

O Livro Prático do Torneiro Mecânico

Aprenda passo a passo como operar o Torno Mecânico
Com explicações Práticas, dicas e comentários inéditos.

VENDA PROIBIDA



Prof. Maércio Nascimento.
25 anos ensinando
(SENAI - Escola de Usinagem)

Esse livro é bênção para você?

Então abençoe o Prof. Maércio com o que você entender que vale, deposite ou transfira.

Caixa Econômica Federal Maércio
Pereira do Nascimento
Agência: 0564
Conta: 000829381887-3
Poupança Pessoa Física 1288.

Lembre que no módulo iniciante tem mais de 70 vídeo aulas
com os temas desse livro, com explicações passo a passo no site
<https://www.escoladeusinagem.com.br/ead/saibamais/>

 (64) 98107- 8213

Chave PIX - 64-98107-8213.

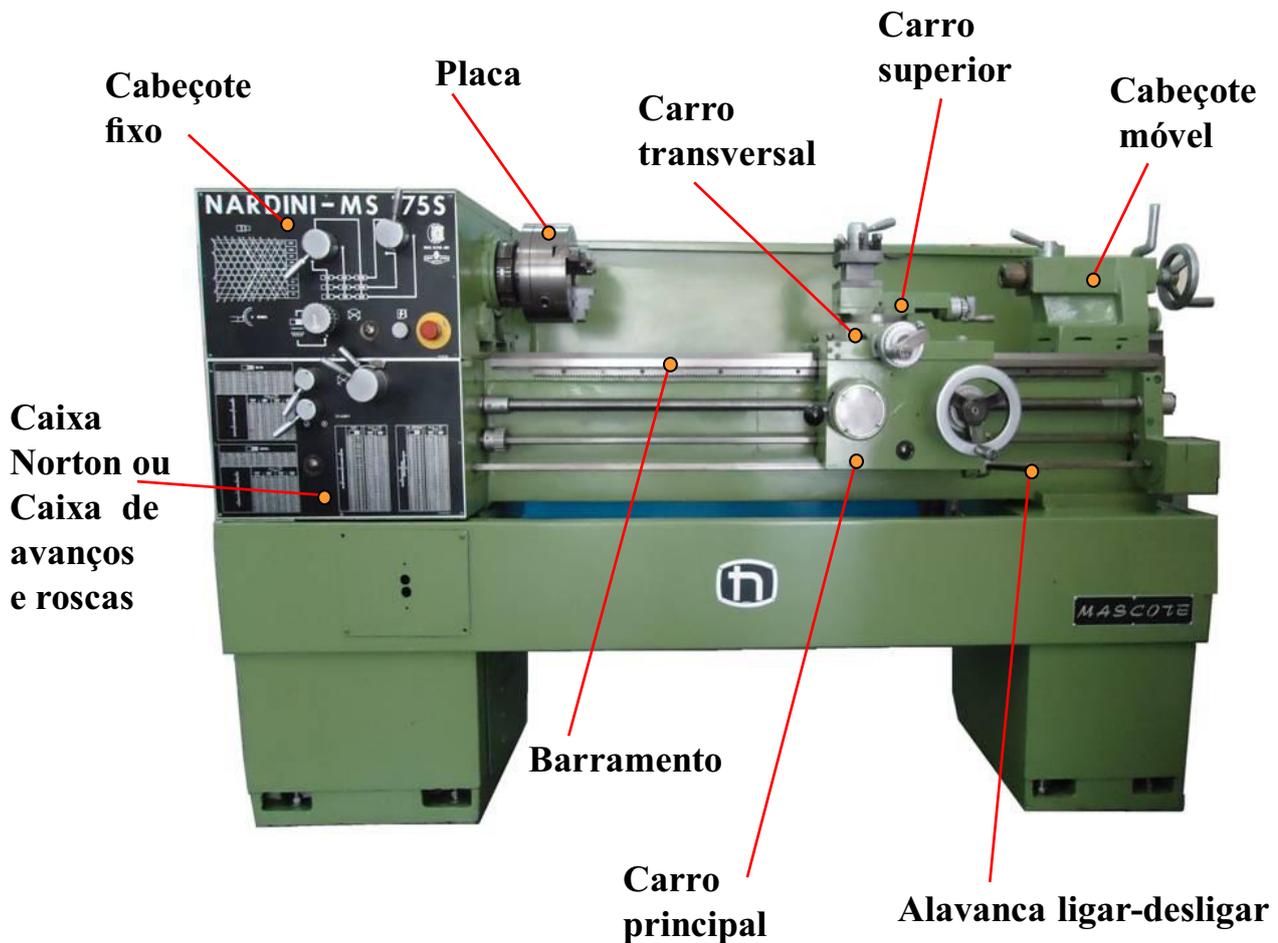
INDÍCE

Aula 1- Nomenclatura do Torno Mecânico	03
Conhecendo as partes do Torno Mecânico e suas características - Recursos - Dimensões – Capacidades - Sistema de Transmissão - Tipos de Tornos.	
Aula 2 - Segurança do Operador e Conservação do Torno	16
Normas de segurança para utilizar o Torno Mecânico – (EPI) Equipamentos de Proteção individual –Análise de situações de risco de acidente, cuidados e conservação do Torno Mecânico.	
Aula 3 - Parâmetros de Corte, movimentos da peça e ferramenta	30
RPM - Avanço – Profundidade de Corte Definição dos Parâmetros - RPM, Avanço e Profundidade de Corte- Cálculo da RPM –Tabela de Velocidade de Corte-Tipos de peças confeccionadas no Torno Mecânico.	
Aula 4 - Preparação do Torno Mecânico seleção da RPM e Avanço	43
Como preparar o Torno Mecânico corretamente e com segurança antes de iniciar um trabalho nos modelos ROMI, NARDINI, MAGNUM. Selecionando a RPM e o Avanço - Como usar o ábaco do Torno Mecânico para determinar a RPM sem o uso do cálculo - Orientações básicas sobre VC (velocidade de corte).	
Aula 5 - Fixar e Centrar a Peça na Placa Universal	75
Fixação segura de uma peça – Processos de execução passo a passo para a centralização de uma peça com por graminho e relógio comparador.	
Aula 6 - Facear o topo da peça	80
Ferramentas para o faceamento - Como fixar corretamente a ferramenta – Processo de execução passo a passo do faceamento – Dicas , Comentários e Exercícios .	
Aula 7- Entendendo o Anel Graduado	90
Dicas sobre números decimais – Dividindo o milímetro – Como ler corretamente números decimais-Usando a lógica para acertar as medidas da peça – Exercícios práticos com anel graduado- Comparação a precisão do anel graduado com o digital.	
Aula 8 - Calculando a RPM e Definindo a Velocidade de Corte	118
Explicação da Velocidade de Corte com o método do Prof. Maércio Nascimento- Ferramentas para o Torneamento. Dicas para determinar a RPM usando a proporção lógica e o Ábaco – Calculando a RPM - Comentários e Exercícios.	
Aula 9 - Paquímetro Leitura e Interpretação de Medidas em Milímetro	139
Aplicações do paquímetro – Auxílio dos números decimais Apresentação das vídeo aulas do Prof. Maércio Nascimento Noções sobre a dimensão de objetos em Milímetro - Explicações detalhadas de como Ler e Interpretar medidas com o Paquímetro com aproximação de 0,05mm. Dicas - Comentários e Exercícios.	
Aula 10 - Paquímetro Leitura e Interpretação de Medidas em Polegada	161
Dividindo a polegada em 16 partes -Dicas para memorização das frações - Leitura e Interpretação rápida de medidas Associação da dimensão da medida em polegada e milímetro- Dicas e comentários e Exercícios.	
Aula 11 - Torneiar Superfície Cilíndrica com avanço manual	173
Introdução; Como ter sucesso no Torneamento – Reflexões sobre aprendizagem – Torneamento Produtivo – Planejando o Desbaste – Uso correto do Anel graduado – Bons conselhos para iniciar o torneamento pelo caminho certo e não errar medidas – O que é penetração em raio e remoção no diâmetro - Dicas e comentários.	
Aula12 - Torneiar Rebaixo Externo	205
Processo de execução passo a passo -Preparação do Torno, da Ferramenta e da Peça- Iniciando o torneamento e controlando as medidas de diâmetro e comprimento , Eliminado os cantos vivos e rebarbas da peça. Dicas, comentários e exercícios.	

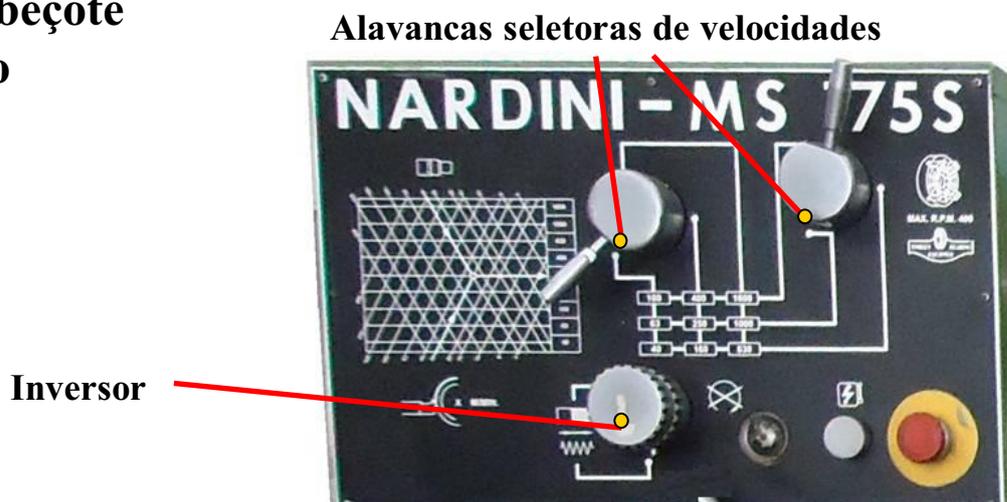
- Aula 13 - Confeccionar Furo de Centro** _____ **218**
Aplicações do furo de centro, cuidados que evitam a quebra da broca de centro, alinhamento básico do cabeçote móvel, Fixação do mandril e processo de execução passo a passo de como fazer um furo de centro - Dicas, comentários e Exercícios.
- Aula 14 - Fixar a peça corretamente para torneiar entre placa e ponta** _____ **229**
Normas de segurança para a fixação da peça - Formas de fixação de peças, mantendo a centralização da peça
Precauções importantes com o uso da ponta rotativa -Dicas, comentários e exercícios.
- Aula 15 - Torneiar superfície cilíndrica externa com avanço automático** _____ **241**
Revisão das aulas anteriores - Como usar o avanço corretamente – Preparação do Torno com segurança- Normas de segurança sobre o tipo de cavaco – Processo de execução passo a passo - Dicas comentários e exercícios.
- Aulas 16 - Técnicas de como obter um bom acabamento de superfície no Torneamento** _____ **255**
Noções básicas sobre rugosidade – Definição dos fundamentos do Torneamento- Histórias reais de chão de fábrica – A importância do raio da ponta da ferramenta – Qualidade das Ferramentas - Torneamento Produtivo - Dicas, Comentários e exercícios.
- Aula 17 - Torneiar Superfície Cônica Externa** _____ **267**
Processo de execução passo a passo – Precauções e regulagem do carro superior -Cuidados na execução da operação Dicas Comentários e exercícios.
- Aula 18 - Confeccionar Canais “Sangrar”** _____ **274**
Introdução e aplicação dos canais - Analisando as seis causas da vibração no sangramento, Processo de execução passo a passo –Precauções - Dicas , comentários e exercícios.
- Aula 19 - Recartilhar** _____ **291**
Aplicação e tipos de recartilho, análise de erros da superfície recartilhada -Processo de execução passo a passo- Dicas, comentários e exercícios.
- Aula 20 - Furar com broca helicoidal** _____ **297**
Broca Helicoidal, Processo de execução passo a passo – necessidade ou não do pré furo - Afiação especial na broca - Como controlar a profundidade do furo- Buchas de redução -Dicas , comentários e exercícios.
- Aula 21 - Torneiar Superfície Interna** _____ **309**
Aplicações - Como selecionar a ferramenta correta - Fixação da ferramenta com variação da altura de centro – Soluções de situações problemas do Torneamento Interno, Problemas com o cavaco - Processo de execução passo a passo -Dicas - Comentários –exercícios.
- Aula 22 - Torneiar Superfície Cônica Interna** _____ **320**
Aplicações da operação – Explicação sobre a exigência da altura de centro – Processo de execução passo a passo – Informações sobre a Calibração – Dicas Comentários e exercícios.
- Aula 23 - Torneiar Rebaixo Interno** _____ **329**
Aplicações do Rebaixo - Processo de Execução - Como controlar a profundidade do rebaixo sem o anel graduado – Dicas – Comentários e exercícios.
- Aula 24 - Trocar Castanhas da Placa Universal** _____ **335**
Como retirar, limpar e trocar as castanhas - Como avaliar se a montagem está certa ou errada.

