

# Fresando pelo processo Renânia

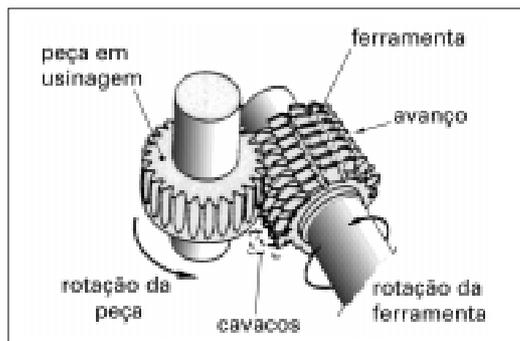
**A**té então você viu como fresar segundo processos convencionais. Agora você vai ver alguns processos especiais de fresagem e as máquinas e fresas que executam esses processos.

Nesta aula, você vai aprender sobre o processo Renânia. A característica principal do processo Renânia é o movimento sincronizado de giro entre a peça e a ferramenta, a fresa caracol. A vantagem do movimento sincronizado é que ele possibilita maior produção de peças bem como exatidão em suas medidas.

Como sempre, estude bem e faça os exercícios propostos. E, se precisar, recorra a aulas anteriores para rever conceitos já aprendidos.

## O processo Renânia

Você certamente já viu um par de engrenagens cilíndricas em funcionamento. Ou uma rosca sem-fim e uma coroa. Vamos supor que você substitua a coroa por um blaque de aço e a rosca sem-fim por uma ferramenta. Neste caso, a ferramenta teria geometria semelhante a rosca sem-fim. Porém, a hélice da rosca seria interrompida e apresentaria arestas de corte. Veja a figura.

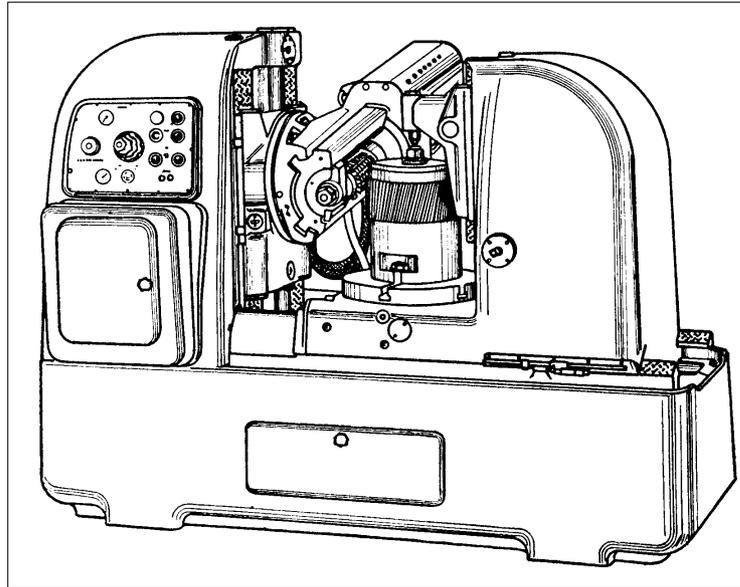


Essa é a base de funcionamento de um sistema de geração de engrenagens conhecido como processo Renânia. Nesse processo, a fresa e o disco de aço onde são usinados os dentes da engrenagem apresentam movimento de rotação. Isso significa que é possível submeter, ao mesmo tempo, vários dentes ao processo de corte e assim reduzir o tempo, em relação aos processos convencionais, de fabricação da engrenagem.

## Nossa aula

A máquina empregada nesse processo é também chamada Renânia. Trata-se de uma máquina utilizada para a produção, em larga escala, de engrenagens cilíndricas com dentes retos ou helicoidais e coroas para parafusos sem-fim.

Basicamente, a máquina Renânia é formada por um cabeçote porta-fresa e uma mesa porta-peça. Veja figura abaixo.



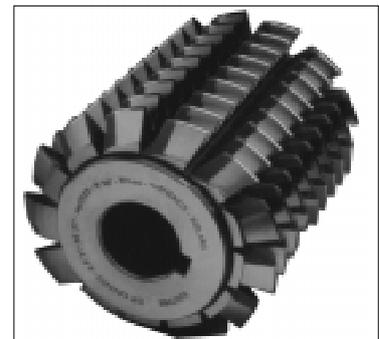
Nesse tipo de máquina a mesa porta-peça está ligada a uma grade de engrenagens que funciona como um aparelho divisor.

Graças a isso, dá-se o sincronismo de movimento entre a mesa e o deslocamento da fresa, isto é, enquanto a mesa porta-peça realiza um movimento de giro, a fresa faz o movimento de corte.

Ainda, ao mesmo tempo em que ocorre o movimento entre a peça e a fresa, o cabeçote porta-ferramenta desce um movimento vertical, de forma que quando a ferramenta deixa a peça, todos os dentes da engrenagem já terão sido usinados.

É a sincronização de movimento entre a fresa e a mesa que torna possível fresar maior número de dentes da engrenagem por vez, sem que para isso seja necessária a intervenção constante do operador, como ocorre nos sistemas de fresagem convencionais em que a fresadora fresca um só dente por vez. O resultado é que se consegue maior produção de peças, com maior rapidez e exatidão nas medidas das peças.

