
	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 03	Nº PAG.: 1/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/10/2021	

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	2
2. RESPONSABILIDADES.....	2
3. DEFINIÇÕES .....	2
4. ESPECIFICAÇÕES .....	3
5. REFERÊNCIAS.....	25
6. CONTROLE DE ALTERAÇÕES.....	25
7. ANEXOS .....	26

Cópia não controlada - 03/02/2022

 <b>NEOENERGIA</b>	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 03	Nº PAG.: 2/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/10/2021	

## 1. OBJETIVO

Especificar, padronizar e estabelecer os requisitos técnicos mínimos ao fornecimento, relativos a características, projeto, fabricação, ensaios e outras condições específicas de postes de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), destinados à montagem de redes aéreas urbanas e rurais de distribuição das Distribuidoras do Grupo Neoenergia – Celpe, Coelba e Cosern e Elektro e Neoenergia Distribuição 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 (Celpe), Bahia (Coelba), Rio Grande do Norte (Cosern), Elektro (São Paulo) e Brasília (Neoenergia Distribuição Brasília), pertencentes ao Grupo Neoenergia, doravante denominada Distribuidora.

### 3.2 Poste de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro - PRFV


Poste constituído de poliéster reforçado com fibra de vidro a ser aplicado no sistema elétrico, com características que atendam às necessidades dos projetos como leveza, anti-propagação de chama, proteção contra raios UV, resistência mecânica adequada aos esforços provenientes dos materiais e equipamentos nele instalados e outras características que se fizerem necessárias para garantia da durabilidade e vida útil do poste. No caso de utilização de resina, a mesma pode conter aditivos para sua pigmentação, se necessário.

### 3.3 Poste Retilíneo

Poste que apresenta, em qualquer trecho, um desvio de eixo inferior a 0,5% do comprimento nominal. Este desvio corresponde à distância máxima medida entre a face externa do poste e um cordão estendido da base ao topo, na face considerada.

### 3.4 Poste Seccionado

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

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 03	Nº PAG.: 3/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/10/2021	

### 3.5 Gel Coat

São dispersões de pigmentos, cargas e aditivos em resina de poliéster ou éster-vinílicas aplicados nas camadas externas dos postes com objetivo de proteção contra raios UV e umidade (intemperismo), assim como de substâncias químicas. Permite excelente acabamento superficial ao produto moldado, copiando fielmente a textura do molde e garantindo adequada adesão de pintura posterior, com acabamento na cor cinza.

### 3.6 Material em Compósito

Material concebido a partir da composição de dois ou mais diferentes materiais tendo como resultado um produto que atenda necessidades específicas.

### 3.7 Trilhamento Elétrico (Tracking)

Fenômeno produzido na superfície externa do material, devido à circulação de corrente elétrica de fuga, originada pelo surgimento de uma diferença de potencial entre dois pontos dessa superfície. Esse fenômeno resulta na degradação irreversível da camada externa do poste provocando a formação de caminhos que se iniciam e desenvolvem na superfície do material isolante, sendo condutivos mesmo quando secos.

### 3.8 Processo de Fabricação em Enrolamento Contínuo

Processo que utiliza uma máquina de enrolamento por filamento contínuo que envolve, no mandril, os fios de vidro impregnados com resina, na quantidade e orientação necessárias para construir a estrutura reforçada requerida. O enrolamento por filamento contínuo produz itens ociosos.

### 3.9 UV

Radiação ultravioleta.


É a radiação eletromagnética ou os raios ultravioletas com um comprimento de onda menor que a da luz visível. O nome significa mais alta que violeta, pelo fato de que o violeta é a cor visível com comprimento de onda mais curto e maior frequência.

## 4. ESPECIFICAÇÕES

### 4.1 Escopo do Fornecimento

**4.1.1** Compreende o fornecimento de postes de fibra, para instalação exterior, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização de ensaios de aceitação e tipo, além dos relatórios dos ensaios. Para efeito de garantia, prevalecem os prazos definidos e condições estabelecidas nesta especificação, mantendo-se as demais condições da norma citada no parágrafo anterior somente nas condições que não contrariem esta especificação.

**4.1.2** O projeto, a matéria prima, a mão-de-obra e a fabricação devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos tecnológicos mais recentes, mesmo quando não mencionadas nesta especificação.

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 03	Nº PAG.: 4/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/10/2021	

## 4.2 Características Gerais

**4.2.1** Os postes de fibra de vidro, objeto desta especificação, devem ser de eixo retilíneo e atender aos seguintes tipos construtivos, indicados nas tabelas 1 a 4:

- a) Poste com base circular e topo quadrado, inteiriço – Tabela 1;
- b) Poste circular seccionado usual em 3 (três) partes – Tabela 2;
- c) Poste circular seccionado especial – Tabela 4;
- d) Poste com base quadrada e topo quadrado, retangular ou tronco-retangular, inteiriço – Tabela 3.

Nota: Os postes indicados na Tabela 4 são postes especiais para aplicações específicas, utilizados normalmente em travessias e manutenção de linhas de transmissão.

**4.2.2** Quando seccionados, os postes devem ser totalmente circulares e compostos de 3 (três) ou 4 (quatro) seções conforme indicação no Pedido de Compra. Devem ser fornecidos com todos os acessórios necessários para montagem.


**4.2.3** Devem apresentar superfícies lisas, sem fendas ou fraturas. As faces quadradas devem ser as mais planas possíveis, permitindo a instalação adequada de cruzetas e equipamentos, sem a necessidade de selas de adaptação.

**4.2.4** As extremidades dos postes (topo e base) devem ser fechadas, evitando a entrada de insetos e animais em seu interior. Na base, independentemente do sistema de fechamento utilizado, quer seja feito e fixado com fibra, quer seja utilizada tampa de outro material fixada através de rebites ou parafusos ou por outro meio qualquer de fechamento, o fornecedor deve garantir que sua abertura não ocorra durante a movimentação e/ou armazenagem do poste até o momento de sua implantação. Entretanto, não é necessário o fechamento das bases e topos nos postes seccionados, haja vista que são armazenados com os módulos um dentro do outro, inviabilizando seu fechamento, exceto o topo do módulo superior, que deve ser fechado.

**4.2.5** A tampa de fechamento da base do poste deve ser retirada no momento de sua implantação, portanto, qualquer que tenha sido o processo utilizado no seu fechamento, ela deve ser de fácil remoção, seja pela retirada dos acessórios para sua fixação, seja através de seu corte ou pela quebra direta (no caso de ser feita e fixada com a própria fibra).

### 4.2.6 Furos

**4.2.6.1** Os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco cônicos, exceto os de aterramento, que são oblongos, permitindo-se o arremate na sua saída para garantir uma superfície tal que não dificulte a colocação do equipamento ou a passagem do condutor de aterramento e dos parafusos ou batoques para travamento das seções, no caso de postes seccionados. Suas dimensões devem estar conforme Figuras 1, 2, 3, 6 e 7 do Anexo III.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 03	Nº PAG.: 5/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/10/2021	

**4.2.6.2** Devem ser totalmente desobstruídos e protegidos por tampas resistentes aos ataques dos raios ultravioletas, intempéries e substâncias químicas, evitando a entrada de água, insetos ou corpos estranhos em seu interior, não devendo ainda se soltarem durante armazenagem, movimentação e instalação do poste. Os furos de aterramento, por serem oblongos, devem ser fechados por uma camada de resina, e que seja de fácil remoção no momento de lançamento do cabo de aterramento, porém resistentes à movimentação do poste.

**4.2.6.3** Devem ser perpendiculares ao eixo do poste, exceto os de aterramento, que são inclinados, conforme indicação nas Figura 1 e 6 do Anexo III.

#### 4.2.7 Condições de Serviço


Os postes devem ser projetados para trabalhar sob as seguintes condições de serviço:

- a) Qualquer altitude e relevo;
- b) Temperatura ambiente entre 5°C e 55°C, com média de 35°C num período de 24 h;
- 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.

