

Cataguases-MG., 15 de fevereiro de 2022.

ERRATA

A Coordenação de Normas e Padrões Construtivos (CNPC) da Gerência Técnica de Distribuição (GTD), torna pública a Errata da Especificação Técnica 114.3, referente ao Poste de distribuição de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), em sua revisão vigente, homologada em 01 de janeiro de 2022:

Errata 1

- Onde se lê:

7.8.1.1 Flechas

Os postes de distribuição submetidos a uma tração de valor igual à sua carga nominal não devem apresentar no plano de aplicação dos esforços reais, flechas superiores a 10% do comprimento nominal.

- Leia-se:

7.8.1.1 Flechas

Os postes de distribuição submetidos a uma tração de valor igual à sua carga nominal não devem apresentar no plano de aplicação dos esforços reais, flechas superiores a 5,0 % do comprimento nominal.

*Poste de distribuição de poliéster
reforçado com fibra de vidro (PRFV)*

ENERGISA/GTD-NRM/N.º005/2020

Especificação Técnica Unificada

ETU - 114.3

Versão 1.0 - Janeiro / 2022



Apresentação

Esta especificação técnica apresenta as diretrizes necessárias para estabelecer a padronização das características construtivas elétricos e mecânicos, exigidos para fornecimento dos postes de distribuição, em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), para as concessionárias do grupo Energisa.

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

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta norma técnica é a versão 1.0, datada de Janeiro de 2022.

Cataguases - MG, Janeiro de 2022.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta especificação técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de revisão da ETU-114.3 (versão 1.0)

Acassio Maximiano Mendonca

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Augustin Gonzalo Abreu Lopez

Grupo Energisa

Hitalo Sarmento de Sousa Lemos

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Eduarly Freitas do Nascimento

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Amaury Antônio Damiance

Energisa Mato Grosso

Marcelo Cordeiro Ferraz

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Rondônia

Ricardo Alexandre Xavier Gomes

Energisa Acre

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste

Jairo Kennedy Soares Perez


Energisa Borborema / Energisa Paraíba

Sumario

1	OBJETIVO.....	9
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	9
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	9
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	9
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	10
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	11
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	12
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	13
5.1	POSTE	13
5.1.1	Poste de PRFV.....	13
5.1.2	Poste seccionado	13
5.2	PRFV	13
5.3	POLIÉSTER	14
5.4	FIBRA DE VIDRO	14
5.5	ALTURA DO POSTE (H)	14
5.6	ALTURA ÚTIL DO POSTE (H).....	14
5.7	CARGA DE RUPTURA (C_R).....	14
5.8	CARGA NOMINAL (C_N)	15
5.9	CARGA NO LIMITE ELÁSTICO.....	15
5.10	COMPRIMENTO DO ENGASTAMENTO (E).....	15
5.11	COMPRIMENTO NOMINAL (L)	15
5.12	DURABILIDADE	15
5.13	ENGASTAMENTO.....	15
5.14	FISSURA	16
5.15	FLAMABILIDADE	16
5.16	GELCOAT	16
5.17	LIMITE DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL ($1,4 \times R_N$).....	16
5.18	RESISTÊNCIA NOMINAL (R_N)	16
5.19	TRILHAMENTO ELÉTRICO (TRACKING)	16
5.20	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	17
5.21	ENSAIOS DE TIPO	17
5.22	ENSAIOS ESPECIAIS	17
6	CONDIÇÕES GERAIS	17
6.1	CONDIÇÃO DE SERVIÇO	17
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	18
6.3	ACONDICIONAMENTO	18

6.4	MEIO AMBIENTE	20
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	20
6.6	GARANTIA	21
6.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	21
6.8	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	22
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	22
7.1	PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....	22
7.2	MATERIAL.....	23
7.2.1	Corpo material.....	23
7.2.2	Resina	23
7.2.3	Fibra de vidro	24
7.2.4	Proteção superficial mecânica e contra radiação ultravioleta	24
7.2.5	Tampa das extremidades removíveis	24
7.3	ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS	24
7.3.1	Característica dimensionais.....	25
7.3.2	Furação	25
7.3.3	Reforço mecânico	25
7.3.4	Sistema de encaixe das seções do poste seccionado.....	26
7.3.5	Aterramento.....	26
7.3.6	Tolerâncias dimensionais.....	26
7.4	ACABAMENTO	27
7.5	IDENTIFICAÇÃO	27
7.6	TIPOS DE EMENDAS DE POSTES	28
7.7	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	29
7.8	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	29
7.8.1	Elasticidade	29
7.8.1.1	Flechas	29
7.8.1.2	Flecha residual.....	29
7.8.2	Fissuras.....	30
7.8.2.1	Ensaio de elasticidade	30
7.8.2.2	Ensaio de momento fletor (MA) e de carga vertical nominal	30
7.8.3	Retilidade do poste.....	30
7.8.4	Carga de ruptura (C_r)	30
7.8.5	Torção.....	31
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	31
8.1	GENERALIDADE	31
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	35
8.2.1	Ensaio de tipo (T)	35
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	35
8.2.3	Ensaio especiais (E)	36
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	37

8.3.1	Inspeção visual.....	37
8.3.2	Verificação dimensional	37
8.3.3	Ensaio mecânicos do composto - antes e após o envelhecimento em câmara de UV.....	37
8.3.4	Ensaio de absorção de água.....	38
8.3.5	Ensaio de flamabilidade	38
8.3.6	Ensaio de resistência à tensão de trilhamento elétrico	38
8.3.7	Ensaio de resistência à flexão	38
8.3.8	Ensaio de resistência à torção	38
8.3.9	Ensaio de resistência ao torque	39
8.3.10	Ensaio do momento fletor (MA)	39
8.3.11	Ensaio de dureza barcol.....	39
8.3.12	Ensaio de propagação de chamas.....	39
8.3.13	Sistema de encaixe das seções do poste seccionado	39
8.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	40
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	41
9.1	ENSAIOS DE TIPO	41
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	41
9.3	ENSAIOS DE ESPECIAIS	41
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	41
10.1	ENSAIOS DE TIPO	42
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	42
11	NOTAS COMPLEMENTARES	42
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	43
13	VIGÊNCIA	43
14	TABELA	44
	TABELA 1 - Resistência nominal e dimensões dos postes de seção única.....	44
	TABELA 2 - Resistência nominal e dimensões dos postes de seção bipartido	45
	TABELA 3 - Ensaio de torção	46
	TABELA 4 - Grau de defeito para inspeção geral.....	47
	TABELA 5 - Grau de defeito para elasticidade.....	48
	TABELA 6 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento	49
	TABELA 7 - Relação de ensaios.....	50
15	DESENHOS	51
	DESENHO 1 - Placa de identificação gravada em chapa metálica	51
	DESENHO 2 - Exemplo de placa de identificação gravada em chapa metálica	52
	DESENHO 3 - Posição de identificação	53
	DESENHO 4 - Poste de fibra - Detalhes construtivos - Inteiriço	54



DESENHO 3 - Poste de fibra - Detalhes construtivos - Bipartido	55
16 ANEXO	57
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	57

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Postes de Distribuição, em Poliéster Reforçados com Fibra de Vidro, de seção Circular da base e quadrada no topo, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se à construção e manutenção de estruturas para redes aéreas de distribuição, nas tensões primárias até 40 kV, em áreas urbanas e rurais, com alto nível de poluição atmosférica ou de difícil acesso, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete a 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 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:

