



Concreto – Traços
Eng. Gildásio Rodrigues da Silva – 1974 / 1975

Prof. Eduardo C. S. Thomaz
Notas de aula

- O Eng. Gildásio Rodrigues da Silva deu uma grande contribuição à divulgação da dosagem racional do concreto. O seu **Manual de Traços de Concreto** teve grande uso nas obras do Rio de Janeiro nas décadas de 1970 e 1980.
- Os **Traços** podem ser usados em Peso ou em Volume. São indicadas as dimensões das padiolas a usar nas obras, para as pedras e para a areia, já considerando a umidade de 5% na areia.
- Divulgou também, em livro, recomendações para a correta execução de obras de **Concreto Protendido**.
- Eng. Gildásio Rodrigues da Silva foi o responsável pela dosagem e pelo controle do concreto, na etapa inicial (1969 a 1971) da construção da Ponte Rio-Niterói / RJ.

Manual de Traços de Concreto

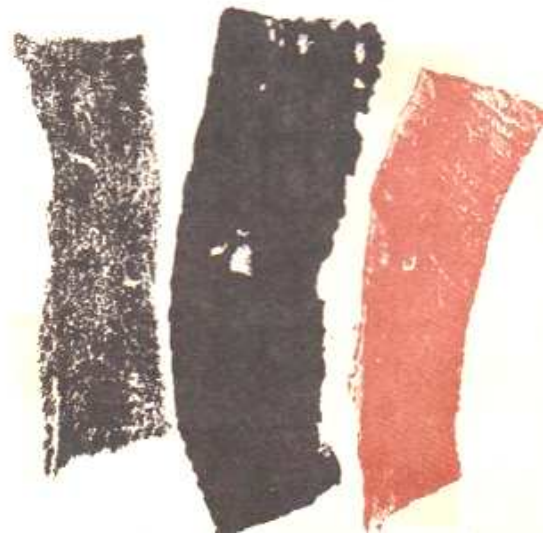


Gildasio R. da Silva

1974 / 1975 - Edição Solivro

Prática do Concreto Protendido

Gildasio R. da Silva



1974 – Edição Arte & Indústria

“ *Esses livros foram feitos para :*

- *Engenheiros*
- *Construtores*
- *Professores*
- *Estudantes*
- *Mestres de obra*

dedicados à construção em concreto armado e protendido”

- Ver o filme documentário de Jean Manzon sobre a construção da Ponte Rio-Niterói / RJ : <http://www.youtube.com/watch?v=OFhfgqNs2JY>



MANUAL DE TRAÇOS DE CONCRETO

(3ª edição)

1975

Este livro pode ser considerado o mais completo e atualizado trabalho sobre misturas de concreto de cimento portland.

Oferece 102 traços diferentes preparados com os agregados comuns à maioria das obras de concreto (brita 2, brita 1 e areia natural) e testados para quase todas as finalidades correntes: uso geral, peças finas e densamente armadas, peças protendidas, bombeamento, pré-fabricação e fôrma deslizante.

Apresenta as opções para escolha do cimento a partir das últimas recomendações da Especificação Brasileira EB-1/73 sobre tipos de cimento, além de esclarecer quanto ao emprego econômico dos aditivos do tipo redutor de água-plastificante.

Objetivando atender às necessidades da prática corrente da tecnologia dos concretos, esta edição está enriquecida com os seguintes assuntos:

- **Dosagem Racional dos Concretos**
- **Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado**
- **Cimento Portland Comum**
- **Agregados para concreto**
- **Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos de concreto**
- **Consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone (“slump-test”).**

Pelos conceitos envolvidos, e dada a forma prática da apresentação do conteúdo, o trabalho visa atender não somente aos mestres de obra, mas, sobretudo, aos estudantes, professores, engenheiros e construtores dedicados às construções correntes em concreto armado e protendido.

O editor

DOSAGEM DOS CONCRETOS

Objetivando dar mais flexibilidade ao uso deste MANUAL apresentamos, nesta edição, os fundamentos da dosagem racional dos concretos.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Dosar um concreto é, em resumo, estabelecer as quantidades ótimas de cimento, areia, brita e água que devemos misturar de tal forma que os seguintes pontos sejam atendidos:

- 1) a mistura resultante seja homogênea;
- 2) a plasticidade da mistura seja compatível com o emprego que a ela será dado;
- 3) as resistências mecânicas desejadas sejam efetivamente conseguidas;
- 4) a durabilidade e sanidade das peças concretadas estejam intrinsecamente asseguradas pela mistura realizada.

De dentro dessas idéias (e de outras mais ou menos importantes que possam ocorrer) é que devemos buscar os elementos capazes de servir como orientação para o início do estabelecimento da mistura ideal que procuramos.

Dos quatro pontos acima relatados evidencia-se, com um pouco de exame, que duas coisas são possíveis destacar: inicialmente, que a resistência e durabilidade necessárias à mistura estão, ambas, vinculadas à relação água/cimento do concreto a preparar. Portanto, a relação água/cimento deve ser realçada como um dado de projeto. Em segundo lugar, a consistência da mistura fornece uma outra informação importante, de vez que ela é influenciada pela quantidade total de água contida na mistura, ou seja, pela relação água/cimento mais areia mais brita (que chamamos relação água/materiais secos).

Apesar de sabermos que os dados assim recolhidos não são totalmente suficientes para a definição da mistura ideal final, são eles, contudo, tomados como base para a resolução das misturas experimentais que conduzirão aos resultados procurados.

FUNDAMENTOS DA DOSAGEM RACIONAL

Imaginemos um volume unitário de concreto (1,0 metro cúbico, por exemplo). Logicamente que sua composição resulta da mistura de quantidades convenientes de cimento, areia, brita e água.

Dadas as condições de resistência e de consistência que a mistura de-

MANUAL DE TRAÇOS DE CONCRETO

verá apresentar, somos obrigados a conhecer, na fase de projeto, tanto a relação água/cimento definidora da resistência final desejada, como a relação água/materiais secos vinculada diretamente à consistência recomendada.

Portanto, se, de alguma forma, conseguirmos estabelecer uma relação entre esses dois valores conhecidos de tal modo que a ela esteja também associada a composição, em peso, das quantidades de cimento, areia e brita que compõem o volume unitário considerado, será possível definir-se uma relação entre as quantidades presentes dos materiais secos, isto é, uma relação entre as quantidades de cimento, areia e brita.

Por definição, temos que:

$$\text{fatôr água/cimento} = \frac{\text{pêso da água contida no volume unitário}}{\text{pêso do cimento contido no volume unitário}}$$

$$\text{fatôr água/materiais secos} = \frac{\text{pêso da água contida no volume unitário}}{\text{soma dos pêsos de cimento, areia e brita contidos no volume unitário}}$$

Se admitirmos, agora, que no volume unitário a quantidade de cimento é a unidade de medida das demais quantidades, isto é, se fixarmos as quantidades de areia, de brita e de água à partir do peso de cimento contido no volume unitário, teremos:

- quantidade de cimento no volume unitário = $C = 1$ unidade de medida;
- quantidade de areia no volume unitário = $a.C = a$ unidades de medida;
- quantidade de brita no volume unitário = $b.C = b$ unidades de medida;
- quantidade de água contida no volume unitário = x (quantidade de cimento) = $x.(1) = x$;
- quantidade de água contida no volume unitário = A . (quantidade de cimento mais areia mais brita) = $A.(1 + a + b) = A(1 + m)$.

Considerando que no volume unitário a quantidade total de água é um valor perfeitamente definido, temos a seguinte igualdade:

$$x = A(1 + m)$$

Dessa forma, conhecidos o fator água/cimento (x) e o fator água/materiais secos (A) é possível, de um modo fácil, estabelecer uma primeira relação cimento/agregados, pois temos que

$$m = \text{areia} + \text{brita} = a + b = x/A - 1$$

Consegue-se então, após estabelecer convenientemente os valores de areia e de brita, expressar a composição unitária, em peso, a saber:

- 1 parte de cimento
- a partes de areia
- b partes de brita
- x partes de água, ou 1 : a : b : x

Estabelecida a proporção cimento:areia:brita:água, resta expressar as quantidades em termos do volume unitário considerado (metro cúbico).

Em 1,0 metro cúbico temos as seguintes quantidades de materiais:

- C kilos de cimento
- a.C kilos de areia
- b.C kilos de brita
- x.C kilos de água.

Portanto, chamando-se D_c , D_a , D_b , respectivamente, as massas específicas absolutas do cimento, da areia e da brita, temos:

$$C/D_c + a. C/D_a + b.C/D_c + x.C = 1.000 , \text{ ou}$$

$$C (1/D_c + 1/D_a + 1D/b + x) = 1.000 , \text{ ou ainda}$$

$$C = \frac{1.000}{1/D_c + 1/D_a + 1/D_b + x} , \text{ kg/metro cúbico.}$$

As demais quantidades unitárias de areia, brita e água ficam, consequentemente, imediatamente definidas.

É bom ressaltar que o sucesso da mistura obtida, do ponto de vista de sua coesão e plasticidade, dependerá muito da maneira como for estabelecida a proporção areia/brita. Daí resulta a possibilidade de, uma vez definida e experimentada a proporção encontrada, serem os estudos reiniciados com os novos dados obtidos da experimentação.

Façamos o seguinte exemplo:

Projetar um concreto com as seguintes características:

- a) resistência média aos 28 dias de idade igual a 250 kg/cm²
- b) diâmetro máximo do agregado igual a 38 milímetros (brita 2);
- c) consistência fracamente plástica (abatimento médio no slump-cone igual a 8 centímetros);
- d) os materiais a empregar são:
 - cimento portland CP 320, massa absoluta = 3,15 ;
 - britas 1 + 2 , massa absoluta = 2,65 ;
 - areia natural , massa absoluta = 2,64 .

Sequência das operações

1 – Determinação do fator água/cimento

Na ausência de outras exigências o fator água/cimento será determinado apenas em função da resistência desejada, e do tipo de cimento a ser usado (no caso, cimento portland tipo CP 320).

Como razoável orientação podem ser tomados os valores constantes da tabela abaixo, pela qual verificamos que, para as condições solicitadas, deveremos adotar o fator água/cimento $x = 0,60$.

2 – Escolha da relação água/materiais secos

Esta escolha deve ser feita à partir de valores previamente testados para as condições que o projeto pede (e que se encontram em diversas publicações sobre o assunto) .

Para concretos de consistência fracamente plástica podem ser usados como referência os seguintes valores :

- para diâmetro máximo 38 milímetros (brita 2) $A = 9,5\%$;
- para diâmetro máximo 25 milímetros (brita 1) $A = 10\%$;

Relações RESISTÊNCIA x FATOR ÁGUA/CIMENTO para 28 dias de idade			
Resistência média aos 28 dias de idade, em kg / cm ²	FATÔR ÁGUA / CIMENTO		
	CIMENTO PORTLAND TIPO		
	CP 250	CP 320	CP 400
100	0,91	1,01	1,14
150	0,71	0,83	0,94
175	0,64	0,76	0,86
200	0,59	0,70	0,80
225	0,54	0,65	0,74
250	0,50	0,60	0,69
275	0,46	0,56	0,65
300	0,43	0,53	0,61
325	0,41	0,49	0,58
350	0,38	0,47	0,55
375	0,36	0,45	0,52
400	0,34	0,43	0,50

3 – Determinação da relação cimento : agregados (1 : m)

Como $x = A. (1 + m)$, temos

$$0,60 = \frac{9,5}{100} (1 + m) , \text{ ou}$$

$$m = \frac{60}{9,5} - 1 , \text{ donde } \underline{m = 5,315}$$

4 – Estando, portanto, definida a relação cimento : agregados (1 : 5,315), compete ao projetista dividir o valôr de m nas partes correspondentes de areia (a) e brita (b). No presente exemplo tomaremos $a = 0,429 . m$ e $b = 0,571 . m$, ou seja, respectivamente, $a = 2,280$ e $b = 3,035$.

A mistura unitária, em pêso, é, então:

- cimento : 1 parte
- areia : 2,280 partes
- brita : 3,035 partes
- água : 0,60 partes

5 – A composição, por metro cúbico, será:

$$C = \frac{1.000}{1/D_c + a/D_a + b/D_b + x} \quad \text{kilos/metro cúbico.}$$

$$C = \frac{1.000}{1/3,15 + 2,28/2,64 + 3,035/2,65 + 0,60}$$

$$C = \frac{1.000}{2,928}$$

$$C = \underline{342 \text{ kg/metro cúbico}}$$

Conseqüentemente, a composição unitária por metro cúbico, em pêso, é :

- cimento = 342 kg/metro cúbico
- areia = 780 kg/metro cúbico (sêca)
- brita = 1038 kg/metro cúbico
- água = 205 kg/metro cúbico (ou litros/metro cúbico) .

Na prática corrente os resultados obtidos deverão ser testados executando-se uma pequena quantidade do concreto correspondente à mistura determinada. Os acêrtos necessários serão anotados e os cálculos deverão ser refeitos com todos os novos elementos conseguidos.

Quanto à resistência, sua verificação deverá ser feita mediante o preparo e ruptura de corpos de prova da mistura testada, e de acôrdo com os Métodos Brasileiros MB-2/37 e MB-3/37 .

Examinemos agora o mesmo exemplo supondo o emprêgo de cimento portland tipo CP 250. Para a resistência especificada (250 kg/cm²) o fatôr água/cimento necessário será $x = 0,50$ (conforme dados da tabela anterior).

Portanto, temos: $x = A (1 + m)$, ou $0,50 = (1 + m) . 9,5/100$,
donde $m + 1 = 50/9,5$, ou $m = 4,263$.

Conseqüentemente, mantidas as relações do exemplo anterior, temos
areia = $a = 0,429.m = 0,429 \times 4,263 = 1,828$; e
brita = $b = 0,571.m = 0,571 \times 4,263 = 2,435$.

A mistura unitária, em pêso, é

- cimento : 1 parte .
- areia : 1,828 partes
- brita : 2,435 partes
- água : 0,5 partes .

A composição, por metro cúbico, será :

$$\text{cimento} = \frac{1.000}{0,32 + 1,828/2,64 + 2,435/2,65 + 0,50} = 411 \text{ kg/m}^3;$$

$$\text{areia} = 1,828 \times 411 = 751 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{sêca})$$

$$\text{brita} = 2,435 \times 411 = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{água} = 0,5 \times 411 = 205 \text{ kg/m}^3 \text{ ou litros/m}^3$$

Pelos resultados conseguidos merece destaque o fato de ter sido aumentado o consumo unitário de cimento (diferença de 411 menos 342 = 69 kg/m³) mediante a simples troca do cimento CP320 por CP250.

CIMENTO PORTLAND COMUM

De acordo com a Especificação Brasileira EB-1/1973, define-se como Cimento Portland “o aglomeramento hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland constituído em sua maior parte de silicatos de cálcio hidráulicos, sem adição durante a moagem de outra substância a não ser uma ou mais formas de sulfato de cálcio”.

As exigências químicas e físicas impostas pela EB-1/1973 relativas aos cimentos Portland tipo 250, 320 e 400 são as seguintes:

EXIGÊNCIAS QUÍMICAS CIMENTOS PORTLAND CP250, CP320 E CP400

Perda ao fogo	4,5%, no máximo
Resíduo insolúvel	1,0%, no máximo
Trióxido de enxofre (SO ₃)	3,0%, no máximo
Óxido de magnésio (MgO)	6,5%, no máximo
Teor de álcalis (Na ₂ O + 0,658K ₂ O)	0,6%, no máximo

Observação : O teor de álcalis interessa particularmente ao emprego do cimento em concretos preparados com agregados potencialmente reativos.

