 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Isolador Pilar com Garras

Sumário

1. OBJETIVO	1
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	1
3. DEFINIÇÕES	1
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	1
5. RESPONSABILIDADES	2
6. REGRAS BÁSICAS	2
7. CONTROLE DE REGISTROS.....	5
8. ANEXOS.....	6
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	8

1. OBJETIVO

Especificar as características do isolador pilar com garra utilizado em redes aéreas de distribuição de energia de 15 kV e 25 kV.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Suprimentos e Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

3.1 Material PEAD

Polietileno de Alta Densidade

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 15232 – Isolador composto pilar para linhas aéreas de corrente alternada, com tensões acima de 1000 V – Definições, Métodos de Ensaio e Critérios de Aceitação.

ABNT NBR 16426 – Isoladores Não Compostos Tipo Pilar para Tensões Acima de 1 000 V — Dimensões e Características

ABNT IEC/TS 60815 – Distância de escoamento classificando pelo ambiente de poluição.

ABNT NBR 5049 – Isoladores de porcelana ou vidro para linhas aéreas e subestações de alta tensão – Método de Ensaio


ABNT NBR 6936 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Procedimento

ABNT NBR 7040 – Absorção de umidade - Método de Ensaio

ABNT NBR 10296 – Material isolante elétrico - Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais - Método de Ensaio

ABNT NBR 12459 – Isolador Pilar de Porcelana – Padronização de dimensões e características

N.Documento: 17233	Categoria: Instrução	Versão: 1.8	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 15/09/2020	Página: 1 de 8
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Isolador Pilar com Garras

5. RESPONSABILIDADES

A Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Materiais

Corpo Isolador: Pode ser maciço em polietileno de alta densidade (PEAD), porcelana ou material polimérico com revestimento em silicone na cor cinza, resistente ao intemperismo, à abrasão, ao trilhamento elétrico e a ação dos raios ultravioletas.

Base: Aço, ferro fundido maleável, alumínio ou material polimérico.

Parafuso com rosca M16: com porca quadrada e arruelas quadrada e pressão, aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou forjado

Sistema de trava incorporado: o modelo do dispositivo que travar o condutor no isolador pode variar conforme o fornecedor.

6.2 Acabamento

A superfície do isolador deverá ser completamente lisa, não apresentar fissuras, rebarbas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos que comprometam o seu desempenho.

6.3 Identificação

Deverão ser gravados na peça, em alto relevo e de forma visível e indelével:

- Marca ou o nome do fabricante;
- Mês e ano de fabricação;
- Tensão a que se destina em kV.

O sistema de garra deverá ter identificação do fabricante no corpo do material e indicação do ponto e sentido de travamento.

6.4 Fornecimento e acondicionamento

O fornecedor deve garantir que a embalagem preserve o desempenho e as funcionalidades do material durante o transporte, movimentação e armazenamento. Sempre que necessário, deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como "isopor".

6.5 Características Técnicas e Ensaio

6.5.1 Ensaio Mecânicos

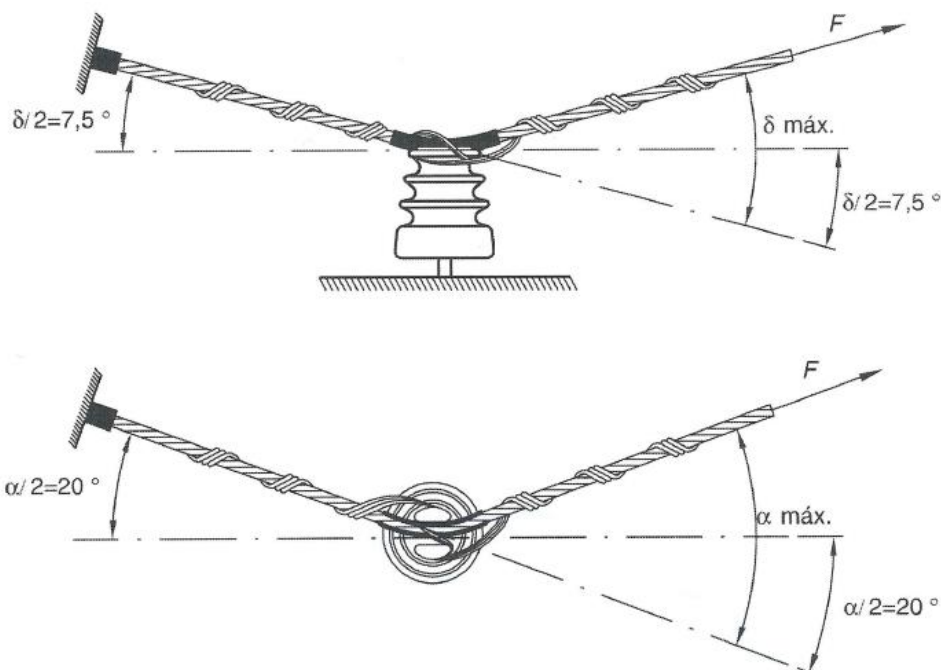
O isolador pilar, adequadamente fixado conforme indicado na tabela do item 8 - Anexos, deve suportar uma carga mecânica mínima de tração **F**, sem sofrer ruptura, igual ao valor de flexão mínima indicado na tabela do mesmo item.

