

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0056	ISOLADORES TIPO DISCO DE VIDRO PARA LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO E SUBESTAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA	1/19

1. FINALIDADE

Estabelecer os principais requisitos para fabricação, ensaios e fornecimento de isoladores de disco de vidro temperado, tipo concha-bola, a serem usados em linhas de distribuição e subestações, na área de concessão 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

As exigências dessa Especificação estão estabelecidas nas seguintes Normas Brasileiras Registradas – NBR da Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- a) NBR 5032 – Especificação de Isoladores de Porcelana ou Vidro para Linhas Aéreas e Subestações de Alta Tensão.

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

4. CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão de acordo com as Normas de Terminologia da ABNT NBR 5032, NBR 5456 e NBR 7109.



5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os isoladores abrangidos por esta Especificação devem estar de acordo com as ABNT NBR 5032, ABNT NBR 7107, ABNT NBR 7108-1, ABNT NBR 7109, e ABNT NBR 15255.

5.1. Condições Gerais

Quanto às exigências para um determinado material, prevalecerá respectivamente o estabelecido:

- a) nesta Especificação;
- b) 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, sem cantos vivos, pontas, rebarbas, trincas e defeitos no revestimento.

Os isoladores de vidro devem ter cor do dielétrico esverdeada ou incolor.

5.1.2. Identificação

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

- a) o nome ou a marca do fabricante;
- b) a data de fabricação ou, no mínimo, o mês e ano;
- c) a resistência mecânica nominal.

5.1.3. Dimensões

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



A verificação de dimensões será estabelecida entre o fabricante e o inspetor credenciado da Celesc D. Devem ser adotadas as tolerâncias especificadas na Norma NBR-5032.

5.1.4. Acondicionamento

Os isoladores devem ser acondicionados de forma a não sofrerem danos e facilitar seu transporte, conforme a NBR 9333.

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.

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

- a) nome ou marca do fabricante;
- b) identificação completa do conteúdo;
- c) carga de ruptura;
- d) quantidade;
- e) massa (bruta e líquida);
- f) indicação do comprador;
- g) número do documento de compra.

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. Vidro Temperado

O dielétrico utilizado na fabricação dos isoladores deverá ser prensado e temperado a partir de vidro sódico-cálcico, possuindo densidade uniforme, além de ser isento de bolhas, lascas, dobras, rebarbas, fissuras, materiais estranhos e com superfície livre de imperfeições que possam prejudicar o desempenho do isolador.

5.2.1.2. Campânula e Pino

O projeto e fabricação das partes metálicas deve garantir a transferência do esforço mecânico para o corpo por compressão e desenvolver máxima resistência mecânica uniforme ao isolador. A transferência de carga do pino para o cimento deve ser feita nas superfícies de apoio, distribuída uniformemente entre as partes sob esforço. As partes metálicas em contato com o cimento devem ser cobertas com um composto flexível permanente para evitar reação química entre o cimento e a camada de zinco e para aliviar diferenças de expansão entre o cimento e o metal.

A campânula deve ser fabricada em aço forjado ou ferro fundido nodular ou maleável com tratamento térmico. Quando a campânula for cimentada ao corpo, deve haver uma folga entre a beirada da campânula e o corpo, para evitar ruptura do corpo devido à expansão diferenciada da campânula e do corpo. Deve também ser isenta de trincas, juntas, contração, bolhas de ar, rebarbas ou quinas vivas. A abertura para o contrapino deve ser escareada e estar situada junto à face inferior do recesso da concha.

O pino deve ser fabricado em aço forjado ou usinado e deve ser isento de superposição, dobra, contração, rebarbas ou quinas vivas. Todas as superfícies de apoio devem ser lisas e uniformes, de modo a distribuir a carga do esforço uniformemente.

