

Grupo de Trabalho
B1.09

023

Cabos de Potência com Isolação Extrudada de Polietileno Reticulado ou de Borracha Etileno - Propileno para Tensões de 1 Kv A 35 Kv

RECOMENDAÇÃO DE PADRONIZAÇÃO PARA REDES SUBTERRÂNEAS EM CONDOMÍNIOS

Abril 2009



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

RECOMENDAÇÃO DE

**PADRONIZAÇÃO PARA REDES
SUBTERRÂNEAS EM CONDOMÍNIOS**

GT – B1.09

Zeni Antonio D Falchi, Clarisse I Oshiro, Edson Hideki T, Edson Yakab, Fabio B Forner, João J A de Paula, João J S Oliveira(Coordenador), Marcos S Moura, Placido A Brunheroto, Rafael Moreno.

Agradecimentos Especiais

Nadia Helena Gama Ribeiro de Louredo (Coordenadora CE B1)

Eduardo Karabolad Filho (Secretário CE B1)

Julio Cesar Ramos Lopes

Roberto Diniz Thomaz Júnior (EDS Engenharia e Consultoria LTDA)

Ivan dos Santos Lima (EDS Engenharia e Consultoria LTDA)

1. OBJETIVO	1
2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	1
3. CONDIÇÕES GERAIS.....	2
4. PADRONIZAÇÃO	4
5. ACONDICIONAMENTO E FORNECIMENTO	4
6. GARANTIA	5
7. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	5
8. INSPEÇÃO	5
9. ANEXO A – INFORMAÇÕES DETALHADAS DO FABRICANTE.....	6

CE B1 – CABOS ISOLADOS

Coordenador – Nadia Helena G. R. de Louredo

Secretário – Eduardo Karabolad Filho

Componentes do GT B1-09 que participaram em mais de uma reunião:

Antonio D Falchi	Ormazabal
Clarisse I Oshiro	Elektro
Edson Hideki T	EDP BAND
Edson Yakabi	EDP BAND
Fabio B Forner	Redenel
João J A de Paula	Consultor
João J S Oliveira -	Coordenador – Consultor
Marcos S Moura	Siemens
Placido A Brunheroto	Redenel
Rafael Moreno	Aes Eletropaulo

1. OBJETIVO

- 1.1 Estabelecer os requisitos mínimos exigíveis para cabos de potência multiplexados para instalações fixas, isolados em polietileno reticulado, XLPE ou TRXLPE; ou borracha de etileno propileno, EPR, com cobertura, construídas em redes subterrâneas em condomínios.
- 1.2 Apresentar as características mínimas de cabos, como referência nacional mais econômica aos interessados: concessionárias e empreendedores.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5356, Eletricidade Geral – Terminologia.

ABNT NBR 5471, Condutores elétricos – Terminologia.

ABNT NBR 6251, Cabos de potência com isolamento sólida extrudada para tensões de 3kV a 35 kV - Construção - Padronização.

ABNT NBR 7286, Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 3 kV a 35 kV – Especificação.

ABNT NBR 7287, Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1 kV a 35 kV – Especificação.

ABNT NBR 15126, Carretel para acondicionamento de fios e cabos elétricos - Requisitos de desempenho.

ABNT NBR 11137, Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos - Dimensões e estruturas.

IEC 60949, Calculation of thermally permissible short circuit currents, taking into account non adiabatic heating effects.

ABNT

- 2.1 Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 5456 ABNT NBR 5471 e ABNT NBR 6251.

3. CONDIÇÕES GERAIS

3.1. As características exigíveis destes cabos devem estar de acordo com a ABNT NBR 7286 e NBR 7287

3.2. Para efeito de aplicação desta recomendação técnica, os cabos de potência caracterizam-se pelas tensões de isolamento U_0/U .

3.3. A designação dos cabos e a reunião dos cabos multiplexados devem estar de acordo com as normas NBR 7286 e 7287.

3.4. Condições de Operação

As condições de operação, em regime de sobrecarga ou em regime de curto-circuito devem estar de acordo com a ABNT NBR 7286 ou NBR 7287.