- ABNT NBR 16989, Postes de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) para redes de distribuição elétricas de até 36,2 kV - Especificação, métodos de ensaio, padronização e critérios de aceitação

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os postes de distribuição 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
- 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 número 41.019, de 26 de fevereiro de 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
- 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

4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT NBR 5310, Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência - Terminologia
- ABNT NBR 7972, Tubo de PRFV - Determinação da dureza Barcol em resinas de poliéster - Método de ensaio
- ABNT NBR 8451-1, Postes de distribuição armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 1: Requisitos
- ABNT NBR 8451-2, Postes de distribuição armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 2: Padronização de postes para redes de distribuição de energia elétrica
- ABNT NBR 10296, Material isolante elétrico - Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais - Método de ensaio
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão
- ABNT IEC/TR 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 NM IEC 60811-1-1, Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: métodos para aplicação geral - Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas

4.3 Normas técnicas internacionais

- ASTM D149, Standard test method for dielectric breakdown voltage and dielectric strength of solid electrical materials at commercial power frequencies
- ASTM D3039, Test method for tensile properties of polymer matrix composite materials
- ASTM D4923, Standard specification for reinforced thermosetting plastic poles
- ASTM G155, Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non metallic materials
- UL 94, Test for flammability of plastics for parts in devices and appliances

NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção.
- II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta norma, 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 norma.
- IV. As siglas acima referem-se a:
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR - Norma Brasileira

- NM - Norma Mercosul
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC - International Electrotechnical Commission
- UL - Underwriters Laboratories

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456 e ABNT NBR 8451-1 e ABNT NBR 16989, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Poste

Suporte de linha aérea constituído por uma coluna esbelta, engastada verticalmente no solo proximidade (entre linhas).

5.1.1 Poste de PRFV

Poste constituído de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), com eixo sensivelmente retilíneo, destinado a suportar os esforços mecânicos provenientes dos isoladores, cruzetas, condutores e/ou equipamentos de redes aéreas de distribuição de energia elétrica.

5.1.2 Poste seccionado

Poste composto por mais de uma seção que montadas comporão o poste inteiro em comprimento nominal.

5.2 PRFV

Poliéster reforçado com fibra de vidro.

5.3 Poliéster

Polímero derivado de seus anidridos e poliálcoois. Podendo ser saturado ou insaturado, daí recorrendo sua natureza termoplástica ou termorrígida. O poliéster é formado por polímeros de componentes variáveis, cuja cadeia é aberta (resina insaturada) e sua polimerização fornece um vidro orgânico incolor. A sua molécula fica então extremamente estável e reticulada.

5.4 Fibra de vidro

Material basicamente composto de finíssimos filamentos de vidro, cobertos por resina (geralmente poliéster) e endurecido por meio de um catalisador de polimerização. Devido à grande resistência, fácil modelagem e baixa densidade possuem várias aplicações práticas, de amadoras a industriais.

5.5 Altura do poste (H)

Dimensão que corresponde à diferença entre o comprimento nominal (L) e o comprimento do engastamento (e), ou seja:

$$H = L - e$$

5.6 Altura útil do poste (h)

dimensão que corresponde à diferença entre a altura do poste (H) e a distância (d) do topo ao plano de aplicação da carga nominal, ou seja:

$$h = H - d$$

5.7 Carga de ruptura (C_r)

Carga que provoca o rompimento ou a fluência do poste em uma seção transversal. A ruptura é definida pela carga máxima indicada no aparelho de medida dos esforços, carregando-se a poste de modo contínuo e crescente. A fluência pode ser caracterizada como o ponto onde o material não suporta mais a carga aplicada, mesmo sem apresentar ruptura, em função de propriedades elásticas do material.

5.8 Carga nominal (C_n)

Valor do carregamento indicado no padrão e garantido pelo fabricante, que o poste deve suportar continuamente, na direção e sentido indicados, no plano de aplicação e passando pelo eixo do poste, de grandeza tal que não produza em nenhum plano transversal, momento fletor que prejudique a qualidade dos materiais, fissuras e nem flecha superior à especificada.

5.9 Carga no limite elástico

Carga máxima de eventual utilização do elemento estrutural, correspondente a uma sobrecarga sobre a carga nominal. Nestas condições de carga, o limite elástico da armadura não é ultrapassado, garantindo-se após a retirada do esforço, o fechamento das fissuras, exceto as capilares e a flecha residual menor ou igual à máxima admitida.

5.10 Comprimento do engastamento (e)

Distância entre a base e a seção do poste onde ocorre o aforamento do solo ou da fundação.

5.11 Comprimento nominal (L)

Distância entre o topo e a base do poste.

5.12 Durabilidade

Propriedade do poste de fibra de vidro que expressa o período desta em resistir ao intemperismo.

5.13 Engastamento

Ato de fixar o poste ao solo/fundação para transferência dos esforços solicitantes (cargas horizontais, verticais e momentos).

5.14 Fissura

Abertura na superfície do poste, na qual se pode distinguir a separação entre as bordas.

5.15 Flamabilidade

Comportamento do material na presença do fogo.

5.16 Gelcoat

resina pigmentada à base de poliéster aditivado com anti-UV com a finalidade de aumentar a proteção contra os raios UV e melhorar o acabamento superficial, impedindo a exposição das fibras durante a vida útil do poste.

5.17 Limite de carregamento excepcional ($1,4 \times R_n$)

Corresponde a uma sobrecarga de 40 % sobre o valor da carga nominal.

5.18 Resistência nominal (R_n)

Valor do esforço, indicado e garantido pelo fornecedor, que o poste deve suportar continuamente na direção indicada, no plano de aplicação dos esforços reais e passando pelo eixo do poste, de grandeza tal que não produza, em nenhum plano transversal, momento fletor que prejudique desempenho do material, trincas (exceto as capilares) e nem flecha superior à especificada.

5.19 Trilhamento elétrico (tracking)

Fenômeno que se inicia na superfície do material, devido circulação de corrente de fuga, originada pelo surgimento de diferença de potencial entre dois pontos da superfície, resultando na degradação irreversível do material polimérico provocada pela formação de caminhos que se iniciam e se desenvolvem na superfície do material isolante, sendo condutivos mesmo quando secos.

5.20 Ensaio de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

5.21 Ensaio de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um material que dependem de seu projeto.

Os ensaios de tipo devem ser executados somente uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do material for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

5.22 Ensaio especiais

O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Condição de serviço

Os postes de distribuição 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:

- Máxima do ar ambiente: 45 °C
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -10 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 1,03 kPa;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

6.2 Linguagens e unidades de medida

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

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

NOTA:

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

6.3 Acondicionamento

O material empregado na confecção de qualquer embalagem (fitas, paletes etc.) deve ser reutilizável ou reciclável, adequado ao meio de transporte (ferroviário, rodoviário, marítimo ou aéreo) e ao manuseio e obedecendo os limites de massa ou dimensões fixadas pela Energisa.

NOTA:

- VI. O acondicionamento dos postes deve ser adequado ao meio de transporte e ao manuseio, e não pode ter contato com o solo.