Todos os isoladores devem ser fornecidos com pinos com luva de zinco, designação “Z”. O zinco componente da luva deve ser, no mínimo, do tipo ZN-4 ou superior conforme a ISO 752. O fabricante deve informar a massa do anel de zinco no desenho para homologação.

As ferragens destinadas à interfixação com isoladores devem ser adequadamente protegidas contra a corrosão, atendendo a NBR 6323, A espessura média mínima da camada de zinco deve ser de 100 micrometros (700g/m^2) e leitura individual mínima no ponto de medição de 86 micrometros (600g/m^2).

5.2.1.3. Cupilha Contrapino

A concha da campânula deve possuir um contrapino que propicie um travamento positivo contra a separação não intencional das unidades da cadeia de isoladores durante o manuseio e uso e possibilite fácil conexão entre as unidades adjacentes.



As pernas (pontas) do contrapino devem ser abertas para evitar sua retirada completa da campânula e não devem se projetar externamente à concha.

O contrapino deve ser fabricado de latão, aço inoxidável ou bronze fosforoso, do tipo autotravante, para eventuais manutenções em linha viva.

O diâmetro interno mínimo do olhal do contrapino não deve ser inferior a 5 milímetros.

5.2.1.4. Cimento

Deve ser usado cimento de alta resistência mecânica e com variação mínima de volume devido à mudança de temperatura e envelhecimento e deve resistir aos ciclos de variação de temperatura.

A espessura do cimento deve ser uniforme e cuidados adequados devem ser tomados ao se colocar as partes individuais durante o processo de cimentação.

5.2.1.5. Revestimento de Zinco

O zinco deve ser, no mínimo, do tipo ZN-5, conforme a ISO 752. O teor de pureza mínimo é de 98,5% e o máximo de alumínio presente não deve exceder 0,01%.

5.2.2. Montagem

Como precaução contra dano mecânico no isolador, provocado por esforços devido aos diferentes coeficientes de dilatação térmica das partes componentes do isolador, bem como para amortecer os esforços entre os corpos isolantes, deve ser colocado entre tais pontos, no ato da cimentação, um material elástico conveniente.

Atenção especial deve ser dada ao processo de cimentação, e à qualidade do cimento empregado, de modo a garantir resistência mecânica ao arranchamento adequado.

5.2.3. Resistência Mecânica

Os isoladores completamente montados para as finalidades que foram projetados devem resistir aos esforços mecânicos de tração previstos nos respectivos desenhos padronizados nos Anexos.



5.2.4. Engate

O engate concha-bola deverá ter suas dimensões de acordo com a NBR-7108-1, classe 16 A para isoladores de 12.000 kgf e classe 20 para isoladores de 16.000 kgf.

A concha, quando ligada na posição normal de serviço à haste terminada em bola, deve permitir a esta um deslocamento angular em qualquer plano, em relação ao eixo vertical, bem como uma rotação completa no plano horizontal.

5.3. Condições de Serviço

Esta Especificação aplica-se a isoladores disco de vidro, montados em cadeias, para aplicação em linhas de transmissão, nas seguintes condições de serviço:

- a) tensão nominal entre 69 kV e 138 kV;
- b) altitude até 1500 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 1500 mm a 3000 mm.

5.3.1. Dimensionamento das Cadeias Quanto ao Nível de Poluição

As cadeias de isoladores devem ser dimensionadas de acordo com o nível de poluição do local em que as linhas de transmissão são construídas.

