

A maioria dos estudantes de Engenharia Civil já viu a tabela abaixo

Bitola (mm)	Massa Nominal (kg/m)
6,0	0,222
6,3	0,245
8,0	0,395
10	0,617
12,5	0,964
16	1,579
20	2,467
25	3,854
32	6,315
40	9,867

Descubra a Matemática Simples e Prática por trás da Tabela de Aço
(Exemplo: Aço CA-60)

Pense em várias barras de aço, de mesmo comprimento
mas bitolas (diâmetros) diferentes



Utilizando como modelo matemático das mesmas um cilindro, temos que o volume (genérico) é dado por:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h$$

Onde:

V= Volume d = bitola h = Comprimento da barra

A densidade (Volumétrica) de um corpo homogêneo é dada por:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Onde:

ρ = densidade volumétrica m = massa do corpo V = Volume do corpo

Como neste exemplo os vergalhões são constituídos do mesmo material (Aço CA-60), a densidade (Volumétrica) de todas as barras será igual independente da bitola, ou seja:

$$\rho_{d=40mm} = \rho_{d=32mm} = \rho_{d=25mm} = \dots = \rho_{d=6,0mm}$$

$\Downarrow$

$$\frac{m_{d=40mm}}{\frac{\pi 40^2}{4} h} = \frac{m_{d=32mm}}{\frac{\pi 32^2}{4} h} = \frac{m_{d=25mm}}{\frac{\pi 25^2}{4} h} = \dots = \frac{m_{d=6,0mm}}{\frac{\pi 6,0^2}{4} h}$$

Logo, podemos afirmar que:

$$\frac{m_{d=40mm}}{\frac{\pi 40^2}{4} h} = \frac{m_{d=6,0mm}}{\frac{\pi 6,0^2}{4} h}$$

$$\frac{m_{d=32mm}}{\frac{\pi 32^2}{4} h} = \frac{m_{d=6,0mm}}{\frac{\pi 6,0^2}{4} h}$$

$$\frac{m_{d=25mm}}{\frac{\pi 25^2}{4} h} = \frac{m_{d=6,0mm}}{\frac{\pi 6,0^2}{4} h}$$

$$\dots \frac{m_{d=6,3mm}}{\frac{\pi 6,3^2}{4} h} = \frac{m_{d=6,0mm}}{\frac{\pi 6,0^2}{4} h}$$

Sabemos que podemos interpretar a massa nominal(dada em kg/m) como densidade linear, então:

$$Massa\ Nominal = \rho_{Linear} = \frac{m}{h}$$

Como a massa nominal mais fácil de ser lembrada (da tabela apresentada) é a do vergalhão de bitola 6,0mm, escolhemos tal como referência. Logo:

$$\frac{\rho_{Linear_{d=qualquer}}}{\frac{\pi(d = qualquer)^2}{4}} = \frac{\rho_{Linear_{d=6,0mm}}}{\frac{\pi(6,0)^2}{4}}$$

⇓

$$\rho_{Linear_{d=qualquer}} = \left(\frac{d = qualquer}{6} \right)^2 \rho_{Linear_{d=6,0mm}}$$

Ou seja:

$$\rho_{Linear_{d=qualquer}} = \left(\frac{d = qualquer}{6} \right)^2 \cdot 0,222$$

Para a maioria tudo pareceu óbvio
demais, trivial até.
Para outros nem tanto.

Mas nada melhor que um exemplo para
tornar tudo claro para todos:

Seu superior pergunta pra você:

Qual a massa de uma barra de aço CA-60 de 10mm de bitola?
(Geralmente as barras de aço são comercializadas com 12m de comprimento)

Muitos engenheiros - e acredite, até engenheiros antigos e experientes -
“sacam sua arma” (aquela tabela apresentada no início) e fazem o cálculo.

Mas você, despreocupadamente,
enquanto vários outros engenheiros
procuram por sua linda e preciosa tabela
— que pode ter sumido, rasgado, sabe-se
lá o que pode ter ocorrido — faz o
seguinte cálculo:

Passo1: Divide 10 (bitola fornecida) por 6 (Sempre 6).

Passo 2 : Eleva o quociente encontrado ao quadrado.

Passo 3: Multiplica o resultado do passo2 por 0,222
(Sempre 0,222 (Número “difícil de gravar não é?)).

Último Passo: Multiplica o resultado do passo3 por
12 (Comprimento da barra).

O resultado do passo3, depois do arredondamento, é o valor tabelado 0,617 e o resultado do passo 4 é a massa solicitada e utilizada para o orçamento da obra.

Fácil? Sim.

Óbvio? Para a maioria.

A pergunta afinal é:

Por quê então a maioria “saca a
tabela impressa”?

Esse é um exemplo de que existem coisas óbvias diante de nós mas, seja por costume de fazer de outro modo ou até mesmo preguiça, não descobrimos ou pensamos.

Um alerta para usarmos as
ferramentas disponíveis para nós.
E quão grande é o número delas.
Grande amplexo.