

# CABO DE COBRE CONCÊNTRICO

0,6/1kV

Especificação Técnica – ET.134

Revisão 00 – 2022



## **FINALIDADE**

Esta Especificação Técnica tem a finalidade de estabelecer regras e recomendações mínimas exigíveis para cabos de cobre concêntricos 0,6/1kV utilizados nas redes de distribuição das empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIÇÕES .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>CONDIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>7</b>
5.1	Generalidades .....	7
5.2	Desenho do material .....	7
5.3	Códigos padronizados.....	7
5.4	Identificação .....	7
5.5	Embalagem .....	8
5.6	Garantia.....	8
<b>6</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS .....</b>	<b>9</b>
6.1	Características construtivas .....	9
6.2	Aplicação .....	10
<b>7</b>	<b>INSPEÇÕES E ENSAIOS .....</b>	<b>10</b>
7.1	Ensaio.....	10
7.2	Ensaio de tipo .....	11
7.3	Ensaio de recebimento .....	12
7.4	Planos de amostragem para inspeção geral e verificação dimensional .....	12
<b>8</b>	<b>DESENHOS.....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>CONTROLE DE REVISÕES .....</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>APROVAÇÃO .....</b>	<b>16</b>



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 4 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

## 1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à Gerência Corporativa de Normas e Qualidade, Gerência Corporativa de Engenharia, Gerência de Serviço de Rede, Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema Elétrico, Gerência de Manutenção e Expansão RD, Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema de MT/BT, Gerência de Manutenção do Sistema Elétrico, Gerência Corporativa de Suprimentos e Logística no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

## 2 RESPONSABILIDADES

### 2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de Cabo de Cobre Concêntrico. Coordenar o processo de revisão desta especificação.

Homologar tecnicamente apenas fabricantes de Cabo de Cobre Concêntrico, que seus processos de fabricação estejam de acordo com os padrões, critérios e especificações estabelecidas e definidas nesta norma e nas normas técnicas dos órgãos competentes.

### 2.2 Gerência de Planejamento da Expansão

Realizar as atividades relacionadas à expansão e melhoria do sistema elétrico, utilizando materiais especificados de acordo com as recomendações definidas neste instrumento normativo

### 2.3 Gerências Corporativas de Planejamento de Suprimentos e de Logística

Solicitar em sua rotina de aquisição e receber em sua rotina de inspeção, materiais conforme exigências desta especificação

### 2.4 Fabricante/Fornecedor

Fabricar / Fornecer materiais conforme exigências desta especificação.

## 3 DEFINIÇÕES

### 3.1 Condutor concêntrico

Condutor disposto de modo a envolver um ou mais condutores isolados.

### 3.2 Extrusão

É um processo de transformação termomecânica, onde ocorre a conformação de metais por deformação plástica. Geralmente é um processo à quente, que consiste em reduzir um tarugo de metal em sua reação transversal quando o mesmo é forçado a fluir através do orifício de uma matriz (ferramenta), sob o efeito de alta pressão e temperatura. Os materiais mais extrudados são: cobre, alumínio, chumbo e suas respectivas ligas.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 5 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

### 3.3 Isolação extrudada

Consiste na aplicação de camada da isolação de material termoplástico ou termofixo, aplicada por um processo de extrusão.

### 3.4 Isolação termofixa

Obtida com a utilização do polietileno termofixo (XLPE) como material isolante. Permite uma elevada temperatura de operação do condutor, propiciando uma maior capacidade de condução de corrente e um melhor desempenho mediante severas condições de curto-circuito.

### 3.5 Isolação termoplástica

Obtida com a utilização do polietileno termoplástico (PE) como material isolante. O condutor pode sofrer deformação quando submetido a elevada temperatura de operação.

### 3.6 Polietileno termoplástico (PE)

Composto de estrutura linear, facilmente deformável com o aumento de temperatura. Pode ser repetidamente amolecido por aquecimento e endurecido por resfriamento dentro de uma faixa característica de temperatura.

### 3.7 Polietileno termofixo (XLPE)

Polietileno reticulado, obtido com adição de peróxidos orgânicos 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.

