
	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para  Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 1/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIÇÕES</b> .....	<b>2</b>
	3.1 DISTRIBUIDORA .....	2
	3.2 RESISTÊNCIA NOMINAL (RN) .....	2
	3.3 LIMITE DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL (1,4RN) .....	2
	3.4 CARGA DE RUPTURA (CR) .....	2
	3.5 FLECHA RESIDUAL .....	2
	3.6 FISSURA OU TRINCA .....	2
	3.7 GEO COAT PARA PROTEÇÃO DA SUPERFÍCIE EXTERNA .....	3
	3.8 TINTA DE POLIURETANO (PU) .....	3
	3.9 PULTRUSÃO .....	3
	3.10 ENROLAMENTO FILAMENTAR .....	3
	3.11 VÉU DE POLIÉSTER .....	3
<b>4</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES</b> .....	<b>4</b>
	4.1 ESCOPO DO FORNECIMENTO .....	4
	4.2 PADRÕES DE ENTRADA E POSTES DE SUSTENTAÇÃO DE RAMAIS, EM PRFV .....	4
	4.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	4
	4.4 DIMENSÕES .....	5
	4.5 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS .....	6
	4.6 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS .....	7
	4.7 ABSORÇÃO DE ÁGUA .....	7
	4.8 FABRICAÇÃO .....	8
	4.9 IDENTIFICAÇÃO .....	8
	4.10 INSPEÇÃO E ENSAIOS .....	9
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>CONTROLE DE ALTERAÇÕES</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>20</b>

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 2/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

## 1 OBJETIVO

Especificar, padronizar e estabelecer os requisitos técnicos mínimos ao fornecimento, relativos a características, projeto, fabricação, ensaios e outras condições específicas do padrão de entrada com aterramento e postes para sustentação de ramais, fabricados em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), destinados à ligação dos consumidores das Distribuidoras dos estados de Pernambuco (Neoenergia Pernambuco), Bahia (Neoenergia Coelba), Rio Grande do Norte (Neoenergia Cosern), São Paulo (Neoenergia Elektro) e Brasília (Neoenergia Brasília).

## 2 RESPONSABILIDADES

Cabe aos órgãos de suprimento, planejamento, engenharia, construção, expansão, operação e manutenção o cumprimento das disposições desta especificação.

## 3 DEFINIÇÕES

### 3.1 Distribuidora

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica dos Estados de Pernambuco (Neoenergia Pernambuco), Bahia (Neoenergia Coelba), Rio Grande do Norte (Neoenergia Cosern), São Paulo (Neoenergia Elektro) e Brasília (Neoenergia Brasília), pertencentes ao Grupo Neoenergia, doravante denominada Distribuidora.

### 3.2 Resistência Nominal ( $R_n$ )

Valor da carga que o padrão de entrada deve suportar continuamente, na direção e sentido indicados no plano de aplicação e passando pelo eixo do padrão de entrada, de grandeza tal que não produza em nenhum plano transversal momento fletor que prejudique a qualidade dos materiais, trincas e flechas superiores às especificadas.

### 3.3 Limite de Carregamento excepcional ( $1,4R_n$ )

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

### 3.4 Carga de Ruptura ( $C_r$ )


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

### 3.5 Flecha Residual

Flecha que permanece após a remoção dos esforços, determinada pelas condições especificadas.

### 3.6 Fissura ou Trinca

Fratura ou abertura superficial visível a olho nu.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 3/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

### 3.7 Geo Coat para Proteção da Superfície Externa

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 da cruzeta.

### 3.8 Tinta de Poliuretano (PU)

Polímero que compreende uma cadeia de unidades orgânicas unidas por ligações uretânicas, que quando aplicada sobre uma superfície promove proteção contra intempéries e raios UV.

### 3.9 Pultrusão


Processo de fabricação contínua de perfis de plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV) que utiliza resinas poliéster e reforços de fibra de vidro. O processo consiste em puxar as fibras molhadas com resina mais aditivos através de um molde metálico aquecido utilizando dispositivos de tracionamento contínuo. A polimerização ocorre no momento em que a fibra impregnada com resina passa pelo molde aquecido.

### 3.10 Enrolamento Filamentar

Este processo utiliza uma máquina de enrolamento filamentar que envolve, no mandril, as fibras impregnadas com resina termofixa, na quantidade e orientação necessárias para construir a estrutura reforçada necessária. O enrolamento filamentar produz itens ocós.

### 3.11 Véu de Poliéster

Camada de tecido a base de poliéster adicionado na camada externa do padrão de entrada com a finalidade de melhorar a proteção superficial e impedir a exposição das fibras durante a vida útil do padrão de entrada e dos postes de sustentação de ramais.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	<b>CÓDIGO:</b> DIS-ETE-019	
		<b>REV.:</b> 09	<b>Nº PÁG.:</b> 4/22
<b>APROVADOR:</b> RICARDO PRADO PINA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 24/07/2023	

## 4 ESPECIFICAÇÕES

### 4.1 Escopo do Fornecimento

**4.1.1** Compreende o fornecimento dos padrões de entrada de fibra de vidro e postes de sustentação de ramais, para instalação exterior, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização de ensaios de aceitação e tipo, além dos relatórios dos ensaios.

**4.1.2** Para efeito de garantia, prevalecem os prazos definidos e condições estabelecidas nesta especificação.

### 4.2 Padrões de Entrada e Postes de Sustentação de Ramais, em PRFV

Os padrões de entrada com aterramento e os postes de sustentação de ramais padronizados estão dispostos na Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1 - Padrões de Entrada e Postes de Sustentação de Ramais de Fibra Padronizados**

Item	NE	SE	Brasília	Descrição Sucinta	Referência	Aplicação
1	3341027	-	21095331	PADRAO ENTRADA FIBRA VIDRO 5000MM C/ATER	Anexo 1	Ligação individual
2	3341028	100680	21095114	PADRAO ENTRADA FIBRA VIDRO 7000MM C/ATER		
3	3341049	-	21095338	POSTE APOIO FIBRA DE VIDRO 7000MM	Anexo 2	Sustentação de Ramal

### 4.3 Características Gerais


#### 4.3.1 Material

**4.3.1.1** Deve ser fabricado em resina termoestável (poliéster), reforçada por filamentos contínuos de fibra de vidro ou fibra compósito. Uma vez conformada, a estrutura é submetida a um processo de cura de modo que o material adquira suas propriedades mecânicas.

**4.3.1.2** A resina deve conter aditivos, como agente de antipropagação de chama, protetor contra raios UV e outros que se fizerem necessários para garantia da durabilidade do produto.

