

*Eletroduto rígido em PVC e
acessórios para infraestrutura de
cabos de energia*

ESA | DENG | NRM-170 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 137.3

Versão 1.0 - Junho / 2024



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de eletrodutos (ELT), em policloreto de vinila (PVC), do tipo rígido, de seção circular, e seus acessórios, aplicáveis em instalações de infraestrutura elétrica embutidas, enterradas ou aparentes, em classe de tensão até 1,0 kV, nas concessionárias do grupo Energisa S.A.

Para isso, foram consideradas as especificações e padrões de materiais em referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho desses materiais nas empresas do grupo Energisa.

Cópias ou impressões parciais ou totais deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 1.0, datada de junho de 2024.

Cataguases - MG., Junho de 2024.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de revisão de ETU-137.3 (versão 1.0)

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Paraíba (EPB)


Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	11
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	13
5.1	SISTEMA DE ELETRODUTOS	13
5.1.1	Eletroduto (ELT)	13
5.1.2	Eletroduto rígido	13
5.1.3	Conexões.....	13
5.1.4	Luva de emenda	13
5.2	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO (D_{EM})	14
5.3	DIÂMETRO NOMINAL (DN)	14
5.4	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	14
5.5	ENSAIOS DE TIPO	14
5.6	ENSAIOS ESPECIAIS	15
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	15
7	CONDIÇÕES GERAIS	15
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	15
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	16
7.3	ACONDICIONAMENTO	16
7.3.1	Eletrodutos rígidos	16
7.3.2	acessórios.....	19
7.4	MEIO AMBIENTE	21
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	22
7.6	GARANTIA	22
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	22
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	23
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	24
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	24
8.1	MATERIAL.....	25
8.1.1	Eletroduto rígido	25
8.1.2	Conexões.....	25

8.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	25
8.2.1	Eletroduto rígido	25
8.2.2	Acessórios.....	26
8.3	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	26
8.4	ACABAMENTO	26
8.5	IDENTIFICAÇÃO	27
8.5.1	Eletroduto rígido	27
8.5.2	Acessórios.....	27
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	28
9.1	GENERALIDADES	28
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	31
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	31
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	32
9.2.3	Ensaio especiais (E)	32
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	33
9.3.1	Inspeção geral.....	33
9.3.2	Verificação dimensional	33
9.3.2.1	Eletroduto	33
9.3.2.2	Acessórios.....	33
9.3.3	Ensaio de resistência à compressão	34
9.3.4	Ensaio de resistência ao impacto	34
9.3.5	Ensaio de resistência ao calor	34
9.3.6	Ensaio de resistência à chama	35
9.3.6.1	Eletroduto	35
9.3.6.2	Acessórios.....	35
9.3.7	Ensaio de rigidez dielétrica	35
9.3.8	Ensaio de resistência do isolamento elétrico.....	35
9.3.8.1	Eletroduto	36
9.3.8.2	Acessórios.....	36
9.4	RELATÓRIOS DE ENSAIO	36
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	37
10.1	ENSAIOS DE TIPO, PROJETO E ESPECIAIS	37
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	37
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	38
11.1	ENSAIOS DE TIPO, PROJETO E ESPECIAIS	38
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	38
12	NOTAS COMPLEMENTARES	39
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	39
14	VIGÊNCIA	39



15	TABELAS	40
	TABELA 1 - Característica técnica dos eletrodutos rígidos PVC	40
	TABELA 2 - Característica técnica das curvas rígidos PVC para eletroduto	42
	TABELA 3 - Característica técnica das luvas emenda PVC rosqueável para eletroduto	43
	TABELA 4 - Característica técnica dos cabeçotes rígidos PVC para entrada de energia	44
	TABELA 5 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento	45
	TABELA 6 - Relação de ensaios.....	46
16	DESENHOS	47
	DESENHO 1 - Característica dimensional do eletroduto rígido PVC	47
	DESENHO 2 - Característica dimensional da curva rígidos PVC para eletroduto	48
	DESENHO 3 - Característica dimensional da luva emenda PVC rosqueável para eletroduto.....	49
	DESENHO 4 - Característica dimensional do cabeçote rígido PVC para entrada de energia	50
17	ANEXOS	51
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	51
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	53

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Eletrodutos (ELT), em policloreto de vinila (PVC), do tipo rígido, de seção circular, e seus acessórios, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas de entrada de consumidores e linhas e redes de distribuição, aéreas e subterrâneas, em classe de tensão até 1,0 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

Aplica-se, também, aos sistemas de telecomunicação.