## 4 REFERÊNCIAS

NBR 5111:1997 – Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos

NBR 5426:1989 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

NBR 5456:2010 – Eletricidade geral – Terminologia

NBR 5471:1986 – Condutores elétricos

NBR 6251:2012 – Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos

NBR 6810:2010 – Fios e cabos elétricos – Tração à ruptura em componentes metálicos

NBR 6813:1981 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento

NBR 6814:1986 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência elétrica

NBR 6815:2010 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de determinação da resistividade em componentes metálicos

NBR 6881:2010 – Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação – Ensaio de tensão elétrica

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 6 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

NBR 7312:2020 – Rolos de fios e cabos elétricos - Características dimensionais

NBR 8182:2011 – Cabos de potência multiplexados autossustentados com isolamento extrudada de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/1 kV — Requisitos de desempenho

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

NBR 15716:2009 – Cabos concêntricos para ramais de consumidores com isolamento interna de XLPE e isolamento externa de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/ 1kV – Requisitos de desempenho

NBR NM 244:2011 – Condutores e cabos isolados – Ensaio de centelhamento

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

NBR NM IEC 60332-3-10:2005 – Métodos de ensaios para cabos elétricos submetidos ao fogo – Parte 3-10: Ensaio de propagação vertical da chama de cabos em feixes na posição vertical – Equipamento de ensaio

NBR NM IEC 60332-3-21:2005 – Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo – Parte 3-21: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente – Categoria A F/R

NBR NM IEC 60332-3-22:2005 – Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo – Parte 3-22: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente – Categoria A

NBR NM IEC 60332-3-23:2005 – Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo – Parte 3-23: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente – Categoria B

NBR NM IEC 60332-3-24:2005 – Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo – Parte 3-24: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente – Categoria C

NBR NM IEC 60332-3-25:2005 – Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo – Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente – Categoria D

NM IEC 60811-1-1:2001 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas

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

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 7 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

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 da densidade de massa – Ensaios de absorção de água – Ensaio de retração

NM IEC 60811-2-1:2003 – Métodos de ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos – Parte 2: Métodos específicos para materiais elastoméricos – Capítulo 1: Ensaios de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral

NM IEC 60811-4-1:2005 – Métodos de ensaios comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 4: Métodos específicos para os compostos de polietileno e polipropileno – Capítulo 1: Resistência à fissuração por ação de tensões ambientais – Ensaio de enrolamento após envelhecimento térmico no ar – Medição do índice de fluidez – Determinação do teor de negro-de-fumo e/ou de carga mineral em polietileno

## 5 CONDIÇÕES GERAIS

### 5.1 Generalidades

### 5.2 Desenho do material

Conforme Desenho 1 – Cabo de Cobre Concêntrico 0,6/1 kV – Detalhes Construtivos

### 5.3 Códigos padronizados

Conforme Desenho 1 – Cabo de Cobre Concêntrico 0,6/1 kV – Detalhes Construtivos

### 5.4 Identificação

#### 5.4.1 Marcação do cabo

A marcação da isolação externa deve estar conforme prevista na NBR 6251 com tinta.

Sobre a isolação dos cabos, em intervalos regulares de até 50 cm, devem ser marcadas, de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações:

- Marca de origem (nome, marca ou logotipo do fabricante);
- Número de condutores e seção nominal dos condutores em milímetros quadrados;
- Tensão de isolamento  $U_0/U$ , em quilovolts;
- Material do condutor, da isolação e da cobertura;
- Ano de fabricação.

#### 5.4.2 Marcação dos carretéis

Externamente, os carretéis devem ser marcados, nas duas faces laterais, diretamente sobre o disco e/ou por meio de plaqueta, com caracteres legíveis e permanentes, com as seguintes indicações:

- Dados do fabricante;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 8 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

- b) Indústria brasileira;
- c) Tensão de isolamento ( $U_0/U$ ), em quilovolts;
- d) Número de condutores fase e seção nominal, em milímetros quadrados;
- e) Material do condutor (Al), da isolação interna (XLPE) e da externa (XLPE);
- f) Comprimento, em metros;
- g) Massa bruta, em quilogramas;
- h) Número da ordem de compra;
- i) Número de série do carretel;
- j) Seta no sentido de rotação para desenrolar;
- k) Número da norma da ABNT.

Os rolos devem conter uma etiqueta com as indicações acima com exceção das referentes às alíneas “j” e “k” e, no caso da alínea “g”, o valor a ser indicado é o de massa líquida mínima.