#### 4.2.8 Durabilidade

Devem ser considerados os seguintes parâmetros:

- a) 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;
- b) Resistência mecânica: os postes devem atender às exigências de flechas máximas admissíveis e de carga mínima de ruptura, mantendo esses valores ao longo do período de vida útil do material;
- c) Resistência à descarga atmosférica, campo elétrico e arco de potência: os postes devem ser resistentes à descarga atmosférica, campo elétrico e arco de potência de forma a manter as propriedades elétricas e mecânicas do material;
- d) Resistência à corrosão: os postes devem ser resistentes à corrosão;
- e) Resistência ao fogo: os postes devem apresentar resistência ao ataque do fogo, a partir do solo e em toda sua extensão. Assim, os postes devem apresentar aditivo antichama em sua constituição física (fibra, resina e camada externa), de forma a diminuir o risco e/ou evitar a propagação da chama no material, após curto período de exposição.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 03	Nº PAG.: 6/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 20/10/2021	

#### 4.3 Postes de Fibra de Vidro Padronizados

Os postes padronizados para utilização nas Distribuidoras estão detalhados nas Tabelas 1 a 4.


**Tabela 1 - Postes Inteiriços Quadrados/Circulares e Circulares**

NE	SE	Brasília	Tipo	Nº de partes	Comprimento nominal L (mm) ± 100 mm	Resistência Nominal Rn (daN)	Dimensões (mm) ± 15 mm			Espessura média ± 5 mm (orientativo)	J (mm) ± 20 mm	F (mm) ± 20 mm	Formato	Ref.
							Base A Ø	Topo B □ Ø						
3341021	-	-	9/600	01	9000	600	360	170	10	1000	750	Base Circular e Topo Quadrado	Figura 1	
3341009	-	-	11/400	01	11000	400	370	165	8	1200	1875			
3341010	-	-	11/600	01	11000	600	380	180	10	1200	1875			
3341014	-	-	11/1000	01	11000	1000	400	190	19	1200	1875			
3341012	37819	-	12/400	01	12000	400	375	170	9	1300	2775			
3341017	37820	-	12/600	01	12000	600	400	170	12	1300	2775			
3341013	37831	-	12/1000	01	12000	1000	400	190	20	1300	2775			

**Tabela 2 - Poste Reto ou Tronco-Retangular**

NE	SE	Brasília	Tipo	Nº de partes	Comprimento nominal L (mm) ± 100 mm	Resistência Nominal Rn (daN)	Dimensões (mm) ± 10 mm			Formato	Ref.
							Base	Topo			
								Reto	Tronco Retangular		
3341048	37818	21095115	7,5/150	1	7500	150	150	150	100	Reto ou tronco-Retangular	Figura 6

Nota: a posição e dimensão dos furos para entrada e saída do aterramento estão indicados no desenho da Figura 6 do Anexo III.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: <b>DIS-ETE-002</b>	
		REV.: <b>03</b>	Nº PAG.: <b>7/34</b>
APROVADOR: <b>RICARDO PRADO PINA</b>		DATA DE APROVAÇÃO: <b>20/10/2021</b>	

**Tabela 3 - Postes Seccionados Circulares Usuais**

Neo NE	Neo SE	Neo Brasília	Tipo	Nº de partes	Comp. Nom. L (mm) ±100	Res. Nom. Rn (daN)	Diâmetro das Seções							Peso das Seções (M) e Junções (J) (kg) ± 5%			Peso (kg) ± 5%	J (mm) ± 20 mm	F (mm) ± 20 mm
							(mm)							M1	M2	M3			
							A	B	C	B1	T1/B2	T2/B3	T3						
3341051	37618	21095116	9/400	3	9000	400	2,2	3,4	3,4	370	295	230	160				140	1000	750
3341052	37619	21095117	11/400	3	11000	400	4,2	3,4	3,4	370	295	230	165				165	1200	1875
3341045	33214	21095118	11/600	3	11000	600	4,2	3,4	3,4	371	332	264	196	121	81	65	165	1200	1875
3341046	33216	21095119	12/600	3	12000	600	5,2	3,4	3,4	377	338	270	202	154	84	67	165	1300	2775
3341050	37620	21095120	12/2000	3	12000	2000	4,0	4,0	4,0	500	450/500	450/500	450	300	240	160	700	1300	2775
3341053	37621	21095121	14/1000	3	14000	1000	4,5	4,5	5,0	470	420/470	420/470	420	200	160	150	510	1500	2775
3341054	37622	21095122	14/1500	3	14000	1500	4,5	4,5	5,0	480	430/480	430/480	430	265	220	200	685	1500	2775
3341058	37451	-	14/2000	3	14000	2000	4,5	4,5	5,0	510	460/510	460/510	450	385	330	300	1015	1500	2775

Notas:


1. As dimensões das seções e pesos são orientativos;
2. Para os postes de 14 m o sistema de junção pode ser tipo niple ou tipo cone, desde que atenda ao limite máximo de 6 m cada seção, já incluindo o sistema de encaixe.

**Tabela 4 - Postes Seccionados Circulares Especiais**

Neo NE	Neo SE	Neo Brasília	Tipo	Comp. Nominal (mm) ± 100	Resist. Nominal Rn (daN)	J (mm) ± 20 mm	F (mm) ± 20 mm
3341055	37623	-	16/2000	16000	2000	1700	2775
3341059	-	-	18/1000	18000	1000	1900	2775
3341060	-	-	18/2000	18000	2000	1900	2775
3341042	-	-	20/600	20000	600	2100	2775
3341061	-	-	20/1000	20000	1000	2100	2775
3341062	-	-	20/2000	20000	2000	2100	2775
3341056	37624	21095124	22/600	22000	600	2300	2775
3341057	37625	21095125	22/1000	22000	1000	2300	2775
3341063	-	-	22/2000	22000	2000	2300	2775

Notas:

1. Para os postes da Tabela 4 o sistema de junção pode ser tipo niple ou tipo cone, atendendo preferencial o limite máximo de 6 m cada seção, já incluindo o sistema de encaixe.
2. O número de seções, mínimo de três, fica a critério do projeto do fabricante, procurando atender o máximo as condições estabelecidas conforme nota acima.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 8/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.4 Características de Produção

##### 4.4.1 Materiais

###### 4.4.1.1 Resina

Deve ser empregada resina de poliéster adequada de modo a atender os requisitos desta especificação. A resina polimérica deve possuir em sua composição aditivos para conferir proteção contra radiação UV e flamabilidade.

###### 4.4.1.2 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) garantindo os requisitos definidos nesta especificação.

###### 4.4.1.3 Gel Coat

Tipo de proteção aplicada externamente para garantir a proteção do poste contra radiação ultravioleta e umidade (intemperismo) e substâncias químicas. Deve ter resistência à propagação de chamas e manter sua integridade sob processos rotineiros de intervenções de equipes de montagem e manutenção.

##### 4.4.2 Cor

A superfície do poste deve ser pintada com Gel Coat na cor Cinza Munsell 6.5 ou RAL 7038.

##### 4.4.3 Fabricação


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

**4.4.3.2** Os postes devem ser projetados em concordância com as Figuras 1, 2, 3, 6 e 7 do Anexo III e demais informações técnicas fornecidas pela Distribuidora.

**4.4.3.3** Devem ser fabricados pelo processo de enrolamento por filamento contínuo, exceto para o da Figura 6, que pode ser fabricado também pelo processo de pultrusão, atendendo condições definidas no item 4.4.3.4. As fibras devem estar corretamente alinhadas e a resina completamente saturada em todas as camadas de fibra do produto. A resina polimérica deve possuir proteção contra raios ultravioletas.

**4.4.3.4** O poste reto pode ser fabricado também pelo processo de pultrusão, devendo nesse caso ter a proteção do véu de superfície, além do acabamento final em gel coat conforme definido nos itens 4.4.1.3 e 4.4.2 dessa especificação, e a resina possuir proteção contra raios ultravioletas.



	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 9/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.4.4 Reforço Mecânico

Somente são permitidos reforços mecânicos por meio de posicionamento das fibras no processo de fabricação. Não se admite a utilização de qualquer tipo de material metálico para reforço da estrutura dos postes.

#### 4.4.5 Período de Cura

Os postes devem ser submetidos a um período de cura de, no mínimo, cinco dias após fabricação, podendo ser transportados somente depois de decorrido este prazo.

#### 4.4.6 Acabamento

Os postes devem atender às características abaixo, quanto ao acabamento:

- a) Devem apresentar superfícies externas uniformes com a rugosidade exclusiva decorrente do processo de fabricação. Devem ser isentos de defeitos como fendas ou rachaduras, bolhas, lascas, orifícios, fraturas, cantos vivos, reentrâncias, arestas cortantes ou rebarbas, avarias decorrentes de transporte ou armazenamento e sinuosidade em qualquer trecho.
- b) O topo e a base dos postes devem ser fechados, todavia o fechamento da base deve ser de fácil retirada.
- c) Na base deve constar a seguinte identificação na tampa de fechamento: "ROMPER/RETIRAR ANTES DA INSTALAÇÃO".


