



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

**DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - DDT
GERÊNCIA DE NORMAS E CONTROLE TECNOLÓGICO - GCT**

EM-RIOLUZ-38

**POSTES DE MADEIRA
EM CARÁTER PROVISÓRIO**

EMISSÃO 01 – 31-04-91

1- OBJETIVO:

A presente especificação fixa as características principais mínimas exigidas e que devem ser satisfeitas pelos postes de madeira, destinados a suportar diversos tipos de braços com luminárias e projetores bem como as redes de distribuição. Os postes de que trata esta especificação, deverão ser usados no Município do Rio de Janeiro e caberá ao órgão competente da RIOLUZ opinar conclusivamente sobre estas ou outras características não mencionadas ou já normalizadas por órgãos nacionais ou internacionais, em face aos interesses do Município.

2- DEFINIÇÕES:

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições de 2.1 a 2.47.

2.1- ALBURNO:

Parte externa do tronco de uma árvore que geralmente se distingue da parte interna pela sua cor mais clara. Normalmente o alburno contém substâncias de reserva, por exemplo, amido, e é permeável à passagem de líquidos.

2.2- ALTURA DO POSTE ($H = L - e$):

Comprimento nominal total menos o comprimento de engastamento.

2.3- ALTURA ÚTIL DO POSTE ($h = H - 0,20m$):

Altura do poste, menos distancia do topo ao plano de aplicação dos esforços.

2.4- ANEL DE CRESCIMENTO:

Camada de crescimento do lenho, formada durante o período vegetativo, caracterizada pelo contraste, mais ou menos marcante na seção transversal, do lenho tardio de um período e o lenho inicial do período seguinte.

2.5- BASE:

Seção transversal externa da parte inferior do poste.

2.6- CASCA:

Todos os tecidos que ficam por fora do cilindro do lenho das árvores.

2.7- CHANFRO OU BÍSEL:

Corte, em ângulo, da extremidade superior do poste.

2.8- CERNE:

Parte do lenho constituída por camadas internas que, na árvore em crescimento, cessarem de conter células vivas e cujas substâncias de reserva (como por exemplo, o amido) foram consumidas ou transformadas em outras peculiares ao cerne.

2.9- COMPRIMENTO NOMINAL (L):

Distancia entre o topo e a base.

2.10- COMPRIMENTO DE ENGASTAMENTO (e) E $0,1 \times L + 0,60\text{m}$:

Comprimento calculado para realizar o engastamento do poste no solo.

2.11- CURVATURA:

Desvio de direção do poste.

2.12- DESCASCAMENTO:

Eliminação da casca de um poste.

2.13- DURABILIDADE:

Propriedade da madeira de resistir, em maior ou menor grau, ao ataque de agentes destruidores, sob condição natural de uso.

2.14- EMPILHAMENTO:

Operação de dispor os postes em determinada forma, para secagem ou armazenamento.

2.15- ENTALHE:

Corte de superfície plana localizado na face do poste e normal aos furos.

2.16- ETAPA DE CONDICIONAMENTO:

Fase inicial do processo de impregnação sob pressão, na qual a madeira é submetida a um aquecimento a vapor ou em solução preservativa oleosa, com a finalidade de reduzir o seu teor de umidade antes de receber o preservativo.

2.17- FACE DO POSTE:

Superfície no lado côncavo (o de menor raio de curvatura), nos postes com curva numa só direção, superfície de menor raio de curvatura entre a linha de afloramento e o topo, nos postes com curvas reversas ou duplas.

2.18- FENDA:

Separação do tecido lenhoso, ao longo das fibras, em geral transversalmente aos anéis de crescimento, podendo se estender de um lado a outro do poste, e nesse caso é denominada fenda diametral.

2.19- FUROS:

Abertura cilíndrica e perpendicular ao eixo longitudinal do poste, passando pelo eixo, e destinada a fixação de materiais, equipamentos e cabos.

2.20- GRETA:

Separação da madeira em sentido radial, cujo desenvolvimento não chega a afetar a superfície do poste.

2.21- INCISÃO:

Corte, em profundidade e distancia determinadas, praticado na superfície de postes de essências resistentes à impregnação, com a finalidade de obter melhor penetração do preservativo.

2.22- INCLINAÇÃO DO VEIO:

Desvio angular em relação ao eixo longitudinal do poste.

2.23- INGREDIENTE ATIVO:

Padrão em cujos termos se define usualmente a composição ponderal, em percentagem, das formulações preservativas. Esses padrões podem ser elementos, como flúor e boro, óxido de elementos como Cu^0 , Cr^03 e As_2O_5 ou substancias químicas, como pentaclorofenicol. Não serão expressos em ingredientes ativos os compostos cuja única finalidade é a de omitir a corrosão ou acertar o ph da solução preservativa.