3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:

- ABNT NBR 15465, Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho
- IEC 61386-21, Conduit systems for cable management - Part 21: Particular requirements - Rigid conduit systems



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os eletrodutos rígidos e seus acessórios devem satisfazer às exigências desta especificação técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentação federal

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências

- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição
- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR IEC 60695-2-11, Ensaio relativos aos riscos de fogo - Parte 2-11: Ensaio de fio incandescente - Método de ensaio de inflamabilidade para produtos acabados (GWEPT)

- ABNT NBR NM ISO 7-1, Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca - Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação

4.3 Normas técnicas internacionais

- IEC 60695-2-11, Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end products (GWEPT)
- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
- IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
- IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
- IEC 61386-1, Conduit systems for cable management - Part 1: General requirements
- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- ISO 7-1, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation

NOTAS:

- I. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;

- 
- II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- III. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- IV. As siglas acima referem-se a:
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 - MS - Ministro da Saúde
 - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR - Norma Brasileira Registrada
 - NM - Norma Mercosul
 - ASTM - American Society for Testing and Materials
 - IACS - International Annealed Copper Standard
 - IEC - International Electrotechnical Commission
 - ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 15465, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Sistema de eletrodutos

Sistema de elementos de linha elétrica fechada que consiste em eletrodutos e conexões para proteção e condução de condutores elétricos providos de isolamento em instalações elétricas ou de linhas de sinal, permitindo que sejam removidos e/ou substituídos, mas não inseridos lateralmente.

5.1.1 Eletroduto (ELT)

elemento de linha elétrica fechada, de seção circular ou não, destinado a conter condutores elétricos providos de isolamento, permitindo tanto a enfição como a retirada destes.

NOTAS:

- V. Os eletrodutos são suficientemente fechados em toda a sua extensão, de modo que os condutores só possam ser instalados e/ou retirados por puxamento e não por inserção lateral.
- VI. Poderá ser conhecido pelos termos “eletrodutos” ou “eletrodutos plásticos”.


5.1.2 Eletroduto rígido

Eletroduto que, na instalação, não pode ser fletido.

5.1.3 Conexões

Luas e curvas que complementam os sistemas de eletrodutos, tanto rígidos quanto flexíveis.

5.1.4 Luva de emenda



Dispositivo destinado a unir eletrodutos rígido e seus acessórios de mesmo diâmetro e mesmo perfil externo.

5.2 Diâmetro externo médio (d_{em})

Relação entre o perímetro externo da seção transversal do eletroduto e o número 3,1416, aproximada para o décimo de milímetro mais próximo.

5.3 Diâmetro nominal (DN)

número que serve como designação para o projeto e para classificar, em dimensões, os elementos do sistema de eletrodutos (eletrodutos e conexões) e que corresponde aproximadamente ao diâmetro externo dos eletrodutos, em milímetros (mm).

NOTA:

VII. O diâmetro nominal (DN) não é objeto de medição nem é utilizado para fins de cálculos.

5.4 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.5 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.6 Ensaios especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial via Web Supply é obrigatório para todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é uma obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é realizada de acordo com os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidas, como pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições do serviço

Os eletrodutos rígidos e seus acessórios tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C;
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;

- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, conforme IEC 60721-2-2;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;
- g) Classe de severidade de poluição local (SPS) leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;
- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos eletrodutos ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser utilizado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e em quaisquer outros documentos. Qualquer valor que, por conveniência, seja apresentado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico


Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

- VIII. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

7.3 Acondicionamento

7.3.1 Eletrodutos rígidos




Os eletrodutos rígidos devem ser acondicionadas em feixe ou amarrados, contendo no máximo de 100 (cem) unidades e com massa bruta não superior a 25 (vinte e cinco) quilogramas, obedecendo às seguintes condições

- a) Os feixe ou amarrados devem ser cintados, a critério do fabricante, em 3 (três) ou 4 (quatro) pontos em função de seu comprimento, em seus extremos ou seu centro e extremos, de maneira facilitar a sua movimentação;
- a) Devem ser adequadamente embalados para garantir um transporte seguro (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) até o local de armazenamento ou instalação, em quaisquer condições encontradas (intempéries, umidade, choques etc.) e durante o manuseio. Durante o transporte, não podem ser expostos a fontes de calor ou agentes químicos agressivos.
- b) A embalagem deve ser projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico.
- c) O material em contato com os eletrodutos não deve:
 - Adicionar aderência;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão durante o armazenamento;
 - Retenção de umidade.
- d) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link

<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTAS:

- 
- IX. A embalagem deve ser feita com material reciclável. Não serão aceitas embalagens feitas de poliestireno expandido, popularmente conhecido como "isopor".
 - X. Os dutos corrugados devem ser fornecidos juntamente com suas respectivas luvas de emenda e elementos de vedação, garantindo assim a resistência às influências externas.

Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo, quantidade etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) Dimensões do volume;
- j) ABNT NBR 15465 / IEC 61386-21;
- k) Número e quaisquer outras informações especificadas na ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- XI. O fornecedor brasileiro deve numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

- XII. O fornecedor estrangeiro deve enviar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

7.3.2 acessórios

Os acessórios deverão ser acondicionados em container (caixa para transporte), não retornáveis, com máximo 100 (cem) unidades, e massa bruta não superior a 25 (vinte e cinco) quilogramas.

E ambos os produtos devem obedecendo às seguintes condições:

- a) Devem ser adequadamente embaladas de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local de armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.), bem como ao manuseio;
- b) A embalagem deve ser projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
 - Adicionar aderência;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão durante o armazenamento;
 - Retenção de umidade.
- e) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link

<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTA:

XIII. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.


Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo, quantidade etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) Dimensões do volume;
- j) ABNT NBR 15465 / IEC 61386-21;
- k) Número e quaisquer outras informações especificadas na ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

XIV. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;

XV. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado, cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.



Durante a operação de descarga, os eletrodutos rígidos não devem ser lançados ao solo, devendo ser retirados cuidadosamente do veículo e ser preferencialmente armazenados em local abrigado.

7.4 Meio ambiente


O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos eletrodutos rígido e seus acessórios, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos eletrodutos rígido e seus acessórios, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e subfornecedores junto aos órgãos oficiais de controle ambiental.

Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).



Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

Os eletrodutos rígidos e seus acessórios devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido, com base nos seguintes termos e condições:

- Não são admitidas falhas decorrentes do processo fabril nos primeiros 10 (dez) anos de vida útil;
- A partir do 11º ano, é admitida uma taxa de 0,1 % de falhas para cada período de 5 (cinco) anos, acumulando-se no máximo 0,5 % de falhas no final do período de vida útil.

NOTA:


XVI. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa



Somente serão aceitos eletrodutos rígidos e acessórios em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
- b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, eletrodutos usados e/ou recuperados;
- c) Deve ser fornecida a(s) nota(s) fiscal(is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

- XVII. A critério da Energisa, os eletrodutos rígidos e acessórios poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica.
- XVIII. A relação dos fabricantes homologados de eletrodutos rígidos e acessórios pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7.8 Manual de instruções

Os eletrodutos rígidos e seus acessórios devem estar acompanhados, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;

- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
- c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.9 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

- a) Apresentar o quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1;
- b) Apresentar desenho técnicos detalhado;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

Quando os eletrodutos rígidos e seus acessórios propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

NOTAS:

- XIX. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos;
- XX. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os eletrodutos rígidos devem ser do tipo rosqueável e classificados como:

- a) Resistência mecânica: Pesado;

- b) Aplicação: Ao tempo (aparente);
- c) Propagação de chama: Não propagante.

8.1 Material

8.1.1 Eletroduto rígido

Os eletrodutos rígidos devem ser confeccionados em policloreto de vinila (PVC), na cor preta, contendo os aditivos e pigmentos necessários.

NOTAS:

- XXI. Não serão admitidos materiais reaproveitados/reciclados ou oriundos de fontes externas, portanto, devem ser fabricados a partir de matéria prima virgem. Somente é permitido o emprego de material reprocessado gerado pelo próprio fabricante dos eletrodutos;
- XXII. Eletrodutos rígidos podem ser fornecidos na cor cinza, desde que, aprovado previamente pela Energisa.


8.1.2 Conexões

As conexões devem ser fabricadas em policloreto de vinila (PVC) e devem ser aditivadas com absorvedores e estabilizantes que assegurem suas propriedades quando expostos a intempéries, durante o período de armazenamento.

Quando montados de acordo com as instruções do seu fabricante, os eletrodutos rígidos e suas conexões devem proporcionar estanqueidade e proteção mecânica aos condutores neles contidos.

8.2 Características dimensionais

8.2.1 Eletroduto rígido



Os eletrodutos rígidos devem ter as dimensões e tolerâncias indicadas na Tabela 1. Os diâmetros interno e externo dos eletrodutos devem manter a homogeneidade quando medidos.

8.2.2 Acessórios

Os acessórios devem ter as dimensões e tolerâncias indicadas nas Tabelas 2 e 3. Qualquer que seja o tipo de acoplamento dos tubos com as conexões, a área interna para a passagem dos cabos não pode ser diminuída na junção das peças.

8.3 Características dimensionais

Os eletrodutos rígidos devem ser fornecidos em barras, com comprimentos de 3,0 (três) metros, e diâmetro nominal (DN) conforme Tabela 1.

NOTA:

XXIII. Deve ser fornecidos juntamente com todos os eletrodutos rígidos, em uma das extremidades, uma luva emenda compatível com eletrodutos.

