	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 1 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

## 1 FINALIDADE

Esta Norma especifica e padroniza as dimensões e as características mínimas exigíveis para cabo de alumínio simples CA utilizados nas Redes das empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à Gerência Corporativa de Normas e Padrões, 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 de Corporativa de Suprimentos e Logística no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

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

## 3 RESPONSABILIDADES

### 3.1 Gerência Corporativa de Normas e Padrões

Estabelecer as normas e padrões técnicos para fornecimento de cabo de alumínio simples CA. Coordenar o processo de revisão desta especificação.


Homologar tecnicamente apenas fabricantes de cabo de alumínio simples CA, 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.

### 3.2 Gerência Corporativa de Engenharia

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

### 3.3 Gerência de Serviço de Rede

Realizar os serviços de rede de acordo com as regras e recomendações definidas neste instrumento normativo. Participar do processo de revisão desta norma.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 2 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

### 3.4 Gerência de Manutenção e Expansão RD

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

### 3.5 Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema de MT/BT

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

### 3.6 Gerência de Manutenção do Sistema Elétrico

Realizar as atividades relacionadas à manutenção nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

### 3.7 Gerência de Corporativa de Suprimentos e Logística

Solicitar em sua rotina de aquisição de material conforme especificado nesta Norma;

### 3.8 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.


## 4 DEFINIÇÕES

### 4.1 Cabo CA

Cabo formado exclusivamente por fios de alumínio.


### 4.2 Encordoamento

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

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 3 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

## 5 REFERÊNCIAS

- 5.1 NBR 5118 – Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos;
- 5.2 NBR 5471 – Condutores Elétricos;
- 5.3 NBR 6243 – Choque térmico para fios e cabos elétricos;
- 5.4 NBR 6323 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- 5.5 NBR 6814 – Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica;
- 5.6 NBR 7103 – Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos - Especificação;
- 5.7 NBR 7271 – Cabos de alumínio para linhas aéreas - Especificação;
- 5.8 NBR 7272 – Condutor elétrico de alumínio - Ruptura e característica dimensional;
- 5.9 NBR 7302 – Condutores elétricos de alumínio tensão-deformação em condutores de alumínio;
- 5.10 NBR 7310 – Armazenamento, transporte e utilização de bobinas com fios, cabos ou cordoalhas de aço;
- 5.11 NBR 10298 – Cabos de liga alumínio-magnésio-silício, nus, para linhas aéreas — Especificação.
- 5.12 NBR 11137 – Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos — Dimensões e estruturas;
- 5.13 NBR ISO 2107 – Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas;
- 5.14 ASTM-2-90-69 – Weight of coating on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles;
- 5.15 ASTM-A-239-41 – Uniformity of coating by the preece test (Copper sulfate dip) on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles;
- 5.16 ASTM-B-193-65 – Resistivity of electrical conductor materials;
- 5.17 ASTM-B-230-71 – Aluminium wire, EC-H19, for electrical purposes;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 4 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

5.18 ASTM-B-231-72 – Aluminium conductores, concentric-lay-strands;

5.19 ASTM-B-232-72 – Aluminium conductores, concentric-lay-strands Coated steel Reinforced(ACSR);


5.20 ASTM-B-233-71 – Aluminium rolled rods for electrical purposes;

5.21 ASTM-B-262-69 – Aluminium wire, EC-416 or H26 for electrical purposes;

5.22 ASTM-B-354-71 – Uninsulated metallic electrical conductors;

5.23 ASTM-B-498-72 – Zinc-Coated (galvanized) steel core wire for Aluminium Conductores, Steel Reinforced (ACSR);

5.24 ASTM-E-8-69 – Tension testing metallic materials.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em:	Página:
		01/02/2018	5 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

## 6 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

### 6.1 Material

Fios de alumínio 1350, com têmpera H-19 (dura), condutividade mínima de 61% IACS a 20°C. Os cabos devem possuir encordoamento classe AA.

### 6.2 Desenho do Material

Conforme DESENHO I – CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES CA - DETALHES CONSTRUTIVOS.

### 6.3 Códigos Padronizados

Conforme DESENHO I – CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES CA - DETALHES CONSTRUTIVOS.

### 6.4 Resistência Mecânica

FORMAÇÃO DO CABO	VALOR	TOLERÂNCIAS
7 fios	60 x 10 <sup>3</sup> MPa	±3 x 10 <sup>-3</sup> MPa
19 fios	57 x 10 <sup>3</sup> MPa	

O coeficiente de dilatação linear máxima, inicial ou final deve ser 23 x 10<sup>-6</sup> por (°C)<sup>-1</sup>.


### 6.5 Acabamento

O cabo não deve apresentar fissuras, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas de encordoamento ou outros defeitos, que comprometam o desempenho do produto.