## 5.5 Embalagem

- a) Os cabos devem ser acondicionados de maneira a ficarem protegidos durante o manuseio, transporte e armazenagem. O acondicionamento deve ser em rolo ou carretel, que deve ter resistência adequada e ser isento de defeitos que possam danificar o produto;
- b) Para cada unidade de expedição (rolo ou bobina), a incerteza máxima exigida na medição do comprimento efetivo é de  $\pm 1\%$ ;
- c) O fabricante deve garantir, durante o processo de fabricação, que os materiais acondicionados em rolos apresentem uma média de comprimento no mínimo igual ao comprimento nominal declarado;
- d) Para produtos acondicionados em carretéis, admite-se, quando não especificado diferentemente pelo comprador, que o comprimento efetivo em cada unidade de expedição seja diferente do comprimento nominal em no máximo  $\pm 1\%$ . Para efeitos comerciais, o fabricante deve declarar o comprimento efetivo;
- e) Os carretéis devem possuir dimensões conforme NBR 11137, e os rolos, dimensões e acondicionamento conforme NBR 7312;
- f) As extremidades dos cabos acondicionados em carretéis devem ser convenientemente seladas com capuzes de vedação ou com fita auto-aglomerante, resistente às intempéries, a fim de evitar a penetração de umidade durante o manuseio, transporte e armazenamento;
- g) O acondicionamento pode ser feito em rolos de 200 m de comprimento ou em carretéis de madeira com 1000 m, indicando-se expressamente a forma de entrega no pedido de compra correspondente, exceto cabos tripolares e tetrapolares que devem ser obrigatoriamente acondicionados em bobinas de 1000 m.

## 5.6 Garantia

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



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 9 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

## 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

### 6.1 Características construtivas

#### 6.1.1 Condutor fase

Os fios componentes do condutor encordado, antes de serem submetidos às fases posteriores de fabricação devem atender aos requisitos da NBR 5111.

O condutor fase deve ser de cobre têmpera mole, classe 2, não compactado (redondo normal) composto de no mínimo 7 fios ou compactado com no mínimo 6 fios e estar de acordo com as exigências da NBR NM-280.

#### 6.1.2 Condutor concêntrico (neutro)

Deve ser de cobre têmpera mole e suas características elétricas devem ser iguais às especificadas para o condutor fase.

Os fios componentes do condutor concêntrico devem ser aplicados de forma helicoidal sobre a isolação do condutor fase ou capa interna, com passo máximo de 23 vezes o diâmetro sobre a isolação anterior, podendo ter uma separação máxima pontual de 0,2 mm, não devendo a soma das separações entre fios em um corte da seção transversal ser maior do que 1 mm.

#### 6.1.3 Separador

Sobre o condutor concêntrico deve ser aplicado um separador, de forma a evitar a penetração acentuada da isolação sobre o condutor e facilitar a remoção desta. Deve estar de acordo com a NBR 6251.

#### 6.1.4 Isolação do condutor fase

O isolamento do condutor fase deve ser em polietileno termofixo (XLPE). A espessura nominal da isolação deve estar de acordo com os valores da Tabela 1, com características físicas conforme NBR 6251 devendo conter negro-de-fumo disperso, com teor mínimo de 2%, quando ensaiado conforme a NBR IEC 60811-4-1.

#### 6.1.5 Isolação externa ao condutor neutro

A isolação deve ser constituída por composto extrudado à base de polietileno termoplástico (PE) ou polietileno termofixo (XLPE), com características físicas conforme NBR 6251 devendo conter negro-de-fumo disperso, com teor mínimo de 2%, quando ensaiado conforme a NBR IEC 60811-4-1.

#### 6.1.6 Tensão de isolamento

Os cabos de potência previstos nesta Norma se caracterizam pela tensão de isolamento  $U_0/U$ : 0,6/1 kV. As tensões  $U_0$  e  $U$  se encontram definidas na NBR 6251.

#### 6.1.7 Condições de operação

A temperatura do condutor não deve ultrapassar 90 °C em regime permanente, 130 °C em sobrecarga e 250 °C em curto-circuito com duração inferior a 5 segundos.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 10 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

## 6.2 Aplicação

Utilizado como ramal de entrada de unidades consumidoras de energia elétrica em baixa tensão, do tipo monofásica.

## 7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

### 7.1 Ensaios

#### 7.1.1 Inspeção visual

Antes de qualquer ensaio deve ser realizada uma inspeção visual sobre as unidades de expedição para verificação das condições estabelecidas no item 6. Devem ser rejeitadas, de forma individual, as unidades de expedição que não cumpram as referidas condições.

#### 7.1.2 Verificação dimensional

O cabo deve ser ensaiado conforme NM IEC 60811-1-1.

#### 7.1.3 Resistência elétrica

A resistência elétrica máxima do condutor fase central, referida a 20 °C e a um comprimento de 1 km, deve estar de acordo com a NBR NM 280 e o cabo deve ser ensaiado conforme a NBR 6814. Para os demais condutores deve ser obedecido o mesmo valor de resistência elétrica do condutor fase central.