N.Documento: 17233	Categoria: Instrução	Versão: 1.8	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 15/09/2020	Página: 2 de 8
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

6.5.1.1 Ensaio de Resistência ao Arrancamento

Este ensaio tem como objetivo avaliar a fixação do cabo ao dispositivo de fixação no isolador quando submetido a esforços de arrancamento do condutor;

- Este ensaio deve ser executado de acordo com a respectiva montagem ilustrada abaixo, complementando pelas seguintes informações;
- Todos os produtos montados devem ser ensaiados para a deflexão vertical máxima do condutor e deflexão horizontal igual a zero, de modo a reproduzir a condição mais crítica de serviço;
- A deflexão máxima está especificada nos detalhes para ensaio abaixo apresentadas;
- O ensaio deve ser iniciado aplicando a carga, de forma linear, até atingir 150 kgf, mantendo-a durante 1 minuto, no mínimo;
- Em seguida, a carga deverá ser aliviada até zero e, novamente, elevada a 300 kgf, mantendo-a por 3 minutos, no mínimo;
- O produto sob ensaio é considerado aprovado se não ocorrer o arrancamento do cabo do isolador para os valores de carga acima indicados.
- Procedimento de montagem para realização do ensaio de arrancamento:




Legenda:

$\delta_{\text{máx.}}$ é a deflexão máxima vertical ascendente.

$\alpha_{\text{máx.}}$ é a deflexão máxima horizontal ascendente.

Nota: Desenho ilustrativo similar ao ensaio em isolador de porcelana com amarrações.

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Isolador Pilar com Garras

6.5.2 Ensaio de Tipo

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação dimensional;
- c) Resistência à tensão de trilhamento elétrico, atendendo à ABNT NBR 15232;
- d) Permittividade;
- e) Absorção de água;
- f) Fragilização;
- g) Carga e alongamento de ruptura, antes e após envelhecimento em estufa a ar;
- h) Carga e alongamento de ruptura, antes e após o envelhecimento em câmara de intemperismo de UV;
- i) Ensaio de Resistência ao arrancamento;
- j) Apresentar descrição de alternativa (s) para descarte do material após o final da sua vida útil;
- k) Cópia da Licença Ambiental de Operação (LO);
- l) Ensaio de raio X para controlar “bolhas” no material em polimérico;
- m) Ensaio de arrancamento;
- n) Ensaio de compatibilidade dielétrica para os Isoladores em material polimérico.

Os ensaios de tipo devem atender à norma correspondente ao tipo do isolador ou material, seja em Polimérico, em Porcelana ou em Silicône.

O isolador em porcelana deverá atender à ABNT NBR 12459 em termos de dimensões e características, e para ensaios atender à ABNT NBR 5049.


Para o isolador polimérico, deve ser realizado o ensaio de compatibilidade dielétrica, montados, no mínimo, três conjuntos independentes, cada um formado por dois isoladores, 3 metros de cabo coberto por fase e amarrações (dois conjuntos trifásicos completo). Cada conjunto deve ser conectado a uma fase de um arranjo trifásico. As características do cabo coberto devem ser objeto entre as partes interessadas, conforme ABNT NBR 16327-1.

Os critérios de ensaios de compatibilidade dielétrica para isoladores tipo pino valem para os isoladores tipo pilar em polimérico.

