

# CARTILHA PARA DOSAGEM DO CONCRETO

Através do método IPT e correção do traço com o inchamento da areia.

AUTOR

Phelipe Gomes Silva

PROFESSOR ORIENTADOR

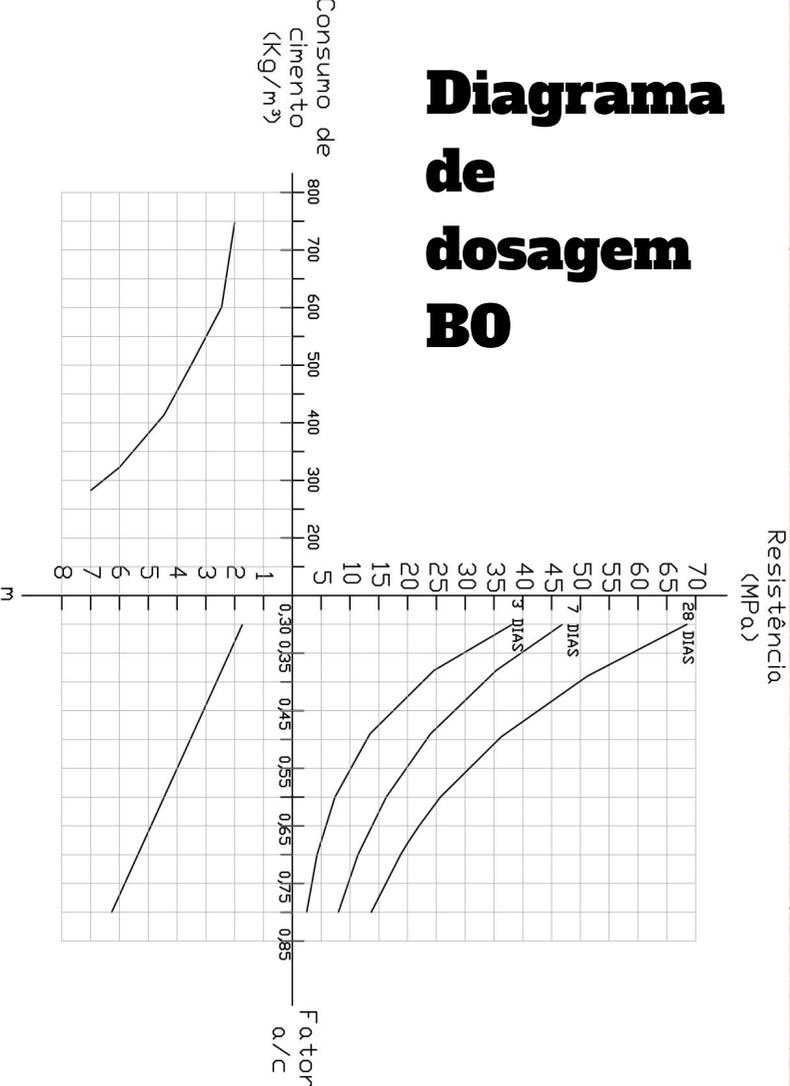
Yago Petrim Cruz

AGRADECIMENTOS



GRUPO PEDREIRA  
SANTO ANTÔNIO  
Desde 1962

## Diagrama de dosagem BO



### CONDIÇÕES DE PREPARO DO CONCRETO

De acordo com a norma: A condição A, em que o cimento e os agregados são medidos em massa e a água é medida em massa ou volume; B, quando o cimento é medido em massa, a água é medida em volume e os agregados medidos em massa combinada com volume; C, é apenas aplicada para concreto classe 10 e 15, portanto não pode ser aplicado em concretos estruturais.

Condição de preparo	Desvio-padrão (MPa)
A	4,0
B	5,5
C	7,0

Fonte: NBR 12655:2015

### LIMITES IMPOSTOS NORMATIVAMENTE PARA A/C, RESISTÊNCIA E CONSUMO DE CIMENTO

Concreto	Tipo	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/ cimento em massa	Concreto armado	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
Classe do concreto (ABNT NBR 8953)	Concreto Armado	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
Consumo de cimento Portland por metro cúbico de concreto (kg/m³)	Concreto armado e concreto protendido	≥ 260	≥ 280	≥ 320	≥ 360