**4.3.1.3** Deve ser de boa qualidade, resistente à umidade, variações de temperatura, impactos mecânicos, contendo agentes químicos antidegradantes de modo que assegure total resistência à ação de agentes corrosivos e biológicos como insetos, roedores, aves e fungos.

**4.3.1.4** Não são aceitos padrões de entrada e postes de sustentação de ramais que tenham reforços metálicos em seu interior. Na necessidade da utilização de vergalhões para reforço mecânico, estes devem ser em fibra de vidro.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 5/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.4 Dimensões

As dimensões devem ser conforme Anexos 1 e 2.

##### 4.4.1 Acabamento

Deve atender as condições abaixo conforme processo adotado na sua fabricação:

**4.4.1.1** Para a fabricação pelo processo de pultrusão, deve ser previsto a proteção adicional do véu de poliéster sobre a manta de fibra. O acabamento final deve ser feito com aplicação de tinta de Poliuretano (PU) nas cores Cinza Munsell 6.5 ou RAL 7038, devendo ser aplicado de maneira contínua e uniforme em toda a superfície externa da cruzeta, não sendo aceitável a aplicação do Gel Coat. A aplicação do acabamento deve ser feita somente após a execução dos furos e anterior ao processo de colocação dos tubetes para proteção dos furos, evitando assim a possibilidade de afloramento das fibras na região dos furos.

**4.4.1.2** Para fabricação pelo processo de enrolamento contínuo, deve ser previsto a aplicação do véu de poliéster, porém, nesse processo, o acabamento final deve ser com aplicação Gel Coat isofitálico na cor Cinza Munsell 6.5 ou RAL 7038 em toda a superfície externa do poste, seguindo a mesma cronologia do procedimento do item 4.4.1.1.

**4.4.1.3** Deve apresentar acabamento externo resistente ao impacto, protetor permanente contra raios ultravioletas e que não sofra degradação durante o período de vida útil do material.

**4.4.1.4** As ferragens devem ser zincadas a quente, conforme NBR 6323, porém atendendo a Tabela 2.


**Tabela 2 - Massa de Zinco por Unidade de Área e Espessura Mínima do Revestimento**

Material	Massa mínima por unidade de área (g/m <sup>2</sup> )		Espessura mínima equivalente do revestimento (µm)	
	Amostra Individual	Média das Amostras	Amostra Individual	Média das Amostras
<b>Fundidos</b>	571	857	80	120
<b>Conformados mecanicamente</b>				
<b>Espessura (e)</b>				
e < 1,0 mm	364	421	51	59
1,0 mm ≤ e < 3,0 mm	428	486	66	68
3,0 mm ≤ e < 6,0 mm	571	857	80	120
e ≥ 6,0 mm	571	857	80	120
<b>Parafusos:</b>				
∅ ≥ 9,5 mm	371	457	52	64
∅ < 9,5 mm	321	364	45	51

Nota: Um revestimento de zinco com 1g/m<sup>2</sup> corresponde a uma espessura de 0,14 µm do revestimento. O valor da espessura do revestimento em µm multiplicado por 7,14 equivale, aproximadamente, à massa da camada em g/m<sup>2</sup>.

##### 4.4.2 Furos

Os furos devem ser feitos na vista frontal conforme Anexos 1 e 2.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para  Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 6/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.4.3 Condições de Serviço

Devem ser projetados para trabalhar sob as seguintes condições normais de serviço:

- a) Qualquer altitude e relevo;
- b) Temperatura ambiente entre 5 °C e 55 °C, com média diária de 35 °C;
- c) Radiação solar máxima de 1,1 kW/m<sup>2</sup>, com alta incidência de raios ultravioleta;
- d) Umidade relativa média de até 80%;
- e) Velocidade máxima do vento de 110 km/h;
- f) Nível de salinidade superior a 0,3502 mg/cm<sup>2</sup> dia.

#### 4.4.4 Durabilidade

Os padrões de entrada e os postes de sustentação de ramais devem ser duráveis o suficiente de modo a ter uma vida útil mínima de 20 anos quando instaladas segundo as condições descritas no item 4.4.3 desta especificação. Devem ser considerados os seguintes parâmetros:

**4.4.4.1 Resistência ao ataque de agentes naturais físicos e biológicos:** como agentes físicos naturais incluem-se radiação ultravioleta, tempestades, umidade baixa ou elevada e variações extremas de temperaturas. Quanto a agentes biológicos incluem-se a ação de insetos, roedores, aves e fungos.

**4.4.4.2 Resistência mecânica:** os padrões de entrada e os postes de sustentação de ramais devem atender às exigências de flechas máximas admissíveis e de carga mínima de ruptura, mantendo esses valores ao longo do período de vida útil média do material.

**4.4.4.3 Resistência à descarga atmosférica, campo elétrico e arco de potência:** os padrões de entrada e os postes de sustentação de ramais devem ser resistentes à descarga atmosférica, campo elétrico e arco de potência de forma a manter as propriedades elétricas de isolamento e mecânicas do material.

**4.4.4.4 Resistência à corrosão:** os padrões de entrada e seus componentes, bem como os postes de sustentação de ramais devem ser resistentes às atmosferas poluídas.

**4.4.4.5 Resistência ao fogo:** os padrões de entrada e os postes de sustentação de ramais devem apresentar resistência ao ataque do fogo, a partir do solo e mesmo no topo do poste, devendo apresentar aditivo antichama em sua constituição física, de forma a diminuir o risco e/ou evitar a propagação da chama no material, após curto período de exposição.

#### 4.5 Características Elétricas

- a) Nível básico de isolamento mínimo: 250 kV/m conforme NBRIEC 60060-1;
- b) Rigidez dielétrica: >5 kV/mm conforme ASTM D-149;
- c) Tensão de trilhamento elétrico: > 1,75 kV conforme NBR 10296;
- d) Resistência elétrica: 105 Ω/m conforme IEC 60093;
- e) Resistência aos raios ultravioleta: teste 1 com duração de 2000 horas conforme ASTM G 155.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 7/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

## 4.6 Características Mecânicas

**4.6.1** O padrão de entrada e os postes de sustentação de ramais devem ser projetados para atender aos requisitos da Tabela 3, sem apresentar fissuras, trincas ou ruptura.

**Tabela 3 - Características Mecânicas**

Comprimento (mm)	Carregamento	Resistência (daN)	Flecha para ensaio de resistência à flexão (mm)	
			Máxima	Residual máxima
5000	Nominal	75	250	-
	Máximo excepcional	105	-	25
	Mínimo de ruptura	150	-	-
7000	Nominal	75	350	-
	Máximo excepcional	105	-	35
	Mínimo de ruptura	150	-	-

### 4.6.2 Elasticidade

**4.6.2.1** Quando submetidos a um esforço igual à sua resistência mecânica nominal, os postes não devem apresentar, no plano de aplicação dos esforços, flechas com valores superiores a 5% do comprimento nominal.

