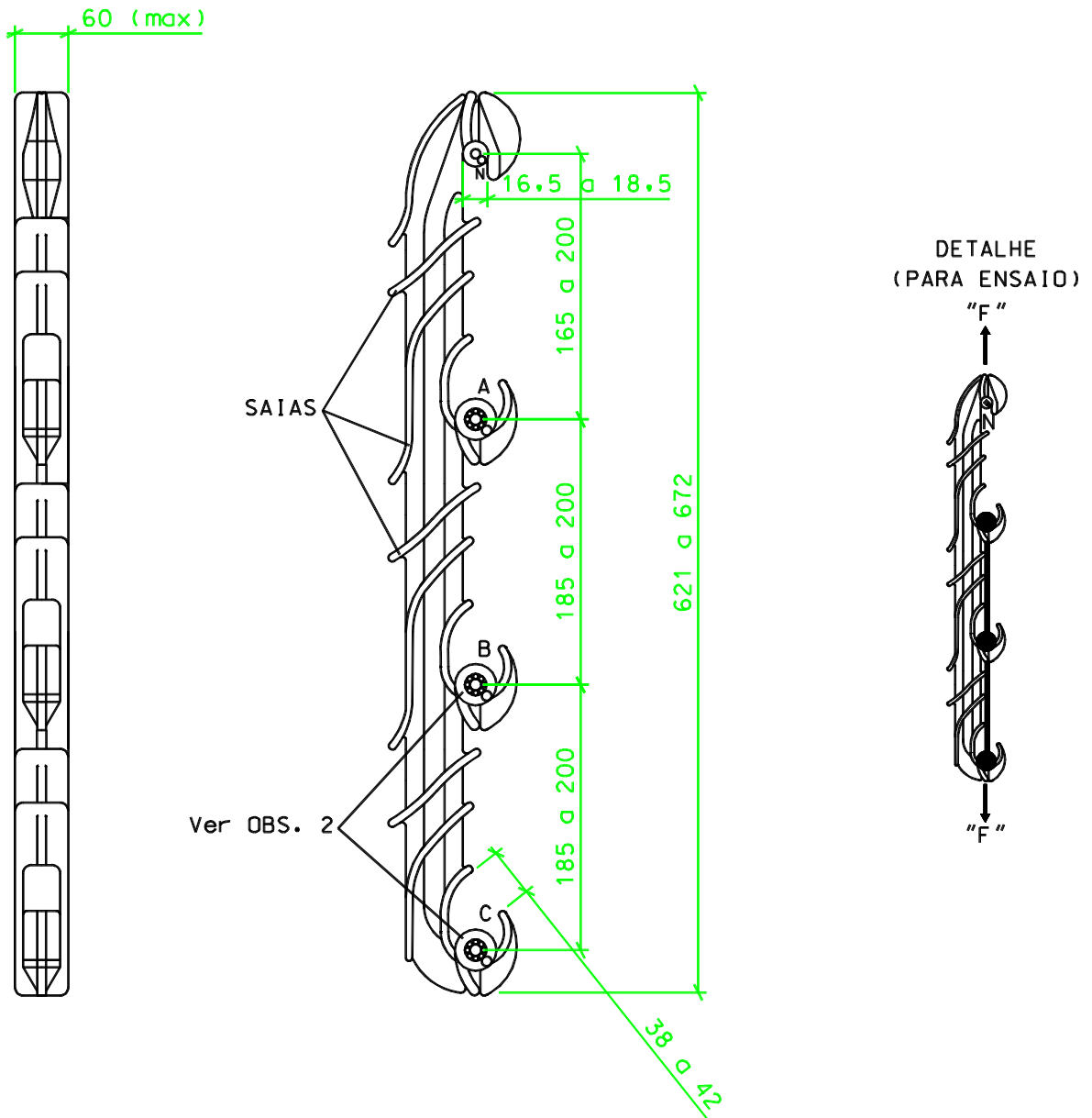


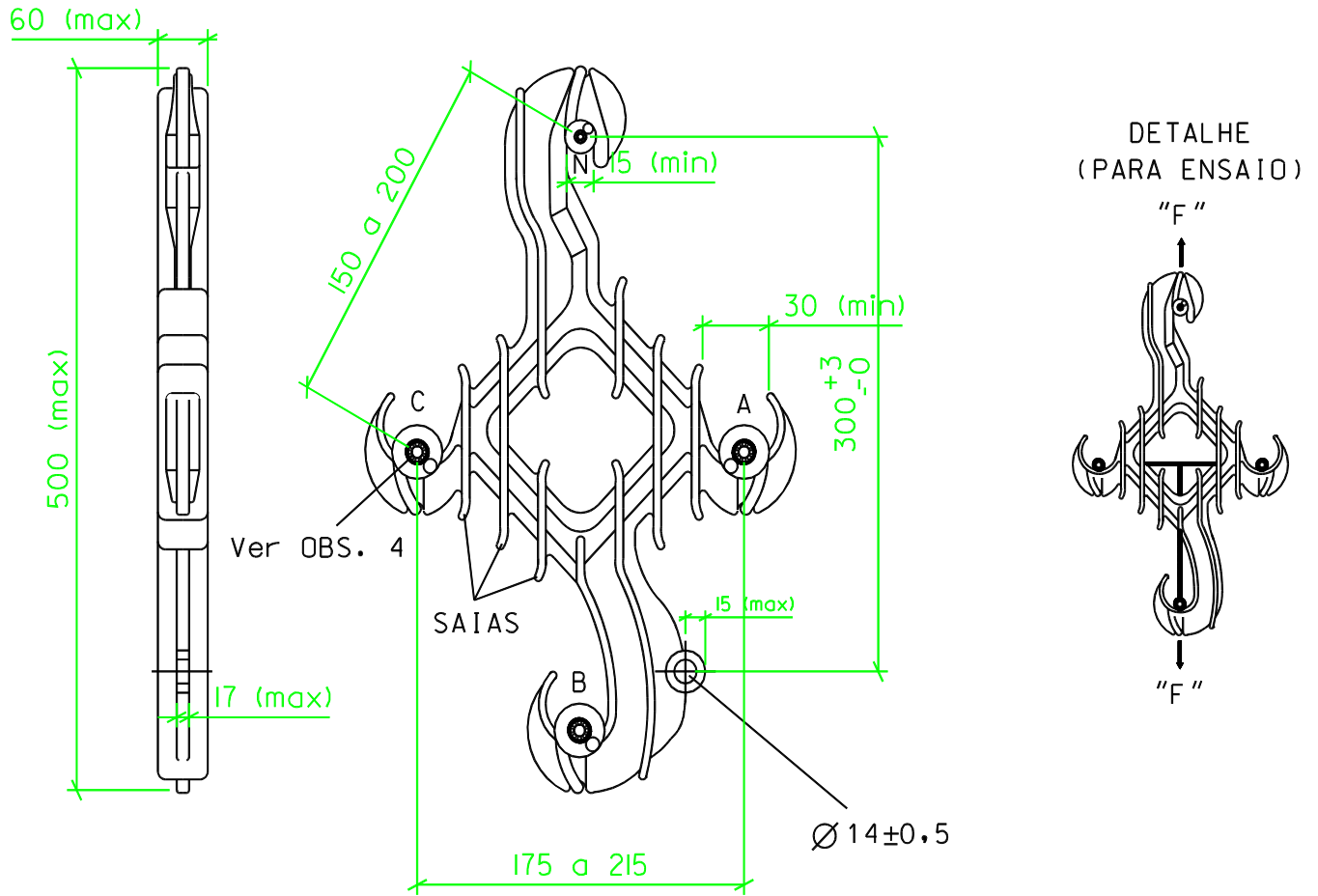
**FIGURA 1 - ESPAÇADOR VERTICAL - NTC 812512**



**TABELA 1**

NTC	Código COPEL	Aplicação					
		Cordoalha de fios de aço zincado			Cabos de Alumínio Cobertos - 15 kV		
		NTC	Diâmetro Nominal (mm)	Amarração com anel (NTC)	NTC	Bitolas (mm <sup>2</sup> )	Amarração com anel (NTC)
2512	013687-5	3651	6.4	812340	0631	35	812340
		3655	9.5		0632	70	
					0634	185	
1	2	3	4	5	6	7	8

**FIGURA 2 - ESPAÇADOR LOSANGULAR - NTC 812513**



**TABELA 2**

NTC	Código COPEL	Aplicação					
		Cordoalha de fios de aço zincado			Cabos de Alumínio Cobertos - 15 kV		
		NTC	Diâmetro Nominal (mm)	Amarração com anel (NTC)	NTC	Bitolas (mm <sup>2</sup> )	Amarração com anel (NTC)
2513	013564-0	3651	6.4	812340	0631	35	812340
		3655	9.5		0632	70	
					0634	185	
1	2	3	4	5	6	7	8

**TABELA 3**

NTC	Código COPEL	Classe de tensão (kV)	Características Elétricas				Característica Mecânica
			Constante dielétrica (máxima)	Tensão mínima suportável de impulso atmosférico (kV)	Tensão mínima aplicada de frequência industrial sob chuva (kV)	Distância mínima de escoamento (mm)	Carga mecânica mínima à ruptura "F" (daN)
2512	013687-5	15	3,0	110(*)	34 (*)	240	400
2513	013564-0	15				260	
1	2	3	4	5	6	7	8