#### 4.4.7 Tolerâncias

4.4.7.1 As tolerâncias dimensionais estão indicadas nas Tabelas 1 a 4, exceto para os itens abaixo, e devem ser consideradas tanto na fabricação quanto na inspeção de recebimento dos postes.

- a) Traço de referência:  $\pm 10$  mm;
- b) Diâmetro dos furos:  $\pm 1$  mm;
- c) Posição entre eixos dos furos de mesma face:  $\pm 2$  mm;
- d) Distância entre furos:  $\pm 1$  mm.

4.4.7.2 Na falta de indicação de tolerância para uma determinada dimensão, devem ser adotadas as seguintes tolerâncias: (+ 2) mm para superior e (- 1) mm para inferior.

4.4.7.3 As tolerâncias não são cumulativas.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 10/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.4.8 Absorção de Água

O material do poste, quando ensaiado conforme descrito desta especificação e norma ASTM 570, o teor de absorção de água 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.

#### 4.4.9 Elasticidade

**4.4.9.1** 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.

**4.4.9.2** 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.

**4.4.9.3** 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.

#### 4.4.10 Resistência a Ruptura (Rp)


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

#### 4.4.11 Momento Fletor e Cargas Verticais

**4.4.11.1** As seções próximas ao topo devem ser projetadas de maneira a suportar o momento fletor nominal (MA) e a carga vertical de acordo com os valores apresentados nas Tabelas 4 e 5 desta especificação.

**4.4.11.2** As fissuras que surgirem durante a aplicação das cargas no ensaio de cargas verticais e do momento fletor não podem ser superiores a 0,3 mm e, ao retirar os esforços, devem se fechar ou tornarem capilares.

**4.4.11.3** Apenas para o ensaio de carga vertical, ao se aplicar a carga excepcional (1,4 x F), serão admitidas fissuras superiores a 0,3 mm desde que ao retirar o esforço, estas se fechem ou se tornem capilares.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 11/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

**4.4.11.4** Quando da aplicação da carga de ruptura, o poste é aprovado somente se resistir, sem rompimento, a uma carga duas vezes o valor da força indicada (2 x F) nas Tabelas 4 e 5 desta especificação.

**Tabela 5 - Momento Fletor, Força Adicional e Carga Vertical – Postes Contínuos**


Neo NE	Neo SE	Neo Brasília	Tipo	Resistência nominal (daN)	Momento Fletor MA (daN.m)	Força Adicional FA (daN)	Força F – Carregamento Vertical (daN)		
							Nominal	Excepcional	Ruptura
3341021	-	-	9/600	600	600	339	1375	1925	2750
3341009	-	-	11/400	400	400	237	875	1225	1750
3341010	-	-	11/600	600	600	355	1375	1925	2750
3341014	-	-	11/1000	1000	900	602	1625	2275	3250
3341012	37819	-	12/400	400	400	240	875	1225	1750
3341017	37820	-	12/600	600	600	361	1375	1925	2750
3341013	37831	-	12/1000	1000	900	611	1625	2225	3250

**Tabela 6 - Momento Fletor, Força Adicional e Carga Vertical – Postes Seccionados**

Neo NE	Neo SE	Neo Brasília	Tipo	Resistência nominal (daN)	Momento Fletor MA (daN.m)	Força Adicional FA (daN)	Força F – Carregamento Vertical (daN)		
							Nominal	Excepcional	Ruptura
3341051	37618	21095116	9/400	400	600	199	NA	NA	NA
3341052	37619	21095117	11/400	400	600	215	NA	NA	NA
3341045	33214	21095118	11/600	600	900	331	NA	NA	NA
3341046	33216	21095119	12/600	600	900	331	NA	NA	NA
3341050	37620	21095120	12/2000	2000	NA	NA	NA	NA	NA
3341053	37621	21095121	14/1000	1000	900	624	NA	NA	NA
3341054	37622	21095122	14/1500	1500	900	974	NA	NA	NA
3341058	37451	-	14/2000	2000	NA	NA	NA	NA	NA
3341055	37623	-	16/2000	2000	NA	NA	NA	NA	NA
3341059	-	-	18/1000	1000	NA	NA	NA	NA	NA
3341060	-	-	18/2000	2000	NA	NA	NA	NA	NA
3341042	-	-	20/600	600	NA	NA	NA	NA	NA
3341061	-	-	20/1000	1000	NA	NA	NA	NA	NA
3341062	-	-	20/2000	2000	NA	NA	NA	NA	NA
3341056	37624	21095124	22/600	600	NA	NA	NA	NA	NA
3341057	37625	21095125	22/1000	1000	NA	NA	NA	NA	NA
3341063	-	-	22/2000	2000	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: NA – Não se aplica.

Nota: Para o poste de código 3341048 / 37818 / 21095115, indicado na Tabela 2 dessa especificação, não se aplicam os esforços de momento fletor, força adicional e carga vertical, face a natureza de sua aplicação.

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 12/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.4.12 Proteção contra Ultravioleta (UV)

Os postes devem possuir inibidores de UV na resina e na camada externa (Gel Coat) de forma que o material seja capaz de permanecer intacto por um período mínimo de 35 anos sob as condições estabelecidas nos itens 4.2.7 e 4.6.1.11 desta especificação.

#### 4.4.13 Resistência ao Intemperismo Artificial

Os postes devem ser previstos para suportar as condições do ambiente (irradiação solar, umidade, vento, etc.) onde estão instalados, conforme previsto no item 4.4.1 desta especificação. São considerados aprovados se os valores obtidos nos ensaios após envelhecimento não variarem mais do que 25% em relação aos respectivos valores mínimos e máximos obtidos com os corpos de prova quando ensaiados sem envelhecimento, conforme descrito no item 4.6.1.11 desta especificação.

#### 4.4.14 Propriedades Elétricas

Os postes devem satisfazer às seguintes características elétricas:

##### 4.4.14.1 Resistência ao Trilhamento Elétrico

Os materiais utilizados na fabricação dos postes não devem apresentar falha no ensaio de resistência ao trilhamento elétrico com tensão de até 1,75 kV, quando ensaiados conforme descrito no item 4.6.1.13 desta especificação e normas NBR 10296 e ASTM D 23.

##### 4.4.15 Flamabilidade


Os materiais utilizados na fabricação dos postes devem conter aditivos evitando que o material propague chama quando retirada a fonte de calor, e que a mesma seja extinta em até 30 segundos, quando ensaiado conforme item 4.6.1.14.

#### 4.4.16 Sistema de Encaixe das Secções do Poste Seccionado

**4.4.16.1** O sistema de encaixe do poste seccionado deve ser de tal forma que não comprometa as características definidas nesta especificação, que seja de fácil execução pelas equipes de montagem e manutenção, sem a exigência de esforços demasiados para acoplamento entre as partes. O sistema de encaixe está definido na Figura 3. As instruções de montagem devem estar anexadas ao poste, juntamente com os materiais de fixação das partes.

**4.4.16.2A** fixação dos módulos deverá ser feita por meio de parafuso M16 (Tabela 2) e M18 (Tabela 4) rosca total, ou seja; porca nas duas extremidades.

**4.4.16.3A** junção entre as partes seccionadas do poste deve ser de niple reforçado (justo), com comprimento máximo de 500 mm, de forma que a parte fixa fique fundido na seção inferior. Esta junção deve ser resistente e limitar completamente a movimentação dos módulos do poste.

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 13/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

**4.4.16.4** Caso o sistema de junção das partes seja feito através de niple avulso, não fixado diretamente no processo de fabricação a nenhuma das seções do poste, após a sua instalação e fixação na seção inferior, o seu comprimento acima da borda superior dessa seção deve ser limitado a 500 mm, para facilidade do acoplamento da seção superior.

#### 4.5 Identificação


**4.5.1** Os postes devem ser identificados de forma legível e indelével, através de uma placa metálica resistente à corrosão, de alumínio ou inox, com dimensões 100 x 100 mm e espessura mínima de 0,5 mm, com 4 furos para fixação diretamente no poste por rebites ou outro meio que garanta sua integridade durante a vida útil do poste. Após colocação da placa, a mesma deve ser recoberta com resina incolor de modo a evitar o processo de corrosão nos rebites ou parafusos utilizados na sua fixação, haja vista aplicação de postes de fibra em áreas com ambiente agressivo. As informações da placa devem atender ao item 4.5.3 dessa especificação.