**4.6.2.2** A flecha residual, medida depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente a 1,4 vezes o valor da resistência nominal do poste, no plano de aplicação dos esforços, não deve apresentar valores superiores a 0,5% do comprimento nominal do poste.

**4.6.2.3** Todos os postes submetidos a uma tração igual à resistência nominal não devem apresentar fissuras ou trincas. As trincas que aparecerem durante a aplicação de esforços correspondentes a até 1,4 vezes a resistência nominal devem ser capilares e se fechar após a retirada desses esforços.


### 4.6.3 Resistência a Ruptura (Rp)

A resistência à ruptura do poste deve ser no mínimo, igual a duas vezes o valor de sua resistência nominal.

## 4.7 Absorção de Água

O teor de absorção de água do material do poste, quando ensaiado conforme descrito no item 4.10.1.8 desta especificação e norma ASTM 570, não deve exceder um dos seguintes valores:

- a) 2,7% para a média das amostras sob ensaio;
- b) 3,0% para o corpo de prova.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 8/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

## 4.8 Fabricação

**4.8.1** A fabricação dos padrões de entrada e dos postes de sustentação de ramais deve respeitar as mais modernas técnicas e processos empregados neste tipo de manufatura, mesmo quando não mencionados nesta especificação.

**4.8.2** Os seguintes processos de fabricação podem ser adotados:

- a) Pultrusão;
- b) Enrolamento filamentar.

## 4.9 Identificação

**4.9.1** Os padrões de entrada e os postes de sustentação de ramais devem ser identificados de forma legível e indelével, através de uma placa metálica resistente à corrosão.

**4.9.2** A placa deve estar fixada, por rebites, na face de fixação da caixa do medidor (padrão de entrada) e na face de fixação da roldana (poste de sustentação de ramais) devendo estar a um mínimo de 1725 mm e máximo de 1775 mm partir do ponto de engastamento, com as seguintes informações:

- a) Nome da Distribuidora;
- b) Nº do Pedido de Compra;
- c) Nome ou marca comercial do fabricante;
- d) Nº de série ou lote de fabricação;
- e) Data de fabricação (mês e ano);
- f) Comprimento (mm);
- g) Resistência nominal em decanewtons (daN);
- h) Massa aproximada do padrão de entrada;
- i) Garantia: 24 meses ou 2 anos.

**4.9.3** A marcação do engastamento deverá ser feita com pintura (nas 4 faces) de um traço com espessura de 10 mm e na largura do poste. A sinalização do local do engastamento deverá ser feita com a letra "E", com altura da letra de 50 mm e espessura de 10 mm.

**4.9.4** Quando não especificado no projeto, o comprimento do engastamento dos postes é determinado conforme abaixo:


$$e = 0,1L + 0,60$$

Onde:

e: comprimento do engastamento, em metros.

L: comprimento nominal do poste, em metros.



	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 9/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.10 Inspeção e Ensaios

A relação dos ensaios previstos para os postes de fibra são os constantes da Tabela 4, representada abaixo.

**Tabela 4 - Ralação de Ensaios**

Item	Descrição do Ensaio	Classificação		Número de amostras para Ensaio de Tipo
		Tipo	Recebimento	
0	Inspeção geral	X	X	3
4.10.1.2	Inspeção dimensional	X	X	3
4.10.1.3	Verificação do controle de qualidade	X	X	3
4.10.1.4	Retilidade	X	X	3
4.10.1.5	Ensaio de flexão com carga $R_n$ e $1,4 R_n$	X	X	3
4.10.1.6	Ensaio com carga de ruptura	X	X	3
4.10.1.7	Resistência a propagação de chama	X		3
4.10.1.8	Absorção de água	X		Corpo de prova – 3 peças
4.10.1.9	Ensaio de intemperismo	X		Corpo de prova – 3 peças
4.10.1.10	Verificação de trilhamento elétrico e erosão	X		Corpo de prova – 3 peças
4.10.1.11	Flamabilidade	X		Corpo de prova – 3 peças
4.10.1.12	Proteção superficial	X		Certificado do Lote

#### 4.10.1 Descrição dos Ensaios

##### 4.10.1.1 Inspeção geral

Antes de iniciar os ensaios, deve ser feita a inspeção geral (visual) verificando os itens:


- a) Acabamento (vide item 4.4.1 );
- b) Identificação (vide item 4.9 ).

##### 4.10.1.2 Inspeção Dimensional

Verificação de todas as dimensões, espaçamento entre furações e diâmetro das furações, inclusive aterramento, posicionamento das roldanas e furação da fixação da caixa do medidor, conforme Anexos 1 e 2. Devem ser avaliadas também as dimensões referentes as marcações do engastamento (vide item 4.9.3 );

##### 4.10.1.3 Verificação do controle da qualidade

- a) Devem ser apresentados ao inspetor os relatórios dos ensaios de controle da qualidade realizados pelo fornecedor durante o processo de fabricação dos postes;
- b) É assegurado ao inspetor o direito de presenciar a realização dos ensaios de controle da qualidade e acompanhar todas as etapas de fabricação;
- c) Adicionalmente, o inspetor pode solicitar ao fornecedor o laudo do controle de qualidade das matérias primas utilizadas no processo de fabricação dos postes.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para  Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 10/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.10.1.4 Retilneidade

- a) Os postes devem apresentar, em qualquer trecho ao longo de seu comprimento, desvio de eixo menor que 0,5% de seu comprimento nominal;
- b) Esta medição deve ser feita utilizando uma linha de nylon em toda a extensão do poste sob ensaio, no sentido base/topo, e medir, utilizando uma trena métrica com resolução de 1 mm, em cinco pontos. O desvio correspondente à distância máxima ente a face externa do poste e a linha estendida, na face considerada.

#### 4.10.1.5 Ensaio de Resistência à Flexão (Carga nominal e excepcional)

O ensaio mecânico de resistência à flexão, nas condições de carga nominal ( $R_n$ ) e carga excepcional ( $1,4 \times R_n$ ) deve ser realizado conforme item 5.7 da norma NBR 16989:2021 e os resultados das medições de flecha e avaliação das fissuras devem atender às condições estabelecidas na Tabela 3 desta especificação.

