

**SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO****SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO**

---

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0011	ISOLADORES DE PORCELANA	1/23

---

**1. FINALIDADE**

Fixar os desenhos-padrão e as exigências mínimas relativas à fabricação e ao recebimento de isoladores de porcelana a serem utilizados no Sistema de Distribuição de Energia Elétrica da Celesc Distribuição S.A. – Celesc D.

**2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Aplica-se a toda a Celesc D, fabricantes, fornecedores de materiais, empreiteiras, empreendedores e demais órgãos usuários.

**3. ASPECTOS LEGAIS**

- a) NBR 5032 – Especificação de Isoladores de Porcelana ou Vidro para Linhas Aéreas e Subestações de Alta Tensão;
- b) NBR 6249 – Isolador roldana – Padronização de dimensões e características – Padronização;
- c) NBR12459 – Isolador pilar de porcelana – Padronização de dimensões e características.

Esta Especificação poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em partes, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto às eventuais alterações.

**4. CONCEITOS BÁSICOS**

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão de acordo com as Normas de Terminologia da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 5456, NBR 5472 e



NBR 6936.

4.1. Distância de Descarga a Seco

Distância, em milímetros, que percorre o isolador desde o topo até a base, externamente às saias, e que pode ser entendida como a letra A das figuras do Anexo 7.1.

4.2. Distância de Descarga sob Chuva

Distância, em milímetros, que existe entre duas saias consecutivas do isolador e medida segundo um ângulo de 45° e que pode ser entendida como a letra B das figuras do Anexo 7.1.

4.3. Distância de Escoamento

Distância que corresponde ao semiperímetro que percorre as saias do isolador, medida desde o condutor até a ferragem de fixação, indicada como a letra C das figuras do Anexo 7.1.

4.4. Isolador Classe A (Maciço)

Isolador cuja distância de perfuração é maior do que a metade da distância de descarga a seco.

4.5. Isolador Classe B (Normal)

Isolador cuja distância de perfuração é menor ou igual à metade da distância de descarga a seco.

4.6. Cabeça

Parte do isolador destinada à amarração ou fixação do condutor.

4.7. Base

Peça suporte destinada a fixar o isolador na estrutura.

4.8. Isolador Pilar

Isolador classe A, constituído de corpo rígido em porcelana e que se fixa por uma base metálica



diretamente à estrutura (poste), ou nas cruzetas.

#### 4.9. Isolador Roldana

Isolador classe B, constituído de 1 ou 2 leitos em porcelana vitrificada e que se fixa nas armações de rede de distribuição secundária.

#### 4.10. Carga de Ruptura

Força aplicada que causa a falha das características mecânicas de qualquer parte de um isolador, independentemente da falha das suas características elétricas.

#### 4.11. Carga de Ruptura Eletromecânica

Força aplicada que causa a falha e impede o isolador de continuar preenchendo as suas características elétricas ou mecânicas, quando ensaiado de acordo com a NBR 5032.

#### 4.12. Lote

Determinada quantidade de material de um só tipo, de características semelhantes e fabricada em condições de produção presumivelmente uniformes e que é submetida à inspeção em conjunto.

### 5. DISPOSIÇÕES GERAIS

#### 5.1. Condições Gerais

Quanto às exigências para um determinado material, prevalecerá respectivamente o estabelecido nesta Especificação e nas normas técnicas da ABNT e IEC.

##### 5.1.1. Acabamento

De uma forma geral, os isoladores e seus componentes devem ser homogêneos e apresentar superfícies lisas e uniformes. Não podem apresentar cantos vivos, pontas, rebarbas, trincas e defeitos no revestimento que prejudiquem o seu desempenho.



### 5.1.2. Identificação

Nos isoladores devem ser estampadas de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou a marca do fabricante (nota 1);
- b) data de fabricação (mês e ano);
- c) tensão nominal (kV) (nota2);
- d) NBI (kV) ou código da nomenclatura ABNT (nota 3).

Notas:

1 – Para os fornecedores que utilizam fábricas de terceiros, a identificação da marca ou nome do fabricante ou fábrica e local da fábrica, se este possuir mais de uma planta fabril, deve ser adicionada à identificação do isolador, isto é deve estar identificado com a marca do fabricante/fábrica e do fornecedor.

2 – Para isoladores de NBI igual a 150 kV, pode ser 23,1 ou 25 kV e, para os isoladores de 170 kV, indicar 34,5 ou 35 kV.

3 – A identificação do NBI indicado na alínea “d” é opcional para os isoladores roldanas, nesta deve ser indicada a nomenclatura da ABNT.

### 5.1.3. Dimensões

As dimensões são referidas em milímetros e indicadas nos desenhos padronizados no Anexo 7.2. desta Especificação. Nos casos omissos, consultar a Celesc D.

