

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

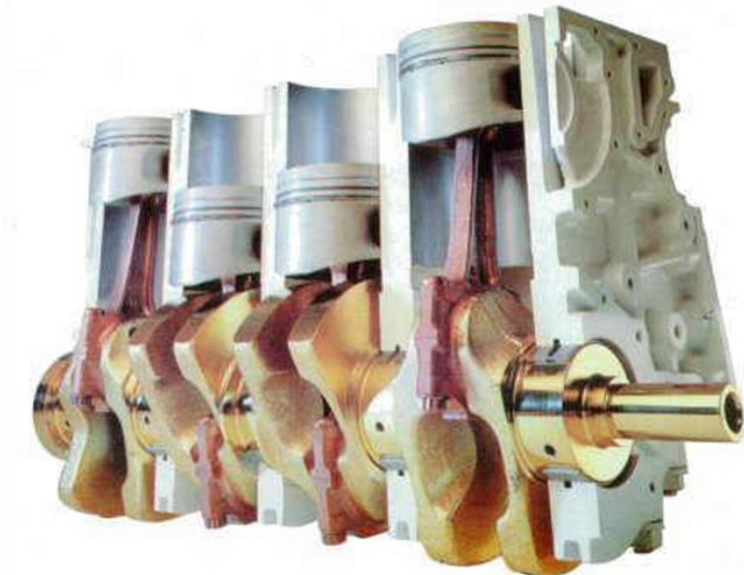
**SEP0272 – USINAGEM DOS
METAIS**

**AULA-12: Processos de usinagem por
abrasão**

Reginaldo T. Coelho
rtcoelho@sc.usp.br

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

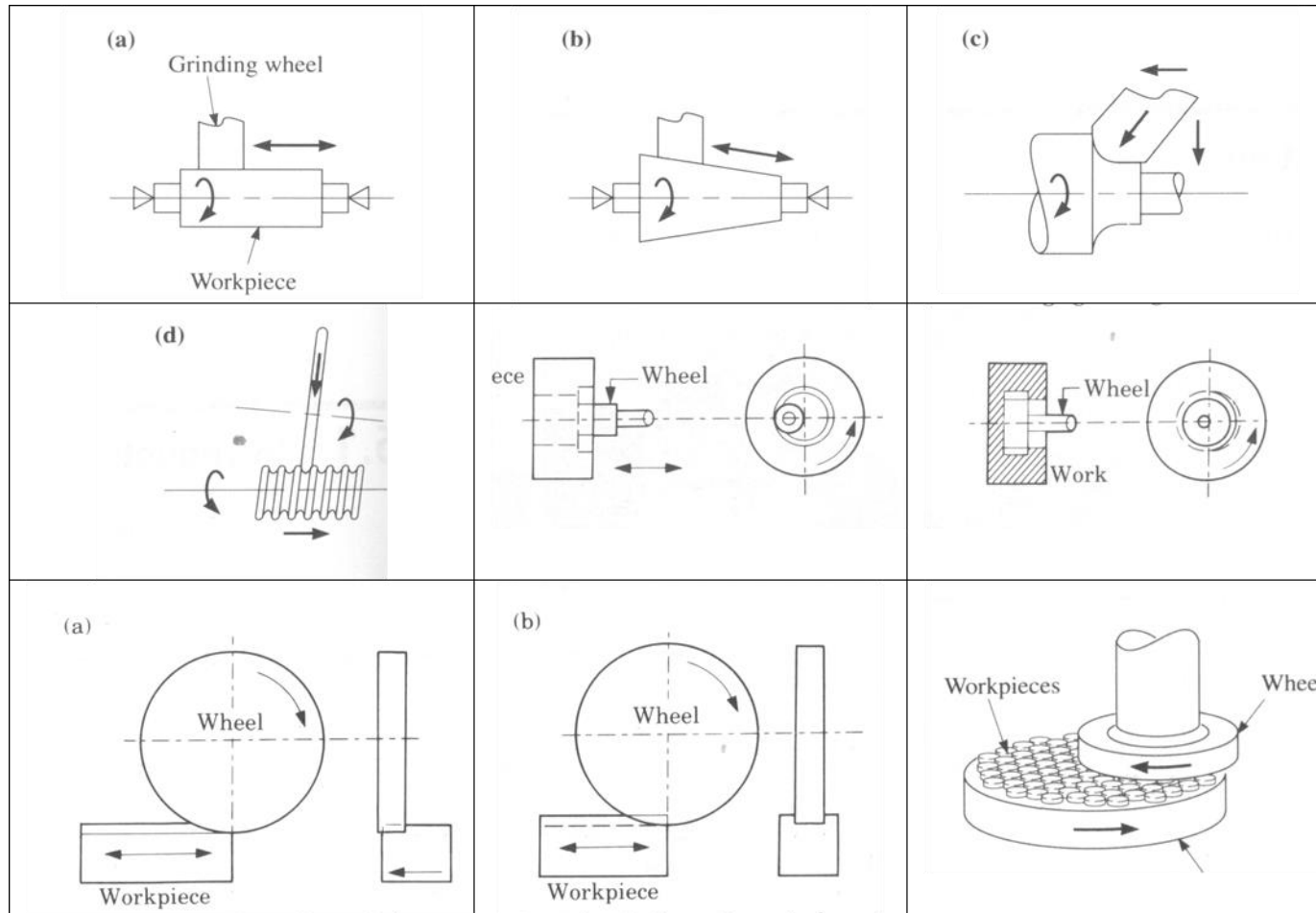
Exemplos de aplicação



Peças automotivas, aeronáuticas,
médicas, etc.

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Diversas operações de Retificação



