecimento térmico;

ABNT NBR NM IEC 60811-1-3:2001 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 3: Métodos para a determinação de densidade de massa – Ensaio de absorção de água - Ensaio de retração.

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

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>6 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01     |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                    |

## 5. CONDIÇÕES GERAIS

### 5.1. Generalidades

Os cabos cobertos de alumínio utilizados nas redes de distribuição aéreas devem seguir a especificação em sua última versão.

### 5.2. Desenho do Material

Os cabos cobertos de alumínio devem atender ao especificado no Desenho 1.

### 5.3. Códigos Padronizados

Os códigos padronizados para os cabos são apresentados nas Tabelas 1 e 3.

### 5.4. Identificação

O material deve apresentar, no mínimo, as seguintes identificações gravadas no corpo de forma legível e indelével:

- Nome ou marca do fabricante;
- “EQUATORIAL ENERGIA”
- Data de fabricação (mês/ano);
- Seção nominal do condutor, em mm<sup>2</sup>;
- Classe de tensão (15, 25 ou 35 kV)
- Material do condutor (alumínio);
- Material da cobertura (XLPE+HDPE);
- Inscrição: “Cabo não isolado – Não tocar”;
- Inscrição: “Bloqueado”
- Inscrição: “NBR 11873”.

### 5.5. Embalagem

As embalagens devem seguir os seguintes requisitos:

- O acondicionamento deve ser em carretel com 500 metros de cabo;
- O acondicionamento normal em carretéis deve ser limitado a massa de 5.000 kg;
- Os cabos devem ser fornecidos em unidade de expedição com comprimento equivalente a quantidade nominal. Cada unidade de expedição deve conter um comprimento contínuo do cabo;
- Para cada unidade de expedição a incerteza máxima exigida na quantidade efetiva é de  $\pm 1\%$ ;

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>7 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01     |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                    |

- Os carretéis de madeira devem seguir aos requisitos da ABNT NBR 11137;
- As extremidades dos cabos acondicionados em carretéis devem ser convenientemente seladas com capuzes de vedação ou fita auto aglomerante, resistente a intempéries, a fim de evitar a penetração de umidade durante o manuseio, transporte e armazenagem.

As etiquetas das bobinas devem possuir as seguintes informações:

- Código SAP do material;
- Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- Número do pedido de compra Equatorial.

**Nota 2: Utilizar madeira de origem legal;**

**Nota 3: Em todas as etapas de fabricação das bobinas, devem ser rigorosamente cumpridas a legislação ambiental, especialmente os instrumentos legais emanados do Ibama, e a legislação correlata, federal, estadual e municipal.**

## 5.6. Garantia

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

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 fabricante.

## 5.7. Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos

As Propostas Técnicas devem, obrigatoriamente, serem 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 da referida lista 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.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>8 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01     |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                    |

### 5.8. Homologação de Fornecedores

O fabricante deve obrigatoriamente providenciar seu cadastro junto à CONCESSIONÁRIA no Portal do Fornecedor através do link [Suprimais \(suprimais.equatorialenergia.com.br\)](http://suprimais.equatorialenergia.com.br) e inserir as informações solicitadas em cada etapa do processo para análise do seu cadastro.

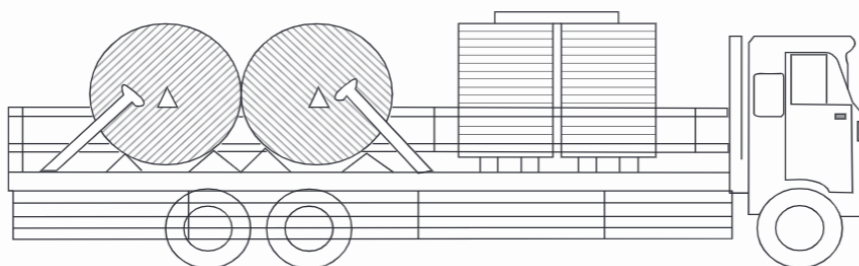
Após os fornecedores de materiais e equipamentos do Sistema Elétrico de Potência estarem aptos na etapa de cadastro, o processo será encaminhado para área técnica da Equatorial que procederá o processo da homologação técnica.

