

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA****POSTES DE CONCRETO ARMADO CIRCULAR E DUPLO T E
POSTES DE MADEIRA**

Código:

ET
07-02-115

Versão:

10

Sumário

1. OBJETIVO.....	2
2. ÂMBITO	2
3. CONCEITOS	2
4. NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEIS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	2
5. INSTRUÇÕES GERAIS.....	3
5.1. CONDIÇÕES DE SERVIÇO.....	3
5.2. IDENTIFICAÇÃO.....	3
5.3. TIPOS E DIMENSÕES ADOPTADAS.....	4
5.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS POSTES DE CONCRETO	6
5.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS POSTES DE MADEIRA.....	7
5.6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA POSTES DE CONCRETO	7
6. PROCEDIMENTOS	9
6.1. ENSAIOS, INSPEÇÃO E APROVAÇÃO.....	9
6.2. DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS DE ROTINA PARA POSTES CIRCULARES	10
6.3. DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS DE ROTINA PARA POSTE DUPLO T.....	11
6.4. ACEITAÇÃO.....	11
6.5. GARANTIA.....	12
6.6. TRANSPORTE.....	12
7. ALTERAÇÕES	13
8. ANEXOS	13
8.1. ANEXO 1 – DESENHO P079/2011	13

Elaboração:
Anderson Muniz

Data: 31/05/2017

Aprovação:

Anderson Muniz / Claudio Matavelli

Data: 31/05/2017

Revisão em: 22/02/2024**Por: Stênio Bertozzi**



1. OBJETIVO

Estabelecer condições mínimas para aquisição de postes de concreto armado circular, duplo T e de madeira, utilizados nas redes de distribuição na área de concessão da DME Distribuição S/A.

A definição dos tipos a serem adquiridos bem como as quantidades estão definidas no edital de licitação.

2. ÂMBITO

Aplica-se a Diretoria Técnica, Gerência de Distribuição, Supervisão da Qualidade e Fornecedores interessados no fornecimento do material especificado.

3. CONCEITOS

3.1. Siglas

3.1.1. DMED - DME Distribuição S.A

3.2. Terminologia

Serão adotadas terminologias estabelecidas pelas normas mencionadas no item 4 desta especificação.

4. NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEIS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- 4.1.** NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimentos.
- 4.2.** NBR 5427 - Guia de utilização de norma NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributo – Procedimento.
- 4.3.** NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica – Padronização.
- 4.4.** NBR 5434 - Redes de distribuição aérea urbana de energia elétrica – Padronização.
- 4.5.** NBR 5732 - Cimento Portland comum.
- 4.6.** NBR 5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial.
- 4.7.** NBR 5738 - Concreto – Procedimento para montagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos.
- 4.8.** NBR 5739 - Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
- 4.9.** NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.



4.10. NBR 6124 - Determinação da elasticidade, carga de ruptura, absorção de água e da espessura do revestimento em postes e cruzetas de concreto armado – Métodos de ensaio.

4.11. NBR 7211 - Agregado para concreto – Especificação.

4.12. NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armadura para concreto armado.

4.13. NBR 8451 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.

4.14. NBR 8452 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização.

Nota: Sendo contempladas todas as normas citadas nas relacionadas acima e sempre com a última versão de todas.

Em caso de dúvidas ou omissão prevalecem:

- Esta especificação;
- Normas do DMED;
- As normas citadas no item 4;
- As normas propostas pelo fabricante e aprovadas pelo DMED.

5. INSTRUÇÕES GERAIS

5.1. Condições de serviço

5.1.1. Os postes de concreto armado circular e duplo T deverão ser projetados para as seguintes condições normais de serviço.

5.1.1.1. Temperatura ambiente de no máximo 40°C e média não superior a 35 °C;

5.1.1.2. Exposição direta aos raios solares e às intempéries;

5.1.1.3. Umidade relativa do ar de até 100%.

5.2. Identificação

5.2.1. Deverão ser gravados, de forma legível e indelével no concreto em baixo relevo ou em placa metálica:

5.2.1.1. Número de série do poste;



5.2.1.2. Data (dia, mês e ano) de fabricação;

5.2.1.3. Comprimento nominal (m);

5.2.1.4. Nome ou marca comercial do Fabricante;

5.2.1.5. Sinal demarcatório do centro de gravidade;

5.2.1.6. Traço de referência a 3000 ± 50 mm da base, que permite verificar, após o assentamento, a profundidade de engastamento do poste;

5.2.1.7. Deverá ainda ser gravado, em baixo relevo, o nome DMED.

5.2.2. A identificação deverá ficar alinhada paralelamente ao eixo do poste e ter no máximo 2000 mm de comprimento.

5.2.3. No caso de placa, a fixação deverá ser feita com adesivo adequado, que impeça a remoção no transporte ou manuseio do poste e a referência da identificação passa a ser a aresta inferior desta, paralela e distante 4000 mm da base.