A distância de escoamento da cadeia deve estar de acordo com a NBR IEC 60815, que estabelece os níveis de poluição e distância de escoamento específica nominal mínima, mostrados na tabela a seguir:



Tabela 1 – Níveis de Poluição

Nível de poluição	Distância de escoamento específica nominal mm/kV	Exemplos de ambientes típicos
I – Leve	- 16	<ul style="list-style-type: none">- Áreas sem indústrias e com baixa densidade de casas equipadas com sistema de calefação- Áreas com baixa densidade de indústrias ou casas, mas sujeitas a ventos frequentes e/ou chuvas- Áreas com atividade agrícola¹⁾- Áreas montanhosas Todas essas áreas devem estar situadas pelo menos a partir de 10 km a 20 km da costa e não devem estar expostas a ventos que sopram diretamente do mar ²⁾
II – Médio	- 20	<ul style="list-style-type: none">- Áreas com indústrias que não produzem, particularmente, fumaça poluente e/ou com média densidade de residências com sistema de calefação- Áreas com alta densidade de residências e/ou indústrias, mas sujeitas a ventos frequentes e/ou chuvas- Áreas expostas a ventos vindos do mar, mas não demasiadamente próximas à costa (distante pelo menos alguns quilômetros)²⁾
III – Pesado	- 25	<ul style="list-style-type: none">- Áreas com alta densidade de indústrias e subúrbios de grandes cidades com alta densidade de sistema de calefação produzindo poluição- Áreas próximas ao mar ou em qualquer caso expostas a ventos relativamente fortes provenientes do mar²⁾
IV – Muito Pesado	- 31	<ul style="list-style-type: none">- Áreas geralmente de moderada extensão, sujeitas a depósitos de poluentes condutivos e fumaça industrial formando depósitos condutivos particularmente espessos- Áreas geralmente de moderada extensão, muito próximas à costa e expostas à maresia ou a ventos muito fortes e poluentes, provenientes do mar- Áreas desérticas, caracterizadas por longos períodos de estiagem, expostas a ventos fortes que carregam sal e areia, e sujeitas à condensação regular

Notas:

1 – O uso de fertilizantes e defensivos agrícolas por pulverização, o revolvimento da terra ou a queima dos resíduos da colheita podem levar a níveis mais altos de poluição devido à dispersão causada pelo vento.

2 – Distâncias da costa do mar dependem da topografia da área costeira e das condições extremas de vento.

Em áreas classificadas como níveis III e IV, deve ser dada prioridade à instalação de isoladores tipo bastão poliméricos, de acordo com a Especificação da Celesc D. No caso de instalações com isoladores tipo disco de vidro, deve ser estudada a alternativa de aumentar o número de isoladores da cadeia ou utilizar isoladores com distância de escoamento mais elevada, código ABNT “DL”.



5.4. Certificação Técnica dos Isoladores

Para fornecimento indireto e participação dos processos licitatórios, os fornecedores devem ofertar produtos previamente certificados junto à Celesc D, conforme procedimento estabelecido na Especificação E-313.0045. Esse certificado, quando solicitado, deverá ser apresentado obrigatoriamente, junto com a proposta do lote em que for vencedora, no original ou em fotocópia autenticada.

Para certificação técnica de ensaios do equipamento, devem ser realizados todos os ensaios de tipo e projeto relacionados nesta Especificação. Caso o produto ofertado tenha alguma inovação relativa ao padrão existente e necessite de ensaios além dos especificados, o fornecedor deve comunicar à Celesc D e apresentar os ensaios junto com um desenho técnico do isolador informando os materiais, dimensões, revestimentos, identificação, especificações e demais características.

A repetição de ensaios de tipo para verificação dos padrões de qualidade poderá ser solicitada a qualquer tempo, sempre que a Celesc D julgar necessário.

5.5. Características Mecânicas e Elétricas do Isolador Disco de Vidro

Um isolador disco de vidro se caracteriza pelos seguintes valores nominais, quando aplicáveis:

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

O isolador ofertado deve obedecer às características padronizadas nos Anexos e atender aos ensaios de tipo do inciso 5.6.1.



5.6. Ensaio

Os ensaios são classificados conforme a NBR 5032.

5.6.1. Ensaio de Tipo

Os ensaios de tipo para isoladores tipo disco de vidro estão listados na Tabela 2.

