
ARGAMASSAS E CONCRETOS

DOSAGEM ABCP



DOSAGEM

Definição:

DOSAGEM é o proporcionamento **adequado** e mais **econômico** de materiais:

cimento, água, agregados, adições e aditivos.



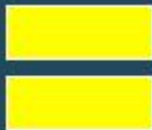
DOSAGEM



Ingredientes



Execução



DOSAGEM

Definição:

Segundo a NBR 12.655 existem 2 tipos de dosagens:

- *Dosagem empírica;*
- *Dosagem racional ou experimental.*



DOSAGEM

Dosagem Empírica:

É a dosagem feita de forma arbitrária, com base na experiência do construtor.

Pode se utilizada para concretos classe C10 e C15, com consumo mínimo de cimento de 300kg/m^3 .



DOSAGEM

Dosagem Experimental:

É a dosagem em que os materiais constituintes e o produto resultante são ensaiados em laboratório.

O estudo deve ser realizado com os mesmos materiais e condições semelhantes com a obra.

Pode se utilizada para concretos classe C15 ou superior, com consumo mínimo de cimento variando de 260kg/m^3 a 360 kg/m^3 , dependendo da classe de agressividade ambiental, conforme indicado na Tabela 2 da NBR 12.655.



DOSAGEM

Dosagem Experimental:

Tabela 2 – Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Concreto	Tipo	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$
Consumo de cimento Portland por metro cúbico de concreto kg/m^3	CA e CP	≥ 260	≥ 280	≥ 320	≥ 360
CA	Componentes e elementos estruturais de concreto armado.				
CP	Componentes e elementos estruturais de concreto protendido.				



DOSAGEM

Fundamentos:

- a) Trabalhabilidade;
- b) Resistência;
- c) Durabilidade;
- d) Custo.



DOSAGEM

Influência dos materiais:

Concreto fresco – Agregado miúdo

Areia fina – aumenta consumo de água;

Areia fina – melhora a plasticidade;

Areia grossa – se $D_{máx}$ for pequeno – mistura pouco coesiva;

Maior o consumo de areia – maior consumo de cimento.



DOSAGEM

Influência dos materiais:

Concreto fresco – Agregado graúdo

Superfície arredondada ou lisa – melhor plasticidade;

Superfície arredondada ou lisa – pior zona de transição;

Forma lamelar ou alongado – maior consumo de areia;

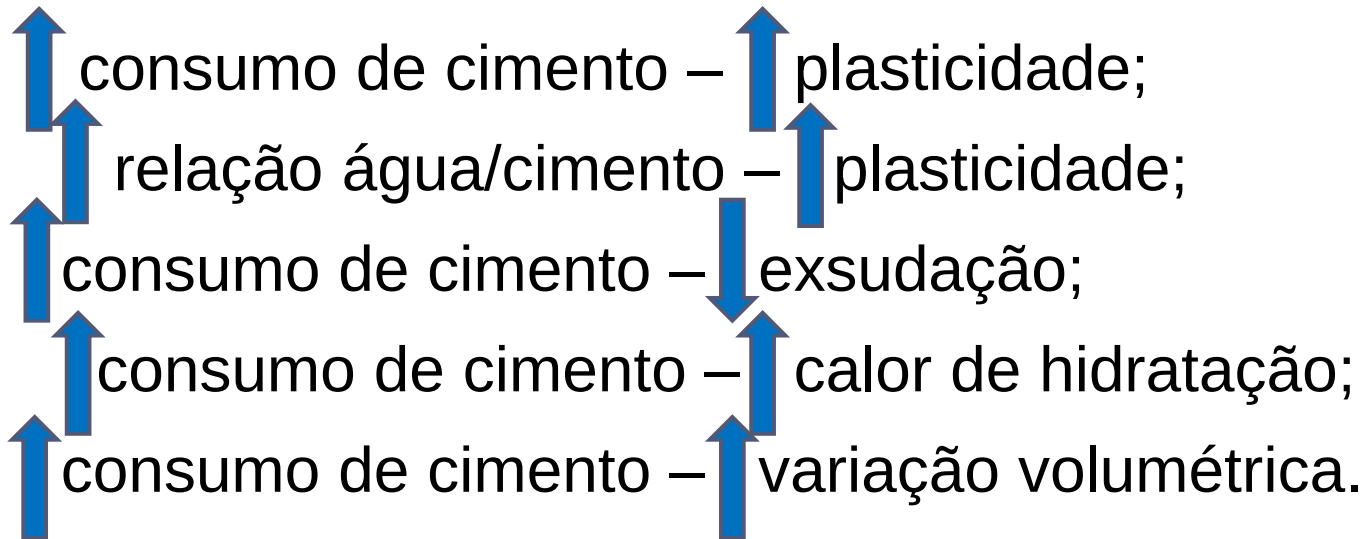
Melhor agregado – cúbico e rugoso.



DOSAGEM

Influência dos materiais:

Concreto fresco – Cimento



DOSAGEM

Influência dos materiais:

Concreto endurecido

De modo geral, as propriedades no estado endurecido melhoram com a redução da relação água/cimento.

A resistência à compressão axial e a durabilidade são as mais estudadas.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

É o **principal** fator adotado em uma dosagem de concreto.

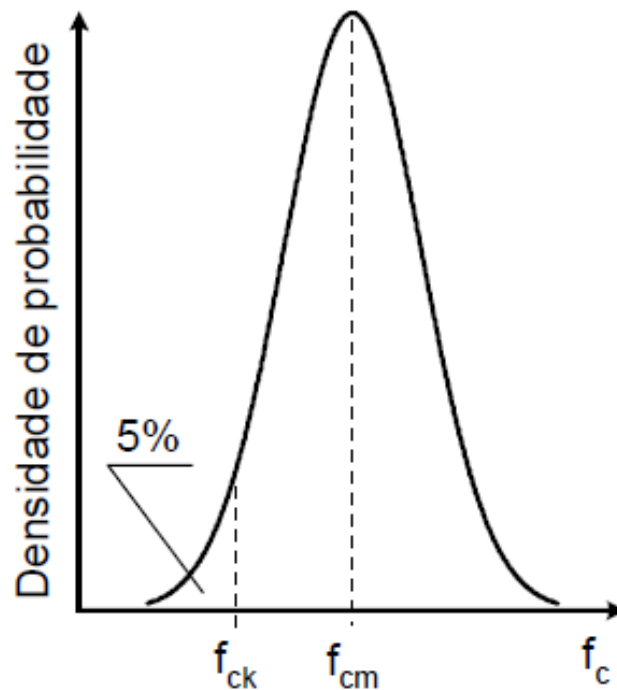
Devido à heterogeneidade do concreto é necessário fazer um estudo estatístico de sua resistência.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Deste estudo é definido o f_{ck} .



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Uma vez definido o f_{ck} , deve ser garantido que a produção alcance esta resistência.

Para isto são moldados corpos de prova como amostras de uma produção.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Devido à variabilidade das resistências, o valor de resistência utilizado para a dosagem de um concreto é dada por:

$$f_{cd} = f_{ck} + 1,65.Sd$$



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

O desvio padrão S_d é função das condições de preparo do concreto, podendo ser:



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Condição A – aplicável a todas as classes de concreto: cimento e agregados medidos em **massa**, água medida em massa ou volume com dispositivo dosador e a umidade dos agregados deve ser corrigida – $S_d = 4,0\text{MPa}$.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Condição B – aplicável às classes C10 a C20: cimento é medido em **massa**, água medida em **volume** com dispositivo dosador, os agregados são medidos em **massa combinada com volume** e a umidade dos agregados deve ser corrigida – $S_d = 5,5\text{MPa}$.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Condição C – aplicável às classes C10 e C15: cimento é medido em **massa**, água medida em **volume** com dispositivo dosador, os agregados são medidos em **volume** e a umidade dos agregados deve ser corrigida – $S_d = 7,0\text{MPa}$.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Resistência à compressão

Caso o desvio padrão de produção seja conhecido, é possível utilizar este valor desde que tenha sido estabelecido a partir de 20 resultados consecutivos em um intervalo de 30 dias, porém não pode ser inferior a 2,0MPa.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Durabilidade

Pode ser definido como sua capacidade de resistir à ação do tempo, ataques químicos ou qualquer outra ação de deterioração, dependendo do ambiente ao qual o concreto está exposto.



DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Durabilidade

Para garantir a durabilidade, os valores de relação água/cimento, resistência à compressão e cobrimento das armaduras devem ser respeitados, conforme especificações normativas.



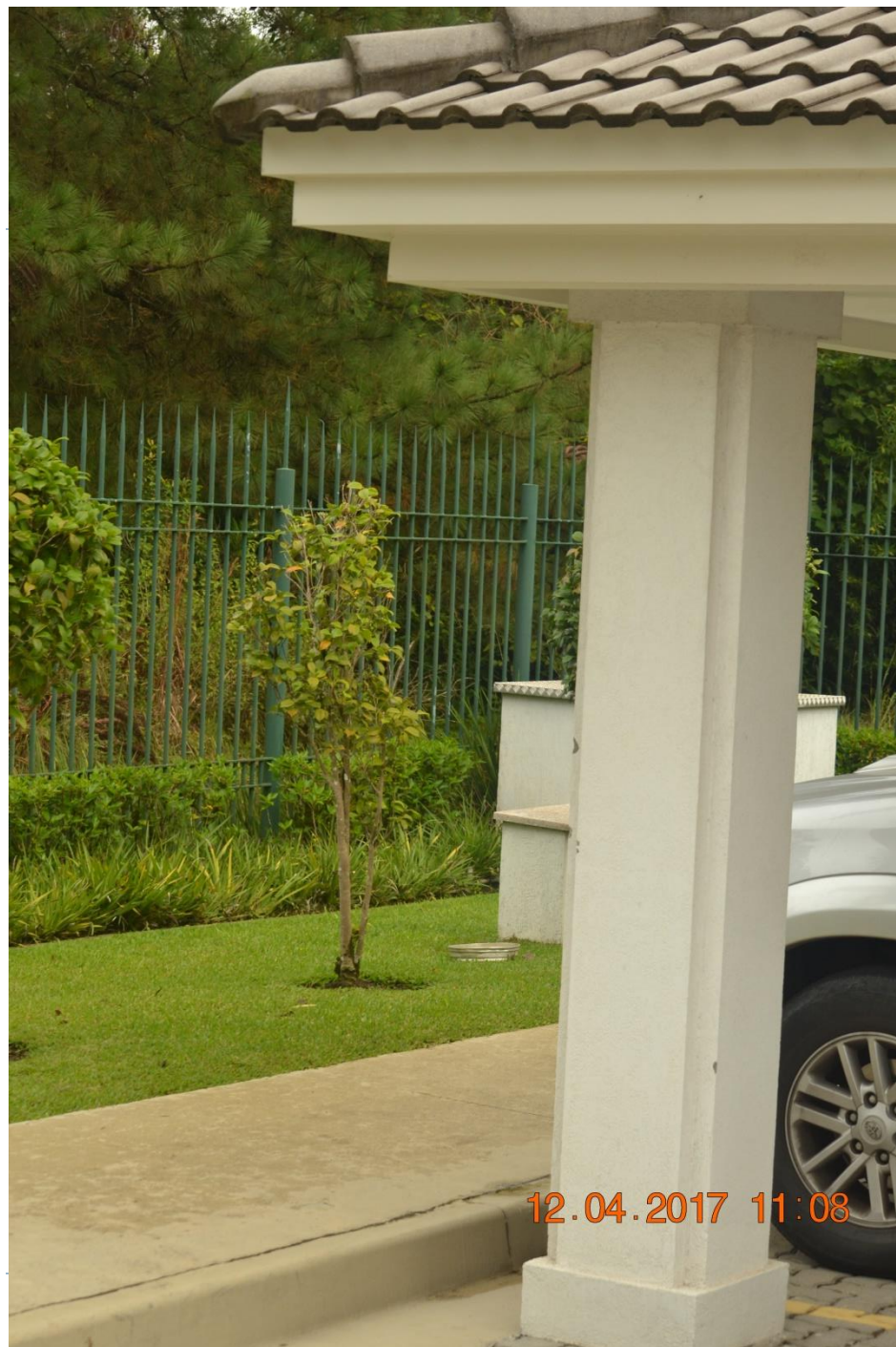
DOSAGEM

Fundamentos da dosagem:

Concreto endurecido – Durabilidade

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fracá	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	





12.04.2017 11:08



DOSAGEM

Métodos de dosagem:

- Método do IPT;
- Método da ABCP;
- Método do INT;
- Método do ITERS, etc.....



DOSAGEM

Método ABCP:

Este método foi desenvolvido baseando-se no método de dosagem do ACI, adaptado para as condições brasileiras.

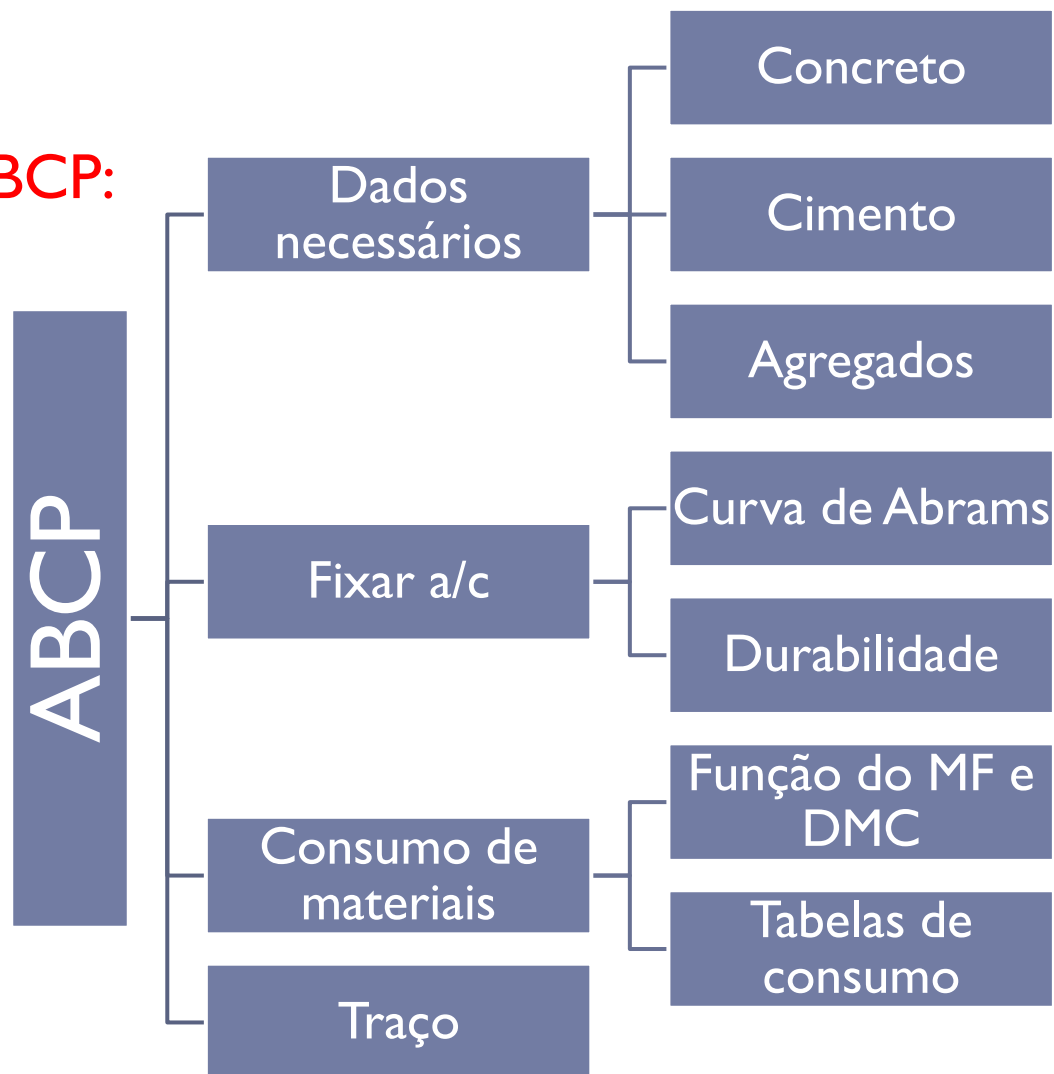
É recomendado para concretos de consistência plástica, utilizando agregado graúdo britado e areia de rio.