#### 7.1.4 Tensão elétrica aplicada

O ensaio deve ser realizado com o cabo imerso em água, por um tempo não inferior a 1h, antes do ensaio. A tensão elétrica deve ser aplicada entre cada condutor, inclusive o condutor neutro, e todos os outros conectados entre si e a água.

O cabo, quando submetido a uma tensão elétrica alternada entre 48 e 62 Hz, de valor eficaz de 4 kV, pelo tempo de 5 min, não deve apresentar perfuração. Em alternativa, o ensaio pode ser efetuado com tensão elétrica contínua de valor igual a 9,6 kV. O cabo deve ser ensaiado conforme NBR 6881.

#### 7.1.5 Resistência de isolamento à temperatura ambiente

A resistência de isolamento do(s) condutor(es) isolado(s) referida a 20 °C e a um comprimento de 1 km, não deve ser inferior ao valor calculado com a seguinte fórmula:

$$R_i = k_i \cdot \log \frac{D}{d}$$

Onde:

$R_i$  = resistência de isolamento em MΩ.km;

$K_i$  = constante de isolamento igual a 3700 MΩ.km para XLPE;

$D$  = diâmetro sobre a isolação em mm;

$d$  = diâmetro sob a isolação em mm.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 11 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

A medida da resistência de isolamento deve ser realizada com tensão elétrica contínua de valor entre 300 e 500 V, aplicada por um período mínimo de 1 minuto e máximo de 5 minutos.

O ensaio deve ser realizado após o ensaio de tensão elétrica aplicada. O cabo deve ser ensaiado conforme a NBR 6813.

#### 7.1.6 Ensaio de centelhamento

O ensaio de centelhamento pode ser realizado durante ou após a aplicação de cada camada de isolamento, inclusive a isolamento externa do neutro, com valores de tensão de 10 kV CA ou 16,5 kV CC. O ensaio deve ser realizado conforme a NBR NM 244.

#### 7.1.7 Tensão elétrica de longa duração

A amostra deve ser submetida a uma tensão elétrica alternada de 10 kV de frequência entre 48 e 62 Hz durante um tempo de 30 min sem apresentar perfuração. A amostra deve possuir no mínimo 10 m de comprimento e ficar imersa em água por um tempo não inferior às 24h antes do ensaio. O cabo deve ser ensaiado conforme NBR 6881.

#### 7.1.8 Ensaios físicos do composto de isolamento

Estes ensaios estão indicados na NBR 6251, e devem ser realizados conforme os respectivos métodos de ensaios e requisitos definidos na mesma.

#### 7.1.9 Ensaio de teor negro-de-fumo

O teor mínimo de negro-de-fumo na cobertura deve ser de 2%. O cabo deve ser ensaiado conforme a NM-IEC 60811-4-1.

#### 7.1.10 Ensaio de grau de reticulação

Conforme NM-IEC 60811-2-1 Métodos de ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos - Parte 2: Métodos específicos para materiais elastoméricos - Capítulo 1: Ensaios de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral.

### 7.2 Ensaios de tipo

Antes de qualquer fornecimento, os cabos devem ser aprovados através da realização dos ensaios em laboratório de reconhecida idoneidade, cabendo a CONCESSIONÁRIA o direito de designar um inspetor para acompanhá-los e participar dos mesmos.

Os ensaios de tipo são os seguintes:

- Inspeção visual;
- Verificação dimensional do cabo;
- Resistência elétrica; Tensão elétrica;
- Tensão elétrica;
- Resistência de isolamento a temperatura ambiente;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 12 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

- f) Resistência de isolamento a temperatura máxima em regime permanente;
- g) Tensão elétrica de longa duração;
- h) Requisitos físicos do composto da isolação;
- i) Teor de negro-de-fumo.

### 7.3 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento são:

- a) Inspeção visual;
- b) Verificação dimensional do cabo;
- c) Resistência elétrica; Tensão elétrica;
- d) Tensão elétrica;
- e) Resistência de isolamento a temperatura ambiente;

Deverão ser realizados conforme os critérios de amostragem, aceitação e rejeição prevista na NBR 5426, segundo regime de inspeção geral, nível de inspeção II, plano de amostragem duplo normal e NQA 4%.