**4.5.2** Os postes seccionados devem ter uma placa em cada seção, porém com as seguintes ressalvas:

- a) A placa da seção engastada deve atender integralmente ao item 4.5.1 dessa especificação;
- b) As placas das demais seções podem ser conforme item 4.5.1 acima ou, a critério do fornecedor, ter as dimensões reduzidas para 60x60 mm, mantendo demais condições do referido item. A identificação deve ter, no mínimo, as informações referentes as alíneas “a”, “b”, “c”, “d”, “f” e “g” do item 4.5.3 dessa especificação.

**4.5.3** A placa deve estar fixada a 4000 mm da base do poste e conter as seguintes informações:

- a) Nome da Distribuidora;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) Nº do Contrato ou Pedido de Compra (caso não tenha contrato);
- d) Nº de série de fabricação;
- e) Código da Distribuidora;
- f) Data de fabricação (mês e ano);
- g) Comprimento nominal em metros (m) ou comprimento de cada seção (m), se seccionável;
- h) Resistência nominal em daN;
- i) Massa aproximada do poste, se seccionável deve ser indicada a massa de cada uma das partes.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-ETE-002	
		<b>REV.:</b> 02	<b>Nº PAG.:</b> 14/34
<b>APROVADOR:</b> RICARDO PRADO PINA		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 31/05/2021	

**4.5.4** No corpo do poste, devem ser previstas as seguintes marcações, em tinta preta, de forma indelével, protegidas pelo mesmo tipo de resina que protege a placa de identificação.

- a) Marcação do engastamento (E): O poste deve ter marcado em seu corpo, com tinta preta, através de um traço horizontal de 50 x 200 mm e a letra “E” com dimensões de 70 x 150 mm, a altura limite para seu engastamento, a partir da sua base. Esta marcação deve ser indelével e não deve sair com o transporte/manuseio do mesmo. 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.


- b) Centro de gravidade (X): O poste deve ter uma marca “X” (70 x 150 mm), na cor preta, indicando seu centro de gravidade, para içamento;
- c) Traço de referência (R): O poste deve ter marcado, com tinta preta, através de um traço horizontal de 50 x 200 mm e a letra “R” (70 x 150 mm) um traço de referência localizado a 3000 mm da base. Esta marcação deve ser indelével e não deve sair com o transporte/manuseio do mesmo.

## 4.6 Inspeção e Ensaios

A relação dos ensaios previstos para os postes de fibra são os constantes da Tabela 6, representada abaixo.

**Tabela 6 – Relação de Ensaios**

Item	Descrição do ensaio	Classificação		Número de amostras para ensaio de tipo
		Tipo	Recebimento	
4.6.1.1	Inspeção geral	X	X	3
4.6.1.2	Verificação dimensional	X	X	3
4.6.1.3	Verificação do controle de qualidade	X	X	3
4.6.1.4	Retilidade	X	X	3
4.6.1.5	Ensaio de flexão com carga $R_n$ e $1,4 R_n$	X	X	3
4.6.1.6	Ensaio com carga de ruptura	X	X	3
4.6.1.7	Ensaio de verificação de carga vertical	X		3
4.6.1.8	Momento fletor	X		3
4.6.1.9	Resistência a propagação de chama	X		3
4.6.1.10	Absorção de água	X		Corpo de prova – 3 peças
4.6.1.11	Ensaio de intemperismo	X		Corpo de prova – 3 peças
4.6.1.12	Verificação de trilhamento elétrico e erosão	X		Corpo de prova – 3 peças
4.6.1.13	Flamabilidade	X		Corpo de prova – 3 peças
4.6.1.14	Proteção superficial	X	X	Certificado do lote
4.6.1.15	Teste de acoplamento dos postes seccionados	X		3

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 15/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.1 Descrição dos Ensaios

##### 4.6.1.1 Inspeção geral

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

- a) Acabamento (vide item 4.4.6);
- b) Furação (vide item 4.2.6);
- c) Identificação (vide item 4.5);
- d) Montagem do poste seccionado (vide itens 4.4.16).

##### 4.6.1.2 Inspeção dimensional

Verificação de todas as dimensões (comprimento, topo e base), espaçamento entre furações e diâmetro das furações, inclusive aterramento, conforme Tabelas 1 a 4. Devem ser avaliadas também as dimensões referentes às seguintes marcações:

- a) Engastamento;
- b) Traço de referência (vide item 4.5.4.c);
- c) Centro de gravidade (vide item 4.5.4.b);


##### 4.6.1.3 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.

##### 4.6.1.4 Retilidade

- 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.

Nota: Na transição da seção circular para a quadrada é permitida uma menor retilidade.

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 16/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.1.5 Ensaio mecânico 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 norma NBR 8451-3 e os resultados das medições de flecha e avaliação das fissuras devem atender às condições estabelecidas no item 4.4.9 desta especificação.

#### 4.6.1.6 Ensaio de carga de ruptura

O ensaio mecânico de carga de ruptura ( $2 \times R_n$ ) deve ser realizado conforme norma NBR 8451-3 e deve atender a condição estabelecida no item 4.4.10 desta especificação.


#### 4.6.1.7 Ensaio de verificação de carga vertical

- a) Este ensaio deve ser feito em uma das faces do poste (A ou B), aplicando inicialmente uma força nominal "F" indicada nas Tabelas 5 e 6, na sequência o seu limite elástico ( $1,4 \times F$ ) e posteriormente o limite de ruptura ( $2 \times F$ ). Esse ensaio não se aplica aos postes totalmente circulares contínuos ou seccionados;
- b) A montagem do dispositivo de ensaio deve estar rigorosamente de acordo com as condições estabelecidas na Figura 5, inclusive nas distâncias do ponto de aplicação da carga ao centro geométrico do poste, bem como a instalação a 50 mm do topo do poste;
- c) A aplicação das cargas deve ser lenta e gradativa, devendo ser evitadas variações bruscas do carregamento durante o ensaio;
- d) Durante a aplicação dos esforços, deve ser analisado o comportamento do topo do poste com a carga vertical "F", no limite elástico ( $1,4 \times F$ ) e na aplicação da carga de ruptura ( $2 \times F$ ) especificadas na Tabela 1;
- e) Na aplicação da carga vertical nominal e na carga excepcional, deve ser aguardado o tempo de 1 min para a continuidade dos ensaios, sendo verificada, na carga nominal, a existência de fissuras na região tracionada do poste ensaiado conforme norma NBR 8451-3.

#### 4.6.1.8 Ensaio de momento fletor

- a) Os valores de "FA" e "MA" estão definidos nas Tabelas 5 e 6 e são utilizados na aplicação em ambas as faces dos postes, haja vista que suportam esforços iguais nas duas faces, fruto de sua geometria;
- b) Com o poste engastado e com auxílio de um braço rígido, conforme mostrado na Figura 5, aplicar, a uma distância de 100 mm do topo, lentamente e sem trancos, simultaneamente, as cargas "FA" no plano de aplicação da carga nominal e a carga "F", paralela ao eixo do poste, que deve ser aplicada á distância de 1 m deste, conforme indicado no desenho da Figura 5;
- c) Mantidas as duas cargas por 3 min, verificar a existência de fissuras no corpo do poste.
- d) Retirar lentamente a carga aplicada até que nenhuma carga esteja registrada no dinamômetro;
- e) Verificar a existência de fissuras permanentes na região tracionada do poste, após o ensaio;
- f) Repetir o processo na outra face, porém com aplicação do esforço a 150 mm do topo;
- g) Maiores detalhes consultar norma NBR 8451-3.



	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 17/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.1.9 Resistência a 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.

#### 4.6.1.10 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 4.4.8 desta especificação.

#### 4.6.1.11 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>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 18/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.1.12 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.

#### 4.6.1.13 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.

#### 4.6.1.14 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.

#### 4.6.1.15 Teste de acoplamento dos postes seccionados

Esse ensaio deve ser realizado conforme prescrito no Anexo II dessa norma, comprovando que o mesmo atende a metodologia descrita na sua montagem e que as seções ficam perfeitamente justas sem comprometimento da instalação.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 19/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.2 Condições de Inspeção

**4.6.2.1** 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.

**4.6.2.2** Para os ensaios de tipo ou ensaios especiais definidos no item 4.6.3.2.c desta especificação, é facultado ao fornecedor contratar, às suas expensas, laboratório externo previamente aceito pela Distribuidora.


