



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

DIRETORIA TECNOLÓGICA E DE PROJETO – DTP
GERÊNCIA TECNOLÓGICA E DE DESENVOLVIMENTO – GTD

EM-RIOLUZ-14

POSTES DE CONCRETO

EMISSÃO 17 – 08-01-15



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

SUMARIO

1 – OBJETIVO.

2 – DEFINIÇÕES E CONVENÇÕES.

- 2.1 – ALTURA DO POSTE.**
- 2.2 – ALTURA ÚTIL DO POSTE.**
- 2.3 – ARMADURA.**
- 2.4 – COBRIMENTO.**
- 2.5 – BASE.**
- 2.6 – CARGA NOMINAL.**
- 2.7 – CARGA ÚTIL.**
- 2.8 – COBRIMENTO E ENGASTAMENTO.**
- 2.9 – COMPRIMENTO NOMINAL.**
- 2.10 – COMPRIMENTO TOTAL.**
- 2.11 – LOTE.**
- 2.12 – PLANO DE APLICAÇÃO DOS ESFORÇOS.**
- 2.13 – PLANO TRANSVERSAL.**
- 2.14 – POSTES ASSIMÉTRICOS.**
- 2.15 – POSTES DO MESMO TIPO.**
- 2.16 – FLECHA.**
- 2.17 – FLECHA RESIDUAL.**
- 2.18 – TRINCA.**
- 2.19 – TRINCA CAPILAR.**
- 2.20 – TIPO DE FIXAÇÃO.**
- 2.21 – LIMITE DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL.**
- 2.22 – CARGA DE RUPTURA.**
- 2.23 – TOPO DO POSTE.**
- 2.24 – POSTES SIMÉTRICOS.**
- 2.25 – VALOR NOMINAL DE UMA GRANDEZA.**
- 2.26 – POSTES RETILÍNEOS.**

3 – CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- 3.1 – ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS.**
- 3.2 – MARCAÇÕES.**
- 3.3 – FUIROS.**
- 3.4 – DIMENSÕES.**



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

4 – CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:

- 4.1 – FABRICAÇÃO.**
- 4.2 – DOSAGEM E PREPARO DO CONCRETO.**
- 4.3 – ABSORÇÃO DE ÁGUA.**
- 4.4 – COBRIMENTO.**
- 4.5 – ARMADURA.**
- 4.6 – ELASTICIDADE.**
- 4.7 – SUPERDIMENSIONAMENTO DE CONCRETO E DE AÇO NAS SEÇÕES PRÓXIMAS AO TOPO.**
- 4.8 – VIDA MÉDIA.**

5 – CONDIÇÕES GERAIS:

- 5.1 – DA APROVAÇÃO DOS FABRICANTES.**
- 5.2 – DO FORNECIMENTO DOS MATERIAIS.**
- 5.3 – CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO.**
- 5.4 – INSPEÇÃO GERAL.**
- 5.5 – VERIFICAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE.**
- 5.6 – AMOSTRAGEM.**

6 – ENSAIOS:

- 6.1 – MOMENTO FLETOR.**
- 6.2 – ELASTICIDADE.**
- 6.3 – RESISTÊNCIA E RUPTURA.**
- 6.4 – ENSAIOS DE FLEXÃO E RUPTURA - PROCEDIMENTO.**
- 6.5 – ENSAIO DE POROSIDADE.**
- 6.6 – VERIFICAÇÃO DE COBRIMENTO.**
- 6.7 – VERIFICAÇÃO DOS FUROS.**

7 – ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO LOTE:

8 – COMPOSIÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO:

- 8.1 – EMISSÕES.**
- 8.2 – PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO.**
- 8.3 – RELAÇÃO DE DESENHOS.**



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

1 – OBJETIVO:

A presente especificação fixa as características principais mínimas exigidas, e que devem ser satisfeitas pelos postes de concreto armado, de eixo retilíneo, destinados a suportar os diversos tipos de luminárias utilizadas em sistemas de iluminação pública e também os postes de concreto armado para redes de distribuição, transformadores e braços com luminárias. Deverá ser dada atenção ao quadro de capacidade de carga e dimensionamento que consta nesta especificação. 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 E CONVENÇÕES:

Para fins desta especificação serão adotadas as seguintes definições ou convenções, referidas a postes instalados:

2.1 – ALTURA DO POSTE:

É o comprimento total menos o comprimento de engastamento ($H=L-C$).