Exigências Físicas

Finura (superfície específica BLAINE)

Tipo CP 250	2600 cm ² /grama, no mínimo.
Tipo CP 320 e CP 400	2800 cm ² /grama, no mínimo.

Estabilidade de volume (Método Le Chatelier)

Expansão após 7 dias em água fria	5 milímetros, no máximo.
Expansão após 3 horas em água em ebulição	5 milímetros, no máximo.

MANUAL DE TRAÇOS DE CONCRETO

Tempo de pega

Início de pega no mínimo 1 (uma) hora
Fim de pega (optativo) máximo 10 horas.

Resistência à compressão (valôres mínimos)

	<u>CP 250</u>	<u>CP 320</u>	<u>CP 400</u>
a 3 dias	80 kg/cm ²	100 kg/cm ²	140 kg/cm ²
a 7 dias	150 kg/cm ²	200 kg/cm ²	240 kg/cm ²
a 28 dias	250 kg/cm ²	320 kg/cm ²	400 kg/cm ²

Observações :

- O cimento usado na década de 1970 era o Cimento Portland Puro .
- Era o CP I contendo apenas Clinquer e Gesso.
- Os traços testados pelo Eng. Gildásio R. da Silva usavam o cimento CP I – 32 MPa
- Os grãos do cimento eram bem mais grossos do que os grãos dos cimentos atuais. A finura era de $\approx 320 \text{ m}^2/\text{kg}$ e hoje é maior que $400 \text{ m}^2/\text{kg}$.
- A hidratação do cimento demorava mais e a temperatura dos concretos pouco aumentava. Eles não fissuravam nos primeiros dias, como ocorre hoje de modo freqüente.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Conforme recomendado na Especificação Brasileira EB-4/1939, os agregados para concreto de cimento Portland devem atender às seguintes condições gerais :

- o agregado miúdo é a areia natural quartzosa, ou a artificial resultante do britamento de rochas estáveis, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 milímetros.
- o agregado graúdo é o pedregulho natural, ou a pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis, de diâmetro superior a 4,8 milímetros.
- na designação do tamanho de um agregado, **DIÂMETRO MÁXIMO** é a abertura de malha, em milímetros, da peneira da série normal à qual corresponde uma percentagem acumulada igual ou imediatamente inferior a 5 (cinco) %.
- a granulometria dos agregados miúdo e graúdo destinados a uma dada obra deverá ser razoavelmente uniforme; a tolerância admitida será fixada pelo engenheiro fiscal.

De acordo com a EB-4/1939, as exigências de qualidade referentes aos agregados miúdo e graúdo são as seguintes :

PARA AGREGADOS MIÚDOS

a) Composição granulométrica

A composição granulométrica deverá estar dentro dos seguintes limites:

Peneiras (aberturas em mm)	Percentagens acumuladas, em pêso	
	Zona Ótima	Zona utilizável
9,5	0	0
4,8	3 a 5 %	0 a 3 %
2,4	29 a 43%	13 a 29%
1,2	49 a 64%	23 a 49%
0,6	68 a 83%	42 a 68%
0,3	83 a 94%	73 a 83%
0,15	93 a 98%	88 a 93%

b) Substâncias nocivas

(limites máximos, em % do peso da amostra)

Torrões de argila	1,5 %
Matérias carbonosas	1,0 %

Material pulverulento (passando peneira 200) :

- 1) em concreto submetido a desgaste superficial : 3% no máximo.
- 2) para outros concretos : 5% no máximo.

c) Impurezas orgânicas

Os agregados miúdos não devem conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas.

Quando julgado convenientemente os agregados serão submetidos ao ensaio colorimétrico (de acordo com o Método Brasileiro MB - 10). Se, nêsse caso, o agregado miúdo fornecer uma solução mais escura do que a solução padrão, será êle considerado suspeito e submetido ao ensaio de qualidade (de acordo com o Método Brasileiro MB - 95).

O ensaio de qualidade tem por objetivo comparar as resistências à compressão de corpos de prova de argamassas preparadas do seguinte modo: uma com a areia na qual detectamos (pelo ensaio colorimétrico) a presença excessiva de impurezas orgânicas, e a outra com areia reconhecidamente de boa qualidade. Habitualmente as argamassas são preparadas no traço 1 : 3 (em peso), isto é, 1 parte de cimento para 3 partes de areia seca (à sombra). O fator água/cimento a adotar é 0,50.

No julgamento dos resultados do ensaio de qualidade, devem ser abandonados no cálculo da média aquêles que se afastarem de 10% (dez por cento) ou mais da média geral. Por outro lado, se mais de 2 (dois) corpos de prova se afastarem de 10% ou mais da média geral obtida, todos os resultados da série devem ser desprezados e o ensaio deverá ser totalmente repetido.

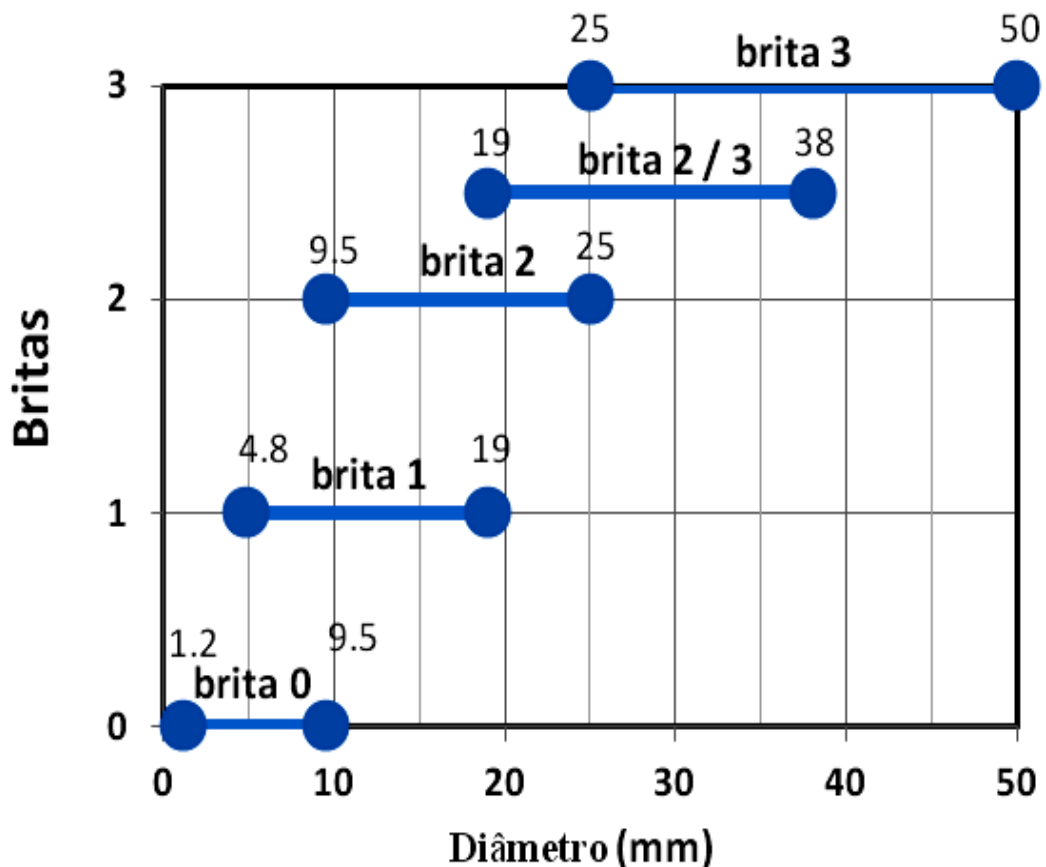
PARA AGREGADOS GRAÚDOS

a) Composição granulométrica

A composição granulométrica deverá estar dentro dos seguintes limites:

Graduação (em milímetro)	Percentagens acumuladas, em peso, nas peneiras de aberturas nominais :					
	50mm	38mm	25mm	19mm	9,5mm	4,8mm
50 a 4,8	0 a 5	–	30 a 55	–	–	95 a 100
38 a 4,8	–	0 a 5	–	50 a 65	70 a 90	95 a 100
25 a 4,8	–	–	0 a 10	–	–	95 a 100
19 a 4,8	–	–	–	0 a 10	45 a 80	95 a 100
50 a 25	0 a 10	30 a 65	85 a 100			
38 a 19	–	0 a 10	45 a 80	85 a 100		

BRITAS / RJ



b) Substâncias nocivas

(limites máximos, em % do pêsso da amostra)

Torrões de argila	0,25%
Material pulverulento (passando peneira 200)	1,0 %

c) Resistência e durabilidade dos grãos

O agregado graúdo deve ser constituído de grânulos resistentes e estáveis.

NOTA : A Especificação Brasileira EB-4/1939 admite que, em certas obras, não seja economicamente possível a obtenção de agregados que preencham rigorosamente as exigências nela recomendadas. Em tais casos, o engenheiro fiscal poderá autorizar o emprego dos materiais após estudos de laboratório que comprovem a possibilidade de produzir-se, com os materiais disponíveis, concretos de qualidade satisfatória.

**MOLDAGEM E CURA DE CORPOS DE PROVA
CILÍNDRICOS DE CONCRETO**

O Método Brasileiro MB-2/1937 estabelece o modo pelo qual devem ser moldados e curados corpos de prova cilíndricos de amostras de CONCRETO PLÁSTICO empregado em obras de concreto simples ou armado.

De acôrdo com o MB-2/1937

os corpos de prova devem ser de formato cilíndrico, de secção circular e de altura igual ao dôbro do diâmetro da base; considera-se normal o corpo de prova de 15 centímetros de diâmetro e 30 centímetros de altura.

o corpo de prova normal (15 x 30) é empregado para concretos cujo agregado tiver diâmetro máximo até 50 milímetros.

cada amostra de concreto destinada à moldagem de corpos de prova deve ser retirada, imediatamente após o seu lançamento, de um ponto da obra perfeitamente identificável para referências futuras.

amostras, em número razoável, serão retiradas de diferentes pontos da obra, durante sua execução, para que os corpos de prova possam representar uma média da resistência do concreto que estiver sendo lançado.

sendo impraticável a obtenção de amostras imediatamente após o lançamento do concreto, as mesmas serão colhidas logo após o amassamento do concreto, tomando-se os cuidados necessários para que cada amostra represente a mistura que acaba de ser feita.

cada corpo de prova será moldado colocando-se o concreto na forma EM QUATRO CAMADAS sucessivas, de modo que cada uma venha ocupar aproximadamente a quarta parte do volume do molde. Cada camada, após convenientemente espalhada no interior do molde, deve receber 30 (TRINTA) golpes da haste de socamento; os golpes serão distribuídos de modo uniforme pela secção do molde e aplicados de modo que não atinjam a camada anterior.

Após a compactação da última camada, a superfície do corpo de

prova recém preparado será alisada com a colher de pedreiro e, em seguida, protegida com uma chapa de material não absorvente.

24 (vinte e quatro) horas após a moldagem, procede-se à retirada dos corpos de prova dos moldes. A seguir, e após convenientemente identificados, deverão ser imediatamente e cuidadosamente enviados para o laboratório onde serão armazenados em câmara úmida (ou submersos em água) até o dia da ruptura.

após desmoldados, e durante a permanência dos corpos de prova no canteiro, devem os mesmos ser conservados em areia úmida, serragem úmida ou envolvidos em sacos molhados.

Comentário

Deve ser observado que o Método Brasileiro MB-2/1937 focaliza apenas a moldagem de corpos de prova **DE AMOSTRAS DE CONCRETO PLÁSTICO**, ou seja, de concretos que apresentam, no ensaio de abatimento (slump - test), um recalque igual ou maior que 5 (cinco) centímetros.

Assim sendo, impõe-se que se faça a moldagem dos corpos de prova das misturas de menor consistência (abatimento no slump cone entre ZERO e 5 centímetros) adotando vibração mais enérgica do que aquela obtida manualmente.

É comum, hoje, o preparo dos corpos de prova dos concretos de baixa consistência vibrando-os quer em mesas vibratórias (quando as mesmas são disponíveis) quer com um vibradôr de imersão (agulha de 25 ou 35 milímetros), durante o tempo necessário para se conseguir um perfeito adensamento.

Exceto para os concretos de consistência extremamente seca, o tempo necessário para garantir-se um perfeito adensamento é de 20 a 30 segundos.

Os demais cuidados constantes do MB-2/1937 deverão ser totalmente respeitados.

CONSISTÊNCIA DO CONCRETO PELO ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE (“SLUMP TEST”)

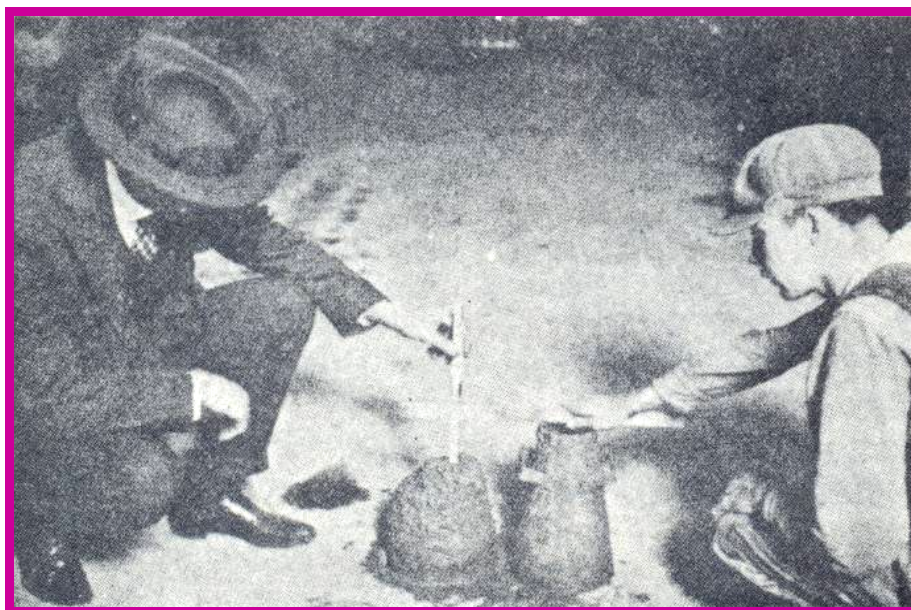
O Método Brasileiro MB-256/1971 fixa o modo pelo qual se determina a consistência DE CONCRETOS PLÁSTICOS E COESIVOS pelo abatimento do tronco de cone. Aplica-se-o para concretos cujo diâmetro máximo do agregado seja igual ou menor que 38 milímetros.

O aparelho consiste em uma fôrma tronco-cônica com 30 centímetros de altura e diâmetros das bases iguais a 10 cm e 20 cm, dentro do qual é colocada uma massa de concreto em 3 (três) camadas de volumes aproximadamente iguais que, após convenientemente espalhadas, são adensadas, cada uma, com 25 (vinte e cinco) golpes, com uma barra de 5/8” de diâmetro.

Logo após, retira-se lentamente o molde, levantando-o verticalmente, e determina-se a diferença entre a altura do molde e a da massa de concreto, após assentada.

Caso haja desmoronamento, o ensaio deverá ser repetido. Caso o desmoronamento se verifique no re-ensaio, o concreto ensaiado provavelmente não apresenta a necessária plasticidade e coesão para que o ensaio seja aplicado.