**4.6.2.3** 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 dos ensaios devem ser assumidos pelo fabricante.

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

#### 4.6.3 Ensaios de Recebimento

**4.6.3.1** Devem ser realizados, obrigatoriamente, os ensaios de recebimento definidos na Tabela 6, 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.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 20/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.3.2 Planos de amostragem

a) Ensaios de inspeção geral, verificação dimensional, retilidade e flexão com carga nominal e excepcional devem ser feitos com base nas Tabelas 7 e 8, abaixo:

**Tabela 7 – Plano de Amostragem – Inspeção Geral, Dimensional e Retilidade**

Tamanho do lote	Inspeção Geral – Verificação Dimensional - Retilidade			
	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
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
3200 a 10000	1ª	50	1	4
	2ª	50	4	5

**Tabela 8 – Plano de Amostragem – Ensaios de Elasticidade**


Tamanho do lote	Ensaios de Elasticidade – Carga Nominal e Carga Excepcional			
	Nível Especial 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 500	Única	8	0	1
501 a 3200	Única	8	0	1
3201 a 10000	Única	32	1	2

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 sublotos de 200 unidades, devendo ser escolhida uma unidade de cada um destes sublotos;

- 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.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 21/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

- 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 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 o mesmo apresente um relatório detalhando as falhas e o processo corretivo para avaliação da Distribuidora.

### c) Ensaio 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:

- Ensaio de verificação de carga vertical;
- Momento fletor;
- Resistência à propagação de chama;
- Absorção de água.
- Teste de acoplamento dos postes seccionados

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 o mesmo apresente um relatório detalhando as falhas e o processo corretivo para avaliação da Distribuidora.

Nota: o teste de acoplamento dos postes seccionados deve ser executado obrigatoriamente como teste de recebimento no primeiro lote de fornecimento referente a cada contrato. Caso sejam identificadas falhas em campo decorrentes do acoplamento entre as seções, durante o processo de fornecimento, esse ensaio pode, a critério da distribuidora, vir a ser exigido em novos lotes para avaliação da eficiência do processo de fabricação do fornecedor.

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>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 22/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.4 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 exime 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.

#### 4.6.5 Relatórios de Ensaios

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.

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

#### 4.6.6 Garantia


**4.6.7.1** O fornecedor deve dar garantia mínima de 10 anos (120 meses), a partir da data de entrega, no local indicado no Pedido de Compra, contra qualquer defeito de material ou fabricação.

**4.6.7.2** Em caso de devolução dos postes 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.

**4.6.7.3** 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 contra defeitos de projeto deve permanecer por prazo indeterminado.

**4.6.7.4** Quaisquer postes substituídos ou reparados dentro do prazo de garantia devem ter sua garantia renovada de acordo com os itens 4.5.7.1 e 4.5.8 desta especificação.

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 23/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.7 Vida Média

**4.6.8.1** Os postes fabricados de acordo com esta especificação devem ter vida útil média não inferior a 35 anos a partir de sua data de fabricação, sendo os mesmos devem ser instalados sob os efeitos de intempéries.

#### 4.6.8 Manuseio e Armazenamento

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

**4.6.9.2** 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.

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


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

#### 4.6.9 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.

#### 4.6.10 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.

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 24/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

#### 4.6.11 Desenhos

**4.6.12.1** Quando solicitado pela Distribuidora, o fornecedor deve submeter, antes do início da fabricação e no prazo máximo de 15 (quinze) dias da aceitação, arquivos em meio magnético (pdf e dwg), dos seguintes documentos:

- 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.


#### 4.6.12 Informações Técnicas Requeridas com a Proposta

**4.6.13.1** Na parte técnica da Proposta devem obrigatoriamente ser apresentadas, no mínimo, a informação a seguir relacionada, sob pena de desclassificação:

Características técnicas garantidas do equipamento ofertado, conforme modelo do Anexo I desta especificação. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis ao julgamento técnico da oferta e devem ser apresentados independentemente de constarem dos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a Proposta. Insira aqui o conjunto de especificações.

Cópia não controlada - 31/05/2021



	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 25/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	


## 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 8451-3 Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – parte 3 – Ensaios mecânicos e inspeção.  
NBR 10296 Material isolante elétrico – Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas.  
NBR 15956 Cruzetas poliméricas – 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.

## 6. CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	05/02/2019	Emissão do documento.
01	08/12/2020	Inserção do poste 7,5 m.
02	28/05/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inserção de postes de 9, 12, 14, 16,18, 20 e 22 m e revisão no texto.</li> <li>Inserção da Neoenergia Distribuição Brasília.</li> </ul>
03	20/10/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inserção de códigos Elektro (37819, 37820, 37831) na tabela 1 e 5;</li> <li>Substituição do código 37402 por 37818, na tabela 2 e nota da tabela 6.</li> </ul>

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 26/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	


## 7. ANEXOS

### ANEXO I. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS PELO PROPONENTE POSTES DE POLIESTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV)

Cotação Nº: ..... Item: ..... Código SAP: .....  
 Proposta Nº: ..... Data: .....  
 Proponente: .....  
 Tipo do poste: .....

#### 1 - Características e Dados Técnicos

<b>1.1</b>	<b>Material</b>	
	Tipo de fibra de vidro	
	Identificação da resina	
	Processo de fabricação	
	Cor do poste	
<b>1.2</b>	<b>Dimensional</b>	
	Comprimento do poste	.....m
<b>1.3</b>	<b>Características Elétricas</b>	
	Tensão de trilhamento elétrico	.....µV
	Rigidez dielétrica	.....kV/mm
<b>1.4</b>	<b>Características Mecânicas</b>	
	Resistência à tração – curta duração (carga de ruptura)	.....daN
	Resistência à tração – longa duração (carga nominal)	.....daN
<b>1.5</b>	<b>Durabilidade</b>	
	Expectativa de vida útil	.....anos
<b>1.6</b>	<b>Flamabilidade</b>	Categoria
<b>1.7</b>	<b>Garantia</b>	.....anos
<b>1.8</b>	<b>Ensaio de Recebimento</b>	
	Inspeção visual	
	Verificação dimensional	
	Verificação do controle da qualidade	
	Elasticidade	
	Resistência à ruptura	
	Proteção Superficial	
	Verificação do sistema de encaixe do poste seccionado	
<b>1.9</b>	<b>Ensaio Especial</b> - O fornecedor deve anexar à proposta cópia dos relatórios dos seguintes ensaios de tipo realizados por entidade qualificada e/ou credenciada, aplicados em materiais idênticos aos ofertados.	
	Verificação de carga vertical	
	Momento fletor	
	Resistência a propagação da chama	
	Absorção de água	
<b>1.10</b>	<b>Ensaio de Tipo</b> – O fornecedor deve anexar à proposta cópia dos relatórios dos seguintes ensaios de tipo realizados por entidade qualificada e/ou credenciada, aplicados em materiais idênticos aos ofertados.	
	Resistência ao intemperismo artificial	
	Resistência à tensão de trilhamento elétrico	
	Rigidez dielétrica	
	Flamabilidade	
	Outros	

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 27/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

## 2 – Subfornecedores

Relacionar todos os subfornecedores e seus respectivos produtos para aprovação prévia.