5.2.4. Deverão ser marcados, na base do poste, com tinta a óleo, de forma legível, os seguintes dados:

5.2.4.1. Comprimento nominal, em metros;

5.2.4.2. Resistência nominal, em Dan;

5.2.4.3. Dia, mês e ano de fabricação.

5.3. Tipos e dimensões adotadas

5.3.1. Poste Circular

Tipo	Ø Topo	Ø Base	Distância dos furos para aterramento	
			Topo	Base
R-1/200/9,00 m	150 mm	330 mm	75 mm	1000 mm
R-1/200/10,00 m	150 mm	350 mm	975 mm	1100 mm
R-1/200/11,00 m	150 mm	370 mm	1875 mm	1200 mm
R-1/200/12,00 m	150 mm	390 mm	2775 mm	1300 mm
R-2/400/9,00 m	170 mm	350 mm	75 mm	1000 mm
R-2/400/10,00 m	170 mm	370 mm	975 mm	1100 mm
R-2/400/11,00 m	170 mm	390 mm	1875 mm	1200 mm
R-2/400/12,00 m	170 mm	410 mm	2775 mm	1300 mm
R-2/400/13,00 m	170 mm	430 mm	2775 mm	1400 mm
R-3,5/600/9,00 m	200 mm	380 mm	75 mm	1000 mm
R-3,5/600/10,00 m	200 mm	400 mm	975 mm	1100 mm
R-3,5/600/11,00 m	200 mm	420 mm	1875 mm	1200 mm



R-3,5/600/12,00 m	200 mm	440 mm	2775 mm	1300 mm
R-3,5/600/13,00 m	200 mm	460 mm	2775 mm	1400 mm
R-3,5/600/14,00 m	200 mm	480 mm	2775 mm	1500 mm
R-4,5/800/9, 00 m	220 mm	400 mm	75 mm	1000 mm
R-4,5/800/10, 00 m	220 mm	420 mm	975 mm	1100 mm
R-4,5/800/11,00 m	220 mm	440 mm	1875 mm	1200 mm
R-4,5/800/12,00 m	220 mm	460 mm	2775 mm	1300 mm
R-4,5/800/13,00 m	220 mm	480 mm	2775 mm	1400 mm
R-4,5/800/14,00 m	220 mm	500 mm	2775 mm	1500 mm
R-5/1000/9, 00 m	230 mm	410 mm	75 mm	1000 mm
R-5/1000/10,00 m	230 mm	430 mm	975 mm	1100 mm
R-5/1000/11,00 m	230 mm	450 mm	1875 mm	1200 mm
R-5/1000/12,00 m	230 mm	470 mm	2775 mm	1300 mm
R-5/1000/15,00 m	230 mm	530 mm	2775 mm	1600 mm
R-6,5/1200/9,00 m	260 mm	440 mm	75 mm	1000 mm
R-6,5/1200/10,00 m	260 mm	460 mm	975 mm	1100 mm
R-6,5/1200/11,00 m	260 mm	480 mm	1875 mm	1200 mm
R-6,5/1200/12,00 m	260 mm	500 mm	2775 mm	1300 mm

5.3.2. Poste Duplo T

TIPO	DIMENSÕES TOPO	DIMENSÕES BASE
8,00 m x 100 kgf	100 x 120 mm	180 x 248 mm
8,00 m x 200 Kgf	100 x 120 mm	180 x 248 mm
9,00 m x 150 Kgf	100 x 120 mm	190 x 264 mm
9,00 m x 300 Kgf	110 x 140 mm	290 x 392 mm
9,00 m x 600 Kgf	110 x 140 mm	290 x 392 mm
10,00 m x 150 Kgf	100 x 120 mm	200 x 280 mm
10,00 m x 300 Kgf	110 x 140 mm	310 x 420 mm
10,00 m x 600 Kgf	110 x 140 mm	310 x 420 mm
11,00 m x 200 Kgf	100 x 120 mm	210 x 296 mm
11,00 m x 300 Kgf	110 x 140 mm	330 x 448 mm
11,00 m x 600 Kgf	110 x 140 mm	330 x 448 mm
11,00 m x 1000 Kgf	150 x 196 mm	370 x 504 mm
12,00 m x 300 Kgf	110 x 140 mm	350 x 476 mm
12,00 m x 600 Kgf	110 x 140 mm	350 x 476 mm
12,00 m x 1000 Kgf	150 x 196 mm	390 x 532 mm
13,00 m x 300 Kgf	140 x 110 mm	504 x 370 mm
15,00 m x 600 Kgf	140 x 110 mm	560 x 410 mm
18,00 m x 600 Kgf	110 x 140 mm	470 x 644 mm