O abatimento (slump) é indicado em centímetros, com aproximação de 0,5 centímetros.



Medindo o “slump” do concreto

1 * Apresentação do MANUAL

O presente MANUAL DE TRAÇOS DE CONCRETO foi preparado com a intenção de se oferecer ao meio técnico brasileiro um novo trabalho extremamente prático sobre composição de misturas de concreto.

O conteúdo aqui oferecido não se destina unicamente aos seus usuários finais: os mestres de obra e seus encarregados. Assim, quando se endereça o MANUAL aos engenheiros e construtores, aos professores e alunos de engenharia e aos mestres e encarregados de obra é porque sabemos que os concretos aqui recomendados são fruto do tratamento racional do projeto das misturas e trazem, intrinsecamente, os conceitos fundamentais da tecnologia dos concretos e de seus materiais, além de atenderem às exigências inerentes às próprias peças à concretar (espessuras projetadas, densidade das armaduras, resistências recomendadas, etc.) .

Com efeito, se se examinar detidamente cada grupo de traços adiante relacionados, pode-se verificar que:

I) - a proporção argamassa/brita é **CONSTANTE** em cada grupo. Esse fato é significativo se observarmos que, sob condições de lançamento e adensamento iguais, as facilidades (ou dificuldades) no seu manuseio serão iguais. Procura-se evitar, dessa forma, o nascimento espontâneo de preferência pelo emprêgo de algum traço especial e condiciona-se essa escôlha apenas às resistências desejadas.

II) - a quantidade de água nos traços de um mesmo grupo é, praticamente, **CONSTANTE**. Esse fato não é novo e apenas ratifica a conhecida lei de LYSE (da constância da quantidade de água na unidade de volume de concreto, para concretos de igual trabalhabilidade).

III) - o parâmetro “resistência do concreto” fica perfeitamente associado à relação água/cimento, pois, se a relação argamassa/brita é constante e se a quantidade de água no traço também o é, diferentes resistências só serão conseguidas se se modificar a relação cimento/areia e, conseqüentemente, a relação água/cimento, a partir de um traço básico qualquer.

IV) - o emprêgo conveniente de aditivo do tipo redutor de água + plastificante introduz, para trabalhabilidade igual à do traço correspondente sem aditivo, as seguintes melhorias:

Ver Anexo 01

a) aumento da compacidade do concreto em virtude da ocorrência simultânea da redução de água com aumento na proporção de materiais secos (agregados + cimento);

b) melhoria considerável nas condições de lançamento e adensamento da mistura. Assegura-se não apenas uma redução da energia de vibração no adensamento como também possibilita-se a obtenção de tempos mais largos para as operações de lançamento e vibração;

c) redução do consumo unitário de cimento (expresso em kilos de cimento por metro cúbico de concreto) em 6 a 10% sobre os consumos unitários dos traços correspondentes de mesma trabalhabilidade (e mesma resistência final) sem o aditivo.

V) - finalmente, a inclusão das curvas de resistência de cimentos de diversas qualidades (incluídas aquelas correspondentes aos cimentos portland definidos como CP-250, CP-320 e CP-400 pela EB-1/73) bem como daquelas que associam os consumos unitários aos fatores água-cimento permite uma antevisão bastante aproximada dos consumos à realizar em determinada obra, tendo em vista o conhecimento prévio da qualidade dos cimentos disponíveis junto à mesma e da possibilidade ou não do emprêgo de aditivos.

2 * Uso do MANUAL

A presente edição compõe-se de 102 traços, distribuídos da seguinte forma:

- 14 traços DE USO GERAL, empregando britas 1 + 2, sem adição de aditivo e atendendo as resistências entre 100 e 450 kg / cm²;

- 11 traços DE USO GERAL, empregando britas 1 + 2, com adição de aditivo e atendendo as resistências entre 150 e 450 kg / cm²;

- 13 traços DE USO GERAL, empregando apenas brita 1, sem adição de aditivo e atendendo as resistências entre 150 e 450 kg / cm²;

- 12 traços DE USO GERAL, empregando apenas brita 1, sem adição de aditivo e atendendo as resistências entre 175 e 450 kg / cm²;

- 11 traços DESTINADOS ÀS PEÇAS FINAS E/OU DENSAMENTE ARMADA (inclusive protendidas), empregando apenas brita 1 e atendendo as resistências entre 200 e 450 kg / cm², com adição de aditivo;

- 2 traços DESTINADOS ÀS PEÇAS PRÉMOLDADAS (tubos de concreto simples ou armado, calhas, moirões, etc.) empregando brita 1 ou pedrisco, sem adição de aditivo e atendendo à resistência de 275 kg/cm²;

- 11 traços DESTINADOS AO EMPRÊGO DE BOMBAS DE CONCRETO, empregando apenas brita 1, com adição de aditivo, e atendendo às resistências entre 200 e 450 kg / cm²;

- 7 traços DESTINADOS À EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS COM FÔRMA DESLIZANTE, empregando britas 1 + 2, sem adição de aditi-

- 7 traços DESTINADOS À EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS COM FÔRMA DESLIZANTE, empregando britas 1 + 2, com adição de aditivo e atendendo às resistências entre 200 e 375 kg / cm²;

- 7 traços DESTINADOS À EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS COM FÔRMA DESLIZANTE, empregando apenas brita 1, sem adição de aditivo e atendendo as resistências entre 200 e 375 kg / cm²: e.

- 7 traços DESTINADOS A EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS COM FÔRMA DESLIZANTE, empregando apenas brita 1, com adição de aditivo e atendendo as resistências entre 200 e 375 kg / cm².

Todos os traços (com exceção daqueles destinados aos premoldados ou ao emprêgo de fôrmas deslizantes e que têm abatimento próximo de zero) correspondem a misturas de consistência do tipo “fracamente plástica” (ou seja, apresentando abatimento no “slump cone” entre 5 e 10 centímetros).

Atende-se assim, satisfatoriamente, às condições habituais de lançamento e adensamento.

Os seguintes pontos foram considerados na definição dos traços:

1) os agregados (areia natural e britas 1 + 2) atendem aos limites fixados pelas Normas Brasileiras e apresentam os seguintes módulos de finura (valôres médios):

areia : módulo de finura = 2,87

brita 1 : módulo de finura = 6,64

brita 2 : módulo de finura = 7,92 ;

CPI - 32

2) os cimentos considerados apresentam resistência média no ensaio normal (ou seja, obtida em corpos de prova de argamassa, cilíndricos, de 5 x 10 centímetros, no traço cimento + areia 1 : 3 em pêso e com relação água/cimento igual a 0,50) igual a 320 kg/cm² aos 28 dias de idade. Os traços apresentados são designados a partir das resistências esperadas aos 28 dias de idade e sub-entendem o emprêgo de cimentos dessa qualidade. A ocorrência do emprêgo de cimentos de qualidade diversa da mencionada exigirá que sejam definidos novos fatores água/cimento a adotar visando a obtenção das resistências desejadas aos 28 dias de idade. Os fatores água/cimento necessários são facilmente conseguidos a partir das curvas de resistência dos cimentos. Entra-se com a resistência desejada aos 28 dias e na intersecção com a curva de resistência correspondentes ao cimento a empregar obtem-se, sôbre o eixo das abcissas, qual o fator água-cimento necessário para o caso. Bastará, então, escolher um traço que apresente fator água-cimento igual ao dimensionado, ou o menor mais próximo.

Caso seja necessário definir corretamente um TRAÇO cujo fator água-cimento não corresponda exatamente a nenhum daqueles que constam do MANUAL o procedimento deverá ser o seguinte:

a) fixado o fator água/cimento necessário para a resistência desejada em função do tipo de cimento a empregar (CP-250, CP-320 ou CP-400) e à partir das curvas de resistência dos cimentos (ver final do MANUAL), escolher como TRAÇO BASE aquele que apresentar fator água/cimento mais próximo do desejado (podendo ser o maior ou o menor mais próximo);

b) considerando, pela lei de LYSE, que para concretos de mesma trabalhabilidade a quantidade de água por metro cúbico de concreto é praticamente CONSTANTE teremos que a quantidade de água necessária ao TRAÇO que se está definindo é igual à quantidade de água indicada para o TRAÇO BASE. Dessa forma, considerando que no item anterior a relação água/cimento necessária ficou perfeitamente definida, obtem-se: fator água/cimento = peso da água/peso cimento, donde, conseqüentemente, tira-se.

$\text{peso de cimento/m}^3 = \text{peso da água} \div \text{fator água/cimento.}$

c) como as quantidades de brita para os traços de um mesmo grupo são invariáveis na unidade de volume (metro cúbico) as quantidades indicadas para o TRAÇO BASE se transferem integralmente para o TRAÇO que está definindo.

d) finalmente, a quantidade de areia (sêca) necessária é função da quantidade de areia (sêca) presente no TRAÇO BASE e da diferença constatada entre os consumos de cimento do TRAÇO BASE e do TRAÇO que se está determinando. Com razoável aproximação indicamos que um acréscimo (ou redução) de 1 kilo na quantidade de cimento do TRAÇO BASE exigirá, para que não haja variação de volume, uma redução (ou acréscimo) de 0,9 kilos na quantidade de areia indicada no TRAÇO BASE.

Consideremos o seguinte exemplo:

Qual a Composição Unitária que deverá ter um TRAÇO - 264 kg/cm² aos 28 dias de idade, com britas 1 + 2, sem aditivo plastificante, empregando um cimento que apresenta resistência média igual a 250 kg/cm² aos 28 dias no ensaio normal? (CP-250)

A solução é conseguida da seguinte maneira:

- a) no gráfico de resistência dos cimentos traçar uma paralela ao eixo das abcissas passando pelo ponto correspondente à resistência 264 kg/cm²;
- b) projetar sobre o eixo das abcissas a intersecção da paralela de a) com a curva de resistência do cimento 250 kg/cm². A projeção define o fator água-cimento a adotar (e que no presente exemplo, é igual a 0,48);
- c) procurar, na relação dos traços, uma Composição que apresente um fator água-cimento próximo de 0,48. Adotaremos o fator 0,47 que é o menor mais próximo (pode-se adotar também o fator 0,50, que é o maior mais próximo do desejado). A Composição Unitária, EM PÊSO, do TRAÇO BASE (fator 0,47) é, conforme o MANUAL:

brita 2	=	518	kg
brita 1	=	518	kg
areia (sêca)	=	695	kg
cimento	=	435	kg
água	=	205	kg ou litros

- d) pela lei de LYSE, a quantidade de água no metro cúbico do TRAÇO - 264 kg/cm² será também, 205 litros/metro³. Como: fator água-cimento = 0,48 = peso água/peso cimento, temos que: peso cimento = peso água/fator água-cimento, ou peso cimento no TRAÇO 264 = 205/0,48 = 427 kg/metro³, com cimento de qualidade 250 kg/cm².

e) em relação ao **TRAÇO BASE** o traço desejado apresenta uma redução de $435 - 427 = 8$ kilos no consumo de cimento. É necessário então acrescentar a quantidade de areia (sêca) do traço base de $8 \times 0,9 = -7$ kilos de modo a garantir que o volume unitário da mistura não se altere.

f) a Composição Unitária, EM PÊSO, do traço desejado será:

brita 2	= 518 kg/metro cúbico
brita 1	= 518 kg/metro cúbico
areia (sêca)	= $695 + 7 = 702$ kg/metro cúbico
cimento	= 427 kg/metro cúbico
água	= 205 kg ou litros / metro cúbico
fatôr a/c	= 0,48

g) a Composição Unitária, EM VOLUME, será:

brita 2	= 370 litros / metro cúbico
brita 1	= 370 litros / metro cúbico
areia (h=5%)	= $702/1,27 = 552$ litros / metro cúbico
cimento	= 427 KILOS / metro cúbico
água	= $205 - 0,05 \times 702 = -170$ litros / m ³

3) a adição de aditivos restringe-se apenas àqueles do tipo redutor de água-plastificante. Como orientação esclarecemos que nos casos aqui mencionados fizemos uso do aditivo denominado Plastiment-VZ, sob forma líquida, na proporção mínima recomendada pelo fabricante.

Ver Anexo 01

4) finalmente, a apresentação dos diversos traços é feita de forma a possibilitar seu emprêgo imediato, quer nas dosagens EM PÊSO quer nas dosagens EM VOLUME, POR SACO DE 50 KILOS.

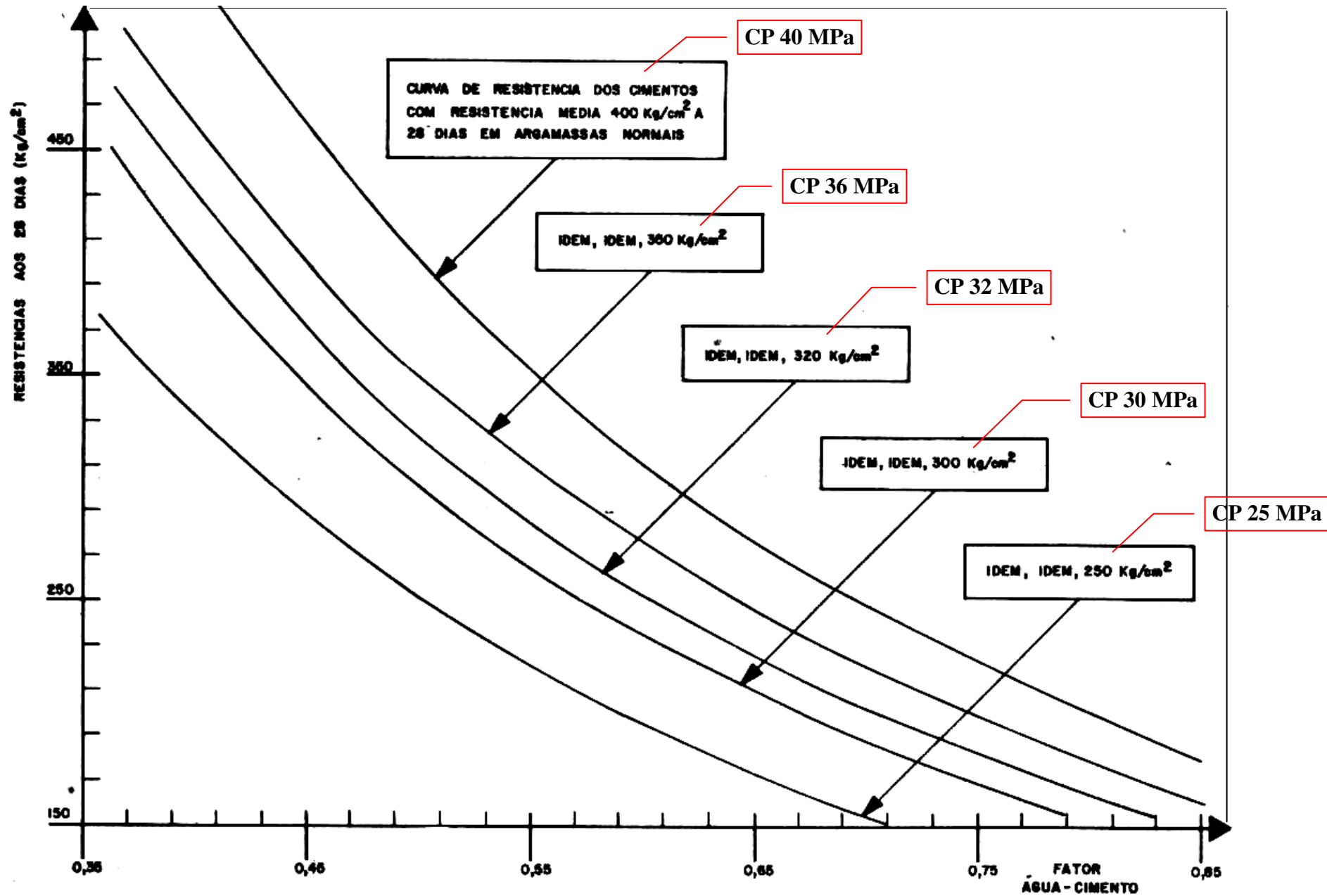
Nas dosagens EM PÊSO deverá ser verificada a umidade efetivamente presente na areia e a partir dela serão feitas as correções nas quantidades a medir, de areia e de água, as demais permanecendo inalteradas. Por exemplo, se no TRAÇO 100 kg/cm² com britas 1 + 2 as quantidades recomendadas são 902 kilos de areia sêca e 203 kilos (ou litros) de água, para um valor da umidade igual a 5% os valôres corrigidos, para efeito de pesagem, serão:

areia	(h = 5%)	=	902 + 0,05 x 902 = ~ 947 kilos;
água	(corrigida)		203 - 0,05 x 902 = ~ 158 litros.