Tabela 2 – Ensaio de tipo para Isoladores Disco de Vidro

	Ensaio Aplicáveis	Normas para o Ensaio
1	Verificação das dimensões	NBR 5032
2	Tensão suportável de impulso atmosférico a seco	NBR 5032
3	Tensão suportável em frequência industrial, sob chuva	NBR 5032
4	Radiointerferência	NBR 5032
5	Perfuração sob impulso	NBR 5032/15124
6	Poluição artificial	NBR 5032/10621
7	Ruptura mecânica	NBR 5032
8	Desempenho termomecânico	NBR 5032
9	Resistência mecânica residual	NBR 10511

A tensão máxima de radiointerferência é de 50 μ V (1MHz – 10kV).

As amostragens para ensaio de tipo devem estar de acordo com a NBR 5032.

5.6.2. Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento se destinam a verificar a qualidade e a uniformidade da fabricação e da montagem dos isoladores e serão realizados sobre amostras em todos os lotes de material apresentados ao inspetor.

Os isoladores devem ser selecionados aleatoriamente de cada lote pelo inspetor da Celesc D. As amostras devem ser submetidas aos ensaios de recebimento aplicáveis, mostrados na Tabela 3. A amostragem deve estar de acordo com o inciso 5.7.2.

**Tabela 3 – Ensaios de Recebimento**

	Ensaios Aplicáveis	Amostragem	Normas para o Ensaio
1	Verificação das dimensões	E1 e E2	NBR 5032
2	Inspeção visual	Tabela 4	NBR 5032
3	Verificação dos deslocamentos axial, radial e angular	E1 e E2	NBR 5032
4	Verificação do sistema de travamento	E2	NBR 5032
5	Ruptura mecânica	E1	NBR 5032
6	Impacto	E2	NBR 5032
7	Choque térmico	E2	NBR 5032
8	Perfuração sob impulso no óleo	E2	NBR 5032
9	Revestimento de zinco das ferragens	E2	NBR 5032
10	Massa média do anel de zinco	E2	-

Os valores para suportabilidade ao ensaio de impacto devem estar de acordo com a ABNT NBR 7109.

A média das medidas da massa do anel de zinco pode apresentar uma variação de até -10% em relação ao valor declarado no desenho para homologação.

5.7. 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, o mesmo 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.

5.7.1. Relatório de Inspeção

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

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) número da ordem 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 do início e fim dos ensaios;
- h) nome e assinatura do inspetor e do responsável.

5.7.2. Crítérios de Amostragem e Aceitação para os Ensaios 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 4. 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.

Tabela 4 – Amostragem para os Ensaios de Recebimento (exceto inspeção visual)

Tamanho do lote (N)	Tamanho da amostra	
	E1	E2
$N < 300$	3	2
$300 < N < 2\ 000$	4	3
$2\ 000 < N < 5\ 000$	8	4
$5\ 000 < N < 10\ 000$	12	6

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

**Tabela 5 – Amostragem para o Ensaio de Inspeção Visual**

Tamanho do lote	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Até 150	-	5	0	1
151 a 500	1 ^a	13	0	2
	2 ^a	13	1	2
501 a 1 200	1 ^a	20	0	3
	2 ^a	20	3	4
1 201 a 3 200	1 ^a	32	1	4
	2 ^a	32	4	5
3 201 a 10 000	1 ^a	50	2	5
	2 ^a	50	6	7
10 001 a 35 000	1 ^a	125	3	7
	2 ^a	200	8	9

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.

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

5.7.3. Procedimento da Contraprova para Ensaio 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 o ensaio no qual ocorreu a falha, precedido por aqueles ensaios que podem ter influenciado os resultados do ensaio original.

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 Especificação 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. O(s) lote(s) examinado(s) pode(m) então ser submetido(s) 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 Especificação e deve ser considerado reprovado.

5.8. Garantia

O fabricante deve garantir a qualidade e robustez de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta Especificação, durante 60 meses a partir da data de entrega, e a reposição, livre de despesas, de qualquer isolador considerado defeituoso, devido a eventuais deficiências de projeto, matéria-prima ou fabricação.