Aula 1 – NOMENCLATURA DO TORNO MECÂNICO Conhecendo o TORNO UNIVERSAL por partes

Objetivo - conhecer e identificar por nome as partes do torno mecânico

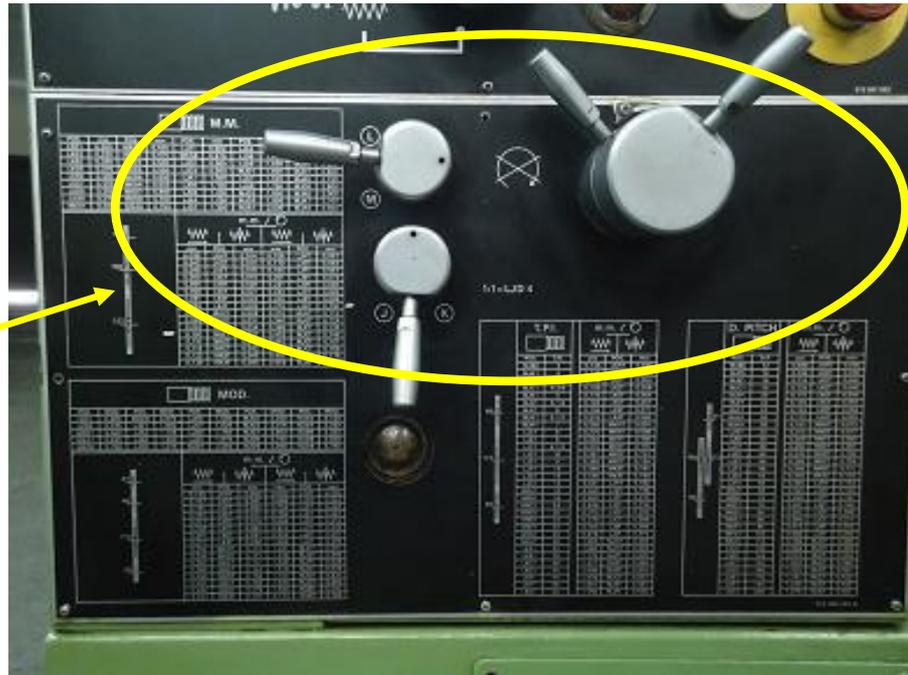


Cabeçote
fixo



Caixa Norton

Alavancas seletoras
de roscas e avanços



Carro principal

Carro
transversal

Castelo

Carro superior

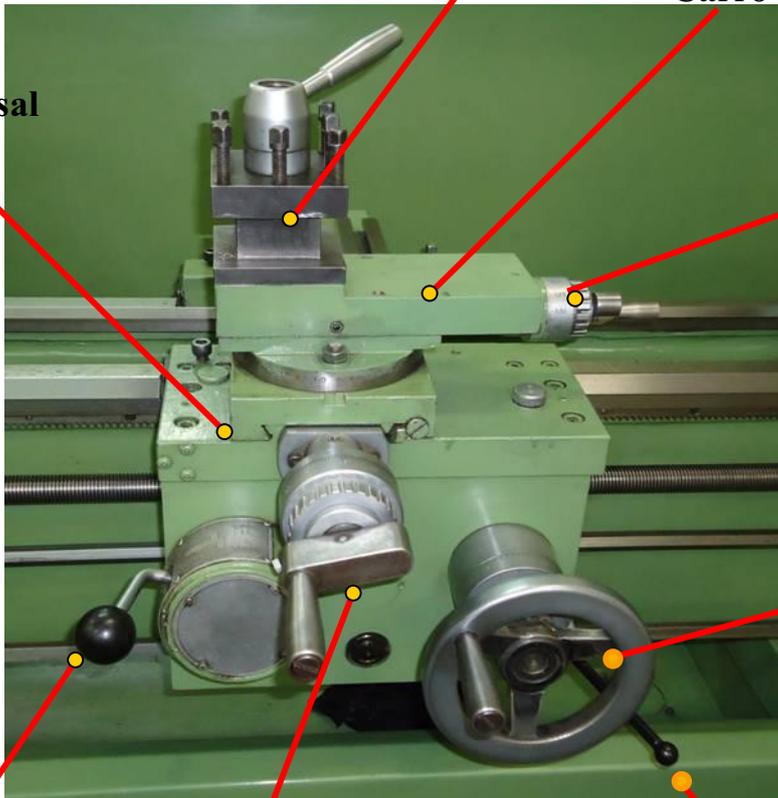
Anel graduado
do carro
superior

Volante do
carro principal

Alavanca de
engate do automático;
vara e fuso

Anel graduado do carro
transversal

Alavanca "chave"
ligar-desligar



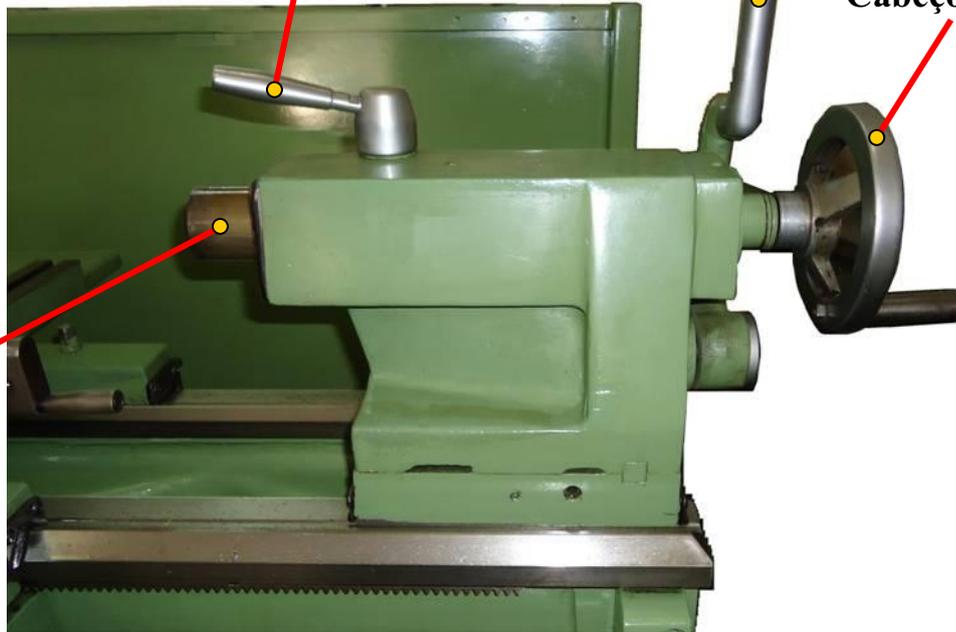
Cabeçote móvel

Trava do Mangote

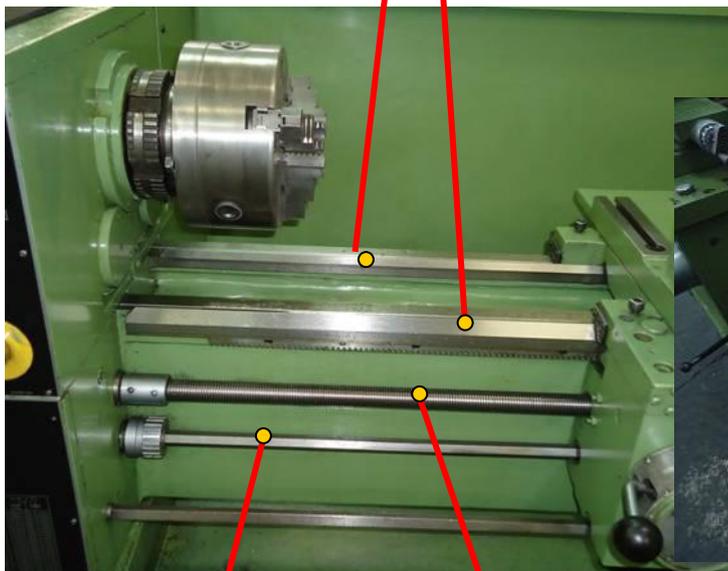
Trava do
Cabeçote
Móvel

Volante do
Cabeçote móvel

Mangote



Barramento também chamado de (guias prismáticas)



Vara

Fuso

O TORNO MECÂNICO “UNIVERSAL”

O TORNO MECÂNICO UNIVERSAL é uma máquina-ferramenta muito versátil porque além da execução de peças que necessitem do torneamento também é possível a execução de outras operações que normalmente são realizadas em outras máquinas, tais como furadeira, fresadora e retífica, para isso basta utilizar de acessórios específicos ou em alguns casos também é possível fazer algumas adaptações no Torno visando a execução de diversos tipos de trabalhos.



Este é o Torno **Universal**. Também conhecido como Torno PARALELO. Existem outros modelos de tornos mas agora vamos nos concentrar neste modelo e conhecer seu funcionamento, uma vez que é este o modelo que vamos abordar em nosso Livro e é o modelo mais usado de forma geral.

O Torno Mecânico é classificado pelas suas dimensões, são as medidas que DETERMINAM a capacidade que o Torno tem para FIXAR e USINAR as peças em outras palavras, são as dimensões que devem ser consideradas antes mesmo de COMPRAR UM TORNO MECÂNICO, estas dimensões devem ser analisadas levando em consideração o tamanho das peças que se pretende trabalhar no torno, vamos então conhecer e identificar estas dimensões:

1ª DIMENSÃO = COMPRIMENTO DO BARRAMENTO: é através desta medida que sabemos qual o comprimento máximo da peça que podemos fixar no torno, porém temos que separar comprimento do barramento com o comprimento **entre pontas**, sendo o segundo mais importante uma vez que é entre pontas que as peças longas como EIXOS são fixados.



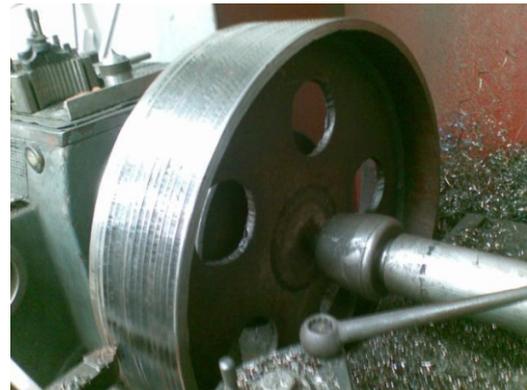
comprimento do barramento



comprimento entre pontas



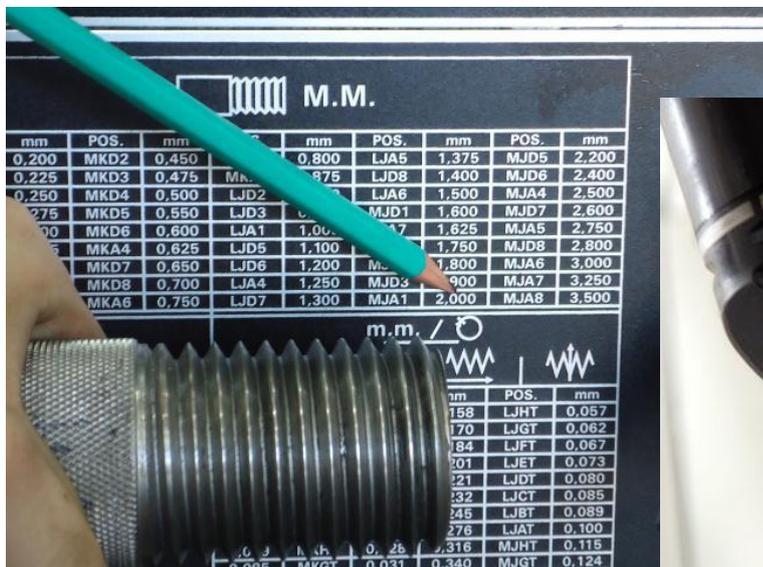
2ª DIMENSÃO = ALTURA da placa em relação ao barramento: é através desta medida que podemos determinar a capacidade máxima em relação ao diâmetro da peça que poderá ser fixada e Torneada tomando como referência a medida da peça em RAIO, conforme a foto acima representa. O operador verifica a medida da altura e dobra, com isso ele saberá o diâmetro máximo que poderá passar e ser fixado, esta medida também é chamada de ALTURA DO PONTA. Na verdade é até mais conhecida por ALTURA DO PONTA em relação ao barramento, mas é preciso saber diferenciar o tamanho que se pode **fixar e que vai girar para ser torneada** com a medida do diâmetro que pode passar sobre o carro transversal como demonstra as fotos abaixo:



3ª DIMENSÃO = CAPACIDADE MÁXIMA SOBRE O CARRO TRANSVERSAL: também é uma medida muito importante, esta medida é que vai determinar o tamanho da peça em diâmetro máximo. Que poderá ser Torneada em seu comprimento total. É como um eixo por exemplo, possui a mesma medida de diâmetro em todo o seu comprimento. É muito interessante e não se pode confundir que a medida da altura do ponta é **uma coisa** e a medida a passar sobre o carro transversal é outra, ok? Fique atento a este detalhe.



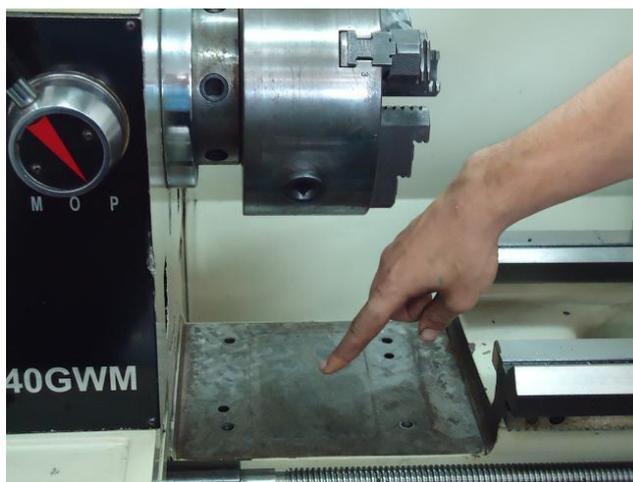
4ª DIMENSÃO = CAPACIDADE DA CAIXA NORTON: aqui é onde analisamos a medida dos passos das roscas e avanços, é a capacidade de fazer roscas com passos maiores, ou seja, "ROSCAS GROSSAS". Muitas pessoas não observam este detalhe e só descobrem que esta medida é importante quando vão abrir a rosca e percebem que o TORNO não abre aquele determinado passo de rosca, me refiro ao tamanho do filete da rosca, ok?



5ª DIMENSÃO = CAPACIDADE MÁXIMA SEM A CAVA DO TORNO - esta medida é um detalhe opcional que alguns TORNOS possuem, não são todos os modelos de tornos que o barramento é BI PARTIDO na região abaixo da placa.



Torno com a cava



Torno que a cava foi retirada

Fig. 1



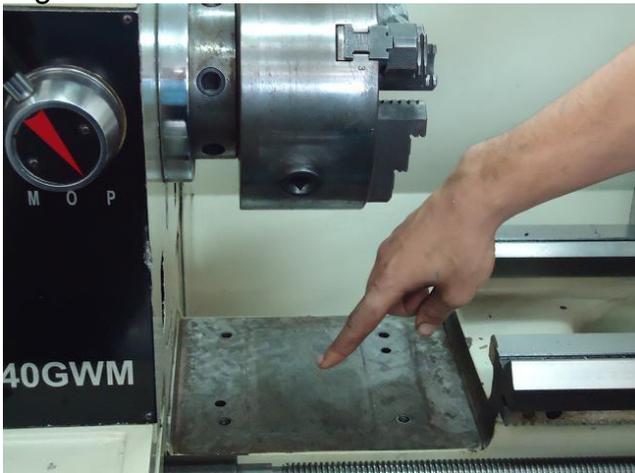
Desapertando os parafusos de fixação da cava

Fig. 2



Uma vez retirados os parafusos de fixação, a Cava está solta.

Fig. 5



Bom, apresentei a você através destas DIMENSÕES “medidas” a capacidade do torno em torneiar determinada peça, ou seja, quando uma pessoa vai comprar um torno são justamente estes detalhes que devem ser observados.

Fig 1- Se retiramos esta parte do TORNO, podemos fixar uma peça de diâmetro maior que a capacidade da ALTURA DO PONTA EM RELAÇÃO AO BARRAMENTO, porém vale lembrar que este recurso limita-se a fixação somente para as peças CURTAS, a exemplo - uma RODA apesar de grande diâmetro é “CURTA” mas vale a pena mesmo assim é um recurso e tanto.

Fig. 3



Retirando a cava.

Fig. 4



Torno com a cava retirada

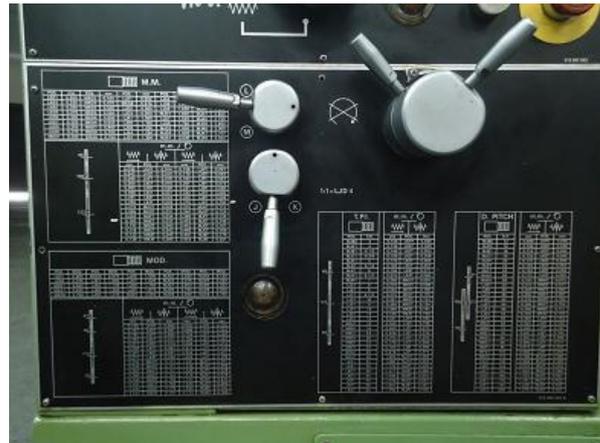
1 - Conhecendo o TORNO POR PARTES

O Corpo da máquina, ou seja, sua estrutura fixa – é composto de barramento, cabeçote fixo, caixa de mudança de avanços e roscas, também chamada de CAIXA NORTON – e as colunas, que são os seus pés.