Cada volume deve ser marcado de forma legível e indelével com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou Marca Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Dimensões do volume;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo/modelo, quantidade, altura em metros, resistência mecânica em decanewton (daN), etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- VII. O fornecedor brasileiro deve numerar as diversas embalagens e anexar, à nota fiscal, uma relação descritiva do conteúdo individual de cada um (romaneio);
- VIII. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente ao despachante indicado e à Energisa, cópias da relação mencionada na Nota VI.

6.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos postes de distribuição, 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 postes de distribuição, 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, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

6.5 Expectativa de vida útil

Os postes de distribuição devem ter uma expectativa de vida útil, mínima, de 25 (vinte e cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 20 (vinte) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 20º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se, no máximo, 0,5 % de falhas no fim do período de vida útil.

6.6 Garantia

O período de garantia dos materiais, obedecido ainda o disposto no OCM, será de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de entrada em operação ou 36 (trinta e seis), a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os materiais apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pelas normas da Energisa, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão. Dentro do referido período as despesas com mão-de-obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

O período de garantia deverá ser prorrogado por mais doze meses em quaisquer das seguintes hipóteses:

- Em caso de defeito em equipamento e/ou componente que comprometa o funcionamento de outras partes ou do conjunto; sendo a prorrogação válida para todo equipamento, a partir da nova data de entrada em operação;
- Se o defeito for restrito a algum componente ou acessório o (s) qual (is) não comprometam substancialmente o funcionamento das outras partes ou do conjunto, deverá ser estendido somente o período de garantia da (s) peça (s) afetadas, a partir da solução do problema, prosseguindo normalmente a garantia para o restante do equipamento.

6.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos postes de distribuição, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela Energisa;

- b) deverão ser novos, com máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, postes usado e/ou recuperado;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is) de origem, bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

NOTA:

- IX. A critério da Energisa, os postes de distribuição poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação.

6.8 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, quando aplicável;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1 Processo de fabricação

Os postes de distribuição deverão ser manufaturados pelo processo de enrolamento filamentar, sem emendas.

Os postes de distribuição deverão manter as suas propriedades elétricas e mecânicas, mesmo quando sujeitas a descargas atmosféricas e arcos de potência. Devem ser resistentes a:

- 
- a) Resistência ao ataque de agentes naturais físicos e biológicos;
 - b) Resistência mecânica;
 - c) Resistência à descarga atmosférica e ao campo elétrico (60 Hz);
 - d) Resistência à corrosão;
 - e) Resistente ao fogo;
 - f) Absorção de água;
 - g) Resistência aos raios ultravioleta.

Os postes de distribuição deverão ser de seção mista, ou seja, topo quadrado e base circular, devendo as extremidades serem fechados, sendo que o fechamento da base deve ser de fácil retirada.

7.2 Material

7.2.1 Corpo material

Os materiais empregados na fabricação devem ser de boa qualidade, não propagantes de chama, resistentes aos raios ultravioletas, umidade, variações de temperatura, impactos mecânicos, devendo conter agentes químicos antidegradantes de maneira a assegurar total resistência à ação de agentes corrosivos e biológicos tais como insetos, roedores, aves e fungos, radiação ultravioleta e propagação de chama.

7.2.2 Resina

Deve ser utilizada resina de poliéster adequada, de modo a atender os requisitos dessa Especificação. A resina polimérica empregada na fabricação dos postes deve possuir proteção contra radiação UV em sua composição.

7.2.3 Fibra de vidro

Deve ser utilizada fibra de vidro não-condutiva eletricamente e o processo de fabricação deve garantir sua disposição no poste na orientação adequada (ângulo) de modo a atender ou requisitos desta Especificação.

7.2.4 Proteção superficial mecânica e contra radiação ultravioleta

Deverá ser utilizado gelcoat com resina isoftálica como proteção superficial contra radiação ultravioleta e proteção de usuários contra irritação causada pela fibra de vidro durante a vida útil dos postes.

Esta proteção com gelcoat deve ser aplicada durante o processo de cura da resina para garantir perfeita aderência à resina do poste.

7.2.5 Tampa das extremidades removíveis

Quando de utilização de tampas de extremidade removíveis, as mesmas devem ser de material polimérico, resistente aos raios ultravioleta, ao trilhamento elétrico e às intempéries.

7.3 Elementos característicos

Um poste de distribuição é definido pelas seguintes características principais:

- a) Tipo de poste:
 - Circular (inteiro);
 - Base circular/topo quadrado.
- b) Comprimento nominal, em metros (m);
- c) Formato seção mista;
- d) Resistência nominal, em deca newtons (daN)
- e) Modelo: inteiriço ou bipartido.

7.3.1 Característica dimensionais

Os postes de distribuição deverão apresentar as dimensões e forma conforme especificados nos Desenhos 3 a 5.

7.3.2 Furação

Os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente troncocônicos, permitindo o arremate na saída dos furos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação de parafusos e a passagem do cabo de aterramento.

Os furos devem atender ainda às seguintes exigências:

- a) Ser totalmente desobstruídos e protegidos por tampas resistentes UV, intempéries e substâncias químicas.
- b) Quando destinados à fixação de equipamentos, devem ter o eixo perpendicular ao eixo longitudinal do poste;
- c) Todas as características dos furos devem estar em conformidade com o Desenho 3.

O poste deve conter furação adequada para passagem do condutor de aterramento de até 70 mm² de seção, bem como sistema que facilite a sua colocação.

A furação deve estar de acordo com os especificados nos Desenhos 4 e 5.

7.3.3 Reforço mecânico

Somente serão permitidos reforços mecânicos por meio do posicionamento das fibras no processo de fabricação.

NOTA:

- X. Não poderá ser utilizado qualquer material metálico para reforço mecânico da estrutura dos postes.

7.3.4 Sistema de encaixe das seções do poste seccionado

O sistema de encaixe do poste seccionado, quando existente, deve ser de tal forma que não comprometa as características definidas nesta Especificação e seja de fácil execução pelas equipes de montagem e manutenção.

Devem ser anexadas as instruções de montagem ao poste.

Todos os outros detalhes de montagem de acessórios e outros requisitos estabelecidos na ASTM D4923.

7.3.5 Aterramento

Os postes devem conter furação adequada para passagem do condutor de aterramento de até 70 mm² de seção, bem como sistema que facilite a sua colocação.

A furação deve estar de acordo com as Tabelas 1 e 2.

7.3.6 Tolerâncias dimensionais

As tolerâncias admissíveis serão:

- a) Comprimento nominal: ± 50 mm
- b) Traço de referência e sinal demarcatório: ± 10 mm;
- c) Dimensões transversais: ± 15 mm;
- d) Diâmetro dos furos: $\pm 1,0$ mm;
- e) Posição entre eixos dos furos: $\pm 2,0$ mm.

NOTA:

XI. As tolerâncias não são acumulativas.

7.4 Acabamento

Os postes de distribuição devem ter acabamento suficientemente liso, contínuo e uniforme, sem cantos vivos, reentrâncias, arestas cortantes ou rebarbas, principalmente nos pontos de injeção do material.

NOTA:

- XII. Não são permitidas asperezas ou imperfeições que dificultem as condições de utilização ou que possam colocar em risco a integridade física do instalador;
- XIII. Pequenas rugosidades provenientes do processo fabril são aceitas, desde que, os sucos não sejam superiores a 0,1 mm.

Não é permitida marcações, exceto aquelas para identificar a condição de liberação das peças pela inspeção.