Nas dosagens **EM VOLUME** (ou seja, naquelas onde os agregados são indicados em volume) a determinação correta da umidade presente na areia é desejável. Todavia, a apresentação da **Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS** considera para a umidade da areia um valor médio de 5%, o qual muito se aproxima da realidade da maioria das obras. A ocorrência de valores reais diferentes pouco se afastará do valor médio adotado sendo portanto admissível qualquer acréscimo ou redução nas quantidades de água recomendadas nos traços **POR SACO DE 50 KILOS** tendo em vista sempre garantir-se à mistura uma consistência compatível com aquela anteriormente indicada.

O Autor

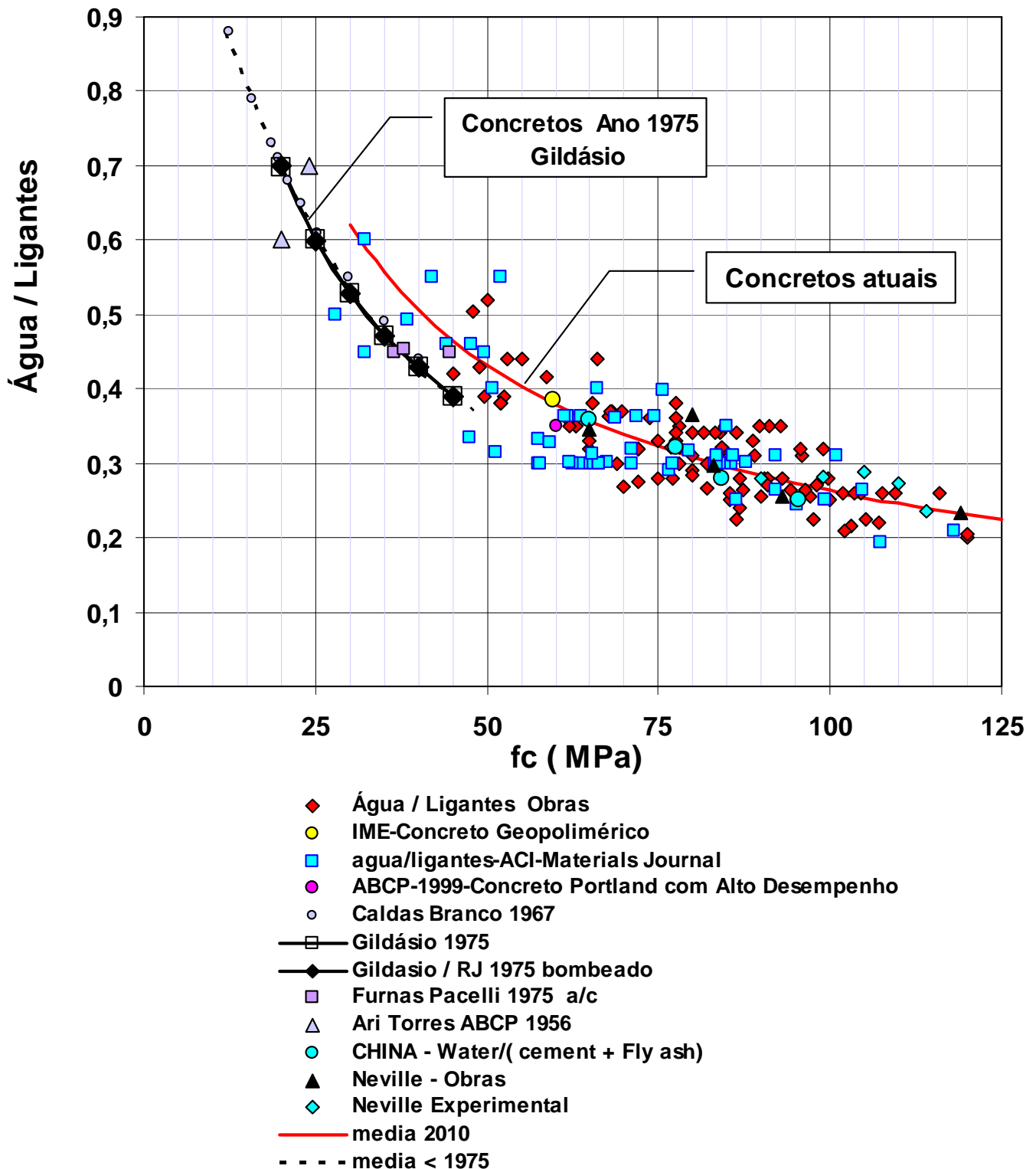
Engº Gildasio R. da Silva



Comparação : Concretos Gildásio R. da Silva (1975) x Concretos atuais

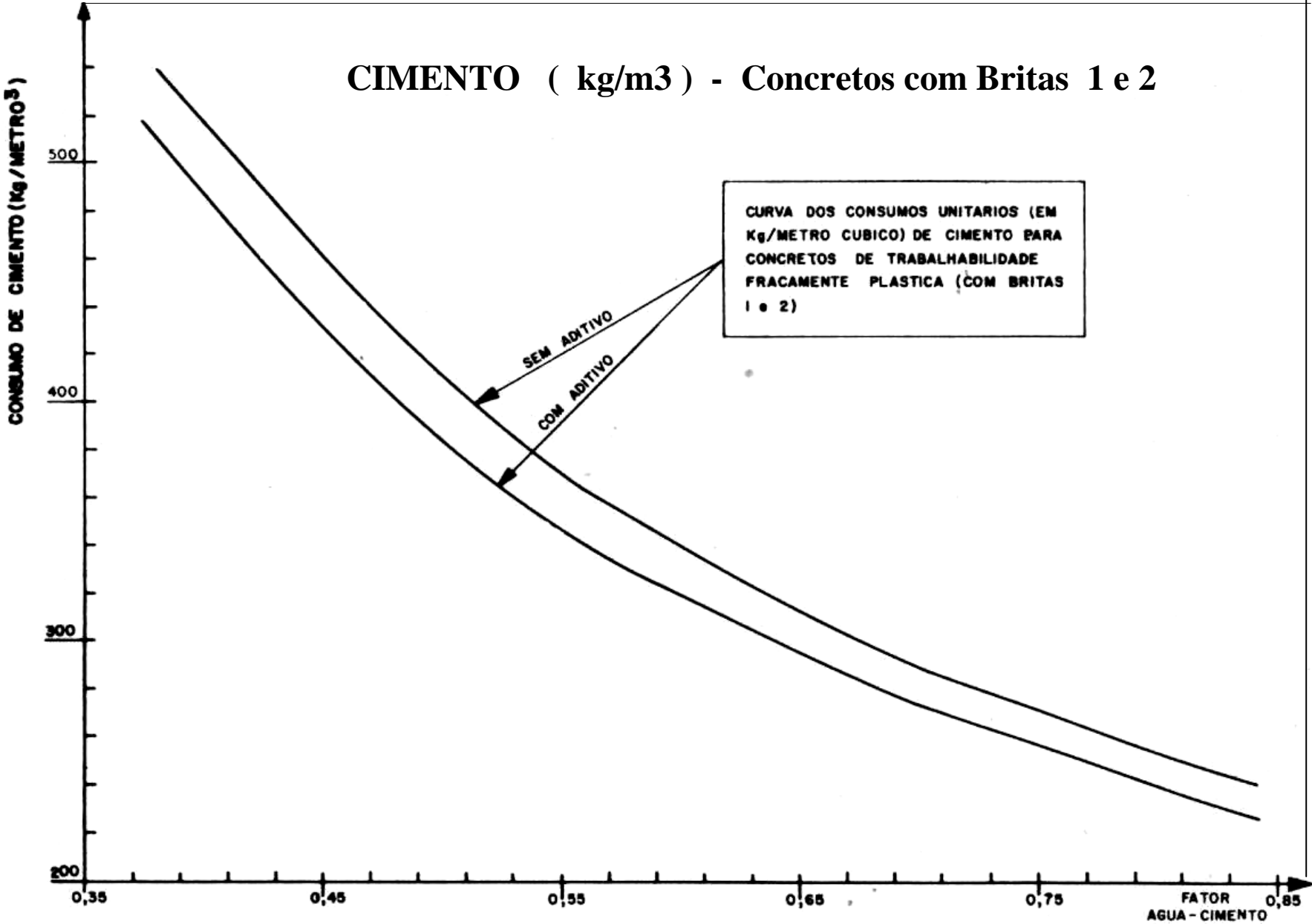
Gráfico de Eduardo Thomaz

Razão (Água / Ligantes) X Resistência à compressão (f_c).



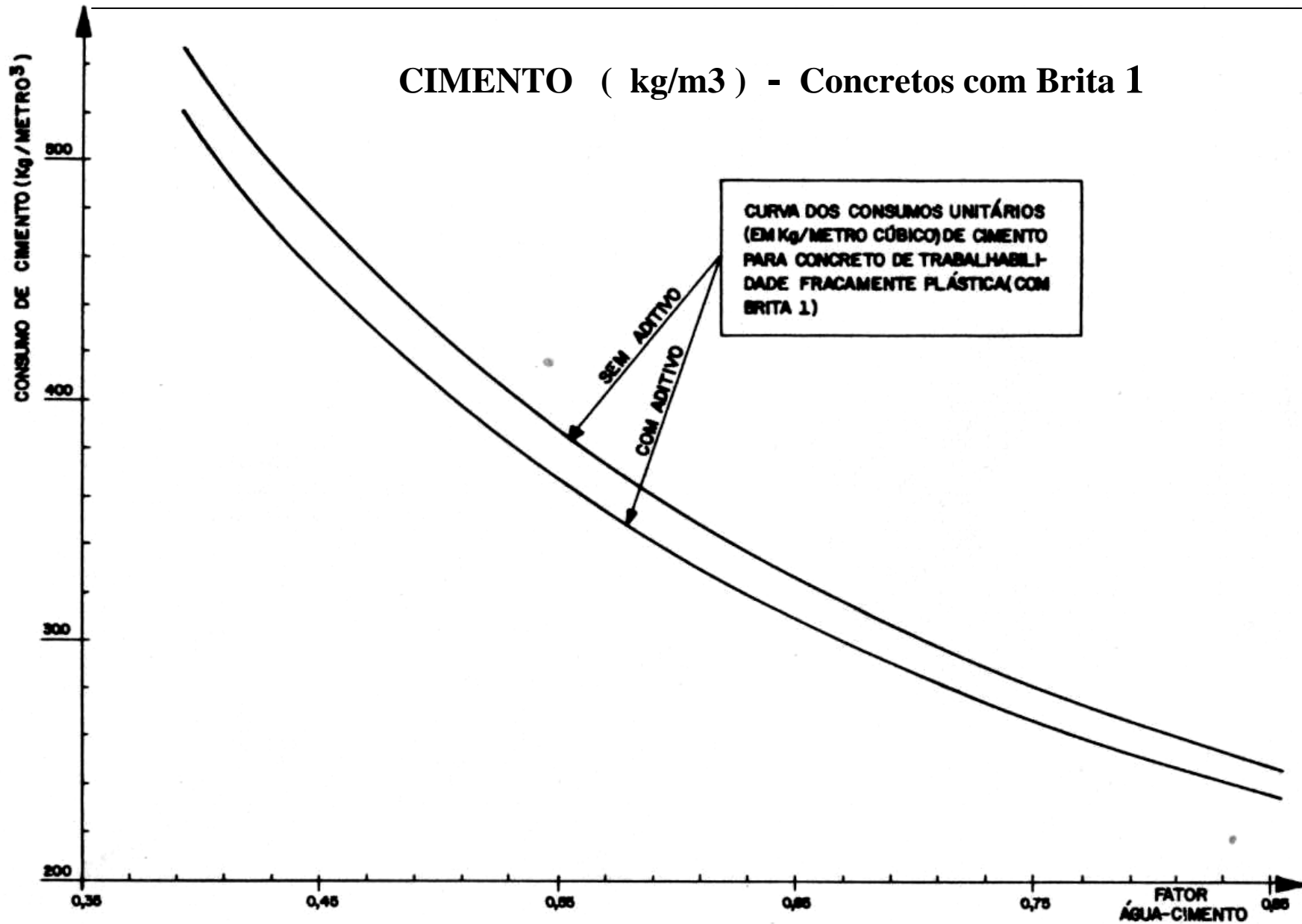
Obs : A resistência obtida com um traço Gildásio R. da Silva, usando os cimentos atuais, que são mais finos, e se hidratam mais rapidamente, é maior que a resistência prevista nas tabelas Caldas Branco. Os cimentos atuais, além de serem mais finos, têm no clínquer Portland um maior teor de C3S, que é um componente do cimento que se hidrata muito rapidamente. Por isso a resistência aos 28 dias dos cimentos atuais é maior. A resistência é “antecipada” pela hidratação mais rápida dos atuais cimentos.