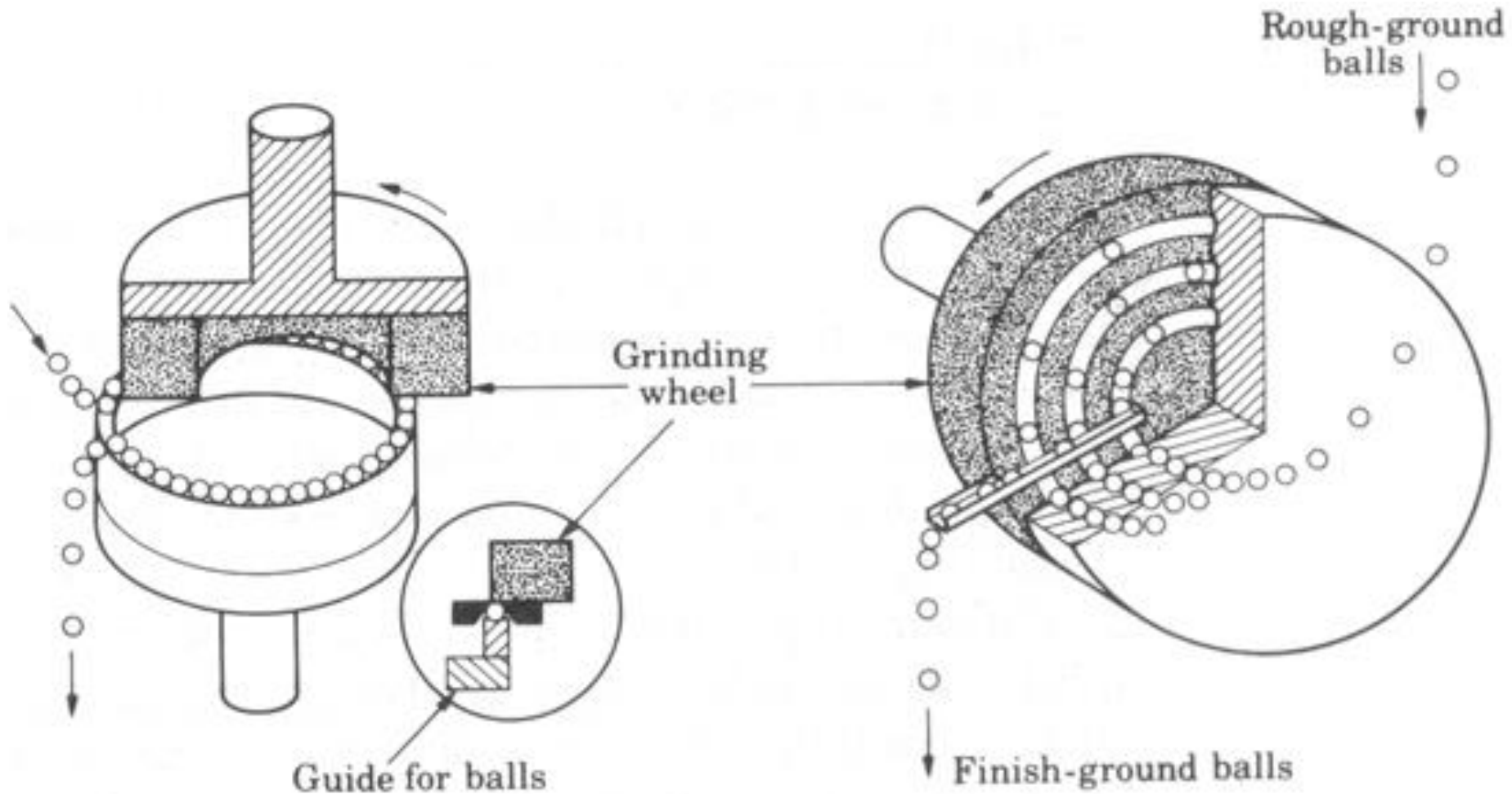
Cilíndricas
externas

Cilíndricas
internas

Planas

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

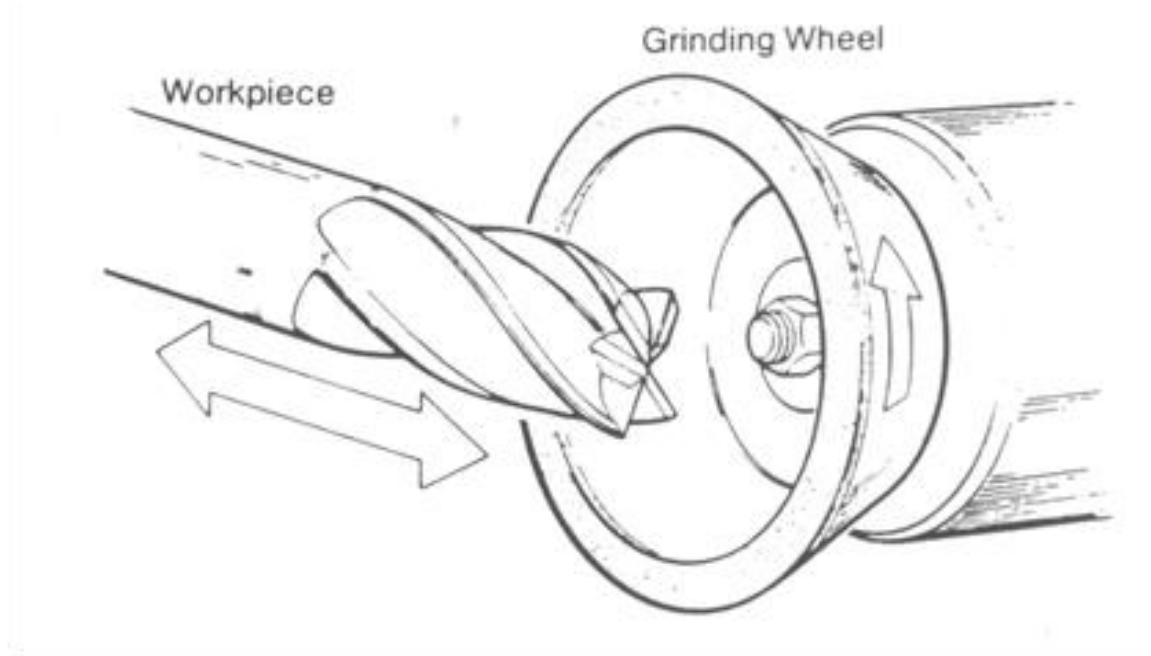
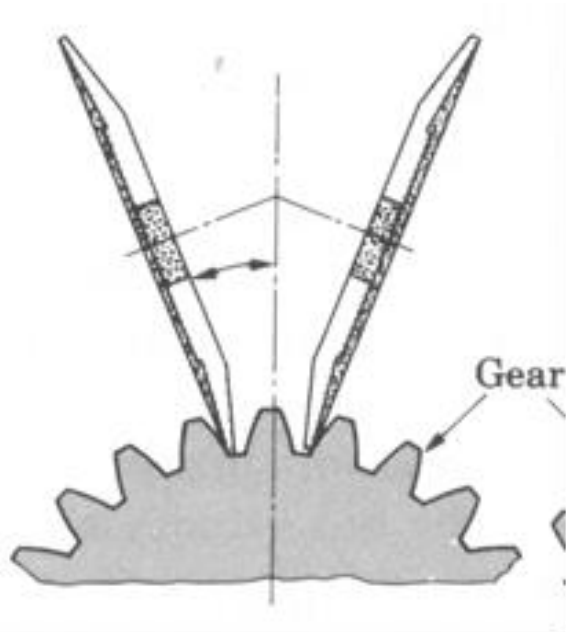
Processos diversos



Retificação de esferas para rolamentos

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

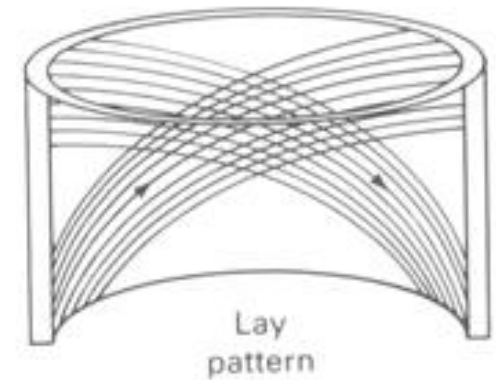
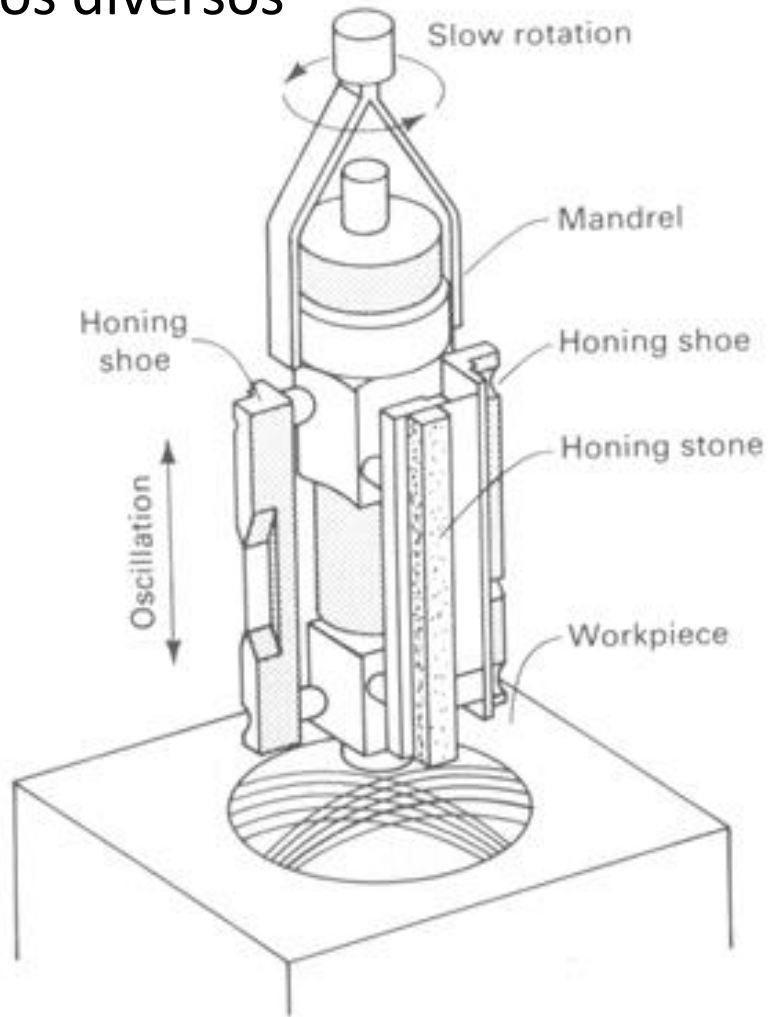
Processos diversos