5.3.3. Poste de Madeira

Tipo		Carga Nominal (kgf)	Diâmetro (cm)			Circunferência (cm)			Peso (kg)
Comprimento (m)	Tipo		Base	X	Topo	Base	Topo		
9	Leve	250	18,7	X	11,5	59	36	- 48	176
9	Médio	400	21,8	X	14,6	68	46	- 57	248
9	Pesado	600	24,9	X	17,7	78	56	- 59	331
10	Leve	250	19,6	X	11,5	62	36	- 50	212



10	Médio	400	22,7	X	14,6	71	46	-	59	294
10	Pesado	600	25,9	X	17,7	81	56	-	70	393
11	Leve	250	20,5	X	11,5	64	36	-	51	250
11	Médio	400	23,6	X	14,6	47	46	-	61	342
11	Pesado	600	26,8	X	17,7	84	56	-	71	454

5.4. Características Físicas Postes de Concreto

5.4.1. Acabamento

5.4.1.1. Os postes deverão apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material) sem armadura aparente e não sendo permitida qualquer pintura.

5.4.1.2. A cura inicial é obrigatória, antes mesmo da retirada das formas. Após esta, as peças deverão ser mantidas úmidas pelo período mínimo de 7 dias, a fim de evitar a perda de água por evaporação, garantindo a realização completa das reações químicas do cimento e diminuindo os efeitos da retração.

5.4.2. Furos

5.4.2.1. O furo superior (topo) para aterramento deverá ter inclinação de 45° em relação ao eixo superior do poste, acima do furo para aterramento, e deverá ser fechado com massa fraca, para facilitar a abertura na necessidade de utilização. O furo inferior (base) deverá permanecer aberto.

5.4.3. Aterramento

5.4.3.1. Os postes circulares deverão dispor de furos para passagem de cabos de aterramento no topo e na base com posições e dimensões pré-definidas na tabela do 5.3.

5.4.4. Tolerâncias

5.4.4.1. ± 50 milímetros para o comprimento nominal, para o traço de referência e sinal demarcatório.

5.4.4.2. + 3mm e -5mm para no topo são de.

5.4.4.3. + 2mm e -1mm para o diâmetro dos furos, quando não indicado.



5.5. Características Físicas Postes de Madeira

- 5.5.1.** Todos os postes deverão possuir fita metálica nos topos e gang-neil nas extremidades.
- 5.5.2.** Os entalhes para fixação de cruzetas, furações, rebaixos para instalação de placas de identificação e chanfros, deverão ser feitos antes do tratamento dos postes.
- 5.5.3.** As bases deverão receber tratamento de creosoto com fungicida até 0,50 metros, acima do ponto de engastamento.
- 5.5.4.** Somente os postes de 11,00 metros, deverão ser fornecidos com entalhe e furação, conforme desenho P-079/2011, em 8.1 anexo 1.
- 5.5.5.** Os postes deverão se apresentar com ótimo visual: alinhados e sem irregularidades ao longo do eixo.
- 5.5.6.** As tolerâncias nas dimensões serão definidas pelo inspetor da DMED na realização da inspeção.

5.6. Condições Específicas para Postes de Concreto.

5.6.1. Fabricação

- 5.6.1.1.** Na fabricação dos postes os componentes deverão ser verificados segundo as normas no item 4.
- 5.6.1.2.** A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais de substância estranhas e o aço utilizado para a armadura deverá obedecer a NBR 7480, com exceção da característica de dobramento que é dispensada para as barras longitudinais.
- 5.6.1.3.** A carga de ruptura à compressão do concreto não poderá ser inferior a 25 MPa.