Engº Gildasio R. da Silva



Engº Gildasio R. da Silva

CIMENTO (kg/m³) - Concretos com Brita 1



Concreto para 100 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	9
Concreto para 150 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	10-34
Concreto para 175 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	11-35-47
Concreto para 200 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral para peças finas e/ou densamente armadas para uso em bombas de concreto para uso em fôrmas deslizantes	11-23-36-48 59 72 83-90-97-104
Concreto para 225 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral para peças finas e/ou densamente armadas para uso em bombas de concreto para uso em fôrmas deslizantes	13-24-37-49 60 73 84-91-98-105
Concreto para 250 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral para peças finas e/ou densamente armadas para uso em bombas de concreto para uso em fôrmas deslizantes	14-25-38-50 61 74 85-92-99-106
Concreto para 275 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral para peças finas e/ou densamente armadas para uso em bombas de concreto para uso em fôrmas deslizantes para uso em pré-fabricados	15-26-39-51 62 75 86-93-100-107 70-71
Concreto para 300 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral para peças finas e/ou densamente armadas para uso em bombas de concreto para uso em fôrmas deslizantes	16-27-40-52 63 76 87-94-101-108
Concreto para 325 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral para peças finas e/ou densamente armadas para uso em bombas de concreto	17-28-41-53 64 77

Concreto para 335 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso em fôrmas deslizantes	88-95-102-109
Concreto para 350 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	18-29-42-54
para peças finas e/ou densamente armadas	65
para uso em bombas de concreto	78
Concreto para 375 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	19-30-43-55
para peças finas e/ou densamente armadas.	66
para uso em bombas de concreto	79
para uso em fôrmas deslizantes	89-96-103-110
Concreto para 400 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	20-31-44-56
para peças finas e/ou densamente armadas	67
para uso em bombas de concreto	80
Concreto para 425 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	21-32-45-57
para peças finas e/ou densamente armadas	68
para uso em bombas de concreto	81
Concreto para 450 kg/cm ² aos 28 dias de idade para uso geral	22-33-46-58
para peças finas e/ou densamente armadas	69
para uso em bombas de concreto	82
Curva de resistência dos cimentos	111
Curva dos consumos unitários (kg/m ³) de concretos com brita 1	112
Curva dos consumos unitários (kg/m ³) de concretos com britas 1+ 2	113

Manual de Traços de Concreto



Gildasio R. da Silva

TRAÇOS PARA USO GERAL

$f_{cm28} = 10 \text{ MPa a } 45 \text{ MPa}$

SEM ADITIVO PLASTIFICANTE

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

+

BRITA 2 (9,5 mm a 25 mm)

TRAÇO: 100 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 902 kilos
cimento = 200 kilos
água = 203 kilos ou litros
fator a/c = 1,01

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 710 litros
cimento = 200 kilos
água = 158 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 92,5 litros ou 2 padiolas de 35x45x29,5
brita 1 = 92,5 litros ou 2 padiolas de 35x45x29,5
areia (h=5%) = 178 litros ou 3 padiolas de 35x45x38
cimento = 1 saco
água = 39,5 litros

(4) Rendimento por saco = 250 litros de concreto adensado

TRAÇO: 150 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 863 kilos
cimento = 245 kilos
água = 203 kilos ou litros
fator a/c = 0,83

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 680 litros
cimento = 245 kilos
água = 160 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 75,5 litros ou 2 padiolas de 35x45x24
brita 1 = 75,5 litros ou 2 padiolas de 35x45x24
areia (h=5%) = 138 litros ou 3 padiolas de 35x45x29
cimento = 1 saco
água = 33 litros

(4) Rendimento por saco = 204 litros de concreto adensado

TRAÇO: 175 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 843 kilos
cimento = 267 kilos
água = 203 kilos ou litros
fator a/c = 0,76

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 664 litros
cimento = 267 kilos
água = 161 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
brita 1 = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
areia (h=5%) = 124 litros ou 2 padiolas de 35x45x39,5
cimento = 1 saco
água = 30 litros

(4) Rendimento por saco = 187 litros de concreto adensado

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 823 kilos
cimento = 290 kilos
água = 203 kilos ou litros
fator a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 648 litros
cimento = 290 kilos
água = 162 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 64 litros ou 2 padiolas de 35x45x20,5
brita 1 = 64 litros ou 2 padiolas de 35x45x20,5
areia (h=5%) = 112 litros ou 2 padiolas de 35x45x35,5
cimento = 1 saco
água = 28 litros

(4) Rendimento por saco = 173 litros de concreto adensado

TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade
Para uso geral
<p>(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)</p> <p> brita 2 = 518 kilos brita 1 = 518 kilos areia (sêca) = 802 kilos cimento = 314 kilos água = 204 kilos ou litros fator a/c = 0,65 </p>
<p>(2) Composição Unitária, EMVOLUME (por metro cúbico)</p> <p> brita 2 = 370 litros brita 1 = 370 litros areia (h=5%) = 632 litros cimento = 314 kilos água = 164 litros </p>
<p>(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS</p> <p> brita 2 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5 brita 1 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5 areia (h=5%) = 101 litros ou 2 padiolas de 35x45x32 cimento = 1 saco água = 26 litros </p>
<p>(4) Rendimento por saco = 159 litros de concreto adensado</p>

TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade
Para uso geral
<p>(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)</p> <p> brita 2 = 518 kilos brita 1 = 518 kilos areia (sêca) = 780 kilos cimento = 340 kilos água = 204 kilos ou litros fator a/c = 0,60 </p>
<p>(2) Composição Unitária, EMVOLUME (por metro cúbico)</p> <p> brita 2 = 370 litros brita 1 = 370 litros areia (h=5%) = 614 litros cimento = 340 kilos água = 165 litros </p>
<p>(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS</p> <p> brita 2 = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35 brita 1 = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35 areia (h=5%) = 90 litros ou 2 padiolas 35x45x28,5 cimento = 1 saco água = 24 litros </p>
<p>(4) Rendimento por saco = 147 litros de concreto adensado</p>

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 757 kilos
cimento = 365 kilos
água = 204 kilos ou litros
fator a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 596 litros
cimento = 365 kilos
água = 166 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 51 litros ou 1 padiola de 35x45x32
brita 1 = 51 litros ou 1 padiola de 35x45x32
areia (h=5%) = 82 litros ou 2 padiolas de 35x45x26
cimento = 1 saco
água = 23 litros

(4) Rendimento por saco = 137 litros de concreto adensado

15

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 739 kilos
cimento = 386 kilos
água = 205 kilos ou litros
fator a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 582 litros
cimento = 386 kilos
água = 168 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 48 litros ou 1 padiola de 35x45x30,5
brita 1 = 48 litros ou 1 padiola de 35x45x30,5
areia (h=5%) = 75 litros ou 2 padiolas de 35x45x24
cimento = 1 saco
água = 22 litros

(4) Rendimento por saco = 129 litros de concreto adensado

16

TRAÇO: 325 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 718 kilos
cimento = 410 kilos
água = 205 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,50

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 565 litros
cimento = 410 kilos
água = 169 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 45 litros ou 1 padiola de 35x45x28,5
brita 1 = 45 litros ou 1 padiola de 35x45x28,5
areia (h=5%) = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
cimento = 1 saco
água = 21 litros

(4) Rendimento por saco = 122 litros de concreto adensado

17

TRAÇO: 350 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 695 kilos
cimento = 435 kilos
água = 205 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,47

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 547 litros
cimento = 435 kilos
água = 170 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 43 litros ou 1 padiola de 35x45x27
brita 1 = 43 litros ou 1 padiola de 35x45x27
areia (h=5%) = 63 litros ou 1 padiola de 35x45x40
cimento = 1 saco
água = 19,5 litros

(4) Rendimento por saco = 115 litros de concreto adensado

18

TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 676 kilos
çimento = 458 kilos
água = 206 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 532 litros
çimento = 458 kilos
água = 172 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 40,5 litros ou 1 padiola de 35x45x26
brita 1 = 40,5 litros ou 1 padiola de 35x45x26
areia (h=5%) = 58 litros ou 1 padiola de 35x45x37
çimento = 1 saco
água = 19 litros

(4) Rendimento por saco = 109 litros de concreto adensado

19

TRAÇO: 400 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 518 kilos
brita 1 = 518 kilos
areia (sêca) = 656 kilos
çimento = 480 kilos
água = 206 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,43

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 370 litros
brita 1 = 370 litros
areia (h=5%) = 516 litros
çimento = 480 kilos
água = 173 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

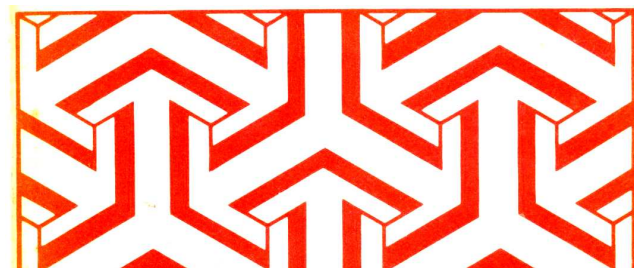
brita 2 = 39 litros ou 1 padiola de 35x45x25
brita 1 = 39 litros ou 1 padiola de 35x45x25
areia (h=5%) = 54 litros ou 1 padiola de 35x45x34
çimento = 1 saco
água = 18 litros

(4) Rendimento por saco = 104 litros de concreto adensado

20

(1) TRAÇO: 425 kg/cm² aos 28 dias de idade
Para uso geral
(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)
brita 2 = 518 kilos brita 1 = 518 kilos areia (sêca) = 628 kilos cimento = 512 kilos água = 207 kilos ou litros fatôr a/c = 0,40
(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)
brita 2 = 370 litros brita 1 = 370 litros areia (h=5%) = 494 litros cimento = 512 kilos água = 176 litros
(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS
brita 2 = 36 litros ou 1 padiola de 35x45x23 brita 1 = 36 litros ou 1 padiola de 35x45x23 areia (h=5%) = 48 litros ou 1 padiola de 35x45x30,5 cimento = 1 saco água = 17 litros
(4) Rendimento por saoo = 98 litros de concreto adensado

TRAÇO: 450 kg/cm² aos 28 dias de idade
Para uso geral
(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)
brita 2 = 518 kilos brita 1 = 518 kilos areia (sêca) = 612 kilos cimento = 530 kilos água = 207 kilos ou litros fatôr a/c = 0,39
(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)
brita 2 = 370 litros brita 1 = 370 litros areia (h=5%) = 482 litros cimento = 530 kilos água = 176 litros
(3) Composição Volumétrica, PORSACO DE 50 KILOS
brita 2 = 35 litros ou 1 padiola de 35x45x22 brita 1 = 35 litros ou 1 padiola de 35x45x22 areia (h=5%) = 45 litros ou 1 padiola de 35x45x28,6 cimento = 1 saco água = 17 litros
(4) Rendimento por sacco = 94 litros de concreto adensado



TRAÇOS PARA USO GERAL

fcm28 = 20 MPa a 45 MPa

COM ADITIVO PLASTIFICANTE

“Plastiment –VZ ” da SIKA

Ver Anexo 01

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

+

BRITA 2 (9,5 mm a 25 mm

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 854 kilos
cimento = 274 kilos
água = 191 kilos ou litros
aditivo = 595 mililitros
fatôr a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 672 litros
cimento = 274 kilos
água = 148 litros
aditivo = 595 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
brita 1 = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
areia (h=5%) = 123 litros ou 2 padiolas de 35x45x39
cimento = 1 saco
água = 27 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 182 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 836 kilos
cimento = 295 kilos
água = 192 kilos ou litros
aditivo = 640 mililitros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 658 litros
cimento = 295 kilos
água = 150 litros
aditivo = 640 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 64 litros ou 1 padiola de 35x45x41
brita 1 = 64 litros ou 1 padiola de 35x45x41
areia (h=5%) = 112 litros ou 2 padiolas de 35x45x35,5
cimento = 1 saco
água = 25,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 170 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 814 kilos
cimento = 320 kilos
água = 192 kilos ou litros
aditivo = 695 mililitros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 641 litros
cimento = 320 kilos
água = 151 litros
aditivo = 695 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
brita 1 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
areia (h=5%) = 100 litros ou 2 padiolas de 35x45x32
cimento = 1 saco
água = 23,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 156 litros de concreto adensado

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 793 kilos
cimento = 343 kilos
água = 192 kilos ou litros
aditivo = 745 mililitros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 624 litros
cimento = 343 kilos
água = 152 litros
aditivo = 745 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35
brita 1 = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35
areia (h=5%) = 91 litros ou 2 padiolas de 35x45x29
cimento = 1 saco
água = 22 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 146 litros de concreto adensado

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 774 kilos
cimento = 365 kilos
água = 193 kilos ou litros
aditivo = 795 mililitros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 610 litros
cimento = 365 kilos
água = 154 litros
aditivo = 795 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 51,5 litros ou 1 padiola de 35x45x33
brita 1 = 51,5 litros ou 1 padiola de 35x45x33
areia (h=5%) = 84 litros ou 2 padiolas de 35x45x27
cimento = 1 saco
água = 21 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 137 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 325 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 756 kilos
cimento = 386 kilos
água = 193 kilos ou litros
aditivo = 840 mililitros
fatôr a/c = 0,50

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 595 litros
cimento = 386 kilos
água = 155 litros
aditivo = 840 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 49 litros ou 1 padiola de 35x45x31
brita 1 = 49 litros ou 1 padiola de 35x45x31
areia (h=5%) = 77 litros ou 2 padiolas de 35x45x24,5
cimento = 1 saco
água = 20 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 130 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 350 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 735 kilos
cimento = 410 kilos
água = 193 kilos ou litros
aditivo = 890 mililitros
fatôr a/c = 0,47

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 578 litros
cimento = 410 kilos
água = 156 litros
aditivo = 890 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 46 litros ou 1 padiola de 35x45x29
brita 1 = 46 litros ou 1 padiola de 35x45x29
areia (h=5%) = 70 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
cimento = 1 saco
água = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 122 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 718 kilos
cimento = 430 kilos
água = 193 kilos ou litros
aditivo = 940 mililitros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 565 litros
cimento = 430 kilos
água = 157 litros
aditivo = 940 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 44 litros ou 1 padiola de 35x45x28
brita 1 = 44 litros ou 1 padiola de 35x45x28
areia (h=5%) = 66 litros ou 2 padiolas de 35x45x21
cimento = 1 saco
água = 18 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 116 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 400 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 698 kilos
cimento = 452 kilos
água = 194 kilos ou litros
aditivo = 980 mililitros
fatôr a/c = 0,43

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 550 litros
cimento = 452 kilos
água = 159 litros
aditivo = 980 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 41, litros ou 1 padiola de 35x45x26
brita 1 = 41, litros ou 1 padiola de 35x45x26
areia (h=5%) = 61 litros ou 2 padiolas de 35x45x39
cimento = 1 saco
água = 17,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 110 litros de concreto adensado

TRAÇO: 425 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 673 kilos
çimento = 480 kilos
água = 194 kilos ou litros
aditivo = 1040 mililitros
fatôr a/c = 0,40

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 530 litros
çimento = 480 kilos
água = 160 litros
aditivo = 1040 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 39 litros ou 1 padiola de 35x45x25
brita 1 = 39 litros ou 1 padiola de 35x45x25
areia (h=5%) = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35
çimento = 1 saco
água = 17 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 104 litros de concreto adensado

TRAÇO: 450 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 526 kilos
brita 1 = 526 kilos
areia (sêca) = 656 kilos
çimento = 500 kilos
água = 195 kilos ou litros
aditivo = 1085 mililitros
fatôr a/c = 0,39

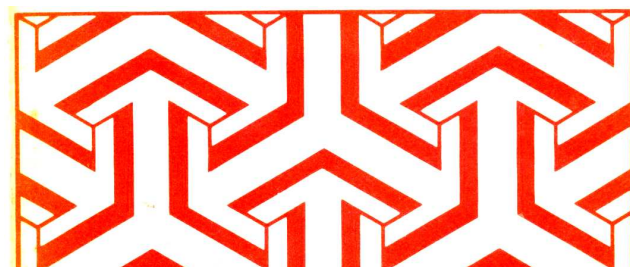
(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 376 litros
brita 1 = 376 litros
areia (h=5%) = 516 litros
çimento = 500 kilos
água = 162 litros
aditivo = 1085 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 38 litros ou 1 padiola de 35x45x24
brita 1 = 38 litros ou 1 padiola de 35x45x24
areia (h=5%) = 52 litros ou 1 padiola de 35x45x33
çimento = 1 saco
água = 16 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 100 litros de concreto adensado



TRAÇOS PARA USO GERAL

fcm28 = 15 MPa a 45 MPa

SEM ADITIVO PLASTIFICANTE

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

TRAÇO: 150 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 834 kilos
cimento = 253 kilos
água = 210 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,83

