



**DIRETORIA DE DISTRIBUIÇÃO**

**SUPERINTENDÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA**

**GERÊNCIA DE PADRÕES E MATERIAIS**

**NTE-105-0**  
**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

**CABOS DE POTÊNCIA COM ISOLAÇÃO EXTRUDADA DE  
POLIETILENO RETICULADO (XLPE) OU DE BORRACHA  
ETILENO-PROPILENO (EPR) PARA TENSÕES DE 1kV A 35 kV**

DIRETORIA DE DISTRIBUIÇÃO  
SUPERINTENDÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
GERÊNCIA DE PADRÕES E MATERIAIS

**NTE-105-0 CABOS DE POTÊNCIA COM ISOLAÇÃO EXTRUDADA DE POLIETILENO  
RETICULADO (XLPE) OU DE BORRACHA ETILENO-PROPILENO (EPR)  
PARA TENSÕES DE 1kV A 35 kV  
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Esta Norma Técnica:

- a) Foi elaborada pela Supervisão de Qualidade de Materiais;
- b) Substitui e cancela a Norma E-B.21-89

REVISÃO	DATA	ITENS
0	05/2000	

Palavra chave:

**ÍNDICE**

---

---

1- OBJETIVO .....	03
2- NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES .....	03
3- DEFINIÇÕES .....	03
4- CONDIÇÕES GERAIS .....	04
4.1- Materiais .....	04
4.2- Acondicionamento e fornecimento.....	05
4.3- Garantia .....	05
5- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	06
6- INSPEÇÃO.....	06
6.1- Generalidades.....	06
6.2- Ensaios .....	07
6.3- Amostragem.....	07
7- ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO .....	07
8- INFORMAÇÕES DETALHADAS .....	08

## 1- OBJETIVO

1.1 Esta Norma estabelece os requisitos mínimos exigíveis para fornecimento de cabos de potência multipolares, multiplexados para instalações fixas isolados com XLPE ou EPR e com cobertura, destinados à ELETROPAULO - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A.

1.2 Esta Norma também considera cabos com construção bloqueada longitudinalmente, mas para os mesmos deve ser considerada espessura de isolamento idêntica à correspondente a alternativa normal prevista na NBR-5251

1.3 As características exigíveis para este material devem estar de acordo com as normas NBR 7286 (EPR) e 7287 (XLPE) , complementadas por esta Norma.

Notas:

- a) O proponente deverá indicar obrigatoriamente o tipo de construção do cabo (bloqueada ou não).  
Para os cabos de construção bloqueada o proponente deverá informar se o bloqueio refere-se ao condutor e/ou a blindagem metálica.
- b) Cabos com construção bloqueada transversalmente não estão previstos nesta Norma.

## 2- NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 5356 Eletricidade Geral - Terminologia

NBR 5471 Condutores elétricos - Terminologia

NBR 6251 Cabos de potência com isolamento sólido extrudado para tensões de 3kV a 35 kV -  
Construção - Padronização.

NBR 7286 Cabos de potência com isolamento sólido extrudado de borracha etileno propileno (EPR)  
para tensões de 3 kV a 35 kV - Especificação

NBR 7287 Cabos de potência com isolamento sólido extrudado de polietileno reticulado (XLPE) para  
tensões de 1 kV a 35 kV – Especificação

E-B.17 Carretéis de madeira para fios e cabos elétricos – Especificação (da Eletropaulo)

UL – 1569 Metal clad-cables

## 3- DEFINIÇÕES

Para os fins desta Norma, os termos técnicos devem estar de acordo com as Normas NBR 5456, NBR 5471 e NBR 6251.

## 4- CONDIÇÕES

### 4.1 Materiais

---

4.1 .1 O condutor deve ser constituído por um ou vários fios de cobre os têmpera mole, com ou sem revestimento metálico, ou de fios de alumínio. Dependendo de sua construção deve ser designado por:

- a) condutor de seção maciça;
- b) condutor de seção circular de formação simples ou combinada, e) condutor os seção circular compactado. d) condutor de seção setorial

4.1.1.1 Os fios de cobre sem revestimento podem ser utilizados desde que as características mecânicas e elétricas dos cabos não sejam comprometidas, sendo nus, neste caso, à ELETROPAULO reserva-se o direito de solicitar ensaios complementares (ver condições Específicas i tem 5)

4.1.1.2 A superfície do condutor de seção maciça ou dos fios componentes do condutor encordado não deve apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias ou inclusões. O condutor pronto não deve apresentar falhas de encordoamento.

4.1.1.3 Quando for Prevista a construção bloqueada, os interstícios internos entre os fios componentes do condutor devem ser preenchidos com material compatível química e termicamente com os componentes do cabo. O fabricante deve garantir esta compatibilidade.

4.1.2 A blindagem do condutor deve estar de acordo com a NBR 6251 devendo ser obrigatoriamente empregada nas tensões superiores a 3,6/6 kV e ser constituída por uma camada extrudada de composto semicondutor termofixo. A camada deve estar justaposta sobre o condutor, porem facilmente removível e não aderente ao mesmo (ver condições Especificas item 5).