Na base deverá haver a seguinte identificação: “ROMPER/RETIRAR ANTES DA INSTALAÇÃO”.

Os postes de distribuição devem ser produzidos na cor cinza, padrão Munsell N 3.5 ou padrão RAL 7038 ou tons mais claros.

O topo dos postes deve ser fechado e assim permanecer durante toda a sua vida útil.

7.5 Identificação

Os postes de distribuição devem ser através de placa de alumínio ou de outro material resistente às intempéries, na cor natural da chapa, conforme Desenhos 1 e 2.

A placa deverá ser instalada, através de cola apropriada, a uma distância de 4.000 (± 5) mm da base do poste, conforme Desenho 3.

A identificação deve satisfazer às seguintes condições:

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Data da fabricação (MM/AAAA);

- c) Comprimento nominal, em metros (m);
- d) Resistência nominal, em decanewton (daN);
- e) Número de série/ lote de fabricação;
- f) Nome da concessionária (Energisa).

A gravação dos dados na placa deve ser feita utilizando-se algarismos com altura mínima de 5,0 ($\pm 1,0$) mm, conforme Desenho 2.

Além da placa de identificação, devem ser pintados o valor da resistência nominal na seção do topo ou da base do poste, em decanewton (daN), e o valor da massa aproximada do poste, em quilogramas.

Os postes devem ter marcação indelével (traço) e a indicação “CG” na posição correspondente ao centro de gravidade para facilitar o içamento, indicação “E” na posição do engastamento e a indicação “R” na posição de referência do engastamento, conforme Desenhos 3 a 5.

Quando o poste for seccionado, o sinal para o centro de gravidade deve ser referente ao poste montado.

Para os postes seccionados, as partes deverão ser identificadas.

7.6 Tipos de emendas de postes

A emenda de postes deve ser feita em seções cujo nível de solicitação seja mais favorável.

NOTA:

- XIV. Caso a emenda seja executada em seções em que o momento fletor ou o esforço cortante seja máximo, sua eficiência deve ser comprovada por meio de ensaio.

Os seguintes tipos de emendas podem ser aceitos:

- a) Emenda por fange metálico aparafusado;
- b) Emenda por encaixe.

Os desenhos dimensionais das emendas deverão ser apresentados, previamente, à Energisa, para aprovação.

7.7 Características elétricas

Os postes de distribuição deverão apresentar valores de tensão disruptiva a seco, em frequência industrial (60 Hz) superiores a 20 kV/mm.

7.8 Características mecânicas

Os postes de distribuição deverão apresentar resistência mecânica, ao longo de toda sua vida útil, de forma a atender as Tabelas 1 e 2.

Os postes de distribuição devem suportar, sem sofrer deformação ou trincas, a aplicação do torque mínimo de 8,0 kgf/m² nos furos de fixação.

7.8.1 Elasticidade

7.8.1.1 Flechas

Os postes de distribuição submetidos a uma tração de valor igual à sua carga nominal não devem apresentar no plano de aplicação dos esforços reais, flechas superiores a 5,0 % do comprimento nominal.

7.8.1.2 Flecha residual

A flecha residual medida depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente à carga de limite elástico de 140 % da carga nominal, no plano de aplicação da carga nominal dos esforços reais, não deve ser superior a 1,0 % do comprimento nominal.

7.8.2 Fissuras

7.8.2.1 Ensaio de elasticidade

Todos os postes de distribuição submetidos à carga nominal não podem apresentar fissuras superiores a 0,3 mm.

As fissuras que aparecem durante a aplicação do esforço correspondente a 140 % da carga nominal, após a retirada destes esforços, devem fechar-se ou tornarem-se capilares.

NOTA:

XV. Medidas pelo fissurômetro de lâminas.

7.8.2.2 Ensaio de momento fletor (M_A) e de carga vertical nominal

As fissuras que aparecem durante a aplicação das cargas estabelecidas para os ensaios de momento fletor M_A e de carga vertical nominal não podem ser superiores a 0,3 mm.

NOTA:

XVI. Medidas pelo fissurômetro de lâminas.

7.8.3 Retilidade do poste

Os postes de distribuição podem apresentar, em qualquer trecho, tolerância de retilidade de até 0,25 % do comprimento nominal.

NOTA:

XVII. Na transição da área circular para quadrada é permitida menor retilidade.

7.8.4 Carga de ruptura (C_r)

A carga de ruptura não pode ser inferior a 2 (duas) vezes a carga nominal.


7.8.5 Torção

Os postes de distribuição devem ser projetados de forma que o momento de torção não seja inferior aos valores da Tabela 3.

8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

8.1 Generalidade

- a) Os materiais devem ser submetidos a 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, devendo a mesma deve ser comunicada pelo fornecedor das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência de pelo menos:
- 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 tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes (PIT), onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, bem como uma descrição sucinta do




ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

- d) O fornecedor deverá 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 8.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. 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 somente terá validade por escrito.

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, 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. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro



deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.


- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, 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 a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer 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 assinada 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 8.4.

- 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 ser feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- 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:

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

8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 7.

8.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaios mecânicos do composto - antes e após o envelhecimento em câmara de UV, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de absorção de água, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de flamabilidade, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de resistência à tensão de trilhamento elétrico, conforme item 8.3.6;
- e) Ensaio de resistência à flexão, conforme item 8.3.7;
- f) Ensaio de resistência à torção, conforme item 8.3.8;
- g) Ensaio de resistência ao torque, conforme item 8.3.9;
- h) Ensaios do momento fletor (MA), conforme item 8.3.10;
- i) Ensaio de dureza barcol, conforme item 8.3.11;
- j) Ensaio de propagação de chamas, conforme item 8.3.12;
- k) Sistema de encaixe das seções do poste seccionado, conforme item 8.3.13.

8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção visual, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 8.3.2;
- c) Ensaio de resistência à flexão, conforme item 8.3.7;

- d) Ensaio de resistência à torção, conforme item 8.3.8;
- e) Ensaio de resistência ao torque, conforme item 8.3.9;
- f) Ensaio do momento fletor (MA), conforme item 8.3.10;
- g) Ensaio de dureza barcol, conforme item 8.3.11;
- h) Ensaio de propagação de chamas, conforme item 8.3.12;
- i) Sistema de encaixe das seções do poste seccionado, conforme item 8.3.13.

8.2.3 Ensaio especiais (E)

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

- a) Ensaio mecânicos do composto - antes e após o envelhecimento em câmara de UV, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de absorção de água, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de flamabilidade, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de resistência à tensão de trilhamento elétrico, conforme item 8.3.6;
- e) Ensaio de resistência à flexão, conforme item 8.3.7;
- f) Ensaio de resistência à torção, conforme item 8.3.8;
- g) Ensaio de resistência ao torque, conforme item 8.3.9;
- h) Ensaio do momento fletor (MA), conforme item 8.3.10;
- i) Ensaio de dureza barcol, conforme item 8.3.11;
- j) Ensaio de propagação de chamas, conforme item 8.3.12;
- k) Sistema de encaixe das seções do poste seccionado, conforme item 8.3.13.

8.3 Descrição dos ensaios

8.3.1 Inspeção visual

Antes de serem efetuados os ensaios deve-se fazer uma inspeção geral, de modo a comprovar a conformidade dos postes de distribuição com o estabelecido nesta Especificação, verificando:

- a) Acabamento, conforme item 7.4;
- b) Identificação, conforme item 7.5;
- c) Acondicionamento, conforme 6.3;
- d) Retilidade do poste, conforme item 7.8.3;
- e) Furação (posição, vedação e desobstrução), conforme item 7.3.2.