Os acessórios devem possuir formato e dimensões, conforme:


- Curva rígidos PVC: conforme Tabela 2 e Desenho 2;
- Luva emenda PVC: conforme Tabela 3 e Desenho 3;
- Cabeçote PVC: conforme Tabela 4 e Desenho 4.

As roscas dos eletrodutos e acessórios devem atender à ABNT NBR NM ISO 7-1 ou ISO 7-1.

As dimensões são dadas em milímetros (mm) e indicadas nos respectivos desenhos. Nos casos omissos a Energisa deverá ser consultada.

8.4 Acabamento

As superfícies internas e externas devem ser homogêneas, lisas, não podendo ter bolhas, trincas, fissuras, rebarbas, rachaduras, impurezas, incrustações ou escamas



de qualquer tipo, estrangulamentos ou outras irregularidades que possam causar abrasão e dificultar o deslizamento dos cabos em seu interior e outros defeitos que possam vir a comprometer o desempenho do material.

NOTA:

XXIV. Não será permitida a utilização de materiais que sofreram reparação, tratamento ou pintura com o objetivo de dissimular defeitos.

Os eletrodutos e suas conexões devem ter cor uniforme, sendo permitidas, entretanto, variações de nuance, devido às diferenças naturais de cor da matéria-prima.

8.5 Identificação


8.5.1 Eletroduto rígido

Os eletrodutos rígidos devem ser identificados, no máximo a cada 2,0 (dois) metros, de forma legível e indelével, com pelo menos as seguintes informações:

- a) A expressão “ELETRODUTO”;
- b) Nome ou marca de identificação do fabricante;
- c) Diâmetro nominal (DN);
- d) ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-21;
- e) código de rastreabilidade do lote;
- f) Código que permita a rastreabilidade à sua produção, de forma que contemple um indicador relativo ao mês e ano (MM/AAAA) de fabricação.

8.5.2 Acessórios


Os acessórios devem ser identificados de forma legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:


- 
- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
 - b) Diâmetro nominal (DN);
 - c) ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-21.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:
 - 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
 - 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

- 
- d) O fornecedor deve apresentar juntamente com o pedido de inspeção a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. A decisão final quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios só será válida por escrito.
- f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

- 
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.
- k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.
- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

- p) p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção; caso contrário, correrão por conta do fabricante.
- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
 - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
 - O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:

XXV. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 6.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)



Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de resistência à compressão, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de resistência ao impacto, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de resistência ao calor, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de resistência à chama, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de resistência do isolamento elétrico, conforme item 9.3.8.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)


São ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de resistência à compressão, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio de resistência ao impacto, conforme item 9.3.4;
- e) Ensaio de resistência ao calor, conforme item 9.3.5;
- f) Ensaio de resistência à chama, conforme item 9.3.6;
- g) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.7;
- h) Ensaio de resistência do isolamento elétrico, conforme item 9.3.8.

9.2.3 Ensaios especiais (E)

São ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de resistência à compressão, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de resistência ao impacto, conforme item 9.3.4;

- 
- c) Ensaio de resistência ao calor, conforme item 9.3.5;
 - d) Ensaio de resistência à chama, conforme item 9.3.6;
 - e) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.7;
 - f) Ensaio de resistência do isolamento elétrico, conforme item 9.3.8.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.4;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- c) Identificação, conforme item 8.5.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2 Verificação dimensional

9.3.2.1 Eletroduto

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- Dimensões dos eletrodutos rígidos, conforme da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1;
- Dimensões das roscas, conforme ABNT NBR NM ISO 7-1 ou ISO 7-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2.2 Acessórios



O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando a

- Dimensões dos eletrodutos rígidos, conforme da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1;
- Dimensões das roscas, conforme ABNT NBR NM ISO 7-1 ou ISO 7-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.3 Ensaio de resistência à compressão

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Durante o ensaio, diferença entre o diâmetro inicial e o diâmetro sob carga superior a 25 % do diâmetro inicial;
- b) Após a remoção da carga, diferença não pode ser superior a 10 % do diâmetro externo medido antes do ensaio;
- c) Após o ensaio, quebras ou fissuras visíveis a olho nu.


9.3.4 Ensaio de resistência ao impacto

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de quebra, rachaduras ou trincas que permitam a passagem de água ou luz entre os seus meios interior e exterior.

9.3.5 Ensaio de resistência ao calor

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1.



Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de dificuldade da passagem do gabarito, pelo corpo de prova, na ação de seu próprio peso, sem qualquer velocidade inicial.