Nome do Subfornecedor	Produto	Localização

## 3 – Legislação Ambiental

**3.1 - Informar legislação ambiental atendida para produção dos postes, anexando cópia da licença:**

---



---



---

**3.2 – Informar disponibilidade de receber de volta os postes de sua fabricação ou de outros fabricantes quando inutilizados ou ao final de sua vida útil e condições para tal procedimento:**

Disponibilidade: Sim \_\_\_ Não \_\_\_

Condições:

---




---



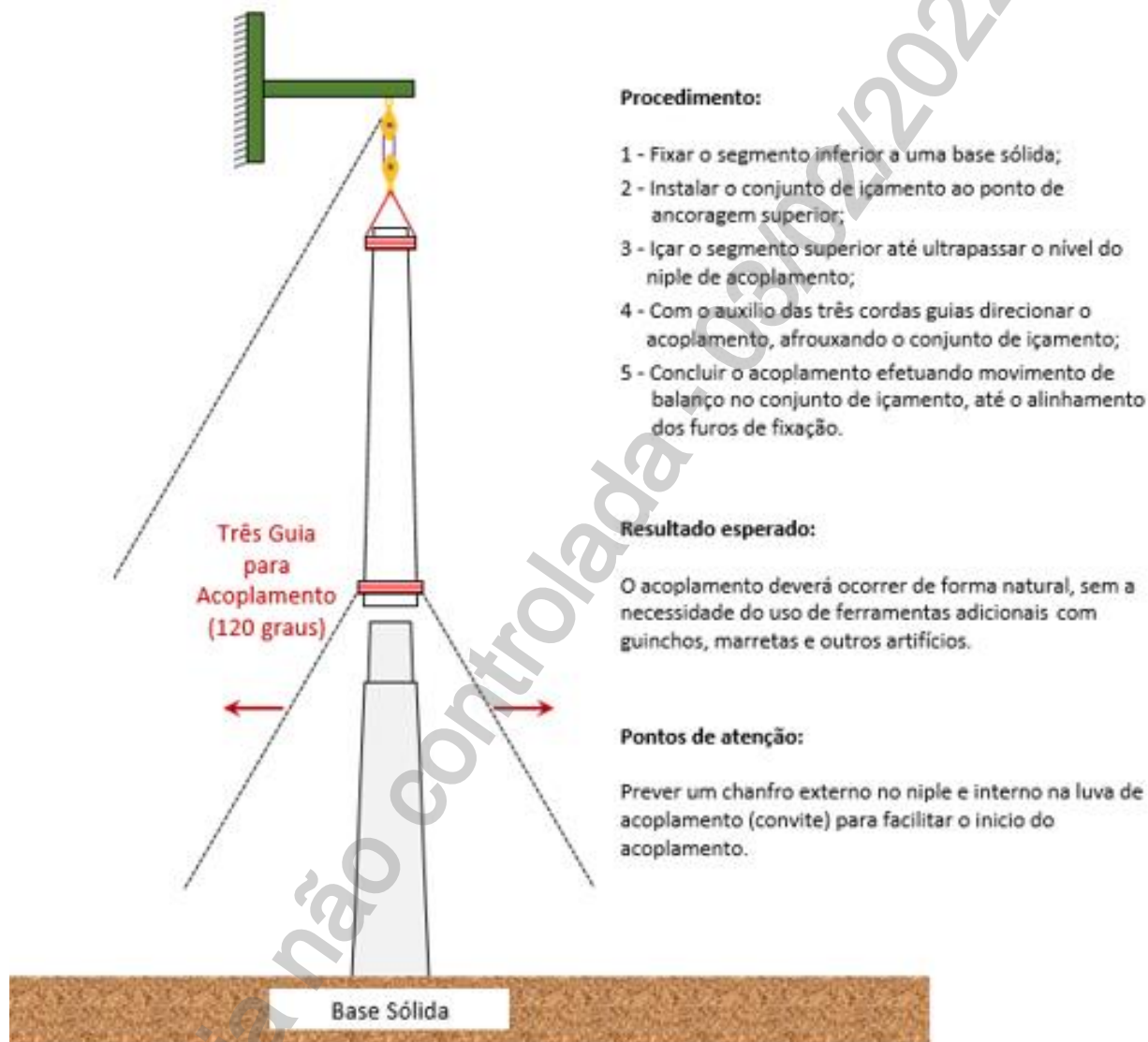
---


Cópia não controlada - 03/02/2022

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 28/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

## ANEXO II – TESTE DE ACOPLAMENTO DOS POSTES SECCIONADOS

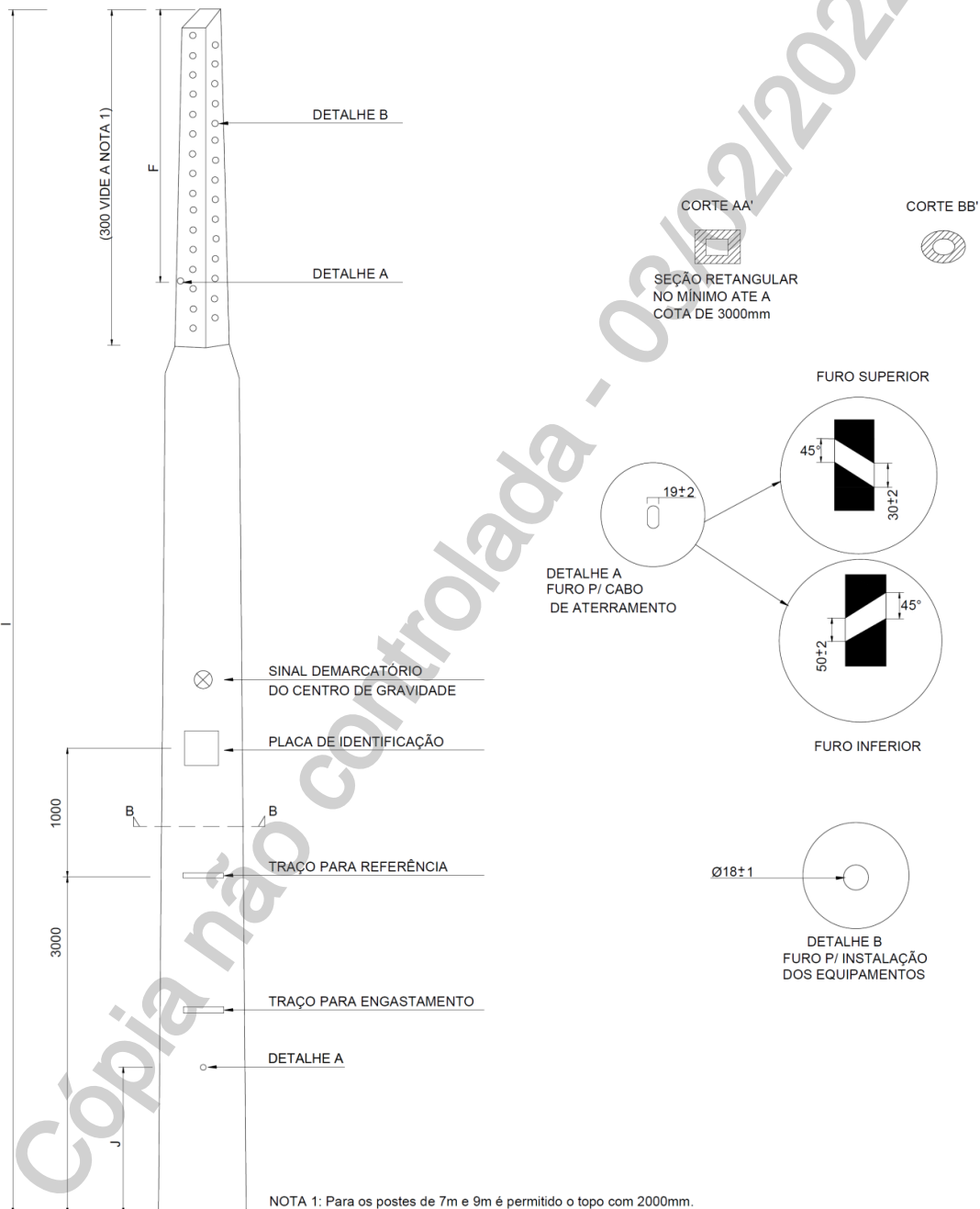
O teste de acoplamento para os postes seccionados deve seguir o procedimento abaixo:




	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: <b>DIS-ETE-002</b>	
		REV.: <b>02</b>	Nº PAG.: <b>29/34</b>
APROVADOR: <b>RICARDO PRADO PINA</b>		DATA DE APROVAÇÃO: <b>31/05/2021</b>	