Constitui falha ao não atendimento aos requisitos constantes dos itens acima.

8.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deve verificar a conformidade das dimensões dos postes de distribuição devem ser confrontadas com as dimensões do Desenho 4 e 5.

Para os detalhes de seccionamento, deverá ser confrontada com as dimensões, previamente aprovado pela Energisa.

A não conformidade dos requisitos acima determinará a sua rejeição.

8.3.3 Ensaios mecânicos do composto - antes e após o envelhecimento em câmara de UV

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 16989.

Constitui falha se os valores mínimo e máximo obtidos após o envelhecimento variarem em mais do que 25 % em relação aos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos-de-prova ensaiados sem envelhecimento.

8.3.4 Ensaio de absorção de água

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 5310.

Constitui falha se os valores de absorção de água forem superiores a 3,0 %.

8.3.5 Ensaio de flamabilidade

O ensaio deve ser executado conforme descrito na UL 94, método de queima vertical.

Constitui falha as amostras não atender a classificação mínima V-1, conforme UL 94.

8.3.6 Ensaio de resistência à tensão de trilhamento elétrico

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 10296, método 2, critério A.

Constitui falha ao não atendimento dos requisitos mínimos da ABNT NBR 10296, classe 2 A 1,5 kV.

8.3.7 Ensaio de resistência à flexão


O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 16989.

Constitui falha se:

- a) O poste não pode apresentar fissuras;
- b) A fecha lida no plano de aplicação dos carregamentos reais com a carga nominal aplicada for superior a 5,0 % do comprimento nominal do poste;
- c) A fecha residual máxima no plano de aplicação do carregamento for superior a 1,0 % do comprimento nominal do poste.

8.3.8 Ensaio de resistência à torção

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 16989.



Constitui falha se o poste apresentar deformação permanente, fissuras, rachaduras e bolhas. Em poste seccionável, além dos requisitos anteriores, não pode apresentar ruptura ou deslocamento do elemento de junção.

8.3.9 Ensaio de resistência ao torque

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 16989.

Constitui falha se o poste apresentarem fissuras, trincas, rachaduras ou deformação que comprometam o seu desempenho.

8.3.10 Ensaio do momento fletor (MA)

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 16989.

Constitui falha se o poste apresentarem fissuras, trincas, rachaduras ou deformação que comprometam o seu desempenho.

8.3.11 Ensaio de dureza barcol

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 16989.

Constitui falha se os valores medidos apresentarem valores inferiores a 30 barcol.

8.3.12 Ensaio de propagação de chamas


O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 16989.

Constitui falha se:

- a) A amostra propagar a chama; ou
- b) A amostra não extinguir a chama até 30 (trinta) segundos.

8.3.13 Sistema de encaixe das seções do poste seccionado

O inspetor indicará um poste para ser montado pelo fabricante em conformidade às instruções anexas ao poste.



Após montagem deve ser feito ensaio de tração de 1.350 daN no sentido longitudinal ao comprimento do poste a fim de verificar a condição do sistema de encaixe entre as partes do poste.

Constitui falha se o sistema de encaixe não resistir aos esforços.

8.4 Relatórios dos ensaios

Nos relatórios de ensaios devem constar todas as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

- 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 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;
- 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.

9 PLANOS DE AMOSTRAGEM

9.1 Ensaios de tipo

Os critérios de aceitação ou rejeição para os ensaios de tipo devem ser seguidos as orientações da ABNT NBR 16989.

Quando não indicada, deverá ser executado em 3 (três) amostras.

9.2 Ensaios de recebimento


Os critérios de aceitação ou rejeição para os ensaios de recebimento de um lote estão estabelecidos na Tabela 6 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 3.200 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 500 e 1.200 unidades.

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

9.3 Ensaios de especiais

Os critérios de aceitação ou rejeição para os ensaios especiais devem ser formados por 5 (cinco) unidades, coletadas aleatoriamente nas unidades da Energisa.



Se a amostra falhar em qualquer um dos ensaios especiais, deverá ser aberta de não-conformidade.

10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

10.1 Ensaios de tipo

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

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, o poste de distribuição não será aceito.

10.2 Ensaios de recebimento

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

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras conforme Tabela 6;
- c) Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

11 NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Especificação Técnica poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica

e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Energisa.

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.

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

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/12/2019	0.0	<ul style="list-style-type: none">Esta 1ª edição cancela e substitui a norma de distribuição unificada (NDU) 010, classe 95, a qual foi tecnicamente revisada.
01/01/2022	1.0	<ul style="list-style-type: none">Mudança de nomenclatura para “ETU-114.3 - Poste de distribuição de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV)”;Inclusão dos postes de distribuição em PRFV, de seção única e formato circular, a serem utilizados nas áreas isoladas.

13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/02/2022 e revoga as versões anteriores.

14 TABELA

TABELA 1 - Resistência nominal e dimensões dos postes de seção única

Código Energisa	Seção	Comprimento	Carga nominal	Momento fletor no plano de aplicação da C_n (MA)	Força adicional no plano de aplicação da C_n (FA)	Dimensões					Massa Aprox.
						Topo (A)	Base (B)	e (± 15)	F (± 20)	Espessura mínima	
						(m)	(daN)	(daN.m)	(daN)	(mm)	
92027	Única	10	300	450	156	165	360	1.600	975	6,5	120
92028			600	900	312	170	370			11,5	150
92029		11	300	450	161	170	375	1.700	1.875	6,5	120
92030			600	900	322	175	380			11,5	150
92031			1.000	900	602	185	380			14,3	165
92032		12	300	450	161	170	375	1.800	2.775	14,3	195
92033			600	900	322	170	385			16,0	220
92034			1.000	900	602	180	400			16,0	245
92035		13	300	450	161	170	375	1.900	2.775	16,0	220
92036			600	900	322	170	385			16,0	245
92037			1.000	900	602	180	400			16,0	279

TABELA 2 - Resistência nominal e dimensões dos postes de seção bipartido

Código Energisa	Seção	Comprimento	Carga Nominal	Momento fletor no plano de aplicação da C_n (MA)	Força adicional no plano de aplicação da C_n (FA)	Dimensões						Massa Aprox.
						Topo Quadrado (A)	Base Redonda (B)	e (± 15)	F (± 20)	M (± 15)	Espessura Mínima	
		(m)	(daN)	(daN.m)	(daN)	(mm)						(kg)
91022	Bipartido	11	300	400	167	168	373	1.700	1.475	4.500	6,5	120
91021			600	600	355	178	383				11,5	150
91020			1.000	900	602	188	393				14,3	165
91023		12	300	400	170	181	386	1.800	1.875	4.500	14,3	195
91024			600	600	361	188	391				16,0	220
91019			1.000	900	611	195	400				16,0	245
91018		13	300	400	170	188	391	1.900	2.775	4.500	16,0	220
91017			600	600	365	195	400				16,0	245
91016			1.000	900	611	200	420				16,0	279

TABELA 3 - Ensaio de torção

Identificação	Ensaio de torção
Carga nominal (C_n)	Momento de torção (M_t)
(daN)	(daN.m)
150	80
300	170
600	170
1.000	350
1.500	450

TABELA 4 - Grau de defeito para inspeção geral

	Crítico	Grave	Tolerável
Acabamento	Presença de: <ul style="list-style-type: none"> • Fissura não capilar; • Fratura. 	-	Presença de reparos
Dimensões	Não atendimento aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> • Distância entre furos • Simetria das seções 	Não atendimento aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> • Topo • Base • Cotas da geometria da peça 	Não atendimentos aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> • Identificação fora de posição • Comprimento da identificação fora do estabelecido • Retilidade $\leq 0,25$ %
Furação	Diâmetro dos furos; Falta de furos; Alinhamento dos furos em relação à geometria da peça.	Obstrução de furos.	-
Identificação	Falta das informações mínimas indicadas no item 7.5.	-	Características gerais das informações mínimas fora do estabelecido no item 7.5.