### 6.6 Identificação

As bobinas devem ser identificadas nas duas faces laterais externas, diretamente sobre o disco ou por meio de plaqueta metálica, com caracteres legíveis e indelévels, com pelo menos as seguintes indicações:

- Dados da CONCESSIONÁRIA (razão social e endereço);
- Dados do Fabricante (razão social, endereço, CNPJ e Inscrição Estadual);

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 6 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

- Número de série do carretel;
- Número do Contrato de Fornecimento;
- Seção nominal do cabo, tipo do cabo e classe de encordoamento;
- Massa bruta, em kg;
- Massa líquida, em kg;
- Comprimento do cabo, em metro;
- Dimensões da bobina;
- Número da norma da ABNT.

## 6.7 Embalagem


De acordo com as NBR's 7310 e 11177 e também com as condições especificadas na TABELA I – EMBALAGEM PADRONIZADA, podendo, no entanto, ser aceita a embalagem padrão do fornecedor, desde que previamente acordada com a CONCESSIONÁRIA.

## 6.8 Ensaios

Conforme normas NBR's 5118, 7271, 7272 e 7302.

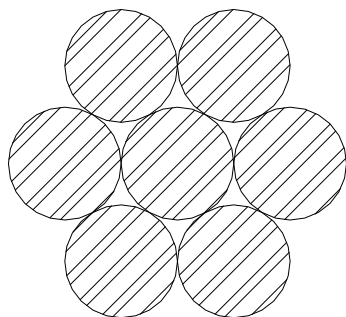
## 6.9 Aplicação

Utilizado na construção de redes de distribuição de energia elétrica nua, nas tensões primária (13,8kV e 34,5kV).

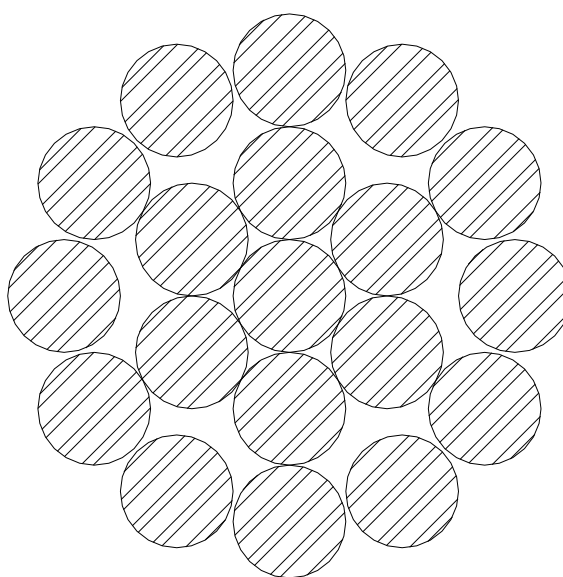
	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 7 de 13
		Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>	Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões

## 7 ANEXOS

### ANEXO I – CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES CA - DETALHES CONSTRUTIVOS




7 FIOS



19 FIOS


ITEM	CÓDIGO	TERMINOLOGIA	SEÇÃO		FORMAÇÃO (mm)		DIÂMETRO NOMINAL DO CONDUTOR (mm)	CARGA DE RUPTURA (daN)	MASSA NOMINAL (kg / km)	RESIST. ELÉTRICA DE CC A 20°C (ohm / km)
			(AWG / MCM)	(mm <sup>2</sup> )	Nº DE FIOS	Ø FIOS				
1	122020005	ROSE	4	21,12	7	1,96	5,88	391	58,20	1,3606
2	122020002	IRIS	2	33,54	7	2,47	7,41	599	92,50	0,8567
3	122020001	POPPY	1/0	53,52	7	3,12	9,36	884	147,6	0,5369
4	122020006	OXLIP	4/0	107,41	7	4,42	13,26	1.701	296,1	0,2675
5	122020004	TULIP	336,4	170,48	19	3,38	16,90	2.727	470,0	0,1686

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 8 de 13
		Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>	Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões

**TABELA I – EMBALAGEM PADRONIZADA**


BOBINA						
ITEM	CÓDIGO	SEÇÃO (TERMINOLOGIA)	UNIDADE DE MEDIDA	DIMENSÕES (m)		QUANTIDADE CABO / UNIDADE
				DIÂMETRO	LARGURA	
1	122020005	4 AWG (ROSE)	kg	1	0,6	600
2	122020001	1/0 AWG (POPPY)				
3	122020004	336,4 MCM (TULIP)		1,25	0,7	800



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em:	Página:
		01/02/2018	9 de 13
<b>Título: CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00


