



## **Poste de concreto armado seção duplo T**

### **1 OBJETIVO**

Esta especificação tem por finalidade estabelecer as características mínimas exigíveis para postes de concreto armado de seção duplo T utilizados nos trabalhos em redes de distribuição.

### **2 NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

Conforme a Especificação NTC 810001.

### **3 DEFINIÇÕES**

Conforme a Especificação NTC 810001.

### **4 CONDIÇÕES GERAIS**

#### **4.1 Identificação**

Devem ser gravados de acordo com a Especificação NTC 810001, os seguintes dados:

- a) Data (dia, mês e ano) de fabricação.
- b) Comprimento nominal (m).
- c) Resistência nominal da face B (daN).
- d) Nome ou marca comercial do fabricante.
- e) Número de série sequencial por tipo de poste, reiniciando a cada ano.
- f) Traço de referência.
- g) Traço demarcatório de engastamento.
- h) Traço demarcatório de içamento (centro de gravidade).

#### **4.2 Acabamento**

Os postes devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem apresentar ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas (exceto pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), não sendo permitida pintura (exceto para identificar a condição de liberação das peças) nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir os ninhos de concretagem ou fissuras.

Todos os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos furos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação dos parafusos ou passagem dos cabos e eletrodutos conforme indicado nas NTC's de montagens relacionadas no item 3. Devem atender ainda às seguintes exigências:

- a) Os furos para passagem dos parafusos devem ter eixo perpendicular ao eixo do poste.
- b) Os furos devem ser totalmente desobstruídos, e não devem deixar exposta nenhuma parte da armadura.

Não serão aceitos reparos para recomposição da seção do poste.

#### **4.3 Armazenamento e transporte**

Os postes devem ser sempre transportados e estocados com a face contendo a identificação voltada para cima.

Além disso, devem ser seguidas todas as recomendações descritas no Anexo B da NBR 8451/11-parte 1, no que diz respeito ao transporte, manuseio e armazenamento.

#### **4.4 Período de cura**

Os postes fabricados com cimento Portland comum somente poderão ser transportados e instalados 28 dias após a sua fabricação. No caso de utilização comprovada de concreto de alto desempenho ou processo especial de fabricação, esse prazo passa a ser de 7 dias, desde que o controle estatístico da resistência à compressão ( $f_{ck}$ ) seja igual ou superior a 25 MPa.

#### **4.5 Embalagem e Acondicionamento**

Para informações sobre a embalagem destes materiais consultar no sítio da COPEL, no seguinte endereço:

[www.copel.com](http://www.copel.com)

[Fornecedores](#) → [Informações](#) → [Guia para confecção de embalagens unitizadas](#)



## **Poste de concreto armado seção duplo T**

### **5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **5.1 Fabricação**

O cimento, o agregado, a água, o aço e o concreto utilizados na fabricação dos postes devem estar conforme a Especificação NTC 810001.

#### **5.2 Dimensões**

Dimensões e tolerâncias conforme estabelecido na Tabela 2 e nas figuras.  
Deve ser adotado o seguinte comprimento do engastamento  $e$ , em metros:

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

Onde L é o comprimento nominal do poste em metros.

#### **5.3 Momento fletor e cargas verticais**

As seções próximas ao topo devem ser projetadas de maneira a suportar o momento fletor nominal ( $M_A$ ) ou a carga vertical de acordo com os valores apresentados na Tabela 3.

#### **5.4 Elasticidade**

O poste submetido a uma tração igual a resistência nominal não deve apresentar flechas, no plano de aplicação dos esforços reais, superior a:

- 5% do comprimento nominal do poste, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia (face A - cavada).
- 3,5% do comprimento nominal do poste ou contraposte quando a tração for aplicada na direção de maior inércia (face B - lisa).

#### **5.5 Resistência à ruptura**

A resistência à ruptura não deve ser inferior a duas vezes a resistência nominal. A face de menor resistência (face A - cavada) deve resistir no mínimo 50% da indicada para a direção de maior resistência.

#### **5.6 Coeficiente de redução da resistência nominal em função do ângulo resultante**

Os postes devem suportar esforços ortogonais, aplicados simultaneamente nas faces A e B, cuja resultante é no mínimo igual a resistência nominal do poste multiplicada pelo coeficiente de redução "r".