2.24- LINHA DE AFLORAMENTO:

Interseção da superfície lateral do poste com o plano do solo. A linha de afloramento é o limite superior do comprimento de engastamento.

2.25- MADEIRA SÃ:

Madeira cuja estrutura não foi afetada por agentes biológicos.

2.26- MADEIRA PRESERVADA:

A que contém preservativo em quantidade suficiente, de maneira a aumentar significativamente a sua resistência aos agentes biológicos.

2.27- NÓ:

Parte inicial de um galho, remanescente no poste.

2.28- ORIFÍCIO:

Defeito que se manifesta como abertura da seção aproximadamente circular, originada especialmente pelo desprendimento de um nó.

2.29- PLANO TRANSVERSAL:

Plano nominal ao eixo do poste.

2.30- PLANO DE APLICAÇÃO DOS ESFORÇOS:

Plano transversal onde se aplicam os esforços definidos nesta especificação e situado a 200mm do topo.

2.31- POSTE:

Peça de madeira, de eixo sensivelmente retilíneo, sem emendas, adequada para constituir um coluna esbelta, engastada verticalmente no solo, e destinada a suportar linhas aéreas.

2.32- POSTE PRESERVADO:

Aquele cujo alburno contém preservativo em quantidade suficiente para protegê-lo dos agentes biológicos de deterioração.

2.33- PRESERVATIVO DE MADEIRA:

Substancias ou formulação química de composição e características definidas, que deve apresentar as seguintes propriedades:

- a) Alta toxidez aos organismos xilófagos;
- b) Alta penetrabilidade através dos tecidos lenhosos permeáveis;
- c) Alto grau de fixidez nos tecidos lenhosos;
- d) Alta estabilidade química;
- e) Incorrosividade aos metais;
- f) Imprejudicabilidade às características físicas e mecânicas da madeira;
- g) Segurança para manipulação.

2.34- PROCESSO DE PRESERVAÇÃO:

Conjunto de operações destinadas a aplicar o preservativo na madeira, resultando numa impregnação adequada dos tecidos lenhosos, sem ocasionar lesões prejudiciais à estrutura das peças, ou alterações sensíveis em suas características físico-mecânicas.

2.35- PROTUBERÂNCIA OU NÓ FECHADO:

Parte terminal de um galho, remanescente no poste e que não chega a abrir-se na superfície do mesmo.

2.36- RACHA:

Separação dos tecidos lenhosos, ao longo das fibras, entre dois anéis de crescimento.

2.37- RETENÇÃO:

Quantidade de preservativo, contida de maneira uniforme num determinado volume de madeira, expressa em quilograma de ingrediente ativo de preservativo por metro cúbico de madeira tratável.

2.38- RESISTÊNCIA NOMINAL (RN):

Carga que o poste pode suportar sem sofrer deformações permanentes; deve ser considerada como uma força contida no plano de aplicação dos esforços e passando pelo eixo do poste.

2.39- RUPTURA DO POSTE:

Desagregamento da peça em uma seção transversal, por haver sido ultrapassado o limite de resistência da madeira. É definida quando se atinge a carga máxima do ensaio (denominada “carga de ruptura”).

2.40- SINUOSIDADE:

Desvio de direção do poste, medido em um comprimento definido.

2.41- TOPO:

Seção, transversal extrema da parte superior do poste, excluído o chanfro ou bisel.

2.42- TRATAMENTO PRESERVATIVO:

Tratamento a que se submete o poste com substâncias letais aos agentes biológicos de destruição, visando a proteção da peça.

2.43- USINA DE PRESERVAÇÃO:

Unidade industrial dotada de autoclave, tanques e bombas de vácuo e pressão destinada ao tratamento preservativo das madeiras.

2.44- VALOR NOMINAL DE UMA GRANDEZA:

Valor dessa grandeza indicada e garantida pelo fornecedor.

2.45- VEIO:

Disposição em direção longitudinal dos elementos constitutivos da madeira. Pode ser expresso como veio reto, inclinado, entrelaçado, etc.

2.46- VEIO INCLINADO:

Veio que se desvia da direção longitudinal do poste.

3- CONDIÇÕES GERAIS:

3.1- O fornecedor deve manter um registro com os dados de cada poste preservado (número de ordem, comprimento nominal, tipo, data da preservação e teor de umidade) e com as medições feitas em cada carga de tratamento (pressão, temperatura, duração e consumo de preservativos). Quando solicitado, esses registros devem ser apresentados ao comprador.

3.2- Os postes de eucalipto a serem utilizados pela RIOLUZ serão os classificados como tipo leve (L), tipo médio (M), e o tipo pesado(P).