As homologações serão acionadas mediante as estratégias e necessidades do Grupo Equatorial Energia.

### 5.9. Transporte

O transporte deve ser feito com os discos laterais na posição vertical e devidamente calçados conforme [Figura 1](#).

Figura 1 - Transporte de Bobinas – Calçamento dos discos laterais



As bobinas não podem ser roladas.

Quando a bobina for carregada por empilhadeira, o eixo da bucha deve estar na mesma direção do deslocamento da máquina, sendo que o garfo da empilhadeira deve ultrapassar a largura externa da bobina.

### 5.10. Armazenamento

As bobinas quando armazenadas a céu aberto, devem ficar elevadas a no mínimo 10 cm do solo, para evitar o contato direto com o piso e a absorção excessiva de umidade comprometendo a integridade da bobina.

No local do armazenamento deve haver drenagem apropriada para evitar o acúmulo de água;

As bobinas devem ser calçadas, para evitar o deslocamento lateral por gravidade.

Os discos laterais das bobinas devem estar livre de contato com outras bobinas (distância mínima de 15 cm), ou com outros objetos e edificações que impeçam sua boa ventilação.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>9 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01     |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                    |

### 5.11. Responsabilidade Ambiental

O fornecedor nacional deve observar e cumprir rigorosamente as legislações ambientais brasileiras, bem como todas as normas federais, estaduais e municipais, em todas as etapas do processo, incluindo fabricação, transporte e coleta dos materiais.

## 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

### 6.1. Material

#### 6.1.1. Cobertura

Cabo com duas camadas de cobertura sendo a camada interna fabricada de composto Polietileno Reticulado (XLPE) e a externa em composto Polietileno de Alta Densidade (HDPE), na cor cinza.

#### 6.1.2. Blindagem

Todos os cabos devem possuir blindagem fabricada em material polimérico.

#### 6.1.3. Condutor

Cabos formados por fios de alumínio liga 1350, tempera H19, encordoamento classe 2, redondo compacto, bloqueado contra propagação longitudinal de água.

### 6.2. Acabamento

O cabo deve ser liso, regularmente cilíndrico e isento de emendas, torceduras, farpas, talhos, fissuras, escamas, incrustações, arranhões, mossas ou outras imperfeições que possam afetar-lhe a resistência.

|                                                                                                                                                                                   |                       |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|
| <p>GRUPO</p> <p><b>equatorial</b></p> <p>ENERGIA</p>                                                                                                                              | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>10 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                       | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                       |                              |                     |

### 6.3. Características Mecânicas e Elétricas

**Tabela 1 - Características Técnicas dos Cabos Cobertos**

| Código    | Tensão Isolação (kV) | Características do condutor |          |                           |       | Características do cabo completo |      |                             |                             |      |                        |                     |                                        |
|-----------|----------------------|-----------------------------|----------|---------------------------|-------|----------------------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|------|------------------------|---------------------|----------------------------------------|
|           |                      | Seção nominal (mm²)         | Formação | Diâmetro do condutor (mm) |       | Espessura da cobertura (mm)      |      | Espessura da Blindagem (mm) | Diâmetro cabo completo (mm) |      | Carga de ruptura (daN) | Peso aprox. (kg/km) | Capacidade de condução de corrente (A) |
|           |                      |                             |          | Min                       | Max   | XLPE                             | HDPE |                             | Min                         | Max  |                        |                     |                                        |
| 122120032 | 15                   | 35                          | 7        | 6,60                      | 7,50  | 1,5                              | 1,5  | 0,4                         | 12,6                        | 15,3 | 455                    | 190                 | 231                                    |
| 122120033 |                      | 50                          | 7        | 7,70                      | 8,60  |                                  |      |                             | 13,7                        | 16,5 | 650                    | 239                 | 275                                    |
| 122120035 |                      | 70                          | 19       | 9,30                      | 10,20 |                                  |      |                             | 15,3                        | 18,0 | 910                    | 310                 | 342                                    |
| 122120026 |                      | 150                         | 37       | 13,90                     | 15,00 |                                  |      |                             | 19,9                        | 22,5 | 1950                   | 592                 | 544                                    |
| 122120029 |                      | 185                         | 37       | 15,50                     | 16,80 |                                  |      |                             | 21,5                        | 24,3 | 2405                   | 674                 | 625                                    |
| 122120034 | 25                   | 50                          | 7        | 7,70                      | 8,60  | 2                                | 2    | 0,4                         | 15,7                        | 18,6 | 650                    | 287                 | 287                                    |
| 122120036 |                      | 70                          | 19       | 9,30                      | 10,20 |                                  |      |                             | 17,3                        | 20,1 | 910                    | 361                 | 356                                    |
| 122120027 |                      | 150                         | 37       | 13,90                     | 15,00 |                                  |      |                             | 21,9                        | 24,6 | 1950                   | 623                 | 561                                    |
| 122120030 |                      | 185                         | 37       | 15,50                     | 16,80 |                                  |      |                             | 23,5                        | 26,4 | 2405                   | 744                 | 643                                    |
| 122120037 | 35                   | 70                          | 19       | 9,30                      | 10,20 | 3,8                              | 3,8  | 0,4                         | 25,3                        | 28,6 | 910                    | 600                 | 401                                    |
| 122120028 |                      | 150                         | 37       | 13,90                     | 15,00 |                                  |      |                             | 29,9                        | 33,1 | 1950                   | 908,1               | 620                                    |
| 122120031 |                      | 185                         | 37       | 15,50                     | 16,80 |                                  |      |                             | 31,5                        | 34,9 | 2405                   | 1050,2              | 706                                    |