- OBS.:** 1. Medidas em milímetros. As cotas indicadas são orientativas e referenciais podendo ser aceitas variações desde que sejam atendidas as características mecânicas e elétricas exigidas nesta NTC.
2. Os espaçadores vertical e losangular devem ser fornecidos com as amarrações, ou seja, 1 espaçador + 4 anéis de amarração (NTC 812340). Cada espaçador deverá vir com os 4 anéis presos ao seu corpo.
3. Alternativamente poderão ser aceitos outros tipos de amarrações desde que as mesmas sejam compatíveis com os espaçadores a serem propostos e com aprovação prévia da Copel. **Neste caso, se os anéis não forem necessários, seu fornecimento é dispensado.**
4. Figuras orientativas.
5. (\*) Valores a serem verificados entre fases e fase-terra, com condutores nus de diâmetro igual ao cabo 336,4 MCM - CA.

## 1. OBJETIVO

Esta NTC padroniza as dimensões e estabelece as condições gerais e específicas dos espaçadores vertical e losangular a serem instalados em cabo mensageiro (NTC's 813651/55) ou estribo (NTC 813975) nas Redes de Distribuição Compacta Protegida - 13,8 kV.

## 2. NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Conforme as NBR's 5032/04, 5426/85, 5405/83, 6936/92, 9512/86, 10296/88, 10299/88, EB-2173/91, NM-IEC 60811-4-1/05, ASTM G-155/00, ASTM D-150/87 e/ou outras normas que assegurem igual ou superior qualidade.

## 3. DEFINIÇÕES

Conforme item 2.

## 4. CONDIÇÕES GERAIS

### 4.1 Identificação:

Cada espaçador vertical e losangular devem ser adequadamente identificados, no próprio corpo, de modo legível e indelével, no mínimo, com:

- nome ou marca do fabricante;
- modelo/referência;
- mês/ano de fabricação.

### 4.2 Condições de utilização:

Os espaçadores verticais e losangular para rede primária objeto desta padronização, são próprios para suportar e espaçar cabos de alumínio cobertos de 15 kV, conforme a norma de Montagem de Redes de Distribuição Compacta Protegida - 13,8kV.

### 4.3 Acabamento:

Os espaçadores verticais e losangular não devem apresentar fissuras, rebarbas, asperezas, estrias ou inclusões de materiais estranhos que comprometam o seu desempenho.

## 5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

## 5.1 Material:

### 5.1.1 Do espaçador vertical e losangular:

Polietileno de alta densidade, na cor preta ou cinza claro, resistente ao intemperismo e ao trilhamento elétrico.

### 5.1.2 Dos anéis de amarração:

Conforme a NTC 812340.

## 5.2 Características técnicas:

### 5.2.1 Característica mecânica:

Os espaçadores das Figuras 1 e 2 desta NTC quando ensaiados conforme Detalhe (Para ensaio), devem suportar a carga mínima "F" especificada na Tabela 3 desta NTC, sem sofrer deformações permanentes ou ruptura.

### 5.2.2 Características elétricas:

#### 5.2.2.1 Ensaio de Curto-circuito:

Para a realização do ensaio devem ser seguidos os procedimentos abaixo:

- a) O espaçador corretamente instalado deve suportar curto-circuito nos condutores de 8 kA durante 1(um) segundo;
- b) O arranjo de ensaio deve refletir a situação real, ou seja, deve haver um trecho livre de 8 metros de cabos em cada lado do espaçador sob ensaio. O ensaio deve ser realizado com duas montagens distintas, trifásica, com os cabos de menor e os de maior seção aplicáveis ao espaçador sob ensaio;
- c) Em cada montagem de ensaio, devem ser aplicados no mínimo dois curtos-circuitos, preferencialmente aplicados com intervalo de 1 (um) segundo, como ocorre de fato no campo. Isto é, o segundo curto-circuito será aplicado enquanto os cabos ainda podem estar balançando devido ao curto-circuito anterior;
- d) A corrente aplicada no ensaio deve ser preferencialmente trifásica, para simular o balanço simultâneo de todos os cabos. Se não for possível, a corrente monofásica deve ser aplicada a cada par de cabos;
- e) A frequência deve ser de 60 Hz e valor de crista de  $1,414 \times 8 = 11,31$  kA.

O espaçador não deve quebrar ou sofrer deformações permanentes, as amarrações não devem soltar-se do berço do espaçador, ou qualquer outro defeito que impeça a sua continuidade em serviço;

#### 5.2.2.2 Ensaio de Compatibilidade Dielétrica:

Para a realização do ensaio deve ser montado um conjunto com três espaçadores, com cabo mensageiro aterrado, os três cabos fase e suas respectivas amarrações.