### ANEXO III – FIGURAS

**Figura 1 - Poste de Fibra Contínuo (Topo Quadrado e Base Circular)**

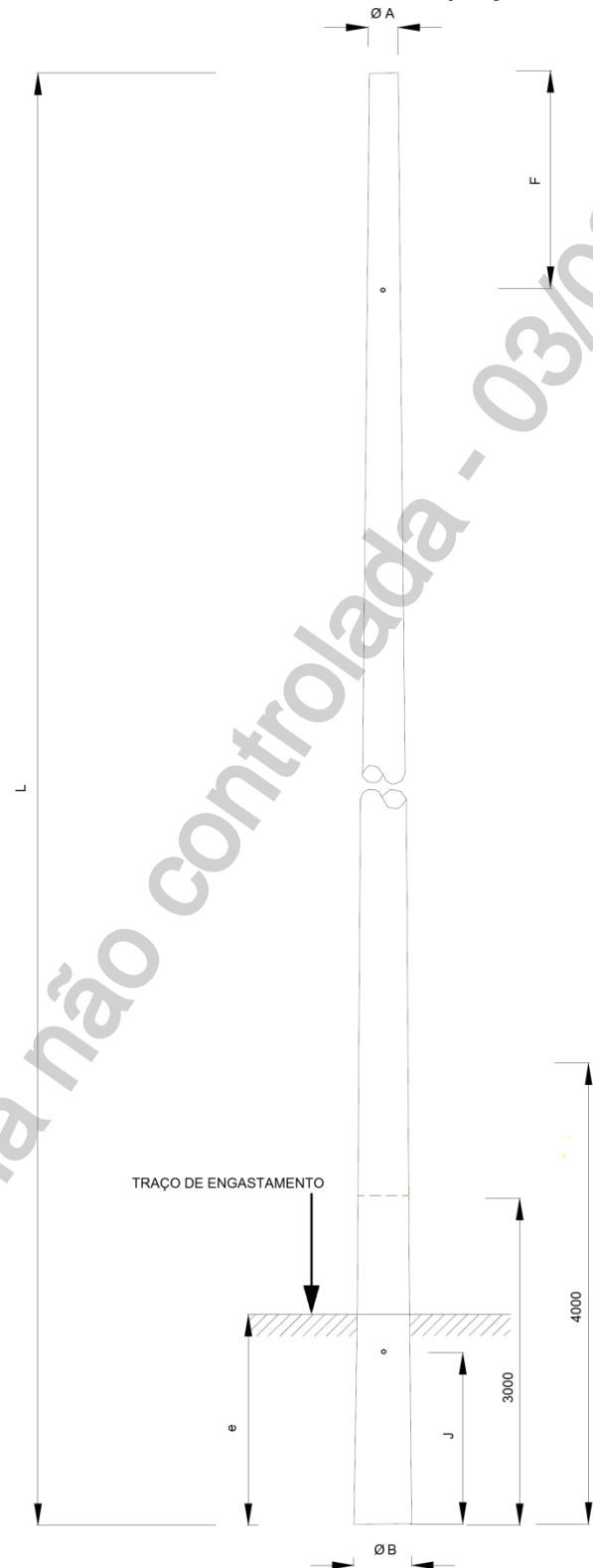



Lista de material necessário para a realização do ensaio			
Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição
8	Arruelas quadradas	2	Seção de cruzeta
2	Mão-francesa perfilada	1	Poste de seção duplo T
2	Parafuso de cabeça quadrada	1	Parafuso de rosca dupla

	TITULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 30/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

### ANEXO III – FIGURAS

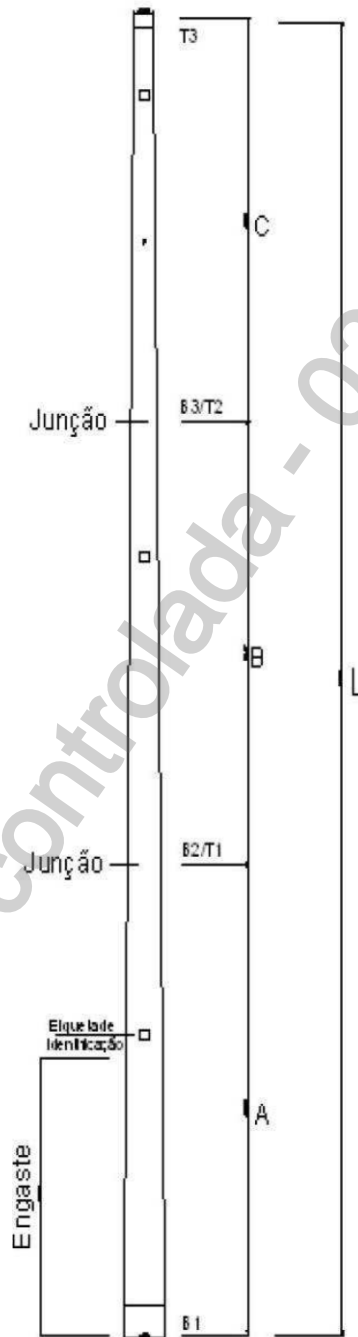
**Figura 2 - Poste de Fibra Contínuo (Topo e Base Circulares)**



	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 31/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	


### ANEXO III – FIGURAS

**Figura 3 - Poste de Fibra Seccionável (Topo e Base Circulares – 3 seções)**



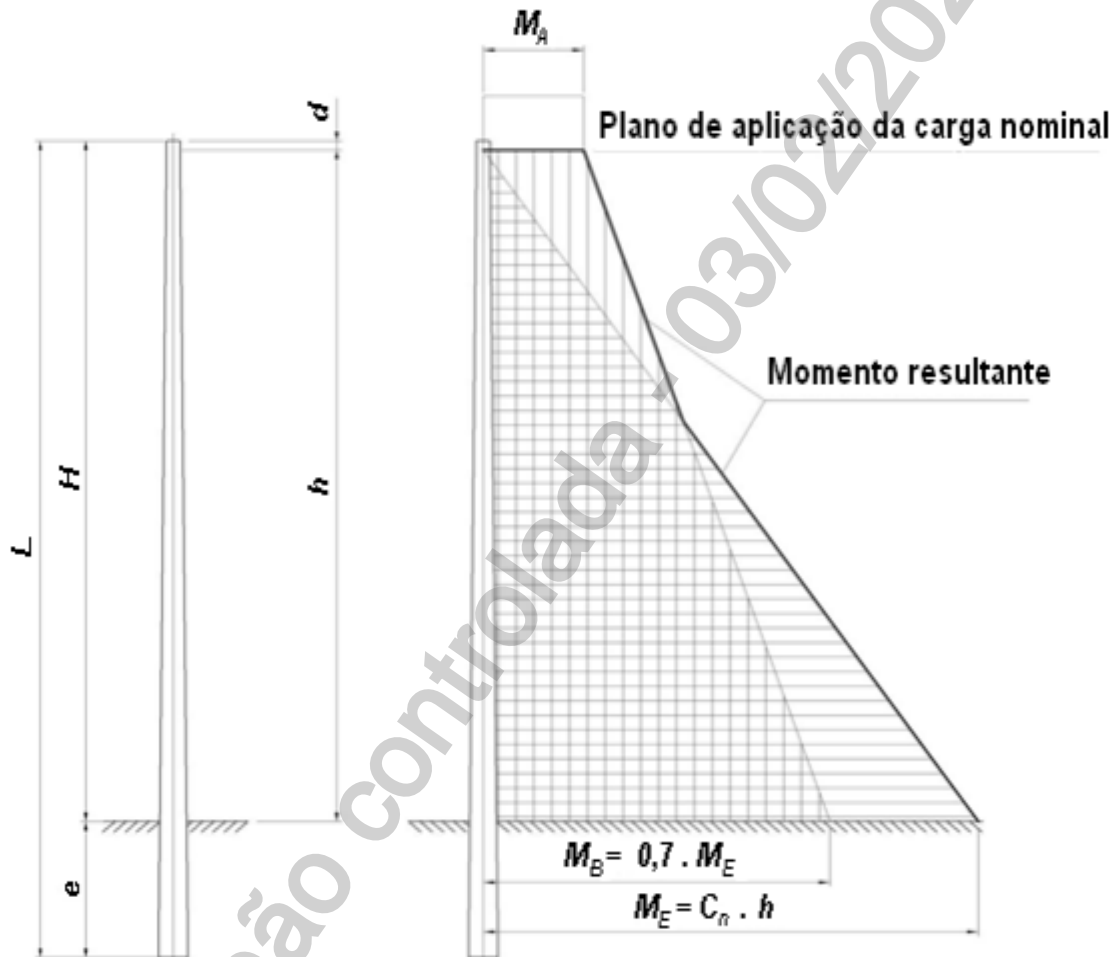
**Notas:**

1. Admite-se +/- 100 mm em relação ao comprimento nominal, +/- 2% para as distâncias entre as furações e massa até + 5%. Os valores nominais estão indicados na Tabela 2.
2. O niple para acoplamento das seções deve ter comprimento limitado a 500 mm acima da borda da seção em que está acoplado, conforme itens 4.4.16.3 e 4.4.16.4 dessa norma.