Fonte: NBR 12655:2015

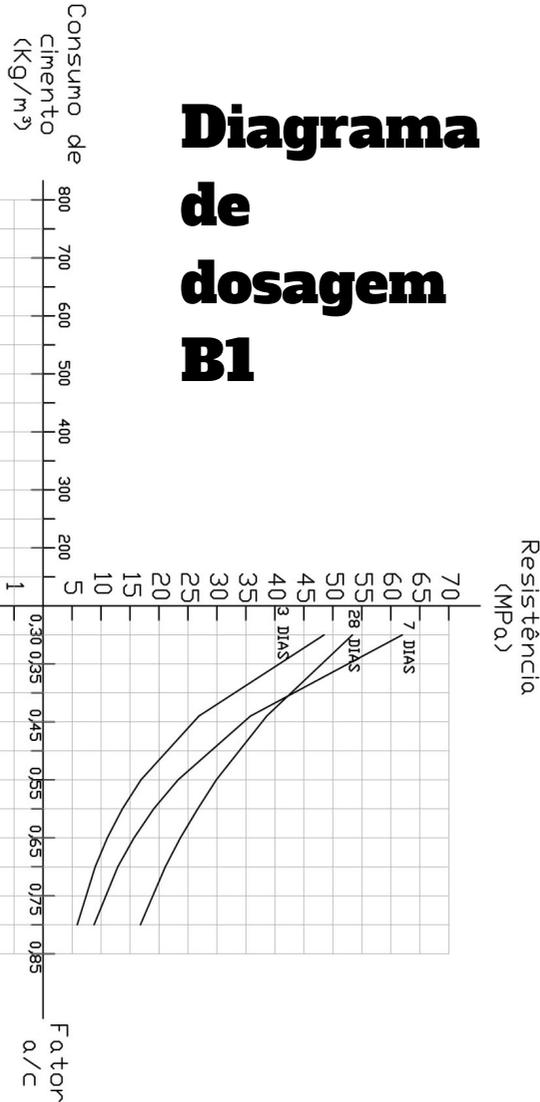
- Teor de argamassa de 60%.
- kg/dm³
- módulo de finura de 2,58 - M. U. 180
- Areia industrializada média, com - M. U. 148 kg/dm³
- Brita gnaisse, com D<sub>máx</sub> de 12,5 mm
- Cimento CII E-32
- Teor de argamassa de 61%.
- kg/dm³
- módulo de finura de 2,58 - M. U. 180
- Areia industrializada média, com - M. U. 148 kg/dm³
- Brita gnaisse, com D<sub>máx</sub> de 19,1 mm
- Cimento CII E-32

Com brita 0 deve-se respeitar as seguintes características:

Com brita 1 deve-se respeitar as seguintes características:

## PARÂMETROS PARA DOSAGEM

# Diagrama de dosagem B1



## COMO FAZER A DOSAGEM?

A seguir, um exemplo de como realizar a dosagem para um concreto C20 (20 MPa), considerando Classe de Agressividade I, utilizando brita 0:

1 - Definir a resistência de dosagem, em que  $f_c$  é a resistência que se procura no diagrama,  $f_{cm}$  é a resistência que se almeja e  $\delta$  é o desvio padrão retirado da NBR 12655:2015, utilizado a condição B ( $\delta=5,5$ ):

$$f_c = f_{cm} + 1,65 \cdot \delta \therefore f_c = 20 + 1,65 \cdot 5,5 \therefore f_c = 29,07 \text{ MPa}$$

2 - Relacionar, no diagrama para brita 0, a resistência aos 28 dias, e encontrar a relação  $a/c$ , sendo este de 0,58. Logo após, definir a soma da massa de agregados com o eixo  $m$ , sendo este de 4,25. E o consumo do cimento, equivalente a 441,13 kg/m<sup>3</sup>;

3 - Para determinar o traço do concreto utiliza-se o teor de argamassa ( $\alpha$ ), em que  $a$  é a areia e  $m$  é a massa dos agregados e  $b$  é a quantidade de brita:  
 $\alpha = (1+a)/(1+m) \therefore 0,6 (60\%) = (1+a)/(1+4,15) \therefore a = 2,10$   
 $m = a + b \therefore 4,15 = 2,1 + b \therefore b = 2,05$

Resultando o traço (cimento : areia : brita : água):

$$1 : 2,1 : 2,05 : 0,58 \text{ (em massa)}$$

## CONVERSÃO DO TRAÇO

A conversão do traço para aplicação em obras (traço misto: cimento é medido em quilos, e os agregados, com a água, medidos em volume), deve-se dividir o traço dos agregados por sua massa unitária (M. U):

$$c : (a/\delta a) : (b/\delta b) : a/c \therefore$$

$$1 : 2,1/1,8 : 2,05/1,49 : 0,58 \therefore 1 : 1,17 : 1,38 : 0,58$$

## CORREÇÃO DO TRAÇO

A correção do traço pelo inchamento da areia é utilizando sua umidade ( $h$ ) e seu coeficiente de inchamento ( $I$ ).