3.3- Os eucaliptos usados serão das espécies:

- a) Espécies: Alba, Citriodora, Tereticornis, rostrata, Paniculata Botryoides, Saligna e Grandis;
- b) Para o estudo de outras espécies, exige-se preliminarmente, características físico-mecânicas e provas de resistência mecânica, de tratamento e de penetração satisfatórias, comprovadas através de experiências no campo.

3.4- Os parâmetros característicos considerados por esta especificação para dimensionamento de postes de eucalipto são os seguintes:

- a) Limite de resistência a flexão – $a_f = 850 \text{ daN/cm}^2$;
- b) Módulo de elasticidade a flexão – $E = 130000 \text{ daN/cm}^2$;
- c) Massa específica aparente – $\rho = 0,9 \text{ kg/m}^3$;
- d) Coeficiente de segurança mínimo – $\nu = 2$;
- e) Conicidade da árvore – $5 \text{ mm/m} < \alpha < 10\text{mm/m}$.

3.5- As árvores não devem ter menos de 8 anos de existência ao serem cortadas e o alburno deve ser no mínimo de 20 milímetros. Os postes devem ter sido cortados de árvores vivas. Os tocos dos galhos devem ser aparados rentes, os postes de eucalipto devem ser submetidos a processo de secagem natural de preferência ou condicionamento artificial. A casca deve ser completamente removida podendo permanecer apenas pequenas faixas de casca interna de largura inferior a 10mm. Os furos, chanfros ou biseis e entalhes nos postes de eucalipto devem ser feitos antes do tratamento preservativo. Se forem feitos após a preservação, devem receber um tratamento preservativo adequado. Os entalhes devem ser localizados na face do poste e ter superfícies planas e aproximadamente paralelas. Os furos para parafusos devem ser perpendiculares às faces dos entalhes, exceto quando diferentemente especificado. As incisões no caso de tratamento adicional devem obedecer o limite de 0,5m acima e 0,5m abaixo da linha de afloramento. Em todas as incisões, o alburno não deve ser lascado ou separado do cerne. O incisamento não deve causar uma redução da carga nominal do poste.

3.6- Os postes além de possuírem os parâmetros exigidos para cada caso devem ser isentos de:

- a) Sinais de apodrecimento, principalmente no cerne;
- b) Avarias no alburno provenientes do corte ou transporte;
- c) Fraturas transversais;
- d) Depressões acentuadas;
- e) Orifícios, pregos, cavilhas ou quaisquer pás metálicas, não especificamente autorizada.

3.7- ACABAMENTO:

Ambas as extremidades dos postes devem receber uma camada de material betuminoso e:

- a) A extremidade superior dos postes deve ser chanfrada em ângulo mínimo de 15°;
- b) A 60mm do ponto médio do chanfro deve haver uma bandagem de fita de fecho de aço resistente a corrosão, com dimensões mínimas de :

TIPO DE POSTE	CINTA LARGURA MÍNIMA (mm)	ESPESSURA MÍNIMA (mm)
L	20	0,8
M	25	0,8
P	25	1,0

3.8- PRESERVATIVO:

Os vários preservativos normalmente utilizados, deverão estar nas proporções ideais para o seu melhor rendimento.

3.9- O tratamento preservativo engloba a impregnação sob pressão dos postes por um dos processos:

- a) De célula cheia, usualmente conhecido como Bethel para preservativos oleosos e óleo solúvel Burnett para preservativos hidrossolúveis;
- b) De célula vazia, denominada Rueping e Lowry.

OBSERVAÇÃO: Os postes não podem ser tratados mais que 3 vezes. As camadas protetoras devem ser homogêneas.

3.10- MARCAÇÕES:

Os postes de eucalipto a serem utilizados pela RIOLUZ, devem apresentar as seguintes marcações:

- Nome, marca, sigla, logotipo ou outra marcação que identifique o fabricante;
- Mês e ano da preservação;
- Tipo de preservativo utilizado;
- Comprimento nominal em metros;
- Sigla da RIOLUZ seguida do tipo de poste.

As marcações poderão ser feitas de duas maneiras:

- **Gravado a fogo:** O poste deve apresentar um traço paralelo a base e localizado a 4m dela, que possibilitará confirmar, após a locação do poste, o comprimento de engastamento.
- **Chapa metálica:** Não há necessidade do traço paralelo à base, e a referência passa a ser a aresta inferior paralela e distante 4m da base do poste.

3.11- As tolerâncias serão as seguintes:

- a) $\pm 100\text{mm}$ para o comprimento nominal e para o traço de referência;
- b) $\pm 5\text{mm}$ para dimensões transversais e distâncias entre furos;
- c) $\pm 1\text{mm}$ para diâmetro dos furos;

3.12- A garantia exigida é de 15 anos, contadas a partir da data da preservação.

