

✓ Exemplo 1

Construir uma engrenagem com 31 dentes utilizando-se um divisor cuja a constante é igual a 40. Calcule o giro da manivela para execução desta engrenagem.

Supondo que os discos que dispomos são:

n° do disco	Números de furos dos discos										
1	32	42	47	49	53	59	77	87	95	111	119
2	30	41	43	48	51	57	69	81	91	99	117
3	100										

$$n = \frac{RD}{Z}$$

Onde:

RD = relação do divisor

Z = número de divisões a efe.....

Substituindo vem:

$$n = \frac{40}{31} \text{ ou}$$

$$\frac{40}{31} \left| \frac{31}{1} \right. \begin{array}{l} \text{discos} \\ \text{furos} \end{array} \text{ ou } \frac{40}{9} \left| \frac{31}{1} \right. \begin{array}{l} \text{discos} \\ \text{volta} \end{array}$$

✓ Com os discos que dispomos não é possível realizar a execução da engrenagem pela divisão indireta.

E AGORA?



Divisão Diferencial

Divisão Diferencial



Quando não há maneira de utilizar a divisão indireta deve-se optar pela **divisão diferencial**. Nesta divisão realiza-se o cálculo para um número de divisões aproximado (Z') do número desejado (Z). Devido a esta diferença de valores a divisão recebeu o nome diferencial.

$$n = \frac{RD}{Z'}$$

Supondo que utilizaremos $Z' = 32$ dentes, então

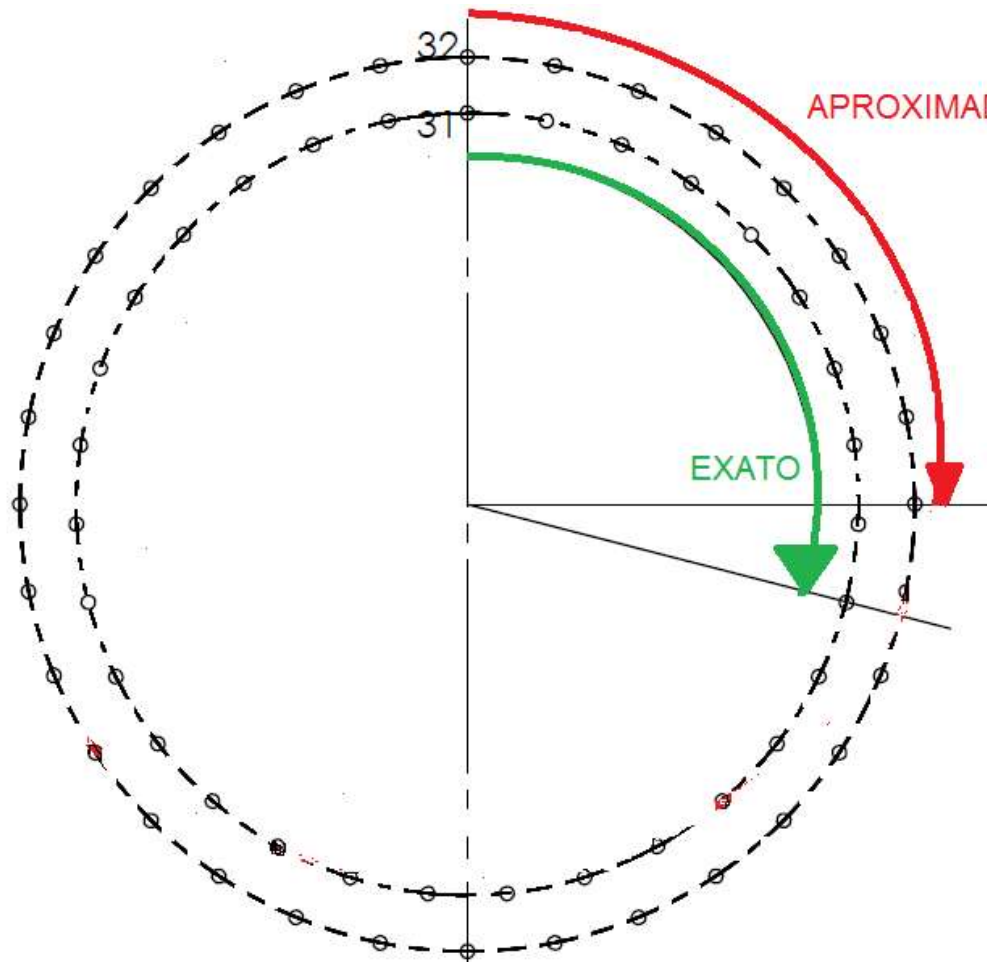
$$n = \frac{40}{32} \text{ ou } \frac{40}{32} \left| \frac{32}{1} \right. \begin{array}{l} \text{discos} \\ \text{volta} \end{array}$$

