	<b>TÍTULO:</b> <b>Cabos de Potência com          Isolação de PVC para Tensões          de 0,6/1 kV</b>	<b>CODIGO:</b> ESP.DISTRIBU-ENGE-0079	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 1/7
<b>APROVADOR:</b> ANTONIO FERNANDO GUEDES DE BRITO COSTA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 20/07/2018	

## 1 OBJETIVO

Esta especificação apresenta os requisitos técnicos mínimos ao fornecimento, relativos a características, projeto, fabricação e ensaios de Cabos de Potência com tensão de isolamento 0,6/1 kV, para uso no sistema de distribuição das distribuidoras do grupo Neoenergia.

## 2 RESPONSABILIDADES

Cabe aos órgãos de suprimento planejamento, engenharia, construção, operação e manutenção das Distribuidoras o cumprimento das exigências desta especificação.

## 3 DEFINIÇÕES

Definições em conformidade com NBR's citadas.

## 4 ESPECIFICAÇÕES

### 3.1 Escopo do fornecimento

O escopo desta Norma compreende o fornecimento de cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC), conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização dos ensaios de aceitação e de tipo, a critério das Distribuidoras.

### 3.2 Características principais


#### 3.2.1 Tensões de Isolamento

A tensão de isolamento dos cabos especificados nesta norma é de 0,6/1 kV, conforme NBR 6251.

#### 3.2.2 Seções Padronizadas

As seções transversais padronizadas são definidas na tabela abaixo:

CÓDIGO SAP		DESCRIÇÃO SUCINTA
NORDESTE	SUDESTE	
2223408	35753	CABO POT CU 1KV PVC 1X 6,00
2223402	35754	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X16 MM2
2223401	35756	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X35 MM2
2223400	35757	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X50 MM2
2223163	35758	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X70 MM2
2223150	35759	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X95 MM2
2223403	35775	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X150 MM2
2223398	35774	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X240 MM2
2223409	35748	CABO POT COBRE C2 PVCA 1KV 1X300 MM2

	TÍTULO: <b>Cabos de Potência com  Isolação de PVC para Tensões  de 0,6/1 kV</b>	CODIGO: ESP.DISTRIBU-ENGE-0079	
		REV.: 00	Nº PAG.: 2/7
APROVADOR: ANTONIO FERNANDO GUEDES DE BRITO COSTA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/07/2018	

### 3.2.3 Temperaturas Máximas Admissíveis no Condutor

A temperatura no condutor não deve ultrapassar os valores indicados abaixo, conforme a NBR 7288:

- a) Regime permanente: 70 °C;
- b) Regime de sobrecarga: 100 °C;
- c) Regime de curto-circuito: 160 °C.

### 3.3 Características de produção

#### 3.3.1 Condutor

3.3.1.1 O condutor deve ser constituído por fios de cobre de seção circular com classe de encordoamento 2, não compactado, conforme norma NBR NM 280.

3.3.1.2 A superfície dos fios componentes do condutor não deve apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias ou inclusões. O condutor pronto não deve apresentar falha no encordoamento.

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

#### 3.3.2 Isolação


3.3.2.1 A isolação deve estar conforme a NBR 6251 e ser constituída por composto extrudado de cloreto de polivinila - PVC/A, contínua e uniforme ao longo de todo seu comprimento, justaposta ao condutor, porém facilmente removível e não aderente a este.

3.3.2.2 A espessura nominal da isolação deve estar de acordo com a tabela D1 do Anexo D da NBR 6251. A espessura média da isolação não deve ser inferior ao valor nominal especificado.

3.3.2.3 A espessura mínima da isolação, em um ponto qualquer de uma seção transversal, pode ser inferior ao valor nominal especificado, contanto que a diferença não exceda 0,1 mm + 10% do valor nominal. A espessura média e mínima da isolação devem ser medidas conforme a NBR NM-IEC60811-1-1.

#### 3.3.3 Cobertura

3.3.3.1 A cobertura deve ser constituída por composto termoplástico do tipo ST1 e possuir as características físicas da tabela C.2 do Anexo C da NBR 6251.