TABELA 5 - Grau de defeito para elasticidade

	Crítico	Grave
Flecha sob carga nominal	Valor acima do especificado em 7.7.1.1	-
Flecha residual	Presença de fissura não capilar	Valor acima do especificado em 7.7.1.2

TABELA 6 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção visual; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio de momento fletor; Ensaio de resistência ao torque; Ensaio de torção. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio de flexão; Ensaio de propagação de chama. 			
	Amostragem dupla normal nível de inspeção II NQA 10 %				Amostragem dupla normal nível de inspeção S3 NQA 2,5 %				Amostragem dupla normal nível de inspeção S1 NQA 2,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
Até 150	1 ^a	13	0	3	-	2	0	1	-	8	1	2
	2 ^a		3	4								
151 a 280	1 ^a	20	1	4	-	2	0	1	-	8	1	2
	2 ^a		4	5								
281 a 500	1 ^a	32	2	5	-	2	0	1	-	8	1	2
	2 ^a		6	7								
501 a 1.200	1 ^a	50	3	7	-	2	0	1	-	13	1	2
	2 ^a		8	9								

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 7 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
8.3.1	Inspeção visual	RE
8.3.2	Verificação dimensional	RE
8.3.3	Ensaio mecânico do composto - antes e após o envelhecimento em câmara de UV	T / E
8.3.4	Ensaio de absorção de água	T / E
8.3.5	Ensaio de flamabilidade	T / E
8.3.6	Ensaio de resistência à tensão de trilhamento elétrico	T / E
8.3.7	Ensaio de resistência à flexão	T / RE / E
8.3.8	Ensaio de resistência à torção	T / RE / E
8.3.9	Ensaio de resistência ao torque	T / RE / E
8.3.10	Ensaio do momento fletor (MA)	T / RE / E
8.3.11	Ensaio de dureza barcol	T / RE / E
8.3.12	Ensaio de propagação de chamas	T / RE / E
8.3.13	Sistema de encaixe das seções do poste seccionado	T / RE / E

Legenda:

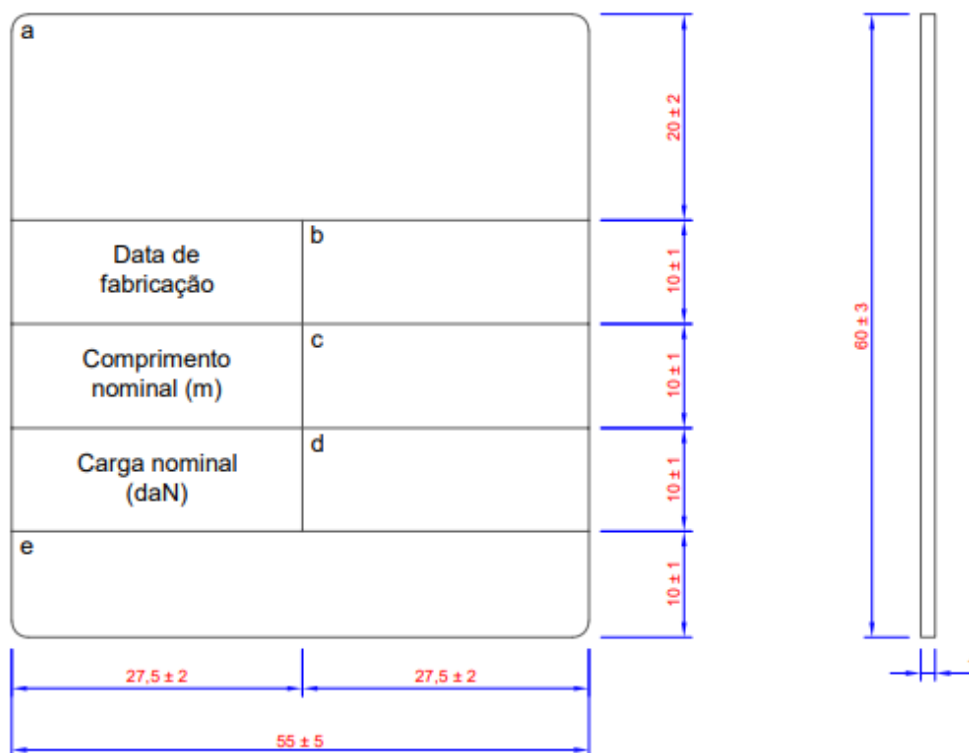
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial

15 DESENHOS

DESENHO 1 - Placa de identificação gravada em chapa metálica



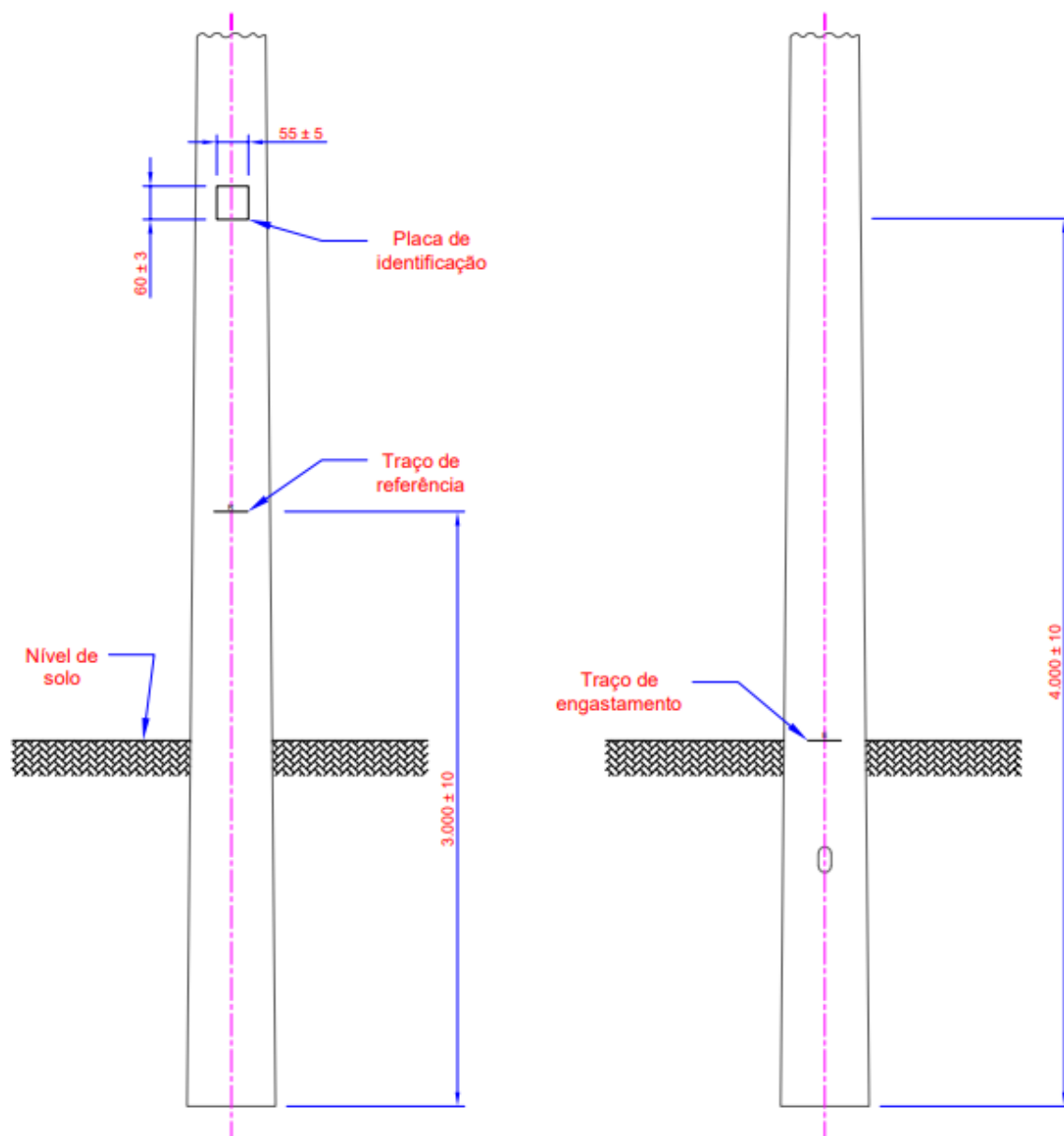
Legenda:

- Espaço para utilização da concessionária;
- Espaço para colocação dos números representativos da data de fabricação dos postes (dia, mês e ano), com aproximadamente 5 mm de altura;
- Espaço para colocação do número representativo do comprimento nominal do poste;
- Espaço para colocação do número representativo da resistência nominal do poste, com aproximadamente 5 mm de altura e espaço para colocação do nome ou marca comercial do fabricante e do número de série de fabricação.

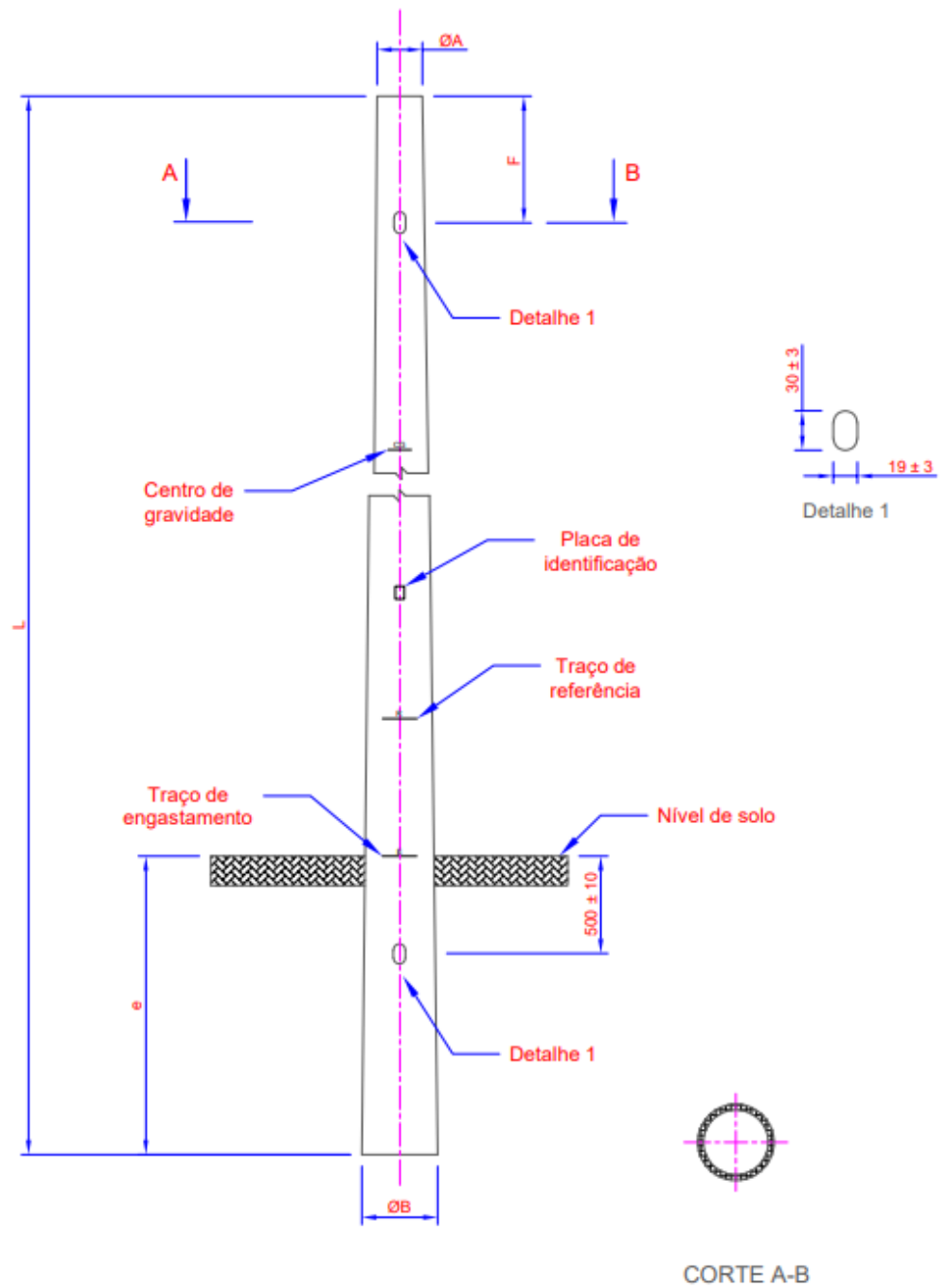
DESENHO 2 - Exemplo de placa de identificação gravada em chapa metálica

ABCD	
Data de fabricação	08/11/17
Comprimento nominal (m)	12.00
Carga nominal (daN)	600
XZXZ	9 999