2.2 – ALTURA ÚTIL DO POSTE:

É igual à altura do poste menos a distância do topo ao plano de aplicação de esforços. (H_1).

2.3 – ARMADURA:

Conjunto de peças metálicas destinadas a reforçar o concreto, absorvendo principalmente os esforços de tração.

2.4 – COBRIMENTO:

Espessura da camada de concreto sobre as barras da armadura.

2.5 – BASE:

Plano transversal extremo da parte inferior do poste.

2.6 – CARGA NOMINAL (C_n):

Valor da carga, que a peça deve suportar continuamente, na direção e sentido indicados, no plano de aplicação e passando pelo eixo do poste, grandeza tal que não produza, em



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
nenhum plano transversal, momento fletor que prejudique a qualidade dos materiais, trincas, exceto as capilares, nem flecha superior à especificada.

2.7 – CARGA ÚTIL NUMA DIREÇÃO E NUM SENTIDO CONSIDERADO:

É a força contida no plano de aplicação de cargas, na direção e sentido considerados, passando pelo eixo do poste, garantida pelo fabricante e que provocará na seção superior do engastamento momento fletor que não prejudique as qualidades do material.

2.8 – COMPRIMENTO DO ENGASTAMENTO: (C)

É o comprimento calculado e indicado para realizar o engastamento do poste no solo. ($c = 0,1L + 0,60$ em metros)

2.9 – COMPRIMENTO NOMINAL:

É o valor nominal do comprimento total.

2.10 – COMPRIMENTO TOTAL: (L)

É a distância entre o topo e a base.

2.11 – LOTE:

Conjunto de postes do mesmo tipo apresentado de uma só vez para o recebimento.

2.12 – PLANO DE APLICAÇÃO DOS ESFORÇOS:

Plano transversal onde se aplicam os esforços definidos neste capítulo e situado a 200 mm abaixo do topo (salvo indicação específica).

2.13 – PLANO TRANSVERSAL:

Plano normal ao eixo longitudinal do poste.

2.14 – POSTES ASSIMÉTRICOS:

São os que apresentam em uma mesma seção transversal, momentos resistentes variáveis com a direção e o sentido considerados.

2.15 – POSTES DO MESMO TIPO:

São postes que apresentam os mesmos elementos característicos e as mesmas dimensões, dentro das tolerâncias admitidas nesta especificação.

2.16 – FLECHA:

Distância retilínea entre as duas posições do mesmo ponto de referência do elemento ensaiado, devido à deformação provocada pelos esforços.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

2.17 – FLECHA RESIDUAL:

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

2.18 – TRINCA:

Fissura na superfície do poste, na qual se pode distinguir, a olho nú, a separação entre as bordas.

2.19 – TRINCA CAPILAR:

Fissura na superfície do poste, na qual não se podem distinguir as duas bordas a olho nú.

2.20 – TIPO DE FIXAÇÃO:

É a forma pela qual o poste é fixado ao solo, sendo feita pelo engastamento da parte inferior da coluna diretamente ao solo.

2.21 – LIMITE DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL (1,4 Cn):

Corresponde a uma sobrecarga de 40% sobre a carga nominal. Nestas condições de carga o limite elástico da armadura não deve ser atingido, garantindo-se, após a retirada da carga, o fechamento das trincas e a flecha residual máxima admitida.

2.22 – CARGA DE RUPTURA:

Carga no mínimo igual a duas vezes a carga nominal (Cn), que provoca o desagregamento do poste em uma seção transversal, seja por ter ultrapassado o limite elástico da armadura ou por esmagamento do concreto. A ruptura é definida pela carga máxima indicada no aparelho de medida dos esforços carregando-se a peça de modo contínuo e crescente.

2.23 – TOPO DO POSTE:

Plano transversal extremo da parte superior do poste, excluídos os arremates.

2.24 – POSTES SIMÉTRICOS EM UMA OU MAIS DIREÇÕES:

São os que apresentam em uma mesma seção transversal, momentos resistentes variáveis ou não com as direções consideradas, porém iguais para sentidos opostos.

