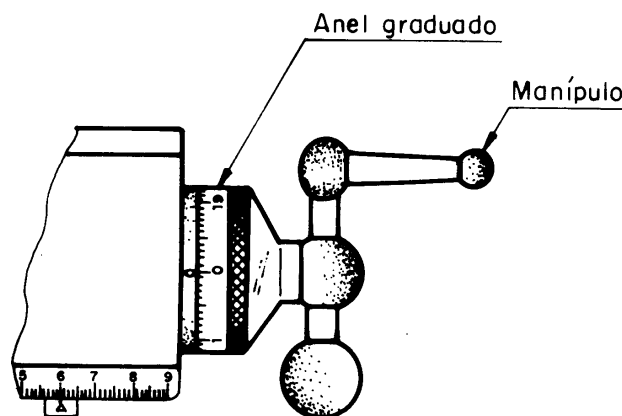


# Calculando a aproximação do anel graduado

Uma das formas de obter o deslocamento de precisão dos carros e das mesas de máquinas operatrizes convencionais — como plainas, tornos, fresadoras e retificadoras — é utilizar o anel graduado.

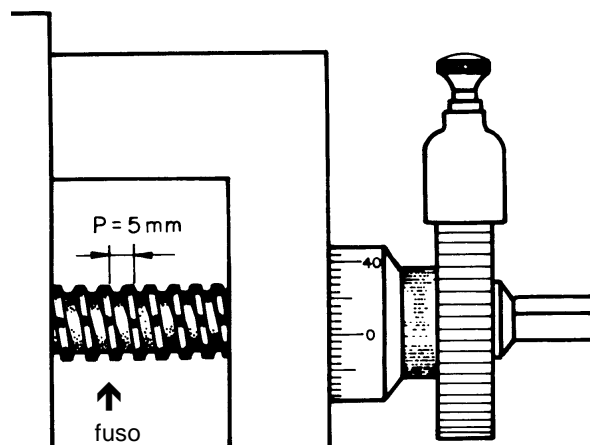
## O problema



Essa operação é necessária sempre que o trabalho exigir que a ferramenta ou a mesa seja deslocada com precisão.

Os anéis graduados, como o nome já diz, são construídos com graduações, que são divisões proporcionais ao passo do fuso, ou seja, à distância entre filetes consecutivos da rosca desse fuso.

Isso significa que, quando se dá uma volta completa no anel graduado, o carro da máquina é deslocado a uma distância igual ao passo do fuso.



Para um operador de máquina, o problema a ser resolvido é descobrir quantas divisões do anel graduado devem ser avançadas para se obter um determinado deslocamento do carro.

Vamos supor, então, que você seja um fresador e precise fazer furos em uma peça com uma distância precisa de 4 mm entre eles.

Quantas divisões você deve avançar no anel para obter o deslocamento desejado?

## Nossa aula

### Cálculo do deslocamento

Para esse cálculo, precisamos apenas de dois dados: o passo do fuso (pf) e o número de divisões do anel (n° div.). Isso porque, como já dissemos, as divisões do anel são proporcionais ao passo do fuso.

Assim, para calcular o deslocamento, usamos:

$$A = \frac{pf}{n^{\circ} \text{div.}}$$

Em que **A** é a aproximação do anel graduado, ou o deslocamento para cada divisão do anel.

Vamos supor, então, que sua fresadora tenha o passo do fuso de 5 mm e 250 divisões no anel graduado. Para calcular A, temos:

Passo do fuso = 5 mm

Número de divisões = 250

$$A = ?$$

$$A = \frac{pf}{n^{\circ} \text{div.}}$$

$$A = \frac{5}{250}$$

$$A = 0,02 \text{ mm por divisão}$$

Com esse resultado, você descobriu a distância de deslocamento do carro correspondente a cada divisão do anel graduado.

Se você quiser saber quantas divisões (x) do anel você deverá avançar para ter a distância precisa entre os furos da peça que você precisa fazer, o cálculo é simples: divide-se a medida entre os furos da peça (4 mm) pelo valor de A (0,02), ou seja:

$$x = 4 \div 0,02 = 200 \text{ divisões.}$$

Portanto, você terá de avançar 200 divisões no anel graduado para que a mesa se desloque 4 mm.

Às vezes, a medida que você precisa deslocar é maior do que o passo do fuso. Nesse caso, é necessário dar mais que uma volta no anel. Vamos ver o que se deve fazer nesses casos.

Imagine que, na mesma máquina do exemplo anterior, você precise fazer um deslocamento de 21 mm. Como esse número é maior do que 5 mm, que é a medida do passo do fuso, isso significa que serão necessárias 4 voltas no anel, porque 21 dividido por 5 é igual a 4 e um resto de 1, ou seja:

$$\begin{array}{r} 21 \overline{) 5} \\ 1 \quad 4 \end{array}$$

O que fazer com o resto da divisão (1), se necessitamos de um deslocamento preciso?

Para obter precisão no deslocamento, esse resto deve ser dividido pelo valor de uma divisão do anel (0,02) para se saber quantas divisões (x) avançar para se chegar à medida desejada.

$$x = 1 \div 0,02 = 50 \text{ divisões.}$$

Assim, para obter um deslocamento de 21 mm, você deve dar 4 voltas no anel e avançar mais 50 divisões.

Apesar de fácil, esse cálculo é um dos mais importantes para o operador de máquinas. Se você quer ser um bom profissional, faça com muita atenção os exercícios a seguir.

**Tente você também**

### Exercício 1

Calcule o número de divisões (x) para avançar em um anel graduado de 200 divisões, para aplainar 1,5 mm de profundidade em uma barra de aço, sabendo que o passo do fuso é de 4 mm.

$$A = \frac{pf}{n^\circ \text{div.}}$$

$$A = ?$$

$$pf = 4 \text{ mm}$$

$$n^\circ \text{div} = 200$$

$$A =$$

$$x = \frac{1,5}{A}$$

$$x =$$

### Exercício 2

Calcule quantas divisões (x) devem ser avançadas em um anel graduado de 200 divisões para se torneá-la com 43 mm, sabendo que o passo do fuso é de 5 mm. Para calcular a penetração da ferramenta use

$$pn = \frac{D - d}{2}$$

a) Cálculo de penetração:

$$D = 50$$

$$d = 43$$

$$pn = \frac{D - d}{2} = \frac{50 - 43}{2}$$

$$pn =$$

b) cálculo de A

c) cálculo de x

## Teste o que você aprendeu

Treinar é fácil. A dificuldade está na hora do jogo. Vamos ver se o treino valeu? Os exercícios a seguir são o seu desafio.

### Exercício 3

Calcule quantas divisões ( $x$ ) devem ser avançadas em um anel graduado de 100 divisões, para se desbastar 7,5 mm de profundidade de um material, considerando que o passo do fuso é de 5 mm.

### Exercício 4

Calcule quantas divisões ( $x$ ) devem ser avançadas em um anel graduado de 250 divisões, para se reduzir de  $1/2''$  (0,500") para  $7/16''$  (0,4375") a espessura de uma barra, sabendo que o passo do fuso é de  $1/8''$  (0,125").

### Exercício 5

Quantas divisões ( $x$ ) você deve avançar o anel graduado de 200 divisões, para retificar um eixo de diâmetro 50 mm para 49,6 mm, sabendo que o passo do fuso é de 5 mm?