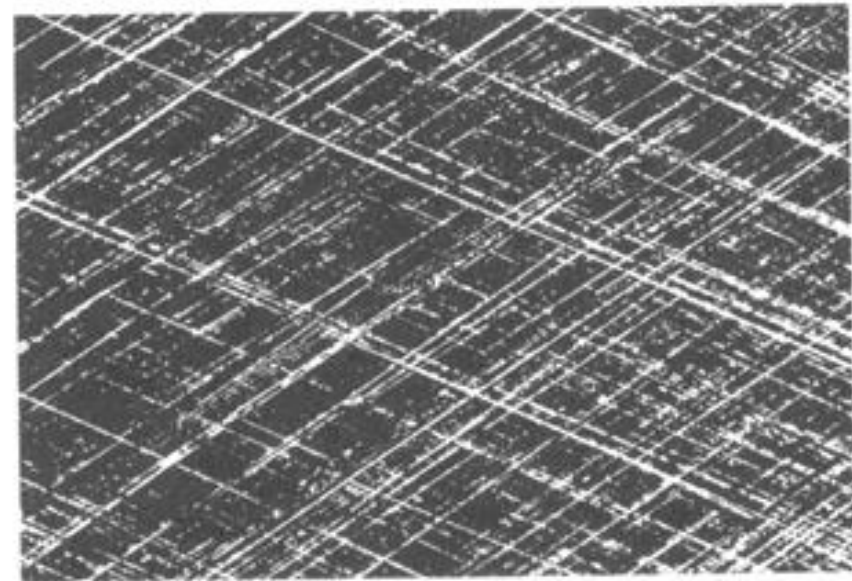
Refiricação de dentes de engrenagens e afiação de ferramentas

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Processos diversos



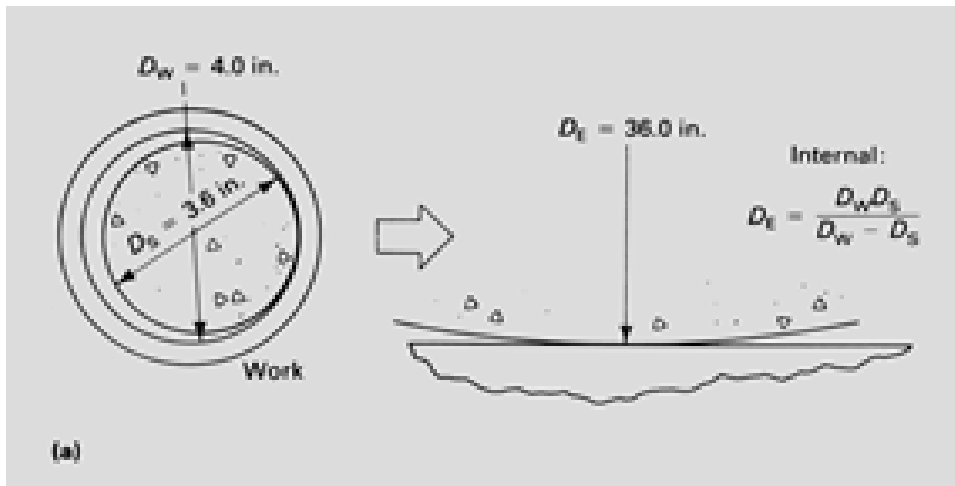
(b)



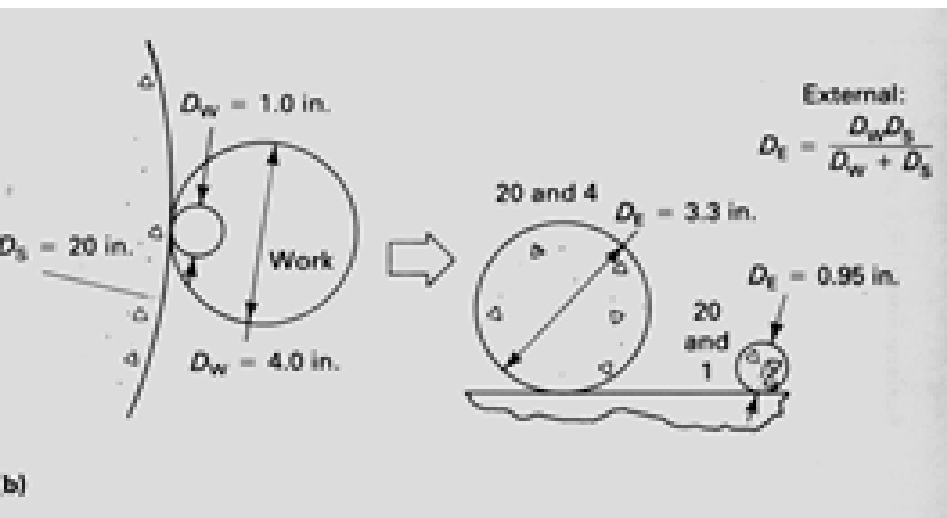
Brunimento de motores

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Diferenças entre Retificação Interna e Externa/Plana



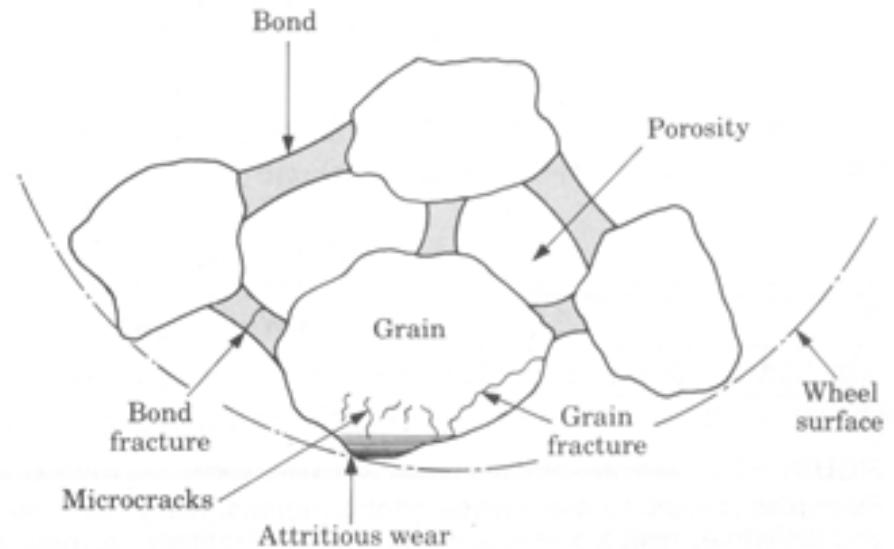
Interna
Grande área de contato



Externa
Menor área de contato

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Ferramenta de corte: Rebolo



Abrasivo

Granulometria

Dureza

Estrutura

Ligante

38A

60

K

2

V

A: óxido de alumínio
C: carboneto de silício
B: cBN
D: diamante

8-14: muito grosseiro
16-36: grosseiro
46-80: médio
90-220: fino
240-1200: muito fino

A: macio
Z: duro

0-3: denso
4-6: médio
7-9: poroso
10+: altamente poroso

V: vitrificado
B: resinóide
R: elástico
M: metálico

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO



A - Óxido de Alumínio Marrom

todos os tipos de aço (exceto daqueles sensíveis ao calor)



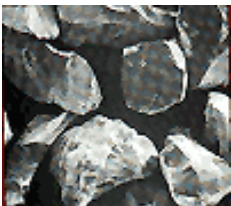
PA - Óxido de Alumínio Rosado

alta capacidade de manutenção de perfil em aços de alta dureza e sensíveis ao calor



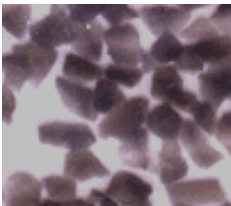
AA - Óxido de Alumínio Branco

aço com alta resistência à tração, altas durezas e sensíveis ao calor.



AX - Abrasivo Óxido de Alumínio Monocristal

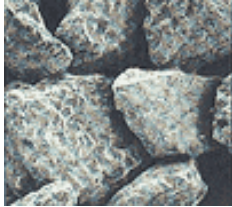
operações de precisão



SC - Super Carbo (óxido de alumínio cerâmico).

alta precisão em materiais de difícil retífica

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO



ZC - Abrasivo Óxido de Alumínio Zirconado
desbaste onde a pressão de trabalho é baixa



ZA - Óxido de Alumínio Zirconado
desbaste de materiais ferrosos, onde são exigidas altas taxas de remoção



HZ - Óxido de Alumínio Zirconado
desbaste de materiais ferrosos, em máquinas automáticas com alta pressão de contato e altas taxas de remoção



C - Carbeto de Silício Preto
materiais ferrosos com baixa resistência à tração, não-ferrosos em geral e materiais não-metálicos.



GC - Carbeto de Silício Verde
retificação de carbeto de tungstênio e alguns aços de altíssima dureza.