É um método experimental, ou seja, fornece uma primeira aproximação, devendo ser executado, inicialmente, em laboratório para garantir as propriedades.



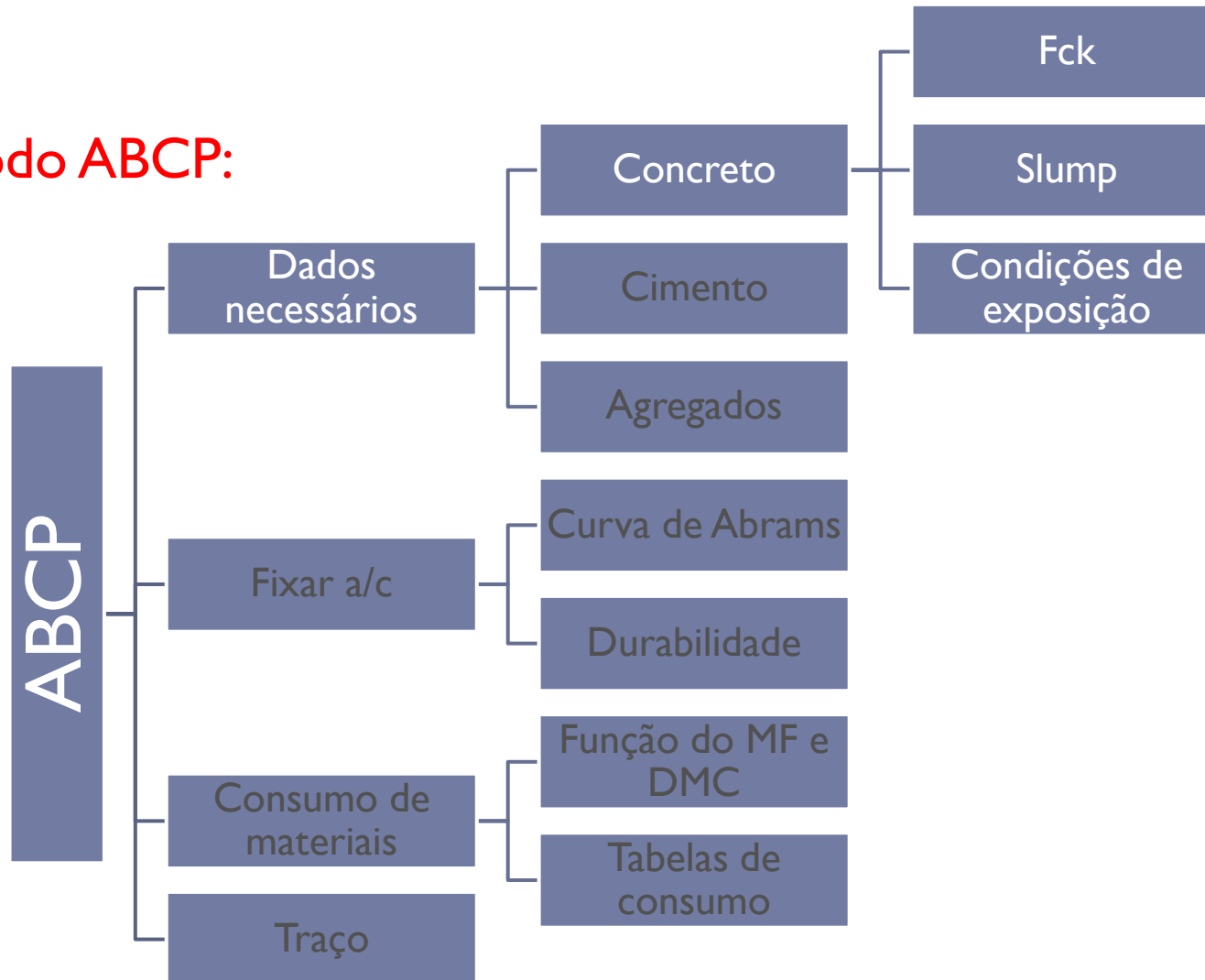
DOSAGEM

Método ABCP:

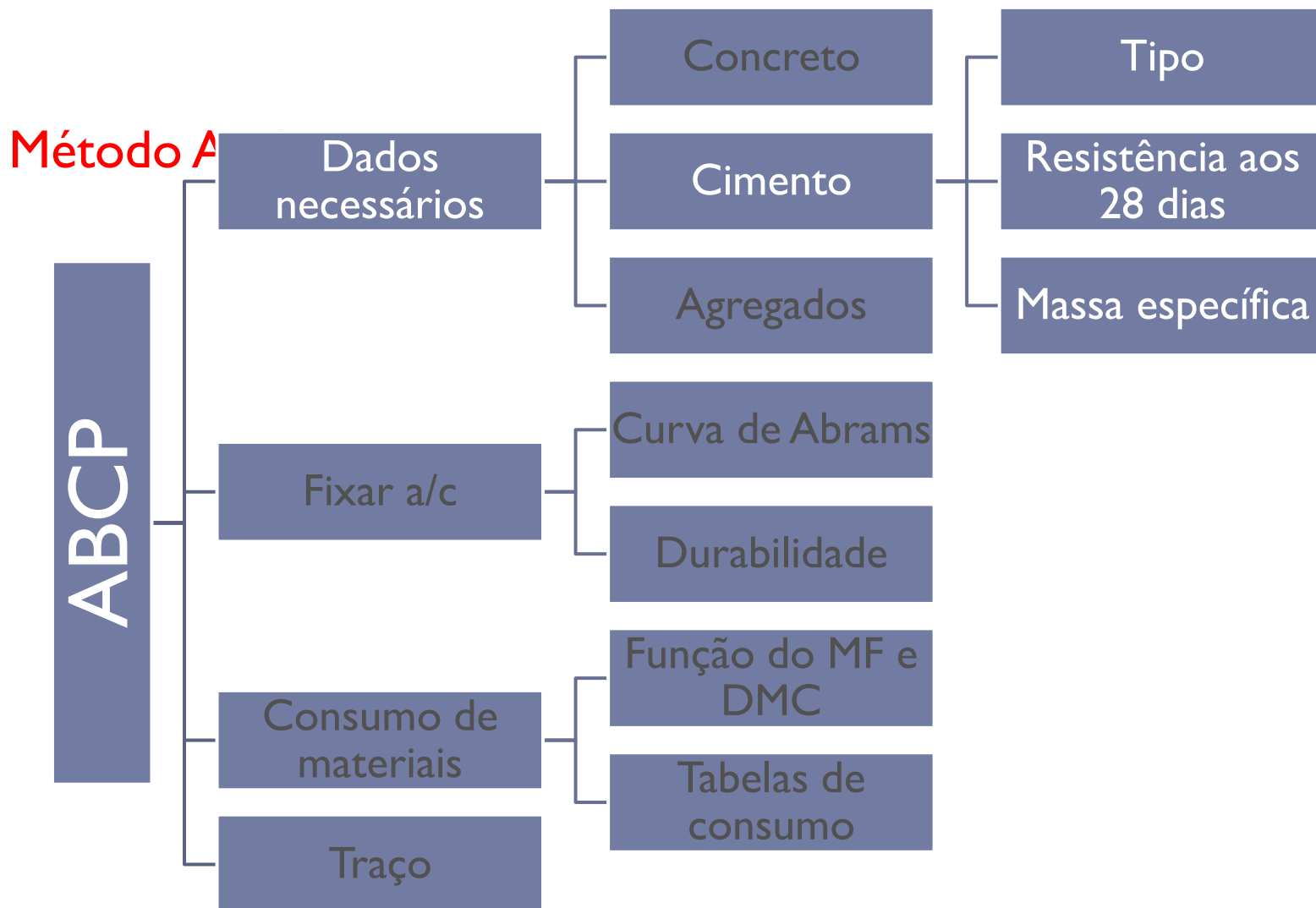


DOSAGEM

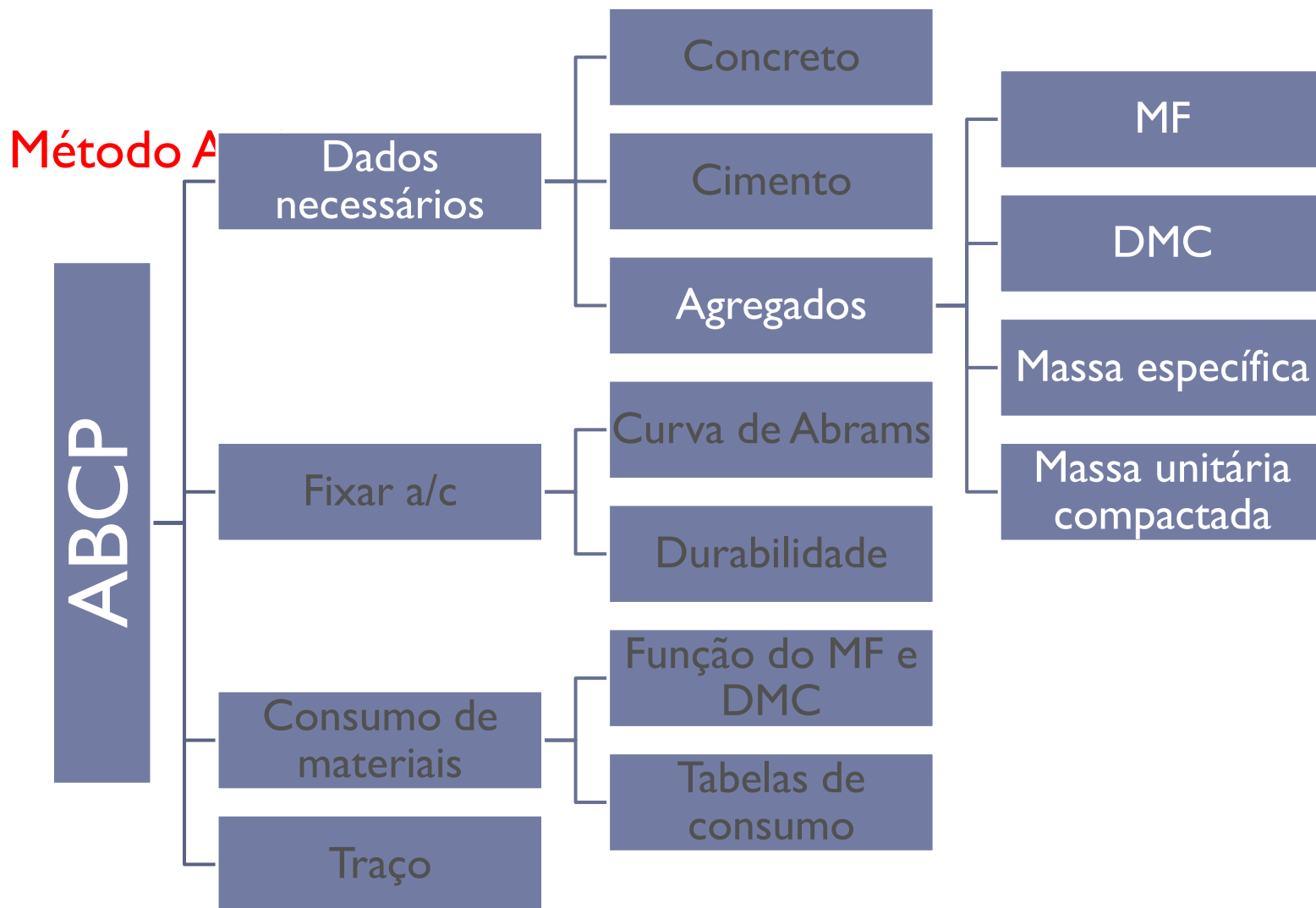
Método ABCP:



DOSAGEM

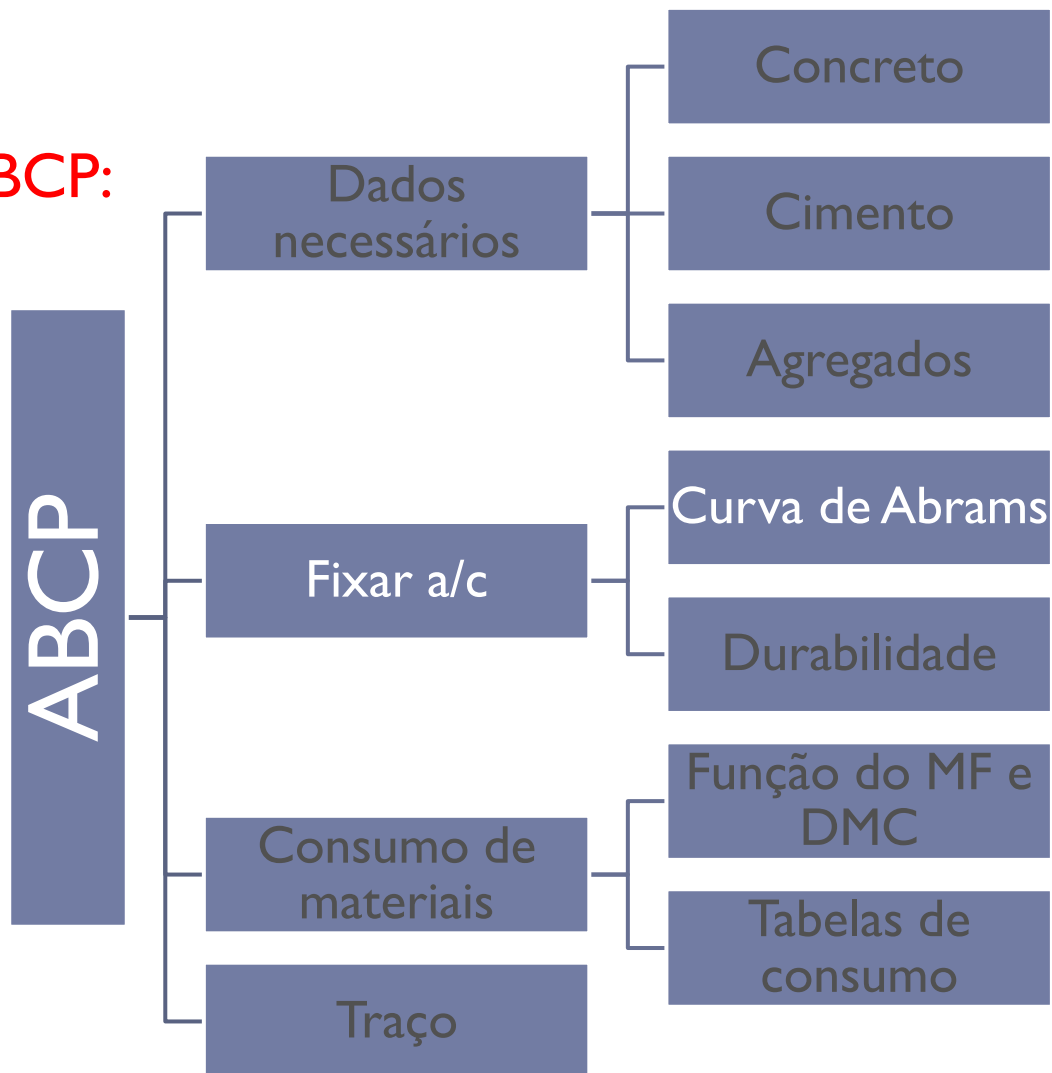


DOSAGEM

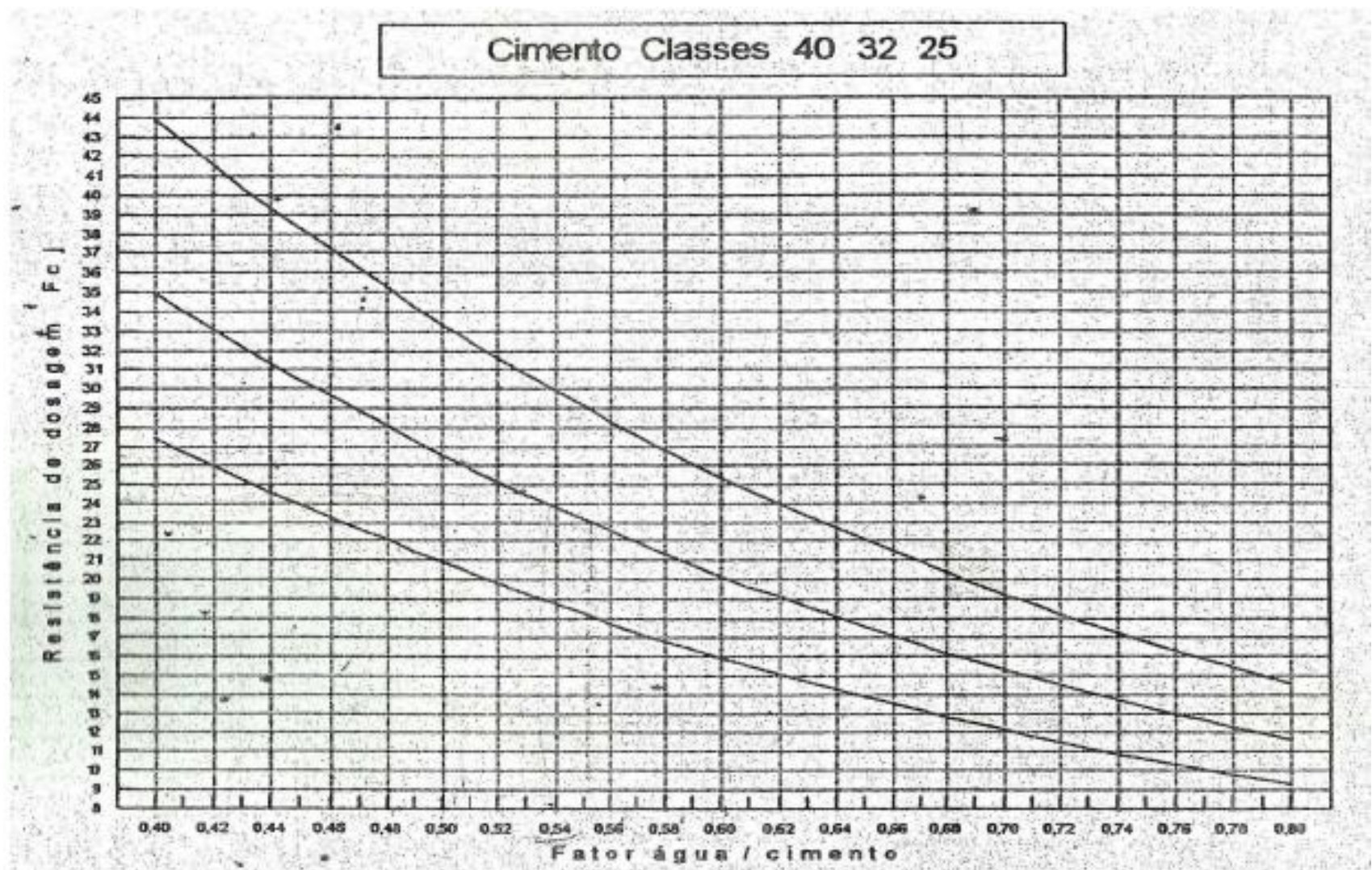


DOSAGEM

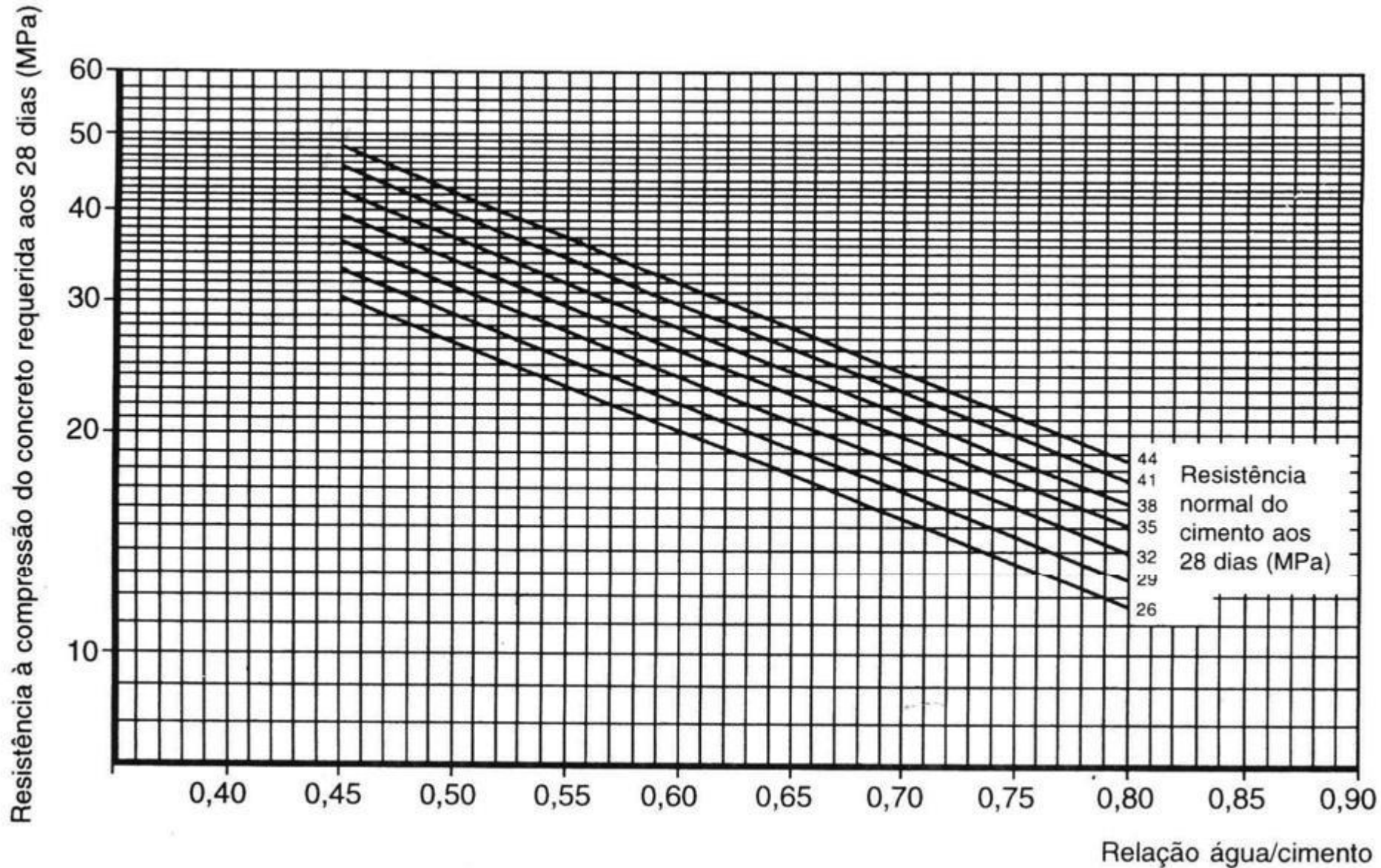
Método ABCP:



DOSAGEM

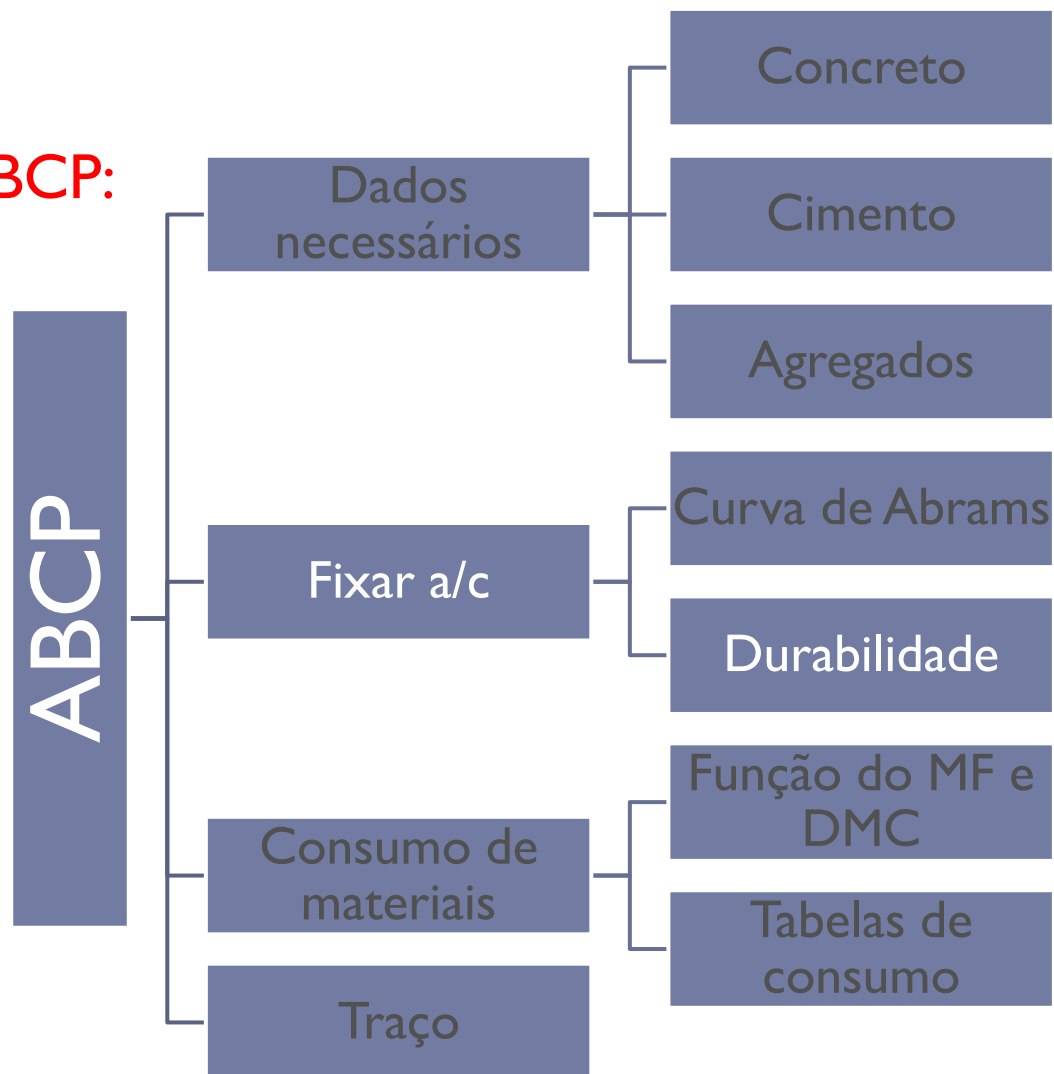


DOSAGEM



DOSAGEM

Método ABCP:



DOSAGEM

Método ABCP:

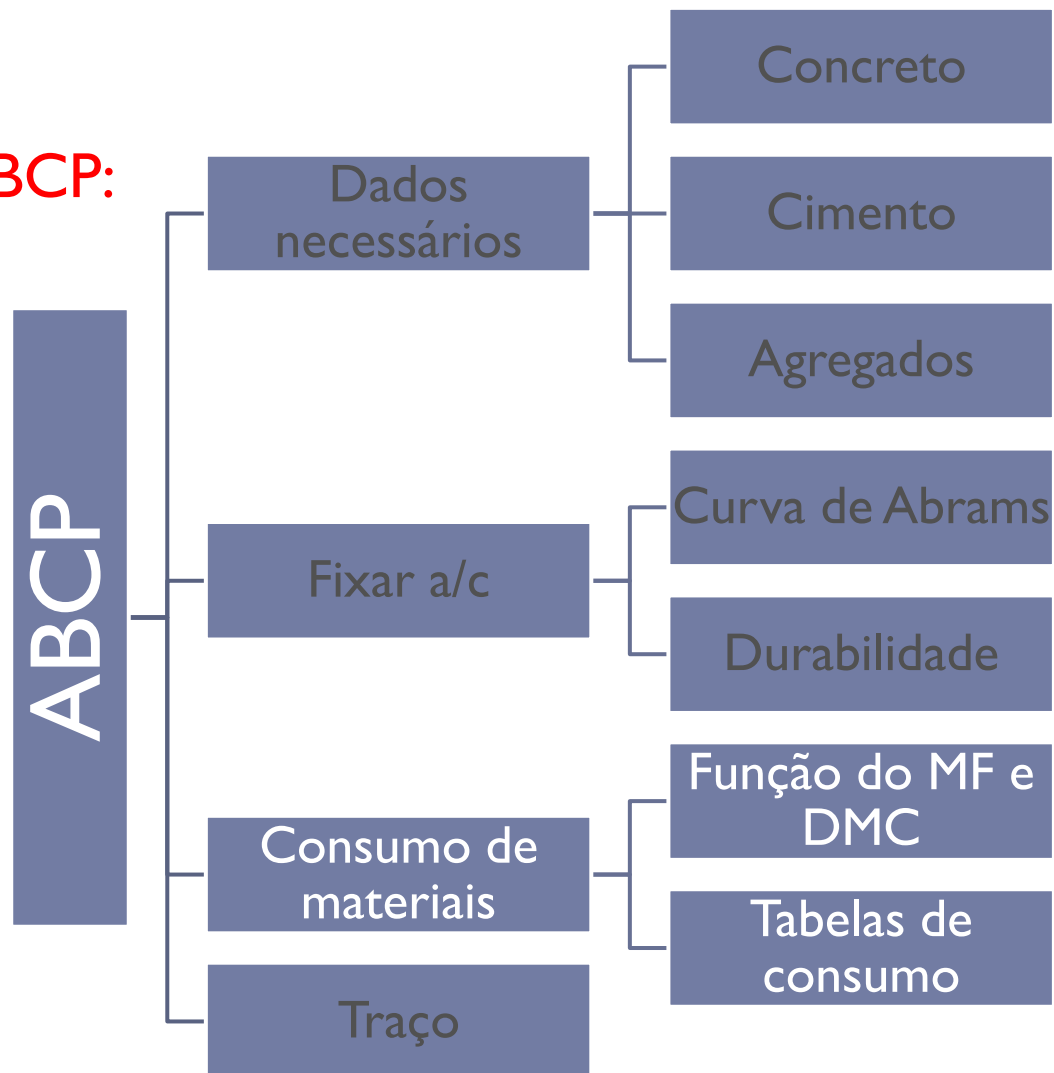
Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$