1 Cabeçote fixo



2 - Caixa de avanços e roscas. Também chamada de " CAIXA NORTON"



Placa



Fuso

Vara

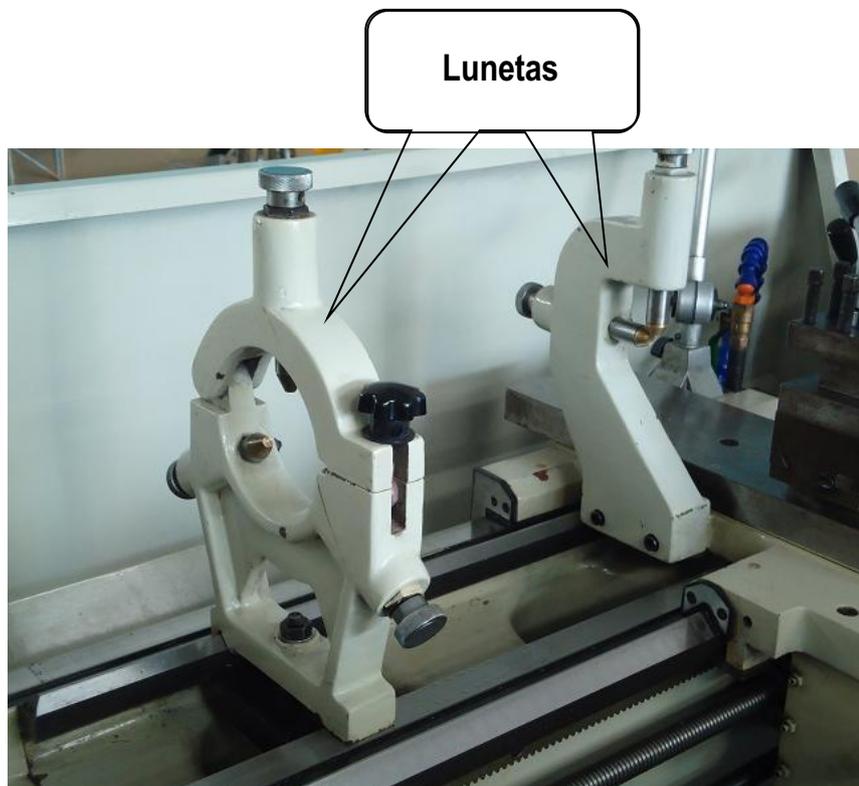
2. Os demais componentes que compõem o torno são **móveis**: são os **Carros**, **Cabeçote Móvel**, **Placa**, **Lunetas**, ou seja, são componentes que se movimentam, no momento do torneamento ou que podem ser movimentados e fixados conforme a necessidade. No decorrer do nosso livro aprenderemos a aplicação de cada um destes componentes, agora o importante é você memorizar o nome das partes do torno e seus componentes:



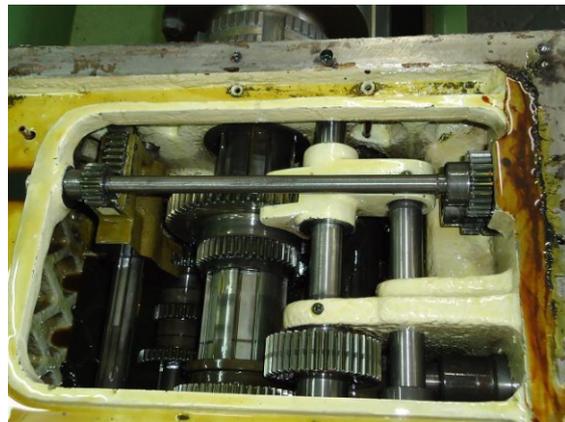
Carro principal



Cabeçote Móvel.



3. O sistema de transmissão de movimentos: Eixo árvore, motor, polia, engrenagens, redutores. A maioria fica dentro do cabeçote fixo e da caixa norton que ao serem acionados fazem a peça, ou a ferramenta movimentar no momento da USINAGEM. No futuro lançaremos um módulo sobre o funcionamento do torno mecânico onde você terá uma vídeo aula acompanhada de uma apostila vamos desmontar um TORNO INTEIRO e explorar suas partes internas, veja nas fotos abaixo o interior de um CABEÇOTE FIXO e da CAIXA NORTON. Analise a quantidade de engrenagens que há no seu interior, em nosso material vamos desmontar o torno inteiro e montá-lo novamente.



Cabeçote fixo NARDINI modelo MS 175 S



CAIXA NORTON ROMI modelo S20A

5. Sistemas de fixação da ferramenta :



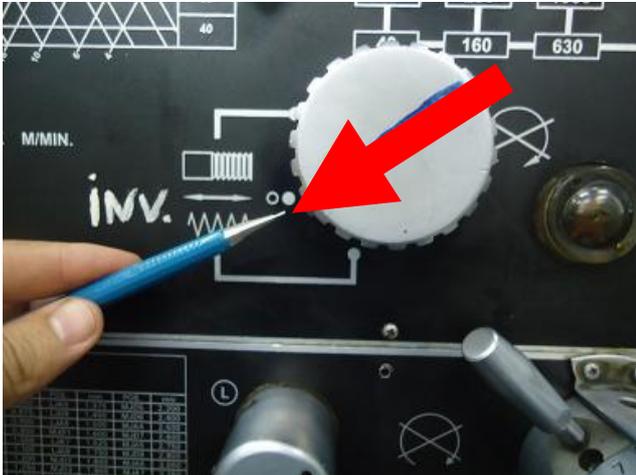
CASTELO COM PORTA FERRAMENTAS



CARROS : PRINCIPAL, TRANSVERSAL e SUPERIOR

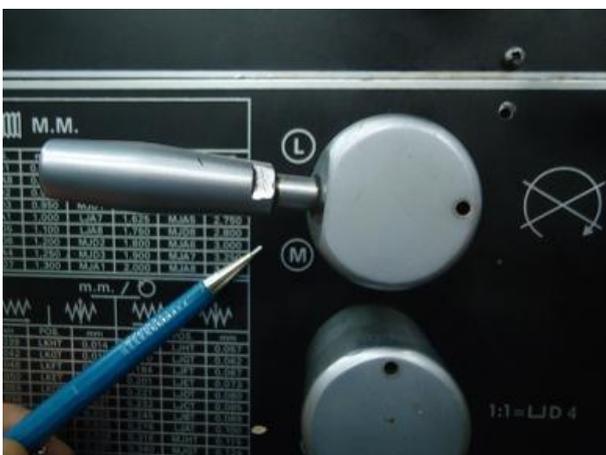
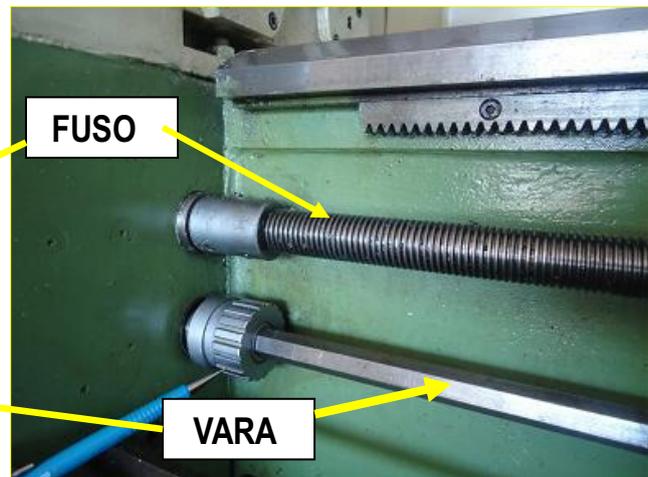
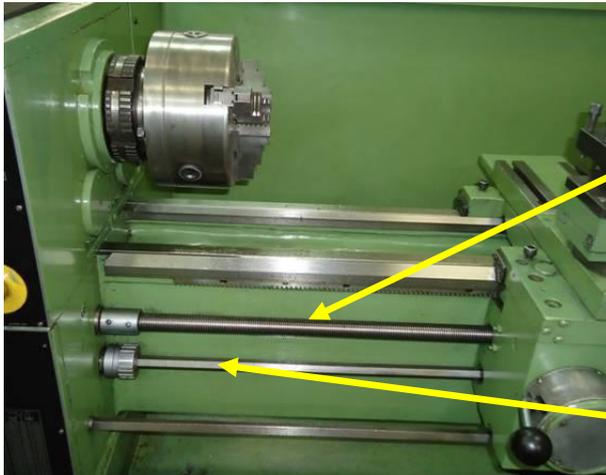
4. Sistemas Responsáveis pelo deslocamento da ferramenta: são as partes que estão ligadas ao movimento automático da ferramenta tais como carros, caixa Norton, inversor, fusos, vara ...

Alavancas de comando dos movimentos: RPM - AVANÇO - INVERSOR
 ou seja alavancas seletoras do RPM e AVANÇO e da DIREÇÃO dos carros.



INVERSOR que inverte o sentido dos carros, ex: direita ou esquerda. Tanto no momento do torneamento como para fazer roscas.

FUSO E VARA, são eles que recebem a transmissão da caixa NORTON e envia aos carros, ou seja, transmitem para os carros o movimento para que ao serem engatados a ferramenta se movimente.



Alavancas seletoras de AVANÇOS
 que também aprenderemos na aula 4

Veja alguns modelos de TORNOS ANTIGOS e MODERNOS

Existem outros tipos de tornos que vamos **apresentá-los**, em outro LIVRO, tais como: torno revólver, copiador, automático, vertical e o comando numérico, computadorizado que é o CNC. Nossa ênfase, será no TORNO UNIVERSAL "CONVENCIONAL", Ok! Ou seja o Torno Paralelo

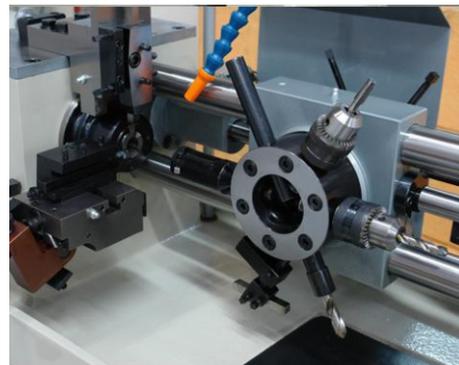
Torno de bancada e de correia externa



Torno de bancada com pedal auxiliar



Torno REVÓLVER



Torno Automático**Torno COPIADOR****TORNO CNC****TORNO VERTICAL**

Exercícios - da aula 1

- 1- Cite 8 partes do Torno Mecânico.
- 2- Quais são as dimensões a serem observadas, para a fixação de peças no Torno Mecânico?
- 3- Qual é a função da CAVA do Torno Mecânico?
- 4- A caixa de avanços e roscas também é chamada de?
- 5- Quais são os outros tipos de Torno que existem?

AULA 2 – SEGURANÇA DO OPERADOR E MÁQUINA.

Sobre segurança do operador, vamos destacar de imediato o uso OBRIGATÓRIO de EPI - **EPI- Equipamento de Proteção Individual**

2.1 ÓCULOS DE SEGURANÇA

Seu uso é obrigatório e permanente, ou seja, a todo o tempo desde o momento que entrar no ambiente de oficina e não somente quando a máquina estiver ligada. Não seja imprudente, seus olhos valem muito.



Outro grande ERRO ao usar os óculos de segurança é deixá-lo no alto da cabeça, muitos acidentes já ocorreram com pessoas que deixaram seus óculos no alto da cabeça e ficaram sem a proteção em seus olhos.

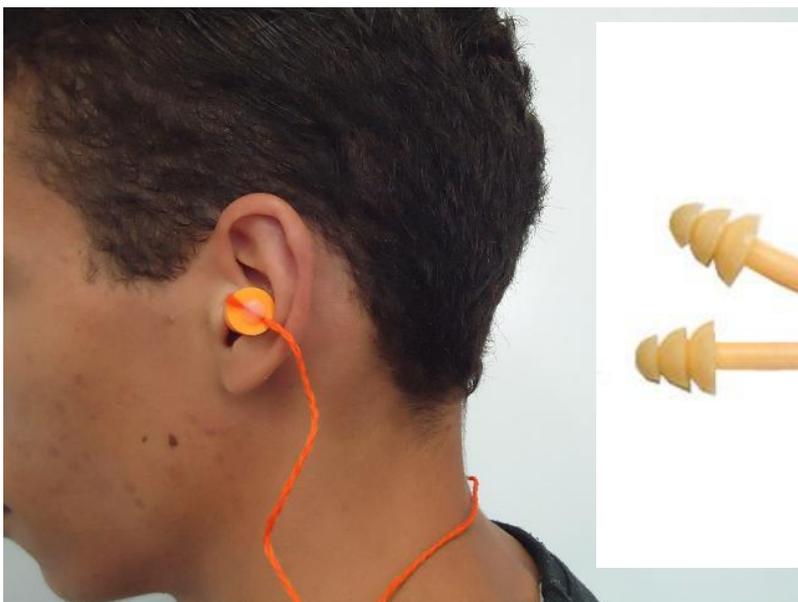
2.2 - CUIDADOS COM O CABELO: FAÇA O USO DE TOUCA, OU REDE DE PROTEÇÃO

Para as pessoas que tem cabelos compridos o correto é prendê-los em coque e colocar a rede de proteção que também é obrigatória. O risco do cabelo tocar nas partes em movimento principalmente na PLACA é **enorme** podendo provocar um acidente de sérias proporções e até FATAL.



2.3 - Protetor Auricular.

Seu uso dependerá das condições em que o operador esteja exposto, há casos em que o SOM emitido pelos equipamentos não ultrapassa os 90 decibéis, limite recomendado pela NORMA DE SEGURANÇA, quando o LIMITE não é ultrapassado o uso obrigatório é facultativo é o caso de muitas Escolas não usarem Obs.: geralmente se usa o protetor auricular na USINAGEM quando no mesmo ambiente há por exemplo, CALDERARIA, onde se emitem muitos ruídos com lixadeiras, marretas etc.... Fica a critério o modelo a usar, conforme a adaptação, ou o que for recomendado pela **CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes** de sua empresa.



2.4 - O SAPATO DE SEGURANÇA E A CALÇA COMPRIDA

Há diversos modelos, a seleção do modelo dependerá também das condições expostas.

Exemplo: se há movimentações de peças pesadas, o modelo ideal **do sapato** é com o bico de aço; se há exposição a cavacos contínuos, o modelo que atende às exigências deve ser o de cano longo. Para escolas, geralmente usa-se o modelo de bico de PVC.

Outro detalhe é o tipo do tecido **da calça**; a melhor é do tipo jeans ou brim, tecidos mais resistentes.

Use camisa ou camiseta por dentro da calça, evite aventais longos assim como camisas muito abaixo da cintura.



O modelo mais usado é cano longo e bico reforçado, cabe ao operador escolher os mais apropriados.



2.5 - LUVAS

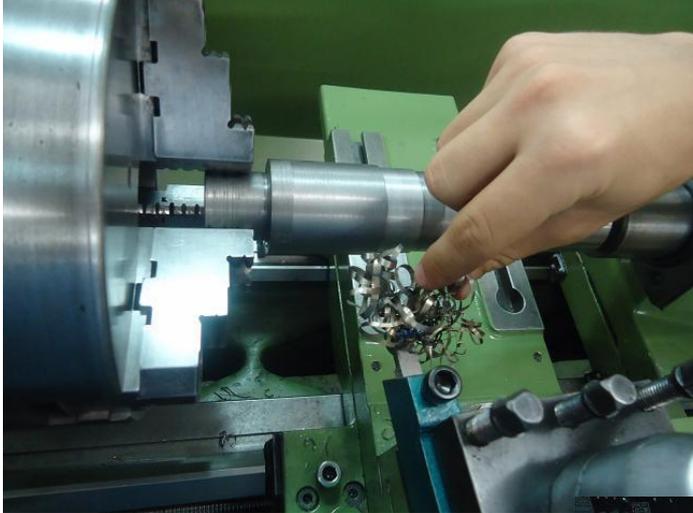
Na usinagem, o uso de luvas é restrito para algumas situações, por exemplo, use - a na limpeza de máquinas, mas **NÃO** para manipular o TORNO MECÂNICO, o uso de luvas deve ser evitado por duas razões: uma delas é que o operador perde a sensibilidade dos movimentos; a outra é que ela aumenta o risco de acontecer um acidente quando o operador tentar pegar os cavacos com a mão, achando que está protegido 100%, o que não é verdade. **ATENÇÃO:** Independentemente do uso de luvas ou não, **NÃO SE DEVE PEGAR** cavacos com a mão, sendo recomendado o puxa-cavacos, um tipo de gancho apropriado.



2.6 - O CUIDADO COM O CAVACO

Não se deve pegar cavacos com a mão, independentemente do Torno estar ligado ou desligado. Para isso, use o puxa-cavaco, uma espécie de gancho apropriado para esta situação.

JAMAIS PEGUE CAVACOS COM AS MÃOS, PRINCIPALMENTE COM O TORNO LIGADO !



