	<p align="center"><b>EXECUÇÃO DE DESENHOS PARA OBRAS DE CONCRETO SIMPLES OU ARMADO</b></p> <p align="center">Procedimento</p>	<p align="center">02.242</p> <p align="center"><b>NBR 7191</b></p> <p align="center">FEV 1982</p>
---	---	---

## 1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições especiais que devem ser observadas na execução de desenhos técnicos para obras de concreto simples ou armado. As condições gerais e os significados nesta Norma, são os fixados pela NBR 5984.

## 2 NORMAS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 5984 - Norma geral de desenho técnico - Procedimento

NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento

NBR 7187 - Cálculo e execução de pontes de concreto armado - Procedimento

## 3 CONDIÇÕES GERAIS

### 3.1 Tipos de desenhos

Os desenhos técnicos para obras de concreto simples ou armado podem ser dos tipos seguintes:

- a) desenhos de conjunto;
- b) desenhos para execução de formas;
- c) desenhos para execução de escoramentos;
- d) desenhos de detalhe.

#### 3.1.1 Desenhos de conjunto

Os desenhos de conjunto podem constar de plantas, elevações, cortes, vistas e perspectivas, devendo-se ser feitos na escala que seja mais conveniente à sua clareza.

#### 3.1.2 Desenhos para execução de formas

Os desenhos para execução de formas devem conter plantas, cortes e elevações de todas as peças da estrutura, necessários ao perfeito conhecimento de sua forma

Origem: ABNT - NB-16/1951

CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil

CE-02:003.05 - Comissão de Estudo de Execução de Desenhos para Obras de Concreto Simples e Armado

<p align="center"><b>SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL</b></p>	<p align="center">ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS</p> <p align="center">©</p>
<p><b>Palavras-chave:</b> desenho, concreto simples, concreto armado.</p>	<p align="center"><b>NBR 3 NORMA BRASILEIRA REGISTRADA</b></p>

e de suas dimensões. Devem ser feitos na escala 1:50 ou, quando não houver prejuízo da clareza do desenho, na escala de 1:100.

- a) planta é projeção do teto(ou estrado de ponte) em um plano que lhe é paralelo, situado na parte inferior. As arestas visíveis serão as que ficam voltadas para o plano de projeção.
  - admite-se exceção, quando a convenção de visibilidade da alínea anterior, nos desenhos de escadas, de sapatas e blocos de fundação, bem como em casos especiais para os quais se deverá fazer a devida indicação.
- b) corte é a projeção, em plano vertical, colocado imediatamente antes da parte a representar, indicando-se as seções em hachurado.
- c) elevação é a projeção em plano vertical, colocado imediatamente antes do conjunto a representar, sem corte de qualquer peça.

#### 3.1.2.1 Designação das peças

A designação das peças será feita, mediante os seguintes símbolos, seguidos do respectivo número de ordem:

- a) lajes ..... L
- b) vigas ..... V
- c) pilares ..... P
- d) tirantes ..... T
- e) diagonais ..... D
- f) sapatas ..... S
- g) blocos ..... B
- h) paredes ..... PAR

Toda peça, elemento ou detalhe da estrutura deve ficar perfeitamente definido nos desenhos de formas, por suas dimensões e por sua locação e posição em relação a eixos, divisas, testadas ou linhas de referência relevantes.

#### 3.1.2.2 Lajes

3.1.2.2.1 A numeração das lajes será feita, tanto quanto possível a começar do canto esquerdo superior do desenho, prosseguindo para a direita, sempre em linhas sucessivas, de modo a facilitar a localização de cada laje.

3.1.2.2.2 Os rebaixos ou superelevações da face superior das lajes em relação à face superior da laje de referência serão indicados pelo vapor em cm, precedido do sinal - ou +, o conjunto inscrito em pequeno círculo.

3.1.2.2.3 Além dessa indicação, poderá ser adotada convenção que permita visualizar com facilidade as diferenças de níveis. Assim as lajes ou partes de lajes rebaixadas poderão ser hachuradas num sentido e as elevadas em sentido oposto.

3.1.2.2.4 As espessuras das lajes serão obrigatoriamente indicadas, em cada laje

ou em nota aparte.

### 3.1.2.3 Vigas

3.1.2.3.1 A numeração das vigas será feita para as dispostas horizontalmente no desenho, partindo-se do canto superior e prosseguindo-se por alinhamentos sucessivos, até atingir o canto inferior direito; para as vigas dispostas verticalmente partindo-se do canto inferior esquerdo, para cima, por fileiras sucessivas, até atingir o canto superior direito. Convenciona-se considerar como dispostas horizontalmente no desenho, as vigas cuja inclinação com a horizontal variar de  $0$  a  $45^{\circ}$ , inclusive.