### 5.1.4. Acondicionamento

Os materiais devem ser acondicionados de acordo com o padrão de embalagens, conforme a Especificação E-141.0001 – Padrão de Embalagens, sempre que indicado nos desenhos padronizados nos Anexos.

Os isoladores tipo pilar devem ser fornecidos em embalagens com 3 isoladores ou múltiplos, observando-se os limites para carregamento manual.



Quando não indicado, os volumes devem, sempre que possível, ser acondicionados de forma unitizada em paletes ou similares para movimentação mecanizada ou semimecanizada através de paleteiras, empilhadeiras etc., com carga máxima de 800 kg.

Os volumes devem conter afixados de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante;
- b) identificação completa do conteúdo;
- c) quantidade;
- d) massa (bruta e líquida);
- e) indicação do comprador (Celesc D);
- f) número do documento de compra;
- g) número da Nota Fiscal;
- h) Código de Suprimento SAP MM Celesc D do produto.

#### 5.1.5. Certificação Técnica dos Isoladores

Os isoladores aqui especificados para uso nas redes da Celesc D devem ser certificados junto à Divisão de Engenharia e Normas – DVEN, conforme procedimento estabelecido na Especificação E-313.0045. Para os isoladores pilar, I-05-1, é obrigatória a homologação da planta fabril.

### 5.2. Condições Específicas

#### 5.2.1. Materiais

Os isoladores abrangidos por esta Especificação devem ser fabricados a partir dos materiais aqui especificados e dos respectivos desenhos padronizados nos Anexos. A utilização de outros materiais não especificados e os casos omissos só poderão ocorrer após consulta à Celesc D.



#### 5.2.1.1. Porcelana

Deve ser produzida pelo processo plástico. Deve ser impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos e deve ser recoberta com camada de esmalte liso vitrificado. A porcelana pode ser quartzolítica ou aluminosa.

#### 5.2.1.2. Ferragens

As ferragens devem ser de aço carbono forjado ou ferro fundido maleável ou nodular zincados através de imersão em zinco fundido ou em aço inoxidável.

#### 5.2.1.3. Cor

Isoladores maciços (tipo pilar), quando forem em porcelana aluminosa, devem ser na cor cinza e os quartzolíticos devem ser em cor marrom. Ligeiras variações de tonalidade são permitidas.

#### 5.2.2. Revestimento

Todos os componentes dos isoladores que sejam ferrosos devem ser galvanizados em sua totalidade por imersão a quente em zinco fundido.

##### 5.2.2.1. Composição Química do Zinco

O zinco deve ser do tipo primário comum, conforme a ISO 752. O teor de pureza mínimo é de 98% e o máximo de alumínio presente não deve exceder 0,01%.

##### 5.2.2.2. Espessura da Camada de Zinco

Para os produtos das classes A e B, aços e ferros fundidos, laminados, forjados, prensados e trefilados, para cada peça submetida à medição, a espessura média mínima da camada de zinco deve ser de 100 micrometros (700 g/m<sup>2</sup>) e a leitura individual de camada mínima deve ser de 86 micrometros (600 g/mm<sup>2</sup>).

Para os produtos das classes C e D, porcas, parafusos e similares, a espessura média mínima da camada de zinco, para cada peça, deve ser de 86 micrometros (600 g/m<sup>2</sup>) e a leitura individual de camada mínima deve ser de 79 micrometros (550 g/m<sup>2</sup>).



### 5.2.2.3. Uniformidade da Camada de Zinco

A galvanização deve ser executada de acordo com a NBR 6323. O revestimento de zinco deve ser aderente, contínuo e uniforme, devendo resistir, no mínimo, aos seguintes números de imersões no ensaio Preece:

- a) superfícies planas – 6 imersões;
- b) arestas e roscas externas – 4 imersões;
- c) roscas internas – não exigível.

### 5.2.2.4. Aderência da Camada de Zinco

A galvanização só deve ser executada após a completa fabricação da peça, suas perfurações, marcações e acabamentos.

A remoção do excesso de zinco, após o banho das peças, deve ser feita sem que prejudique a espessura mínima exigível no subinciso 5.2.2.2. Preferencialmente, tal operação deve ser feita por centrifugação.

As saliências formadas por excesso de zinco devem ser removidas mecanicamente, sem, no entanto, prejudicar a espessura mínima exigível de zinco e nem atingir a peça.

A compensação da camada de zinco em roscas, seja em parafusos ou em porcas, deve ser feita por repasse, a fim de possibilitar deslocamento completo entre peças, por meio de simples esforço manual, sem o emprego de ferramentas.