### 7.4 Planos de amostragem para inspeção geral e verificação dimensional

**Tabela 1 – Plano de Amostragem**

Tamanho do lote <sup>(1)</sup>	Amostra		Ac <sup>(4)</sup>	Re <sup>(5)</sup>
	Tam <sup>(2)</sup>	Seq <sup>(3)</sup>		
Até 25	3	-	0	1
26 a 90	8	1	0	2
	8	2	1	2
91 a 150	13	1	0	3
	13	2	3	4
151 a 280	20	1	1	4
	20	2	4	5
281 a 500	32	1	2	5
	32	2	6	7
501 a 1200	50	1	3	7
	50	2	8	9
12001 a 3200	80	1	5	9
	80	2	12	13

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 13 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

<b>3201 a 10.000</b>	125	1	7	11
	125	2	18	19



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 14 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

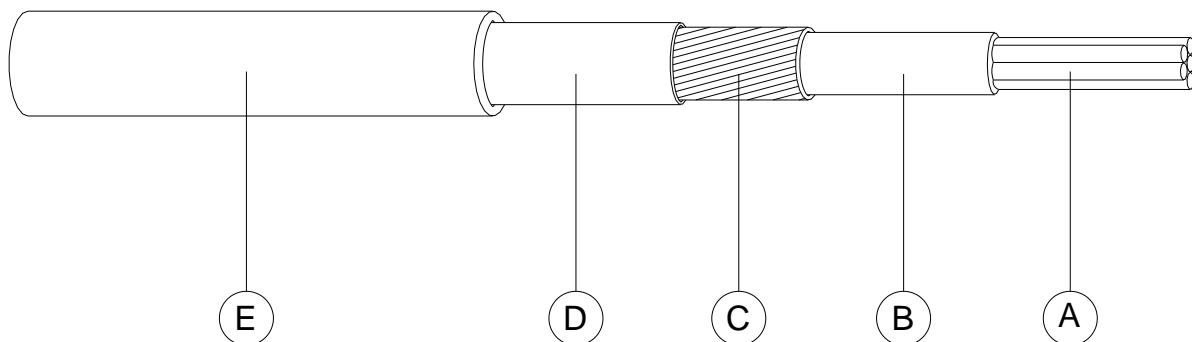
**Notas:**

- (1) Número de bobinas ou rolos;
- (2) Número de amostras;
- (3) Seqüência de amostras;
- (4) Ac= número de unidades defeituosas (ou falha) que ainda permite aceitar o lote;
- (5) Re= número de unidades defeituosas (ou falhas) que implica na rejeição do lote;
- (6) Inspeção Geral, Nível de Inspeção II, Amostragem Dupla Normal e NQA 4%.

<p>GRUPO <b>equatorial</b> ENERGIA</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p>Homologado em: 14/07/2022</p>	<p>Página: 15 de 17</p>
<p>Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV</p>		<p>ET.134.EQTL.Normas e Qualidade</p>	<p>Revisão: 00</p>

## 8 DESENHOS

**Desenho 1** – Cabo de Cobre Concêntrico 0,6/1 kV – Detalhes Construtivos



- A - Condutor de cobre - fase;
- B- Isolamento em XLPE (isolamento);
- C- Malha de cobre - neutro;
- D- Separador;
- E- Cobertura em XLPE (cobertura).

**Legenda 1** – Códigos Padronizados (Desenho 1)

ITEM	CÓDIGO	SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	DIÂMETRO DO CONDUTOR FASE (mm)	NÚMERO MÍNIMO DE FIOS	ESPESSURA DA ISOLAÇÃO (FASE) (mm)	ESPESSURA DA ISOLAÇÃO (NEUTRO) (mm)	DIÂMETRO EXTERNO (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	FORÇA MÁXIMA DE TRAÇÃO (N)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (Ω/km)
1	122270010	1 x 4 + 4	2,5	7	1	1,2	7,8	107,5	110	4,61
2	122270003	1 x 6 + 6	3,1	7	1	1,2	8,5	143,9	120	3,08
3	122270006	1 x 10 + 10	4,1	7	1	1,2	9,9	224,4	140	1,83

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 14/07/2022	Página: 16 de 17
Título: CABO DE COBRE CONCÊNTRICO 0,6/1kV		ET.134.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

## 9 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	13/07/2022	Geral	Revisão inicial para adequação ao novo padrão de formatação dos documentos do Grupo Equatorial Energia, dando continuidade a revisão 04 do antigo padrão ET.31.134.	Felipe Augusto Torres de Araujo

## 10 APROVAÇÃO

### ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Felipe Augusto Torres de Araujo – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

### APROVADOR (ES)

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

**CABO DE COBRE  
CONCÊNTRICO 0,6/1kV**

GRUPO  
**equatorial**  
ENERGIA