O ensaio deve ser realizado em pelo menos três conjuntos independentes, utilizando cabo coberto em XLPE de menor bitola com comprimento mínimo de três metros por fase.

Parâmetros de ensaio:

- f) aplicação de corrente elétrica no condutor, para elevação de temperatura superficial do cabo até 60°C;
- g) ciclos de aspersão de chuva de cinco minutos seguidos de quinze sem aspersão;
- h) aspersão de 1mm/minuto de água com condutividade de 750  $\mu$ S/cm;
- i) aplicar tensão equivalente a 2 V , (sendo V a tensão fase-terra do sistema), ou seja:
  - 16 kV (fase/fase) para espaçadores de 13,8 kV;
  - 40 kV (fase/fase) para espaçadores de 34,5 kV.
- j) O tempo de duração do ensaio deverá ser de 720 horas.

O material não pode apresentar sinais de erosão superiores a 0,1 mm, fissuras, fraturas ou bolhas na superfície e a identificação deve permanecer legível.

#### 5.2.2.3 Ensaio de Trilhamento elétrico:

O material do espaçador, quando novo, deve suportar uma tensão de trilhamento elétrico de 2,75 kV (NBR 10296 - Método 2 - Critério A). Após 2.000 horas de envelhecimento em câmara de intemperismo, conforme a norma ASTM G-155/00, método A, o valor deverá ser de 2,50 kV.

Os corpos de prova a serem expostos ao envelhecimento deverão ser preparados conforme item 5.1.2 NBR 10296, podendo após o período de envelhecimento, somente, ser efetuada a limpeza dos mesmos com água destilada ou álcool isopropílico.

#### 5.2.2.4 Outros ensaios:

O espaçador deve também atender as características elétricas dadas na Tabela 3 desta NTC.

#### 5.3 Embalagem e acondicionamento:

Consultar a Internet no seguinte endereço:

[www.copel.com](http://www.copel.com)

- Fornecedores
- Informações
- Guia para confecção de embalagens unitizadas

### 6. INSPEÇÃO

Os ensaios e métodos de ensaios, amostragem e critérios de aceitação ou rejeição devem estar de acordo com as normas e/ou documentos complementares citados no item 2 desta NTC e conforme abaixo:

#### 6.1 Ensaios de Tipo:

1. Inspeção geral;
2. Verificação dimensional;
3. Ensaio para determinar a Permissividade Relativa do espaçador conforme a norma ASTM D-150/87;
4. Ensaio de Tensão Suportável de Impulso Atmosférico, conforme a NBR 5032/04;
5. Ensaio de Tensão Aplicada A Freqüência Industrial sob Chuva, conforme NBR 5032/04;
6. Ensaio de Resistência ao Trilhamento Elétrico, conforme a EB-2173/91 e NBR 10296/88;
7. Ensaio de Intemperismo, conforme a norma ASTM G-155/00, método A (Duração de 2.000 horas com luz constante e chuva intermitente), com retenção, após o envelhecimento, de no mínimo 75% dos valores de tração e alongamento à ruptura do corpo de prova obtido do espaçador pronto;
8. Ensaio de carga mecânica à ruptura;
9. Ensaio de Resistência à Fissuração, conforme norma NBR NM-IEC 60811-4-1, método B. O tempo de duração do ensaio deve ser de 72 horas. O condicionamento das placas confeccionadas para obtenção dos corpos de prova deve ser no mínimo de 40 horas e no máximo de 96 horas a 23°C com umidade relativa de 50%. Será considerado reprovado se houver a presença de fissura em pelo menos 1 corpo de prova após o período de 72 horas;
10. Ensaio de Compatibilidade Dielétrica, conforme item 5.2.2.2 desta NTC;
11. Ensaio de curto-circuito, conforme item 5.2.2.1. **Ver OBS. do item 7.**

**NOTA :** Quando do ensaio de recebimento se o Fornecedor não possuir os Relatórios dos ensaios de Tipo atualizados, os itens 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 e 11 deverão ser realizados juntos com os de recebimento.

#### 6.2 Ensaios de Recebimento:

1. Inspeção geral;
2. Verificação dimensional;
3. Ensaio de carga mecânica à ruptura;
4. **Ensaio de Resistência à Fissuração**

### 7. FORNECIMENTO

O fornecimento à Copel deste material fica condicionado à avaliação de amostras e posterior homologação da Ficha Técnica do mesmo pela **SED / DNGO**.

**OBS:** Para aprovação da Ficha Técnica será liberada apresentação dos ensaios de curto-circuito (item 11. do item 6.1) até a adequação de laboratórios.

. Para maiores informações consultar a Internet no seguinte endereço:

[www.copel.com](http://www.copel.com)

- Consultas
- Normas Técnicas
- Materiais Padrão para Redes de Distribuição