3.1.2.3.2 Cada vão das vigas contínuas será designado pelo número comum à viga, seguido de uma letra maiúscula. Dentro do mesmo vão, quando necessário, indicar-se-á a variação de seção por meio de índices:

- a) cabe ao projetista certa liberdade na caracterização dos elementos dentro do mesmo alinhamento, quando se tornar necessária maior clareza do desenho;
- b) será tolerada a inversão do sentido indicado para a numeração, quando isso concorrer para maior clareza do desenho, como no caso de existirem eixos de simetria.

3.1.2.3.3 Junto da designação de cada viga, deverão ser indicadas por dimensões:  $b \times d$  ou  $b_0 \times d_0$ .

3.1.2.3.4 É facultada a representação da seção da viga, na própria planta, desde que não fique prejudicada a clareza do desenho.

3.1.2.3.5 Quando houver mísulas, usar-se-á a seguinte convenção gráfica para representá-la em planta: traça-se uma diagonal do retângulo representativo da mísula e hachura-se um dos triângulos resultantes, assinalando-se a variação numérica das dimensões.

### 3.1.2.4 Pilares e tirantes

3.1.2.4.1 A numeração dos pilares e tirantes será feita, tanto quanto possível, partindo do canto superior esquerdo do desenho para a direita, em linhas sucessivas. As dimensões poderão ser simplesmente inscritas ao lado de cada pilar indicando-se todavia em planta, quando necessário para evitar confusão, pelo menos uma das dimensões. Nos desenhos de tetos-tipo será tolerada a anexação de quadros indicando a variação de dimensões dos pilares nos diferentes tetos, sem modificações da planta comum, desde que se esclareçam convenientemente as variações de seções.

### 3.1.2.5 Aberturas

As aberturas necessárias à passagem de tubulações principais de instalações elé

tricas, hidráulicas, condicionamento de ar ou outras, deverão ser convenientemente definidas nas plantas, cortes e elevações, com indicação de sua orientação e dimensões.

### 3.1.3 *Desenhos para execução de armaduras*

Os desenhos para execução de armaduras devem conter todos os dados necessários à boa execução da armadura na escala 1:50, de detalhes de seção, em escala maior:

- a) cada tipo diferente de barra (barras de diâmetro diferente ou diferentemente dobradas) será desenhado fora da representação da peça, com cotas necessárias a seu dobramento correto e indicação de seu número 3.1.3.2, quantidade e diâmetro ( $\phi$ );
- b) no caso de séries de estribos do mesmo diâmetro, que mantenham a mesma forma, mas cujas dimensões variem, pode-se considerá-los como de um só tipo, bastando desenhar um deles e indicar em tabela ao lado os dados diferentes aos demais (dimensão variável, comprimento desenvolvido e quantidade de cada um);
- c) dispensa-se a representação individual de cada estribo ou cinta no desenho da peça, quando o seu espaçamento for constante, bastando indicá-lo com a letra c seguida do valor do espaçamento em cm. A mesma dispensa é permitida para as armaduras da laje, nos termos de 3.1.3.8.
- d) a numeração das peças obedecerá à feita nos desenhos para execução de formas;
- e) quando forem utilizadas barras corridas, admite-se a respectiva representação sem cota, mas com a notação — corrido. Na lista será consignado o comprimento total, aumentado das emendas eventuais.

#### 3.1.3.1 *Representação das barras*

A representação das barras da armadura faz-se (salvo em casos especiais ou detalhes onde haja necessidade de se mostrar a espessura da barra) pelo seu eixo, com linha, cheia, de acordo com a conveniência do desenho.

#### 3.1.3.2 *Numeração*

Cada tipo diferente de barra da armadura será designado por um número cuja indicação se fará na representação isolada da barra e eventualmente na da peça 3.1.3:

- a) será usado o símbolo  $\phi$  para o diâmetro das barras de armadura;
- b) quando houver feixes de barras, será adotada a notação ... n x m onde n é o número de feixes e m a quantidade de barras de cada feixe.