	<b>TITULO:</b> <b>Cabos de Potência com          Isolação de PVC para Tensões          de 0,6/1 kV</b>	<b>CODIGO:</b> ESP.DISTRIBU-ENGE-0079	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 3/7
<b>APROVADOR:</b> ANTONIO FERNANDO GUEDES DE BRITO COSTA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 20/07/2018	

**3.3.3.2**A espessura nominal da cobertura em milímetros deve ser obtida da seguinte expressão, conforme a NBR 6251:

$$E_c = 0,35 D + 0,8$$

Onde:

D = diâmetro fictício sob a cobertura, calculado conforme Anexo B da NBR 6251.

**3.3.3.3**A espessura mínima em um ponto qualquer de uma seção transversal pode ser inferior ao valor calculado pela equação acima, contanto que a diferença não exceda 0,1 mm + 15% do valor nominal.

### 3.4 Identificação

A cobertura dos cabos deve ser marcada, de forma indelével, conforme NBR 6251, a intervalos regulares de até 50 cm, com as informações abaixo e, a cada metro, o comprimento do cabo:

- a) Marca de origem (nome ou logotipo do fabricante);
- b) Número de condutores e seção nominal em milímetros quadrados;
- c) Tensão de isolamento  $U_0/U$ , em quilovolts;
- d) Material do condutor, da isolação e da cobertura através das siglas estabelecidas na NBR 6251, ou quando previamente solicitado, através do código definido na NBR 9311;
- e) Ano de fabricação;
- f) Norma do cabo.

### 3.5 Ensaios


#### 3.5.1 Ensaios de Recebimento

**3.5.1.1** Os ensaios de recebimentos estão classificados em ensaios de rotina e ensaios especiais e devem ser executados de acordo com a NBR 7288.

**3.5.1.2** Os seguintes ensaios de rotina devem ser executados em todas as unidades de expedição (rolos ou bobinas) do cabo:

- a) Ensaio de Resistência Elétrica, conforme item 6.3.1 da NBR 7288, com os valores de resistência elétrica definidos na NBRNM 280;
- b) Ensaio de centelhamento, conforme item 6.3.2 da NBR 7288;
- c) Ensaio de tensão elétrica, conforme item 6.3.3 da NBR 7288;
- d) Ensaio de resistência de isolamento à temperatura ambiente, conforme item 6.3.4 da NBR 7288.

**3.5.1.3** É permitida a utilização de critérios de amostragem nos ensaios de tensão elétrica e resistência de isolamento à temperatura ambiente, caso o ensaio de centelhamento tenha sido realizado em todo o material.

	TÍTULO: <b>Cabos de Potência com  Isolação de PVC para Tensões  de 0,6/1 kV</b>	CODIGO: ESP.DISTRIBU-ENGE-0079	
		REV.: 00	Nº PAG.: 4/7
APROVADOR: ANTONIO FERNANDO GUEDES DE BRITO COSTA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/07/2018	

**3.5.1.4** Os ensaios especiais devem ser feitos em amostras de cabo completo, ou em componentes retirados destas, conforme critério de amostragem estabelecido na tabela 6 do Anexo C da NBR 7288.

**3.5.1.5** Os seguintes ensaios especiais devem ser feitos em amostras de cabo completo ou componentes retirados destas:

- a) Verificação dos detalhes construtivos do cabo, conforme item 5.1 a 5,11 da NBR 7288;
- b) Ensaio de tensão elétrica de longa duração, conforme item 6.3.6 da NBR 7288;
- c) Ensaios de tração na isolação, antes e após o envelhecimento, conforme NBR 6251;
- d) Ensaios de tração na cobertura, conforme NBR 6251.

**3.5.1.6** Para o ensaio de 4.5.1.5 b), o corpo-de-prova deve ser formado por um único comprimento útil de, no mínimo, 5 m de cabo.