DOSAGEM

Método ABCP:



DOSAGEM

Método ABCP:

Consumo de água (Ca):

Consumo de água aproximado (l/m ³)					
Abatimento (mm)	D _{máx} agregado graúdo (mm)				
	9,5	19,0	25,0	32,0	38,0
40 a 60	220	195	190	185	180
60 a 80	225	200	195	190	185
80 a 100	230	205	200	195	190

DOSAGEM

Método ABCP:

Consumo de cimento (C_c):

$$C_c = \frac{C_a}{a/c}$$



DOSAGEM

Método ABCP:

Consumo de agregado graúdo (Cb):

$V_b =$

MF	Dimensão máxima (mm)				
	9,5	19,0	25,0	32,0	38,0
1,8	0,645	0,770	0,795	0,820	0,845
2,0	0,625	0,750	0,775	0,800	0,825
2,2	0,605	0,730	0,755	0,780	0,805
2,4	0,585	0,710	0,735	0,760	0,785
2,6	0,565	0,690	0,715	0,740	0,765
2,8	0,545	0,670	0,695	0,720	0,745
3,0	0,525	0,650	0,675	0,700	0,725
3,2	0,505	0,630	0,655	0,680	0,705
3,4	0,485	0,610	0,635	0,660	0,685
3,6	0,465	0,590	0,615	0,640	0,665

DOSAGEM

Método ABCP:

Consumo de agregado graúdo (C_b):

$$C_b = V_b * M_u$$



DOSAGEM

Método ABCP:

Consumo de agregado miúdo (C_m):

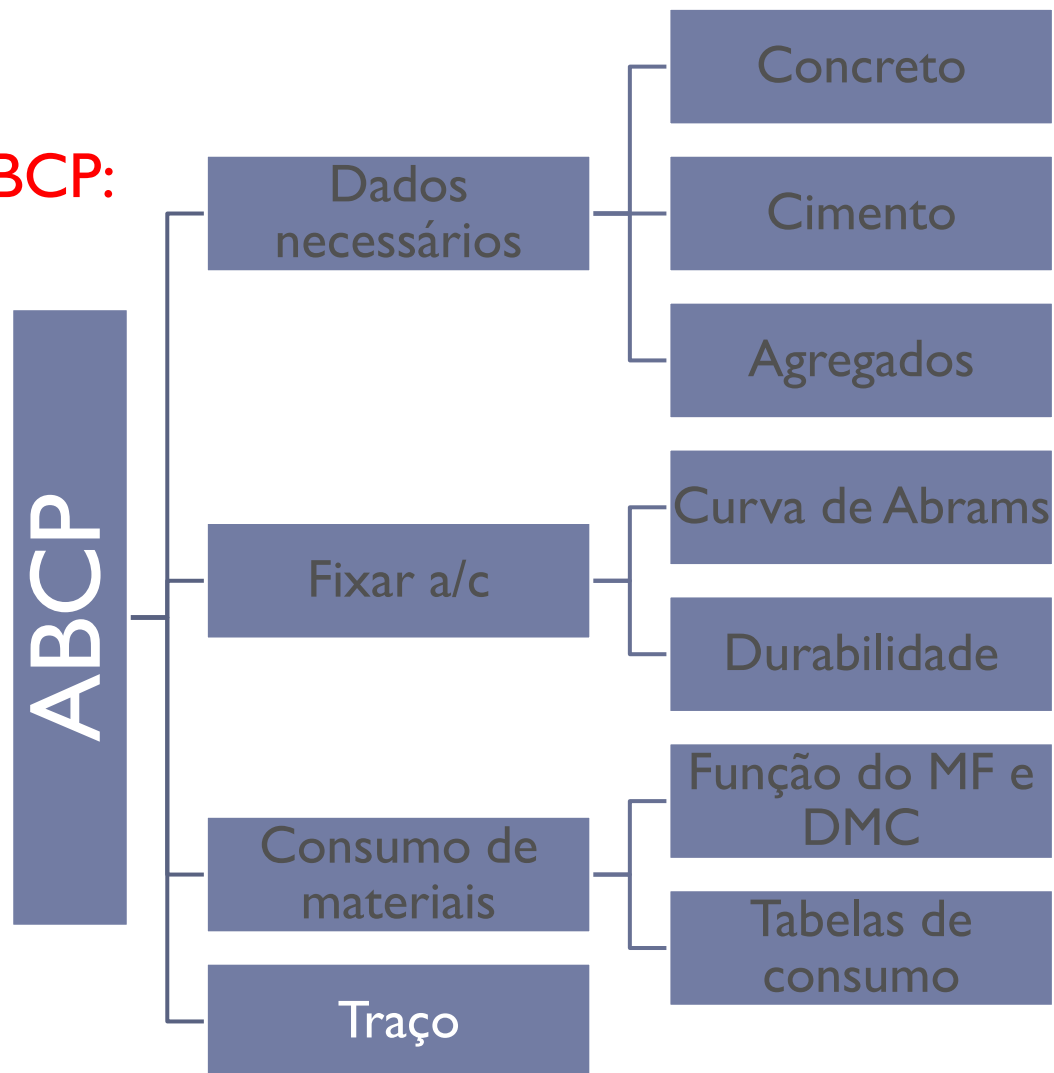
$$V_m = 1 - \left(\frac{C_c}{\gamma_c} + \frac{C_b}{\gamma_b} + \frac{C_a}{\gamma_a} \right)$$

$$C_m = V_m * \gamma_m$$



DOSAGEM

Método ABCP:



DOSAGEM

Método ABCP:

Cimento: Areia: Brita: a/c

$$\frac{C_c}{C_c} : \frac{C_m}{C_c} : \frac{C_b}{C_c} : a/c$$

Consumo de cimento



DOSAGEM

Método ABCP:

Correções que podem ser necessárias:

- Falta de argamassa – acrescentar areia, mantendo constante a relação a/c.
- Excesso de argamassa – acrescentar brita, mantendo constante a relação a/c.