furos — 8

❖ Usaremos o disco número 1 com a carreira de 32 furos.

$$\text{volta } 1 \left| \frac{12}{32} \right. \begin{array}{l} \text{furos} \\ \text{discos} \end{array}$$

Divisão Diferencial

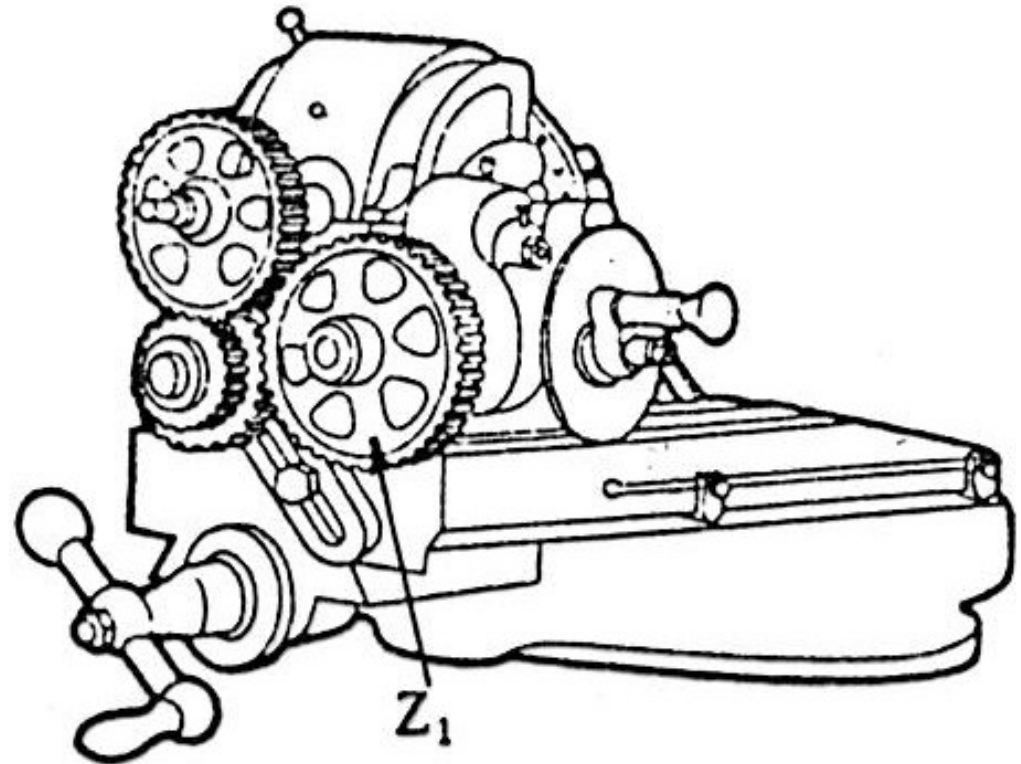


✓ Para 32 dentes é possível encontrar um disco. O arco Vermelho representa o giro da Manivela necessário para realizar os 32 dentes.