9.3.6 Ensaio de resistência à chama

9.3.6.1 Eletroduto

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Combustão por mais de 30 (trinta) segundos após a remoção da chama;
- b) Após ter cessado a combustão e após o corpo de prova ter sido limpo com um pedaço de tecido embebido em água, a amostra apresentar evidência de queima ou carbonização a menos de 50 mm de qualquer parte da pinça; e
- c) Ocorrer combustão do lenço de papel.

9.3.6.2 Acessórios

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60695-2-11 ou IEC 60695-2-11.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de queimar ou r incandescência por mais de 30 segundos, após a remoção do fio incandescente.

9.3.7 Ensaio de rigidez dielétrica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de rigidez dielétrica superiores à 100 mA.

9.3.8 Ensaio de resistência do isolamento elétrico

9.3.8.1 Eletroduto

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência de isolamento inferior a 100 M Ω ;

- Acessórios: 5,0 M Ω .

9.3.8.2 Acessórios


O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência de isolamento inferior a 5,0 M Ω .

9.4 Relatórios de ensaio

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);

- 
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
 - j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
 - k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
 - l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
 - m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
 - n) Condições ambientes do local dos ensaios;
 - o) Data de início e de término de cada ensaio;
 - p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM


10.1 Ensaios de tipo, projeto e especiais

O plano de amostragem para os ensaios de tipo, projeto e especiais, devem seguir as orientações da ABNT NBR 15465 ou IEC 61386-21, e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 5 para o produto acabado.



Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 150 e 280 unidades.

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo, projeto e especiais

Os ensaios de tipo e especiais serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

No caso de ocorrência de uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar uma nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra também apresentar algum resultado insatisfatório, o material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para aceitação ou rejeição nos ensaios complementares de recebimento são os seguintes:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado.
- b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar um relatório indicando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las. Em seguida, o lote será submetido a um novo ensaio, com o mesmo número de amostras conforme especificado na Tabela 5.
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas encontradas em amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas unidades. O mesmo procedimento se aplica ao total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

12 NOTAS COMPLEMENTARES

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/06/2023	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª edição.
01/05/2023	1.0	<ul style="list-style-type: none">Inclusão de ensaios internacionais;Inclusão de eletrodutos e acessórios para DN 75 e 110.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/09/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica dos eletrodutos rígidos PVC



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Material / Tipo	Diâmetro nominal	Bitola teórica	Dimensões				
				Diâmetro externo médio (Dem)	Comp. da rosca (B)	Espess. do eletroduto (e)	Diâmetro interno (Di)	Comprimento total (L)
				(DN)	(pol)	(mm)		
92325	PVC / Rígido	20	3/4	21,1 ± 0,3	13,2	2,3	21,3	3.000
92002		25	1	26,2 ± 0,3	14,5	2,7	27,5	
92003		32	1.1/4	33,2 ± 0,3	16,8	2,9	36,1	
92004		40	1.1/2	42,2 ± 0,3	19,1	3,0	41,4	
92005		50	2	47,8 ± 0,4	19,1	3,1	52,8	
92006		60	2.1/2	59,4 ± 0,4	23,4	3,8	67,1	

TABELA 1 - Característica técnica dos eletrodutos rígidos PVC - Continuação

Código Energisa	Material / Tipo	Diâmetro nominal	Bitola teórica	Dimensões				
				Diâmetro externo médio (Dem)	Comp. da rosca (B)	Espess. do eletroduto (e)	Diâmetro interno (Di)	Comprimento total (L)
				(DN)	(pol)	(mm)		
693370	PVC / Rígido	75	3	75,1 ± 0,4	26,7	4,0	79,6	3.000
693371		110	4	113,1 ± 0,4	35,8	5,0	103,1	

TABELA 2 - Característica técnica das curvas rígidos PVC para eletroduto



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Material / Tipo	Diâmetro nominal	Bitola teórica	Dimensões				Raio (R)
				Diâmetro externo médio (Dem)	Comprimento rosca (B)	Espess. do eletroduto (e)	Dimensões totais (A)	
				(DN)	(pol)	(mm)		
92348	PVC / Rígido	20	3/4	21,1 ± 0,3	13,2	2,3	90	90
92349		25	1	26,2 ± 0,3	14,5	2,7	100	
92350		32	1.1/4	33,2 ± 0,3	16,8	2,9	153	
92351		40	1.1/2	42,2 ± 0,3	19,1	3,0	152	
92352		50	2	47,8 ± 0,4	19,1	3,1	187	
92353		60	2.1/2	59,4 ± 0,4	23,4	3,8	220	
693372		75	3	75,1 ± 0,4	26,7	4,0	245	
693373		110	4	113,1 ± 0,4	35,8	5,0	294	

TABELA 3 - Característica técnica das luvas emenda PVC rosqueável para eletroduto