**Nota 4:** A espessura da blindagem semicondutora não deve ser menor que 0,32 mm em qualquer ponto de sua seção transversal.

**Nota 5:** Capacidade de condução de corrente para temperatura ambiente de 30°C e temperatura do condutor em regime permanente de 90°C.

## 7. INSPEÇÕES E ENSAIOS

### 7.1. Ensaios

Os ensaios exigidos nessa especificação devem ser realizados conforme orientações da ABNT NBR 11873.

#### 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 de materiais ou de construção do material que possa vir a modificar o seu desempenho ou por solicitação da CONCESSIONÁRIA.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>11 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <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:

- a) Medição da resistência elétrica do condutor;
- b) Tensão elétrica aplicada ao cabo;
- c) Resistência de isolamento a temperatura ambiente;
- d) Tensão aplicada na superfície da cobertura;
- e) Resistência ao Trilhamento elétrico;
- f) Resistência a abrasão;
- g) Tração a ruptura do condutor;
- h) Verificação dimensional;
- i) Resistência a penetração longitudinal a água;
- j) Temperatura de fusão e de oxidação dos materiais de cobertura;
- k) Aderência da cobertura;
- l) Ensaio mecânicos antes do envelhecimento artificial em câmara de UV;
- m) Ensaio mecânicos depois do envelhecimento artificial em câmara de UV;
- n) Verificação dos requisitos físicos dos materiais da cobertura e da blindagem semicondutora;
- o) Permissividade relativa;
- p) Verificação da compatibilidade do material de bloqueio com conexões elétricas;
- q) Determinação do teor de negro de fumo (aplicável somente aos materiais de cobertura que contenham negro de fumo com a finalidade de proteção UV);
- r) Determinação do coeficiente por grau Celsius, para correção da resistência de isolamento.

#### 7.1.2. Ensaios de Rotina

Estes ensaios devem obrigatoriamente ser realizados pelo fabricante em cada unidade produzida. Os ensaios de Rotina previstos por esta especificação são:

- a) Inspeção Visual Geral;
- b) Medição da resistência elétrica do condutor;
- c) Tensão elétrica aplicada ao cabo;
- d) Resistência de isolamento a temperatura ambiente.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>12 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                     |

### 7.1.3. Ensaio de Recebimento

Estes ensaios constituem-se de ensaios de feitos com acompanhamento de inspetor designado pela Concessionária, conforme descrito no Anexo I, atendendo o plano de amostragem da Tabela 2. Os ensaios e verificações de recebimento solicitados por esta especificação são:

- a) Inspeção Visual Geral;
- b) Medição da resistência elétrica do condutor;
- c) Tensão elétrica aplicada ao cabo;
- d) Resistência de isolamento a temperatura ambiente.
- e) Verificação da construção do cabo;
- f) Tensão elétrica aplicada na superfície da cobertura;
- g) Resistência ao trilhamento elétrico;
- h) Verificação dimensional;
- i) Temperatura de fusão e de oxidação dos materiais da cobertura;
- j) Ensaios mecânicos antes do envelhecimento artificial em estufa de ar;
- k) Ensaios mecânicos depois do envelhecimento artificial em estufa de ar;
- l) Alongamento a quente (aplicável somente ao material termofixo).