5.9. Informações a Serem Prestadas Obrigatoriamente com a Proposta

A proponente vencedora deverá apresentar na proposta:

- a) formulário, conforme Anexo 7.1. desta Especificação, devidamente preenchido;
- b) relação de equipamentos utilizados para os ensaios;
- c) local de realização dos ensaios;
- d) cronograma de fabricação.



6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Referências

Na aplicação desta Especificação poderá ser necessário consultar:

- a) ABNT NBR 5032 – Especificação de Isoladores de Porcelana ou Vidro para Linhas Aéreas e Subestações de Alta Tensão;
- b) ABNT NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento;
- c) ABNT NBR 5456 – Eletricidade geral – Terminologia;
- d) NBR IEC 60060-1 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio;
- e) ABNT NBR 7108-1 – Ferragens integrantes padronizadas de isoladores para cadeia de vidro e de porcelana – Parte 1: Acoplamento tipo concha e bola;
- f) ABNT NBR 7109 – Isolador de disco de porcelana ou vidro – Dimensões e características;
- g) ABNT NBR 9333 – Embalagens de madeira para isoladores de disco – Características dimensionais e estruturais – Padronização;
- h) E-141.0001 – Padrão de embalagens;
- i) E-313.0007 – Ferragens e Acessórios Metálicos de Distribuição;
- j) E-313.0045 – Certificação de homologação de produtos;
- k) I-144.0009 – Garantia de Materiais e Equipamentos – Procedimento;
- l) I-144.0010 – Garantia para Materiais e Equipamentos do Sistema Elétrico de Potência;
- m) I-140.0001 – Aplicação de Penalidades a Fornecedor/Contratada;



- n) ISO 752 – Zinc Ingots.

6.2. Bibliografia

- a) NBR 7107 – Cupilha para concha de engate concha e bola;
- b) NBR 10621 – Isoladores utilizados em sistemas de alta tensão em corrente alternada – Ensaio de poluição artificial;
- c) NBR 15255 – Unidades de isolador composto para cadeia, para linhas aéreas com tensão acima de 1000V – Classes de resistência mecânica e ferragens integrantes padronizadas;
- d) IEC 60815 – Guide for selection of insulators under polluted conditions;
- e) IEC 60672-1 – Specification for ceramic and glass insulating materials – Part 1: Definitions and classification;
- f) IEC 60672-3 – Specification for ceramic and glass insulating materials – Part 3: Individual materials;
- g) IEC 61325:1995 – Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Ceramic or glass insulator units for d.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria.

7. ANEXOS

7.1. Formulário de Dados Técnicos Garantidos

7.2. Isolador de Disco – Padronização

7.3. Controle de Revisões e Alterações

7.4. Histórico da Revisão

7.1 Formulário de Dados Técnicos Garantidos

FORMULÁRIO A SER PREENCHIDO COM A PROPOSTA (VALORES GARANTIDOS PELO FABRICANTE)

FABRICANTE:

1 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS ISOLADORES

1.1 – Dimensões (mm)

- Diâmetro do disco
- Passo
- Distância superficial de escoamento
- Massa do anel de Zinco: kg

1.2 – Características Elétricas (kV)

- * A Frequência Industrial
 - Tensão de descarga externa a seco
 - Tensão mantida (1 minuto) a seco
 - Tensão de descarga externa sob chuva
 - Tensão mantida (10 segundos) sob chuva
 - Tensão de perfuração no óleo
- * Sob impulso, onda de 1,5 x 40 microseg. ou de 1,2 x 50 microseg.
 - Tensão crítica de descarga a seco:
 - Polaridade negativa

2 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ZINCO

- Chumbo %
- Ferro %
- Cádmio %
- Zinco %

3 – ENSAIOS EXECUTADOS PELO FABRICANTE

.....
.....