**3.5.1.7** Os ensaios especiais devem ser feitos para processos de aquisição que excedam 4 km de cabos de mesma seção e construção. Para comprimento menor ao acima estabelecido, o fabricante deve fornecer um certificado onde conste que o cabo cumpre os requisitos dos ensaios especiais da norma NBR 7288.

**3.5.1.8** Para processos de aquisição com vários itens de mesma construção e os mesmos materiais componentes, apenas com seções diferentes, os ensaios especiais podem ser realizados em um único item, preferencialmente o de maior comprimento.

### **3.5.2** Ensaios de tipo

**3.5.2.1** Observado o disposto na norma NOR.DISRTIBU-ENGE-0001, os seguintes ensaios de tipo podem ser exigidos a critério exclusivo da Distribuidora.


**3.5.2.2** Os seguintes ensaios de tipo elétricos devem ser realizados, conforme a NBR 7288, na seguinte sequência:

- a) Ensaio de resistência elétrica, conforme item 6.3.1 da NBR 7288 com os valores de resistência elétrica definidos na NBRNM 280;
- a) Ensaio de resistência de isolamento à temperatura ambiente, conforme item 6.3.4 da NBR 7288;
- b) Ensaio de resistência de isolamento a 70 °C, conforme item 6.3.5 da NBR 7288;
- c) Ensaio de tensão elétrica de longa duração, conforme item 6.3.6 da NBR 7288.

**3.5.2.3** O ensaio de tipo elétrico deve ser feitos em corpo-de-prova formado por um comprimento de cabo completo, de 10 m a 15 m. A seção do condutor recomendada é 120 mm<sup>2</sup> e a tensão de isolamento deve ser a maior do processo de aquisição.

**3.5.2.4** Os seguintes ensaios de Tipo não Elétricos devem ser realizados.

- a) Verificação da construção, conforme itens 5.1 a 5.11 da NBR 7286,

	TÍTULO: <b>Cabos de Potência com  Isolação de PVC para Tensões  de 0,6/1 kV</b>	CODIGO: ESP.DISTRIBU-ENGE-0079	
		REV.: 00	Nº PAG.: 5/7
APROVADOR: ANTONIO FERNANDO GUEDES DE BRITO COSTA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/07/2018	

- b)** Ensaios físicos da blindagem semicondutora, conforme NBR 6251;
- c)** Ensaios físicos da isolação, conforme NBR 6251,
- d)** Ensaios físicos da cobertura, conforme NBR 6251,
- e)** Ensaio de resistência à chama, conforme item 6.3.7 da NBR 7286;
- f)** Ensaio de queima vertical (fogueira), conforme item 6.3.9 da NBR 7288;
- g)** Ensaio para determinação do fator de correção da resistência de isolamento conforme item 6.3.10 da NBR 7288.

**3.5.2.5** Para os ensaios de tipo não elétricos, deve ser utilizado um comprimento suficiente de cabo completo, retirado previamente da amostra colhida para os ensaios de tipo elétricos.

### **3.5.3** Condições Gerais de Inspeção

**3.5.3.1** Todos os ensaios de recebimento devem ser realizados nas instalações do fabricante, devendo ser fornecido ao inspetor todos os meios que lhe permitam verificar se o produto está de acordo com esta norma.

**3.5.3.2** Os ensaios de tipo podem ser executados em laboratórios reconhecidos pela Coelba.

**3.5.3.3** No caso da Coelba dispensar a inspeção, o fabricante deve fornecer cópia dos resultados dos ensaios de rotina e certificado dos ensaios de tipo, de acordo com o estabelecido na NBR 7288.

**3.5.3.4** Quando os ensaios de tipo forem solicitados pelo comprador para um determinado processo de aquisição, o corpo-de-prova deve ser retirado de uma das unidades de expedição.

### **3.6** Aceitação e Rejeição

Antes de qualquer ensaio deve ser realizada uma inspeção visual sobre todas as unidades de expedição para verificação das condições estabelecidas em 4.7 e na NBR 7288.


### **3.7** Exigências adicionais

A norma NOR.DISTRIBU-ENGE-0001 define as exigências básicas da Distribuidora relativas à inspeção, desenhos, embalagem, garantia e outras condições para o fornecimento.