### 7.2. Plano de Amostragem

As amostras devem estar de acordo com a ABNT NBR 5426.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>13 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                     |

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

| DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE AMOSTRAS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |    |    |                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tamanho do Lote<br>(Nº de bobinas) | - Verificação da construção do cabo;<br>- Tensão elétrica aplicada nas superfícies da cobertura;<br>- Verificação dimensional;<br>- Ensaios mecânicos antes do envelhecimento artificial em estufa de ar;<br>- Ensaios mecânicos depois do envelhecimento artificial em estufa de ar;<br>- Alongamento a quente (aplicável somente ao material termofixo). |         |    |    | - Resistencia ao trilhamento elétrico;<br>- Temperatura de fusão e de oxidação dos materiais da cobertura. |
|                                    | Amostra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |    |    | Quantidade de conjuntos de corpos de prova                                                                 |
|                                    | Sequência                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tamanho | Ac | Re |                                                                                                            |
| Até 30                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3       | 0  | 1  | -                                                                                                          |
| 31 a 50                            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5       | 0  | 1  | 1                                                                                                          |
| 51 a 150                           | 1º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13      | 0  | 2  | 2                                                                                                          |
|                                    | 2º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13      | 1  | 2  |                                                                                                            |
| 151 a 200                          | 1º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20      | 0  | 3  | 3                                                                                                          |
|                                    | 2º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20      | 3  | 4  |                                                                                                            |
| 201 a 500                          | 1º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 32      | 1  | 4  | 4                                                                                                          |
|                                    | 2º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 32      | 4  | 5  |                                                                                                            |
| 501 a a1.200                       | 1º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50      | 2  | 5  | 5                                                                                                          |
|                                    | 2º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50      | 6  | 7  |                                                                                                            |

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

**Nota 6: Significados das abreviaturas:**

**NQA** – Nível de Qualidade Aceitável.

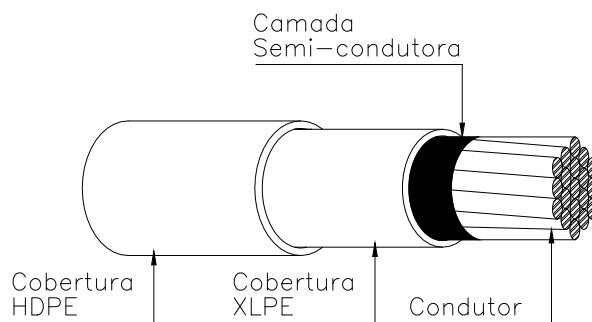
**Ac** – Aceitável, número de unidades defeituosas, que ainda permite aceitar o lote.

**Re** – Rejeitável, número de unidades defeituosas, que implica na rejeição do lote.

|                                                                                                                                                                                   |                       |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|
| <p>GRUPO</p> <p><b>equatorial</b></p> <p>ENERGIA</p>                                                                                                                              | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>14 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                       | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                       |                              |                     |

## 8. DESENHOS

### Desenho 1 – Cabo Coberto de Alumínio – Detalhes Construtivos



|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>15 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                     |

## 9. CÓDIGOS PADRONIZADOS

**Tabela 3 - Códigos e Descrições padronizadas para os Cabos Cobertos de Alumínio**

| CÓDIGO    | TEXTO BREVE                            | TEXTO COMPLETO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 122120032 | CABO COB AL 35MM<br>15KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 15 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 7 FIOS; SECAO NOMINAL: 35 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 3,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 6,6-7,5MM; DIAMETRO EXTERNO: 12,6-15,3 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 455 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES. |
| 122120033 | CABO COB AL 50MM<br>15KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 15 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 7 FIOS; SECAO NOMINAL: 50 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 3,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 7,7-8,6MM; DIAMETRO EXTERNO: 13,7-16,5 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 650 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES. |
| 122120035 | CABO COB AL 70MM<br>15KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 15 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 19 FIOS; SECAO NOMINAL: 70 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 3,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 9,3-10,2MM; DIAMETRO EXTERNO: 15,3-18 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 910 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES. |