✓ O arco verde representa o giro necessário para 31 dentes – **o que realmente queremos!!!**

❖ Para corrigir esta diferença é necessário calcular um trem (ou grade) de engrenagens que faça uma compensação. Este trem de engrenagens é conectado entre a árvore e o disco divisor e é conhecido como **trem diferencial**.

Trem de engrenagens – trem diferencial



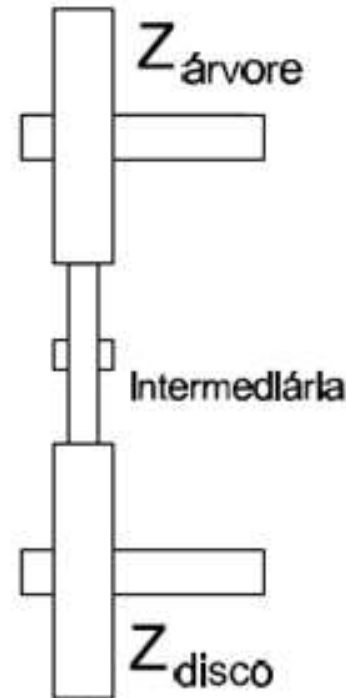
Enquanto gira-se a manivela o disco também gira, só que de forma praticamente imperceptível.

Trem de engrenagens – trem diferencial

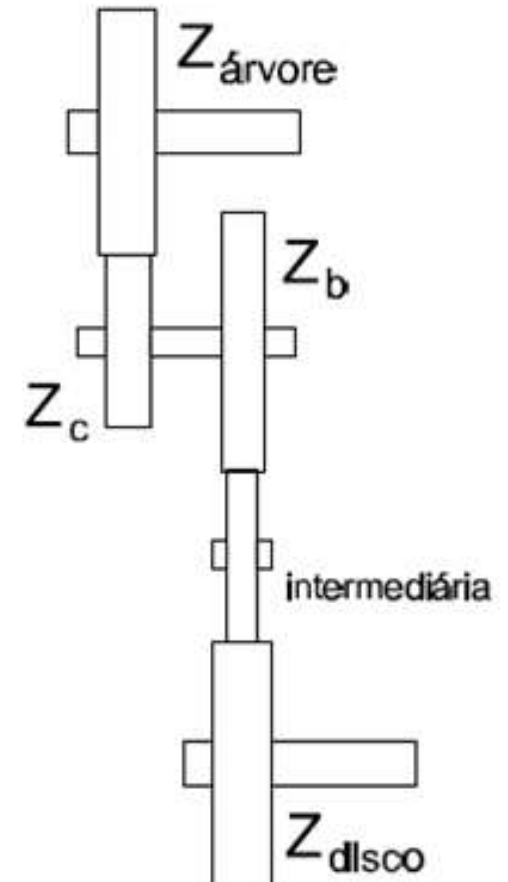
- ✓ Pode-se calcular o trem através da relação:

$$i = \frac{RD}{z'} * (z' - z) = \frac{Z_{\text{arvore}}}{Z_{\text{disco}}} = \frac{Z_{\text{arvore}} * Z_b}{Z_c * Z_{\text{disco}}}$$

$i > 0$: manivela e disco
rodam no mesmo
sentido
 $i < 0$: manivela e disco
rodam em
sentidos opostos