Sendo  $r = 1.0329 \times e^{(-0,00722 \times \alpha)}$ , onde " $\alpha$ " é o ângulo em graus que a resultante forma com a linha perpendicular com a face B.

#### **5.7 Armadura**

##### **5.7.1 Cobrimento**

Qualquer parte da armadura longitudinal ou transversal deve ter cobertura de concreto com espessura mínima de 15mm, com exceção nos furos, que não podem ter armadura exposta.

As extremidades da armadura longitudinal devem estar localizadas a 20mm da base e do topo do poste, admitindo-se uma tolerância de +10mm e -5mm.

##### **5.7.2 Afastamento**

O afastamento entre as barras longitudinais pode ter disposição especial, cuja eficiência deve ser comprovada pelos ensaios previstos nesta especificação.

Os estribos devem ser distribuídos ao longo de todo o poste, necessariamente até as extremidades da armadura longitudinal.

Recomenda-se espaçamento máximo entre os estribos de 300mm.

Emendas das barras longitudinais devem atender às exigências da NBR 6118/07.

As armaduras longitudinais e transversais (estribos) devem ser dimensionados para carga nominal, cargas de manuseio e montagem.



## Poste de concreto armado seção duplo T

### 5.8 Absorção de água

O teor de absorção de água do concreto do poste ou contraposte não pode exceder os seguintes valores:

- a) Média das amostras: 5,5%.
- b) Corpos de prova: 7,0%.

## 6 ENSAIOS

### 6.1 Ensaios de aceitação

Para comprovação das características de projeto, material e mão-de-obra são exigidos os seguintes ensaios:

- a) Inspeção Geral.
- b) Momento fletor no plano de aplicação dos esforços reais.
- c) Ensaios de flexão.
  - I. Elasticidade com carga nominal na direção da face A.
  - II. Elasticidade com carga nominal na direção da face B.
  - III. Elasticidade com 1,4 da carga nominal na face A.
  - IV. Elasticidade com 1,4 da carga nominal na face B.
- d) Ensaios de ruptura.
  - I. Na direção da face A.
  - II. Na direção da face B.
- e) Ensaio de cargas verticais
- f) Ensaios de cobrimento e afastamento da armadura.
- g) Ensaios de absorção de água.
- h) Ensaios de reconstituição de traço do concreto.
- i) Ensaio de resistência mecânica à compressão.

Os ensaios relacionados não invalidam a realização, por parte do fornecedor, de outros testes que julgar necessários ao controle de qualidade do produto.

### 6.2 Execução dos ensaios

A execução dos ensaios deve ser conforme os métodos apresentados na Especificação 810001.

## 7 INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM

### 7.1 Inspeção

As inspeções devem ser feitas preferencialmente nas instalações do fornecedor/fabricante na presença do inspetor da COPEL, salvo acordo diferente no ato da colocação da ordem de compra.

O fornecedor/fabricante deve proporcionar ao inspetor os meios necessários e suficientes para certificar-se que o material está de acordo com a presente especificação, assim como comunicar com antecedência a data em que o lote estará pronto para inspeção.

### 7.2 Amostragem

A amostragem deve ser conforme o descrito na Especificação NTC 810001.

## 8 GARANTIA DO FABRICANTE

A aceitação de um lote de postes de concreto armado dentro do sistema de amostragem adotado, não isenta o fabricante da responsabilidade de substituir qualquer unidade que não estiver de acordo com a presente especificação no período de, no mínimo, 60 (sessenta) meses.

## 9 FORNECIMENTO

As informações pertinentes ao preenchimento da Ficha Técnica, como o próprio formulário de Ficha Técnica, estão disponíveis no site da COPEL, cujo endereço é: [www.copel.com](http://www.copel.com) – **opções:** Normas Técnicas / Ficha técnica.

A aprovação da ficha técnica se dará mediante preenchimento correto de todos os itens do formulário de Ficha Técnica e da assinatura do TERMO DE RESPONSABILIDADE da mesma juntamente com o CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO NO PROGRAMA DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS, emitido por algum Organismo Certificador de Produtos (OCP)



**Poste de concreto armado seção duplo T**

previamente aceito pela COPEL. Todo o processo pertinente a Ficha Técnica deverá ser tratado diretamente com a **SEE/DNGO/VNOT – Normalização da Engenharia de Distribuição**, sito rua José Izidoro Biazeto, 158 – bloco C - Curitiba – PR – CEP 81200-240.