4.1.3 A blindagem da isolação deve obedecer ao seguinte:

4.1.3.1 A parte semicondutora ca blindagem da isolação deve ser constituída por uma camada extrudada de composto semi condutor termofixo (não considerar fita têxtil).

4.1.3.2 A camada semicondutora da blindagem da isolação deve ser extrudada simultaneamente com a isolação e com a blindagem do condutor.

4.1.3.3 A parte metálica da blindagem da isolação deve ser constituída por uma camada concêntrica de fios amarrada ou não com fita de cobre.

4.1.3.4 Os fios e a fita de cobre utilizados na parte metálica da blindagem da isolação devem ser, revestidos.

4.1.4 A capa de separação (quando prevista) e a cobertura devem ser constituídas de material termoplástico do tipo ST2 (PVC) para os cacos de construção não bloqueada ou do tipo ST4 (polietileno) para os cabos de construção bloqueada.

4.1.5 A armação metálica (quando prevista) deve ser constituída de duas fitas planas ou de uma fita conformada e intertravada. As fitas devem ser de aço galvanizado (ver condições Especificas - item 5).

4.1.6 A marcação na cobertura deve estar de acordo com o especificado nas NBR 7286 (EPR) e 7287 (XLPE) sendo que para os cabos multiplexados deve ser acrescentada à identificação das fases por números (Ex. 1, 2, 3).

4.1.7 A designação dos cabos, o separador, a isolação, a reunião dos cabos multipolares ou

multiplexados, a identificação das velas, a capa de separação, a capa interna e o enchimento, assim como as demais características do condutor da blindagem do condutor, da blindagem da isolação, da capa de separação, do cobertura e da armação, devem estar de acordo com o especificado nas NBR-7286 (EPR ) 7287 (XLPE) e NBR 5251

#### **4.1.8 Identificação do condutor**

Os cabos devem possuir uma identificação das fases por meio de números. A marcação deve ser feita em intervalos regulares de até 500 mm. A superfície externa de pelo menos um dos condutores deve ser marcada em intervalos regulares de até 500 mm, com as seguintes informações:

- a) nome do fabricante
- b) seção transversal do condutor fase;
- c) material do condutor (cobre ou alumínio) e da isolação (EPR OU XLPE);
- d) tensão de isolamento (V0/V) ;
- e) ano de fabricação.

Notas:

- a) O nome comercial do produto pode ser aceito, em seguida ao nome do fabricante.
- b) A marcação não deve interferir na identificação da fase.

#### **4.2 ACONDICIONAMENTO E FORNECIMENTO**

4.2.1 O acondicionamento dos cabos deve ser feito em carretéis de madeira, que devem estar de acordo com a E-B.17, última revisão.

Nota: Por ocasião do ensaio de recebimento um controle dimensional deve ser feito em cada carretel , para verificar a sua adequação à E-B.17.

4.2.2 A marcação em ambas as faces do carretel deve ser constituída por placa metálica e deve obedecer ao indicado na E-B.17, última revisão O fabricante deve indicar na placa metálica o comprimento real do cabo, em metros, contido em cada unidade de expedição

4.2.3 Os cabos devem ser fornecidos em lances de acordo com o indicado no pedido de compra, com tolerância as  $\pm 3\%$ . Adicionalmente, pode-se aceitar que até 5% dos lances de um lote expedição tenham um comprimento mínimo de 50% do lance especificado no pedido de compra.

4.2.4 As extremidades do cabo devem ser fixadas com firmeza ao carretel

#### **4.3 GARANTIA**

4.3.1 A aceitação ao pedido compra que: o fabricante implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta Norma.

4.3.2 O fabricante deve garantir a eficiência da operação ao cabo por um período de 24 (vinte e quatro ) meses a partir da data de emissão na nota fiscal ou o período de compra prevalecendo o maior período. Qualquer defeito que se manifestar neste período, por responsabilidade do fabricante, deve ser reparado às suas custas sem anua para a Eletropaulo

#### **5- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

5.1 A espessura nominal da isolação deve estar de acordo com as tabelas 27 e 28 da NBR-6251 para os cabos isolados com EPR ou XLPE, com construção normal ou bloqueada.

5.2 O condutor, o separador, a blindagem do condutor, a isolação, a blindagem da isolação (semi-condutora) exceto a blindagem metálica da sol ação, a capa de separação a capa interna, o

enchimento o passo de reunião dos condutores, as dimensões e as tolerâncias (exceto na blindagem metálica e da isolação), bem como os demais requisitos mecânicos e elétricos devem estar de acordo com a NBR 5251, 7285 e 7287.

5.2.1 A blindagem metálica da isolação e a armação metálica (quando prevista) devem ter dimensões e características físicas de acordo com a NBR 6251.

