

CONVERSÕES CM (CMils) para AWG

As tabelas de fios associam a bitola do fio com a sua área ou diâmetro, normalmente nos padrões AWG (American Wire Gauge).

Se compararmos as bitolas 10AWG e 18AWG, por exemplo, a bitola 18 tem um diâmetro menor, isto é, quanto maior for o número da bitola do fio menor o seu diâmetro ou a área de sua seção transversal.

As medidas no padrão americano são expressas em polegadas (1 polegada = 2,54cm ou 25,4mm), enquanto que no Brasil utiliza-se o sistema métrico (SI).

Estou escrevendo este capítulo esclarecendo a dúvida de um aluno sobre uma questão que lhe foi apresentada durante uma prova de qualificação para admissão em uma empresa.

A questão formulada foi:

“Um fio de cobre tem um diâmetro de 6mm. Calcular: 1) diâmetro em mils; 2) seção em circular mils; 3) seção em mm².”

Antes de resolver a questão relacionaremos algumas fórmulas importantes para conversão métrica.

O que é CM?

CM = *circular mils* é uma medida usada para dimensionar diâmetro de cabos elétricos no padrão americano, onde *mils* equivale a um milésimo de polegada.

Assim, para se calcular o diâmetro em *mils*, usa-se:

$$d(\text{mils}) = \frac{d(\text{mm})}{25,4} \cdot 1000$$

Onde “d” é o diâmetro. Elevando-se o diâmetro em *mils* ao quadrado teremos a área em *circular mils (cmils)*.

Vejam a relação entre as fórmulas:

$$\begin{aligned} P &= 2\pi r \\ P &= \text{perímetro}^1 \\ \text{Se } P &= 2\pi r \rightarrow r = \frac{P}{2\pi} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \pi r^2 \\ S &= \text{área} \end{aligned}$$

¹ O perímetro de um círculo é proporcional ao comprimento do diâmetro da circunferência. É em outras palavras, a extensão da circunferência.

Substituindo "r":

$$S = \pi \left(\frac{P}{2\pi} \right)^2 \rightarrow S = \pi \cdot \frac{P^2}{4\pi^2} = \frac{P^2}{4\pi}$$

$$\text{Portanto: } S = \frac{P^2}{4\pi}$$

A partir de $P = 2\pi r$, podemos dizer que $P = \pi d$, pois $2r = d$ ($r = d/2$)

$$\text{Portanto: } d = \frac{P}{\pi}$$

Podemos também calcular a área da seção transversal a partir do perímetro:

$$A = \frac{P \cdot r}{2}$$

onde:

A = secção em mm²

P = perímetro em mm

r = raio em mm

Resolvendo a questão proposta, temos então um condutor com 6mm de diâmetro.

1. diâmetro em mils:

$$d \text{ (mils)} = \frac{6}{25,4} \cdot 1000 = 236,2205 \text{ mils}$$

2. secção em cmils:

$$S = 236,2205^2 = 55.800,12462 \text{ cmils}$$

3. secção em mm²:

$$S = \frac{P^2}{4\pi}$$

Calculando o perímetro:

$$P = \pi \cdot d = 3,1416 \cdot 6 = 18,8496\text{mm}$$

$$S = \frac{18,8496^2}{4 \cdot 3,1416} = \frac{355,30742}{12,5664} = 28,2744\text{mm}^2$$

Podemos calcular a área da seção usando a fórmula:

$$A = \frac{P \cdot r}{2}$$

$$A = \frac{18,8496 \cdot 3}{2} = 28,2744 \text{mm}^2$$

Lembrar que $r = d/2 \rightarrow$ logo: $r = 6/2 = 3$

RESPOSTAS:

1. diâmetro em mils = 236,2206
2. secção em cmils = 55.800,12462
3. área em $\text{mm}^2 = 28,2744$

EXERCÍCIO RESOLVIDO:

Um condutor de cobre tem um diâmetro de 90,5512 mils. Pede-se:

1. seu diâmetro em mm;
2. sua área em cmils;
3. sua área em mm^2 ;
4. bitola AWG correspondente (ou mais próxima).

Resolução:

\rightarrow diâmetro em mm:

$$d(\text{mils}) = \frac{d(\text{mm})}{25,4} \cdot 1000$$

$$90,5512 = \frac{d}{25,4} \cdot 1000$$

$$90,5512 \cdot 25,4 = 1000d \rightarrow d = \frac{2.300,0004}{1000} = 2,3$$

$$\mathbf{d = 2,3mm}$$

\rightarrow área em circ. mils:

$$S = d(\text{mils})^2 = 90,5512^2 = 8.199,51982 \text{mils}$$

$$\mathbf{S = 8.199,51982 \text{ circular mils}}$$

\rightarrow área em mm^2 :

$$A = \frac{P \cdot r}{2}$$

$$d = 2,3 \rightarrow \text{logo } r = d/2 = 2,3/2 = 1,15 \text{mm}$$

$$P = \pi \cdot d = 3,1416 \cdot 2,3 = 7,22568\text{mm}$$

$$A = \frac{7,22568 \cdot 1,15}{2} = \frac{8,309532}{2} = 4,154766$$

$$\text{área} = 4,154766\text{mm}^2$$

→ bitola AWG

Consultando a tabela de fios a bitola correspondente é 11.

EXERCÍCIO RESOLVIDO:

Um condutor de cobre tem uma área de $13,26706\text{mm}^2$. Pede-se:

1. sua secção em cmils;
2. seu diâmetro em mils;
3. seu diâmetro em mm;
4. bitola AWG correspondente (ou mais próxima).

→ diâmetro em mm:

$$S = \pi \cdot r^2$$

$$13,16706 = 3,1416 \cdot r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{13,26706}{3,1416}} = 2,055\text{mm}$$

$$\text{Se } r = 2,055\text{mm, então } d = 2r = \mathbf{4,11\text{mm}}$$

→ diâmetro em mils:

$$d(\text{mils}) = \frac{d(\text{mm})}{25,4} \cdot 1000$$

$$d(\text{mils}) = \frac{4,11}{25,4} \cdot 1000 = 161,81102$$

$$\mathbf{161,81102 \text{ mils}}$$

→ área em cmils:

$$S = d(\text{mils})^2$$

$$S = 161,81102^2 = \mathbf{26.182,8074 \text{ cmils}}$$

→ bitola AWG

Consultando a tabela de fios a bitola correspondente é 6.