Independentemente da realização de inspeção pela COPEL, o fornecedor será **DESCADASTRADO** no item relativo ao material, caso o mesmo apresente irregularidade quanto às condições declaradas no “Termo de Responsabilidade” constante da Ficha Técnica.

**Tabela 1 – Postes duplo T.**

<b>Código</b>	<b>NTC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Carga (daN)</b>	<b>Comprimento (m)</b>
20009088	810141	D	150	10,5
20009102	810143	B	300	
20009108	810146	B	600	
20009122	810148	B-1,5	1000	
20009126	810151	B-4,5	2000	
20011346	810192	D	200	12,0
20009158	810193	B	300	
20009172	810196	B	600	
20009176	810198	B-1,5	1000	
20009190	810201	B-4,5	2000	
20009194	810203	B-6	3000	13,5
20009212	810220	B	600	
20009216	810221	B-1,5	1000	
20011314	810222	B-4,5	2000	
20010634	810223	B-6	3000	15,0
20009230	810230	B	600	
20009235	810250	B	600	



**Poste de concreto armado seção duplo T**

Tabela 2 – Dimensionais dos postes duplo T.

NTC	Comprimento nominal L±50 (mm)	Tipo	Resistência nominal (daN)		Dimensões (mm) – ver figuras 1 e 2									
					Face A		Face B		F±5	G±15	J±15	e±15	T±5	
			Face A	Face B	topo	base	topo	base						
			a±5	A±5	b±5	B±5								
810141	10.500	D	75	150	120	288	100	205	1475	-	1150	1650	3025	
810143		B	150	300	140	434	110	320						
810146		B	300	600	140	434	110	320						
810148		B-1,5	500	1000	182	476	140	350						
810151		B-4,5	1000	2000	266	560	200	410						
810192	12.000	D	100	200	120	312	100	220	2775	-	1300	1800	4525	
810193		B	150	300	140	476	110	350						
810196		B	300	600	140	476	110	350						
810198		B-1,5	500	1000	182	518	140	380						
810201		B-4,5	1000	2000	266	602	200	440						
810203	B-6	1500	3000	308	644	230	470							
810220	13.500	B	300	600	140	518	110	380	2775	-	1450	1950	6025	
810221		B-1,5	500	1000	182	560	140	410						
810222		B-4,5	1000	2000	266	644	200	470						
810223		B-6	1500	3000	308	686	230	500						
810230	15.000	B	300	600	140	560	110	410	2775	5475	1600	2100	4525	
810250	18.000	B	300	600	140	644	110	470	2775	8175	1900	2400	4525	

**OBS.:** Para postes NTC 810230 e 810250 o furo superior (cota G) para passagem do condutor de aterramento é análogo na parte engastada (cota J).

Tabela 3 – Características mecânicas.

NTC	Comprimento nominal L±50 (mm)	Tipo	Massa aproximada (kg)	Resistência nominal R <sub>n</sub> (daN)		Momento fletor M <sub>A</sub> no plano de aplicação C <sub>n</sub> <sup>ab</sup> (daNxm)		Força adicional F <sub>A</sub> no plano de aplicação C <sub>n</sub> <sup>c</sup> (daN)		Força aplicada no ensaio de carga vertical (daN)
				Face A	Face B	Face A	Face B	Face A	Face B	
810141	10.500	D	600	75	150	150	225	35	79	500
810143		B	980	150	300	300	400	71	164	875
810146		B	980	300	600	400	600	164	351	1375
810148		B-1,5	1240	500	1000	600	900	281	597	1625
810151		B-4,5	1700	1000	2000	600	900	631	1297	1875
810192	12.000	D	780	100	200	200	300	50	110	500
810193		B	1210	150	300	300	400	75	170	875
810196		B	1210	300	600	400	600	170	361	1375
810198		B-1,5	1520	500	1000	600	900	290	611	1625
810201		B-4,5	2000	1000	2000	600	900	640	1311	1875
810203	B-6	2500	1500	3000	600	900	990	2011	N/A	
810220	13.500	B	1850	300	600	400	600	175	368	1375
810221		B-1,5	2300	500	1000	600	900	297	621	1625
810222		B-4,5	2980	1000	2000	600	900	647	1321	1875
810223		B-6	3700	1500	3000	600	900	997	2021	N/A
810230	15.000	B	1800	300	600	400	600	179	373	1375
810250	18.000	B	2750	300	600	400	600	184	381	1375