Para o isolador polimérico, deverá ser realizado, também, ensaio de radiografia computadorizada em 100% do lote apresentado para possibilitar o controle efetivo do processo de “bolha” e micro “bolhas”, conforme ABNT NBR 16327-1.

O isolador em silicône deverá ser vulcanizado a alta temperatura HTV. Os ensaios deverão atender à ABNT NBR 15232, conforme definições, métodos de ensaio e critério de aceitação.

N.Documento: 17233	Categoria: Instrução	Versão: 1.8	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 15/09/2020	Página: 4 de 8
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Isolador Pilar com Garras

Para isoladores com núcleo constituído em materiais diferente do corpo principal do isolador (seja núcleo em poliamida ou núcleo em fibra de vidro), o núcleo deverá, rigorosamente, atender ao ensaio de líquido penetrante e ensaio de difusão de água, conforme ABNT NBR 15232. Consultar definição de ensaios e procedimentos para ensaiar o material do núcleo e ensaios de projeto, conforme ABNT NBR 15232.

6.5.3 Ensaios de isolador pronto

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação dimensional;
- c) Ruptura mecânica à flexão;
- d) Perfuração sob impulso no ar;
- e) Tensão suportável à frequência industrial sob chuva;
- f) Tensão suportável de impulso atmosférico.

6.5.4 Ensaios de recebimento

Deverão ser realizados os ensaios a), b) e c) do item acima.

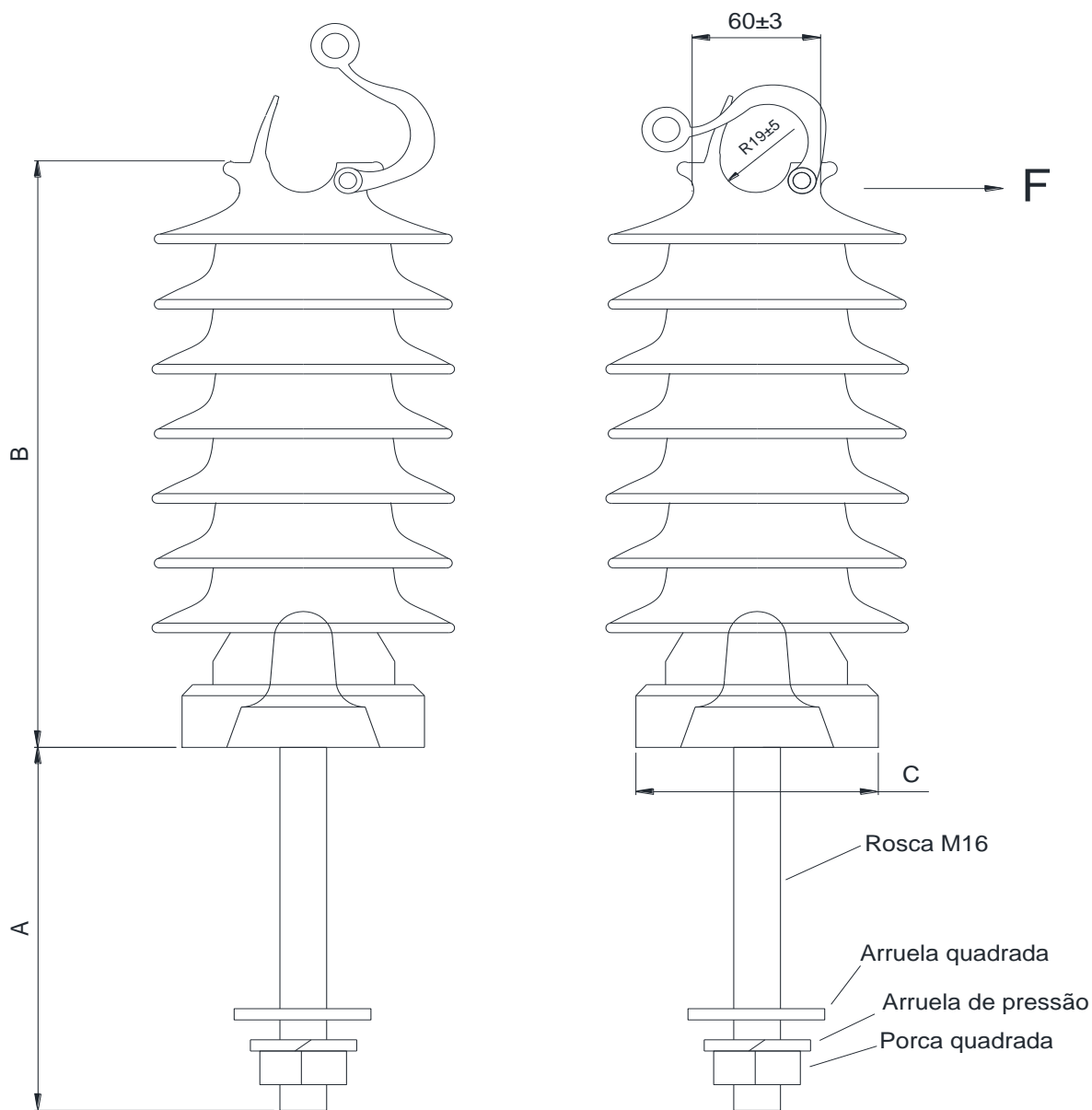
7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N.Documento: 17233	Categoria: Instrução	Versão: 1.8	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 15/09/2020	Página: 5 de 8
-----------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