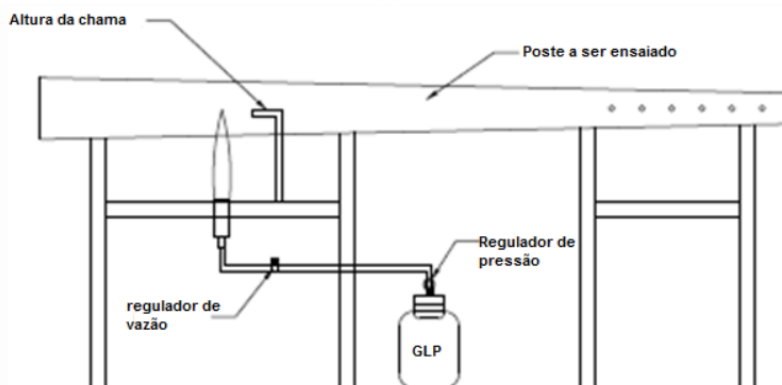
#### 4.10.1.6 Ensaio de Carga de Ruptura

O ensaio mecânico de carga de ruptura ( $2 \times R_n$ ) deve ser realizado conforme item 5.7.2.3 da norma NBR 16989:2021, com a amostragem a ser utilizada na sua execução definida no item 4.3.10.2 alínea “b” dessa norma.


#### 4.10.1.7 Resistência à Propagação de Chama

- a) Deve ser utilizado um dispositivo lança chamas tipo longo, bico de saída com diâmetro de 50 mm e gás GLP;
- b) O poste deve ser posicionado em um ambiente livre de correntes de ar;
- c) Acender a chama e ajustar o seu comprimento para 200 mm. Com o bico lança chamas posicionado a 100 mm do poste, manter a chama aplicada por um tempo de 60 s;
- d) A chama deve ser aplicada em 3 pontos distintos ao longo do poste, desde o topo até a base;
- e) O poste é considerado aprovado se a chama não se propagar pelo mesmo e se extinguir em até 30 s após a retirada da chama.

O esquema para realização do ensaio de propagação de chama deve ser conforme indicado no Figura 1 abaixo:



**Figura 1 – Esquema do ensaio de propagação de chama**


	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para  Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 11/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.10.1.8 Ensaio de Absorção de Água

- a)** Deve ser realizado pelo método gravimétrico definido na norma NBR 5310. Devem ser retiradas amostras em três postes distintos e identificadas;
- b)** Os valores obtidos no ensaio devem estar em conformidade com o prescrito no item 4.7 desta especificação.

#### 4.10.1.9 Ensaio de Intemperismo

- a)** Devem ser preparados seis corpos de prova uniformes, retirados do produto acabado, sendo duas amostras de cada poste, devidamente identificadas como: a1, a2, b1, b2, c1 e c2;
- b)** Os seis corpos de prova devem ser divididos em dois grupos (a1, b1 e c1) e (a2, b2 e c2), cada um contendo três amostras, para verificação de suas características mecânicas antes e após envelhecimento em câmara de intemperismo artificial durante 2000 h;
- c)** Um grupo de três corpos de prova (a1, b1 e c1) deve ser submetido aos ensaios de resistência à tração e de alongamento à ruptura, conforme norma ASTM D638. Os valores individuais de cada amostra devem ser registrados. Os ensaios de flexão devem ser realizados conforme a norma ASTM D790;
- d)** O outro grupo de três corpos de prova (a2, b2 e c2) deve ser envelhecido na câmara de intemperismo, utilizando lâmpada de xenônio e ensaiado conforme a norma ASTM G-155, método A;
- e)** Após o término do ensaio de envelhecimento, este grupo de cinco corpos de prova deve ser submetido aos ensaios de resistência à tração e flexão, em conformidade com as normas ASTM D638 e ASTM D790, respectivamente;
- f)** Os postes são considerados aprovados se os valores mínimo e máximo obtidos após envelhecimento não variarem em mais de 25% em relação aos respectivos valores máximos e mínimos obtidos com os corpos de prova sem envelhecimento. Devem ser comparadas as amostras de mesmo poste (a1 com a2, b1 com b2 e c1 com c2).

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para  Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 12/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.10.1.10 Verificação de trilhamento elétrico e erosão

Este ensaio deve ser realizado conforme método 2 e critério A da norma NBR 10296.

Devem ser preparados cinco corpos de prova, que devem ser retirados do poste acabado. Constitui falha no ensaio a ocorrência de qualquer uma das situações abaixo, com tensão de trilhamento de até 1,75 kV:

- a) Interrupção do circuito de ensaio de algum corpo de prova, por atuação automática de seu dispositivo de proteção (disjuntor);
- b) Erosão do material de algum corpo de prova que descaracterize o circuito de ensaio;
- c) Acendimento de chama no material de algum dos corpos de prova.

Para que o material seja aprovado, todos os corpos de prova devem suportar o nível de tensão de trilhamento de 1,75 kV sem que ocorra qualquer uma das condições anteriores. Neste caso, o material seria classificado na Classe 2 A 1,75 kV da norma NBR 10296.

#### 4.10.1.11 Flamabilidade

- a) Este ensaio tem o objetivo de verificar as condições do material quanto às propriedades de ignição e extinção da chama.
- b) Devem ser confeccionados cinco corpos de prova em conformidade com a UL-94. As amostras devem ser retiradas de diferentes partes do corpo do poste de forma a avaliar a homogeneidade do produto.
- c) O ensaio deve ser executado conforme previsto na UL-94 e é aprovado se apresentar a classificação mínima V-1.

#### 4.10.1.12 Proteção Superficial


Na realização dos ensaios de tipo ou de recebimento, o fabricante deve fornecer, ao inspetor, declaração do material aplicado na proteção superficial do poste, apresentando certificado do fornecedor da matéria prima com garantia de qualidade e do processo de aplicação.

#### 4.10.2 Condições de Inspeção

**4.10.2.1** O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem necessária para realização dos ensaios de recebimento. A aparelhagem deve estar devidamente calibrada por laboratório acreditado, reconhecido pelo Inmetro ou aprovado pela Distribuidora, com o devido laudo comprobatório, devendo estar disponível para verificação pelo inspetor da Distribuidora.

**4.10.2.2** Os ensaios devem ser realizados a expensas do fabricante. As repetições, quando solicitadas pela Distribuidora, devem ser realizadas a expensas da mesma, caso os materiais sejam aprovados. Caso reprovados, os custos devem ser assumidos pelo fabricante.

**4.10.2.3** A inspeção pode ser feita com inspetor próprio ou por inspetor de empresa contratada pela Distribuidora, sendo o fornecedor informado previamente desta condição.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	<b>CÓDIGO:</b> DIS-ETE-019	
		<b>REV.:</b> 09	<b>Nº PÁG.:</b> 13/22
<b>APROVADOR:</b> RICARDO PRADO PINA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 24/07/2023	

#### 4.10.3 Ensaios de Recebimento

4.10.3.1 Devem ser realizados, obrigatoriamente, os ensaios de recebimento definidos na Tabela 4, em presença do Inspetor da Distribuidora ou seu representante:

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação dimensional;
- c) Verificação do controle de qualidade;
- d) Retilidade;
- e) Ensaios de flexão com carga nominal e carga excepcional;
- f) Ensaio de carga de ruptura;
- g) Proteção superficial.