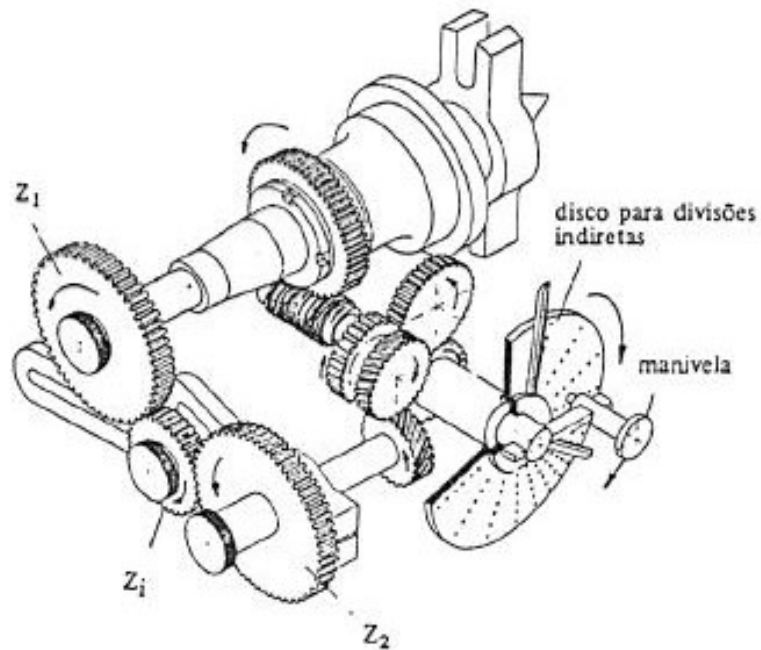
Trem Simples



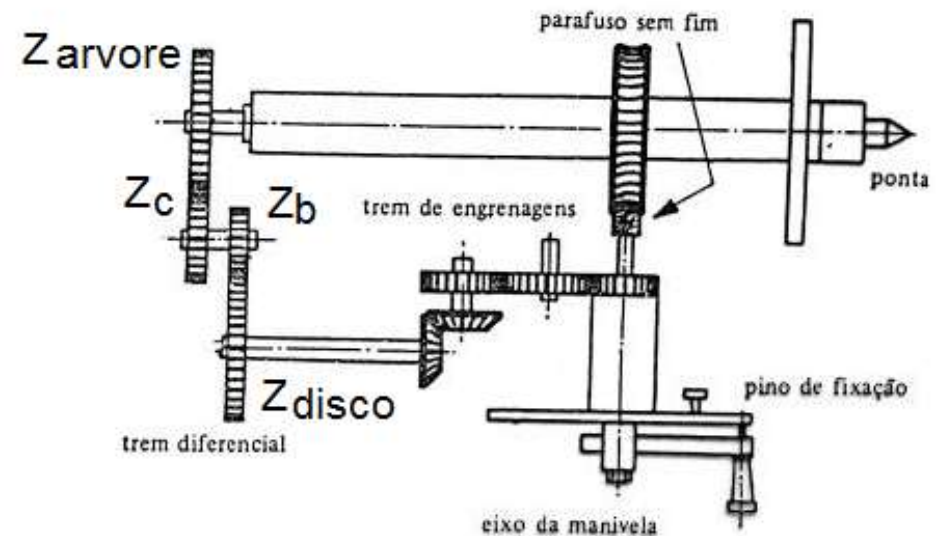
Trem Composto

Trem de engrenagens – trem diferencial

✓ Trem simples montado no divisor universal



✓ Trem composto montado no divisor universal



Gira-se a manivela que aciona o parafuso sem-fim que gira a coroa. O eixo da coroa gira a peça e também gira a primeira engrenagem do trem diferencial. A última engrenagem do trem diferencial irá girar o disco (através de um conjunto interno de engrenagens).

Cálculo do trem de engrenagem

✓ Para a montagem do trem diferencial estão disponibilizadas engrenagens com os seguintes números de dentes: 20, 20, 24, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 72, 80, 86, 100.

$$i = \frac{RD}{z'} * (z' - z) = \frac{Z_{arvore}}{Z_{disco}} = \frac{Z_{arvore} * Z_b}{Z_c * Z_{disco}}$$

$$i = \frac{40 * (32 - 31)}{32} = \frac{Z_{arvore}}{Z_{disco}}$$

$$\frac{40}{32} = \frac{Z_{arvore}}{Z_{disco}}$$

Montagem do trem de engrenagem

- ✓ **Observação importante:** se $i > 0$ então o disco deverá girar no mesmo sentido da manivela. ($Z' > Z$).
- ✓ Portanto, após a montagem do trem diferencial deve-se realizar uma verificação para confirmar os sentidos de giro, e se necessário, corrigi-lo através da engrenagem intermediária.