Poste de concreto armado seção duplo T

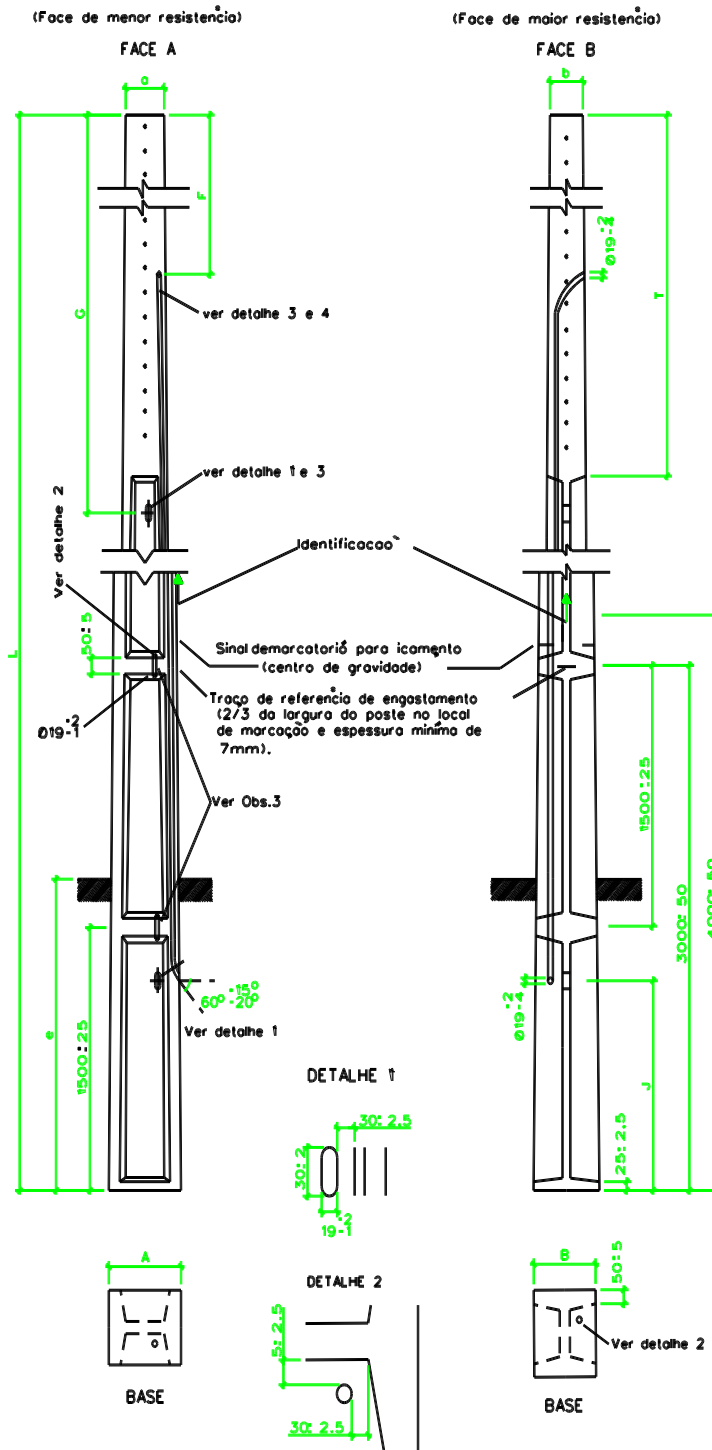


Figura 1 – Dimensionais dos postes duplo T.

OBS.:

- Medidas em milímetros.
- As tolerâncias não são acumulativas.
- A furação externa para colocação de eletroduto para condutor de aterramento deve permanecer, independentemente da mangueira interna, a fim de possibilitar aterramento separado na Rede de 34,5kV.



