



Figura 1 – Tubo Termocontrátil

Tabela 1 – Dimensões e Códigos

Item	Tensão nominal kV	Barras achatadas L + T (mm)		Barras redondas D (mm)		Diâmetro interno (mm)		Espessura da parede (mm)		Comprimento do rolo (m)	Código
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	H min.	h máx.	W nom.	w min.		
1	17,5	36	65	22	43	50	20	1,1	2,35	30	6771226
2	17,5	55	95	33	63	75	30	1,1	2,35	20	6771348
3	36	70	130	44	86	100	40	1,1	2,40	25	T270079

Notas:

W, H = espessura do material,
w, h = espessura após aplicação.

1 Material

- a) Fabricados a partir de polietileno reticulado na cor vermelha.

Tabela 2 - Distâncias de Isolamento no ar

Tensão nominal (kV)	Barramento redondo			Barramento achatado			
	Fase-fase (mm)	Fase-terra (mm)	IEC 60071-2 (mm)	Tensão nominal (kV)	Fase-fase (mm)	Fase-terra (mm)	IEC 60071-2 (mm)
17,5	70	85	160	17,5	85	105	160
36	150	205	320	36	200	285	320

Tubo Termocontrátil de Média Tensão

PM-Br



Edição
Eduardo Monteiro 04 | 10 | 19
Objeto da Revisão
Padronização de Material
Desenho Substituído

Verificação
Diogo / Fabrício 07 | 10 | 19
Aprovação
Alexandre Herculano 07 | 10 | 19

Desenho Nº

550.01.0

Folha 1/4

2 Características Construtivas

- a) O tubo termocontrátil deve possuir retardante a chamas e ser isento de furos, rachaduras ou outras imperfeições;
- b) Deve ser resistente a agentes químicos diversos, a abrasão, a radiação U.V. e a erosão;
- c) Deve possuir alta resistência ao trilhamento elétrico;
- d) Deve possuir relação de redução de 2,5:1;
- e) O tubo termocontrátil deve suportar as seguintes temperaturas:
 - Temperaturas de Operação em Regime Permanente de 105°C;
 - Temperaturas de Operação em Regime de Sobrecarga de 130°C;
 - Temperaturas de Operação em Regime de Curto Circuito de 250°C;
 - Temperatura de estocagem de 60°C.

3 Identificação

3.1 Na embalagem

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Identificação completa do conteúdo;
- c) Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- d) Nome do usuário;
- e) Número da ordem de compra e da nota fiscal.

4 Ensaaios

4.1 - Ensaaios de Tipo

Os ensaios de tipo devem atender ao contido na **Tabela 3**

Tabela 3 - Relação de Ensaaios

Ensaio	Método de Ensaio / Referência Normativa	Requisitos
Inspeção Visual e Dimensional	Conforme esta especificação	Conforme esta especificação
Resistência à temperatura	IEC 60216	- 45° a 105°C (mínimo)
Envelhecimento acelerado	ASTM D2671, ABNT NBR ISO 188	168 h; 120 °C
- Tensão de ruptura		13 MPa (mínimo)
- Alongamento		300% (mínimo)
- Corrosão de cobre		120°C /168 horas, sem corrosão
- Excentricidade		Menor ou igual a 30%
- Curva fria		- 40 °C / 4 horas, sem rachaduras
- Encolhimento longitudinal		Menor ou igual a 10%
- Resistência à tração após envelhecimento		11 MPa
Dureza	ISO 868	90 (Shore A)

Tubo Termocontrátil de Média Tensão

PM-Br



Edição
Eduardo Monteiro 04 | 10 | 19
Objeto da Revisão
Padronização de Material
Desenho Substituído

Verificação
Diogo / Fabrício 07 | 10 | 19
Aprovação
Alexandre Herculano 07 | 10 | 19

Desenho Nº

550.01.0

Folha 2/4

Índice comparativo da tensão de ruptura dielétrica	IEC 60112, VDE 0303/1	KA 3c
Rigidez Dielétrica	ASTM D149, IEC 60243	180 kV/cm min. ; 2 mm
		150 kV/cm min. ; 2,5 mm
		180 kV/cm min. ; 3 mm
Flexibilidade à baixa temperatura	ASTM D2671 Procedimento C	Sem rachaduras após 4 h; -40 °C
Ensaio trilhamento e erosão	IEC 60587, ASTM D2303	Sem trilhamento e erosão, Vide Tabela 4
Índice de emissão de fumaça	NES 711	Menor que 120
Absorção de água	ISO 62	Menor ou igual 0,1%
Flamabilidade	ANSI C37.20 / IEEE-27	Sem chama / 1 minuto

Ensaio de trilhamento e erosão, tabela 4:

Tabela 4 – Taxa de aplicação de líquido contaminante

Velocidade do fluxo do contaminante* (mL/min)	Tensão de ensaio (kV)	Tensão de ensaio (kV)	Resistor em série (k Ω)
0,075	-	1 a 1,75	1
0,15	2,5	2 a 2,75	10
0,30	3,5	3 a 3,75	50

* 0,1 % NH₄Cl-0,02% - R=385 ±15 Ω/cm (T=23±1°C)

4.2 - Ensaio de Recebimento

- Inspeção visual e dimensional, conforme este documento **Erro! Fonte de referência não encontrada.**;
- Dureza
- Absorção de água

5 Amostragem

Amostragem simples normal, nível de inspeção I, NQA 1,5%, conforme ABNT NBR 5426.

6 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- O material deve ser agrupado de forma adequada para evitar avarias na peça;
- O tubo deve ser agrupado em rolos conforme o comprimento indicado na Tabela 1;
- O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.

7 Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

8 Garantia

18 meses a partir da data de entrada em operação ou 24 meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Tubo Termocontrátil de Média Tensão

PM-Br



Edição
Eduardo Monteiro 04 | 10 | 19
Objeto da Revisão
Padronização de Material
Desenho Substituído

Verificação
Diogo / Fabrício 07 | 10 | 19
Aprovação
Alexandre Herculano 07 | 10 | 19

Desenho Nº

550.01.0

Folha 3/4

9 Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 10495, Fios e cabos elétricos — Determinação da quantidade de gás ácido halogenado emitida durante a combustão de materiais poliméricos

ABNT NBR ISO 188, Borracha, vulcanizada ou termoplástica — Ensaio de envelhecimento acelerado e resistência ao calor

ISO 62, Plastics - Determination Of Water Absorption

ISO 868, Plastics and ebonite — Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)

IEC 60093, Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials

IEC 60216, Electrical insulating materials - Thermal endurance properties

IEC 60112, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solids insulating material

IEC 60243, Electric strength of insulating materials

IEC 60587, Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - test methods for evaluating resistance to tracking and erosion

ASTM D257, Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials

ASTM D149, Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies

ASTM D2303, Standard Test Methods for Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials

ASTM D2671, Standard Test Methods for Heat-Shrinkable Tubing for Electrical Use;

NES 711, Determination of the Smoke Index of the Products of Combustion from Small Specimens of Materials Category 2

ANSI C37.20.1, Metal-Enclosed Low-Voltage (1000 Vac and below, 3200 Vdc and below) Power Circuit Breaker Switchgear

IEEE/AIEE 27, AIEE Standards for Switchgear Assemblies

Tubo Termocontrátil de Média Tensão

PM-Br



Edição				Verificação			
Eduardo Monteiro	04	10	19	Diogo / Fabrício	07	10	19
Objeto da Revisão				Aprovação			
Padronização de Material				Alexandre Herculano	07	10	19
Desenho Substituído							

Desenho N°

550.01.0

Folha 4/4