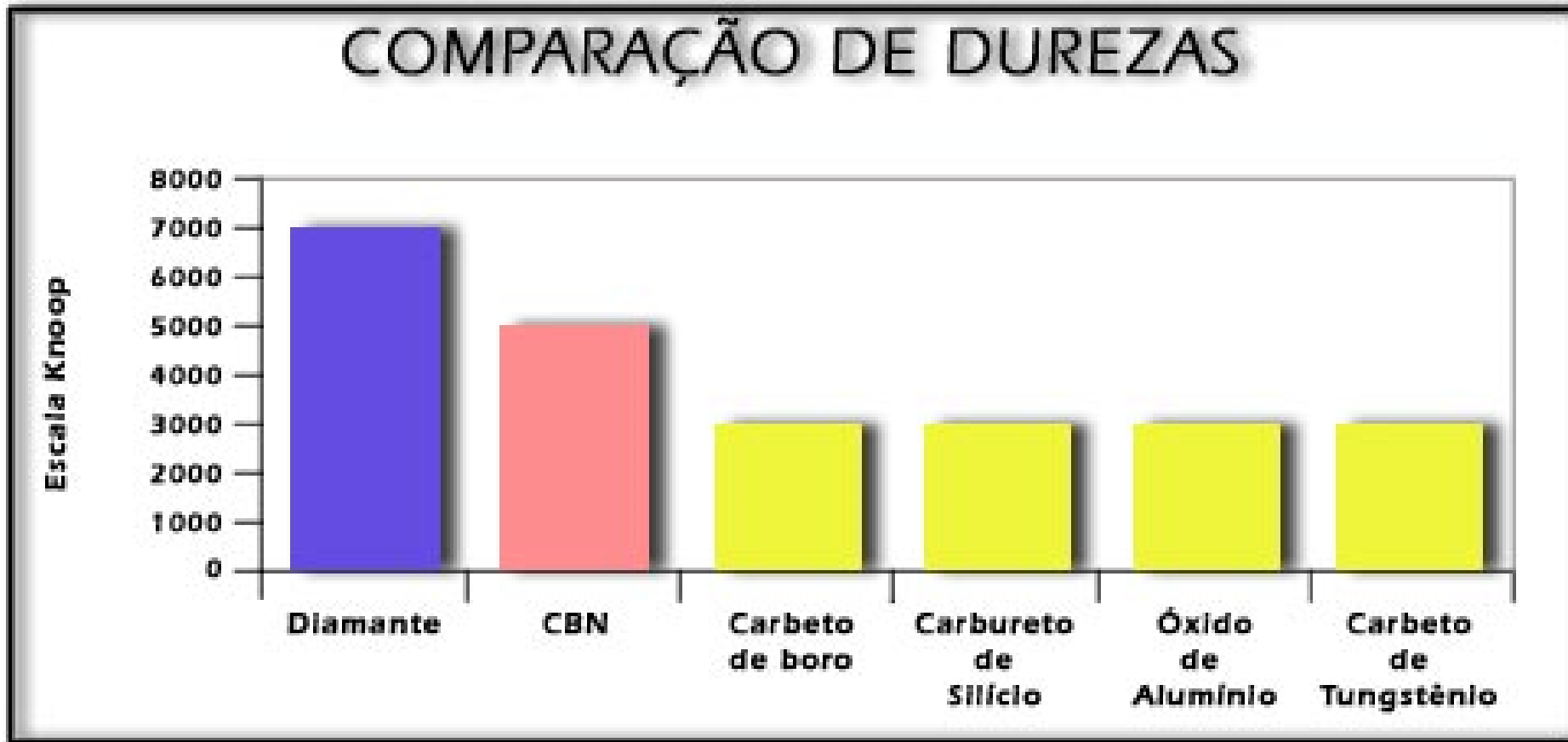
PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Características de Materiais para abrasivos

Abrasivo	Estrutura cristalina	Dureza Knoop (kgf/mm ²)	Condutividade e térmica relativa	Estabilidade térmica (°C)	Afinidade química	Recomendado para:
Al ₂ O ₃	Hexagonal	2100	1	1750	Cerâmicas, óxidos, vidros, rocha	Aços em geral, aço rápido, aços temperados e cementados, aços inoxidáveis e ligas aeronáuticas
cBN	Cúbica	4700	35-120	1400	Nenhuma	Aços temperados, ligas aeronáuticas, ferrosos de alta dureza
SiC	Hexagonal	2400	10	1500	Materiais que assimilam carbono	Não-metálicos, vidro, ferros fundidos, carboneto de tungstênio
Diamante	Cúbica	8000	100-350	800	Materiais que assimilam carbono	Cerâmicas duras, não-metálicos, não-ferrosos, metal duro brasado

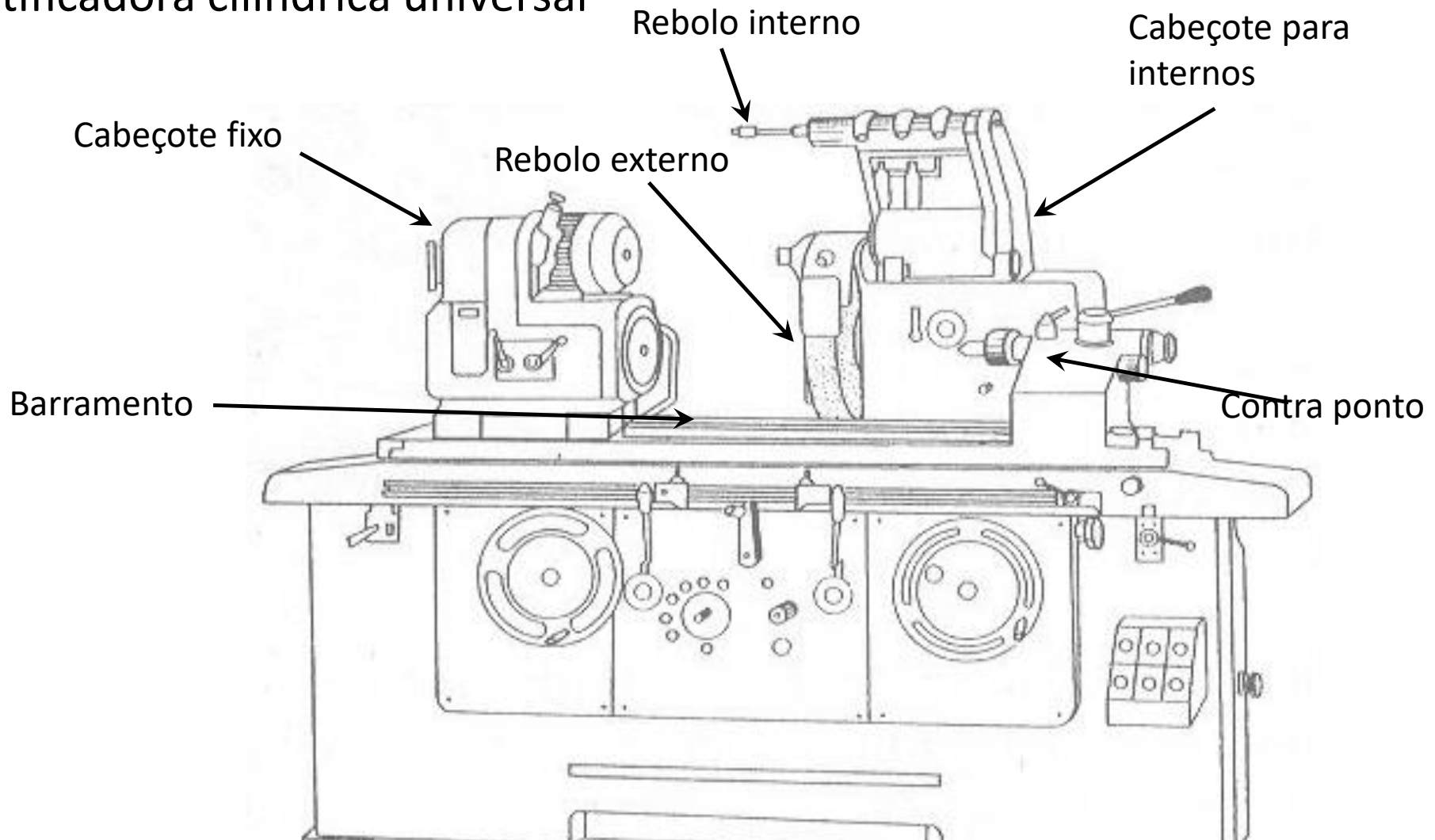
PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Características de Materiais para abrasivos