As peças zincadas não devem apresentar irregularidades, tais como inclusões de fluxo, borras e outros, incompatíveis com o emprego previsto para elas. Eventuais diferenças de brilho, cor ou de cristalização não serão considerados defeitos.

### 5.2.3. Resistência Mecânica

Os isoladores completamente montados para as finalidades que foram projetados devem resistir aos esforços mecânicos previstos nos respectivos desenhos padronizados nos anexos desta Especificação, em módulo, direção e sentido indicados.



### 5.3. Condições de Serviço

Esta Especificação aplica-se a isoladores de porcelana, para linhas aéreas de distribuição, nas seguintes condições de serviço:

- a) tensão nominal entre 1 kV e 34,5 kV;
- b) altitude até 1.500 m;
- c) temperatura do ar ambiente no intervalo -10°C a +45°C, com média diária de 30°C;
- d) umidade relativa do ar até 100%;
- e) precipitação pluviométrica média anual de 1.500 mm a 3.000 mm.

As redes cuja tensão nominal for de 13,8 kV devem utilizar o isolador pilar de 150 kV.

### 5.4. Condições Atmosféricas Normalizadas

As tensões nominais nos ensaios de tipo de isoladores se referem às condições atmosféricas normalizadas conforme a NBR IEC 60060-1.

### 5.5. Características Mecânicas e Elétricas do Isolador Pilar

Um isolador pilar se caracteriza pelos seguintes valores nominais, quando aplicáveis:

- a) tensão suportável nominal de impulso atmosférico a seco (kV);
- b) tensão suportável disruptiva em frequência industrial sob chuva (kV);
- c) carga mínima de ruptura à flexão (kN);
- d) distância de escoamento (mm).



## 5.6. Características Mecânicas e Elétricas do Isolador Roldana

Um isolador roldana caracteriza-se pelos seguintes valores nominais, quando aplicáveis:

- a) tensão suportável nominal em frequência industrial a seco durante 1 minuto (kV);
- b) tensão suportável nominal em frequência industrial sob chuva durante 1 minuto (kV);
- c) carga de ruptura mínima (daN);
- d) distância de escoamento (mm).

## 5.7. Ensaio

### 5.7.1. Ensaio de Tipo

Devem ser realizados conforme NBR 5032.

#### 5.7.1.1. Escolha dos Isoladores para os Ensaio de Tipo

A quantidade de isoladores a ser submetida a cada um dos ensaios de tipo, conforme a Tabela 1, deve ser retirada de um lote de isoladores que tenha atendido às exigências de todos os ensaios de recebimento e de rotina. Se o isolador falhar em qualquer um dos ensaios de tipo, seu projeto é considerado em desacordo com esta Especificação.



Tabela 1 – Ensaio de Tipo e Amostragem

Ensaio Aplicável	Tamanho da Amostra	
	Isolador Pilar	Isolador Roldana
Verificação Dimensional	05	05
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico a Seco	03	Não aplicável
Tensão Suportável Nominal em Frequência Ind. sob Chuva	03	03
Ruptura Mecânica – Flexão	05	Não aplicável
Ruptura Mecânica – Tração	Não aplicável	05
Rádio Interferência	03	Não aplicável
Poluição Artificial	01	Não aplicável

#### 5.7.1.2. Requisitos para o Ensaio de Tipo de Poluição Artificial

Para os isoladores do tipo pilar, utilizar os seguintes requisitos para o ensaio de poluição artificial conforme a norma NBR 10621.

O ensaio deve ser do tipo de pré-depósito, procedimento B, conforme o item 6 da Norma NBR 10621 de 2017. O isolador deve ser ensaiado na posição vertical e com o nível de poluição de 0,20 mg/cm<sup>2</sup>.

#### 5.7.1.3. Aceitação e Rejeição para Ensaio de Tipo

Os critérios para aceitação estão estabelecidos na NBR 5032.

Se um único isolador falhar em qualquer dos ensaios, o lote será rejeitado, sendo que novo lote deve ser preparado para a realização dos novos ensaios de tipo.

#### 5.7.2. Ensaio de Recebimento

##### 5.7.2.1. Crítérios de Amostragem e Aceitação para os Ensaio de Recebimento

Devem ser usadas duas amostragens para os ensaios de recebimento, designadas como E1 e

E2. O tamanho dessas amostragens é apresentado na Tabela 2. Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 10.000 isoladores, essa quantidade deve ser dividida em número ótimo de lotes, cada um deles contendo entre 2.000 e 10.000 isoladores. Os resultados dos ensaios devem ser avaliados separadamente para cada lote.

O ensaio de inspeção visual realizado por ocasião do recebimento dos isoladores deve atender às condições de amostragem e aos critérios de aceitação e rejeição definidos na Tabela 3, elaborada com base na NBR 5426, considerando-se amostragem dupla, nível de inspeção I e nível de qualidade aceitável (NQA) de 2,5%.