4- INSPEÇÃO:

Os ensaios a que serão submetidos os postes são:

- a) Inspeção na preparação;
- b) Inspeção geral (dimensões, forma, identificação)
- c) Verificação do teor de umidade
- d) Identificação anatômica para saber a espécie
- e) Ensaio de rotina (resistência a flexão, penetração, retenção);

OBSERVAÇÃO: Os ensaios de rotina deverão ser executados somente após 20 dias depois de retirados os postes da autoclave.

A inspeção será acompanhada por inspetor da RIOLUZ conforme Edital. Os ensaios de resistência à flexão serão conforme NBR 6231, de penetração conforme NBR 6232, bem como de retenção. A critério do usuário qualquer ensaio de rotina pode ser substituído pelo certificado de ensaio em poste idêntico.

4.1- AMOSTRAGEM:

Para os ensaios de rotina deverá ser observada a tabela abaixo:

Os ensaios citados em 4^a, 4b, 4c e 4d são executados antes da preservação e os citados em 4e após a preservação.

TAMANHO DO LOTE	INSPEÇÃO GERAL				PENETRAÇÃO, RETENÇÃO E IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA			
	AMOSTRA		Ac	Re	AMOSTRA		Ac	Re
	SEQUÊNCIA	TAMANHO			SEQUÊN.	TAM		
Até 25	-	3	0	1	-	3	0	1
26 a 90	1°	8	0	1				
	2°	8	1	2				
91 a 150	1°	13	0	3	1°	8	0	2
	2°	13	3	4				
151 a 280	1°	20	1	4	2°	8	1	2
	2°	20	4	5				
281 a 500	1°	32	2	5	1°	13	0	3
	2°	32	6	7	2°	13	3	4
501 a 1200	1°	50	3	7	1°	20	1	4
	2°	50	8	9	2°	20	4	5
1201 a 3200	1°	80	5	9	1°	32	2	5
	2°	80	12	13	2°	32	6	7
3201 a 10000	1°	125	7	11	1°	50	3	7
	2°	125	18	19	2°	50	8	9

Notas:

a) **Ac** – Número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote;

Re - Número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.

b) Para a amostragem dupla o procedimento deve ser o seguinte:

Ensaiar um número inicial de unidades igual ao da primeira amostra obtida da tabela. Se o número de unidades defeituosas estiver compreendido entre Ac e Re (excluindo estes valores), deve ser ensaiado

a segunda amostra. O total de unidades defeituosas encontradas após ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.

4.2- Para os ensaios de resistência a flexão, todos os postes de um mesmo lote poderão ser examinados a fim de se verificar se são satisfeitas as condições da especificação. A RIOLUZ poderá retirar do mesmo lote ou de lotes diferentes, até 1% (um por cento) do número total de postes da compra ou no mínimo 1 (um) poste para ser submetido aos ensaios de resistência a flexão.

4.3- O fornecedor deve dispor, para execução dos ensaios, de pessoal e aparelhagens necessários, próprios ou contratados (neste último caso deve haver aprovação do usuário). Fica assegurado ao inspetor do usuário o direito de familiarizar-se em detalhes com as instruções ou equipamentos usados, estudar suas instruções e desenhos e verificar calibrações. É assegurado também, o direito de acompanhar as inspeções e os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

4.4- ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO LOTE:

A vista dos resultados da inspeção para rejeição das condições impostas por esta especificação, a RIOLUZ poderá rejeitar total ou parcialmente e a seu exclusivo critério o objeto do fornecimento se o resultado não for considerado satisfatório. Todos os postes rejeitados deverão ser substituídos por postes novos e perfeitos, sem qualquer ônus para a RIOLUZ.

OBSERVAÇÃO: No que couber ou onde haja dúvida deverá ser seguida a NBR-8456 bem como a NBR 8457.

POSTE DE EUCALÍPTO

L (m)	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL Rn (daN)	FLECHA MOX (mm)	DIMENSÕES (mm)						PESO
				E (mm)	DIÂMETRO (mm)		PERÍMETRO (mm)			
					A 200mm do topo MIN (DC) MAX	Engasta mento de	Topo A	Base B mínimo		
7	L	150	370	1300	115		53			118
	M	300	300		144		62			165
	P	600	250		173		71			221
9	L	150	450	1500	115	145	181	355-459	616	176
	P	300			146	178	210	452-562	738	248
	M	600			179	219	251	556-691	836	331
11	L	150	550	1700	115	145	211	355-459	716	250
	M	300			146	178	245	452-562	823	342
	P	600			179	219	288	556-691	958	454