#### 4.10.3.2 Planos de amostragem


a) Ensaios de inspeção geral, verificação dimensional, retilidade e flexão com carga nominal e excepcional devem ser feitos com base nas Tabela 5 e Tabela 6, abaixo:

**Tabela 5 - Plano de Amostragem – Inspeção Geral, Dimensional e Retilidade**

Tamanho do lote	Nível Geral de Inspeção I			
	Sequência	Amostra	Ac	Re
2 a 25	Única	8	0	1
26 a 90	Única	8	0	1
91 a 150	Única	8	0	1
150 a 280	Única	8	0	1
281 a 500	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
501 a 1200	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
1201 a 3200	1ª	32	0	3
	2ª	32	3	4
3201 a 10000	1ª	50	1	4
	2ª	50	4	5

**Tabela 6 - Plano de Amostragem – Ensaios de Elasticidade (Carga Nominal e Excepcional)**

Tamanho do lote	Nível Geral de Inspeção S3			
	Sequência	Amostra	Ac	Re
2 a 15	Única	8	0	1
16 a 50	Única	8	0	1
51 a 150	Única	8	0	1
151 a 280	Única	8	0	1
281 a 500	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
501 a 1200	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
1201 a 3200	1ª	32	0	3
	2ª	32	3	4
3201 a 10000	1ª	50	1	4
	2ª	50	4	5

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 14/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

## b) Ensaios de carga de ruptura

Este ensaio deve ser executado, como recebimento, sem ônus, e deve atender as seguintes condições para sua execução:

- Para lotes com mais de 200 unidades de um mesmo tipo: o lote deve ser dividido em sublotes de 200 unidades, devendo ser escolhida uma unidade de cada um destes sublotes.
- Para lotes com menos de 200 unidades de um mesmo tipo: deve ser considerada a totalidade do pedido e escolhida uma amostra para cada sublote completo de 200 peças. Porém, mesmo nesta condição não sendo atingido o total de 200 unidades, o inspetor deve escolher uma peça representativa de todo o lote do pedido, priorizando a de maior quantitativo, para a realização do ensaio.
- Condições especiais para realização do ensaio de carga de ruptura: no caso de inspeção de mais de um pedido de compra de mesma ou de distribuidoras distintas, desde que de postes de um mesmo lote de fabricação apresentado em conjunto, para o ensaio de ruptura, podem ser somados todos os postes de mesmo tipo para definição das amostras a serem rompidas, conforme itens anteriores.

O ensaio é considerado satisfatório se não houver nenhuma falha. Em caso de falha, o ensaio deve ser repetido em uma nova amostragem duplicada, sem que ocorra qualquer outra falha. Caso ocorra nova falha no ensaio, o lote será rejeitado, ficando o fornecedor impossibilitado de fornecer o material até que ele apresente um relatório detalhando as falhas e o processo corretivo para avaliação da Distribuidora.


## c) Ensaios especiais

São os ensaios relacionados a seguir e podem ser solicitados como recebimento, devendo seu custo ser apresentado nas propostas técnicas, ficando a critério da Distribuidora a exigência de sua execução:

- Resistência à propagação de chama;
- Absorção de água.

Estes ensaios devem ser executados em uma unidade representativa do lote, por tipo de material, e, em caso de falha, o ensaio deve ser repetido em duas novas unidades, sem que ocorra qualquer outra falha. Caso ocorra nova falha no ensaio, o lote será rejeitado, ficando o fornecedor impossibilitado de fornecer o material até que ele apresente um relatório detalhando as falhas e o processo corretivo para avaliação da Distribuidora.

Caso haja necessidade de alteração no projeto, o fornecedor deve realizar todo o processo de homologação do item, inclusive com a realização de todos os ensaios de tipo previstos nesta especificação.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 15/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.10.4 Aceitação e Rejeição

Todos os materiais rejeitados nos ensaios de recebimento e nos ensaios especiais, quando executados, integrantes de lotes aceitos devem ser substituídos por unidades novas e perfeitas pelo fabricante, sem qualquer ônus para a Distribuidora.

A aceitação de um determinado lote pelo comprador não exige o fabricante da responsabilidade de fornecer os materiais em conformidade com as exigências desta especificação nem invalida as reclamações que a Distribuidora possa fazer a respeito da qualidade dos materiais empregados na fabricação das peças.

#### 4.10.5 Relatórios de Ensaios

**4.10.5.1** Devem constar nos relatórios de ensaios, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome e marca comercial do fabricante;
- b) Identificação do laboratório de ensaios;
- c) Número do Contrato/Pedido de Compra e nome da Distribuidora;
- d) Quantidade de material do lote e quantidade ensaiada;
- e) Identificação completa do material sob ensaio;
- f) Relação e descrição detalhada dos esquemas de montagem e resultados dos ensaios;
- g) Relação das normas utilizadas na execução dos ensaios;
- h) Data de início e fim da realização dos ensaios;
- i) Nomes e assinaturas dos representantes do fornecedor e do inspetor designado pela Distribuidora.

**4.10.5.2** Os relatórios devem ser disponibilizados em duas vias, sendo uma delas entregue ao inspetor responsável pelo acompanhamento dos ensaios.

#### 4.10.6 Garantia


**4.10.6.1** O prazo de garantia deve ser, no mínimo, de 24 meses para o KIT Padrão de Entrada e seus componentes e para o poste de sustentação ramais a partir da data de entrega, no local indicado no Pedido de Compra, contra qualquer defeito de material ou fabricação.

**4.10.6.2** Em caso de devolução dos materiais para substituição dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como os custos de retirada do material já instalado são de responsabilidade exclusiva do fornecedor.

**4.10.6.3** Caso se constate falha devido à deficiência do projeto, todos os custos devem ser assumidos pelo fornecedor, independente do prazo de garantia estar vencido ou não.

Nota: a garantia decorrente contra falhas de projeto deve permanecer por prazo indeterminado.

**4.10.6.4** Quaisquer postes substituídos ou reparados dentro do prazo de garantia devem ter sua garantia renovada de acordo com o item 4.10.6.1 desta especificação.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 16/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

#### 4.10.7 Vida Média

Os padrões de entrada e seus componentes fabricados de acordo com esta especificação devem ter vida útil média não inferior a 20 anos a partir de sua data de fabricação, sendo que os mesmos devem ser instalados sob os efeitos de intempéries.