Tabela 2 – Amostragem para os Ensaios de Recebimento (Exceto Inspeção Visual)

Tamanho do lote (N)	Tamanho da amostra	
	E1	E2
$N \leq 300$	Mediante prévio acordo comercial	
$300 < N \leq 2.000$	4	3
$2.000 < N \leq 5.000$	8	4
$5.000 < N \leq 10.000$	12	6

As amostras a serem ensaiadas devem ser escolhidas aleatoriamente do lote pelo inspetor da Celesc D. Cada ensaio de recebimento deve ser realizado com a quantidade de amostras indicada na Tabela 4.

No caso de falha da amostra em algum ensaio, o procedimento da contraprova deve ser aplicado conforme estabelecido no subinciso 5.7.2.2.

Os fabricantes de isoladores devem atender o estabelecido no inciso 5.7.3.

Os isoladores que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizados em serviço.

Tabela 3 – Amostragem para o Ensaio de Inspeção Visual

Tamanho do lote	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Até 150	-	5	0	1
151 a 500	1 <sup>a</sup>	13	0	2
	2 <sup>a</sup>	13	1	2
501 a 1.200	1 <sup>a</sup>	20	0	3
	2 <sup>a</sup>	20	3	4
1.201 a 3.200	1 <sup>a</sup>	32	1	4
	2 <sup>a</sup>	32	4	5
3.201 a 10.000	1 <sup>a</sup>	50	2	5
	2 <sup>a</sup>	50	6	7

Notas:

1 – Ac é o número de isoladores defeituosos que ainda permite aceitar o lote e Re é o número de isoladores defeituosos que implica a rejeição do lote.

2 – Se a amostra requerida for igual ou maior que o número de isoladores constituintes do lote, efetuar inspeção em 100% do lote.

3 – Procedimento para amostragem dupla: ensaiar, inicialmente, um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores), deve ser ensaiada a segunda amostra. O total de unidades encontradas, após ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou inferior ao maior valor de Ac especificado, para permitir a aceitação do lote.

#### 5.7.2.2. Procedimento da Contraprova para Ensaios de Recebimento

Quando especificado nos critérios de aprovação, o procedimento da contraprova apresentado a seguir deve ser aplicado para os ensaios de recebimento.

Se somente um isolador ou uma ferragem falhar num ensaio de recebimento, uma nova amostragem, igual a duas vezes a quantidade original, deve ser ensaiada. A contraprova deve compreender todos os ensaios de recebimento.

Se dois ou mais isoladores ou ferragens falharem em qualquer um dos ensaios de recebimento, ou se qualquer falha ocorrer durante a contraprova, o lote deve ser considerado em desacordo com esta Norma e deve ser retirado pelo fabricante.

Se for possível a clara identificação da causa da falha, o fabricante pode examinar o lote para eliminar todos os isoladores com tal defeito.

No caso de um lote que tenha sido dividido em lotes menores, se um desses lotes falhar, a investigação pode ser estendida aos demais lotes. Os lotes examinados podem então ser submetidos novamente aos ensaios. A quantidade de isoladores então selecionada deve ser igual a três vezes a quantidade tomada inicialmente para os ensaios. A contraprova deve compreender o ensaio no qual ocorreu a falha, precedido por aqueles ensaios que podem ter influenciado os resultados do ensaio original. Se qualquer isolador falhar durante a contraprova, o lote completo deve ser considerado em desacordo com esta Norma e deve ser considerado reprovado.

Tabela 4 – Ensaios de Recebimento

Ensaio Aplicável	Amostragem	Normas para o Ensaio	
		Isolador Pilar	Isolador Roldana
Inspeção Visual	Ver nota	NBR 5032	NBR 5032
Verificação Dimensional	E1+E2	NBR 5032	NBR 5032
Ciclo Térmico	E1+E2	NBR 5032	NBR 5032
Ruptura Mecânica – Tração	E1	Não aplicável	NBR 5032
Ruptura Mecânica – Flexão	E1	NBR 5032	Não aplicável
Porosidade	E1	NBR 5032	NBR 5032
Zincagem	E2	NBR 5032	Não aplicável

Nota:

A amostragem do ensaio de inspeção visual deve ser realizada conforme Tabela 3.

### 5.7.2.3. Verificação Dimensional

As tolerâncias nas dimensões dos isoladores devem ser de acordo com as fórmulas apresentadas a seguir, exceto nas dimensões cujas tolerâncias estão indicadas nos desenhos padronizados nos anexos desta Especificação.