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>16 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                     |

| CÓDIGO    | TEXTO BREVE                             | TEXTO COMPLETO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 122120026 | CABO COB AL 150MM<br>15KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 15 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 37 FIOS; SECAO NOMINAL: 150 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 3,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 13,9-15MM; DIAMETRO EXTERNO: 19,9-22,5 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 1.950 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES.   |
| 122120029 | CABO COB AL 185MM<br>15KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 15 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 37 FIOS; SECAO NOMINAL: 185 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 3,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 15,5-16,8MM; DIAMETRO EXTERNO: 21,5-24,3 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 2.405 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES. |
| 122120034 | CABO COB AL 50MM<br>25KV XLPE+HDPE+SMC  | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 25 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 7 FIOS; SECAO NOMINAL: 50 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 4,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 7,7-8,6 MM; DIAMETRO EXTERNO: 15,7-18,6 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 650 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES.      |

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>17 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                     |

| CÓDIGO    | TEXTO BREVE                             | TEXTO COMPLETO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 122120036 | CABO COB AL 70MM<br>25KV XLPE+HDPE+SMC  | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 25 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 19 FIOS; SECAO NOMINAL: 70 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 4,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 9,3-10,2MM; DIAMETRO EXTERNO: 17,3-20,1 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 910 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES.     |
| 122120027 | CABO COB AL 150MM<br>25KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 25 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 37 FIOS; SECAO NOMINAL: 150 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 4,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 13,9-15 MM; DIAMETRO EXTERNO: 21,9-24,6 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 1.950 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES.  |
| 122120030 | CABO COB AL 185MM<br>25KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 25 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 37 FIOS; SECAO NOMINAL: 185 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 4,0 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 15,5-16,8MM; DIAMETRO EXTERNO: 23,5-26,4 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 2.405 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES. |

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>18 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                     |

| CÓDIGO    | TEXTO BREVE                             | TEXTO COMPLETO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 122120037 | CABO COB AL 70MM<br>35KV XLPE+HDPE+SMC  | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 35 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 19 FIOS; SECAO NOMINAL: 70 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 7,6 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 9,3-10,2 MM; DIAMETRO EXTERNO: 25,3-28,6 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 910 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES.     |
| 122120028 | CABO COB AL 150MM<br>35KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 35 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 37 FIOS; SECAO NOMINAL: 150 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 7,6 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 13,9-15 MM; DIAMETRO EXTERNO: 29,9-33,1 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 1.950 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES.   |
| 122120031 | CABO COB AL 185MM<br>35KV XLPE+HDPE+SMC | CABO COBERTO; TENSAO ISOLACAO: 35 KV; MATERIAL DO CONDUTOR: ALUMINIO; TEMPERA: H-19 DURA; ALMA: CA - SEM ALMA ACO; NUMERO DE FIOS: 37 FIOS; SECAO NOMINAL: 185 MM2; ESPESSURA ISOLACAO DO CONDUTOR: 7,6 MM; DIAMETRO DO CONDUTOR: 15,5-16,8 MM; DIAMETRO EXTERNO: 31,5-34,9 MM; CARGA MINIMA DE RUPTURA: 2.405 daN; COBERTURA: DUPLA COBERTURA XLPE/HDPE; COR COBERTURA: CINZA; CARACTERISTICAS ADICIONAIS: BLOQUEIO CONTRA UMIDADE, RESISTENCIA TRILHAMENTO: 2,75 KV; TEMPERATURA MAXIMA SERVICO: 90 (o)C; BLINDAGEM SEMI-CONDUTORA: POSSUI; BLOQUEIO: LONGITUDINAL NO CONDUTOR; NORMA APLICAVEL: ABNT NBR 11873; DESENHOS E DEMAIS CARACTERISTICAS CONFORME REVISAO VIGENTE: ET.178.EQTL.NORMAS E PADROES. |