DESENHO 3 - Posição de identificação



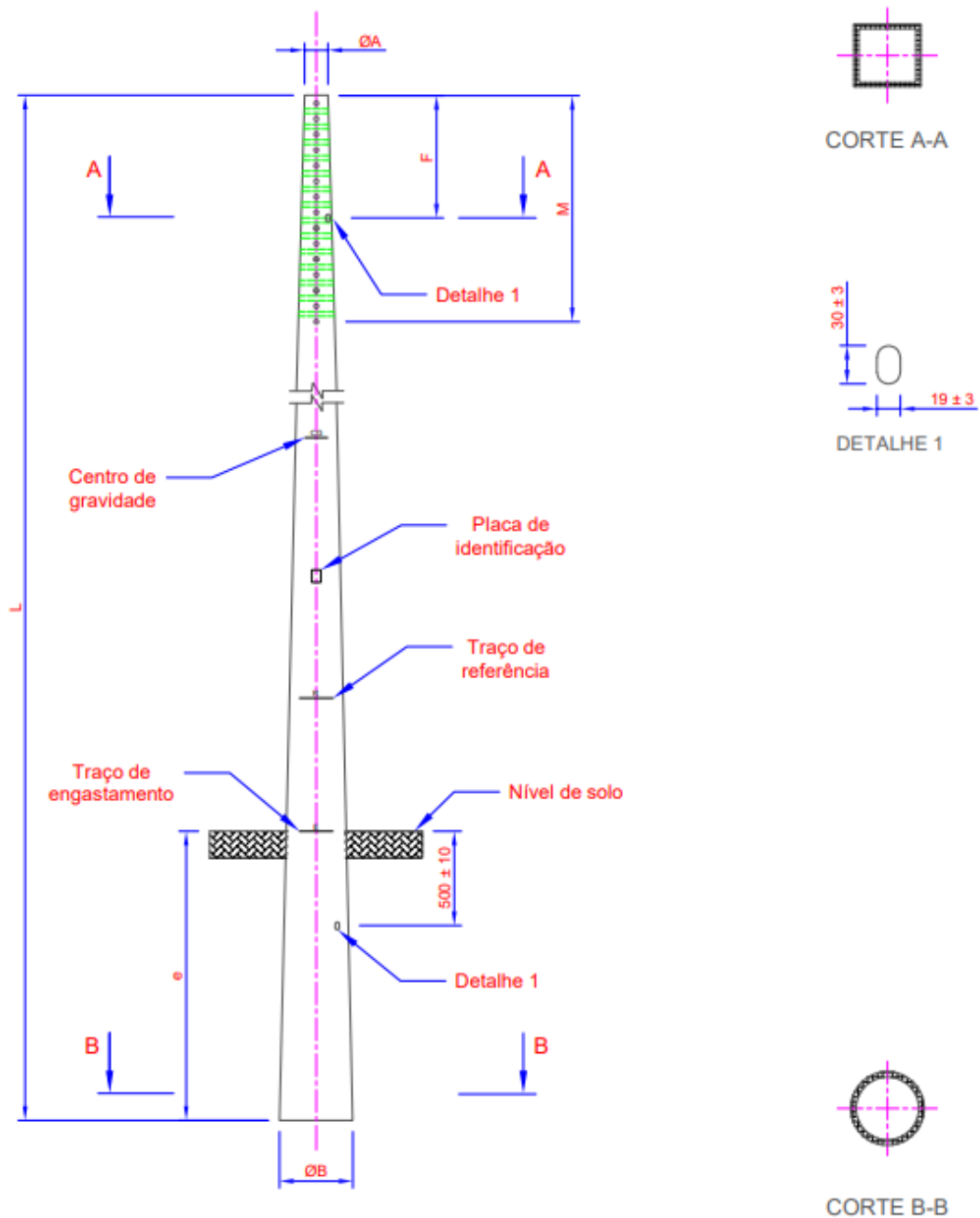
DESENHO 4 - Poste de fibra - Detalhes construtivos - Inteiriço



NOTA:

- I. As cotas "E", "L", "M" e "F" estão especificados na Tabela 1.

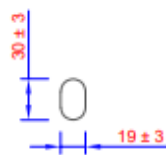
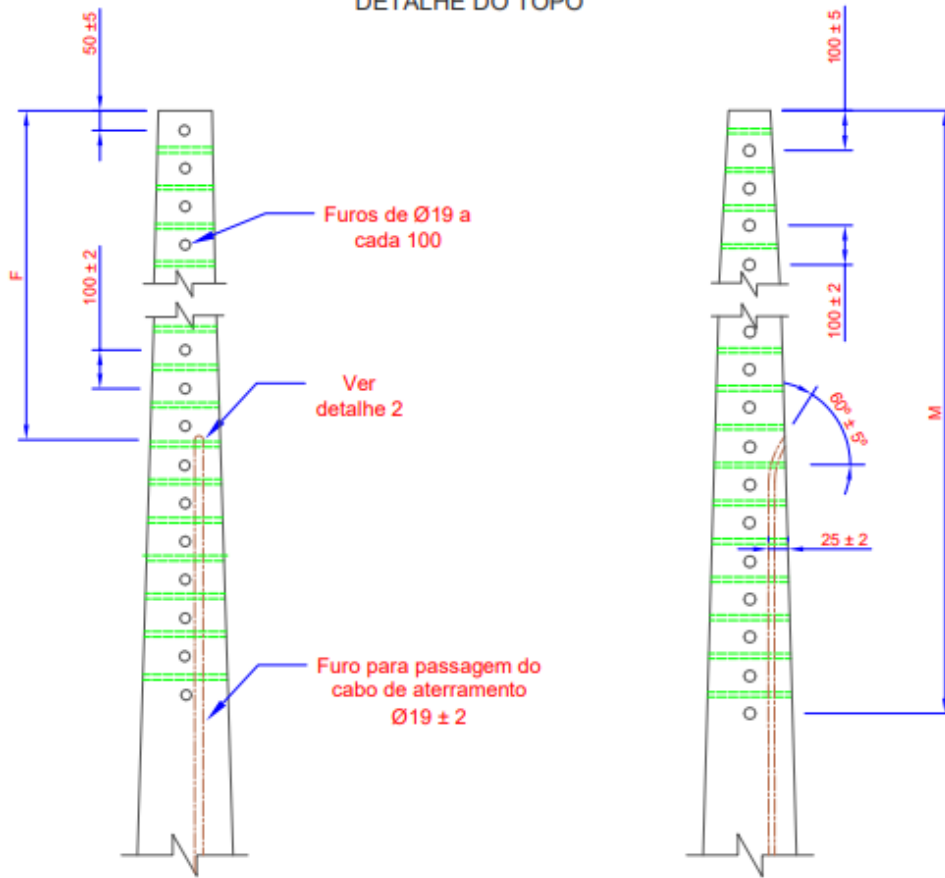
DESENHO 3 - Poste de fibra - Detalhes construtivos - Bipartido



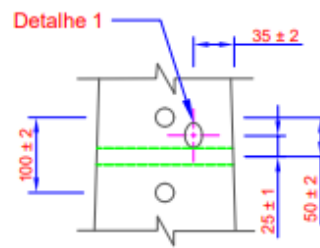
NOTA:

1. As cotas "E", "L", "M" e "F" estão especificados na Tabela 2.

DETALHE DO TOPO



DETALHE 1



DETALHE 2

16 ANEXO

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

POSTE DE DISTRIBUIÇÃO


Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número da proposta:

Item	Descrição	Unidades / características
1	Material	
1.1	a) Identificação da fibra de vidro	
1.2	b) Identificação da resina	
1.3	c) Processo de fabricação	
1.4	d) Cor do poste	
2	Dimensional	
2.1	a) Comprimento do poste	m
2.2	b) Comprimento da base	mm
2.3	c) Comprimento do topo	mm
2.4	d) Comprimento das partes (quando aplicável)	mm
3	Características elétricas	
3.1	a) Tensão de trilhamento elétrico	μV
3.2	b) Rigidez dielétrica	kV/mm
4	Características mecânicas	
4.1	a) Resistência à tração - curta duração (carga de ruptura)	daN
4.2	b) Resistência à tração - longa duração (carga nominal)	daN
5	Durabilidade	
5.1	a) Expectativa de vida útil	anos
6	Flamabilidade	Categoria
7	Massa total	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.
 - 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.