2.25 – VALOR NOMINAL DE UMA GRANDEZA:

Valor nominal de uma grandeza é o valor indicado para esta grandeza pelo fabricante.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

2.26 – POSTES RETILÍNEOS:

Postes que apresentam em qualquer trecho um desvio de eixo inferior a 0,5 por cento do comprimento total do poste. Este desvio corresponde à distância máxima medida entre a face externa do poste e um cordão tendido da base ao topo, na face considerada.

3 – CARACTERÍSTICAS GERAIS:

3.1 – ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Um poste de concreto é definido praticamente pelos seguintes elementos característicos:

- a) Comprimento nominal (L) em metros;
- b) Formato;
- c) Carga nominal.

3.2 – MARCAÇÕES:

Os postes devem apresentar as seguintes indicações que deverão ser gravados de forma legível e indelével no concreto ou, no caso de postes centrifugados, em chapa metálica resistente à corrosão a ser fixada no concreto pelo fabricante:

- a) Nome, marca, sigla, logotipo ou outra marcação que identifique o fabricante;
- b) Dia, mês e ano de fabricação;
- c) Comprimento nominal (L) em metros;
- d) Carga nominal em Decanewtons;
- e) Traço paralelo à base e dela distanciada 3 metros. Este traço permitirá verificar, após o assentamento qual a parte enterrada do poste;
- f) Nome da RIOLUZ;
- g) Demarcação do centro de gravidade (vide 3.2.5).

3.2.1 – As marcações a serem feitas no poste, ficarão dispostas uma embaixo da outra, na ordem em que foram acima relacionados e em linha paralela à base. Seus tipos deverão ter altura inferior a 5 mm e a profundidade de gravação não deve ser inferior a 1 mm, e nem superior a 3 mm. A identificação deverá ser gravada no concreto a 4 m da base.

3.2.2 – Quando as indicações forem gravadas em chapas metálicas, suprime-se o traço indicado no item 3.2 sub-ítem "e" a referência será a base da chapa que será paralela à base do poste e dela distanciada 4 metros. As chapas poderão ter quaisquer formatos, exceto o triangular que será obrigatório e exclusivo dos postes assimétricos.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

3.2.3 – Para os postes assimétricos, essas indicações serão apresentadas na face a ser comprimida quando da carga nominal, obedecendo-se a que quando as indicações forem gravadas no concreto, imediatamente após o traço de referência será gravado um triângulo. Quando as indicações forem gravadas em chapa metálica, esta terá obrigatoriamente a forma triangular e a sua base deverá ser paralela à base do poste e dela distanciada 4m.

3.2.4 – Os postes dotados de ligação terra terão além das indicações mencionadas e imediatamente abaixo delas e o sinal | gravado no concreto ou em chapa metálica.

3.2.5 – O poste deve conter um sinal demarcatório marcado de forma indelével junto ao seu centro de gravidade para facilitar seu içamento.

3.3 – FUROS:

Os furos destinados à fixação de equipamentos e passagem dos cabos deverão ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos (diferença entre os diâmetros das bases inferiores a 3 mm) de eixo perpendicular ao eixo do poste, permitindo-se o arremate na saída dos furos para garantir a obtenção de uma superfície do poste, tal que não dificulte a colocação do equipamento. Nenhuma parte da armadura poderá ser aparente nesses furos, devendo ser mantido o máximo cobrimento possível.

3.4 – DIMENSÕES:

Quanto às dimensões, os postes deverão obedecer ao, seguinte quadro:

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS POSTES DE CONCRETO

Unidade (metro)	Comp. Total (metro)	Altura útil (metro)	Carga Nominal (DaN)
9,00 Tipo leve	9,00	7,50	300
9,00 Tipo pesado	9,00	7,50	500
11,00 Tipo leve	11,00	9,30	400
11,00 Tipo pesado	11,00	9,30	600
12,00 Tipo leve	12,00	10,20	400
12,00 Tipo pesado	12,00	10,20	800

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS POSTES DE CONCRETO DE CONICIDADE REDUZIDA



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

Unidade (metro)	Comp. Total (metro)	Altura Útil (metro)	Carga Nominal (DaN)
13,00 CR	13,00	11,00	200
17,00 CR	17,00	15,00	200
22,50 CR	22,50	20,00	200
33,00 CR	33,00	30,00	1.200
49,00 CR	49,00	45,00	1.200

3.4.1 – TOLERÂNCIAS:

Serão mantidas as seguintes tolerâncias (não cumulativas).