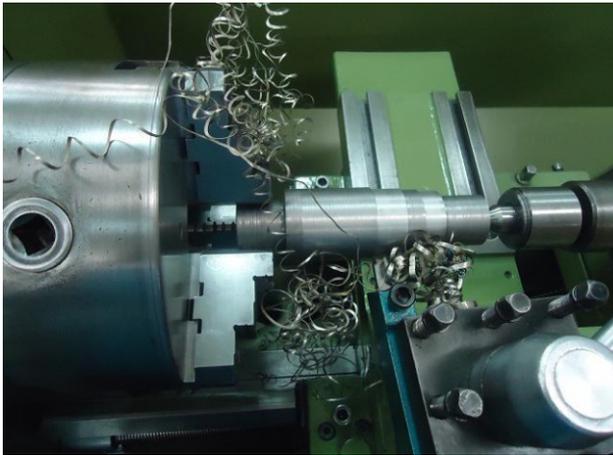
O correto é evitar a formação deste tipo de cavaco, por isso é que estamos aqui para não só dizer o que não pode fazer mas dar soluções também, ou seja DIZER COMO EVITAR A FORMAÇÃO DESTE TIPO DE CAVACO. Abaixo temos uma tabela simples com a identificação dos tipos de cavaco.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FITA		HÉLICE					OUTROS		
FITA	EMARANHADO	HÉLICE PLANA	HÉLICE OBLÍQUA	HÉLICE LONGA	HÉLICE CURTA	HÉLICE ESPIRAL	ESPIRAL	VÍRGULA	ARRANCADOS
desfavorável			médio		favorável		médio		

Situações de risco com o CAVACO

CAVACO DE FITA CONTÍNUO: GRANDE PERIGO !

A formação do cavaco de fita pode ocasionar uma situação de GRANDE RISCO ao operador, como pode ser observado nas fotos abaixo:

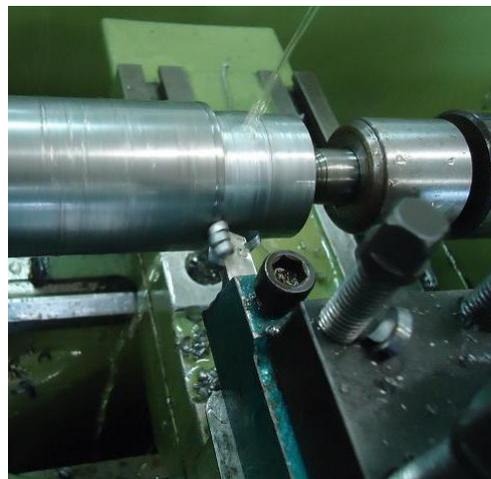


Quando se forma a fita, ela tende a se enrolar na placa. O momento mais perigoso ocorrerá quando o operador for desengatar o automático do torno, ou até mesmo desligar a chave (liga/ desliga), o cavaco vai enrolar na placa a uma velocidade muito alta e o cavaco passará na mão do operador deixando cortes nas mãos e dedos.

Obs: O uso das luvas não resolverá este tipo de problema.

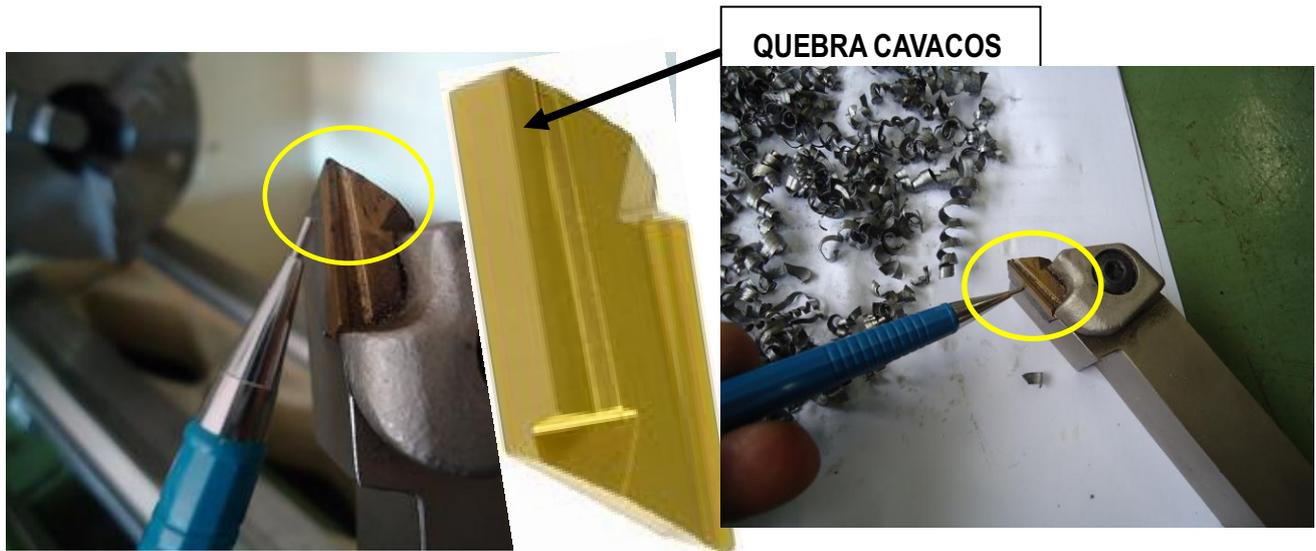
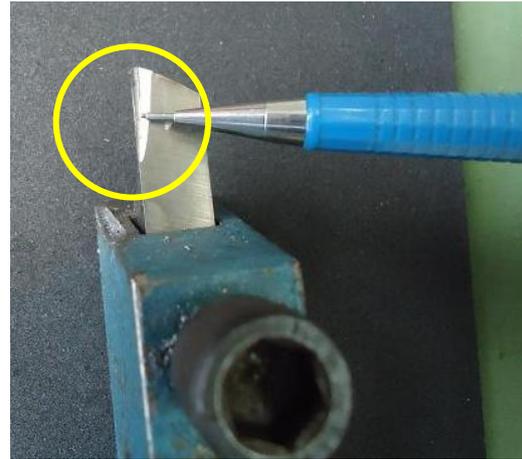
Os problemas de segurança em relação ao cavaco podem ser reduzidos em 90% quando se elimina a formação do cavaco no formato de fita contínua. Isso quando a ferramenta usada for AFIÁVEL, sendo pastilhas intercambiáveis, os procedimentos são outros sendo necessário a alteração dos parâmetros de corte ou seja RPM- AVANÇO e PC = profundidade de corte.

Repito, para as ferramentas AFIÁVEIS na maioria das vezes este tipo de problema é facilmente resolvido, quanto se aplica na afiação da ferramenta o quebra-cavaco ou também conhecido como gavião.



Observe na ponta da lapiseira uma pequena cavidade na pastilha, da mesma forma a ferramenta é afiada no esmeril imitando a mesma GEOMETRIA de corte aplicada na pastilha intercambiável.

PASTILHA INTERCAMBIÁVEL são ferramentas que não se afiam, ou seja, já vem de fábrica com todos os ângulos de corte necessários veja no detalhe o QUEBRA CAVACO, e o tipo de cavaco que foi retirado no torneamento com a ferramenta apresentada:



QUEBRA CAVACOS

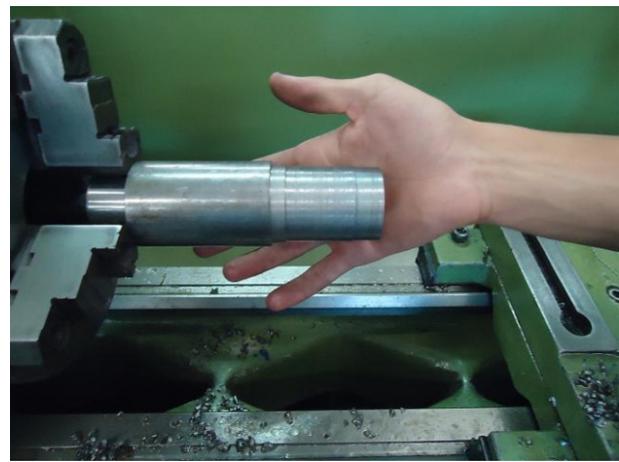
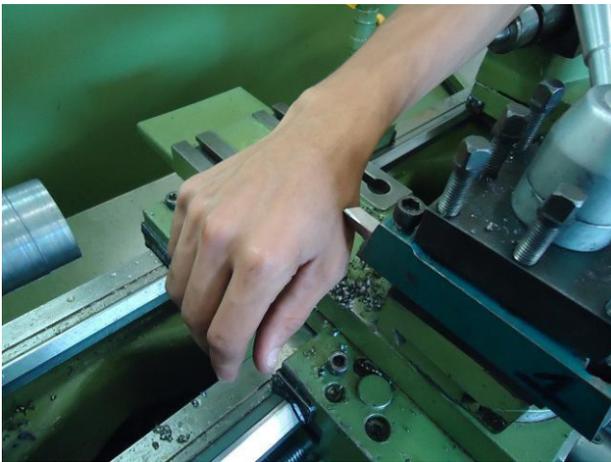
Apesar das pastilhas intercambiáveis possuírem o quebra-cavaco de fábrica, o êxito na aplicação dependerá exclusivamente do operador, que deve selecionar corretamente os parâmetros de corte, o RPM, avanço e profundidade de corte. Só assim o cavaco se desprenderá em pequenos pedaços e não formará fita. Estes parâmetros serão ensinados **na aula 3 logo a frente**.

LEMBRE-SE: haverá casos em que a formação da fita será inevitável devido às condições do corte; nesses casos, o cuidado deve ser redobrado e o cavaco deverá ser retirado com o PUXADOR DE CAVACO que é um gancho apropriado.

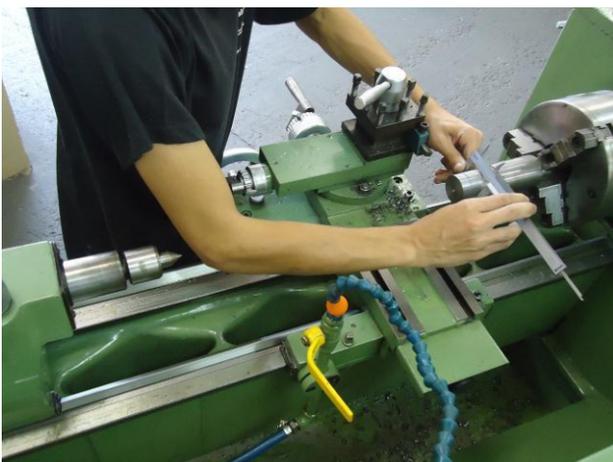
2.7-Acidentes que podem ocorrer por distração mesmo com o TORNO PARADO e DESLIGADO

TOME CUIDADO COM A PONTA DAS FERRAMENTAS

As ferramentas possuem partes cortantes. O contato involuntário com a ponta das ferramentas é também uma das causas de acidentes, o curioso é que NESTE CASO o contato, na maioria das vezes, ocorre com a **máquina desligada**, por exemplo, no momento de limpeza quando o operador pode passar a mão ou parte do braço na ponta das ferramentas e se cortar, ou até mesmo verificando a medida de uma peça.

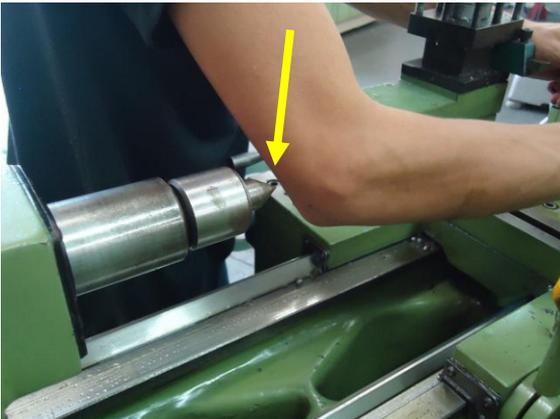


Fique atento a todos os movimentos : lembre-se você é um aprendiz, redobre sua atenção e siga todas as normas de segurança **EVITE ACIDENTES**, um bom profissional sempre será cuidadoso , lembre -se sempre disso atitudes de desorganização e relaxo não são características de um profissional.



2.8-FERRAMENTAS MONTADAS NO CABEÇOTE MÓVEL

Após o uso da ponta rotativa caso não mais venha utilizá-la, retire-a do mangote, principalmente no início do aprendizado. O simples movimento com o braço ao verificar a medida de uma peça, pode ferir o operador quando for retornar e sem perceber tocar o braço na ponta da contra ponta ou em brocas que estejam fixadas no mandril.



Na limpeza, mantenha sua atenção evite conversar e com isso se distrair.

2.9- ROUPAS COM MANGAS COMPRIDAS

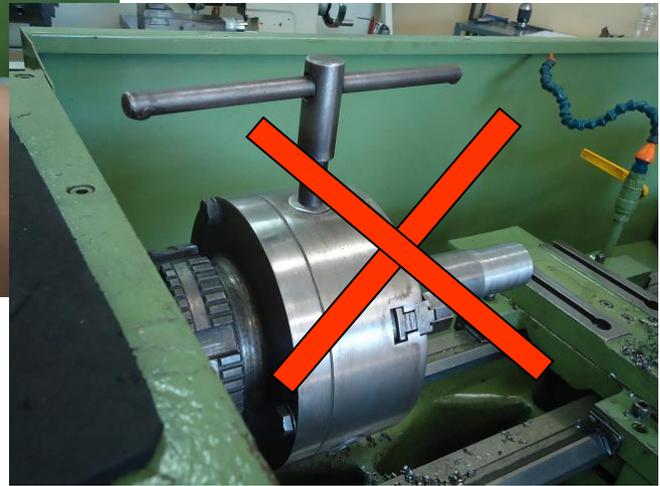
Jamais utilize roupas com mangas compridas no torno. Nos dias de frio use uma camiseta por baixo, puxe as mangas da blusa e redobre sua atenção, principalmente com blusas de lã que soltam fiapos ou blusas com cordões expostos. Há registros de acidentes graves e até fatais **INFELIZMENTE**. Tenho que lhe passar o **CORRETO**, não desobedeça **NENHUMA** norma de segurança é minha obrigação lhe alertar. Trabalhar com o Torno é muito prazeroso mas devemos manter a segurança em primeiro lugar. Veja abaixo porque é melhor usar a camisa por dentro da calça, desta forma evita-se que a roupa encoste nas peças giratórias do Torno Mecânico pois podem enrolar e assustar o operador causando acidentes.



2.11- Não deixe a chave na placa - Ao apertar a placa para fixar a peça é muito importante que a chave de aperto seja retirada em seguida, para evitar que seja esquecida no local em um momento de distração, ou devido à preocupação com outro detalhe, o operador esqueça e ligue o torno. Isso pode causar um acidente que pode assumir proporções graves pois ao ligar a máquina, a chave será arremessada em qualquer direção em alta velocidade.

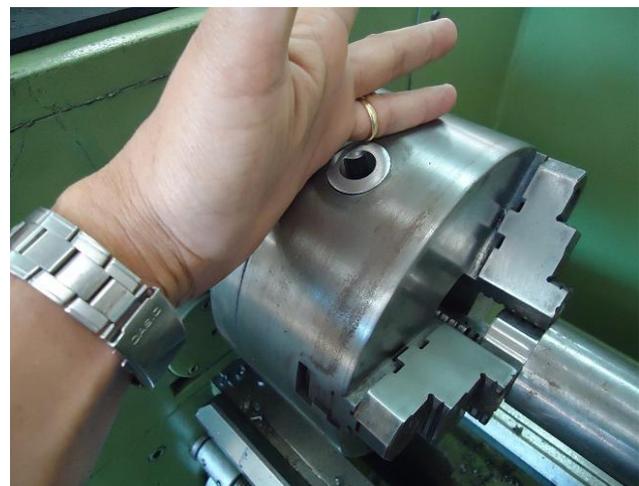


**NUNCA DEIXE
A CHAVE NA
PLACA**



2.12 - ANÉIS, RELÓGIOS, PULSEIRAS, BRINCOS DE ARGOLA e demais adereços

Não utilize nada nas mãos ou no pescoço e ponto final! Todos acessórios e adereços poderão se prender nas partes móveis ou fixas das máquinas e causar acidentes. Não tem tolerância é NÃO e ponto final!