## **6- INSPEÇÃO**

### **6.1 GENERALIDADES**

6.1.1 Todos os ensaios de recebimento devem, obrigatoriamente, ser realizados nas instalações do fabricante na presença do inspetor da ELETROPAULO. Se o fabricante não estiver devidamente equipado para a realização de algum ensaio de tipo, ensaio este que não seja de recebimento o mesmo deve ser realizado em laboratório de reconhecida idoneidade, com a presença ao inspetor da Eletropaulo.

6.1.2 em qualquer fase de fabricação o inspetor deve ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as partes da fábrica onde os cabos estejam sendo fabricados.

6.1.3 O fabricante deve propiciar, a sua expensas, todos os meios necessários, inclusive pessoal auxiliar, para que o inspetor possa certificar-se de que os cabos estão de acordo com a presente Norma. O inspetor deve ter acesso a todos os equipamentos, instruções e desenhos usados nos ensaios, e deve verificar a calibração dos aparelhos.

6.1.4 Ficam a expensas do fabricante todas as despesas decorrentes das amostras, dos equipamentos, dos acessórios, bem como da realização dos ensaios previstos nesta Norma independente do local de realização dos mesmos.

6.1.5 O fabricante deve substituir, sem ônus para a Eletropaulo qualquer material defeituoso, contido nos lotes aceitos.

6.1.6 Antes dos ensaios de recebimento, deve ser feita, em cada lote uma inspeção visual para que sejam verificados o acabamento e os requisitos dos itens 4.1 a 4.2.4 inclusive, assim como a conformidade geral com esta Norma.

6.1.7 O fabricante deve comunicar a esta Empresa com 15 (quinze) dias de antecedência a data em que o cabo estiverem prontos para inspeção.

6.1.8 No caso de fornecimento através de contratos firmados dentro do Sistema de Garantia da qualidade, devem ser satisfeitas as exigências desta Norma Técnica as do Manual da Qualidade do fabricante bem como as do contrato firmado entre fabricante e ELETROPAULO.

### **6.2 ENSAIOS**

6.2.1 Os ensaios de recebimento (rotina e especiais), de tipo, durante e anos a instalação do cabo, a descrição dos ensaios, bem como a relação de ensaios e verificações devem estar de acordo com as NBR 7286 (EPR) e NBR 7287 (XLPE).

6.2.2 Quando forem previstas armações metálicas, devem ser também efetuados ensaios de acordo com a UL 1559, como segue:

---

- a) aperto da armação (seção 1~),
- b) ao alongamento (seção 18) para cabos com armações constituídas por uma fita conformada e intertravada. e
- c) impacto (seção 19).

### 6.3 AMOSTRAGEM

O critério de amostragem para os ensaios de recebimento e de tipo, devem estar de acordo com o especificado nas NBR 7285 (EPR) e NBR 7297 (XLPE)

## 7- ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1 Os critérios de aceitação ou rejeição devem estar de acordo com a NBR 7285 (EPR) e NBR 7287 (XLPE).

7.2 A aceitação de um lote não invalida qualquer posterior reclamação que esta Empresa possa fazer devido a um eventual cabo defeituoso, nem isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer o mesmo de acordo com o pedido e com esta Norma.

## 8- INFORMAÇÕES DETALHADAS

8.1 O fabricante deve apresentar, juntamente com a sua proposta, as características dos condutores indicadas no Anexo. A apresentação das informações pelo fabricante deve ser de sua total responsabilidade

8.2 Nenhum cabo pode ser aceito com as dimensões e características que não atendam esta Norma, sem prévia autorização, por escrito, da ELETROPAULO

### ANEXO A - INFORMAÇÕES DETALHADAS

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS

NOME DO FABRICANTE .....

DESIGNAÇÃO DO CASO .....

TENSÃO DE ISOLAMENTO (Vo/V) .....

LOTE CARTÃO .....

NORMA .....

CONDUTOR

- Materiais (Cu) .....



- Seção (mm<sup>2</sup>) .....
- bloqueado (ou não) .....
- número de fios .....
- formação (circ. .simples ou comb. compact. e sectorial) .....
- classe de encordoamento .....
- diâmetro (mm) .....

**ISOLAÇÃO**

- Material .....
- diâmetro interno (mm) .....
- diâmetro externo (mm) .....

**BLINDAGEM METÁLICA**

- seção equivalente (mm<sup>2</sup>) .....
- bloqueado (ou não) .....
- número de fios .....
- diâmetro dos fios (mm) .....
- diâmetro interno (mm) .....
- diâmetro externo (mm) .....

**ARMAÇÃO**

- Tipo .....
- diâmetro interno (mm) .....
- diâmetro externo (mm) .....

**COBERTURA**

- diâmetro interno (mm) .....
- diâmetro externo (mm) .....

**ACONDICIONAMENTO**

- Lance (m) .....
- carretel .....

**MASSA DO CABO**

- completo (kg/km) .....
- condutor (cobre/alumínio) ( kg/km) .....

**RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO CONDUTOR EM C.C.**

A 2000 (OHM/km) .....

**RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO**

- a 2000 (MOHM . km) .....
- coeficiente por °C para correção da temperatura.....

**OBSERVAÇÕES DO FABRICANTE**

DATA:

RESP.