|                                                                                                                                                                                   |                              |                                  |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025     | Página:<br>19 de 23 |
|                                                                                                                                                                                   |                              | Título: Cabo Coberto de Alumínio | ET.00178.EQTL       |
| Classificação da informação: <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 - Ensaios de Recebimento

| ANEXO I - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES - PIT - ENSAIOS DE RECEBIMENTO<br>ET.00178.EQTL - Cabo Coberto de Alumínio<br>Revisão 01 - 2025 |                                                                      |                                                 |                               |          |                    |   |              |                         |                     |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|---|--------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| 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                                                | -                                               | 100%                          | F        | F                  | C |              |                         |                     |                        |
| 2                                                                                                                                    | Medição da resistência elétrica do condutor                          | Conforme item 7.1 da ABNT NBR 11873:2021        | 100%                          | F        | F                  | C |              |                         |                     |                        |
| 3                                                                                                                                    | Tensão elétrica aplicada ao cabo                                     | Conforme item 7.2 da ABNT NBR 11873:2021        | 100%                          | F        | F                  | C |              |                         |                     |                        |
| 4                                                                                                                                    | Resistência de isolamento a temperatura ambiente                     | Conforme item 7.5 da ABNT NBR 11873:2021        | 100%                          | F        | F                  | C |              |                         |                     |                        |
| 5                                                                                                                                    | Verificação da construção do cabo                                    | Conforme itens 4.3 e 4.6 da ABNT NBR 11873:2021 | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |
| 6                                                                                                                                    | Tensão elétrica aplicada na superfície da cobertura                  | Conforme item 7.3 da ABNT NBR 11873:2021        | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |
| 7                                                                                                                                    | Resistencia ao trilhamento elétrico                                  | Conforme item 7.4 da ABNT NBR 11873:2021        | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |
| 8                                                                                                                                    | Verificação dimencional                                              | Conforme item 7.8 da ABNT NBR 11873:2021        | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |
| 9                                                                                                                                    | Temperatura de fusão e de oxidação dos materiais da cobertura        | Conforme item 7.10 da ABNT NBR 11873:2021       | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |
| 10                                                                                                                                   | Ensaio mecânicos antes do envelhecimento artificial em estufa de ar  | Conforme item 7.13.1 a) da ABNT NBR 11873:2021  | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |
| 11                                                                                                                                   | Ensaio mecânicos depois do envelhecimento artificial em estufa de ar | Conforme item 7.13.1 a) da ABNT NBR 11873:2021  | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |
| 12                                                                                                                                   | Alongamento a quente (aplicável somente ao material termofixo)       | Conforme item 7.13.1 b) da ABNT NBR 11873:2021  | Amostragem conforme Tabela 01 | F        | P                  | C |              |                         |                     |                        |

Tipo da Inspeção

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 Registro<sup>1</sup>  
 E = Exame / Análise<sup>2</sup>  
 (\*) = Não Aplicável

<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

ASSINATURA CONCESSIONÁRIA

ASSINATURA FORNECEDOR

Nota 7: Plano de inspeção e testes disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>20 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <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