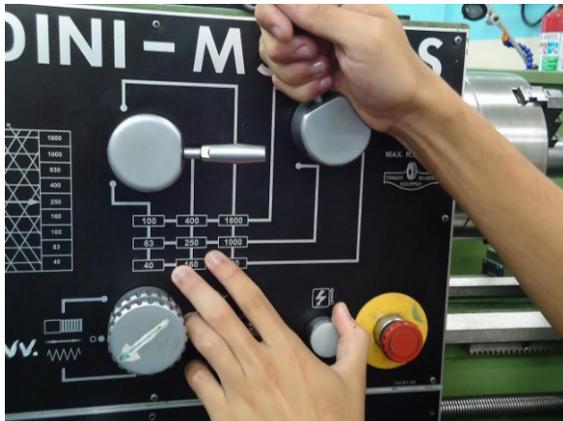


2.2 Segurança da máquina : Torno Mecânico

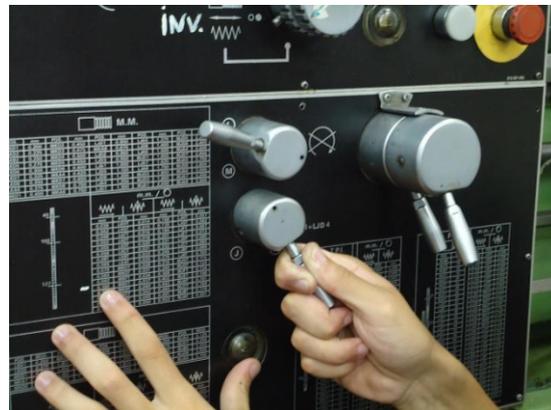
Devemos tomar certos cuidados com o torno para evitar a quebra de engrenagens no seu interior. Vamos ordenar uma sequência lógica mas fique tranquilo, na Aula 4 você vai apreender muito mais sobre como evitar problemas que danificam o TORNO MECÂNICO. Aqui vamos enumerá-las para sabermos quantas são para, depois listar todas elas, ok?
 Vimos que sobre a segurança do operador apresentamos onze (11) normas de segurança, agora veremos quantas normas existem para cuidarmos do torno ou seja para ZELAR do equipamento!

(1ª NORMA) Não ligue o torno sem antes prepará-lo, selecionando o valor da RPM e o valor do AVANÇO ideal para o Torneamento.

Atenção: este procedimento é obrigatório e constante durante todo o período em que o operador estiver trabalhando. Jamais ligue um torno ou qualquer máquina OPERATRIZ sem antes selecionar corretamente os parâmetros de corte, que neste caso são a RPM e o AVANÇO.



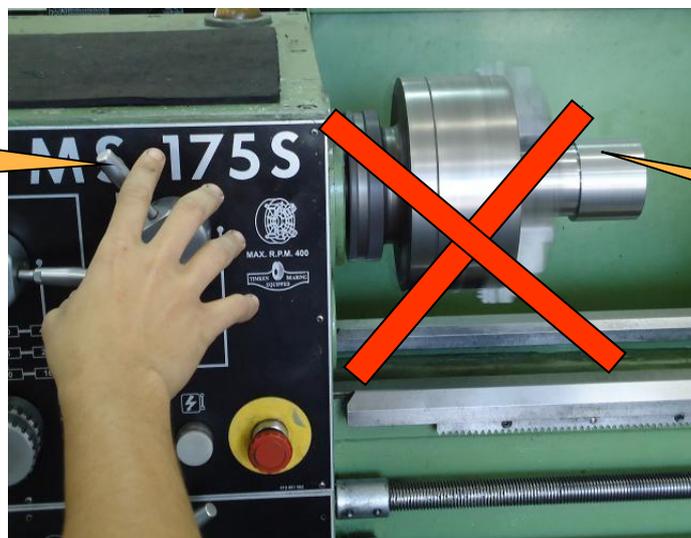
SELECIONANDO A RPM



SELECIONANDO O AVANÇO

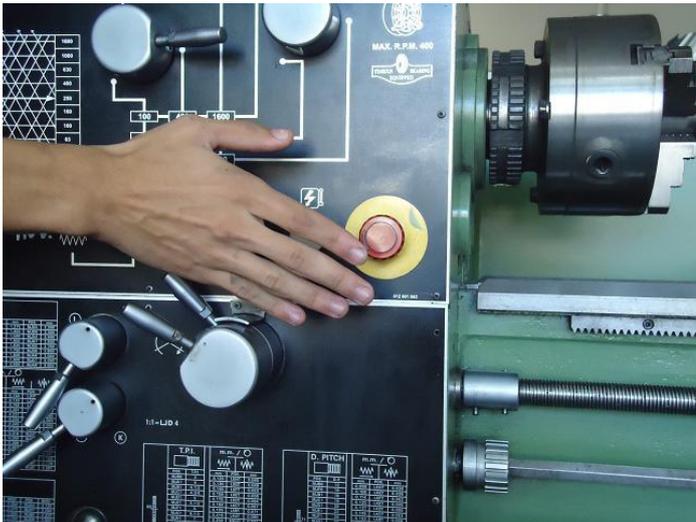
2ª NORMA - Se não podemos ligar o torno sem selecionar corretamente a RPM e AVANÇO, logo entendemos que esta seleção deve ser feita com a máquina parada, ou seja, desligada. Sendo assim, também podemos concluir que para fazermos as mudanças necessárias, devemos desligar o torno.

Vamos definir uma regra: **É PROIBIDO** movimentar as alavancas com o torno ligado, ou seja em movimento.



NÃO movimentar alavancas!

com o Torno ligado!



3ª NORMA - Jamais aperte um botão, ou engate e desengate uma alavanca que você não tenha conhecimento sobre sua função. **A máquina não aceita testes (ensaios)**, seja TORNO ou qualquer outra máquina operatriz.

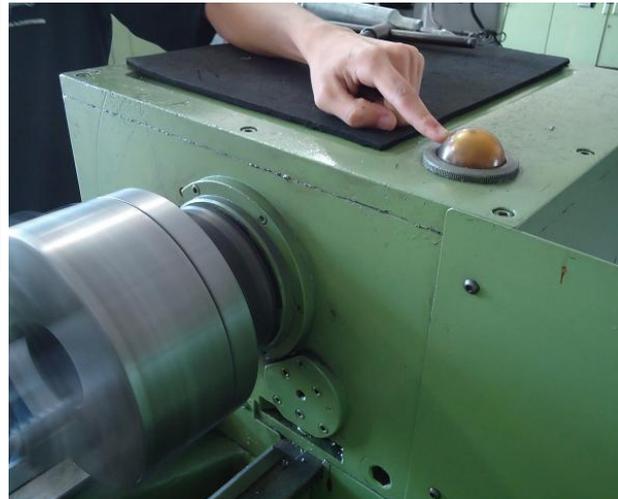
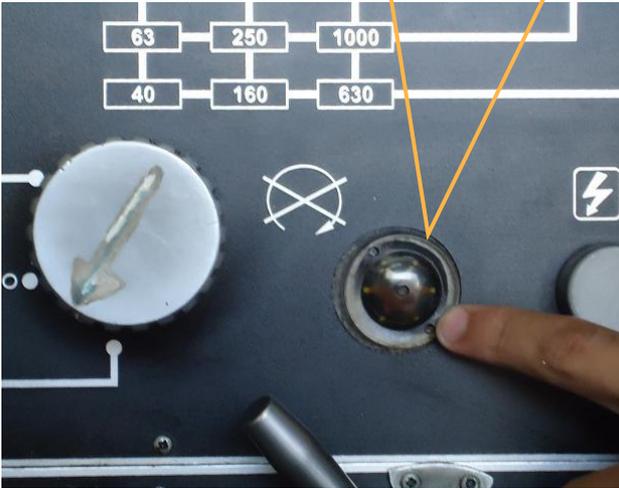


4ª NORMA – LUBRIFICAÇÃO

Conserve as guias “do barramento” sempre lubrificadas, assim como os pontos de lubrificação abastecidos, conforme recomenda o fabricante. Mantenha o nível de óleo, abastecendo quando necessário.



Visor do nível de óleo verifique sempre



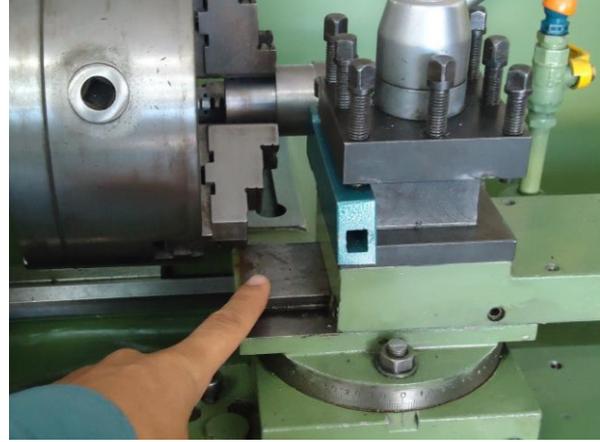
Com a máquina ligada, em alguns modelos é possível ver o óleo se movimentando demonstrando assim o bom funcionamento do sistema de lubrificação. Em outros modelos basta verificar o nível do óleo pelo visor.

5ª NORMA - Quando for necessário usar limas e serras manuais no torno mecânico, **é obrigatório forrar** o barramento, com pelo menos um jornal ou avental de tecido ou couro a fim de protegê-lo das limalhas que são o “pó de ferro” que se caírem no barramento vão danificá-lo

ATENÇÃO –O uso de serra no torno é em 100% dos casos com o torno desligado “parado” quanto ao uso da lima eu tenho que lhe informar que não recomendo o uso para “aprendiz” ou seja apenas um profissional experiente saberá o momento correto de usar e assim tomar os devidos cuidados.



6ª NORMA - Mantenha o carro superior **sempre alinhado** quando não estiver utilizando-o. Deixá-lo desalinhado pode gerar uma situação de risco de impacto com as castanhas da placa.



Os olhos do operador no momento do torneamento sempre estão na ferramenta e não percebem quando a parte desalinhada se aproxima das castanhas. Por isso mantenha o carro superior sempre alinhado.



Exercícios da aula 2

- 1- Quais são as normas de segurança ensinadas nesta aula em relação a segurança do operador?
- 2- Agora da mesma forma, escreva quais são os cuidados a serem tomados a fim de preservar o TORNO MECÂNICO?

Obs - Não vai valer a pena colar pois diante do TORNO MECÂNICO, você terá que saber todas as normas e aplicá-las de memória ok.

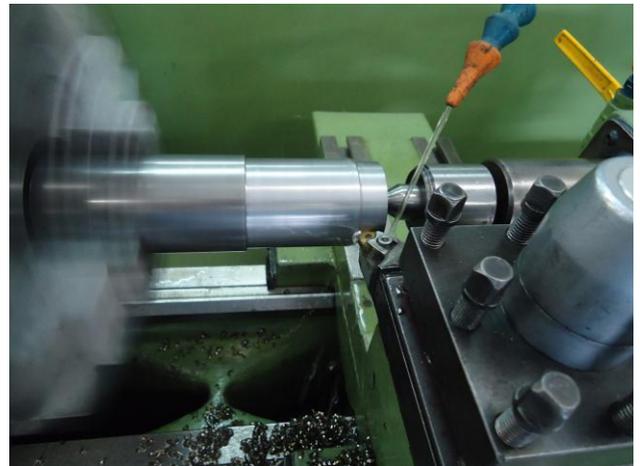
AULA 3 Parâmetros de corte

Os Movimentos da peça e da ferramenta

RPM- AVANÇO PROFUNDIDADE DE CORTE

A USINAGEM está inserida em todos os processos de fabricação desde o tempo das cavernas quando o homem já fazia suas ferramentas e armas. Ou seja, todo processo de remoção de material através de uma ferramenta é uma usinagem, até descascar uma laranja é uma usinagem, ao pé da letra.

A USINAGEM que vamos apresentar agora é o torneamento muito semelhante à modelagem de vasos de barro. **Você já deve ter visto o oleiro** girar o barro sobre uma mesa em forma circular e aos poucos, vai modelando através da rotação em seu próprio eixo e com a pressão das mãos, os vasos tomam formas cilíndricas, cônicas, abauladas, e curvas.



De modo similar temos o TORNEAMENTO um dos processos mais diversificados na fabricação mecânica que, em outras palavras, por exemplo, todas as peças redondas praticamente são fabricadas em TORNO, como eixos, porcas, buchas, peças com roscas etc.

O TORNEAMENTO

É um processo de usinagem feito pelo movimento da peça em torno de seu próprio eixo. Ou seja em rotação. O torneamento é uma operação de usinagem que dá a peça um formato cilíndrico.

O torneamento, como todos os demais trabalhos executados com máquinas-ferramentas, acontece mediante a remoção contínua do cavaco da peça a ser trabalhada. O cavaco é desprendido por ação de uma ferramenta de um só gume cortante, que deve ter uma dureza superior à do material a ser cortado.

Chamamos de ferramenta mono cortante que significa que a ferramenta tem apenas uma aresta de corte.

Para entendermos o torneamento, precisamos conhecer melhor sobre os movimentos de trabalho que são chamados de PARÂMETROS DE CORTE; é com a união destes movimentos que se inicia a USINAGEM.

- A usinagem é comparada a uma música tocada por **três (3) a cinco (5) INSTRUMENTOS** onde ambos devem estar bem afinados e cada um dentro do seu ritmo mas em plena harmonia. Podemos classificar três INSTRUMENTOS principais sendo os três movimentos necessários **para que ocorra o corte, ou seja, a remoção do cavaco.**

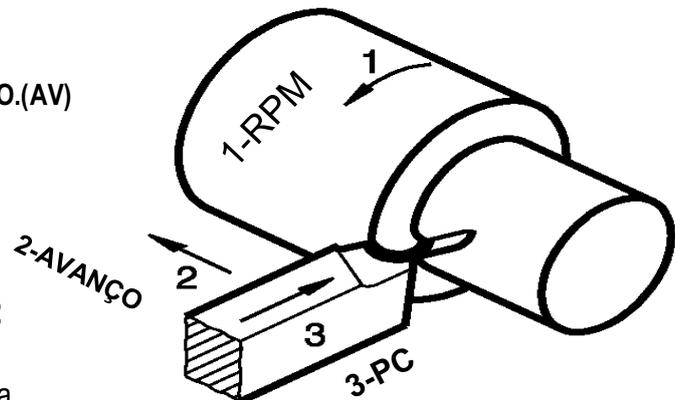
ESSES MOVIMENTOS possuem valores específicos e são devidamente dimensionados: caso contrário não havendo harmonia entre esses valores a USINAGEM não vai ocorrer com qualidade, resultando em diversos problemas, prejuízos e até danos as ferramentas e aos equipamentos.

Veja esta comparação: um carro **NÃO consegue** fazer uma curva a 120 km/h onde existe uma sinalização alertando que o limite máximo naquela curva é de 40km/h porque se o motorista for tentar, perderá a estabilidade e sairá da estrada podendo até a capotar o veículo.

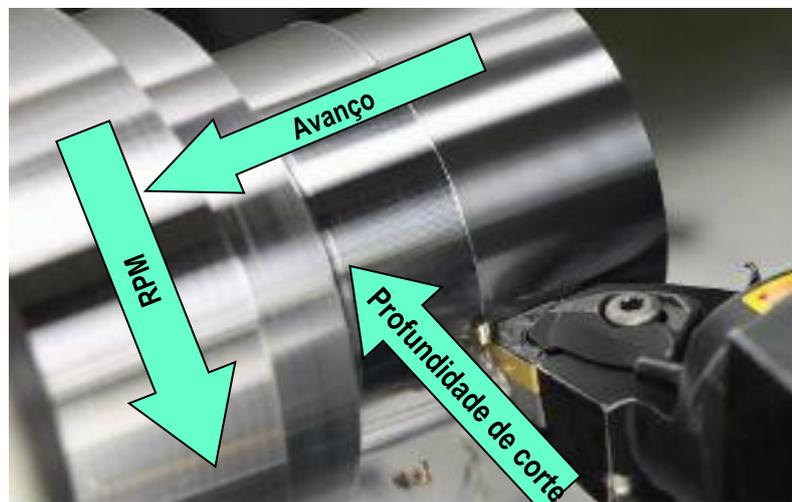
Assim como você **NÃO suporta** levantar 100 kg, na usinagem é a mesma coisa: para que haja de fato, o corte do material é necessário que os parâmetros tenham os valores determinados.