Poste de concreto armado seção duplo T

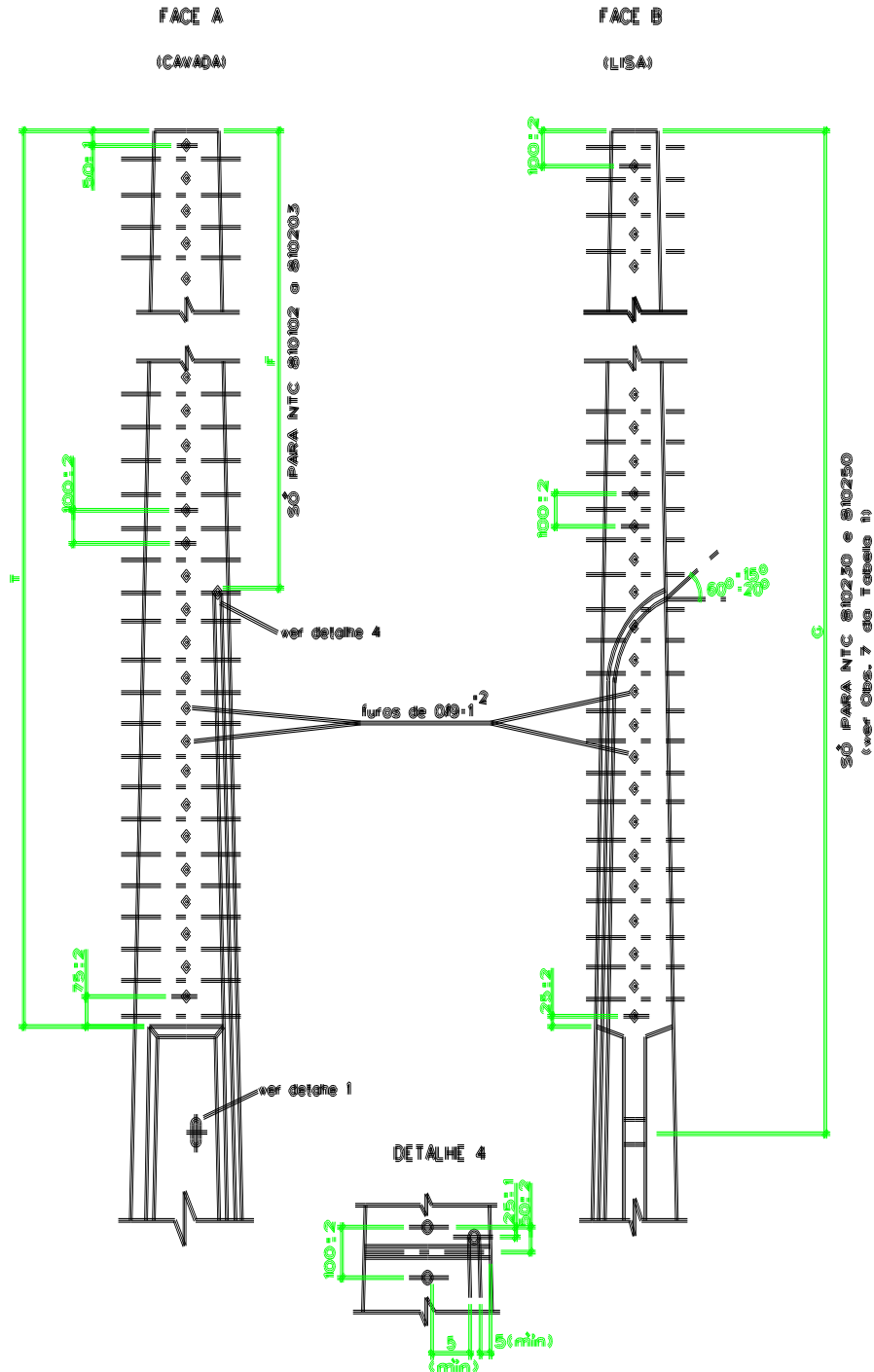


Figura 2 – Detalhe do topo.

OBS.:

- Medidas em milímetros.
- As tolerâncias não são acumulativas.