5.6.2. Resistência à Ruptura

- 5.6.2.1.** A resistência à ruptura não poderá ser inferior a 2 (duas) vezes a resistência nominal. Para os postes que tenham momentos resistentes variáveis com direção, o ensaio deve verificar a resistência e a elasticidade em ambas as faces. Os postes simétricos, seção duplo T, apresentam a característica de suportar em sua face vazada um esforço mecânico equivalente à metade daquele aplicado em sua face lisa.

5.6.3. Armadura



5.6.3.1. Qualquer parte de armadura, longitudinal ou transversal, deve ter cobrimento de concreto com a espessura mínima de 15 mm, com exceção dos furos e da armadura transversal do poste duplo T, onde se admite 10 mm, no mínimo.

5.6.3.2. O afastamento entre barras, bem como os trepasses nas emendas, podem ter disposição especial, cuja eficiência será comprovada mediante realização dos ensaios previstos nesta norma. As extremidades da armadura deverão estar localizadas a 20 mm da base e do topo do poste, admitindo-se uma tolerância de 5 mm.

5.6.4. Absorção de água

5.6.4.1. O teor de absorção de água do concreto utilizado para aplicação do poste não poderá exceder um dos seguintes valores:

5.6.4.1.1. 6% para a média das amostras;

5.6.4.1.2. 7,5% para o corpo-de-prova.

5.6.5. Momento Fletor

5.6.5.1. O momento fletor nominal a que o poste deverá resistir no plano de aplicação dos esforços reais é dado por:

$$Ma = 0,9Me \frac{Wa}{Wb}$$

Onde:

Wa = Módulo resistente do poste no plano de aplicação dos esforços reais;

Wb = Módulo resistente do poste na seção superior do engastamento;

Me = Momento fletor, devido à resistência nominal (R_n), na seção superior do engastamento.

5.6.5.2. Conhecidos Ma e a distância dv do plano de aplicação dos esforços virtuais ao topo do poste, dado por:

$$dv = \frac{HMa - dMb}{Mb - Ma}$$



Em que $Mb = 0,7 Me$

5.6.5.3. Obtém-se o esforço virtual Fa nominal do poste.

$$Fa = \frac{Ma}{d + dv}$$

6. PROCEDIMENTOS

6.1. Ensaios, Inspeção e Aprovação

6.1.1. Antes dos postes serem submetidos aos ensaios, será realizada a inspeção geral, para comprovar se os mesmos estão em conformidade com as Especificações Técnicas solicitadas, bem como identificação legível, qualidade de acabamento geral, principalmente nos topos e bases, e alisamento das emendas das formas.

6.1.2. Os postes a serem ensaiados, serão escolhidos pelo inspetor do DMED. Aqueles já submetidos aos ensaios de rotina, deverão ser identificados, para não retornarem.

6.1.3. Cada tipo de poste adquirido pelo DMED será ensaiado conforme tabela abaixo:

Plano de amostragem para o ensaio de recebimento dos postes						
Tamanho do lote	1ª amostragem			2ª amostragem		
	Tamanho da amostra	(A)	(B)	Tamanho da amostra	(C)	(D)
26 a 90	3	0	2	3	1	2
91 a 150	5	0	2	5	1	2
151 a 500	8	0	3	8	3	4
501 a 1200	13	1	4	13	4	5
1201 a 3200	20	2	5	20	6	7

(A) Número máximo de postes defeituosos que permite aceitação do lote.

(B) Número mínimo de postes defeituosos que obriga a rejeição do lote.

(C) Número máximo de postes defeituosos encontrados nas duas amostragens que permite a aceitação do lote.

(D) Número máximo de postes defeituosos encontrados nas duas amostragens que permite a aceitação do lote.



(E) Número mínimo de postes defeituosos encontrados nas duas amostragens que obriga a rejeição do lote.

NOTAS: ⁽ⁱ⁾ Se o número de postes defeituosos na primeira amostragem for entre A e B, forma-se uma segunda amostra. ⁽ⁱⁱ⁾ Quando a quantidade de algum item for inferior à menor citada na tabela acima, o inspetor do DMED terá autonomia para definir quantas amostras serão submetidas aos ensaios.