Vamos primeiramente destacar os movimentos que possuem estes valores para a usinagem, ou seja, os movimentos que possuem uma velocidade ideal para dar **“o tom” certo** e com valores específicos, a serem obedecidos com responsabilidade técnica. São eles:

1. O movimento de ROTAÇÃO na peça é a (RPM)
2. O movimento Lateral da ferramenta é o AVANÇO.(AV)
3. O movimento de Penetração da ferramenta é a PROFUNDIDADE DE CORTE (PC)



Obs. Tecnicamente falando o movimento Lateral **N.2** é chamado de movimento Longitudinal e o movimento **n3.** é o de Penetração da ferramenta Ou seja, o movimento de frente é chamado de movimento Transversal.



VEJA ABAIXO A DEFINIÇÃO DOS TRÊS MOVIMENTOS:

1. (RPM) O movimento de **ROTAÇÃO** realizado pela peça chama-se **RPM**, que é um sigla que significa **Rotação por Minuto**, é o movimento de giro da peça. Se observarmos melhor tudo que trabalha girando tem uma velocidade certa, por exemplo, para, o dentista trabalhar corretamente com sua broca, é necessário que a mesma gire com um valor certo de RPM, que diga -se de passagem é muito alto (cerca de 13.000 voltas por minuto). O **ventilador** tem seu valor de RPM, a máquina de bater bolo tem seu valor de RPM, enfim, tudo que trabalha girando tem o seu valor de RPM devidamente calculado para o desenvolvimento daquele trabalho. Você já imaginou se a broca do dentista girasse devagar?

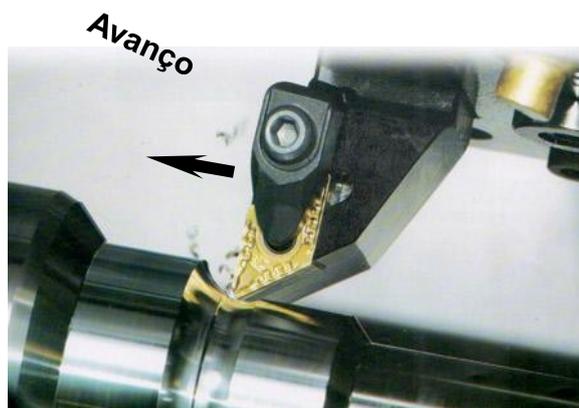
Logo vamos conhecer melhor todos os **parâmetros de corte**. Primeiramente é necessário conhecermos a sua definição e aplicação. O valor da RPM quando não selecionado corretamente pode resultar em perda de tempo, quando selecionado abaixo do ideal gera "atraso na USINAGEM" e quando selecionado acima do ideal causa desgaste prematuro na aresta cortante da ferramenta sendo necessário interromper o corte com prejuízo no custo do trabalho. Atenção: muitas pessoas falam (o RPM ou do RPM) ao pé da letra é (a RPM ou da RPM) mas quando isso ocorrer não vamos dizer que isso é relevante OK, é uma linguagem já adotada a anos pelos torneiros, então vamos ser flexíveis a este linguajar, ok!?



2. **AVANÇO** - É o movimento da ferramenta que se desloca lateralmente, que no Torno é medido por **volta da placa**, ou seja, (mm/volta) ou (mm/rotação). Isso quer dizer que a cada volta da placa a ferramenta desloca-se o valor selecionado. Exemplo: **AVANÇO** de 1 décimo (0,10mm) é igual a 0,10mm por volta da placa. O avanço quando não é selecionado corretamente, por exemplo, menor que o valor ideal, pode causar extrema lentidão no processo de usinagem resultando em baixa produtividade e quando selecionado acima do valor ideal pode causar desgaste e quebra da ferramenta ou desprender a peça da placa e causar acidentes.

ATENÇÃO ! DESDE JÁ LEMBRE-SE DESTA DEFINIÇÃO: o avanço no torno é medido por volta da placa e o valor escolhido refere-se ao deslocamento lateral da ferramenta. É um valor importantíssimo para o Torneamento.

Resumindo: a peça dá uma volta e a ferramenta se desloca lateralmente um valor, exemplo 0,10mm/ volta, ok ?!





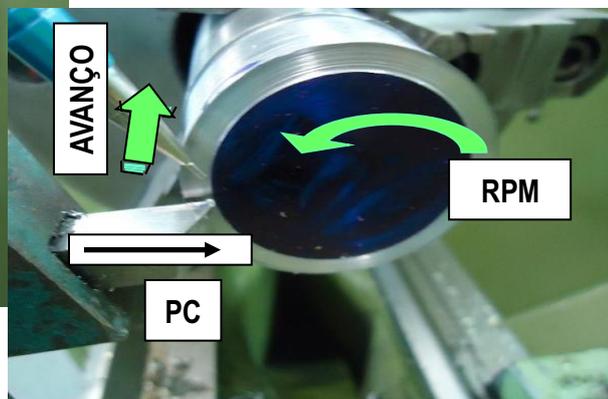
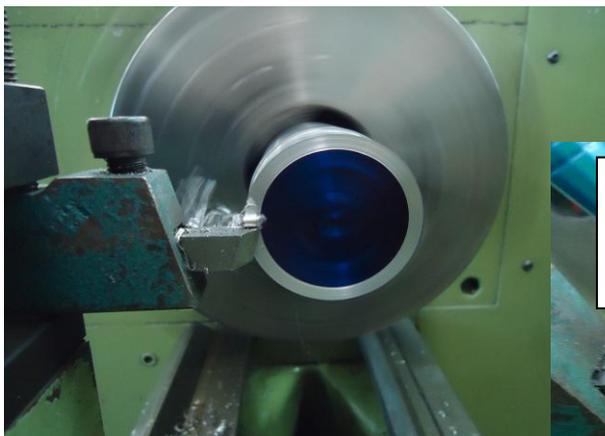
A Placa está diretamente ligada ao carro principal por meio de engrenagens por isso que quando o sistema estiver engrenado ao girar a placa do torno o carro vai se movimentar exatamente o valor do avanço selecionado, daqui a pouco vamos conhecer melhor o avanço pois vamos aprender a preparar o TORNO MECÂNICO para o trabalho e vamos comentar mais sobre o avanço ok!

3-Profundidade de Corte (PC)

(PC) É o movimento de penetração da ferramenta ou seja o movimento de frente chamado de movimento transversal que determina o valor da **profundidade de corte (PC)**, ou seja, a quantidade de material a ser retirado a cada passada.

Analise a comparação abaixo:

Suponhamos que você tenha um monte de terra a ser retirada e com um caminhão você gastaria três viagens para retirar toda a terra, então você coloca vinte (20) pás de terra e sai para levar e ainda sai a 30 km/h: além de estar com uma carga muito baixa, está andando lento; ou poderia ser o contrário: colocar além do que o caminhão suporta e sair a 120 km/h. Já deu para você perceber que se desobedecer os valores ideais dos PARÂMETROS para a usinagem, algo de errado vai acontecer, por isso vamos concentrar para aprendermos mais, para que possamos ter segurança no que fazemos. No início de um CURSO, o Professor determina os valores para você utilizar, depois com o conhecimento e domínio do assunto, cabe a você selecionar os valores para o seu trabalho. No caso de não ter o Professor vamos lhe fornecer algumas dicas mas como sempre oriento temos as vídeo aulas e ainda assim para iniciar um trabalho eu aconselho você procurar antes ajuda de um Profissional para lhe orientar nas primeiras atividades com o Torno Mecânico OK?! A segurança e os cuidados estão em primeiro lugar! Nossa proposta é lhe oferecer conhecimento para a execução de varias operações com o torno mecânico porém é indispensável o acompanhamento por um profissional experiente principalmente **no início das atividades**. Então esteja atento a esta recomendação.



Por essas fotos é possível perceber os movimentos.

Em palavras simples PC é o valor da medida que a ferramenta penetra na peça ou vice-versa pois a peça também pode se movimentar com isso a ferramenta vai penetrar da mesma forma é o que acontece nas FRESADORAS, fixe seu raciocínio: PC é o valor que a ferramenta penetra no material, seja, na máquina que for.



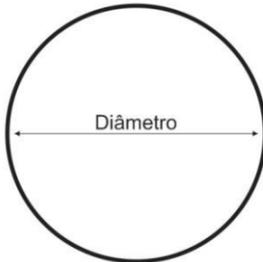
Agora vou lhe apresentar os **outros dois (2) parâmetros**, comparando a nossa orquestra digamos que são outros dois **(2) instrumentos** que fazem parte deste conjunto musical que é a usinagem em torno mecânico. Estes dois novos PARÂMETROS têm influência direta no valor dos movimentos de **RPM, AVANÇO e na PC**. É através destes DOIS (2) NOVOS itens que vamos aprender que os parâmetros anteriores dependem deles, ou seja, estes novos itens são os primeiros dados a serem analisados, antes de determinarmos corretamente RPM – AV - PC.

Então antes temos que analisar estes novos itens ,lembra que comentei que no início do curso os professores determinam esses valores para os alunos é que antes de fornecer a eles os Professores analisam estes (novos itens) que vou lhe explicar.

Mas atenção, estes novos itens não são movimentos, são FATORES, ou seja, dados importantes para que você aprenda a selecionar os parâmetros corretamente. Antes deixo nossa homenagem ao Torneiro Mecânico mais famoso do Brasil nosso Ex Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva.



1º NOVO ITEM - É a medida do diâmetro da peça a ser TORNEADA digamos que se for um eixo é a medida externa; este é o símbolo do diâmetro “ Ø ”. Esta medida é um fator fundamental para se calcular a RPM, seu valor é um dos itens que compõem a fórmula para o cálculo de do RPM, veja abaixo a fórmula, ele é o DIVISOR, ou seja, se a peça for grande, o valor do divisor será grande com isso o resultado será menor mas se a peça for pequena será dividido por um número pequeno e com isso o resultado será uma RPM alta.



$$PM = \frac{(VC \times 318)}{\text{Ø} \rightarrow (\text{o divisor na fórmula})}$$



Ø 26,89

Não se assuste achando que sempre vai ter que calcular a RPM, para trabalhar no torno. Eu antecipo que não é assim, fique tranquilo, você não precisa se preocupar eu falo isso devido muitos rejeitarem qualquer informação que tenha a MATEMÁTICA no caminho.

Lembrando que está fórmula é também usada para as ferramentas que trabalham girando, como **brocas e fresas**. Deste modo, fica claro que o diâmetro da peça vai influenciar no resultado final da RPM, variando o seu valor para mais ou para menos rotações. Por enquanto ainda não é o momento de nos preocuparmos com os cálculos da RPM, estou apenas lhe explicando o quanto é importante o valor do DIÂMETRO da peça que será torneada, o outro novo **item é a (VC)** que está na fórmula acima. Vou lhe explicar o que é (VC).

Comentário: Você vai encontrar outras fórmulas para calcular o RPM, porém vou adotar esta por ser a mais simples para o entendimento de aprendizes.

2. VC significa - Velocidade de Corte – (VC) é um item relacionado a Ferramenta é a capacidade de corte referindo-se à sua “resistência”, durabilidade. Este dado é fornecido pelo fabricante da ferramenta. Ou seja é um valor que o fabricante fornece através de uma tabela classificando o valor de (VC), conforme o material a ser USINADO, ou seja, trabalhado.

Veja como é simples: o fabricante indica **um valor próprio que vai** determinar a capacidade de corte que a ferramenta vai SUPORTAR tanto para Tornear, Furar ou Fresar conforme o tipo de material que a ferramenta vai trabalhar. Esse valor é fornecido representado uma velocidade usando a unidade (metro) medida em metros por minuto).



Exemplo:

suponhamos que você vai fazer um furo com a broca de Ø 10,00mm em uma peça de alumínio e ao fazer o cálculo para o valor da **RPM tem o resultado de RPM 381**, porém ao usar a mesma broca de Ø10,00mm para furar uma peça de aço o fabricante fornece outro valor de VC (velocidade de corte) para a mesma broca mas devidamente classificado para furar o aço, sendo assim por ser o aço mais duro o **valor da velocidade de corte** fornecido pelo fabricante será **MENOR**, em outras palavras se o valor **multiplicador na fórmula baixar** consequentemente, a RPM vai baixar neste exemplo; digamos que a RPM para furar o alumínio com a broca de Ø10,00mm será a **RPM 381**, e usando a mesma broca para furar o aço será a RPM calculada é **RPM 127**.

Mas como eu lhe disse nós vamos estudar este **cálculo na Aula 8**, ou seja, temos um aula específica para lhe explicar melhor o que é a VELOCIDADE DE CORTE, agora estamos apenas lhe apresentado como o RPM correto é determinado para iniciarmos nossas atividades. O exemplo abaixo vai lhe dar uma idéia.

Velocidade de corte para furar Alumínio é de 120 M/minutos.

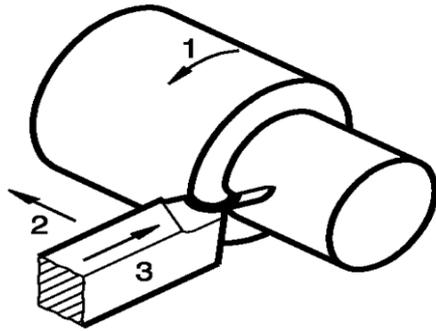
Velocidade de corte para furar Aço é de 40 M/minutos.

$$RPM = \frac{VC \times 318}{\varnothing}$$

vc= Velocidade de corte
Ø = Diâmetro da peça
318 = constante

BREVE você vai aprender o que é velocidade de corte **na aula 8!**

E a executar os cálculos, mas só para tirar sua dúvida o (318) na fórmula é uma constante, ou seja, é um número que sempre será usado no cálculo da RPM é sempre sera 318, ok.



A RPM tem fórmula própria:

$$RPM = \frac{VC \times 318}{\varnothing}$$

Resumindo: RPM - AV - PC são parâmetros que possuem valores específicos e são selecionados e alterados pelo operador após analisar a qualidade da ferramenta. A velocidade de corte e o diâmetro \varnothing da peça para escolher os valores corretamente.

VEJA ALGUNS TIPOS DE PEÇAS CONFECCIONADAS NO TORNO COM A COMBINAÇÃO DESTES MOVIMENTOS:

Com os movimentos apresentados e com a substituição da ferramenta, podemos executar diversas operações que estão contidas nas peças, tais como:

1 - Tornear superfícies cilíndricas externas e internas.



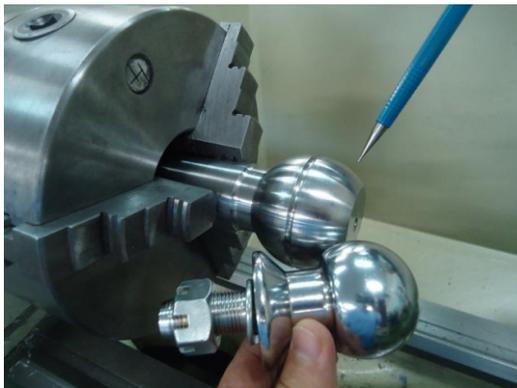
2 - Tornear superfícies cônicas externas e internas.



3 - Abrir roscas em superfícies externas e internas, como eixos roscados, parafusos e porcas.



4 - Confeccionar detalhes, rebaiços e perfis variados, côncavos e convexos



5-Cortes para arruelas



6- EIXOS



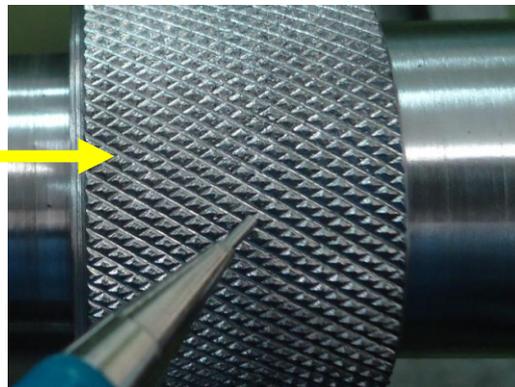
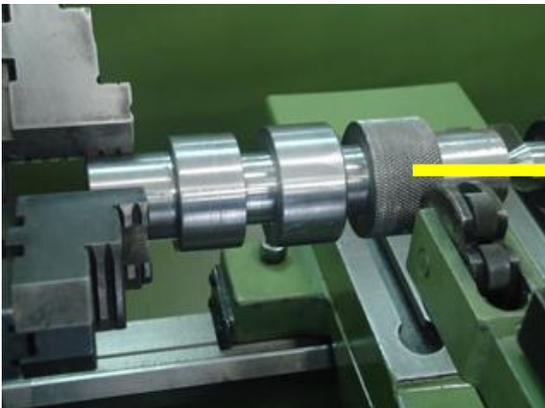
Existem outras **operações especiais** que são executadas no torno mecânico tais como: Furar, Alargar, Recartilhar, Roscar com machos ou cossinetes, ambas operações utilizam acessórios específicos para sua execução.