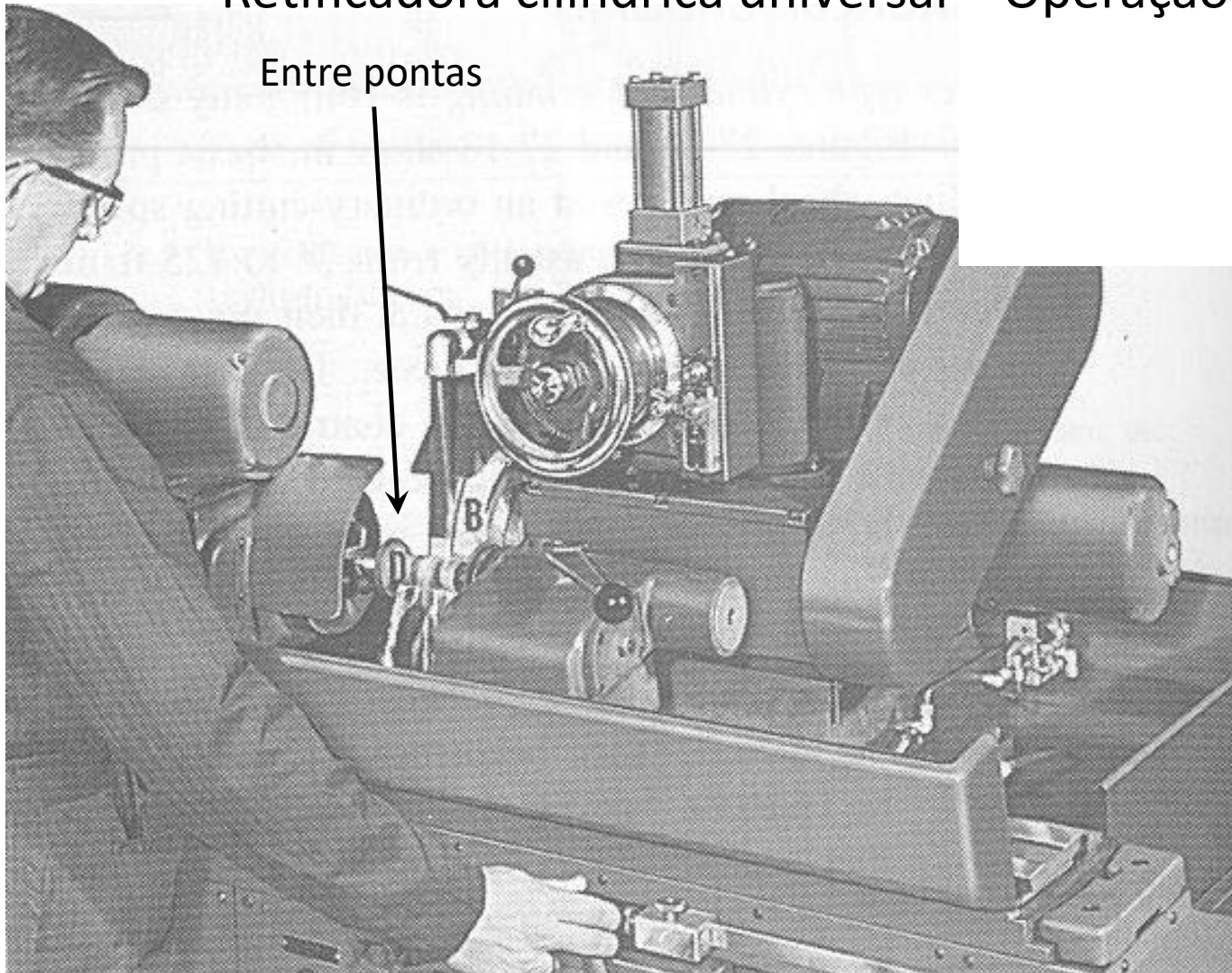
PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora cilíndrica universal



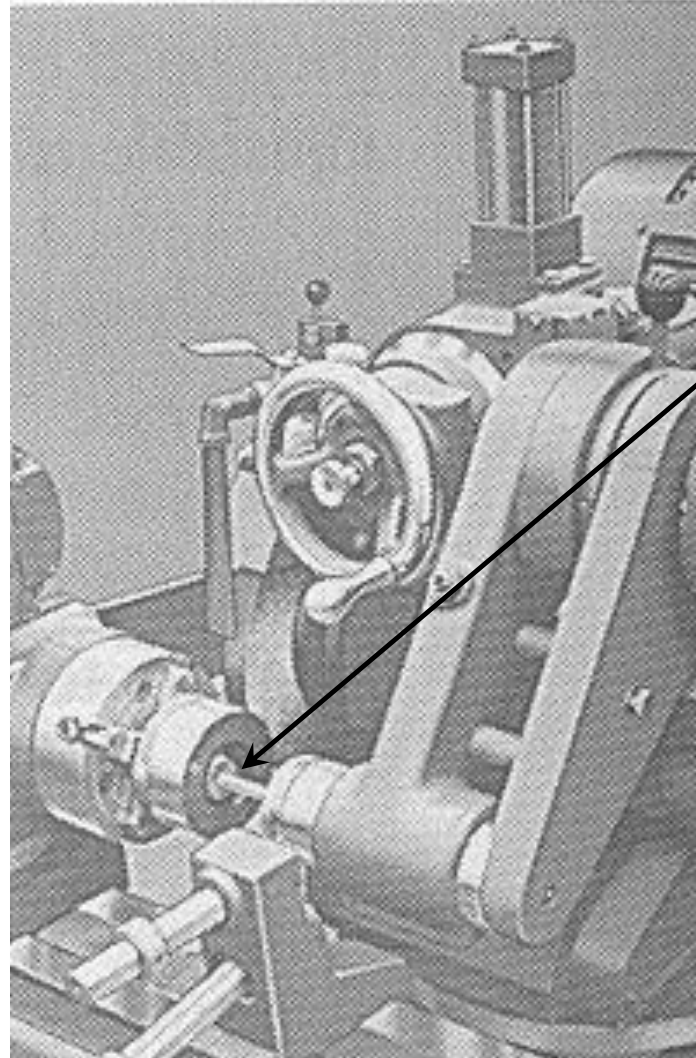
PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora cilíndrica universal – Operação Externa



PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora cilíndrica universal – Operação Interna