#### **3.7.1** Embalagem e fornecimento

**3.7.1.1** Os cabos devem ser acondicionados em rolos ou carretéis limitados à massa bruta de 40 kg e 5000 kg, respectivamente e atender as exigências da NBR 7288.

**3.7.1.2** Os cabos devem ser fornecidos em lances conforme indicado no processo de aquisição, sobre os quais é permitida uma tolerância de  $\pm 3\%$ . Adicionalmente, pode-se admitir que até 5% dos lances de um lote de expedição tenham um comprimento diferente do lance normal de fabricação, com um mínimo de 50% do comprimento do referido lance, conforme NBR 7288.

	<b>TITULO:</b> <b>Cabos de Potência com          Isolação de PVC para Tensões          de 0,6/1 kV</b>	<b>CODIGO:</b> ESP.DISTRIBU-ENGE-0079	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 6/7
<b>APROVADOR:</b> ANTONIO FERNANDO GUEDES DE BRITO COSTA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 20/07/2018	

**3.7.1.3**As extremidades dos cabos devem ser convenientemente seladas com capuzes de vedação, resistentes as intempéries.

**3.7.1.4**Os carretéis devem possuir dimensões conforme indicadas nas NBR 9511 e NBR 11137. As faces laterais externas dos carretéis devem ser marcadas, com caracteres legíveis, e permanentes com as seguintes indicações:

- a) Nome do fabricante e CNPJ;
- b) Procedência;
- c) Tensão de isolamento (Uo/U) em kV;
- d) Número de condutores e seção nominal em milímetros quadrados;
- e) Material do condutor, da isolação e da cobertura;
- f) Norma;
- g) Comprimento, em metros;
- h) Massa bruta, em quilograma;
- i) Número do pedido de compra;
- j) Código do material;
- k) Número de série do carretel;
- l) Seta no sentido de rotação para desenrolar;
- m) Comprimento inicial e final, indicado na cobertura do cabo.


**3.7.1.5** Os rolos devem conter uma etiqueta com as indicações de 4. 7.1.4, com exceção às alíneas k) e l) e possuir características dimensionais conforme NBR 7312.

### **3.7.2** Requisitos Ambientais

**3.7.2.1**No processo de produção deve ser minimizada ou evitada a geração de impactos ambientais negativos.

**3.7.2.2**Caso esta atividade produtiva se enquadre na Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de dezembro de 1997, o fornecedor deve apresentar uma cópia da Licença Ambiental de Operação (LO), para a homologação deste material.

**3.7.2.3**Para a homologação o fornecedor deve apresentar descrição de alternativa para descarte do material após o final da sua vida útil.

	<b>TITULO:</b> <b>Cabos de Potência com  Isolação de PVC para Tensões  de 0,6/1 kV</b>	<b>CODIGO:</b> ESP.DISTRIBU-ENGE-0079	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 7/7
<b>APROVADOR:</b> ANTONIO FERNANDO GUEDES DE BRITO COSTA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 20/07/2018	

## 5 REFERÊNCIAS

O projeto, a fabricação e os ensaios dos equipamentos, objeto desta Norma, devem obedecer às últimas revisões das normas aplicáveis da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, e em especial as normas a seguir relacionadas:

NBR 5111 - Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos – Especificação;  
NBR 6251 - Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos construtivos;  
NBR 7288 - Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV;  
NBR 7312 - Rolos de fios e cabos elétricos - Características dimensionais;  
NBR 9311 - Cabos elétricos isolados – Designação;  
NBR 9511 - Cabos elétricos - Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento;  
NBR 11137 - Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos - Dimensões e estruturas  
NBRNM 280 - Condutores de cabos isolados;  
NBRNM-IEC60811-1-1 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolação 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  
NOR.DISTRIBU-ENGE-0001 – Condições técnicas gerais de fornecimento de material.

## 6 ANEXOS

Não se aplica.

CÓPIA NÃO CONTROLADA - 2015/07/2018