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Material / Tipo	Diâmetro nominal	Bitola teórica	Dimensões		
				Diâmetro externo médio (Dem)	Diâmetro externo (D1)	Comprimento (A)
		(DN)	(pol)	(mm)		
90960	PVC / Rígido	20	3/4	21,1 ± 0,3	32,5	40
90961		25	1	26,2 ± 0,3	40,5	47,5
90962		32	1.1/4	33,2 ± 0,3	50,0	53
90963		40	1.1/2	42,2 ± 0,3	56,0	53
90964		50	2	47,8 ± 0,4	68,0	61,5
90965		60	2.1/2	59,4 ± 0,4	85,5	71
693374		75	3	75,1 ± 0,4	98,5	78,5
693375		110	4	113,1 ± 0,4	126,5	91

TABELA 4 - Característica técnica dos cabeçotes rígidos PVC para entrada de energia



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Material / Tipo	Diâmetro nominal	Bitola teórica	Dimensões			
				Diâmetro externo médio (Dem)	Comprimento (A)	Largura (D)	Altura encaixe (H)
		(DN)	(pol)	(mm)			
92331	PVC / Rígido	20	3/4	21,1 ± 0,3	54,0	22,0	12
92332		25	1	26,2 ± 0,3	68,0	27,0	16
92333		32	1.1/4	33,2 ± 0,3	88,0	34,0	20
92334		40	1.1/2	42,2 ± 0,3	100,0	43,0	22

TABELA 5 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Resistência à chama; Resistência à compressão; Resistência ao calor; Resistência ao impacto; Resistência do isolamento elétrico; Rigidez dielétrica; 		
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 4,0 %				Amostragem simples normal Nível de inspeção S3 NQA 4,0 %		
	Amostra		Ac	Re	Amostra	Ac	Re
	Seq.	Tam.					
Até 25	1 ^a	5	0	2	3	0	1
	2 ^a		1	2			
26 a 90	1 ^a	8	0	2	3	0	1
	2 ^a		1	2			
90 a 150	1 ^a	13	0	3	3	0	1
	2 ^a		3	4			
151 a 280	1 ^a	20	1	4	13	1	2
	2 ^a		4	5			
281 a 500	1 ^a	32	2	5	13	1	2
	2 ^a		6	7			

NOTA:

- I. Para os eletrodutos rígidos, a unidade de produto é uma barra.

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 6 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de resistência à compressão	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de resistência ao impacto	T / RE / E
9.3.5	Ensaio de resistência ao calor	T / RE / E
9.3.6	Ensaio de resistência à chama	T / RE / E
9.3.7	Ensaio de rigidez dielétrica	T / RE / E
9.3.8	Ensaio de resistência do isolamento elétrico	T / RE / E

Legenda:

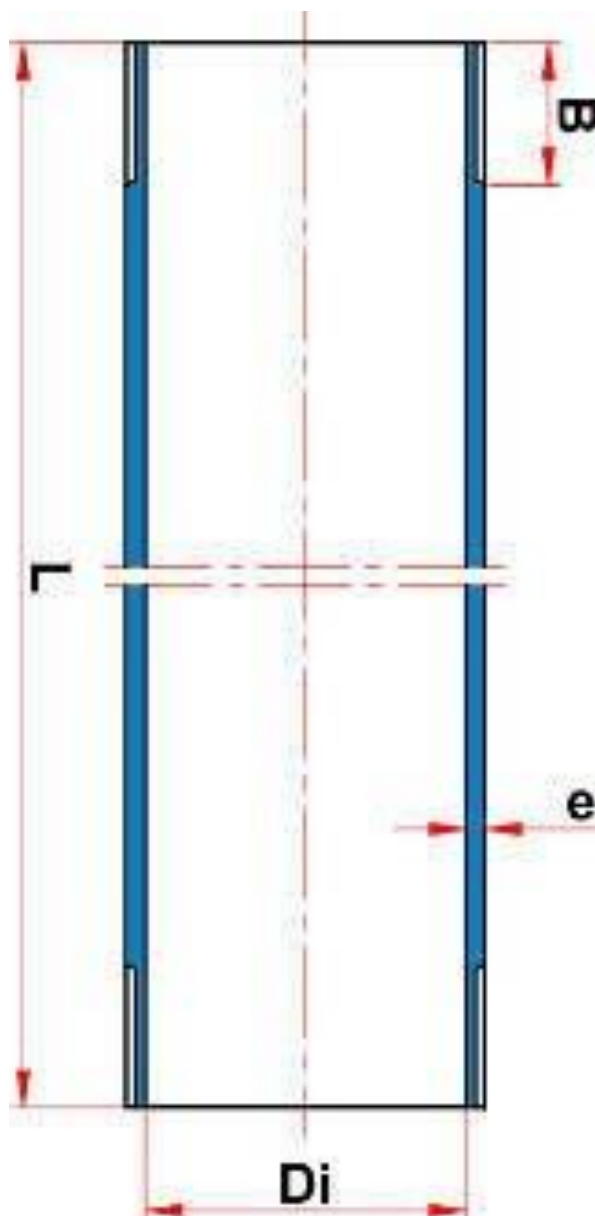
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento

E - Ensaio especial

16 DESENHOS

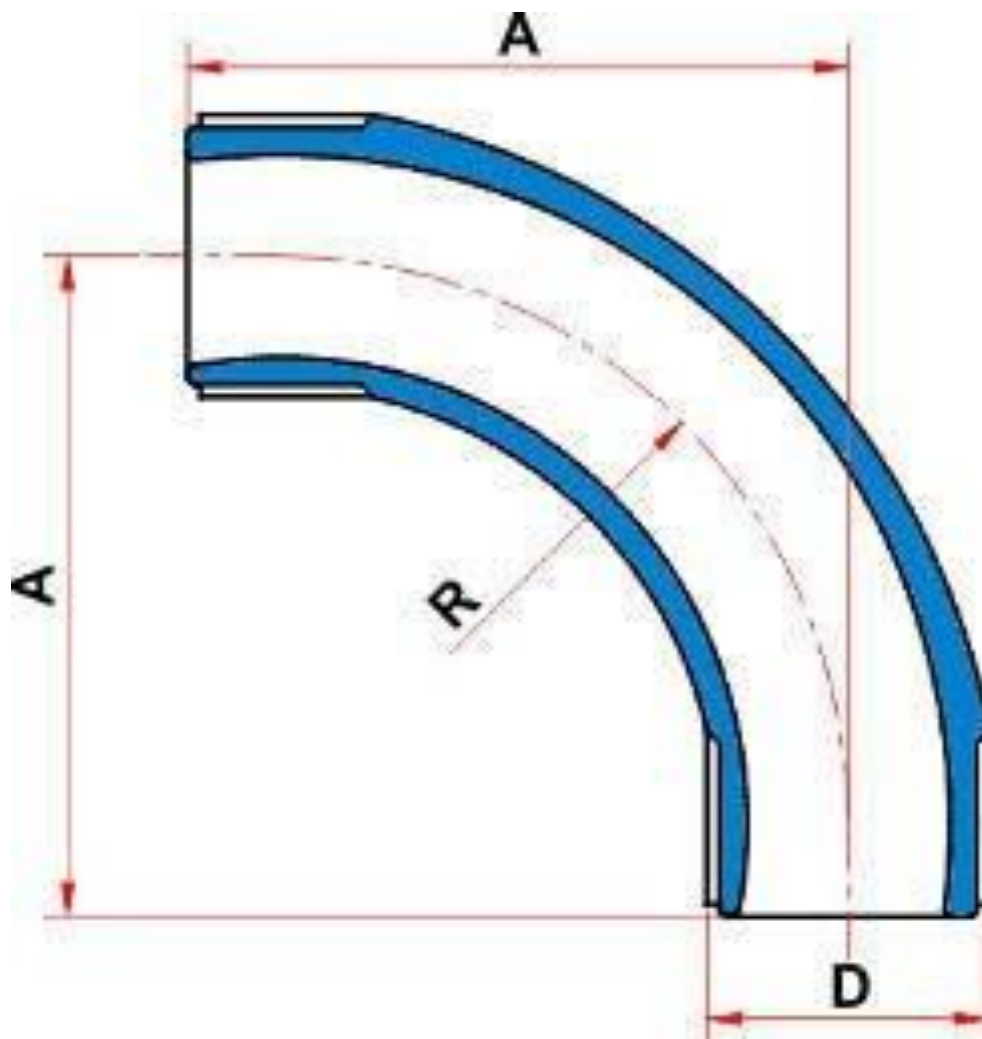
DESENHO 1 - Característica dimensional do eletroduto rígido PVC



NOTA:

- I. Os valores das cotas estão especificados na Tabela 1.