Rebolo interno

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

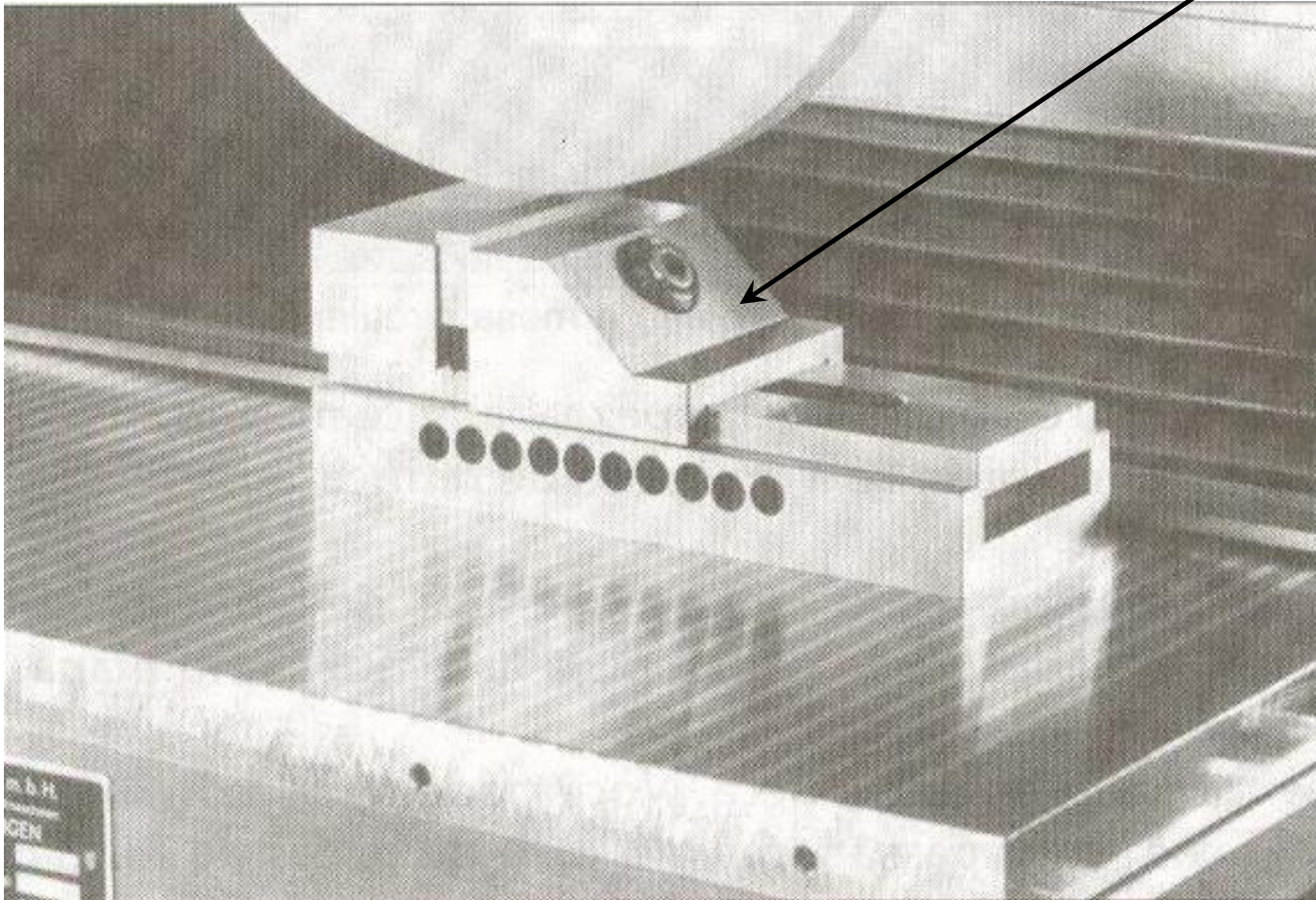
Retificadora plana



PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora plana

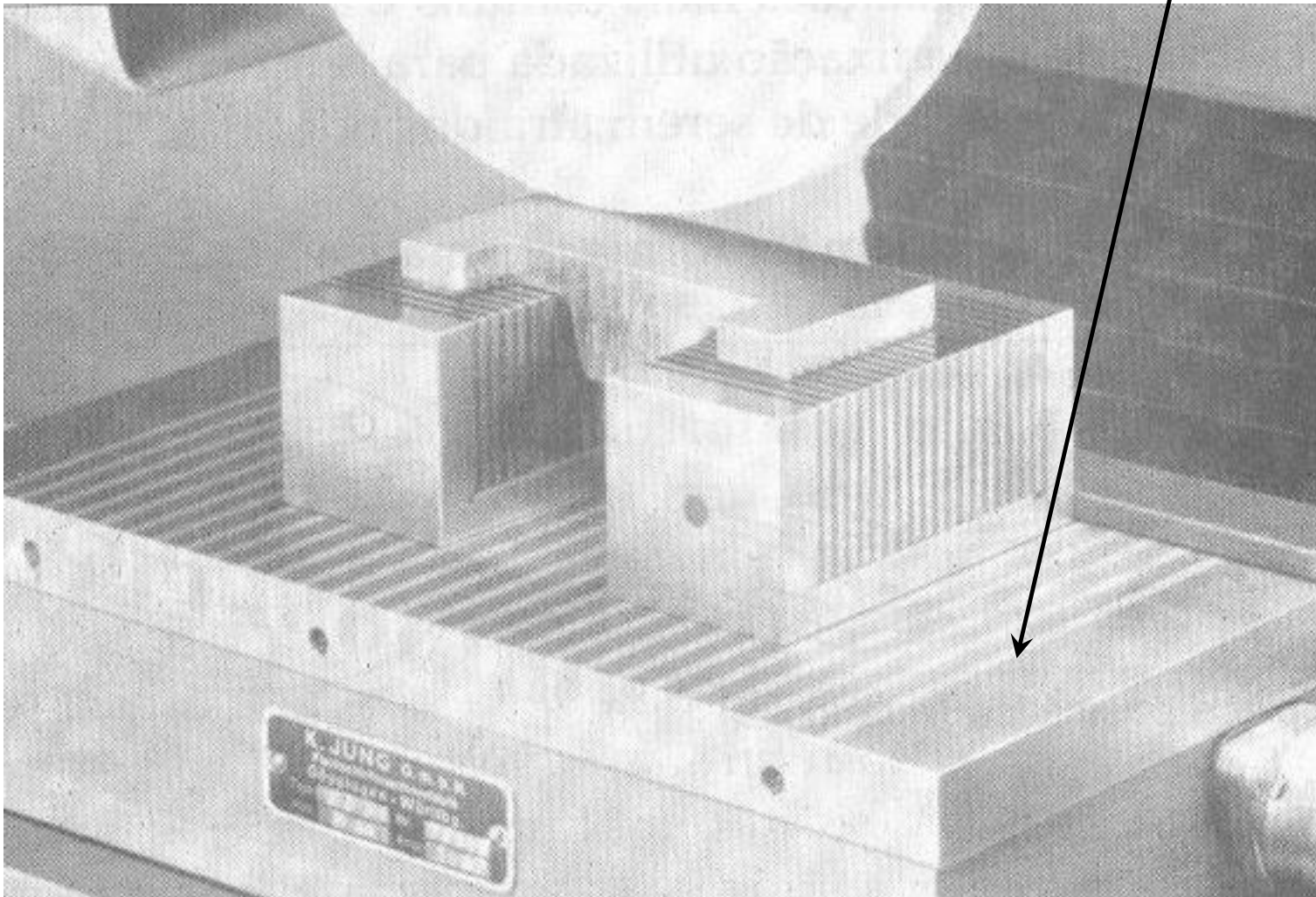
Morsa



PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora plana

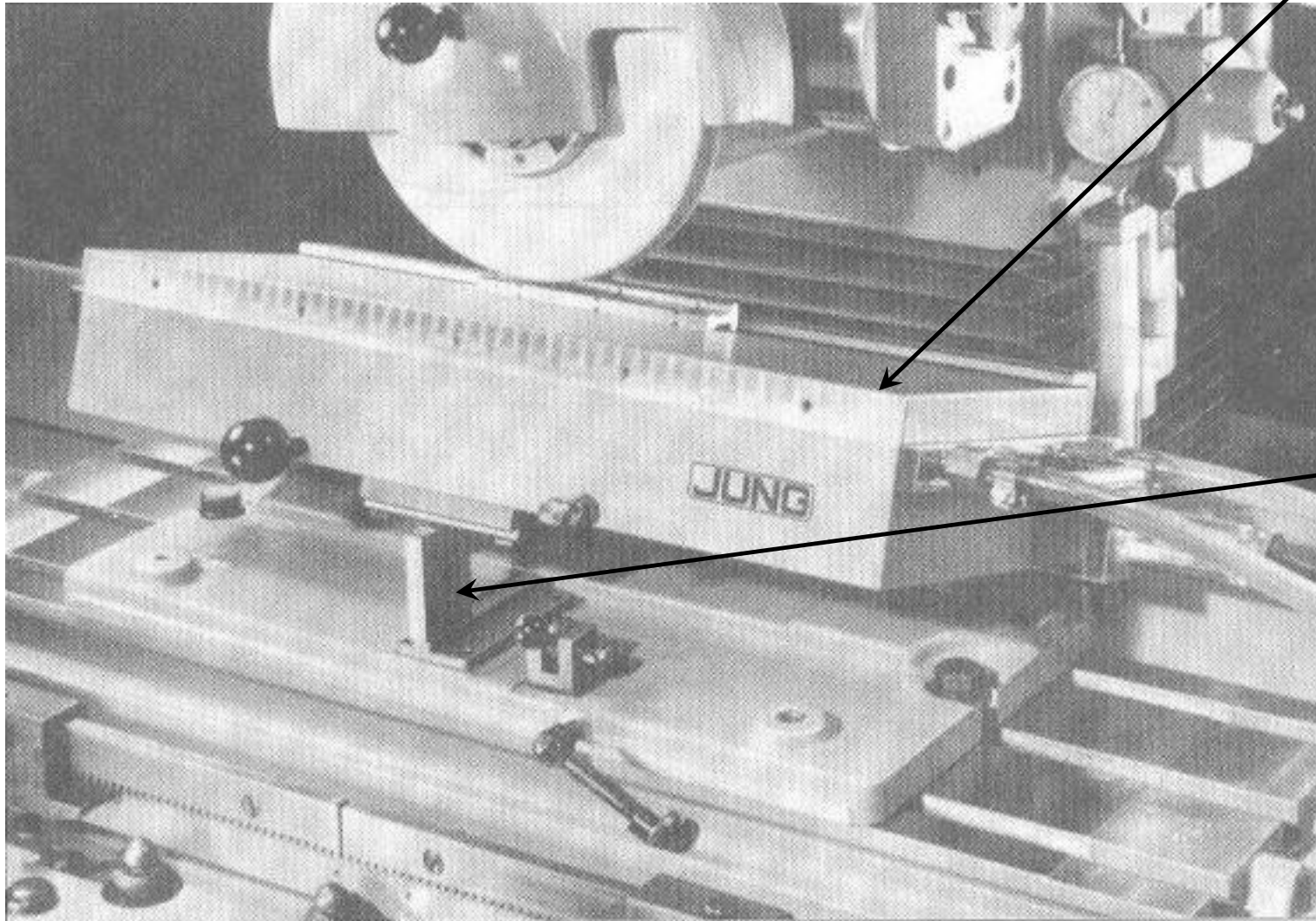