3.5. Materiais

3.5.1. O cabo deve ser constituído por vários fios de alumínio, classe 2 e ter seção circular compactada;

3.5.2. A camada semicondutora do condutor deve ser não metálica e constituída por uma camada extrudada de composto semicondutor termofixo. A camada deve estar justaposta sobre o condutor, porém facilmente removível e não aderente ao mesmo, conforme ABNT NBR 6251.

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

3.5.4. A blindagem metálica deve obedecer ao exposto a seguir:

3.5.4.1. A parte metálica da blindagem da isolação deve ser constituída por uma camada concêntrica de fios de cobre distribuídos uniformemente, amarrada com fita ou fio de cobre, com seção total dos fios igual ou superior a 6 mm^2 e deve atender aos requisitos da ABNT NBR 6251.

3.5.4.2. A Concessionária deve avaliar os níveis de curto-circuito do sistema, o tempo previsto para a atuação dos seus dispositivos de proteção e a secção do fio terra do sistema, para o correto dimensionamento econômico da blindagem.

3.5.4.3. Para os cabos triplexados instalados em dutos, a seção equivalente de cada veia poderá ser dimensionada para suportar $1/3$ da corrente de curto-circuito esperada no sistema.

NOTA 1 Esta premissa considera que os cabos instalados em dutos podem ser substituídos entre dois poços quando ocorre um defeito.

NOTA 2 Nos poços de inspeção as blindagens são interligadas e a corrente de curto-circuito fase-terra é dividida pelas blindagens das 3 veias e pela terra. Portanto nos trechos anteriores e posteriores ao que apresentou defeito, não ocorrem danos nos cabos.

NOTA 3 As concessionárias que utilizam um cabo terra em paralelo com os circuitos primários, interligado com as blindagens e aterrados, tem a corrente de retorno correspondente a um curto circuito fase-terra dividida pelas blindagens e ainda pelo cabo terra e pela terra;

3.5.4.4. Para o cálculo simplificado do valor da corrente de curto (I) do sistema, em cabos com isolamento em EPR e XLPE, no tempo (t) de atuação da proteção, em um condutor com blindagem metálica, com seção equivalente S, podemos empregar:

classes de isolamento até 15/25 kV:

$$I\sqrt{t} = 125 \times S_B$$

NOTA 1 Para o cálculo com maior precisão existem outras formulações que consideram a variação de temperatura no processo como na norma **IEC 949**.

NOTA 2 Para fios aplicados helicoidalmente:

$$S_B = (n_F \times \pi \times D_F^2) / 4$$

onde: n_F é o numero de fios

D_F é o diametro do fio

3.6 Cobertura

3.6.1. Deve ser construída em polietileno, PE, tipo ST7 conforme ABNT NBR 6251.

3.7. Identificação do cabo

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

3.7.2. A superfície externa dos cabos de um condutor, ou pelo menos uma das veias dos cabos multiplexados, deve ser marcada a intervalos regulares de até 500 mm, com os seguintes dizeres:

Nome do fabricante

Seção transversal do condutor fase;

Material do condutor (alumínio) e da isolamento (EPR ou XLPE ou TRXLPE);

Seção equivalente da blindagem, por veia, em mm²;

Tensão de isolamento (U_o/U);

Ano de fabricação.

Identificação desta da respectiva norma.

NOTA 1 O nome comercial do produto pode ser aceito, em seguida ao nome do fabricante.

NOTA 2 A marcação não deve interferir na identificação da fase.

NOTA 3 A identificação das fases pode ser realizada por frisos

4. PADRONIZAÇÃO

4.1. As sequencias de seções transversais a seguir apresentadas, são alternativas de escolha para evitar redundâncias de estoque e emprega-se no padrão apenas uma sequencia.

4.2. Para a rede primaria as seções transversais otimizadas, com condutores de alumínio, em duas sequencias de escolha, são:

Cabos 8,7/15 kV

Sequencia 1: 35 mm² e 70 mm²

Sequencia 2: 50 mm² e 120 mm²

Cabos 15/25 kV

Sequencia 1: 35 mm² e 70 mm²

Sequencia 2: 50 mm²

4.3. No anexo A a tabela apresenta as características e parâmetros básicos dos cabos de MT que devem ser solicitadas aos fabricantes quando do fornecimento, como subsídio às áreas de planejamento e projeto.