Todas estas operações você conhecerá através dos módulos que estão disponíveis em nosso curso. Lembre-se: todas as peças com perfil cilíndrico (REDONDO) foram executadas no Torno Mecânico direta ou indiretamente; tudo no universo da mecânica que possui detalhe cilíndrico, geralmente teve a participação do TORNO MECÂNICO.

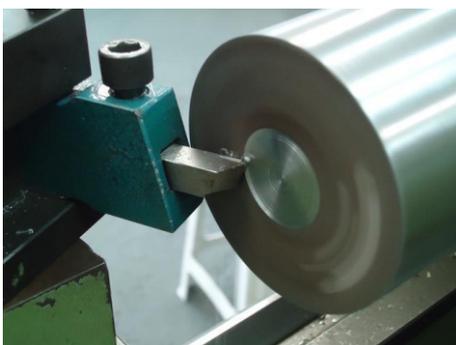
7-OPERAÇÃO: FURAR COM BROCA HELICOIDAL



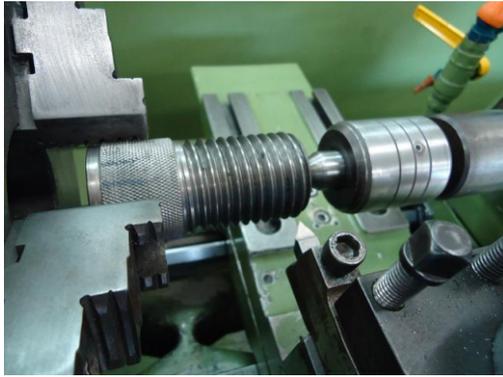
8- OPERAÇÃO: RECARILHAR.



9-OPERAÇÃO: FACEAR.



10- OPERAÇÃO: ABRIR ROSCA, OU SEJA, CONFECCIONAR ROSCAS.



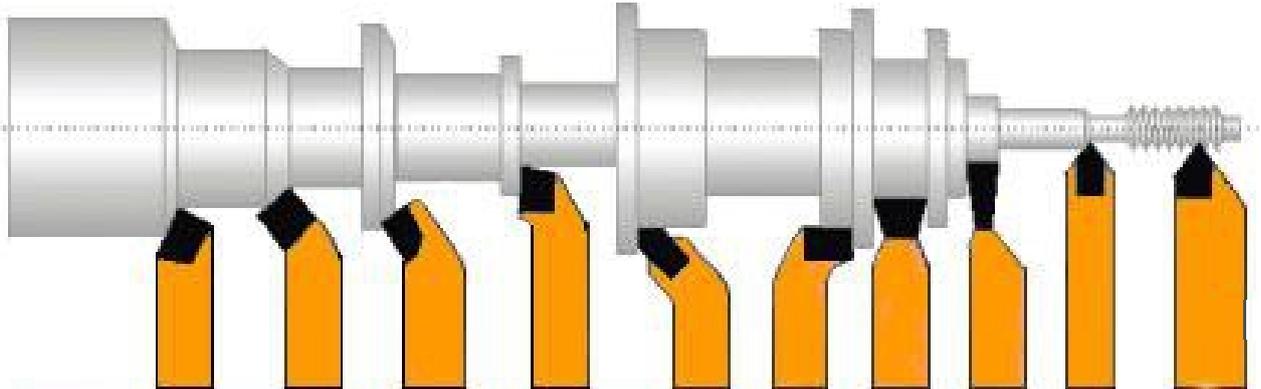
11- OPERAÇÃO: SANGRAR OU FAZER CANAIS



12- POLIAS E ROLDANAS



Veja a quantidade de ferramentas que se utiliza em um torno mecânico; cada uma foi projetada para a execução de um tipo de OPERAÇÃO (serviço) e como você observou anteriormente, cada uma tem uma (VC) velocidade de corte própria, ou seja, para cada ferramenta o fabricante fornece um valor específico para que possamos calcular o RPM corretamente, veja que cada uma tem seu papel definido por isso cada uma tem um valor de VC próprio, ok ?



Ferramentas para usinagem



Obs : Fique tranquilo! Depois você terá uma aula só **sobre a VC** – velocidade de corte, agora se concentre no **RPM – AV – PC**, que são os principais parâmetros aplicados para o torneamento. Primeiramente você deve obedecer os valores determinados em seu roteiro de trabalho pelo seu professor, ou pelas nossas orientações.

OK! Você conheceu os movimentos do TORNEAMENTO que são os parâmetros de corte. Na próxima aula vamos conhecer melhor o TORNO MECÂNICO e vamos prepará-lo! Antes vamos analisar a tabela de velocidade de corte usada como consulta para calcular a RPM antes de iniciar as atividades de torneamento.

TABELA DE VELOCIDADE DE CORTE (VC) PARA TORNO MECÂNICO

	Ferramentas de Aço Rápido Bits			Ferramentas de carboneto Metálico	
	Desbaste	Acabamento	Roscar / Recartilhar	Desbaste	Acabamento
Aço 0,35%C	30	30	10	250	300
Aço 0,45%C	20	40	8	120	160
Aço Extra Duro	12	16	6	40	60
Ferro Fundido Maleável	20	25	8	70	85
Ferro Fundido Gris	15	20	8	65	95
Ferro Fundido Duro	10	15	6	30	50
Bronze	30	40	10-25	300	380
Latão e Cobre	40	50	10-25	350	400
Alumínio	60	90	15-35	500	700
Fibra e Ebonite	25	40	10-20	120	150

Exercícios – AULA 3

1- Faça a definição do que é cada Parâmetro de corte, RPM.

b) AV-

c) PC-

d) VC –

2- Sobre os dados que fazem parte da fórmula para calcular a RPM, Responda.

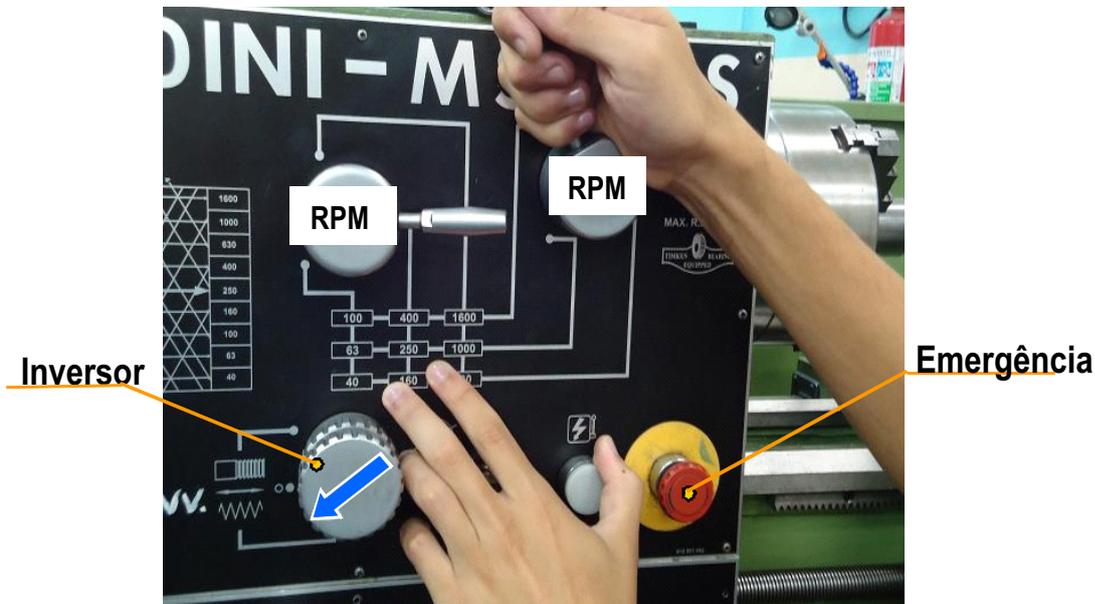
a) Qual é o dado multiplicador fornecido pelo fabricante da ferramenta?

b) Qual é o valor da constante que sempre será o mesmo na fórmula para calcular a RPM?

c) Qual é a medida da peça, usada para calcular a RPM?

Aula 4- Preparação do RPM e AVANÇO TORNO modelo “ NARDINI “

1- CABEÇOTE FIXO ; onde se seleciona a RPM através das alavancas.



Obs.: Todos os modelos de TORNOS possuem no **cabeçote fixo** as alavancas para mudança da **RPM** (rotações por minuto). Através delas é que alteramos a rotação (RPM) conforme o tipo de trabalho a ser executado que chamamos de operação.

Outra alavanca que sempre encontramos no cabeçote fixo é o **INVERSOR**, que faz jus ao nome, pois sua função é inverter o sentido da direção dos carros no momento da usinagem com o avanço automático, é quando a ferramenta se desloca sem que o operador use as mãos para movimentar os carros, o INVERSOR inverte o **carro principal** para a direita ou esquerda e o **carro transversal** para frente ou para trás.

De antemão já alerto: não confunda a função do inversor, no início do aprendizado alguns acham que o inversor é para **INVERTER** o sentido da rotação da placa, o que não é verdade.

Não esqueça, todo torno mecânico tem um INVERSOR, portanto fique atento a sua função e sua localização em qualquer modelo de Torno, pois você vai precisar dele constantemente.

Os demais botões e tabelas que aparecem no cabeçote fixo são: chave de emergência, placas indicativas, visor para o nível de óleo, que neste modelo fica do lado de cima do cabeçote fixo.

vamos conhecer algumas particularidades **IMPORTANTES** sobre como selecionar corretamente a RPM você esta aprendendo agora a preparar o **TORNO MECÂNICO**, posteriormente falaremos sobre o cálculo da RPM :

Na aula 3, aprendemos que existe uma fórmula para que possamos calcular a RPM correta, através da velocidade de corte e do diâmetro da peça a ser torneada e fomos orientados que na **aula 8** vamos aprofundar nestes cálculos, mas agora quero sua atenção para um ponto muito importante.

Nesta aula vamos aprender a preparar o torno com valores já definidos de RPM e AV, porém antes vou passar para você algumas informações “ Extras!”. São dicas valiosas ok!

Em alguns modelos de TORNOS o fabricante fornece em seu PAINEL geralmente no cabeçote fixo uma tabela que auxilia o operador na escolha da RPM ideal para o TORNEAMENTO e igualmente a fórmula da RPM o fabricante também **considera o diâmetro da peça a ser TORNEADA e a Velocidade de Corte da ferramenta a ser utilizada**; como fatores principais para se chegar ao resultado da RPM.

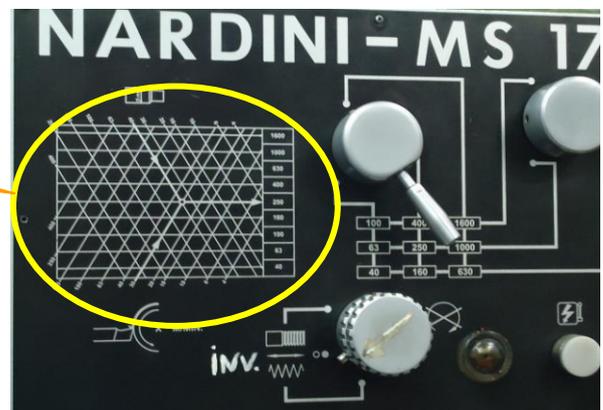
Em outras palavras esta tabela auxilia o operador na seleção da rotação (RPM), sem a necessidade de realizar cálculos porém neste caso é indispensável que o operador tenha o conhecimento sobre VELOCIDADE DE CORTE, ou que no mínimo saiba o valor da (VC) da ferramenta ser usada.

A vantagem do operador em obter e compreender esta informação é de **dispensar a necessidade de calcular o RPM**, perceba que aos poucos você vai entendendo que os assuntos já vistos até aqui vão aparecendo novamente e fazendo a LIGAÇÃO. Veja a informação acima, está dizendo que **se a pessoa tiver conhecimento da VC – Velocidade de Corte** não precisa CALCULAR a RPM é isso que quero chamar sua atenção, quero que você tenha **uma base FORTE**, com isso ter mais conhecimento, muitas coisas que você vai apreender neste livro só serão encontradas aqui, até por que nosso método de aprendizado é INÉDITO, aos poucos você vai tomar ciência disso.

Vou lhe mostrar agora como escolher a RPM certa, mesmo sem calcular. Vamos lá, as pessoas chamam esta tabela ou gráfico de ÁBACO, fazendo assim uma associação a um Instrumento muito antigo utilizado no passado para se obter um controle na contagem de dados, digamos que seja uma espécie de calculadora, esta tabela “Ábaco” nos fornecerá o resultado da RPM, de forma simples e rápida.



ÁBACO



Observe trata-se de uma espécie de gráfico que cruza duas informações: o **Ø diâmetro** da peça a ser TORNEADA a **VC velocidade** de corte da FERRAMENTA. O cruzamento destes dados nos direciona para a RPM correta.

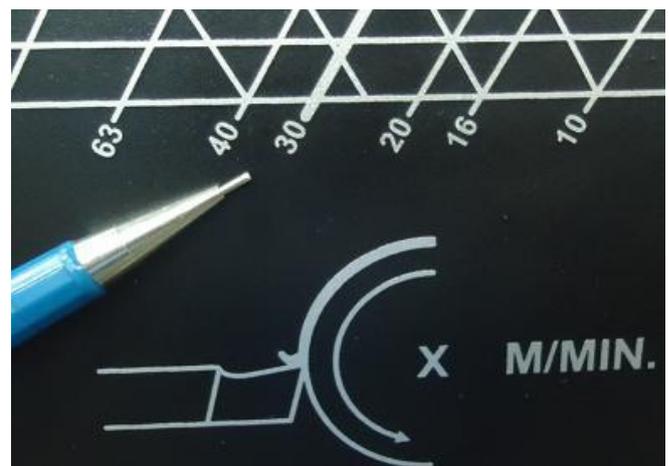
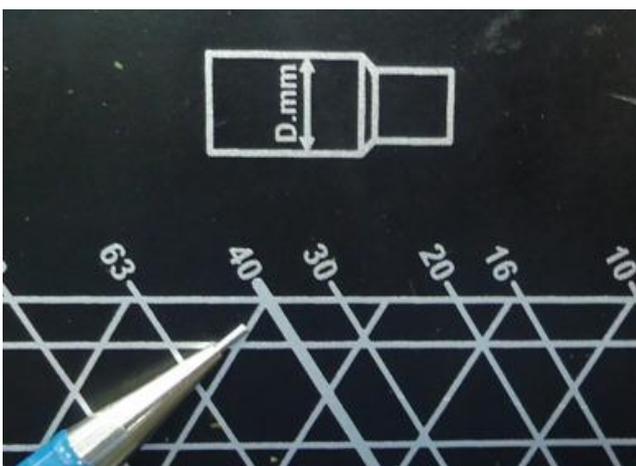
CURIOSIDADE:

Vale a pena comentar que todos os TORNOS possuem em média dez VALORES DE ROTAÇÕES diferentes sendo assim, mesmo calculando a RPM você não terá disponível o valor exato encontrado no cálculo e sempre terá que usar a ROTAÇÃO mais APROXIMADA mas fique tranquilo o fabricante já deixou para você as rotações SUFICIENTES para todos os trabalhos possíveis de serem executados no TORNO MECÂNICO.