- a) partes de porcelana:

$$d = \pm ( 0,04N + 1,5 ) \text{ mm para } N \leq 300 \text{ mm}$$

$$d = \pm ( 0,025N + 6 ) \text{ mm para } N > 300 \text{ mm}$$

sendo:

d – tolerância simétrica

N – dimensão nominal;

- b) altura dos isoladores pilar:

$$t = 0,08x A$$

sendo:

t – tolerância

A – altura do corpo do isolador.

#### 5.7.2.4. Ensaio de Ciclo Térmico

O ensaio é aplicado aos isoladores de porcelana das classes A e B.

Os isoladores devem ser submetidos a três ciclos de imersão sucessivos em água quente e fria respectivamente, de acordo com suas dimensões, peso e material.

Após o terceiro ciclo, os isoladores serão submetidos aos seguintes ensaios:

- a) ensaio mecânico de rotina para isoladores classe A:

- ensaio mecânico de flexão – Os isoladores devem ser submetidos ao ensaio mecânico de flexão com 100% em uma direção ou 50% em quatro direções do valor da carga de ruptura nominal durante 5 segundos. Mediante acordo, podem ser realizados alternativamente os ensaios de tração, torção ou compressão.

- b) ensaio elétrico de rotina para isoladores classe B:

- tensão aplicada de alta frequência – A tensão de ensaio deve ser suficientemente elevada para provocar continuamente descargas de contorno, durante 5 segundos. A frequência deve estar compreendida entre 100 kHz e 300 kHz;

- tensão aplicada de frequência industrial – A tensão de ensaio deve ser suficientemente elevada para provocar descargas de contorno intermitentes, com



intervalos de poucos segundos, aplicada durante 5 minutos ininterruptos.

Os isoladores devem suportar esses ensaios sem ocorrência de trincas, ruptura mecânica ou perfuração.

#### 5.7.2.5. Ensaio de Ruptura Mecânica

Os isoladores rígidos podem ser submetidos à carga de tração, compressão, flexão ou torção. Considera-se aprovado o isolador quando é atingida a carga de ruptura nominal e são atendidos os critérios da NBR 5032.

#### 5.7.2.6. Ensaio de Porosidade

Os corpos de prova para este ensaio são fragmentos de isoladores. Podem ser também, mediante acordo entre Celesc D e fabricante, corpos testemunhas da mesma massa, queimados adjacentes aos isoladores. O corpo de prova é considerado aprovado quando não há penetração do corante em nenhum deles.

#### 5.7.2.7. Ensaio de Zincagem

O ensaio de zincagem compreende inspeção visual e determinação do peso da camada de zinco por método de ensaio magnético. Em caso de divergência sobre os resultados, pode ser adotado o ensaio de determinação do peso da camada de zinco por método gravimétrico para peças fundidas e forjadas.

#### 5.7.3. Inspeção

A inspeção deve ser realizada nas instalações do fabricante ou no laboratório da Celesc D, na presença de seu inspetor. Caso o fabricante não esteja devidamente equipado para a realização de algum ensaio, este deve ser feito em laboratório de reconhecida idoneidade de comum acordo entre as partes, sem ônus para a Celesc D.

O fabricante deve proporcionar ao inspetor todos os meios, a fim de lhe permitir verificar se o material está sendo fornecido de acordo com esta Especificação. Em qualquer fase da fabricação, o inspetor deve ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as instalações da fábrica onde o material estiver sendo processado.



### 5.7.3.1. Relatório de Inspeção

O fabricante deve fornecer ao inspetor da Celesc relatório dos ensaios efetuados. Os relatórios devem conter:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) número do pedido de compra ou de fornecimento;
- c) descrição dos ensaios;
- d) indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição;
- e) tamanho do lote, número e identificação das unidades ensaiadas;
- f) nome do laboratório onde os ensaios foram realizados;
- g) data de início e fim dos ensaios;
- h) nome e assinatura do inspetor e do responsável.

## 6. DISPOSIÇÕES FINAIS

### 6.1. Referências

- a) E-141.0001 – Padrão de Embalagens;
- b) E-313.0007 – Ferragens e Acessórios Metálicos de Distribuição;
- c) E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos;
- d) ISO 752 – Zinc Ingots;
- e) NBR 5032 – Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1.000 V – Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada;



- f) NBR 5456 – Eletricidade geral – Terminologia;
- g) NBR 5472 – Isoladores e buchas para eletrotécnica – Terminologia;
- h) NBR 6249 – Isolador roldana – Padronização de dimensões e características – Padronização;
- i) NBR 6323 – Aço ou ferro fundido – Revestimento de zinco por imersão a quente – Especificação;
- j) NBR 7875/1983 – Instrumentos de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30MHz (padrão CISPR) – Padronização;
- k) NBR 7876/1983 – Linhas e equipamentos de alta tensão – Medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30MHz – Método de Ensaio;
- l) NBR 10621/2017 – Isoladores utilizados em sistemas de alta-tensão em corrente alternada – Ensaio de poluição artificial;
- m) NBR 12459 – Isolador-pilar de porcelana – Padronização de dimensões e características;
- n) NBR IEC 60060-1 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Distâncias sobre Isoladores