DOSAGEM

Exemplo:

Dados:

- ▶ Abatimento = 90mm
 - ▶ Massa unitária do cimento = 1400 kg/m³
 - ▶ Massa unitária da areia = 1550 kg/m³
 - ▶ Massa unitária da brita = 1520 kg/m³
 - ▶ Massa específica do cimento = 3100 kg/m³
 - ▶ Massa específica da areia = 2450 kg/m³
 - ▶ Massa específica da brita = 2560 kg/m³
 - ▶ Cimento utilizado CP-V
 - ▶ Brita 2
 - ▶ MF = 2,55
 - ▶ $f_{ck} = 25\text{MPa}$
-



DOSAGEM

Exemplo:

SOLUÇÃO

Etapa 1: Determinação da relação a/c

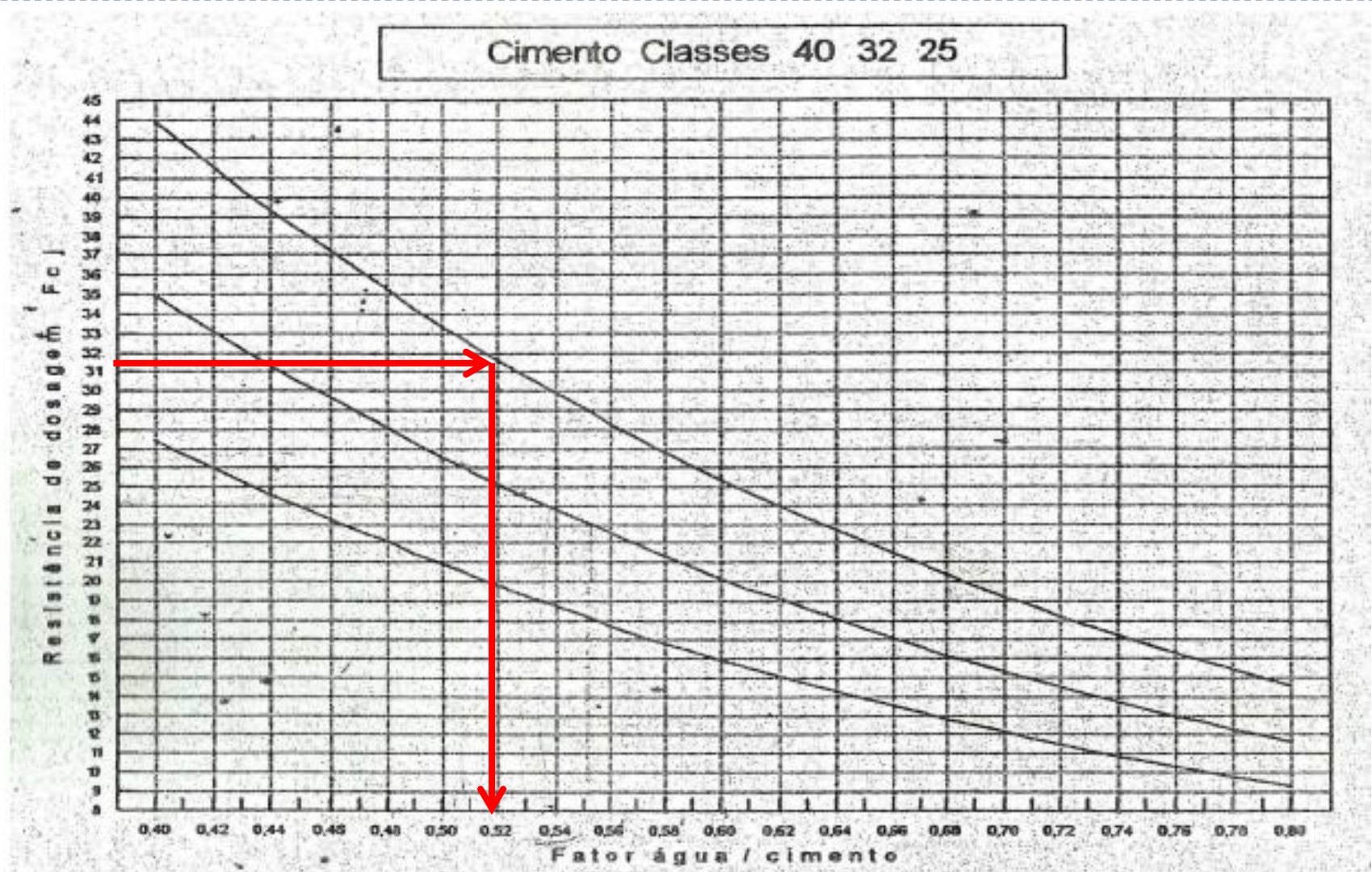
$$F_{cd} = f_{ck} + 1,65 S_d$$

$$F_{cd} = 25 + 1,65 * 4,0 = 31,6 \text{ MPa}$$

Utilizando cimento classe 40, no diagrama de Walls tem-se:



DOSAGEM



DOSAGEM

Exemplo: SOLUÇÃO

Etapa 1: Determinação da relação a/c

$$a/c = 0,52$$



DOSAGEM

Exemplo: SOLUÇÃO

Etapa 2: Consumo de materiais

Água

Consumo de água aproximado (l/m ³)					
Abatimento (mm)	D _{máx} agregado graúdo (mm)				
	9,5	19,0	25,0	32,0	38,0
40 a 60	220	195	190	185	180
60 a 80	225	200	195	190	185
80 a 100	230	205	200	195	190

Utilizando:

Slump = 90

D_{max} = 25mm



Ca = 200 litros/m³



DOSAGEM

Exemplo: SOLUÇÃO

Etapa 2: Consumo de materiais

Cimento

$$C_c = C_a / a/c$$

$$C_c = 200/0,52$$

$$C_c = 385 \text{ kg/m}^3$$



DOSAGEM

Exemplo:

SOLUÇÃO

Etapa 2: Consumo de materiais

Brita

MF	Dimensão máxima (mm)				
	9,5	19,0	25,0	32,0	38,0
1,8	0,645	0,770	0,795	0,820	0,845
2,0	0,625	0,750	0,775	0,800	0,825
2,2	0,605	0,730	0,755	0,780	0,805
2,4	0,585	0,710	0,735	0,760	0,785
2,6	0,565	0,690	0,715	0,740	0,765
2,8	0,545	0,670	0,695	0,720	0,745
3,0	0,525	0,650	0,675	0,700	0,725
3,2	0,505	0,630	0,655	0,680	0,705
3,4	0,485	0,610	0,635	0,660	0,685
3,6	0,465	0,590	0,615	0,640	0,665

Utilizando:

MF = 2,55

$D_{\max} = 25\text{mm}$

$V_b = 0,715\text{m}^3/\text{m}^3$

$C_b = V_b * \delta$

$C_b = 0,715 * 1520 = 1087 \text{ kg/m}^3$

DOSAGEM

Exemplo: SOLUÇÃO

Etapa 2: Consumo de materiais

Areia

$$V_m = 1 - [(C_c/\gamma_c) + (C_b/\gamma_b) + (C_a/\gamma_a)]$$

$$V_m = 1 - [(385/3100) + (1087/2560) + (200/1000)]$$

$$V_m = 0,251 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$C_m = V_m * \delta$$

$$C_m = 0,251 * 2450 = 615 \text{ kg/m}^3$$



DOSAGEM

Exemplo: SOLUÇÃO

Etapa 3: Apresentação dos resultados

Consumo de materiais

Cimento = 385 kg/m^3

Areia = 615 kg/m^3

Brita = 1087 kg/m^3

Água = 200 litros/m^3



DOSAGEM

Exemplo: SOLUÇÃO

Etapa 3: Apresentação dos resultados

Traço

1:1,60:2,82:0,52

Com 385 kg/m³ de cimento



DOSAGEM

Exercício:

- Cimento CP V ARI;
- Agregado miúdo:
 - $MF = 2,40$;
 - $\gamma = 2650 \text{ kg/m}^3$;
 - $\delta = 1450 \text{ kg/m}^3$.
- Agregado graúdo:
 - $D_{\max} = 25 \text{ mm}$;
 - $\gamma = 2700 \text{ kg/m}^3$;
 - $\delta = 1500 \text{ kg/m}^3$.
- Concreto:
 - $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$;
 - $S_d = 4,0 \text{ MPa}$;
 - Slump = 90mm