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 656 litros
cimento = 253 kilos
água = 169 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 146 litros ou 3 padiolas de 35x45x31
areia (h=5%) = 130 litros ou 2 padiolas de 35x45x41
cimento = 1 saco
água = 34 litros

(4) Rendimento por saco = 198 litros de concreto adensado

TRAÇO: 175 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 814 kilos
cimento = 276 kilos
água = 210 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,76

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 641 litros
cimento = 276 kilos
água = 170 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 134 litros ou 3 padiolas de 35x45x28,5
areia (h=5%) = 116 litros ou 2 padiolas de 35x45x37
cimento = 1 saco
água = 31 litros

(4) Rendimento por saco = 181 litros de concreto adensado

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 791 kilos
cimento = 302 kilos
água = 211 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 623 litros
cimento = 302 kilos
água = 171 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 122 litros ou 2 padiolas de 35x45x39
areia (h=5%) = 104 litros ou 2 padiolas de 35x45x33
cimento = 1 saco
água = 28,5 litros

(4) Rendimento por saco = 166 litros de concreto adensado

TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 771 kilos
çimento = 325 kilos
água = 211 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 607 litros
çimento = 325 kilos
água = 172 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 114 litros ou 2 padiolas de 35x45x36
areia (h=5%) = 94 litros ou 2 padiolas de 35x45x30
çimento = 1 saco
água = 26,5 litros

(4) Rendimento por saco = 154 litros de concreto adensado

TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 744 kilos
çimento = 355 kilos
água = 212 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 586 litros
çimento = 355 kilos
água = 175 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 104 litros ou 2 padiolas de 35x45x33
areia (h=5%) = 82 litros ou 2 padiolas de 35x45x26
çimento = 1 saco
água = 24,5 litros

(4) Rendimento por saco = 141 litros de concreto adensado

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 723 kilos
cimento = 380 kilos
água = 212 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 569 litros
cimento = 380 kilos
água = 176 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 97 litros ou 2 padiolas de 35x45x31
areia (h=5%) = 75 litros ou 2 padiolas de 35x45x24
cimento = 1 saco
água = 23 litros

(4) Rendimento por saco = 132 litros de concreto adensado

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 703 kilos
cimento = 402 kilos
água = 213 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 554 litros
cimento = 402 kilos
água = 178 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 92 litros ou 2 padiolas de 35x45x29
areia (h=5%) = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
cimento = 1 saco
água = 22 litros

(4) Rendimento por saco = 124 litros de concreto adensado

TRAÇO: 325 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 683 kilos
çimento = 425 kilos
água = 213 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,50

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 538 litros
çimento = 425 kilos
água = 179 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 87 litros ou 2 padiolas de 35x45x28
areia (h=5%) = 63 litros ou 1 padiola de 35x45x40
çimento = 1 saco
água = 21 litros

(4) Rendimento por saco = 118 litros de concreto adensado

TRAÇO: 350 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 657 kilos
çimento = 455 kilos
água = 214 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,47

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 517 litros
çimento = 455 kilos
água = 181 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 81 litros ou 2 padiolas de 35x45x26
areia (h=5%) = 57 litros ou 1 padiola de 35x45x36
çimento = 1 saco
água = 20 litros

(4) Rendimento por saco = 110 litros de concreto adensado

TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 639 kilos
çimento = 475 kilos
água = 214 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 503 litros
çimento = 475 kilos
água = 182 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 78 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
areia (h=5%) = 53 litros ou 1 padiola de 35x45x34
çimento = 1 saco
água = 19 litros

(4) Rendimento por saco = 105 litros de concreto adensado

TRAÇO: 400 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 617 kilos
çimento = 500 kilos
água = 215 kilos ou litros
fator a/c = 0,43

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 486 litros
çimento = 500 kilos
água = 184 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 74 litros ou 2 padiolas de 35x45x23,5
areia (h=5%) = 49 litros ou 1 padiola de 35x45x31
çimento = 1 saco
água = 18,5 litros

(4) Rendimento por saco = 100 litros de concreto adensado

TRAÇO: 425 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 591 kilos
cimento = 530 kilos
água = 215 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,40

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 465 litros
cimento = 530 kilos
água = 185 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 70 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
areia (h=5%) = 44 litros ou 1 padiola de 35x45x28
cimento = 1 saco
água = 17,5 litros

(4) Rendimento por saco = 94 litros de concreto adensado

TRAÇO: 450 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1038 kilos
areia (sêca) = 573 kilos
cimento = 550 kilos
água = 215 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,39

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 740 litros
areia (h=5%) = 451 litros
cimento = 550 kilos
água = 186 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 67 litros ou 2 padiolas de 35x45x21,5
areia (h=5%) = 41 litros ou 1 padiola de 35x45x 28
cimento = 1 saco
água = 17 litros

(4) Rendimento por saco = 91 litros de concreto adensado

Manual de Traços de Concreto



Gildasio R. da Silva

TRAÇOS PARA USO GERAL

fcm28 = 17,5 MPa a 45 MPa

COM ADITIVO PLASTIFICANTE

“ Plastiment –VZ ” da SIKA

Ver Anexo 01

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

TRAÇO: 175 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 ▪ 1054 kilos
areia (sêca) ▪ 842 kilos
çimento ▪ 263 kilos
água ▪ 198 kilos ou litros
aditivo ▪ 575 mililitros
fatôr a/c ▪ 0,76

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 ▪ 752 litros
areia (h=5%) ▪ 663 litros
çimento ▪ 263 kilos
água ▪ 156 litros
aditivo ▪ 575 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 ▪ 143 litros ou 3 padiolas de 35x45x30
areia (h=5%) ▪ 126 litros ou 2 padiolas de 35x45x40
çimento ▪ 1 saco
água ▪ 30 litros
aditivo ▪ 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 190 litros de concreto adensado

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 ▪ 1054 kilos
areia (sêca) ▪ 824 kilos
çimento ▪ 284 kilos
água ▪ 198 kilos ou litros
aditivo ▪ 620 mililitros
fatôr a/c ▪ 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 ▪ 752 litros
areia (h=5%) ▪ 649 litros
çimento ▪ 284 kilos
água ▪ 157 litros
aditivo ▪ 620 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 ▪ 132 litros ou 3 padiolas de 35x45x28
areia (h=5%) ▪ 114 litros ou 2 padiolas de 35x45x36
çimento ▪ 1 saco
água ▪ 28 litros
aditivo ▪ 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 176 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 804 kilos
cimento = 306 kilos
água = 199 kilos ou litros
aditivo = 670 mililitros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cubico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 633 litros
cimento = 306 kilos
água = 159 litros
aditivo = 670 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 123 litros ou 2 padiolas de 35x45x39
areia (h=5%) = 103 litros ou 2 padiolas de 35x45x32,5
cimento = 1 saco
água = 26 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 164 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 780 kilos
cimento = 334 kilos
água = 200 kilos ou litros
aditivo = 730 mililitros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 614 litros
cimento = 334 kilos
água = 161 litros
aditivo = 730 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 112 litros ou 2 padiolas de 35x45x35,5
areia (h=5%) = 92 litros ou 2 padiolas de 35x45x29
cimento = 1 saco
água = 24 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 150 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 759 kilos
cimento = 357 kilos
água = 200 kilos ou litros
aditivo = 780 mililitros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 598 litros
cimento = 357 kilos
água = 162 litros
aditivo = 780 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 105 litros ou 2 padiolas de 35x45x33
areia (h=5%) = 84 litros ou 2 padiolas de 35x45x26,5
cimento = 1 saco
água = 23 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 140 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 742 kilos
cimento = 377 kilos
água = 200 kilos ou litros
aditivo = 820 mililitros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 584 litros
cimento = 377 kilos
água = 163 litros
aditivo = 820 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 100 litros ou 2 padiolas de 35x45x32
areia (h=5%) = 78 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
cimento = 1 saco
água = 22 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 133 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 325 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 720 kilos
cimento = 402 kilos
água = 201 kilos ou litros
aditivo = 880 mililitros
fatôr a/c = 0,50

(2) Composição Unitária EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 567 litros
cimento = 402 kilos
água = 165 litros
aditivo = 880 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 94 litros ou 2 padiolas de 35x45x30
areia (h=5%) = 71 litros ou 2 padiolas de 35x45x22,5
cimento = 1 saco
água = 20,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 125 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 350 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 700 kilos
cimento = 426 kilos
água = 201 kilos ou litros
aditivo = 930 mililitros
fatôr a/c = 0,47

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 551 litros
cimento = 426 kilos
água = 166 litros
aditivo = 930 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 88 litros ou 2 padiolas de 35x45x28
areia (h=5%) = 65 litros ou 2 padiolas de 35x45x41
cimento = 1 saco
água = 19,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 118 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 678 kilos
çimento = 450 kilos
água = 202 kilos ou litros
aditivo = 980 mililitros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 534 litros
çimento = 450 kilos
água = 168 litros
aditivo = 980 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 84 litros ou 2 padiolas de 35x45x26,5
areia (h=5%) = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
çimento = 1 saco
água = 19 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 111 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 400 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 660 kilos
çimento = 470 kilos
água = 202 litros
aditivo = 1020 mililitros
fatôr a/c = 0,43

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 520 litros
çimento = 470 kilos
água = 169 litros
aditivo = 1020 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 80 litros ou 2 padiolas de 35x45x25,5
areia (h=5%) = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35
çimento = 1 saco
água = 18 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 106 litros de concreto adensado

TRAÇO: 425 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 634 kilos
çimento = 500 kilos
água = 203 kilos ou litros
aditivo = 1090 mililitros
fatôr a/c = 0,40

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 500 litros
çimento = 500 kilos
água = 171 litros
aditivo = 1090 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 75 litros ou 2 padiolas de 35x45x24
areia (h=5%) = 50 litros ou 1 padiola de 35x45x32
çimento = 1 saco
água = 17 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 100 litros de concreto adensado

57

TRAÇO: 450 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para uso geral

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1054 kilos
areia (sêca) = 616 kilos
çimento = 520 kilos
água = 203 kilos ou litros
aditivo = 1130 mililitros
fatôr a/c = 0,39

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 752 litros
areia (h=5%) = 485 litros
çimento = 520 kilos
água = 172 litros
aditivo = 1130 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 72 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
areia (h=5%) = 47 litros ou 1 padiola de 35x45x30
çimento = 1 saco
água = 16,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 96 litros de concreto adensado

58

**TRAÇOS PARA PEÇAS FINAS
E / OU
DENSAMENTE ARMADAS,
INCLUSIVE VIGAS PROTENDIDAS**

fcm28 = 20 MPa a 45 MPa



COM ADITIVO PLASTIFICANTE

“ Plastiment – VZ ” da SIKA

Ver Anexo 01

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

**TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 900 kilos
cimento = 290 kilos
água = 203 kilos ou litros
aditivo = 630 mililitros
fatôr a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 708 litros
cimento = 290 kilos
água = 158 litros
aditivo = 630 mililitros

(3) Composição Volumétrica. POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 119 litros ou 2 padiolas de 35x45x38
areia (h=5%) = 122 litros ou 2 padiolas de 35x45x38,5
cimento = 1 saco
água = 27,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 173 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 880 kilos
çimento = 313 kilos
água = 203 kilos ou litros
aditivo = 680 mililitros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 693 litros
çimento = 313 kilos
água = 159 litros
aditivo = 680 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 110 litros ou 2 padiolas de 35x45x35
areia (h=5%) = 111 litros ou 2 padiolas de 35x45x35
çimento = 1 saco
água = 25,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 160 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 856 kilos
çimento = 340 kilos
água = 204 kilos ou litros
aditivo = 740 mililitros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 674 litros
çimento = 340 kilos
água = 161 litros
aditivo = 740 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 102 litros ou 2 padiolas de 35x45x32,5
areia (h=5%) = 99 litros ou 2 padiolas de 35x45x31,5
çimento = 1 saco
água = 24 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 147 litros de concreto adensado

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 834 kilos
cimento = 365 kilos
água = 205 kilos ou litros
aditivo = 800 mililitros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 657 litros
cimento = 365 kilos
água = 163 litros
aditivo = 800 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 95 litros ou 2 padiolas de 35x45x30
areia (h=5%) = 90 litros ou 2 padiolas de 35x45x28,5
cimento = 1 saco
água = 22,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 137 litros de concreto adensado

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 816 kilos
cimento = 386 kilos
água = 205 kilos ou litros
aditivo = 840 mililitros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 643 litros
cimento = 386 kilos
água = 164 litros
aditivo = 840 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 90 litros ou 2 padiolas de 35x45x28,5
areia (h=5%) = 83 litros ou 2 padiolas de 35x45x26,5
cimento = 1 saco
água = 21,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 130 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 325 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 794 kilos
cimento = 410 kilos
água = 205 kilos ou litros
aditivo = 890 mililitros
fatôr a/c = 0,50

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 625 litros
cimento = 410 kilos
água = 165 litros
aditivo = 890 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 84 litros ou 2 padiolas de 35x45x26,5
areia (h=5%) = 76 litros ou 2 padiolas de 35x45x24
cimento = 1 saco
água = 20 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 122 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 350 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 770 kilos
cimento = 438 kilos
água = 206 kilos ou litros
aditivo = 950 mililitros
fatôr a/c = 0,47

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 606 litros
cimento = 438 kilos
água = 168 litros
aditivo = 950 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 79 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
areia (h=5%) = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
cimento = 1 saco
água = 19,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 113 litros de concreto adensado

TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 752 kilos
çimento = 458 kilos
água = 206 kilos ou litros
aditivo = 1000 mililitros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 592 litros
çimento = 458 kilos
água = 168 litros
aditivo = 1000 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 75 litros ou 2 padiolas de 35x45x24
areia (h=5%) = 65 litros ou 2 padiolas de 35x45x20,5
çimento = 1 saco
água = 18,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 110 litros de concreto adensado

TRAÇO: 400 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 732 kilos
çimento = 480 kilos
água = 207 kilos ou litros
aditivo = 1040 mililitros
fatôr a/c = 0,43

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 576 litros
çimento = 480 kilos
água = 171 litros
aditivo = 1040 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 72 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
areia (h=5%) = 60 litros ou 1 padiola de 35x45x38
çimento = 1 saco
água = 18 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 104 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 425 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 706 kilos
çimento = 510 kilos
água = 207 kilos ou litros
aditivo = 1110 mililitros
fatôr a/c = 0,40

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 556 litros
çimento = 510 kilos
água = 172 litros
aditivo = 1110 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 68 litros ou 2 padiolas de 35x45x21,5
areia (h=5%) = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35
çimento = 1 saco
água = 17 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 98 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 450 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Para peças finas e/ou densamente armadas (inclusive protendidas)

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 962 kilos
areia (sêca) = 687 kilos
çimento = 532 kilos
água = 208 kilos ou litros
aditivo = 1160 mililitros
fatôr a/c = 0,39

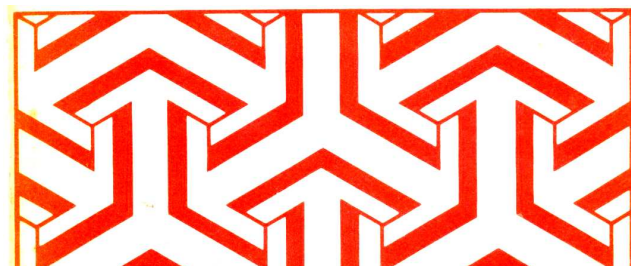
(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 692 litros
areia (h=5%) = 541 litros
çimento = 532 kilos
água = 174 litros
aditivo = 1160 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 65 litros ou 2 padiolas de 35x45x20,5
areia (h=5%) = 51 litros ou 1 padiola de 35x45x32
çimento = 1 saco
água = 16,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 94 litros de concreto adensado



TRAÇO PARA EMPREGO EM PRÉ-FABRICADOS

TUBOS SIMPLES OU ARMADOS

SEM ADITIVO PLASTIFICANTE

$f_{cm28} = 27,5 \text{ MPa}$

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para emprego em pré-fabricados (tubos simples ou armados, etc)

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1045 kilos
areia (sêca) = 932 kilos
cimento = 290 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,56

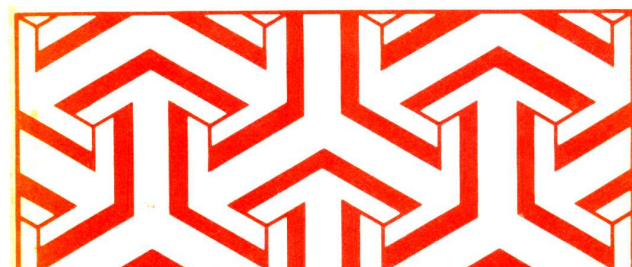
(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 748 litros
areia (h=5%) = 732 litros
cimento = 290 kilos
água = 114 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 130 litros ou 3 padiolas de 35x45x27,5
areia (=5%) = 126 litros ou 2 padiolas de 35x45x40
cimento = 1 saco
água = 20 litros

(4) Rendimento por saco = 172 litros de concreto adensado



TRAÇO PARA EMPREGO EM PRÉ-FABRICADOS PEQUENOS

CALHAS , MOIRÕES ETC.