	TÍTULO: <b>Poste de Fibra de Vidro</b>	CODIGO: DIS-ETE-002	
		REV.: 02	Nº PAG.: 32/34
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 31/05/2021	

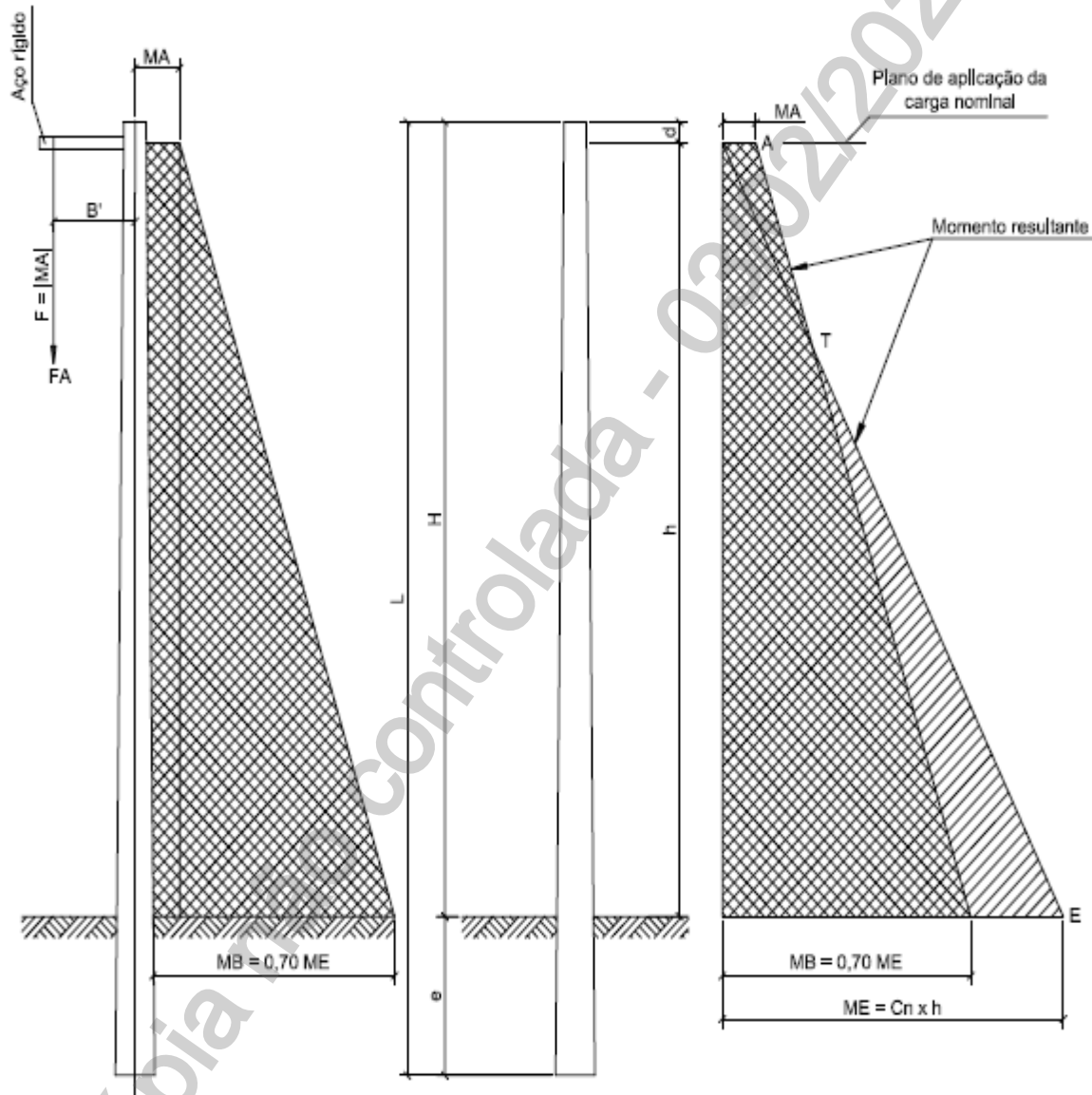
### ANEXO III – FIGURAS

Figura 4 - Gráfico de Momento Fletor Resultante Nominal



Nota: Esse gráfico representa o momento fletor resultante nominal que os postes de fibra devem satisfazer em qualquer direção e sentido considerados



**ANEXO III – FIGURAS**
**Figura 5 - Diagrama dos Momentos Fletores**


$$F_A = \frac{0,7 \times M_E - M_A}{h}$$

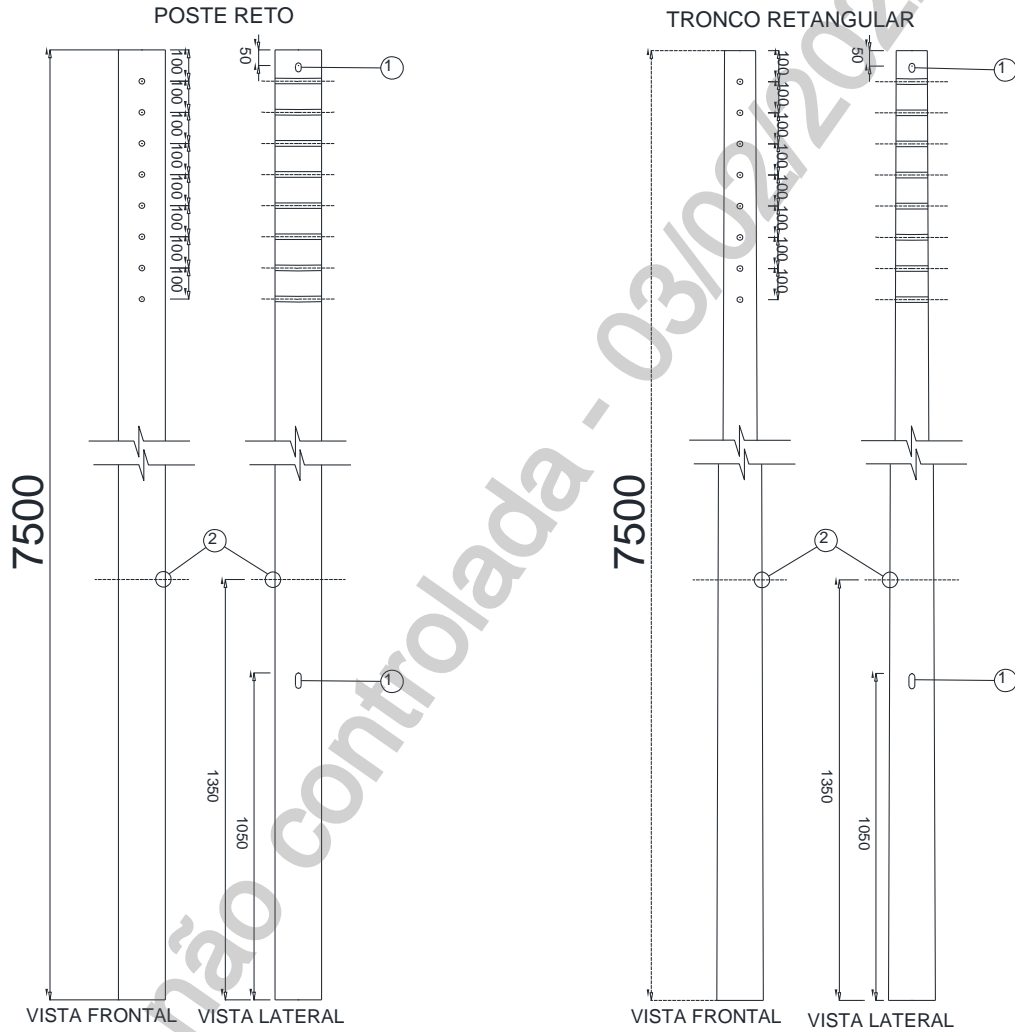
Para  $B = 1,0$  m adotar  $|F| = M_A$

Braço rígido com  $B = 1,0$  m

Os valores de  $M_A$  e  $F_A$  são dados na ABNT NBR 8451-2:2011, Tabelas A.1 a A.4 em função do tipo de poste.

**ANEXO III – FIGURAS**

**Figura 6 - Poste Reto (150 x 150 MM) ou Tronco Retangular (150 X 100 MM)**



1 - FUROS DE 18MM DE DIÂMETRO (DETALHE A)  
2 - MARCA DE ENGASTAMENTO

DETALHE A - FURO P/ CABO DE ATERRAMENTO

