

## Exercícios

- 1) Explicar o que é traço de concreto e as formas de apresentação mais utilizadas.

Traço é a relação de proporção entre os diferentes constituintes do concreto (cimento: areia: brita: água), em massa (kg) ou em volume ( $\text{dm}^3$ ).

A forma de apresentação mais usual é expressá-la em quantidade unitária em massa de cimento:

cimento/cimento (1) : areia/cimento (a): pedra/cimento (p): água/cimento (a/c)

Ou a partir da massa do saco de cimento: 1 saco de cimento (50kg): 50a (kg): 50p (kg): 50a/c (kg)

Ou a partir de 1  $\text{m}^3$  de concreto (usado em centrais dosadoras de concreto): C (consumo de cimento –  $\text{kg}/\text{m}^3$ ) : C.a ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) : C.p ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ): C.a/c ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

Como alguns traços são produzidos em obra (por exemplo, argamassas), utiliza-se o traço misto, onde o cimento é calculado em massa (em sacos de cimento) e os agregados e a água determinados em volume (em latas ou padiolas).

1 saco de cimento (kg): 50.a /  $\gamma_a$  ( $\text{dm}^3$ ) : 50.p /  $\gamma_p$  ( $\text{dm}^3$ ) : 50.a/c /  $\rho_a$  ( $\text{dm}^3$ )  $\gamma_a$  – massa unitária da areia ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ ), determinando-se a massa de material no estado solto (particulado) dentro de uma caixa de volume conhecido. Inclui vazios intergranulares dos agregados.

$\gamma_p$  - massa unitária da brita ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ ).  $\rho_a$  – massa específica (densidade) da água ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ )

- 2) Com base nas informações abaixo, calcular os traços unitários dos concretos (em massa) considerando os seus constituintes básicos (cimento, areia, brita e água). Qual desses concretos seria o mais resistente?

Materiais secos	Concreto 1	Concreto 2	Concreto 3
Cimento (kg)	12,22	9,17	7,33
Areia (kg)	16,92	19,99	21,81
Brita (kg)	25,84	25,86	25,84
Água (kg)	5,40	5,35	5,55

Materiais	Grupo 1	Traço
Cimento, kg	12,22	1,00
Areia, kg	16,92	1,38 (a)
Brita, kg	25,84	2,11 (p)
Água, kg	5,40	0,44 (a/c)

Grupo 2	Traço
9,17	1,00
19,99	2,18 (a)
25,86	2,82 (p)
5,35	0,58 (a/c)

Grupo 3	Traço
7,33	1,00
21,81	2,98 (a)
25,84	3,53 (p)
5,55	0,76 (a/c)

O concreto mais resistente seria o 1, pois possui a menor relação água/cimento.

- 3) Calcule as porcentagens de argamassa seca dos três traços de concreto apresentados acima. Como esse parâmetro pode influenciar o comportamento do concreto?

Apesar de mudar a relação entre cimento e areia nos traços, os três traços possuem a mesma % arg seca = 53%

A falta de argamassa pode resultar em defeitos nas peças moldadas de concreto.

- 4) Calcule as relações água/materiais secos (H – em %) dos três traços de concreto apresentados acima. Como esse parâmetro pode influenciar o comportamento do concreto?

Apesar de mudar a relação entre cimento e areia nos traços, os três traços possuem a mesma relação água/materiais secos (H) = 10%.

A quantidade de água influi diretamente na fluidez do concreto.

- 5) Estime as massas específicas dos concretos, considerando as massas específicas dos seus constituintes (informadas abaixo).

Massa específica do cimento =  $3,1 \text{ kg/dm}^3$

Massa específica da areia =  $2,65 \text{ kg/dm}^3$

Massa específica da brita =  $2,67 \text{ kg/dm}^3$

Massa específica da água =  $1,00 \text{ kg/dm}^3$

G1					
cimento - kg	12,22	cimento - $\text{dm}^3$	3,94	<b>densidade do concreto - <math>\text{kg/dm}^3</math></b>	<b>2,38</b>
areia - kg	16,92	areia - $\text{dm}^3$	6,38		
brita - kg	25,84	brita - $\text{dm}^3$	9,68		
água - kg	5,4	água - $\text{dm}^3$	5,40		
<b>total - kg</b>	<b>60,38</b>	<b>total - <math>\text{dm}^3</math></b>	<b>25,40</b>		
G2					
cimento - kg	9,17	cimento - $\text{dm}^3$	2,96	<b>densidade do concreto - <math>\text{kg/dm}^3</math></b>	<b>2,36</b>
areia - kg	19,99	areia - $\text{dm}^3$	7,54		
brita - kg	25,86	brita - $\text{dm}^3$	9,69		
água - kg	5,35	água - $\text{dm}^3$	5,35		
<b>total - kg</b>	<b>60,37</b>	<b>total - <math>\text{dm}^3</math></b>	<b>25,54</b>		
G3					
cimento - kg	7,33	cimento - $\text{dm}^3$	2,36	<b>densidade do concreto - <math>\text{kg/dm}^3</math></b>	<b>2,34</b>
areia - kg	21,81	areia - $\text{dm}^3$	8,23		
brita - kg	25,84	brita - $\text{dm}^3$	9,68		
água - kg	5,55	água - $\text{dm}^3$	5,55		
<b>total - kg</b>	<b>60,53</b>	<b>total - <math>\text{dm}^3</math></b>	<b>25,82</b>		
densidade cimento	$\text{kg/dm}^3$		3,1		
densidade areia	$\text{kg/dm}^3$		2,65		
densidade brita	$\text{kg/dm}^3$		2,67		
densidade água	$\text{kg/dm}^3$		1		

- 6) Calcule os consumos de materiais (cimento, brita, areia e água) necessários para produzir 1 m<sup>3</sup> de cada concreto.

	Cimento	Areia	Brita	água	Me concreto (kg/m3)	kg/m3			
						C cimento	C areia	C brita	C água
G1	1	1,38	2,11	0,44	2380	483	666	1019	212
G2	1	2,18	2,82	0,58	2360	359	782	1011	208
G3	1	2,98	3,53	0,76	2340	283	843	999	215

$$C \text{ cimento} = ME \text{ concreto} / (1+a+p+a/c)$$

$$C \text{ areia} = C \text{ cimento} \times a$$

$$C \text{ brita} = C \text{ cimento} \times p$$

$$C \text{ água} = C \text{ cimento} \times a/c$$

Areia -a

Brita - p

Água – a/c