### 7.2. Desenhos-Padrão – I-03 – Isolador Roldana

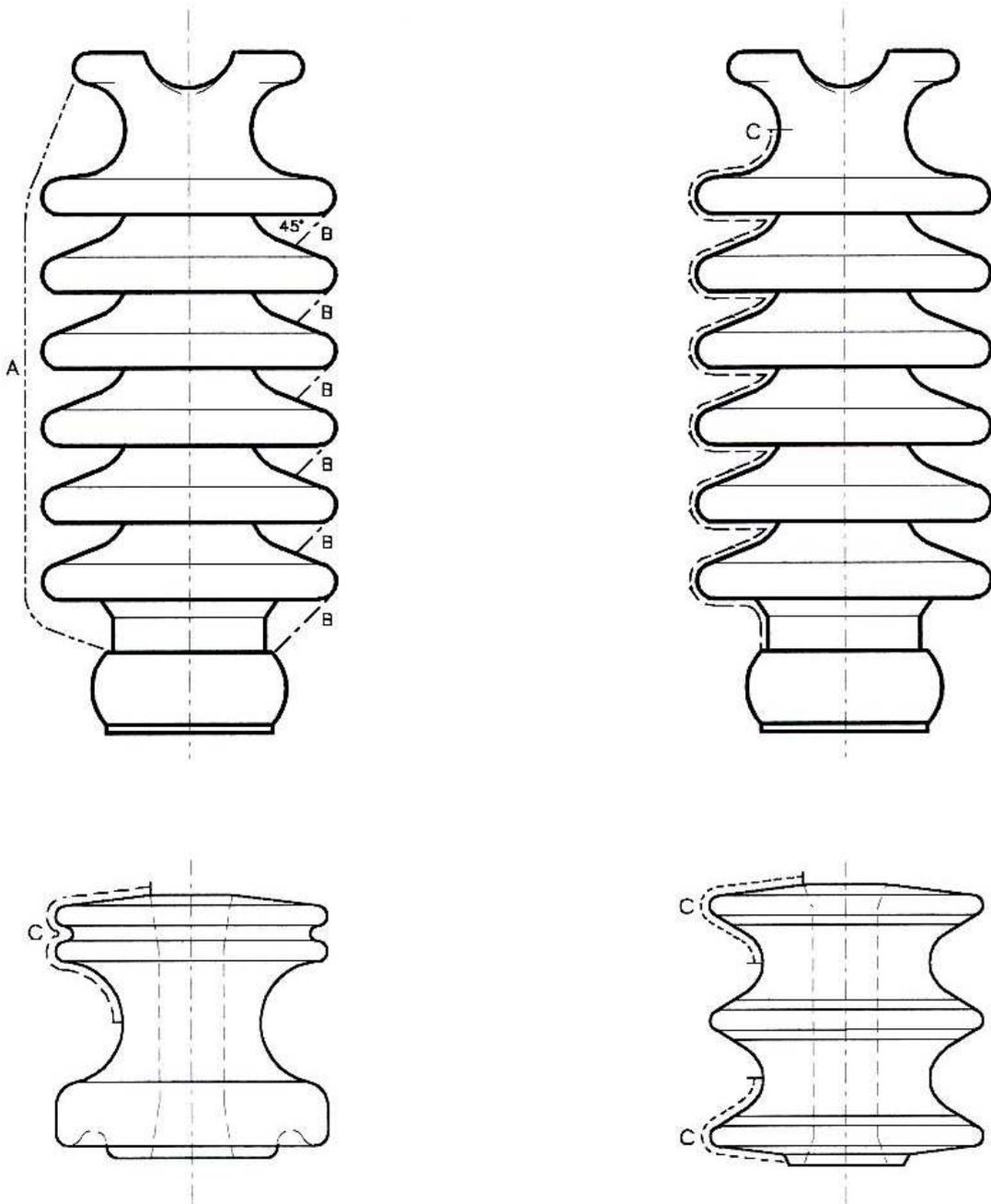
### 7.3. Desenhos-Padrão – I-05-1 – Isolador Pilar