Mesa magnética



PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora plana – Retificação em ângulo

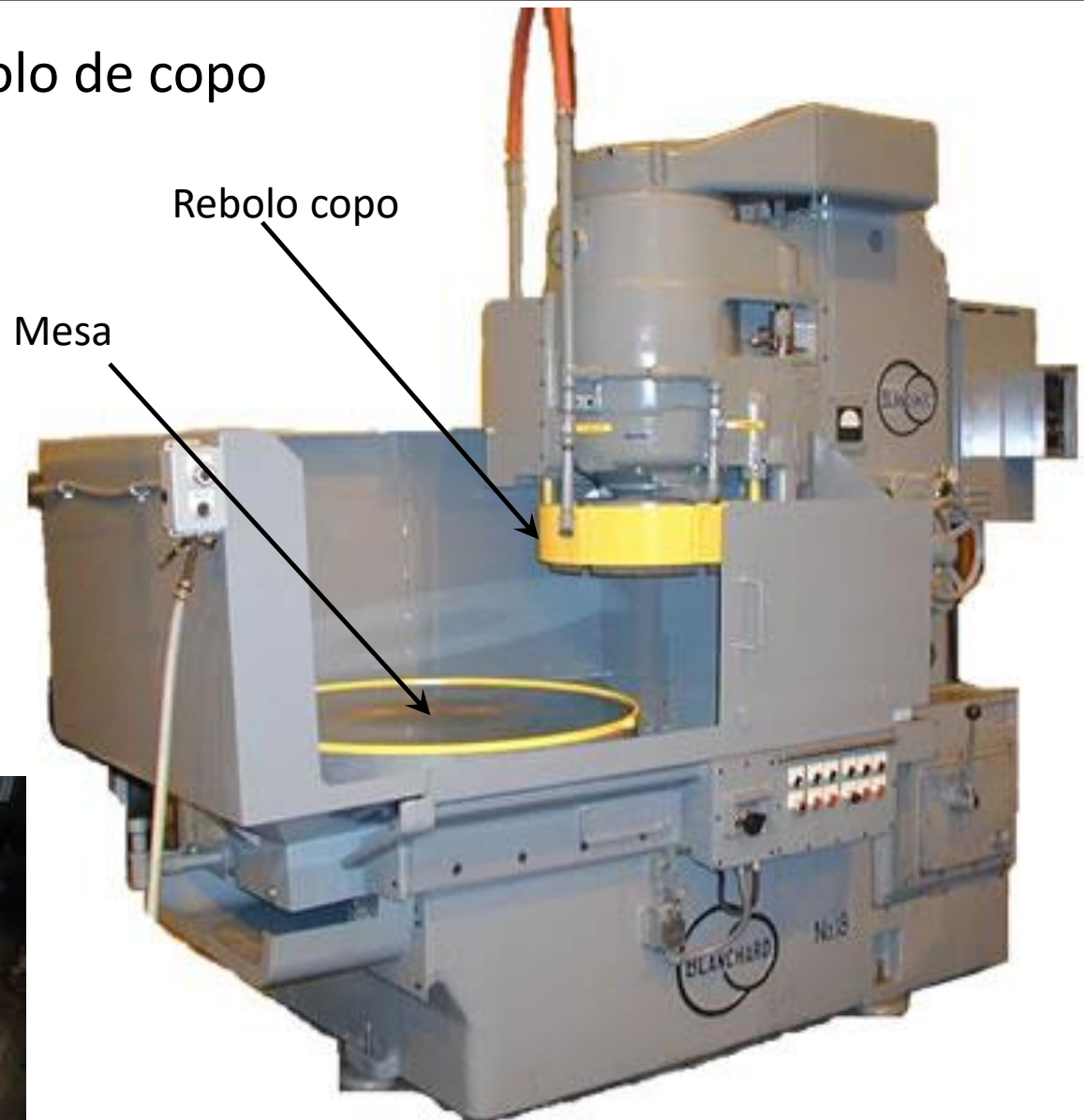
Mesa magnética



Mesa de senos

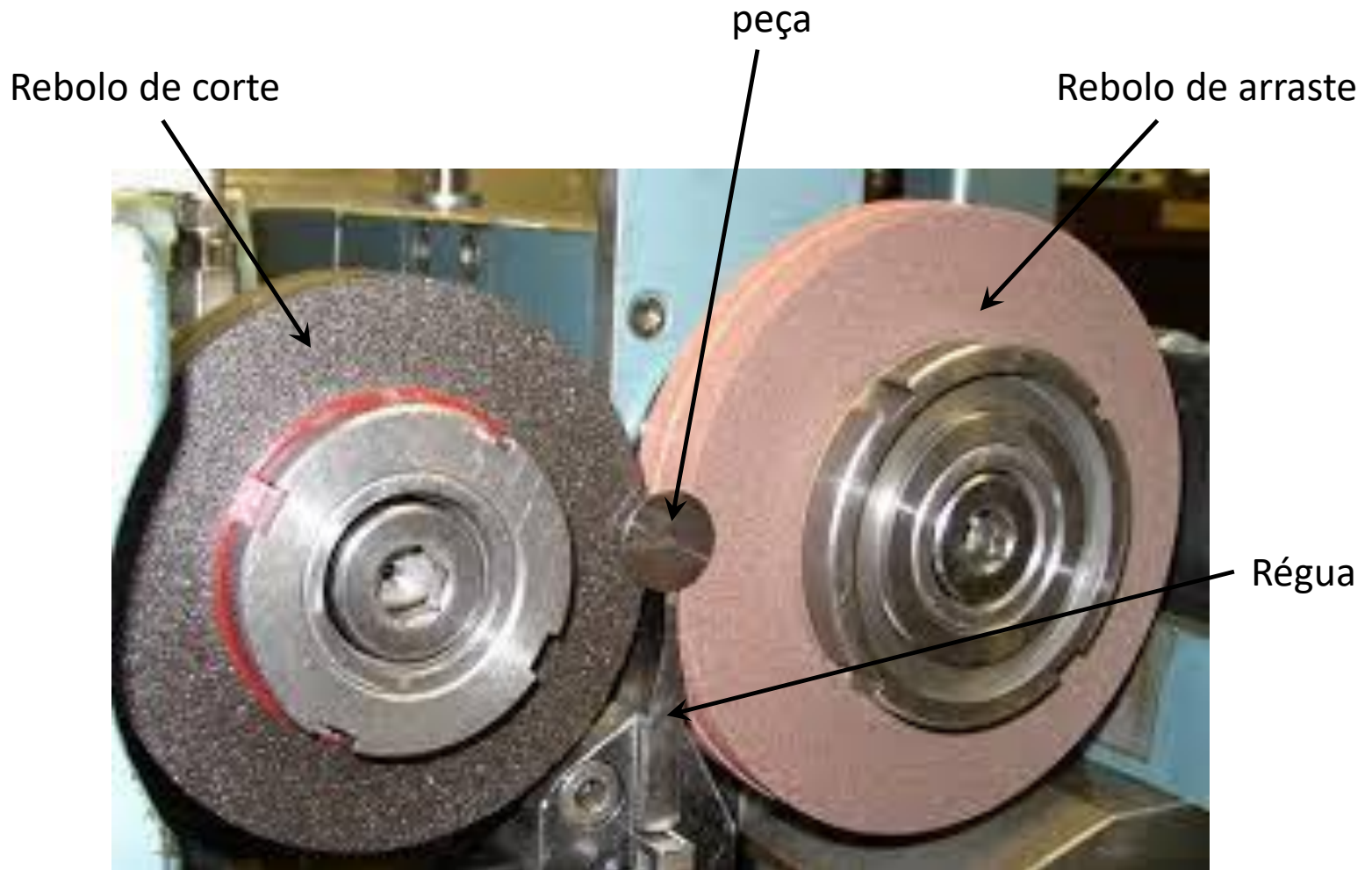
PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Retificadora plana – rebolo de copo