- a) ± 50 mm para o comprimento total e para a posição do traço de verificação da parte enterrada do poste;
- b) ± 5 mm para as dimensões transversais;
- c) Com relação a furos, ver item 6.11 e desenhos;

4 – CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:

4.1 – FABRICAÇÃO:

Na fabricação dos postes deverão ser usados cimentos que componham concreto como prescreve a NBR 5732 ou a NBR 5733 da ABNT, ou outros que não contrariem estas normas.

4.1.1 – AGREGADO:

O agregado deve obedecer à NBR 7211 da ABNT em sua mais recente revisão.

4.1.2 – ÁGUA:

A água destinada ao amassamento do concreto, deve ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, conforme NBR 6118 da ABNT, em sua mais recente revisão.

4.1.3 – AÇO:

As barras de aço utilizadas para armadura devem obedecer à norma da ABNT NBR 7480 em sua mais recente revisão.

4.2 – DOSAGEM E PREPARO DO CONCRETO:

Para controle da resistência à compressão do concreto devem ser obedecidas as normas NBR 5738 e 5739. A carga de ruptura à compressão do concreto não deve ser menor que 25 MPa.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

4.3 – ABSORÇÃO DE ÁGUA:

O teor de absorção de água do concreto do poste não pode exceder um dos seguintes valores:

- A) 5,5% para a média das amostras;
- B) 7,0% para o corpo de prova;

4.4 – COBRIMENTO:

Qualquer parte da armadura, longitudinal ou transversal, deve ter cobrimento de concreto com espessura mínima de 15 mm, com exceção dos furos, que não podem ter armadura exposta e quando deve ser observado o item 3.3.

4.4.1 – Os postes de concreto de conicidade reduzida de 13m, 17 e 22,5m deverão ter em sua extremidade superior uma luva de proteção através de um tronco de cilindro extraído de um tubo de ferro, galvanizado a quente, conforme descrito no desenho A4-1887-PD, com 114,3mm de diâmetro, 300 mm de comprimento, espessura mínima de 3,75mm. Internamente soldar 4 suportes de vergalhão de aço CA 25, diâmetro mínimo de 6,3mm (1/4"), com comprimento mínimo de 800 mm que serão soldados à armadura do poste.

4.5 – ARMADURA:

O afastamento entre barras, bem como os transpasses nas emendas, tendo em vista principalmente os comprimentos máximos das barras existentes no mercado, podem ter disposição especial, cuja eficiência será comprovada pelos ensaios previstos nesta especificação. As extremidades da armadura devem ser localizadas a 20 mm da base, ou do topo do poste, admitindo-se uma tolerância de ± 5 mm, exceto para os postes de conicidade reduzida, nos quais a extremidade superior da armadura deverá ficar a 15 mm do topo.

4.6 – ELASTICIDADE:

Todos os postes submetidos aos ensaios de elasticidade e ruptura dispostos na NBR-8451-1 a 5 da ABNT, devem satisfazer aos requisitos descritos nos itens 4.6.1, 4.6.2, 4.6.4.

4.6.1 – FLECHAS:

Os postes submetidos a uma tração igual à carga nominal não devem apresentar flechas, no plano de aplicação dos esforços superiores a:

- a) 2,5% do comprimento total, para tração aplicada na direção de maior inércia;



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
b) 3,5% do comprimento total, para tração aplicada na direção de menor inércia.

4.6.2 – FLECHA RESIDUAL:

A flecha residual, medida depois que se anula a aplicação de uma força correspondente a 140% da carga nominal, no plano de aplicação dos esforços, não deve ser superior a:

- a) 0,25% do comprimento total, para tração aplicada na direção de maior inércia;
- b) 0,35% do comprimento total, para tração aplicada na direção de menor inércia.

4.6.3 – TRINCAS:

Todos os postes submetidos a uma tração igual à carga nominal não devem apresentar trincas, exceto as capilares. As trincas que aparecerem durante a aplicação do esforço correspondente a 140% da carga nominal, após a retirada desta carga devem fechar-se ou tornar-se capilares.