6.2. Descrição dos Ensaios de Rotina para Postes Circulares

6.2.1. Engastamento

6.2.1.1. Deve ser gravado de forma legível e indelével no concreto em baixo relevo.

6.2.1.2. Adota-se o seguinte comprimento de engastamento, em metros

$$e = L / 10 + 0,6m$$

Onde L é o comprimento do poste, em metros

Comprimento do poste	Engastamento
9,00 metros	1,50 metros
10,00 metros	1,60 metros
11,00 metros	1,70 metros
12,00 metros	1,80 metros
13,00 metros	1,90 metros
14,00 metros	2,00 metros

A aplicação de carga será a 0,20 metros do topo

6.2.2. Flechas

6.2.2.1. Os postes submetidos a uma tração igual à resistência nominal, não deverão apresentar flechas no plano de aplicação de esforços reais, superiores a 3,5% (três vírgulas cinco por cento) do comprimento nominal

Postes	Flecha máxima permitida com carga nominal
9,00 metros	315 mm
10,00 metros	350 mm
11,00 metros	385 mm
12,00 metros	420 mm
13,00 metros	455 mm
14,00 metros	490 mm



6.2.3. Flecha Residual

- 6.2.3.1.** A flecha residual, medida após 3 minutos, depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente a 140% (cento e quarenta por cento) da resistência nominal no plano de aplicação dos esforços reais, não deverá ser superior a 0,35% (zero vírgula vinte e cinco por cento) do comprimento nominal do poste.
- 6.2.3.2.** Ao anular o esforço, caso a flecha residual medida não atenda à máxima permitida, serão aguardados 5 minutos para nova medição

Postes	Flecha residual máxima permitida
9,00 metros	31,5 mm
10,00 metros	35 mm
11,00 metros	38,5 mm
12,00 metros	42 mm
13,00 metros	45,5 mm
14,00 metros	49 mm

6.3. Descrição dos Ensaios de Rotina para Poste Duplo T

- 6.3.1.** O poste duplo T, será ensaiado nas duas faces, conforme NBR-8452.

6.4. Aceitação

- 6.4.1.** A aceitação do material pela DMED, seja pela comprovação dos valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o material em plena concordância com o pedido e com esta especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a DMED venha a fazer baseada na exigência de materiais inadequados ou defeituosos.
- 6.4.2.** Por outro lado, a rejeição do material em virtude de falhas constatadas através da inspeção, durante os ensaios ou em virtude da discordância com pedido ou com esta especificação, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o material na data de entrega contratada. Se, na opinião da DMED, a rejeição tornar impraticável a entrega na data contratada ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a DMED reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material em outra fonte, sendo o fornecedor considerado infrator do pedido, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.



6.5. Garantia

- 6.5.1. O material deverá ser garantido pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de fabricação que venham a ocorrer no período mínimo discriminados no edital ou contrato a contar da data da entrega.
- 6.5.2. A inspeção não exime o fornecedor dos prazos de garantia.
- 6.5.3. No decurso do prazo de garantia o fornecedor se compromete a reparar todos os defeitos de fabricação que venham a ocorrer e, se necessário, a substituir o material defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, de mão-de-obra ou de transporte.
- 6.5.4. Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa a unidade adquirida, o fornecedor deverá substituí-la a qualquer tempo, independentemente da ocorrência de defeito e independentemente dos prazos de garantia.

6.6. Transporte

- 6.6.1. O fabricante será responsável pela entrega dos postes no local indicado pela DMED.
- 6.6.2. No transporte dos postes devem ser observadas, no mínimo, as seguintes recomendações:
 - 6.6.2.1. Sempre que possível deverão ser utilizados veículos maiores que os postes a serem transportados;
 - 6.6.2.2. O veículo deverá possuir travas de aço laterais e catracas para fixação e tracionamento do cabo ao redor dos postes;
 - 6.6.2.3. Os postes da base deverão ser firmemente calçados;
 - 6.6.2.4. O veículo deverá ser carregado e descarregado através de guincho ou ponte rolante, com o içamento executado que devem ser fixados no centro de gravidade dos postes;
 - 6.6.2.5. Os postes não deverão sofrer esforços bruscos, quando suspensos, para evitar trincas, muitas vezes imperceptíveis; a subida e a descida deverão ser suaves;
 - 6.6.2.6. Durante o transporte deverá ser evitado altas velocidades, freadas bruscas e movimentos laterais repentinos;



6.6.2.7. Não deverá ser utilizada rampa para o rolamento dos postes durante o descarregamento;

6.6.2.8. Deverão ser observadas as normas estaduais e federais que regem esse tipo de transporte.

7. ALTERAÇÕES

Foi alterado o item 5.3.1.

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1 – Desenho P079/2011