### 7.4. Controle das Revisões

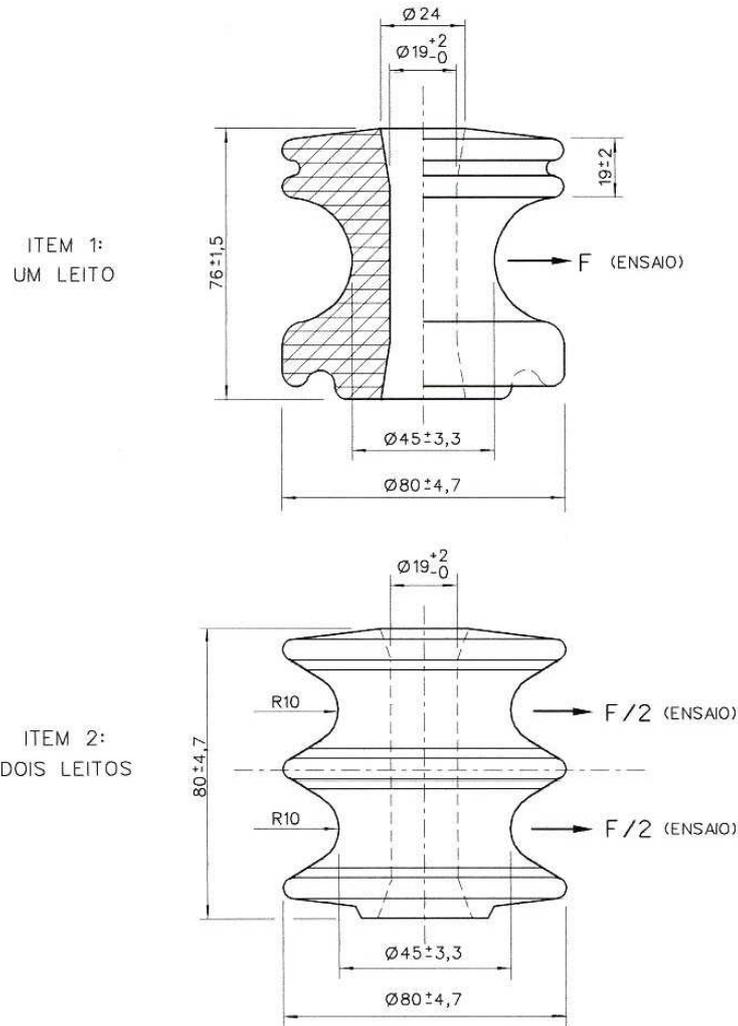
### 7.5. Histórico de Revisões



7.1. Distâncias sobre Isoladores



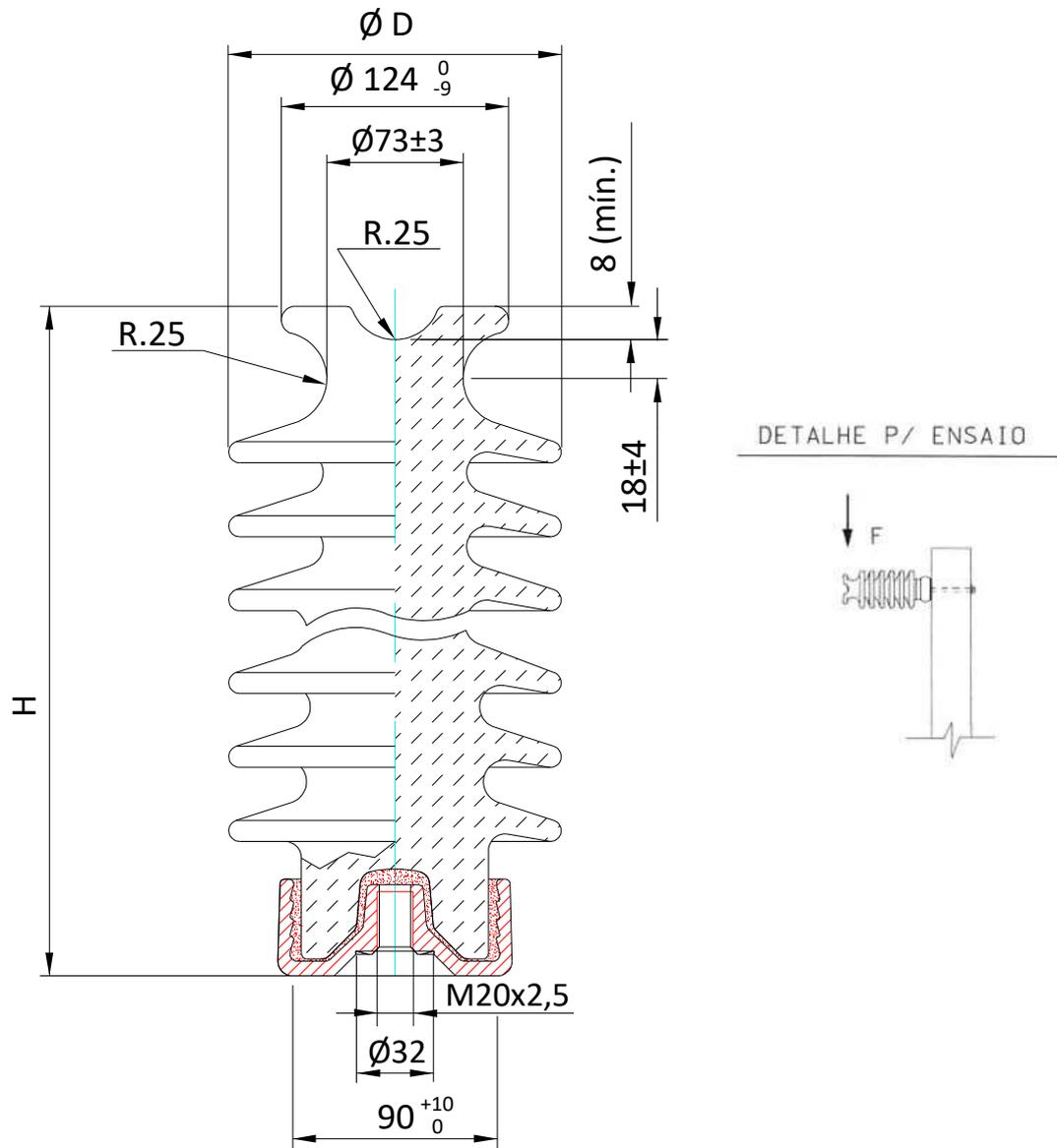
A	-----	DISTÂNCIA DE DESCARGA A SECO
B	-----	DISTÂNCIA DE DESCARGA SOB CHUVA
C	-----	DISTÂNCIA DE ESCOAMENTO