4.6.4 – RESISTÊNCIA À RUPTURA:

A carga de ruptura não deve ser inferior a duas vezes a carga nominal, na direção e sentido do momento resistente máximo. Em quaisquer outras direções e sentidos, os postes devem apresentar uma carga de ruptura inferior a dois terços da carga nominal.

4.7 – SUPERDIMENSIONAMENTO DE CONCRETO E DE AÇO NAS SEÇÕES PRÓXIMAS AO TOPO:

4.7.1 – O momento fletor nominal que o poste deve resistir, no plano de aplicação dos esforços reais é dado por:

$$M_a = 0,9 M_e \frac{W_a}{W_b} \qquad M_a = 0,9 M_e \frac{W_a}{W_b}$$

ONDE:

W_a = Momento resistente do poste no plano de aplicação dos esforços reais.

W_b = Momento resistente do poste na seção superior do engastamento.

M_a = Momento fletor nominal no plano de aplicação dos esforços reais.

M_b = Momento fletor, devido a resistência nominal (RN), na seção superior do engastamento.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

4.7.2 – Conhecidos M_a e a distância D_v do plano de aplicação dos esforços virtuais ao topo do poste, dada por:

$$D_v = \frac{H M_a^A - D M_b^B}{M_b^B - M_a^A} \text{ em que } M_b = 0,7 M_e$$

Obtém-se o esforço virtual (F_a) nominal do poste

$$F_a = \frac{M_a}{D + D}$$

4.8 – VIDA MÉDIA:

Os postes fabricados conforme esta especificação devem ter vida média mínima de 35 anos a partir da data de fabricação, admitindo-se um percentual de falhas de 1% (um por cento) nos primeiros 10 (dez) anos e 1% (um por cento) a cada 5 (cinco) anos subsequentes, totalizando 6% (seis por cento) no fim do período de 35 (trinta e cinco) anos.

NOTA: Entende-se como falha em um poste de concreto o desagregamento do concreto e/ou a deterioração do aço.

5 – CONDIÇÕES GERAIS:

5.1 – DA APROVAÇÃO DOS FABRICANTES:

A aprovação de novos fabricantes está condicionada à avaliação das instalações industriais pela Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico, mediante visita de um inspetor desta Diretoria às suas dependências.

No ato da visita deverão ser procedidos ensaios de tipo para os protótipos dos modelos que serão produzidos pela fábrica.

Após estes procedimentos serão emitidos Certificados de Homologação da fábrica e de Aprovação dos Protótipos aprovados. As despesas de locomoção correrão por conta do interessado.

5.2 – DO FORNECIMENTO DOS MATERIAIS:

O fornecedor tomará as seguintes providências com vistas a viabilizar a entrega dos materiais:



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

5.2.1 – O fornecedor encaminha para a RIOLUZ o pedido de inspeção citando o número da Ordem de Fornecimento, ou a obra a que se destina o material e suas quantidades, data prevista para inspeção e elemento de contato (conforme edital).

5.2.2 – Os materiais a serem fornecidos serão submetidos a avaliação de um inspetor ou mais, sendo que os ensaios serão realizados na instalação do fabricante. Caberá ao fabricante fornecer todos os dispositivos, pessoal e instrumentos necessários aos ensaios. Caberá a RIOLUZ a escolha da amostra representativa e a presença obrigatória de seus técnicos durante a realização dos ensaios, para os quais poderá ser exigida a aferição dos instrumentos de medição. Se os ensaios forem de execução impraticável nas instalações do fabricante, este deverá indicar, reservando-se a RIOLUZ quanto a aprovação, em que outra instalação serão realizados, correndo por conta do fabricante todas e quaisquer despesas decorrentes.

5.2.3 – A RIOLUZ poderá dispensar a realização de ensaios, pelo fabricante, desde que este apresente "Marca de Conformidade" da ABNT ou da própria RIOLUZ, ou Certificado de Ensaio fornecidos por estabelecimento oficial ou de idoneidade reconhecida pela RIOLUZ. Em quaisquer dos casos, a presente especificação rege a conformidade e o objeto dos ensaios.