## 8 PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES – PIT

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (Ensaio de Recebimento)							
CLIENTE:		CONCESSIONARIA					
FORNECEDOR:							
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)					
TIPO:							
CLASSIFICAÇÃO:							
MODELO:							
PEDIDO DE COMPRA:							
TAMANHO DO LOTE:							
PLANO DE AMOSTRAGEM:							
ET DO CLIENTE:		ET.131.EQTL.Normas e Padrões – CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA) Rev. 00					
ÍTEM	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	MÉTODO	REQUISITOS NBR 7271	TAMANHO DA AMOSTRA	CORPO-DE-PROVA	VALOR DE REFERÊNCIA	VALOR OBTIDO
1	Inspecção Visual Geral	Verificação Visual	Conforme Item 7.2.1 alínea b)	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
2	Ensaio nos fios de alumínio	NBR 7271	Conforme Item 7.2.1 alínea a)	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
3	Verificação do diâmetro do fio	NBR 7271	Conforme item 8.1	Plano de Amostragem	1/amostra	Prescritas no item 4.2.1 e conforme NBR 15443	
4	Ensaio de resistência à tração	NBR 7271	Conforme item 8.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Prescritas no item 4.2.2 e conforme NBR 5118	
5	Ensaio de alongamento à ruptura	NBR 7271	Conforme item 8.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Prescritas no item 4.2.2 e conforme NBR 5118	
6	Ensaio de enrolamento	NBR 7271	Conforme item 8.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Prescritas no item 4.2.2 e conforme NBR 5118	
7	Ensaio de condutividade elétrica	NBR 7271	Conforme item 8.3	Plano de Amostragem	1/amostra	Prescritas no item 4.2.3 e conforme NBR 5118	
8	Verificação do cabo completo	NBR 7271	Conforme Item 7.2.1 alínea b)	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
9	Verificação visual	NBR 7271	Conforme Item 7.2.1 alínea b)	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
10	Verificação das características de encordoamento	NBR 7271	Conforme item 8.4	Plano de Amostragem	1/amostra	Prescritas no item 4.6 e conforme NBR 15443	
11	Verificação seção transversal	NBR 7271	Conforme item 8.5	Plano de Amostragem	1/amostra	Prescritas no item 4.9 e conforme NBR 15443	

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em: 01/02/2018	Página: 10 de 13
		Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>	Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões


## 9 FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS				
CLIENTE:		CONCESSIONARIA		
FORNECEDOR:				
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)		
MODELO:				
PEDIDO DE COMPRA:				
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO CLIENTE:		ET.131.EQTL.Normas e Padrões – CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA) Rev. 00		
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	CONCESSIONÁRIA	PROPOSTA FORNECEDOR
1	TIPO	PÇ	CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)	
2	APLICAÇÃO		Utilizado na construção de redes de distribuição de energia elétrica nua, nas tensões primária (13,8kV e 34,5kV), localizadas nas áreas rurais e, também, na construção de subestações de energia	
3	MATERIAL		Fios de alumínio 1350, com tempera H-19 (dura), condutividade mínima de 61% IACS a 20°C. Os cabos devem possuir encordoamento classe AA	
4	DESENHO MATERIAL		Conforme DESENHO I – CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES CA - DETALHES CONSTRUTIVOS	
5	CÓDIGOS PADRONIZADOS		Conforme DESENHO I – CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES CA - DETALHES CONSTRUTIVOS	
6	ACABAMENTO		O cabo não deve apresentar fissuras, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas de encordoamento ou outros defeitos, que comprometam o desempenho do produto.	
7	IDENTIFICAÇÃO As bobinas devem ser identificadas nas duas faces laterais externas, diretamente sobre o disco ou por meio de plaqueta metálica, com caracteres legíveis e indelévels, com pelo menos as seguintes indicações:		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dados da CONCESSIONÁRIA (razão social e endereço);</li> <li>- Dados do Fabricante (razão social, endereço, CNPJ e Inscrição Estadual);</li> <li>- Número de série do carretel;</li> <li>- Número do Contrato de Fornecimento;</li> <li>- Seção nominal do cabo, tipo do cabo e classe de encordoamento;</li> <li>- Massa bruta, em kg;</li> <li>- Massa líquida, em kg;</li> <li>- Comprimento do cabo, em</li> </ul>	

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em:  01/02/2018	Página:  11 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão:  00

			metro; – Dimensões da bobina; – Número da norma da ABNT	
8	<b>CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS:</b> 7 fios: 60 x 103 Mpa 19 fios: 57 x 103 MPa			
9	<b>EMBALAGEM:</b> - Peso Bruto - Tipo de embalagem		De acordo com as NBR's 7310 e 11177 e também com as condições especificadas na TABELA I – EMBALAGEM PADRONIZADA	
10	<b>ENSAIOS:</b> Anexar à proposta cópias dos relatórios dos ensaios de tipo indicados no item 6.8 da ET.131.EQTL. Normas e Padrões			



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Elaborado em:	Página:
		01/02/2018	13 de 13
Título: <b>CABO DE ALUMÍNIO SIMPLES (CA)</b>		Código: ET.131.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

## 11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
05	19/05/2017	7	Atualização dos Códigos- Unificados	Francisco Carlos Martins Ferreira/ Thays de Moraes Nunes Ferreira
00	01/02/2018	Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade a revisão 05 do antigo padrão ET.31.131.		Francisco Carlos Martins Ferreira

## 12 APROVAÇÃO

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

Francisco Carlos Martins Ferreira - Gerência de Normas e Padrões

Thays De Moraes Nunes Ferreira- Gerência de Normas e Padrões

### APROVADOR

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência de Normas e Padrões