#### 4.10.8 Manuseio e Armazenamento

**4.10.8.1** Após a pintura com o GEL COAT ou PU, os postes não podem ser arrastados pelo chão e nem devem ser utilizadas ferramentas que danifiquem a pintura.

**4.10.8.2** Os postes devem ser empilhados a, pelo menos, 400 mm acima do solo, sobre apoios de madeira, concreto ou metal, de maneira que não apresentem flechas perceptíveis devido ao peso próprio.

**4.10.8.3** A estocagem deve ser feita de modo que permita a ventilação entre as peças e em local livre de vegetação e detritos.

**4.10.8.4** Devem ser colocados berços a cada  $\pm 3$  m e em cada camada, sendo no máximo cinco camadas.

#### 4.10.9 Acondicionamento

O material empregado na confecção de qualquer embalagem (fitas, paletes, etc.) deve ser reutilizável ou reciclável. Qualquer recomendação do fornecedor pertinente ao procedimento necessário ao acondicionamento deve ser fixada no produto e informada à Distribuidora.

#### 4.10.10 Transporte


No transporte dos postes devem ser atendidas as exigências do Ministério dos Transportes e dos órgãos ambientais competentes, especialmente as relativas à segurança e sinalização da carga. Qualquer recomendação do fabricante pertinente ao procedimento necessário ao transporte deve ser fixada no produto e informada à Distribuidora.

#### 4.10.11 Desenhos


Os desenhos devem ser apresentados juntamente com as propostas técnicas, não estando previsto etapa posterior para aprovação de desenhos, devendo atender integralmente essa especificação. Qualquer alteração que seja processada nos desenhos por parte do fornecedor, deverá ser solicitada à distribuidora a sua aprovação prévia antes do início da fabricação, estando o mesmo sujeito a rejeição do material caso essas alterações não tenham sido previamente aprovadas. Devem ser observado os seguintes itens na apresentação dos desenhos:

- a) Desenhos detalhados de cada uma das peças, com indicação de todas as dimensões, peso da peça, diâmetro e cotas da furação e demais detalhes necessários;
- b) Lista com no mínimo as seguintes informações: item, descrição, nº do desenho da peça, quantidade e peso unitário da peça.



	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para  Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 17/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

**c)** Relação de todos os materiais componentes do padrão de entrada, indicando seus fornecedores quando adquiridos de terceiros, lembrando nesse caso, que devem ser adquiridos de fornecedores homologados na distribuidora.

	TÍTULO: <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	CÓDIGO: DIS-ETE-019	
		REV.: 09	Nº PÁG.: 18/22
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 24/07/2023	

## 5 REFERÊNCIAS

O projeto, a fabricação e os ensaios dos postes devem satisfazer às exigências desta especificação, e no que não a contrariem, às seguintes normas nas suas últimas revisões:

NBR 5310 - Materiais plásticos para fins elétricos – Determinação da absorção de água.

NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.

NBR 5427 - Guia de utilização da norma NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento.

NBR 6323 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação.

NBR 10296 - Material isolante elétrico – Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas.

NBR 16946 - Cruzetas de poliéster reforçado do fibra de vidro (PRFV) – Especificação, métodos de ensaios, padronização e critérios de aceitação.

NBR 16989 – Postes de poliéster reforçados com fibra de vidro (PRFV) para redes de distribuição elétricas até 36,2 kV – Especificação, métodos de ensaios, padronização e critérios de aceitação.

ASTM D149 - Standard test method for dielectric breakdown voltage and dielectric strength of solid electrical insulation materials at commercial power frequencies.


ASTM D570 - Standard test method for water absorption of plastic.

ASTM D638 - Standard test method tensile properties of plastics.

ASTM D790 - Standard test method for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials.

ASTM G155 - Standard Practice for operating xenon-arc light apparatus for exposure of nonmetallic materials.

UL 94 - Standard for safety tests for flammability of plastic materials for parts in devices and appliances.

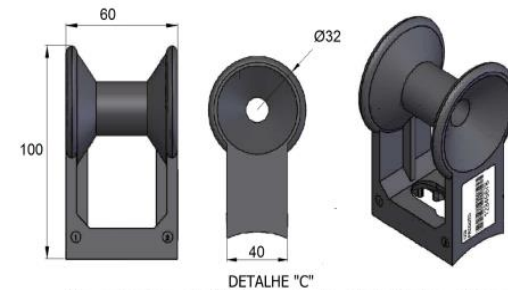
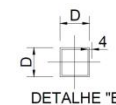
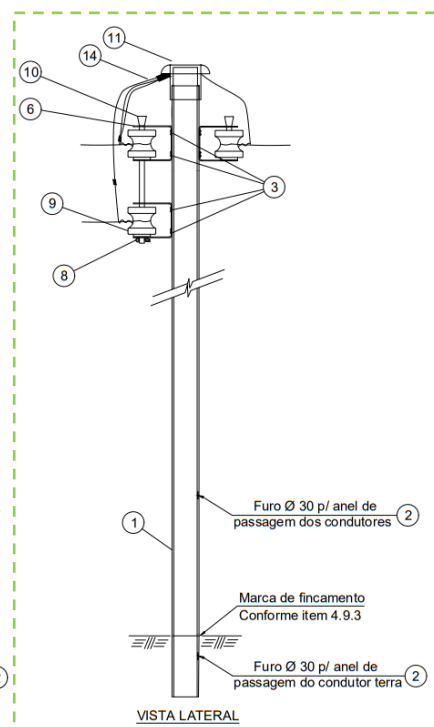
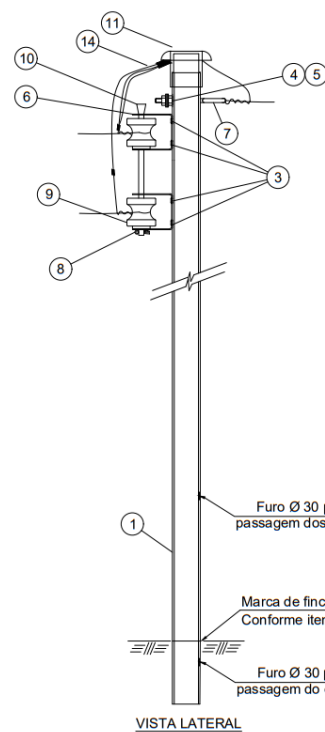
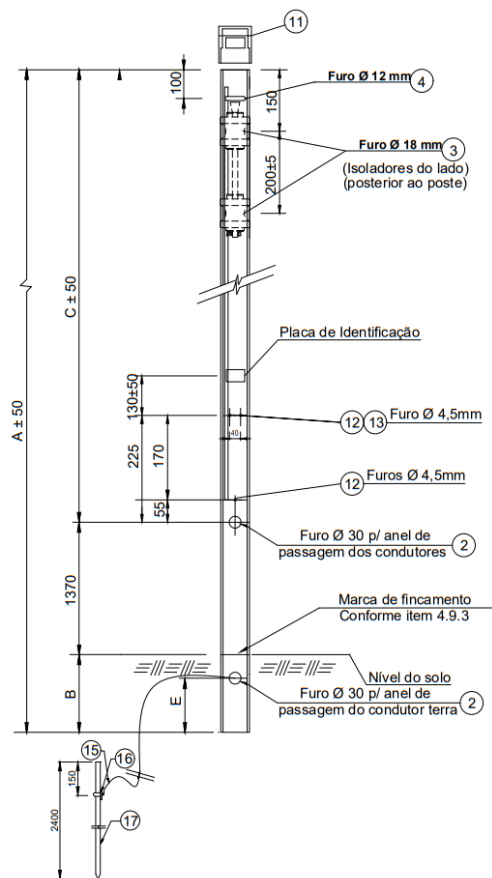
	<b>TÍTULO:</b> <b>Postes de Fibra de Vidro para Ligação de Clientes</b>	<b>CÓDIGO:</b> DIS-ETE-019	
		<b>REV.:</b> 09	<b>Nº PÁG.:</b> 19/22
<b>APROVADOR:</b> RICARDO PRADO PINA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 24/07/2023	