4 – NÚMERO DE ISOLADORES POR ENGRADADO

- ISOLADOR de _____ kgf

5 – PESO DO CONJUNTO ISOLADORES – ENGRADADOS DEVIDAMENTE EMBALADOS PARA TRANSPORTE

- ISOLADOR de _____ kgf

6 – PRAZO DE ENTREGA: _____ dias

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

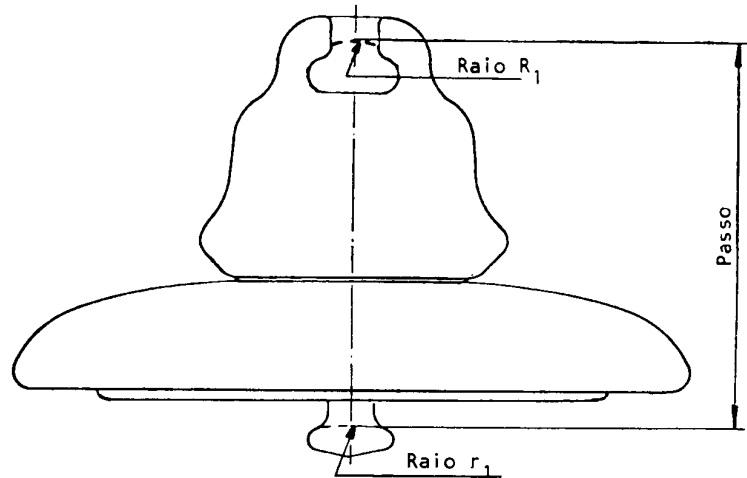
RES. DDI Nº 143/2021 – 01/11/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

7.2 Isolador de Disco – Padronização

Tabela 6 – Isoladores com Distância de escoamento Normal

Classificação NBR 7109	Carga de ruptura mecânica kgf	Tensão suportável sob chuva em freq. industrial kV	Tensão suportável de impulso (polaridade negativa) kV	Tensão Mínima de perfuração no óleo kV	Diâmetro nominal do disco mm	Passo mm	Distância de escoamento mm	Código SAP MM CELESC
D120-16AZ	12.000	40	100	130	255	146	295	5185
D160-20Z	16.000	45	110		280	170	380	22087

Tabela 7 – Isoladores com Distância de escoamento Estendida – Áreas Poluídas

Classificação NBR 7109	Carga de ruptura mecânica kgf	Tensão suportável sob chuva em freq. industrial kV	Tensão suportável de impulso (polaridade negativa) kV	Tensão Mínima de perfuração no óleo kV	Diâmetro nominal do disco mm	Passo mm	Distância de escoamento mm	Código SAP MM CELESC
DL120-16AZ	12.000	42	110	130	255	146	370	29298

Notas:

- a) O número de isoladores e o tipo dos isoladores das cadeias de suspensão e ancoragem devem, em seu dimensionamento, levar em conta a distância de escoamento, conforme inciso 5.3.1. Uma alternativa para áreas poluídas é a utilização de isoladores tipo disco de vidro com elevada distância de escoamento ou isoladores de ancoragem poliméricos com elevada distância de escoamento.
- b) Os isoladores devem possuir anel de zinco.



7.3 Controle de Revisões e Alterações

Tabela 4 – Histórico das Alterações

REVISÃO	RESOLUÇÃO – DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
Emissão	RES DTE 140/2010 – 17.5.2010	FHM	GMTK	PNA
1ª	RES DTE 207/2011 – 2.8.2011	FHM	GMTK	PNA
2ª	RES DDI 150/2020 – 25.8.2020	APD	GMTK	ALK
3ª	RES DDI 143/2021 – 01.11.2021	APD	GMTK	ALK



7.4. Histórico da Revisão

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
3ª	Novembro de 2021	7.2. – Indicação do valor de perfuração em óleo.	APD / GMTK / ALK