5.2.4 – Todos os materiais a serem fornecidos deverão ser de boa qualidade, sem qualquer defeito de fabricação e em condições de imediata utilização, entregues em embalagens adequadas.

5.2.5 – O ato de recebimento do material não subentende a sua aceitação e não isentará a firma de fornecê-lo de acordo com a presente especificação, nem invalidará qualquer reclamação que a RIOLUZ possa fazer em virtude do material ser considerado impróprio ou defeituoso ou entregue em embalagem inadequada. Os proponentes se obrigam a promover, sem qualquer ônus para o Município, a reposição de qualquer material considerado inadequado dentro do prazo máximo de 10 dias a partir da notificação do defeito.

5.2.6 – O material objeto desta especificação poderá ser entregue parceladamente dentro de um prazo preestabelecido.

5.2.7 – Todo o material será entregue no almoxarifado da RIOLUZ à Rua João Torquato Nº 117, Bonsucesso, ou outro indicado na OFOR.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

5.3 – CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO:

Para o recebimento de um lote de postes, deve-se proceder a:

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação do controle de qualidade;
- c) Ensaios.

5.4 – INSPEÇÃO GERAL:

Antes de iniciar os ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, para comprovar se os postes estão em conformidade com os elementos característicos requeridos, verificando:

- a) Acabamento;
- b) Dimensões;
- c) Furação (posição, diâmetro e desobstrução);
- d) Identificação.

5.5 – VERIFICAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE:

Devem ser apresentados ao inspetor os relatórios de ensaios de controle de qualidade dos materiais, conforme as normas relacionadas no item 4.1.

É assegurado ao inspetor o direito de presenciar a realização dos ensaios de controle de qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação.

5.6 – AMOSTRAGEM:

Todos os postes de um mesmo lote poderão ser examinados a fim de se verificar se são satisfeitas as prescrições das condições gerais e da encomenda. A RIOLUZ poderá retirar do mesmo lote ou de lotes diferentes, até um por cento (1%) do número total de postes da compra ou no mínimo 1 (um) poste para ser submetido aos ensaios de elasticidade. A RIOLUZ poderá exigir o ensaio de elasticidade de um número maior de postes, correndo por sua conta o custo dos ensaios que excedam tal quantidade, a não ser que os resultados obtidos conduzam à rejeição do lote ou lotes. Uma vez aprovado nos ensaios, qualquer poste continuará fazendo parte do fornecimento. Caso a RIOLUZ exija o ensaio de ruptura e os demais ensaios procedidos em pedaços de postes rompidos, os postes submetidos ao ensaio de elasticidade serão levados até a ruptura. O poste rompido será debitado à RIOLUZ e menos que o poste ensaiado seja rejeitado no ensaio, o mesmo se verificando com o custo dos ensaios que excedam o número máximo previsto pela presente especificação.

6 – ENSAIOS:

Os ensaios são destinados à verificação de:



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

- a) Momento fletor no plano de aplicação dos esforços reais (M_a) para os postes de carga nominal igual ou inferior a 200 DaN;
- b) Elasticidade;
- c) Resistência à ruptura;
- d) Cobrimento e afastamento da armadura;
- e) Absorção de água.

6.1 – MOMENTO FLETOR NO PLANO DE APLICAÇÃO DOS ESFORÇOS REAIS (M_a):

Os postes com carga nominal igual ou inferior a 200 DaN deverão satisfazer as exigências de momento fletor no plano de aplicação dos esforços reais M_a conforme descrito no item 6.2 desenho RIOLUZ N° A4-1181-PD.

6.2 – ELASTICIDADE:

O poste deve satisfazer as exigências de flechas e trincas previstas em 4.6 quando ensaiado conforme o item 6.4.

6.3 – RESISTÊNCIA À RUPTURA:

O poste deve satisfazer as exigências à ruptura previstas em 4.6.4 quando ensaiado conforme o item 6.4.

6.4 – ENSAIOS DE FLEXÃO E RUPTURA - PROCEDIMENTOS:

6.4.1 – OBJETIVO:

Os ensaios de flexão e ruptura servem para verificação:

- a) do momento fletor (M_a) para postes de carga nominal inferior a 200DaN;
- b) da elasticidade do poste com carga nominal;
- c) da elasticidade do poste com 140% de carga nominal;
- d) da carga real de ruptura do poste, que não deve ser inferior a 200% da carga nominal.