|  <b>ANEXO II - FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS</b><br>ET.00178.EQTL - Cabo Coberto de Alumínio<br>Revisão 01 - 2025 |                                                 |                 |              |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|
| <b>DISTRIBUIDORA</b>                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                 |              |           |
| <b>FORNECEDOR</b>                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                 |              |           |
| <b>PEDIDO DE COMPRA</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                 |                 |              |           |
| <b>CÓDIGO FORNECEDOR</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                 |              |           |
| <b>CÓDIGO</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                 |              |           |
| <b>DESCRIÇÃO BREVE</b>                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                 |              |           |
| <b>QUANTIDADE</b>                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                 |              |           |
| <b>NORMAS</b>                                                                                                                                                                                                             | ABNT NBR 11873. ABNT NBR NM 280                 |                 |              |           |
| ITEM                                                                                                                                                                                                                      | DESCRIÇÃO                                       | UNIDADE         | ESPECIFICADO | GARANTIDO |
| 1                                                                                                                                                                                                                         | CLASSE DE TENSÃO DA ISOLAÇÃO                    | kV              |              |           |
| 2                                                                                                                                                                                                                         | NUMÉRO DE POLOS                                 | -               |              |           |
| 3                                                                                                                                                                                                                         | SEÇÃO NOMINAL DO CONDUTOR                       | mm <sup>2</sup> |              |           |
| 4                                                                                                                                                                                                                         | CARACTERÍSTICAS DO CONDUTOR                     |                 |              |           |
| 4.1                                                                                                                                                                                                                       | Material                                        | -               |              |           |
| 4.2                                                                                                                                                                                                                       | Cor da camada externa                           | -               |              |           |
| 4.3                                                                                                                                                                                                                       | Formação                                        | -               |              |           |
| 4.4                                                                                                                                                                                                                       | Bloqueio longitudinal contra penetração de água | -               |              |           |
| 4.5                                                                                                                                                                                                                       | Tempera                                         | -               |              |           |
| 4.6                                                                                                                                                                                                                       | Capacidade de condução de corrente              | A               |              |           |
| 5                                                                                                                                                                                                                         | MATERIAIS DA COBERTURA                          |                 |              |           |
| 5.1                                                                                                                                                                                                                       | Camada semicondutora                            | -               |              |           |
| 5.2                                                                                                                                                                                                                       | Camada interna                                  | -               |              |           |
| 5.3                                                                                                                                                                                                                       | Camada externa                                  | -               |              |           |
| 6                                                                                                                                                                                                                         | DIMENSÕES                                       |                 |              |           |
| 6.1                                                                                                                                                                                                                       | Condutor                                        | mm              |              |           |
| 6.2                                                                                                                                                                                                                       | Espessura camada Semicondutora                  | mm              |              |           |
| 6.3                                                                                                                                                                                                                       | Espessura Cobertura XLPE                        | mm              |              |           |
| 6.4                                                                                                                                                                                                                       | Espessura Cobertura HDPE                        | mm              |              |           |
| 6.5                                                                                                                                                                                                                       | Diâmetro do cabo completo                       | mm              |              |           |
| 7                                                                                                                                                                                                                         | CARGA DE RUPTURA                                | daN             |              |           |
| 8                                                                                                                                                                                                                         | PESO                                            | kg/km           |              |           |
| 9                                                                                                                                                                                                                         | GARANTIA                                        | Mês             |              |           |
| 10                                                                                                                                                                                                                        | COMPRIMENTO DA BOBINA                           | m               |              |           |

**Nota 8:** Folha de dados disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto à norma.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>21 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <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

|  <b>ANEXO III - DECLARAÇÃO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES</b><br><b>ET.00178.EQTL - Cabo Coberto de Alumínio</b><br><b>Revisão 01 - 2025</b> |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                                                                                            |                                           |

Nota 9: Quadro de desvios técnicos e exceções disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

|                                                                                                                                                                                   |                              |                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                                                                  | <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> | Homologado em:<br>12/06/2025 | Página:<br>22 de 23 |
| Título: Cabo Coberto de Alumínio                                                                                                                                                  |                              | ET.00178.EQTL                | Revisão:<br>01      |
| Classificação da informação: <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial |                              |                              |                     |

## 11. CONTROLE DE REVISÕES

| REV | DATA (Elaboração/Revisão) | ITEM     | DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                       | RESPONSÁVEL                       |
|-----|---------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 00  | 24/01/2018                | -        | Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade à revisão 02 do antigo padrão ET.31.178.                                                                                                                     | Francisco Carlos Martins Ferreira |
| 00  | 22/06/2021                | Todos    | Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade à revisão 00 do antigo padrão ET.31.178.<br>Modificação no padrão da composição da cobertura e inclusão da blindagem semicondutora nas 03 classes de tensão. | Márcio de Oliveira Mendes         |
| 01  | 05/06/2025                | Todos    | Adequação ao Template de documentos                                                                                                                                                                                                                            | Márcio de Oliveira Mendes         |
|     |                           | 6.1.2    | Foi inserida a exigência da blindagem em todos os cabos                                                                                                                                                                                                        |                                   |
|     |                           | Tabela 1 | Modificação nas dimensões dos cabos                                                                                                                                                                                                                            |                                   |

## 12. APROVAÇÃO

### ELABORADOR (ES)

Márcio de Oliveira Mendes - 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

# CABO COBERTO DE ALUMÍNIO

GRUPO  
**equatorial**  
ENERGIA