## 6 CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	11/06/2019	Emissão do documento.
01	05/02/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inserção do padrão de entrada para sustentação de ramais e de suas respectivas características, conforme item 3 (Código 3341049) da tabela 1 e Anexo 2. Observação: Deve-se se atentar a lista reduzida dos materiais que devem ser fornecidos juntamente com os postes.</li> <li>Alteração no nome da especificação de Padrão de Entrada de Fibra com Aterramento para “ Padrão de Entrada de Fibra” pois a norma contempla a inserção dos dois modelos.</li> </ul>
02	28/05/2021	Inserção da Neoenergia Distribuição Brasília e Neoenergia Sudeste.
03	28/05/2021	Inserção da Neoenergia Sudeste.
04	15/06/2021	Alteração dos limites máximos das flechas de 2,5% para 5,0% conforme disposto na Tabela 3 e item 4.6.2.1 desta especificação.
05	26/08/2021	<p>Alteração com correções de texto nos itens 3.1; 4.2; 4.4.1.1; 4.4.1.2; 4.10.1.5; 4.10.1.6 e 4.10.12.</p> <p>Eliminação do item 4.1.2 com citação da especificação NOR.DISTRIBU-ENGE-0001.</p> <p>Alterações no Anexo I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Item 15 da lista de materiais: com a inclusão das opções do fio de aço cobreado 9 AWG (6,65 mm<sup>2</sup>), 40% IACS e do cabo de cobre nu de 6 mm<sup>2</sup> como alternativas ao cabo de cobre isolado.</li> <li>Inclusão da nota 3 com a opção de fornecimento da haste de terra com rabicho eliminando a necessidade do grampo de aterramento indicado no item 16 da lista de materiais.</li> </ul>
06	20/10/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inserção do padrão de entrada de 5m para a Neoenergia Distribuição Brasília (21095331) na tabela 1 e Anexo 1.</li> </ul>
07	22/06/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correção geral no texto, para adequação as definições constantes da norma ABNT NBR 16989:2021.</li> <li>Correção no item 4.4.1 com a definição clara da aplicação do véu de superfície no processo de fabricação por pultrusão e acabamento com opções de Geo Coat ou PU.</li> <li>Indicação nos desenhos dos Anexos I e II da posição de fixação da placa de identificação conforme descrito no item 4.9.2.</li> <li>Correção no desenho do Anexo I com adequação da face de localização da furação de fixação da caixa do medidor e posição das roldanas.</li> <li>Ajuste no desenho do Anexo II.</li> <li>Inserção do código da Neo Brasília para o Anexo 2 - Padrão de Entrada de Fibra para Sustentação de Ramais</li> </ul>
08	13/03/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inserção do item “Garantia” na placa de identificação no item 4.9;</li> <li>Eliminação do acabamento final em geo coat para material pultrutado, no item, 4.4.1.1, mantendo somente a tinta PU;</li> <li>Indicação da necessidade com aplicação do véu de poliéster como camada adicional protetora no processo de enrolamento filamental, com acabamento final em geo coat;</li> <li>Retirada da cota “100” do desenho constante do Anexo 2.</li> </ul>
09	24/07/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração de logomarca.</li> </ul>

## 7 ANEXOS

### Anexo 1 - Padrão de Entrada de Fibra Com Aterramento



(Uso opcional em substituição ao conjunto: estribo, haste e roldanas.)

NE	SE	Brasília	Descrição Sucinta	Comprimento (A)	Engastamento (B)	C	D	E	Espessura da Parede (e)
3341027	-	21095331	PADRÃO ENTRADA FIBRA DE VIDRO 5000MM C/ATER	5000	1100	2530	90	950	4
3341028	100680	21095114	PADRÃO ENTRADA FIBRA DE VIDRO 7000MM C/ATER	7000	1300	4330	90	1150	4

Notas:

1 - Cotas em milímetros

2 - Tolerância ± 2% exceto onde indicado.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Postes de Fibra de Vidro para  Ligação de Clientes</b>	<b>CÓDIGO:</b> DIS-ETE-019	
		<b>REV.:</b> 09	<b>Nº PÁG.:</b> 21/22
<b>APROVADOR:</b> RICARDO PRADO PINA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 24/07/2023	