Teor de umidade ( $h$ )	Coefficiente de inchamento ( $I$ )
0,07%	1,049
0,39%	1,111
1,29%	1,247
1,95%	1,304
2,99%	1,332
3,74%	1,312
5,92%	1,306
7,72%	1,236
11,33%	1,134

1 - Determina-se o volume de areia corrigido, utilizando seu inchamento médio 1,31 e umidade crítica de 2% correspondente à sua umidade. Ao realizar a análise do traço para um saco de

cimento (multiplicar os resultados pela massa de cimento) resulta-se em:

$$50 : 105 : 102,5 : 29$$

2 - Determina-se o volume úmido de areia ( $V_h$ ), utilizando o inchamento da areia, e o volume de areia a ser aplicado:

$$V_h = V_s \cdot I_{med} \therefore V_h = 105 \cdot 1,31 \therefore V_h = 137,55 \text{ dm}^3$$

3- Determina-se a massa seca da areia, utilizando sua massa unitária e o volume do traço:

$$M_s = \delta a \cdot V_s \therefore M_s = 1,80 \cdot 105 \therefore M_s = 189 \text{ kg}$$

4- Com a massa seca, calcula-se a massa úmida, utilizando a umidade ( $h$ ) da areia:

$$M_h = M_s \cdot (1+h) \therefore M_h = 189 \cdot (1+0,02) \therefore M_h = 192,78 \text{ kg}$$

5- Encontra-se a massa de água na areia:

$$M_{\text{água}} = M_h - M_s \therefore M_{\text{água}} = 192,78 - 189 \therefore M_{\text{água}} = 3,78 \text{ kg}$$

6- Determina-se a quantidade de água a ser adicionada, utilizando o volume de água do traço:

$$M_{\text{água,adc}} = M_{\text{água,traço}} - M_{\text{água}} \therefore$$

$$M_{\text{água,adc}} = 29 - 3,78 \therefore M_{\text{água,adc}} = 25,22$$

$$50 : 137,55 : 102,5 : 25,22$$

7- O traço corrigido é formado pelo volume úmido da areia ( $V_h$ ) e a quantidade de água corrigida ( $M_{\text{água,adc}}$ ):

$$50 : 137,55 : 102,5 : 25,22$$

## DIMENSIONAMENTO DAS PADIOLAS

1- Para o dimensionamento das padiolas, é fixado os valores para comprimento de 45cm e largura de 40 cm em relação ao volume de areia ( $V_h$ ) e o volume de brita ( $V_b$ ). O procedimento deve ser realizado da seguinte maneira:

$$H_a = V_h / (L \cdot C) \therefore H_a = 137,55 / (4 \cdot 4,5) \therefore H_a = 7,6 \text{ dm} = 76 \text{ cm}$$

$$H_b = 102,5 / (4 \cdot 4,5) \therefore H_b = 5,7 \text{ dm} \therefore H_b = 57 \text{ cm}$$

Para a construção da padiola, usa-se duas padiolas com a metade da altura, sendo assim, duas padiolas de 40cm para areia e duas padiolas de 30cm para brita.

## PRODUÇÃO DO CONCRETO

PRODUÇÃO MANUAL: 1) Deve ser preparada uma superfície limpa, lisa e impermeável para a mistura. 2) Espalha-se a areia em uma camada de 10 a 15 cm em forma de cone com espaço no topo. 3) Coloca-se o cimento e mistura-se até formar um elemento de cor uniforme. 4) Forma-se outro cone com abertura e mistura-se a brita no monte, se for trabalhoso a mistura manual, deve ser separados em dois montes e misturado separadamente, depois junta-se as metades. 5) Adiciona-se água aos poucos, evitando que escorra da mistura até que se forme uma massa uniforme.

PRODUÇÃO MECÂNICA: 1) Adiciona-se a brita e metade da água que será utilizada 2) Adiciona-se o cimento 3) Depois a areia e o restante da água utilizada. Para se obter uma mistura homogênea são necessárias, em média, 20 rotações, equivalente a 1 minuto

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

\_ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6467: Agregados - Determinação do inchamento de agregado miúdo - Método de ensaio. Rio de Janeiro: [s.n.], 2006.

\_ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e acietação - Procedimento. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015.

\_ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 79: Concreto - Preparação de concreto em laboratório. Rio de Janeiro: [s.n.], 1996.