SEM ADITIVO PLASTIFICANTE

$f_{cm28} = 27,5 \text{ MPa}$

PEDRISCO (1,2 mm a 9,5 mm)

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para emprêgo em pré-fabricados pequenos (calhas, moirões, etc)

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

pedrisco = 1045 kilos
areia (sêca) = 782 kilos
çimento = 350 kilos
água = 196 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

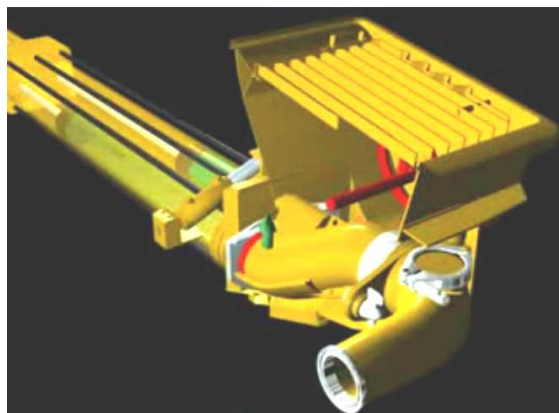
pedrisco = 768 litros
areia (h=5%) = 616 litros
çimento = 350 kilos
água = 158 litros

(3) Composição Volumetrica, POR SACO DE 50 KILOS

pedrisco = 110 litros ou 2 padiolas de 35x45x35
areia (h=5%) = 88 litros ou 2 padiolas de 35x45x28
çimento = 1 saco
água = 23 litros

(4) Rendimento por saco = 143 litros de concreto adensado

TRAÇO PARA EMPREGO EM BOMBAS DE CONCRETO



<http://www.youtube.com/watch?v= vb5WTiwuTc>

COM ADITIVO PLASTIFICANTE

“ Plastiment – VZ ” da SIKA

Ver Anexo 01

fcm28 = 20 MPa a 45 MPa

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 920 kilos
çimento = 310 kilos
água = 217 kilos ou litros
aditivo = 945 mililitros
fatôr a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 724 litros
çimento = 310 kilos
água = 171 litros
aditivo = 945 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 103 litros ou 2 padiolas de 35x45x32,7
areia (h=5%) = 117 litros ou 2 padiolas de 35x45x37
çimento = 1 saco
água = 27,6 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 161 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 899 kilos
çimento = 334 kilos
água = 217 kilos ou litros
aditivo = 1020 mililitros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 708 litros
çimento = 334 kilos
água = 172 litros
aditivo = 1020 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 96 litros ou 2 padiolas de 35x45x30, 5
areia (h=5%) = 106 litros ou 2 padiolas de 35x45x33, 5
çimento = 1 saco
água = 26 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 150 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 874 kilos
çimento = 362 kilos
água = 217 kilos ou litros
aditivo = 1100 mililitros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 688 litros
çimento = 362 kilos
água = 173 litros
aditivo = 1100 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 88 litros ou 2 padiolas de 35x45x28
areia (h=5%) = 95 litros ou 2 padiolas de 35x45x30
çimento = 1 saco
água = 24 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 138 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 841 kilos
çimento = 390 kilos
água = 218 kilos ou litros
aditivo = 1190 mililitros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 662 litros
çimento = 390 kilos
água = 176 litros
aditivo = 1190 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 82 litros ou 2 padiolas de 35x45x26
areia (h=5%) = 85 litros ou 2 padiolas de 35x45x27
çimento = 1 saco
água = 22,6 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 128 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 830 kilos
çimento = 412 kilos
água = 218 kilos ou litros
aditivo = 1250 mililitros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 654 litros
çimento = 412 kilos
água = 176,5 litros
aditivo = 1250 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 78 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
areia (h=5%) = 80 litros ou 2 padiolas de 35x45x25,5
çimento = 1 saco
água = 21,5 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 121 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 325 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 809 kilos
cimento = 436 kilos
água = 218 kilos ou litros
aditivo = 1330 mililitros
fatôr a/c = 0,50

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 637 litros
cimento = 436 kilos
água = 178 litros
aditivo = 1330 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 73 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
areia (h=5%) = 73 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
cimento = 1 saco
água = 20,5 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 115 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 350 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 788 kilos
cimento = 465 kilos
água = 219 kilos ou litros
aditivo = 1415 mililitros
fatôr a/c = 0,47

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 620 litros
cimento = 465 kilos
água = 180 litros
aditivo = 1415 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 69 litros ou 2 padiolas de 35x45x22
areia (h=5%) = 67 litros ou 2 padiolas de 35x45x21,2
cimento = 1 saco
água = 19,5 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 108 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 765 kilos
cimento = 486 kilos
água = 219 kilos ou litros
aditivo = 1480 mililitros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 602 litros
cimento = 486 kilos
água = 181 litros
aditivo = 1480 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 66 litros ou 2 padiolas de 35x45x21
areia (h=5%) = 62 litros ou 1 padiola de 35x45x39,4
cimento = 1 saco
água = 18,6 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 103 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 400 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, POR PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 744 kilos
cimento = 510 kilos
água = 219 kilos ou litros
aditivo = 1550 mililitros
fatôr a/c = 0,43

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (sêca) = 586 litros
cimento = 510 kilos
água = 182 litros
aditivo = 1550 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 63 litros ou 1 padiola de 35x45x40
areia (h=5%) = 57 litros ou 1 padiola de 35x45x36
cimento = 1 saco
água = 18 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 98 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 425 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 716 kilos
cimento = 542 kilos
água = 220 kilos ou litros
aditivo = 1650 mililitros
fatôr a/c = 0,40

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 564 litros
cimento = 542 kilos
água = 184 litros
aditivo = 1650 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
areia (h=5%) = 52 litros ou 1 padiola de 35x45x33
cimento = 1 saco
água = 17 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 92 litros de concreto adensado

**TRAÇO: 450 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)**

Destinado ao emprêgo de BOMBAS DE CONCRETO

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 890 kilos
areia (sêca) = 696 kilos
cimento = 565 kilos
água = 220 kilos ou litros
aditivo = 1720 mililitros
fatôr a/c = 0,39

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 640 litros
areia (h=5%) = 548 litros
cimento = 565 kilos
água = 185 litros
aditivo = 1720 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 57 litros ou 1 padiola de 35x45x36
areia (h=5%) = 48,5 litros ou 1 padiola de 35x45x31
cimento = 1 saco
água = 16,5 litros
aditivo = 152 mililitros

(4) Rendimento por saco = 89 litros de concreto adensado

TRAÇOS PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS (PILARES) COM FORMAS DESLIZANTES

$f_{cm28} = 20 \text{ MPa}$ a $37,5 \text{ MPa}$



SEM ADITIVO PLASTIFICANTE

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

+

BRITA 2 (9,5 mm a 25 mm)

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 538 kilos
brita 1 = 538 kilos
areia (sêca) = 907 kilos
çimento = 246 kilos
água = 172 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 384 litros
brita 1 = 384 litros
areia (h=5%) = 714 litros
çimento = 246 kilos
água = 127 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 78 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
brita 1 = 78 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
areia (h=5%) = 145 litros ou 3 padiolas de 35x45x30,6
çimento = 1 saco
água = 26 litros

(4) Rendimento por saco = 203 litros de concreto adensado

TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 538 kilos
brita 1 = 538 kilos
areia (sêca) = 890 kilos
cimento = 265 kilos
água = 172 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 384 litros
brita 1 = 384 litros
areia (h=5%) = 700 litros
cimento = 265 kilos
água = 127,5 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 72 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
brita 1 = 72 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
areia (h=5%) = 132 litros ou 3 padiolas de 35x45x28
cimento = 1 saco
água = 24 litros

(4) Rendimento por saco = 187 litros de concreto adensado

TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EMPÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 538 kilos
brita 1 = 538 kilos
areia (sêca) = 870 kilos
cimento = 287 kilos
água = 172 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 384 litros
brita 1 = 384 litros
areia (h=5%) = 685 litros
cimento = 287 kilos
água = 128,5 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 67 litros ou 2 padiolas de 35x45x21,5
brita 1 = 67 litros ou 2 padiolas de 35x45x21,5
areia (h=5%) = 119 litros ou 2 padiolas de 35x45x38
cimento = 1 saco
água = 22,4 litros

(4) Rendimento por saco = 174 litros de concreto adensado

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 538 kilos
brita 1 = 538 kilos
areia (sêca) = 861 kilos
çimento = 308 kilos
água = 172 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 384 litros
brita 1 = 384 litros
areia (h=5%) = 678 litros
çimento = 308 kilos
água = 129 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 62 litros ou 1 padiola de 35x45x39,3
brita 1 = 62 litros ou 1 padiola de 35x45x39,3
areia (h=5%) = 110 litros ou 2 padiolas de 35x45x35
çimento = 1 saco
água = 21 litros

(4) Rendimento por saco = 162 litros de concreto adensado

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 538 kilos
brita 1 = 538 kilos
areia (sêca) = 846 kilos
çimento = 325 kilos
água = 172 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 384 litros
brita 1 = 384 litros
areia (h=5%) = 666 litros
çimento = 325 kilos
água = 130 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
brita 1 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
areia (h=5%) = 102 litros ou 2 padiolas de 35x45x32,5
çimento = 1 saco
água = 20 litros

(4) Rendimento por saco = 154 litros de concreto adensado

TRAÇO: 335 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 538 kilos
brita 1 = 538 kilos
areia (sêca) = 818 kilos
çimento = 357 kilos
água = 173 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,48

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 384 litros
brita 1 = 384 litros
areia (h=5%) = 644 litros
çimento = 357 kilos
água = 132 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 54 litros ou 1 padiola de 35x45x34, 3
brita 1 = 54 litros ou 1 padiola de 35x45x34, 3
areia (h=5%) = 90 litros ou 2 padiolas de 35x45x28, 5
çimento = 1 saco
água = 18,5 litros

(4) Rendimento por saco = 140 litros de concreto adensado

TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 538 kilos
brita 1 = 538 kilos
areia (sêca) = 790 kilos
çimento = 387 kilos
água = 174 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 384 litros
brita 1 = 384 litros
areia (h=5%) = 622 litros
çimento = 387 kilos
água = 134,5 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 50 litros ou 1 padiola de 35x45x32
brita 1 = 50 litros ou 1 padiola de 35x45x32
areia (h=5%) = 80 litros ou 2 padiolas de 35x45x25, 5
çimento = 1 saco
água = 17,4 litros

(4) Rendimento por saco = 129 litros de concreto adensado

TRAÇOS PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS (PILARES) COM FORMAS DESLIZANTES

fcm28 = 20 MPa a 37,5 MPa



COM ADITIVO PLASTIFICANTE

“ Plastiment – VZ ” da SIKA

Ver Anexo 01

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

+

BRITA 2 (9,5 mm a 25 mm)

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2	= 536 kilos
brita 1	= 536 kilos
areia (sêca)	= 968 kilos
çimento	= 225 kilos
água	= 157 kilos ou litros
aditivo	= 490 mililitros
fatôr a/c	= 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2	= 383 litros
brita 1	= 383 litros
areia (h=5%)	= 762 litros
çimento	= 225 kilos
água	= 109 litros
aditivo	= 490 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2	= 85 litros ou 2 padiolas de 35x45x27
brita 1	= 85 litros ou 2 padiolas de 35x45x27
areia (h=5%)	= 170 litros ou 3 padiolas de 35x45x36
çimento	= 1 saco
água	= 24 litros
aditivo	= 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 222 litros de concreto adensado

TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 536 kilos
brita 1 = 536 kilos
areia (sêca) = 952 kilos
çimento = 242 kilos
água = 157 kilos ou litros
aditivo = 525 mililitros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 383 litros
brita 1 = 383 litros
areia (h=5%) = 750 litros
çimento = 242 kilos
água = 110 litros
aditivo = 525 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 79 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
brita 1 = 79 litros ou 2 padiolas de 35x45x25
areia (h=5%) = 155 litros ou 3 padiolas de 35x45x33
çimento = 1 saco
água = 23 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 207 litros de concreto adensado

TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico):

brita 2 = 536 kilos
brita 1 = 536 kilos
areia (sêca) = 935 kilos
çimento = 262 kilos
água = 157 kilos ou litros
aditivo = 570 mililitros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 383 litros
brita 1 = 383 litros
areia (h=5%) = 736 litros
çimento = 262 kilos
água = 110 litros
aditivo = 570 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 73 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
brita 1 = 73 litros ou 2 padiolas de 35x45x23
areia (h=5%) = 140 litros ou 3 padiolas de 35x45x29,7
çimento = 1 saco
água = 21 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 191 litros de concreto adensado

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 536 kilos
brita 1 = 536 kilos
areia (sêca) = 919 kilos
cimento = 280 kilos
água = 157 kilos ou litros
aditivo = 610 mililitros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 383 litros
brita 1 = 383 litros
areia (h=5%) = 724 litros
cimento = 280 kilos
água = 111 litros
aditivo = 610 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 68 litros ou 2 padiolas de 35x45x21,5
brita 1 = 68 litros ou 2 padiolas de 35x45x21,5
areia (h=5%) = 129 litros ou 3 padiolas de 35x45x27,4
cimento = 1 saco
água = 20 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 179 litros de concreto adensado

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 536 kilos
brita 1 = 536 kilos
areia (sêca) = 905 kilos
cimento = 296 kilos
água = 157 kilos ou litros
aditivo = 640 mililitros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 383 litros
brita 1 = 383 litros
areia (h=5%) = 712 litros
cimento = 296 kilos
água = 112 litros
aditivo = 640 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 65 litros ou 2 padiolas de 35x45x20,5
brita 1 = 65 litros ou 2 padiolas de 35x45x20,5
areia (h=5%) = 120 litros ou 3 padiolas de 35x45x38
cimento = 1 saco
água = 19 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 169 litros de concreto adensado