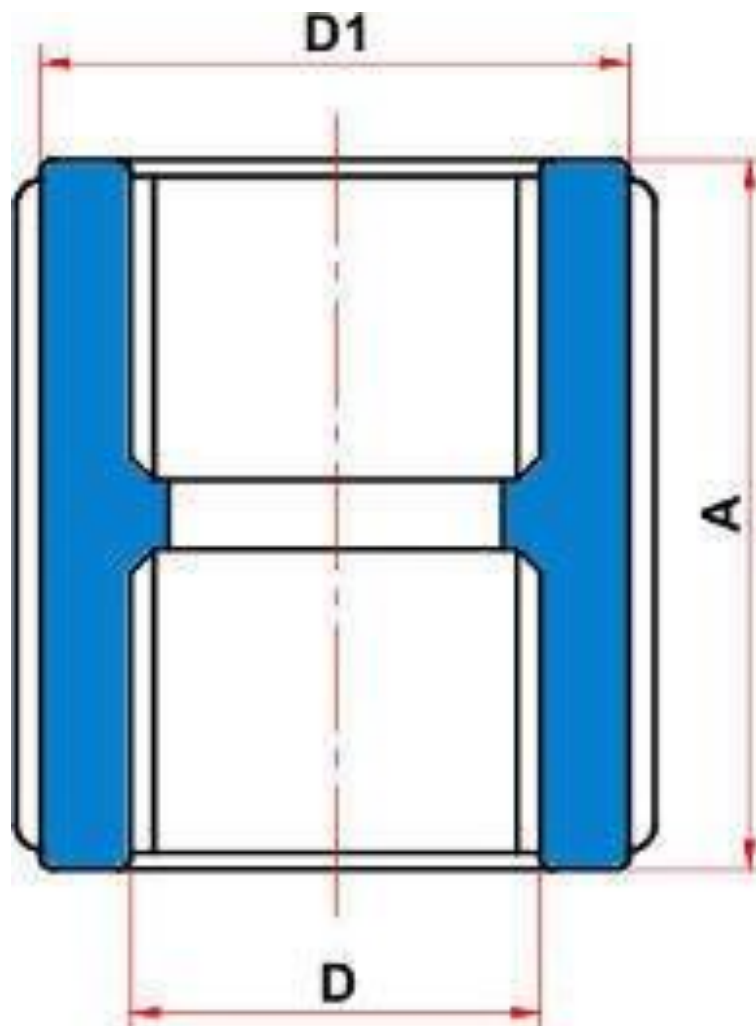
DESENHO 2 - Característica dimensional da curva rígidos PVC para eletroduto



NOTA:

- I. Os valores das cotas estão especificados na Tabela 2.

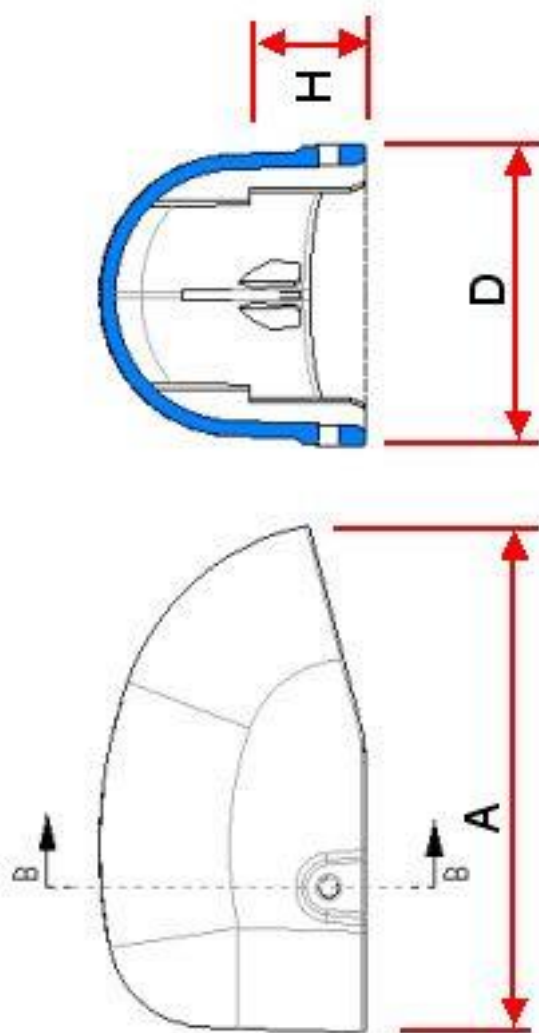
DESENHO 3 - Característica dimensional da luva emenda PVC rosqueável para eletroduto



NOTA:

- I. Os valores das cotas estão especificados na Tabela 3.

DESENHO 4 - Característica dimensional do cabeçote rígido PVC para entrada de energia



NOTA:

- Os valores das cotas estão especificados na Tabela 4.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

ELETRODUTO RÍGIDO PVC E ACESSÓRIOS

Nome do fabricante:


Nº da licitação:

Nº da proposta:

Item	Descrição	Características / unidades
1	Tipo/modelo	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material e acabamento das partes constituintes:	
4	Dimensões:	mm
5	Seção do eletroduto e dos acessórios:	mm
6	Embalagem:	
6.1	a) Tipo de embalagem:	
	b) Quantidade de peças por embalagem:	
6.2	c) Peso total da embalagem:	kg
7	Massa do material:	kg

NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;



ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

- III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;
- IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