#### 3.1.3.3 *Tabela da armadura*

Haverá uma tabela em que se reunirão os dados referentes a cada tipo de barra, a saber: tipo, diâmetro, quantidade, comprimento de cada barra e comprimento total:

- a) se a tabela não constar da mesma prancha do desenho da armadura, deve-se representar, em desenho esquemático, cada um dos tipos de barra;

- b) os estribos do mesmo tipo, no caso do 3.1.3 b), constarão da tabela de armadura, ocupando uma só linha com todas as indicações, exceto a do comprimento parcial;
- c) é facultativa a indicação do peso da armadura;
- d) as tabelas serão elaboradas obedecendo as disposições seguintes:

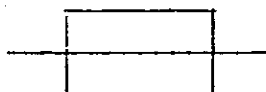
Tipo	$\phi$	Quantidade	Comprimento	
			Unitário	Total

Dobramento	Tipo	$\phi$	Quantidade	Comprimento	
				Unitário	Total

#### 3.1.3.4 Representação de emendas

Para as emendas de barras usar-se-ão as seguintes:

- a) superposição: indica-se simplesmente contando o comprimento da cobertura;
- b) luvas: indica-se com o símbolo dotando a respectiva situação:



- c) solda: indica-se com o símbolo cotando a respectiva situação:



#### 3.1.3.5 Ganchos e raios de curvatura

Os detalhes dos ganchos e raios de curvatura não precisam figurar no desenho, desde que obedecem às prescrições mínimas da NBR 6118. Caso a norma a adotar seja a NBR 7187, deve haver pelo menos uma indicação, em cada prancha, das medidas a adotar.

#### 3.1.3.6 Barras dobradas

Nas barras dobradas a 45°, é dispensável qualquer indicação de ângulo. Para ângulos diferentes a inclinação deve ser dada na forma 1:n, em uma ou mais barras com o mesmo dobramento. Nesse caso deve-se fazer no desenho um pequeno esquema de marcação, facilmente reproduzível pelo armador na bancada.

### 3.1.3.7 *Armadura das lajes*

Nas lajes é facultada a representação das barras dentro ou fora do desenho de ca da laje, ou ainda a aplicação simultânea de ambos os dispositivos, conforme for mais conveniente à clareza do desenho:

- a) a distribuição da armadura será feita sempre em faixa normal à posição ocupada pelas barras obedecendo, portanto, à marcação que o armador tenha no taipal;
- b) quando a armadura superior for independente da inferior, aconselha-se a execução de desenhos separados para cada uma delas.

### 3.1.3.8 *Armaduras de vigas*

A representação da armadura de vigas será feita longitudinalmente e deverá conter o traçado auxiliar dos pontos mais conveniente de fôrma, de sorte a se indicar a perfeita posição das barras:

- a) quando houver várias camadas, a representação longitudinal será feita reproduzindo esquematicamente a posição relativa dessas camadas;
- b) sempre que necessário, será feita a representação adicional de seções transversais;
- c) em cada prancha de armadura de vigas será anexado pequeno quadro, contendo índice por ordem numérica das vigas nela representadas.

### 3.1.3.9 *Armadura de pilares*

A representação da armadura de pilares será feita por seções transversais com indicação minuciosa da posição das barras e de seus diâmetros:

- a) ao lado de cada seção será feita a representação do respectivo estribo com as convenções de 3.1.3, alíneas b) e c);
- b) é obrigatória a representação esquemática dos diferentes tipos de armaduras longitudinais dos pilares constantes da prancha 3.1.3.1;
- c) sempre que necessário (especialmente no caso de pilares inclinados ou pilares de pórticos), far-se-á a representação longitudinal, obedecendo-se então às indicações gerais dadas para vigas.

### 3.1.3.10 *Armadura de sapatas*

3.1.3.10.1 Serão obedecidas as indicações anteriores aplicáveis às sapatas.

3.1.3.10.2 Deverá ser indicada minuciosamente a distribuição das barras por posição com o respectivo espaçamento, conservada a convenção adotada para lajes e vigas.

3.1.3.10.3 Quando forem utilizados anéis variáveis, bastará dar a indicação dos limites da variação dos diâmetros, bem como as dos comprimentos totais das barras.

### 3.1.4 *Desenhos para execução de escoramentos*

Os desenhos para execução de escoramentos obedecerão às normas relativas a desese

nhos para estruturas de madeira. Quando se tratar de serviços de pequena responsabilidade, os desenhos para escoramentos poderão ser simplesmente esquemáticos.

#### 3.1.5 *Desenhos de detalhe*

Cabe ao projetista, nos desenhos de detalhe, a liberdade de escolha do melhor modo de representação, aplicando em tudo que possível, as prescrições anteriores.

---