TRAÇO: 335 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 536 kilos
brita 1 = 536 kilos
areia (sêca) = 886 kilos
çimento = 324 kilos
água = 157 kilos ou litros
aditivo = 700 mililitros
fatôr a/c = 0,48

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 383 litros
brita 1 = 383 litros
areia (h=5%) = 698 litros
çimento = 324 kilos
água = 113 litros
aditivo = 700 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
brita 1 = 59 litros ou 1 padiola de 35x45x37,5
areia (h=5%) = 108 litros ou 2 padiolas de 35x45x34,3
çimento = 1 saco
água = 17,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 154 litros de concreto adensado

TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 2 = 536 kilos
brita 1 = 536 kilos
areia (sêca) = 862 kilos
çimento = 351 kilos
água = 158 kilos ou litros
aditivo = 760 mililitros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 2 = 383 litros
brita 1 = 383 litros
areia (h=5%) = 678 litros
çimento = 351 kilos
água = 115 litros
aditivo = 760 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 2 = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35
brita 1 = 55 litros ou 1 padiola de 35x45x35
areia (h=5%) = 96 litros ou 2 padiolas de 35x45x30,5
çimento = 1 saco
água = 16,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 143 litros de concreto adensado

TRAÇOS PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS (PILARES) COM FORMAS DESLIZANTES

fcm28 = 20 MPa a 37,5 MPa



SEM ADITIVO PLASTIFICANTE

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1081 kilos
areia (sêca) = 892 kilos
çimento = 250 kilos
água = 175 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 778 litros
areia (h=5%) = 702 litros
çimento = 250 kilos
água = 131 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 156 litros ou 3 padiolas de 35x45x33
areia (h=5%) = 140 litros ou 3 padiolas de 35x45x29,5
çimento = 1 saco
água = 26 litros

(4) Rendimento por saco = 200 litros de concreto adensado

TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1081 kilos
areia (sêca) = 874 kilos
çimento = 270 kilos
água = 175 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 778 litros
areia (h=5%) = 688 litros
çimento = 270 kilos
água = 132 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 144 litros ou 3 padiolas de 35x45x30,5
areia (h=5%) = 127 litros ou 3 padiolas de 35x45x27
çimento = 1 saco
água = 24,5 litros

(4) Rendimento por saco = 185 litros de concreto adensado

TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1081 kilos
areia (sêca) = 855 kilos
çimento = 292 kilos
água = 175 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 778 litros
areia (h=5%) = 673 litros
çimento = 292 kilos
água = 132 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 133 litros ou 3 padiolas de 35x45x28
areia (h=5%) = 115 litros ou 2 padiolas de 35x45x36,5
çimento = 1 saco
água = 22,5 litros

(4) Rendimento por saco = 171 litros de concreto adensado

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1081 kilos
areia (sêca) = 837 kilos
cimento = 312 kilos
água = 175 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 778 litros
areia (h=5%) = 659 litros
cimento = 312 kilos
água = 133 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 125 litros ou 2 padiolas de 35x45x39,5
areia (h=5%) = 106 litros ou 2 padiolas de 35x45x33,5
cimento = 1 saco
água = 21,5 litros

(4) Rendimento por saco = 160 litros de concreto adensado

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1081 kilos
areia (sêca) = 821 kilos
cimento = 330 kilos
água = 175 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 778 litros
areia (h=5%) = 646 litros
cimento = 330 kilos
água = 134 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 118 litros ou 2 padiolas de 35x45x37,5
areia (h=5%) = 98 litros ou 2 padiolas de 35x45x31
cimento = 1 saco
água = 20,5 litros

(4) Rendimento por saco = 152 litros de concreto adensado

TRAÇO: 335 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1081 kilos
areia (sêca) = 792 kilos
çimento = 363 kilos
água = 176 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,48

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 778 litros
areia (h=5%) = 624 litros
çimento = 363 kilos
água = 137 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 107 litros ou 2 padiolas de 35x45x34
areia (h=5%) = 86 litros ou 2 padiolas de 35x45x27,5
çimento = 1 saco
água = 19 litros

(4) Rendimento por saco = 138 litros de concreto adensado

TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1081 kilos
areia (sêca) = 765 kilos
çimento = 393 kilos
água = 177 kilos ou litros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 778 litros
areia (h=5%) = 602 litros
çimento = 393 kilos
água = 139 litros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 99 litros ou 2 padiolas de 35x45x31,5
areia (h=5%) = 77 litros ou 2 padiolas de 35x45x24,5
çimento = 1 saco
água = 17,7 litros

(4) Rendimento por saco = 128 litros de concreto adensado

TRAÇOS PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS (PILARES) COM FORMAS DESLIZANTES

fcm28 = 20 MPa a 37,5 MPa



2011 – Exemplo de Forma deslizante na Ponte sobre o rio Negro
http://www.ibracon.org.br/eventos/52cbc/HENRIQUE_DOMINGUES.pdf

COM ADITIVO PLASTIFICANTE
“ Plastiment – VZ ” da SIKA

Ver Anexo 01

BRITA 1 (4,8 mm a 19 mm)

TRAÇO: 200 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1076 kilos
areia (sêca) = 938 kilos
cimento = 234 kilos
água = 164 kilos ou litros
aditivo = 520 mililitros
fatôr a/c = 0,70

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 774 litros
areia (h=5%) = 738 litros
cimento = 234 kilos
água = 117 litros
aditivo = 520 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 165 litros ou 3 padiolas de 35x45x35
areia (h=5%) = 158 litros ou 3 padiolas de 35x45x33,3
cimento = 1 saco
água = 25 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 214 litros de concreto adensado

TRAÇO: 225 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1076 kilos
areia (sêca) = 922 kilos
cimento = 252 kilos
água = 164 kilos ou litros
aditivo = 550 mililitros
fatôr a/c = 0,65

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 774 litros
areia (h=5%) = 726 litros
cimento = 252 kilos
água = 118 litros
aditivo = 550 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 154 litros ou 3 padiolas de 35x45x32,5
areia (h=5%) = 144 litros ou 3 padiolas de 35x45x30,5
cimento = 1 saco
água = 23,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 199 litros de concreto adensado

TRAÇO: 250 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1076 kilos
areia (sêca) = 902 kilos
cimento = 274 kilos
água = 164 kilos ou litros
aditivo = 600 mililitros
fatôr a/c = 0,60

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 774 litros
areia (h=5%) = 710 litros
cimento = 274 kilos
água = 119 litros
aditivo = 600 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 141 litros ou 3 padiolas de 35x45x30
areia (h=5%) = 130 litros ou 3 padiolas de 35x45x27,5
cimento = 1 saco
água = 22 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 183 litros de concreto adensado

TRAÇO: 275 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1076 kilos
areia (sêca) = 886 kilos
çimento = 293 kilos
água = 164 kilos ou litros
aditivo = 640 mililitros
fatôr a/c = 0,56

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 774 litros
areia (h=5%) = 698 litros
çimento = 293 kilos
água = 120 litros
aditivo = 640 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 132 litros ou 3 padiolas de 35x45x28
areia (h=5%) = 119 litros ou 2 padiolas de 35x45x38
çimento = 1 saco
água = 20,5 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 171 litros de concreto adensado

TRAÇO: 300 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1076 kilos
areia (sêca) = 874 kilos
çimento = 312 kilos
água = 164 kilos ou litros
aditivo = 690 mililitros
fatôr a/c = 0,53

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 774 litros
areia (h=5%) = 688 litros
çimento = 312 kilos
água = 120 litros
aditivo = 690 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 124 litros ou 2 padiolas de 35x45x39,5
areia (h=5%) = 110 litros ou 2 padiolas de 35x45x35
çimento = 1 saco
água = 19 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 160 litros de concreto adensado

TRAÇO: 335 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1076 kilos
areia (sêca) = 844 kilos
cimento = 340 kilos
água = 165 kilos ou litros
aditivo = 750 mililitros
fatôr a/c = 0,48

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 774 litros
areia (h=5%) = 664 litros
cimento = 340 kilos
água = 123 litros
aditivo = 750 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 114 litros ou 2 padiolas de 35x45x36
areia (h=5%) = 98 litros ou 2 padiolas de 35x45x31
cimento = 1 saco
água = 18 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 147 litros de concreto adensado

TRAÇO: 375 kg/cm² aos 28 dias de idade
(com aditivo plastificante)

Para execução de estruturas com FÔRMA DESLIZANTE

(1) Composição Unitária, EM PÊSO (por metro cúbico)

brita 1 = 1076 kilos
areia (h=5%) = 820 kilos
cimento = 367 kilos
água = 165 kilos ou litros
aditivo = 800 mililitros
fatôr a/c = 0,45

(2) Composição Unitária, EM VOLUME (por metro cúbico)

brita 1 = 774 litros
areia (h=5%) = 646 litros
cimento = 367 kilos
água = 124 litros
aditivo = 800 mililitros

(3) Composição Volumétrica, POR SACO DE 50 KILOS

brita 1 = 105 litros ou 2 padiolas de 35x45x33
areia (h=5%) = 88 litros ou 2 padiolas de 35x45x28
cimento = 1 saco
água = 17 litros
aditivo = 108 mililitros

(4) Rendimento por saco = 136 litros de concreto adensado

Anexo 01

Construção

Ficha de Produto

Edição 08/08/2011

Plastiment® VZ

Plastiment® VZ

Aditivo plastificante retardador de pega e redutor de água para concreto.

Descrição do Produto

Plastiment® VZ é um aditivo líquido para concreto, plastificante, retardador de pega. O Plastiment® VZ permite controlar a hidratação do cimento. Atende aos requisitos da norma EB 1763 (Tipo PR).

Usos

O uso do Plastiment® VZ é recomendado para todos os tipos de concreto quando se pretende maior plasticidade ou redução da água de amassamento, com retardo do início da pega. Recomenda-se também para facilitar o bombeamento do concreto. Devido sua característica principal, o aditivo Plastiment® VZ é indicado para concretagem em clima quente e transportes a longas distâncias.

- Concreto em locais com clima quente;
- Concreto com retardo no início de pega
- Concreto bombeado;
- Concreto convencional;
- Caldas de injeção;
- Concreto dosado em central;
- Concreto virado em obra.

Características/Vantagens

- Aumenta a trabalhabilidade do concreto fresco, possibilitando a redução da água de amassamento;
- Aumento das resistências mecânicas;
- Retarda o início da pega do concreto, de acordo com a dosagem utilizada;
- Reduz a fissuração;
- Diminui a permeabilidade do concreto;
- Reduz a segregação do concreto;
- Não contém adição de cloretos.

Dados do Produto

Forma

Aspecto / Cor Líquido Amarelo

Embalagem Tambor de 200 Litros, Granel e Container de 1000 l.

Estocagem

Condições de estocagem / Validade 12 meses a partir da data de produção se estocado apropriadamente, nas embalagens originais e intactas, em temperaturas entre +5°C e +35°C. Protegido da luz direta do sol e do gelo.

Dados Técnicos

Composição básica Solução de polissacarídeos em meio aquoso.

Densidade 1,12 ± 0,02 kg/ litro

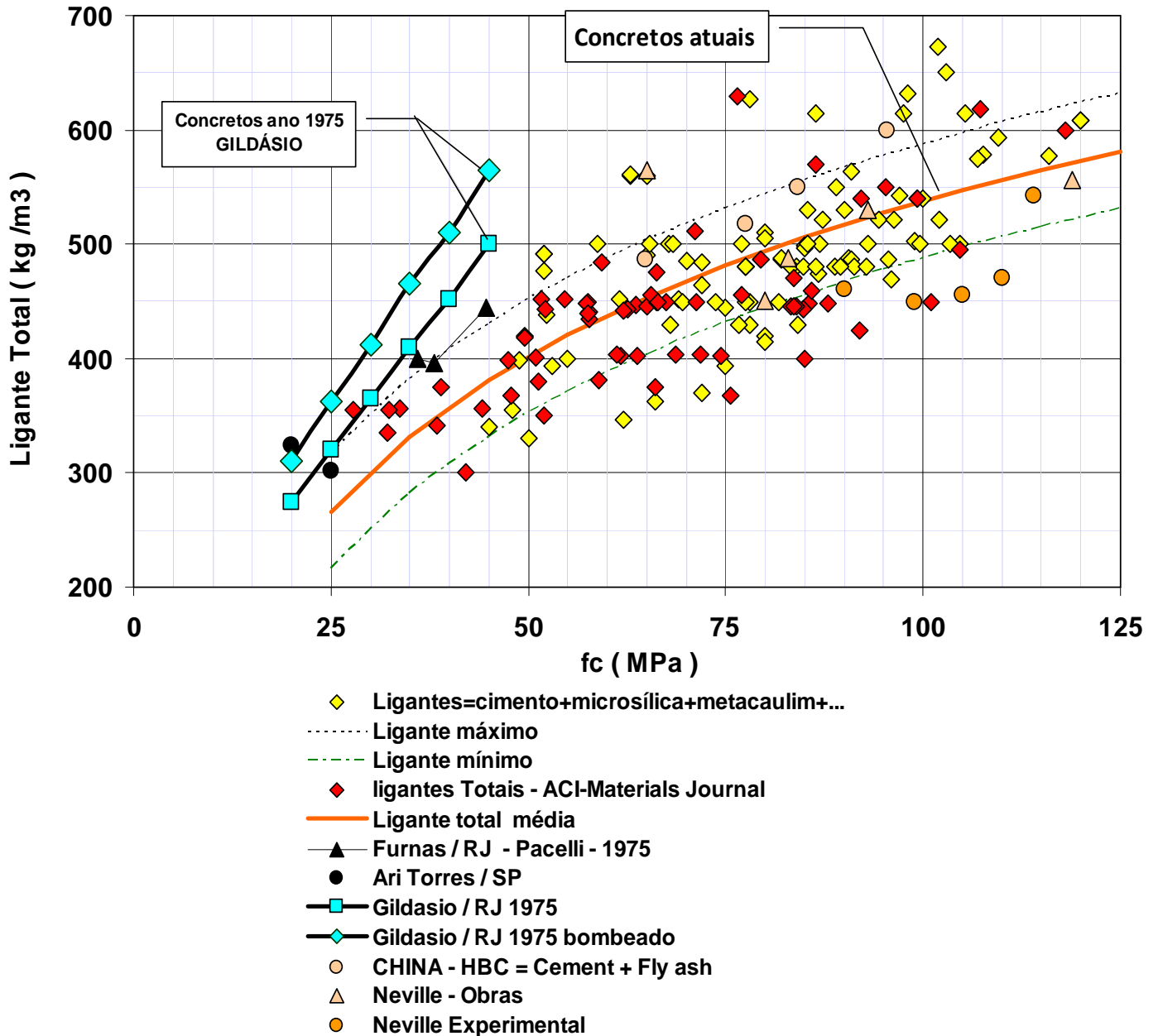
pH 5,5 ± 1,0



Anexo 02

Comparação : Concretos Gildásio R. da Silva (1975) x Concretos atuais Gráfico de Eduardo Thomaz

Quantidade total de Ligante = cimento + escoria ...
X
Resistência à compressão (fc)



- Os concretos feitos com os traços do **Eng. GILDÁSIO** eram mais ricos em cimento que os concretos atuais.
- As concretagens eram fáceis, pois a trabalhabilidade do concreto era muito boa.
- Os pilares não apresentavam as dificuldades de concretagem e de adensamento que existem hoje.

+ + +