**7.2. Desenhos-Padrão – I-03 – Isolador Roldana**


Item	Desenho- Padrão ABNT	Tensão Nominal (kV)	Tensão Suportável Nominal a 60 Hz, 1 min (kV)			Resistência Mecânica Mínima "F" (daN)	Código SAP MM Celesc D
			A Seco NBI	Sob Chuva			
				Horizontal	Vertical		
1	R 1350-2	1,0	22	13,5	10	1350	5013
2	R 1200-4		18,5	9	9	1200	5032

Nota: Dimensões do desenho em mm e tolerâncias conforme subinciso 5.7.2.3.

7.3. Desenhos-Padrão – I-05-1 – Isolador Pilar



Item	Nomenclatura ABNT NBR 12459	Tensão Nominal (kV)	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico a Seco. NBI (kV)	Tensão suportável em frequência industrial, sob chuva - 1 minuto (kV)	Distância de Escoamento mínima (mm)	Carga Mínima de Ruptura à Flexão F (kN)	Dimensões (mm)		Rosca da Base	Código Suprimento SAP MM Celesc D
							H±8%	D		
1	PL8CF150	23,1	150	50	530	8	305	150,0±7,5	M20 x 2,5	13692
2	PL8CF170	34,5	170	70	720	8	370	160,0±7,9	M20 x 2,5	14166



Notas:

- 1 – Dimensões do desenho em mm e tolerâncias conforme subinciso 5.7.2.3.
- 2 – Pescoço tipo F.
- 3 – A base deve ser própria para o uso do pino conforme desenho F-38 da E-313.0007.
- 4 – As redes cuja tensão nominal for de 13,8 kV devem utilizar o isolador pilar de 23,1 kV.
- 5 – O isolador não pode possuir partes ocas.



#### 7.4. Controle das Revisões

REVISÃO	RESOLUÇÃO – DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
Emissão	DD 71/1984 – 12.9.1984	-	-	-
1ª	DD 22/1992 – 5.3.1992			
2ª	DD 561/2000 – 18.12.2000			
3ª	DTE 808/2003 – 10.12.2003	-	-	-
4ª	DTE 653/2009 – 18.9.2009	FHM	GMTK	PNA
5ª	DDI 200/2019 – 11.9.2019	APD	GMTK	ALK
6ª	DDI 035/2022 – 21.2.2022	ADP	GMTK	ALK
7ª	DDI 133/2023 – 21.08.2023	ADP	GMTK	ALK

**PADRONIZAÇÃO**

DVGD

**APROVAÇÃO**

RES. DDI Nº 133/2023 – 21/08/2023

**ELABORAÇÃO**

DVEN

**VISTO**

DPEP



7.5. Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
7 <sup>a</sup>	Agosto de 2023	- Alterações no inciso 5.7.1, subinciso 5.7.2.2.e do desenho do Anexo 7.1.	APD / GMTK / ALK