6.4.2 – SEQÜÊNCIA DOS ENSAIOS:

Sempre que dois ou mais ensaios acima referidos forem feitos em um mesmo poste, é necessário obedecer a seqüência dada, para evitar que um ensaio afete o resultado do outro.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

6.4.3 – PROCEDIMENTOS GERAIS:

6.4.3.1 – Para realização de qualquer um dos ensaios acima, o poste deve estar rigidamente engastado à distância e da base, onde:

$$C = \frac{L}{10} + 0,60\text{m}$$

Onde: L = comprimento nominal do poste, em metros.

6.4.3.2 – Além disto, antes da realização de qualquer ensaio que envolva medição de flecha ou de flecha residual o engastamento deve ser previamente acomodado:

- a) a aplicação e retirada dos esforços deve ser sempre lenta e gradativa, devendo ser evitadas variações bruscas do carregamento durante os ensaios;
- b) a distância "d" do plano de aplicação dos esforços reais ao topo do poste, a ser utilizada nos ensaios deve ser de 100mm.

6.4.4 – PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS:

6.4.4.1 – ENSAIO PARA VERIFICAÇÃO DO MOMENTO FLETOR (Ma):

6.4.4.1.1 – Com o poste engastado conforme item 6.4.3 a aplica F equivalente ao esforço virtual nominal Fa à distância "d" do topo (plano de aplicação dos esforços virtuais) durante cinco minutos no mínimo, conforme desenho A4-1811-PD.

6.4.4.1.2 – Decorridos 5 (cinco) minutos ou mais desde o início da aplicação de F o poste não deve apresentar trincas, exceto as capilares. A verificação das trincas deve ser feita com F aplicado. No ensaio adotar:

$$|F| = |Ma| \text{ para } B = 1\text{m}$$

6.4.4.1.3 – Terminado o ensaio o poste pode continuar engastado na base a ser retirado apenas o dispositivo, já mencionado, no topo, para possibilitar a execução dos ensaios seguintes da série, se for este o caso.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
6.4.4.2 – ENSAIO PARA VERIFICAÇÃO DA ELASTICIDADE DO POSTE COM CARGA NOMINAL:

6.4.4.2.1 – Com o poste engastado conforme o item 6.4.3, aplicar a distância "d" do topo (plano de aplicação dos esforços reais) o esforço R corresponde à sua resistência nominal durante 1 (um) minuto no mínimo para permitir a acomodação do engastamento.

6.4.4.2.2 – Com o engastamento já acomodado aplicar novamente o esforço "R" durante 5 (cinco) minutos no mínimo.

6.4.4.2.3 – Após 5 (cinco) minutos ou mais, desde o início da aplicação de "Rn" com "Rn" ainda aplicado:

- a) O poste não deve apresentar trincas exceto as capilares, conforme item 4.6.3;
- b) A flecha lida no plano de aplicação dos esforços reais não deve ser superior ao estabelecido no item 4.6.1.

6.4.4.2.4 – O esforço "Rn" deve ser aplicado através de cinta de aço presa no poste à distância 0,2m do topo.

6.4.4.2.5 – Terminado o ensaio manter o poste engastado e a cinta de aço presa para permitir a execução dos ensaios seguintes da série, se for o caso.

6.4.4.3 – ENSAIO PARA VERIFICAÇÃO DE ELASTICIDADE DO POSTE COM 140% DA CARGA NOMINAL:

Mantendo condição anterior de engastamento aplicar um esforço igual a 1,4 Rn, correspondente ao carregamento máximo excepcional, durante 5 (cinco) minutos no mínimo e no máximo 10 (dez) minutos.