8. ANEXOS

ANEXO – Desenho e códigos dos materiais



NOTA - Desenho ilustrativo



Público

Tipo de Documento: Especificação Técnica
Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento: Isolador Pilar com Garras

Tipo do isolador	A (mm)	B máximo (mm)	C mínimo (mm)	Tensão suportável mínima (kV)		
				Perfuração no ar	Impulso atmosférico	Sob chuva
Composto e Não Composto	135 ± 5	350	-	300	145	50
Composto e Não Composto	70 ± 5	286	83	300	145	50
Porcelana s/ Ferragem na cabeça	135 ± 5	350	-	300	125	50
Porcelana s/ Ferragem na cabeça	70 ± 5	286	83	300	125	50

Tipo do isolador	Flexão mín. "F" daN	Distância escoamento mínima (mm)	Código CPFL	UnC
Composto e Não Composto	600	530	50000035394	95394
Composto e Não Composto	600	530	50000035373	95380
Porcelana s/ Ferragem na cabeça	600	400	50000035394	95394
Porcelana s/ Ferragem na cabeça	600	400	50000035373	95380

Nota: A distância de escoamento para isolador pilar em polietileno deve ser de 530 mm, conforme ABNT NBR 16426.

A distância de escoamento para isolador pilar em porcelana deve ser conforme ABNT IEC/TS 60815. Para ambientes com poluição leve, $16 \text{ mm/kV} \times 25 \text{ kV} = 400 \text{ mm}$ de distância de escoamento.



Público

Tipo de Documento: Especificação Técnica
Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento: Isolador Pilar com Garras

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Piratininga	REDN	Antônio Carlos de Almeida Cannabrava
CPFL Santa Cruz	REDN	Márcio de Castro Mariano Silva

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	15/08/2017	Adequação para aceitação de isoladores de diferentes materiais.
1.1	01/09/2017	- Unificação dos materiais com a RGE Sul; - Inclusão dos materiais: porcelana e polímero com revestimento em silicone; - Inclusão das dimensões de altura.
1.2	23/10/17	- Atualização e complementação de detalhes dos ensaios.
1.3	27/02/18	- Criamos a solução para isolador pilar com garra em porcelana sem ferragem na cabeça com distancia de escoamento de 450mm e NBI de 125 kV. - Isolador com material composto e não composto permanece distancia de escoamento de 530mm e NBI de 145 kV; - Inserido detalhe e ensaios sobre arrancamento no Isolador; - Criação das UNC's para Isolador Pilar com Garra; - Inserido detalhes e ensaios de arrancamento no isolador no item 8.3.
1.4	04/05/18	- Adequação da distância de escoamento para isolador pilar em porcelana para 400mm conforme ABNT IEC/TS 60815.
1.5	29/10/18	- Adequado o item 8.3 alínea c alterando a informação de trilhamento do item 10.2.3 da NBR 15.232 para item 9.3 da mesma NBR. Item 9.3 da NBR 15.232 Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão (ensaio de projeto).
1.6	03/05/19	- Suprimido exigência do ensaio de corrente de curto circuito para Isolador, que consta no item 10.1 da versão atual. - A formatação foi atualizada conforme norma vigente.
1.7	15/05/2020	- Retirada informação sobre diâmetro de parafuso.