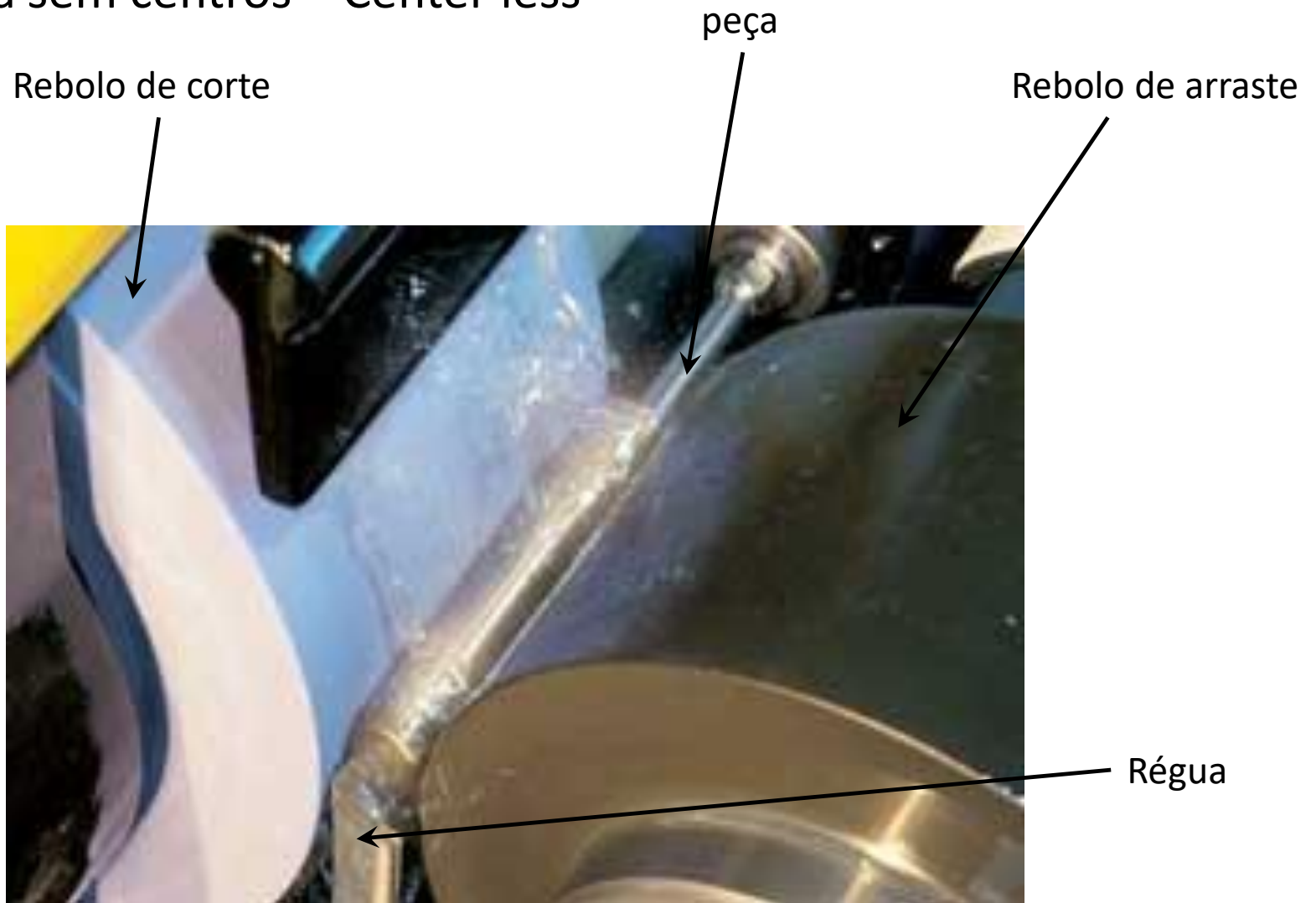
PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Retificadora sem centros – Center less



PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora sem centros – Center less



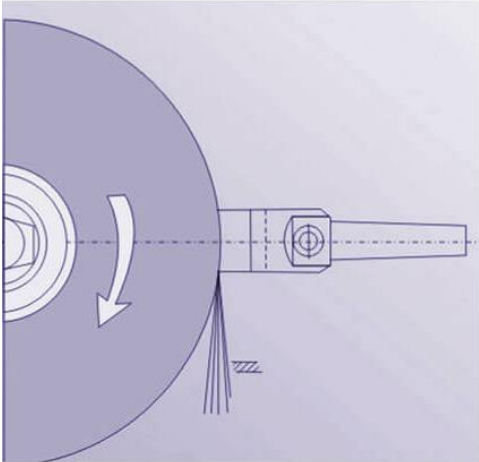
PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Retificadora sem centros – Center less



PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASAO

Afiação de rebolos - Dressamento

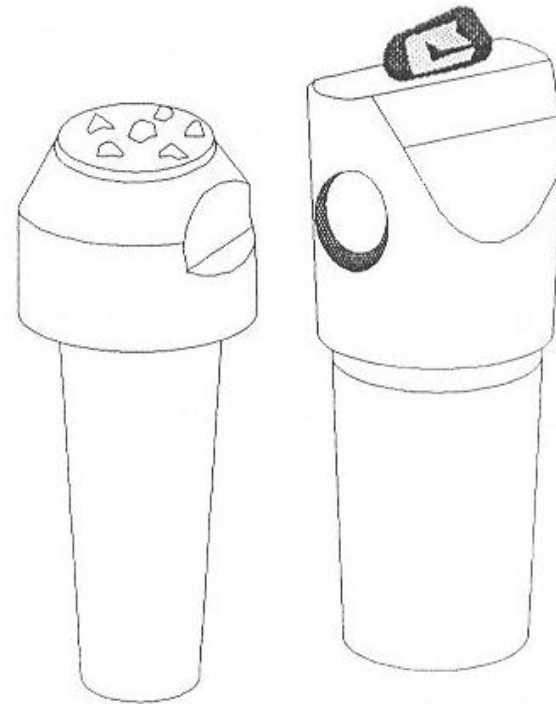
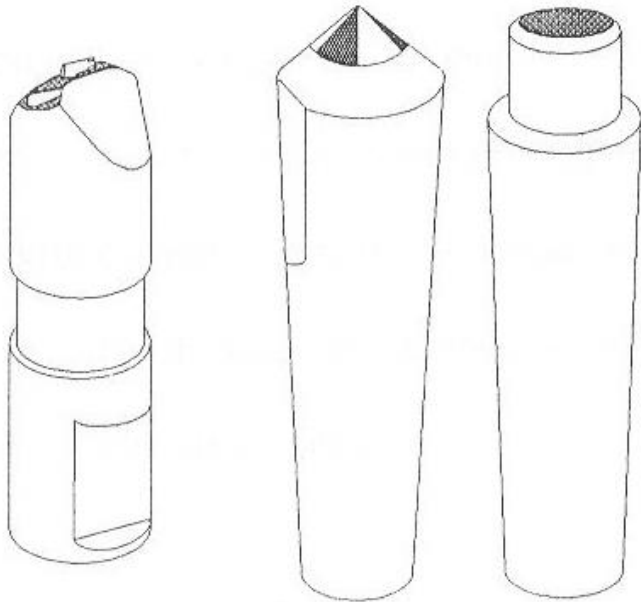


- Objetivos:

- Obter concentricidade da face de trabalho com o eixo de rotação do rebolo
- Arrancar grãos abrasivos gastos → melhora da agressividade da face de trabalho
- Produzir perfis na face de trabalho do rebolo → operações de forma (transferência da forma do rebolo para a peça)

PROCESSOS DE USINAGEM POR ABRASÃO

Dressamento – Tipos de dressadores



Dressadores de ponta
única

Dressadores multi-ponta