6.4.4.3.1 – Após 5 (cinco) minutos desde a aplicação de " 1,4 Rn", com "1,4 Rn" ainda aplicado, o poste pode apresentar trincas capilares e não capilares conforme 4.6.3. Retirando o esforço, após no mínimo 5 (cinco) minutos e no máximo 10 (dez) minutos:

- a) o poste deve apresentar apenas trincas capilares conforme item 4.6.3;
- b) a flecha residual máxima no plano de aplicação dos esforços reais não deve ser superior ao estabelecido no item 4.6.2.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
6.4.4.4 – ENSAIO PARA VERIFICAÇÃO DA CARGA REAL DE RUPTURA DO POSTE:

Mantendo a condição anterior de engastamento aplicar esforços cada vez maiores até atingir a resistência de ruptura do poste (R_p):

- a) O valor máximo lido no dinamômetro é igual à carga real de ruptura do poste;
- b) Este valor deve ser superior a 200% da carga nominal conforme item 4.6.4.

6.4.5 – Os ensaios de elasticidade e ruptura serão realizados com o objetivo de se verificar se o (s) poste (s) tem a capacidade de carga nominal como indicado no quadro 1 desta especificação. O ensaio de elasticidade verificará a capacidade de carga do (s) poste (s) em todos os seus elementos constituintes e o ensaio de ruptura determinará a margem de segurança da capacidade de carga. No ensaio elementar, a carga dita vertical será aplicada na direção do eixo do poste. A amostra ensaiada deverá satisfazer as condições dos itens 4.6.1 e 4.6.2., e de acordo com a NBR 8451-1 a 5 da ABNT, em sua mais recente revisão.

6.5 – ENSAIO DE POROSIDADE:

O índice de absorção de água determinado pela NBR 8451-4 da ABNT, não deve ultrapassar 6,5% (seis por cento).

6.5.1 – O ensaio de porosidade e a verificação do cobrimento serão feitos quando o poste for ensaiado até a ruptura. No caso de haverem furos para a fixação de equipamentos, será verificado se estes satisfazem às condições impostas pela presente especificação.

6.6 – VERIFICAÇÃO DE COBRIMENTO:

Nos postes rompidos será feita verificação do cobrimento da armadura. Qualquer parte da armadura, principal ou não, deve ter cobrimento de concreto nunca menor que 25mm, admitindo-se uma tolerância de até 5mm em no máximo 20% (vinte por cento) dos pontos analisados ao longo do poste. Esta tolerância não é válida para a extremidade superior dos postes de conicidade reduzida.

6.7 – VERIFICAÇÃO DOS FUROS:

Os furos destinados à fixação de equipamentos, deverão ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos (diferença entre os diâmetros das bases deverá ser inferior a 3mm) de eixo perpendicular ao eixo do poste, não apresentando diâmetro menor que 18mm ou maior que 25mm.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

7 – ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO LOTE:

A vista dos resultados da inspeção, para verificação das condições gerais impostas por esta especificação independentemente dos resultados dos ensaios, a RIOLUZ poderá rejeitar total ou parcialmente e ao seu exclusivo critério o objeto do fornecimento, se mais de 5% (cinco por cento), do número total de postes do fornecimento, de um único tipo ou de tipos diferentes não satisfizer os estabelecidos nas supra referidas condições gerais. Caso o resultado obtido nos ensaios, sobre o número previsto de amostras não satisfaça a esta especificação, tendo-se em vista as tolerâncias admitidas, a RIOLUZ poderá exigir novos ensaios, ainda inteiramente as expensas do fabricante, sobre um número duplo do previsto de amostras, se os novos resultados confirmarem os anteriores, a RIOLUZ poderá rejeitar total ou parcialmente e ao seu exclusivo critério o objeto do fornecimento.

8 – COMPOSIÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO:

Esta especificação é composta de 19 páginas e 04 desenhos.

8.1 – EMISSÕES

Esta especificação teve as seguintes emissões:

01	05-05-78
02	02-05-79
03	05-05-80
04	08-01-81
05	09-05-85
06	03-02-88
07	31-10-89
08	23-04-90
09	03-07-90
10	20-12-93
11	23-06-95
12	28-04-97
13	21-07-97
14	23-01-02
15	25-07-02
16	03-12-02



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

8.2 – PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO.

Toda equipe técnica da GTD/RIOLUZ.

8.3 – RELAÇÃO DE DESENHOS:

DESENHO	FOLHA	REVISÃO	DATA
A4-1057-PD	ÚNICA	09	03-12-97
A4-1156-PD	ÚNICA	04	01-04-97
A4-1811-PD	ÚNICA	01	01-04-97
A4-1887-PD	ÚNICA	01	25-07-02