No processo Renânia, a ferramenta utilizada é a fresa caracol. A fresa caracol é cilíndrica e dispõe de uma hélice com ângulo de inclinação definido ( $\beta$ ). A hélice pode ter sentido à esquerda ou à direita. Na hélice encontram-se ranhuras. São as ranhuras que geram os dentes de corte que se sucedem em toda a espiral. Veja a figura.



Quanto à escolha da fresa caracol, esta não é feita de acordo com o número de dentes da engrenagem, como ocorre com a fresa módulo.

Ao contrário, a escolha da fresa caracol é determinada basicamente pelo número do módulo da engrenagem e o ângulo de pressão ( $\alpha$ ). Estes são dados que aparecem no corpo da fresa, como aparecem também o ângulo de inclinação da hélice ( $\beta$ ) e a altura do dente da engrenagem.

Assim, para utilizar a fresa caracol basta conhecer o módulo da fresa e o ângulo de pressão. O módulo, como você aprendeu em aulas passadas, é padronizado em tabelas normalizadas DIN.

Ainda, para usinar engrenagens cilíndricas com dentes retos, é preciso conhecer a inclinação da hélice da fresa caracol, para que se possa inclinar o cabeçote do eixo porta-fresa.

Já na usinagem de engrenagens cilíndricas com dentes helicoidais, a inclinação do eixo porta-fresa deve ser acrescida ou decrescida do ângulo de inclinação da hélice da engrenagem. Para isso basta saber se a hélice da engrenagem e a hélice da fresa têm sentido à direita ou à esquerda.

Vamos ver como fresar com uma máquina Renânia?

Vamos supor que você recebe a tarefa de fazer uma engrenagem com dentes retos, utilizando o processo Renânia, em que:

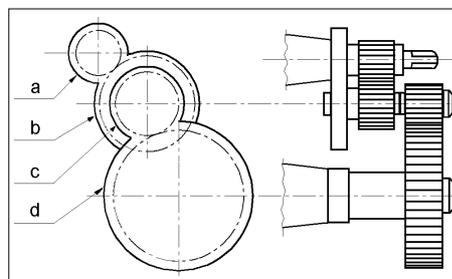
$$\begin{aligned} Z &= 51 \\ M &= 2 \\ \alpha &= 20^\circ \end{aligned}$$

Por onde começar?

- Selecione a fresa. Esta deve ser uma fresa caracol, módulo 2, com ângulo de pressão igual a  $20^\circ$ .
- Fixe a fresa.
- Incline o eixo porta-fresas em um ângulo igual ao de inclinação da hélice da fresa (o qual está registrado no corpo da fresa).
- Fixe a peça à mesa. Utilize um mandril apropriado ou uma placa universal.  
**Observação:** Se se tratar de uma peça de grandes proporções, fixe-a diretamente à mesa.
- Monte a grade divisora. Para isto consulte a tabela do fabricante que se encontra no catálogo da máquina. Veja abaixo esquema de montagem da grade divisora e detalhe da tabela.

Z	a	b	c	d
51	24	72	60	85

Z = número de dentes  
b e c = engrenagens intermediárias  
a = engrenagem motriz  
d = engrenagem conduzida



**Fique por dentro**

A grade divisora exerce a função de um aparelho divisor. Assim, você pode montá-la também utilizando o recurso do cálculo. Este é feito com a seguinte fórmula:

$$\frac{12 \cdot G}{Z} = \frac{a}{b} \times \frac{a}{b}$$

em que:

12 = constante

a = engrenagem motriz

G = número de entradas da fresa caracol

b e c = engrenagens intermediárias

Z = número de dentes da engrenagem

d = engrenagem conduzida

**Observação:** As engrenagens *b* e *c* devem ser montadas em um mesmo eixo.

- Regule a rotação da fresa, de acordo com o material da ferramenta e da peça.
- Regule também o avanço de corte da ferramenta.
- Tangencie a peça e zere o anel graduado.
- Leve a fresa em direção à peça no mesmo valor da profundidade de corte, a qual, como você deve estar lembrado, se encontra gravado no corpo da fresa.
- Usine os dentes da engrenagem.

**Pare! Estude!  
Responda!**

**Exercício 1**

Qual o valor do ângulo em que devemos inclinar o eixo do cabeçote porta-fresa, a fim de fresar engrenagens com dentes retos?

**Exercício 2**

Cite as vantagens do processo de fresagem Renânia em relação ao processo convencional?

**Exercício 3**

Que dados se encontram registrados na fresa caracol?

**Exercício 4**

Componha uma grade divisora para fresar uma engrenagem com dentes retos em que  $Z = 124$ . Consulte o detalhe de tabela abaixo.

Z	a	b	c	d
120	24	28	40	120
121	24	88	40	110
122	24	61	30	120
123	24	82	40	120
124	24	62	30	120
125	24	90	36	100
126	24	84	30	90
128	24	80	30	96
129	24	86	40	120
130	24	78	36	120