### Anexo 1 - Padrão de Entrada de Fibra Com Aterramento (Relação de Materiais)

Item	Qty.	Und.	Descrição
1	1	pç	Poste de fibra de vidro 90x90x5000 mm ou 90x90x7000 mm
2	2	pç	Anel de borracha
3	2	pç	Parafuso, porca e arruela para fixação dos estribos ou armação secundária.
4	1	pç	Porca sextavada em aço galvanizado por imersão a quente M10x1,5 mm
5	1	pç	Arruela lisa em aço galvanizado por imersão a quente M10
6	2	pç	Estribo em aço galvanizado por imersão a quente espessura 2 mm
7	1	pç	Parafuso olhal em aço galvanizado por imersão a quente M10x1,5x150 mm
8	1	pç	Cupilha de latão ou aço inoxidável
9	2	pç	Roldana porcelana 72x72 ou 79x79 mm, roldana polimérica ou conjunto armação secundária polimérica. (Detalhe C)
10	1	pç	Haste de aço galvanizado por imersão a quente para estribo 13x350 mm.
11	1	pç	Cabeçote de material polimérico, aço galvanizado por imersão a quente ou alumínio.
12	3	pç	Parafuso auto-tarrachante 4,8 mm x 13 mm aço inoxidável.
13	2	pç	Arruela de borracha.
14	1	pç	Condutor fase (preto) saída: Cabo de cobre isolado para 750 V com seção de 6 mm <sup>2</sup> ; Comprimento de 3650 mm para poste de 5 m e 5450 mm para poste de 7 m. (Nota 2).
	1	pç	Condutor fase (azul claro) saída: Cabo de cobre isolado para 750 V com seção de 6 mm <sup>2</sup> ; Comprimento de 3650 mm para poste de 5 m e 5450 mm para poste de 7 m. (Nota 2).
15	1	pç	Condutor de aterramento: Cabo de cobre isolado para 750 V (verde/amarelo) ou nu, com seção de 6 mm <sup>2</sup> ou fio de aço cobreado (40%) 9 AWG (6,65 mm <sup>2</sup> ), com comprimento de 3600 mm para poste de 5 m e 3800 mm para poste de 7 m. ( Vide opção Nota 3).
16	1	pç	Grampo de aterramento tipo U (cabo-haste) em liga de cobre com parafuso duplo. (Detalhe D). (Vide opção Nota 3)
17	1	pç	Haste de aterramento de cobre 5/8" x 2400 mm. (NBR 13571). (Vide opção Nota 3).

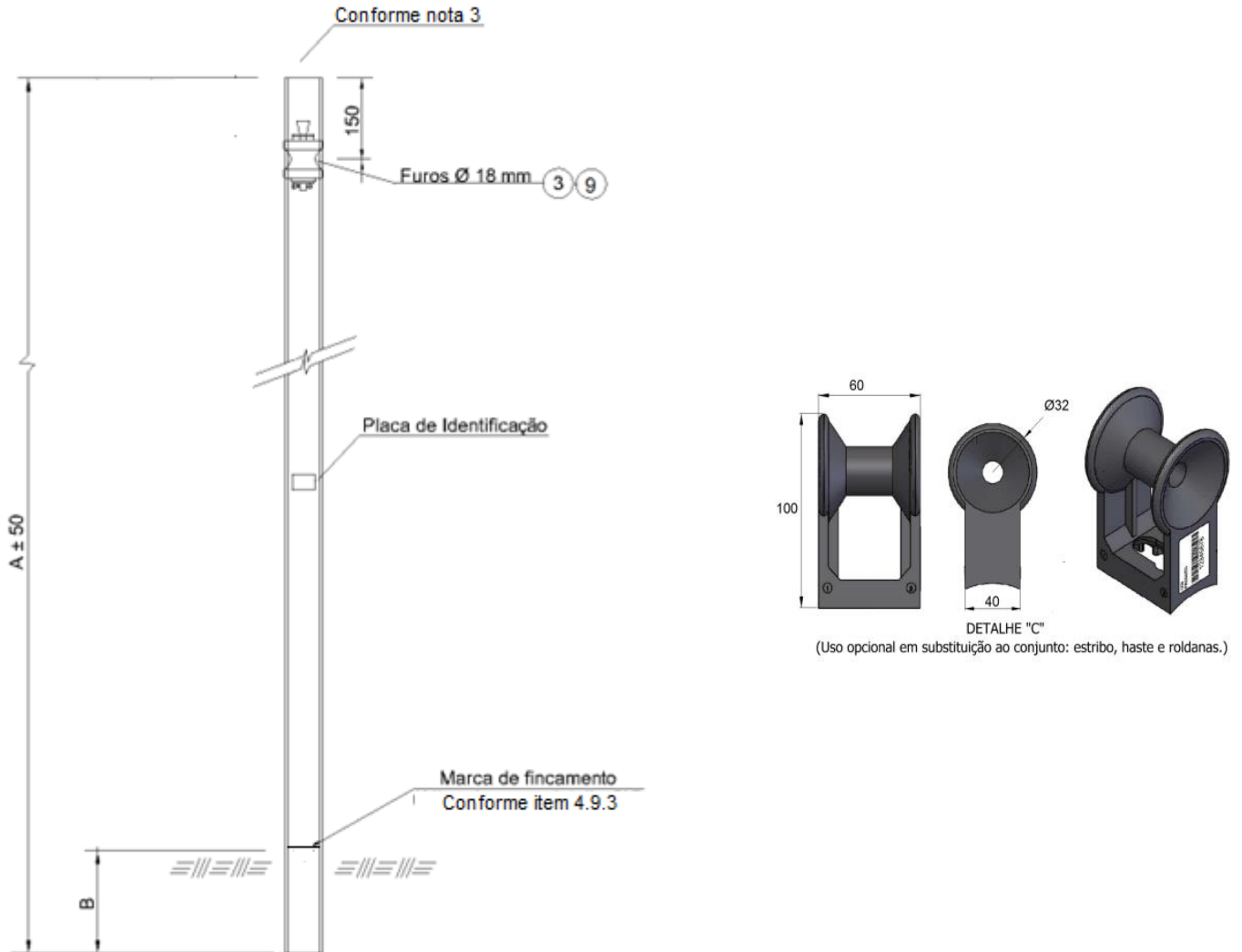
#### Notas:

1. As ferragens devem ser por aço galvanizado por imersão a quente;
2. Os condutores podem ser preferencialmente de classe 2, podendo ser classe de 5, desde que utilizem os terminais nas pontas dos condutores dase (preto e azul) para conexão no medidor. O terminais estão indicados conforme modelo indicado abaixo:



3. Opcionalmente, pode ser aceito a haste com rabicho já conectada a mesma (itens 15 e 17) mantendo-se as características indicadas para cada um dos itens em questão. No caso de fornecimento da haste com rabicho já conectada à mesma, não é necessário o conector indicado no item 16.

## Anexo 2 - Padrão de Entrada de Fibra para Sustentação de Ramais



NE	Brasília	Descrição Sucinta	Comprimento (A)	Engastamento (B)	C	D	E	Espessura da Parede (e)
3341049	21095338	POSTE APOIO FIBRA DE	7000	1300	4330	90	1150	4

Notas:

1 - Cotas em milímetros

2 - Tolerância ± 2% exceto onde indicado.

Item	Qty.	Und.	Descrição
1	1	pç	Poste de fibra de vidro 90x90x7000 mm
3	2	pç	Parafuso, porca e arruela para fixação dos estribos ou armação secundária.
9	1	pç	Roldana porcelana 72x72 ou 79x79 mm, roldana polimérica ou conjunto armação secundária polimérica. (Detalhe C)

Notas:

- Somente devem ser fornecidos juntos com os postes os item listados acima;
- As ferragens devem ser por aço galvanizado por imersão a quente;
- O poste deve ser tamponado na sua parte superior, de modo fixo e que não solte com o tempo.