5. ACONDICIONAMENTO E FORNECIMENTO

5.1. O acondicionamento dos cabos isolados deve ser em carretel, conforme indicado no pedido de compra, devem estar de acordo com a ABNT NBR 15126 e ABNT NBR 11137.

5.2. No recebimento deve ser feito um controle dimensional nas bobinas.

5.3. A marcação em ambas as faces ao carretel deve ser constituída por placa metálica e deve obedecer ao indicado na ABNT NBR 15126. O fabricante deve indicar na placa metálica o comprimento real do cabo, em metros, contido em cada unidade de expedição.

5.4. 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.

5.5. As extremidades do cabo devem ser fixadas com firmeza ao carretel

6. GARANTIA

6.1. 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 da nota fiscal. Qualquer defeito que se manifestar neste período, por responsabilidade do fabricante, deve ser reparado às suas custas sem ônus para a CONCESSIONÁRIA.

7. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1. A espessura nominal da isolação deve atender aos requisitos especificados na ABNT NBR 6251 para os cabos isolados com EPR ou XLPE ou TRXLE, com construção normal ou bloqueada.

7.2. O condutor, o separador, a blindagem do condutor, a isolação, a blindagem semicondutora da isolação, 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 ABNT NBR 6251, ABNT NBR 7286 e ABNT NBR 7287.

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

8. INSPEÇÃO

De acordo com a ABNT NBR 7286 e ABNT NBR 7287.

8.1. O fabricante deve confirmar, juntamente com a sua proposta, as características dos condutores indicadas nos Anexos A.

9. ANEXO A – INFORMAÇÕES DETALHADAS DO FABRICANTE

INFORMAÇÕES TÉCNICAS								
CABO DE MÉDIA TENSÃO- CONDUTOR AL								
CONCESSIONÁRIA								
Código do material								
IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE								
TENSÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO			≤ 15 kV ^(a)			15 kV a 24,5kV ^(b)		
INFORMAÇÕES DO CABO								
1	Tensão de isolamento (Volts)	8,7/15 Kv Sequencia 1 ^(c)		8,7/15 Kv Sequencia 2 ^(b)		15/25 kV Sequencia 1 ^(c)		15/25 kV Sequencia 2 ^(c)
2	Cabo 3 x 1 x (mm ²)	35	70	50	120	35	70	50
3	Diâmetro nominal sobre a isolação sobre a isolação (mm) (d)	17,2	19,9	18,3	23,1	17,2	19,9	18,3
4	Capacidade de corrente (A)							
5	Potencia nominal (MVA) ^(a)							
6	Resist. seq.positiva (Ohm/km)							
7	Reatância seq.positiva (Ohm/km)							
8	Resist. seq.zero (Ohm/km)							
9	Reatância seq.zero (Ohm/km)							
10	Reatancia capacitiva (Ohm/km)							
(a) - Tensão operação: 13,8 kV								
(b) - Tensão operação: 24,2 kV								
(c) - As sequencias são alternativas de padrão para evitar redundâncias de corrente e de estoque								
(d) - Valores sugeridos para confirmação do fabricante								

INSTALAÇÃO

Cabo 3 x 1 x (mm²)		35	70	120
1 circuito	XOO	x/y	x/y	
2 circuitos	OO XX	x/y	x/y	
3 circuitos	XOO XOX	x/y		
4 circuitos	XOX XOX			
5 circuitos	XOX OOX XOX			
6 circuitos	XOX XOX XOX			

(1) Isolação: XLPE -

(2) X/Y onde X: corrente em condições normais (90°C) - Y: condições em contingências (130°C)

Resistividade do solo: 1 K m / W

Temperatura do solo: 25 °C

Fator de carga: 75 %;

Profundidade: 80 cm.

Distância dos dutos= 30 mm

Dutos de PEAD diretamente enterrados DN125: seções até 95 mm²