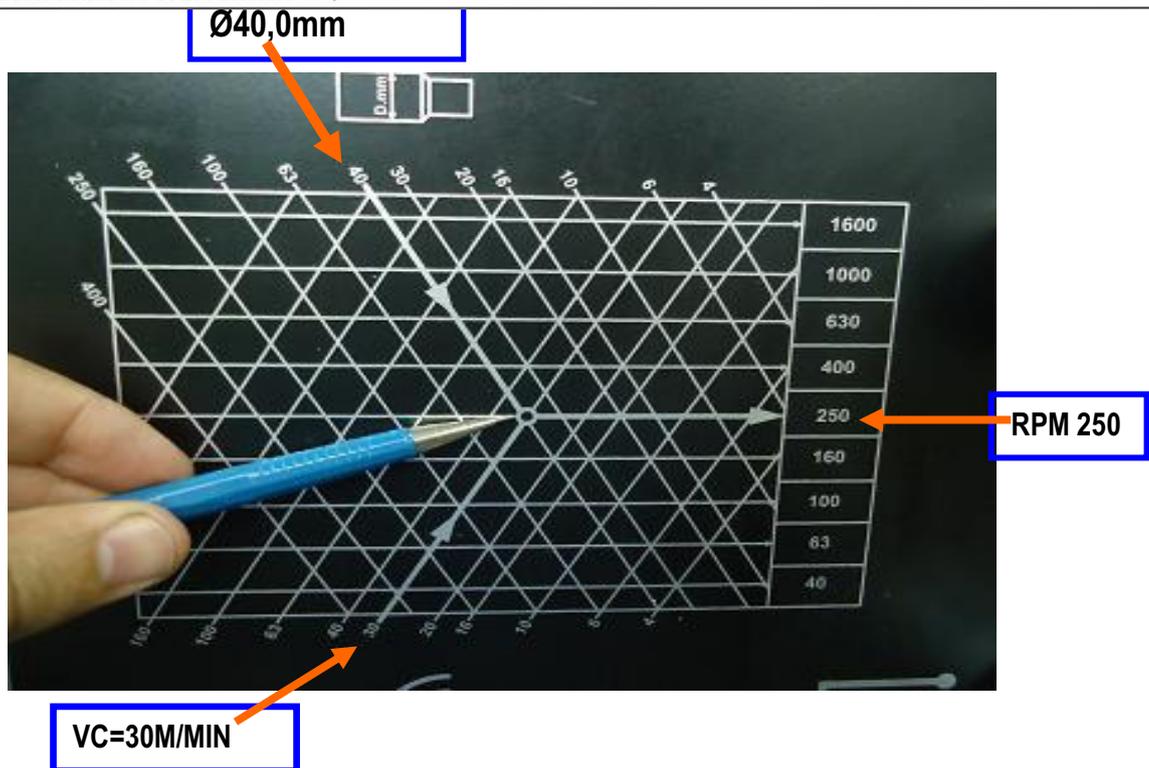
Um bom exemplo de margem correta para o uso **correto da RPM** são as furadeiras manuais. Algumas delas tem apenas uma ROTAÇÃO, outras até duas ROTAÇÕES e geralmente são fixadas brocas de $\varnothing 1,00\text{mm}$ a $\varnothing 15,00\text{mm}$ em média. No TORNO é a mesma coisa, há uma margem de tolerância para o uso correto da RPM. Suponhamos que você venha calcular a RPM e ter o resultado de RPM 300 e ao analisar a disponibilidade das rotações encontra-se (250 ou 400) o correto é usar a RPM de 250, sendo a menor mais próxima. Obs: não é regra usar sempre a menor mas na dúvida é sempre melhor usar a RPM menor pois se for necessário você vai perceber que poderá aumentar após analisar a reação no momento da usinagem. Mas vale lembrar que se a RPM calculada for 390 então podemos usar a RPM 400, ok!



Observe: nas fotos abaixo que conforme o exemplo dado pelo fabricante, do lado de cima da tabela, a lapiseira aponta para o **diâmetro de $\varnothing 40,00\text{mm}$** . Vemos então que na parte superior desta tabela temos uma lista com todos os diâmetros de peças **possíveis de serem fixadas** neste modelo de TORNO e do **lado de baixo da tabela**, temos outra lista com os valores da (VC) velocidade de corte das ferramentas; na simulação do fabricante o qual nos demonstra que para TORNEAR uma peça **de $\varnothing 40,00\text{mm}$** utilizando uma ferramenta que possui uma velocidade de Corte de **30 M/ MIN** que significa 30 metros por minutos percebemos claramente que com o cruzamento das linhas destes dados a própria tabela DIRECIONA para usar o **RPM 250**.



Curiosidade: Geralmente nos cursos de Torneiro Mecânico, por coincidência estes são os dados usados na 1ª tarefa “PEÇA”, ou seja, $VC=30\text{M/M}$ que é a VC do Bits a ferramenta do aço rápido, usada sempre no início do curso e o $\varnothing 40\text{mm}$ também é em média a medida externa das primeiras peças no cursos que são “eixos”.



De imediato chamo sua atenção para 4 pontos fundamentais : Sobre esta tabela “auxiliadora”

1- Não são todos os modelos que trazem esta TABELA “ábaco” para auxiliar o operador **mas esta tabela pode** sim ser usada para encontrar a RPM para trabalhar em qualquer modelo de TORNO MECÂNICO, basta saber a Velocidade de corte da ferramenta e o diâmetro da peça.

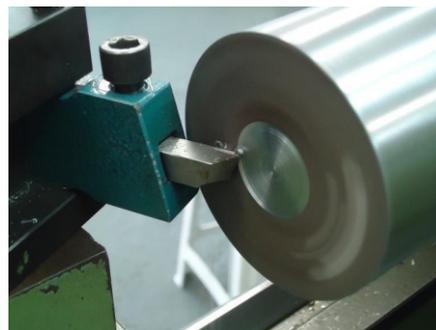
Obs – exceto modelo de tornos muito grandes devido esta tabela se limitar até o Ø400,00mm.
 Vou resumir use esta tabela em qualquer torno para torneir peças até Ø 400.00 mm

2- Geralmente são 3 tipos de ferramentas usadas para TORNEAR.

- O Bits, uma ferramenta de aço rápido que tem um VC média de 40M/MIN.
- A Widia soldada, uma ferramenta de carboneto metálico que tem uma VC média de 150M/MIN.
- A Pastilha intercambiável, uma ferramenta também de carboneto metálico mas com a mistura de outras ligas, tem uma VC média de 250M/MIN.

LEMBRE-SE - Cada ferramenta tem a sua velocidade de corte

a) O Bits VC - **40M/MIN** – Fabricado de aço rápido, tem a cor prata e precisa ser afiado é muito usado para trabalhos em materiais de baixa dureza, seu uso no aço se limita em algumas operações mas como aqui estamos iniciando nosso aprendizado vamos nos concentrar apenas no TORNEAMENTO - sendo assim com a VC -**40M/MIN** em média. Estudaremos na Aula 8 que há variações do valor da VC devido a porcentagem de outros elementos que dão ao Bits maior durabilidade.



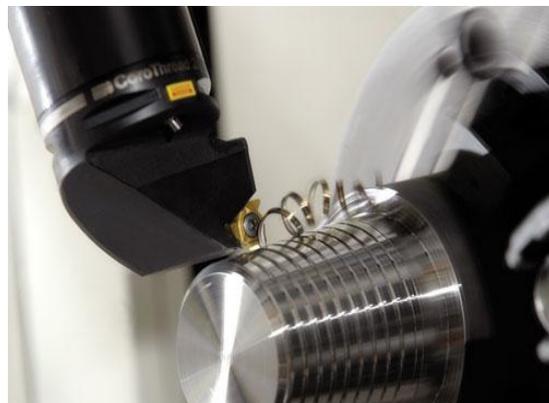
Ferramentas de Carboneto Metálico

B) Wídia soldada - uma das ferramentas mais usadas pelas empresas que, necessita de afiação, tem uma VC de **150M/MIN** em média é composta de carboneto metálico.



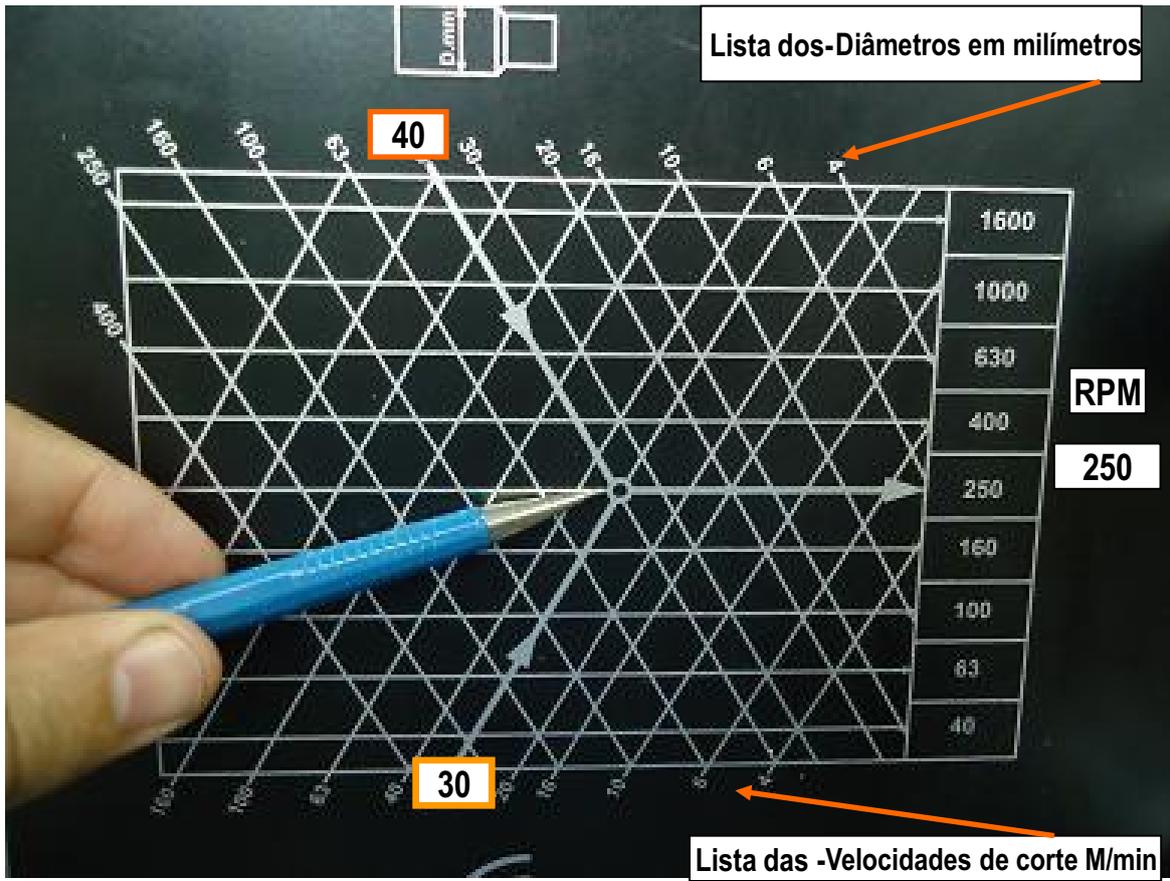
Pastilhas intercambiáveis

C) Pastilhas Intercambiáveis - São fixados por meio de parafusos e pinças especiais, não se afiam e tem um VC = **250M/MIN** "em média".



ATENÇÃO - Pense comigo; se você guardar de memória o valor da VC destas (3) três ferramentas, está resolvido o problema do valor da RPM para TORNEAR é isso mesmo, pense comigo estas três são as mais usadas e se você cruzar a VC e o Diâmetro vai ter o RPM é muito fácil e lhe ajudará muito porém vamos chegar daqui a pouco a outros níveis onde aí sim vamos calcular o RPM, ok?! Não esqueça disso, analise bem a tabela e não fique com dúvidas.

Consulte a tabela e responda qual é a RPM: Se fôssemos torneiar uma peça com a wídia soldada com a VC =120 e com a medida de diâmetro de Ø 300mm- você concordaria com o Ø RPM = 100?



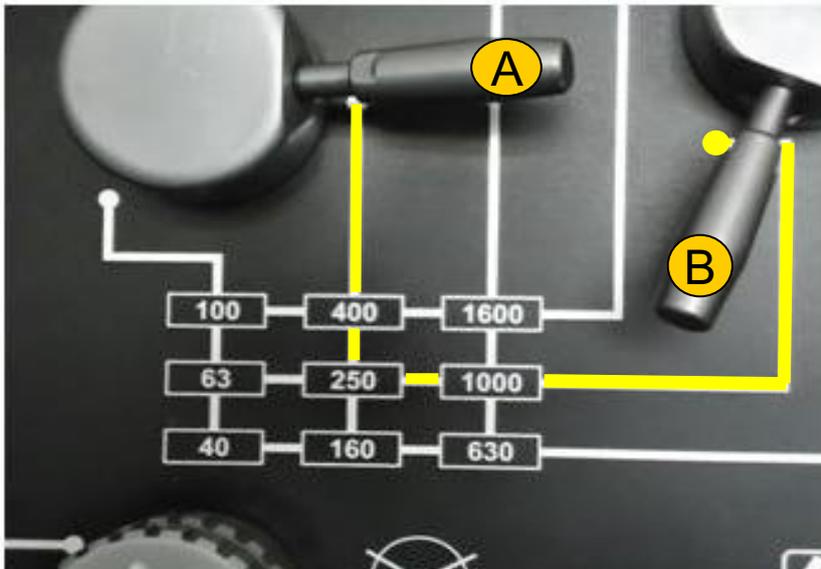
Obs: há modelos mais antigos que não possuem alavancas para mudança do RPM; são os TORNOS de transmissão por correias neste caso a RPM é alterada com a mudança de posição das correias e não por transmissão por engrenagens. Os modelos abaixo são muito antigos mas muitos ainda funcionam perfeitamente, outro detalhe, eles não possuem a tabela "ÁBACO" para auxiliar o operador. Eu mesmo tive o prazer de operar um destes.



Vamos dar sequência a **PREPARAÇÃO** do Torno.

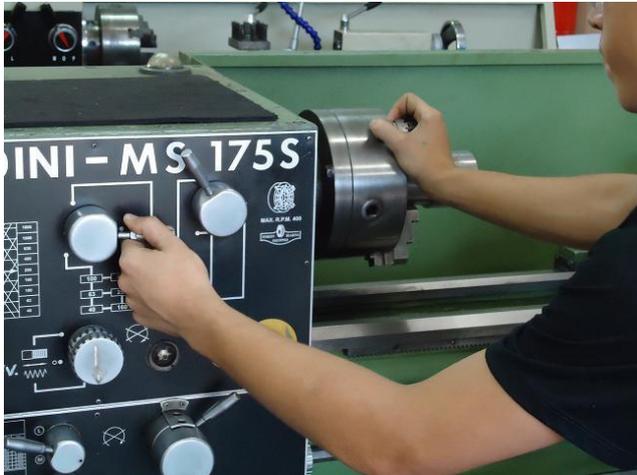
VAMOS A UMA PRECAUÇÃO - a importância que damos para o conhecimento sobre a preparação do **TORNO MECÂNICO** é porque se houver um descompasso entre os valores selecionados **RPM – AV – PC** fora da proporção ideal, podem ocorrer diversos problemas, dentre os quais estão: desgaste rápido da aresta cortante da ferramenta, danificando sua **ponta visivelmente**, surgimento de cavacos em formato de fitas ocasionando situação de risco para o operador, como vimos **na Aula 2 sobre a segurança** quando o operador pode se cortar, ou até mesmo gerar uma situação de risco quando a peça sofre esforços além do previsto e tende-se a escapar da placa, outro problema é a grande demora para o término do trabalho, ou a quebra prematura de ferramenta. Por isso é que devemos obedecer os valores **indicados tanto pelos** Professores como pelos Manuais e Roteiros de Trabalho. Como você é aluno, aconselho sempre obedecer a risca os valores indicados até que você adquira experiência e tenha autonomia para tomar a decisão para alterar os parâmetros de corte, ok?!

1.1 - Selecionar a RPM no Cabeçote fixo do TORNO NARDINI.

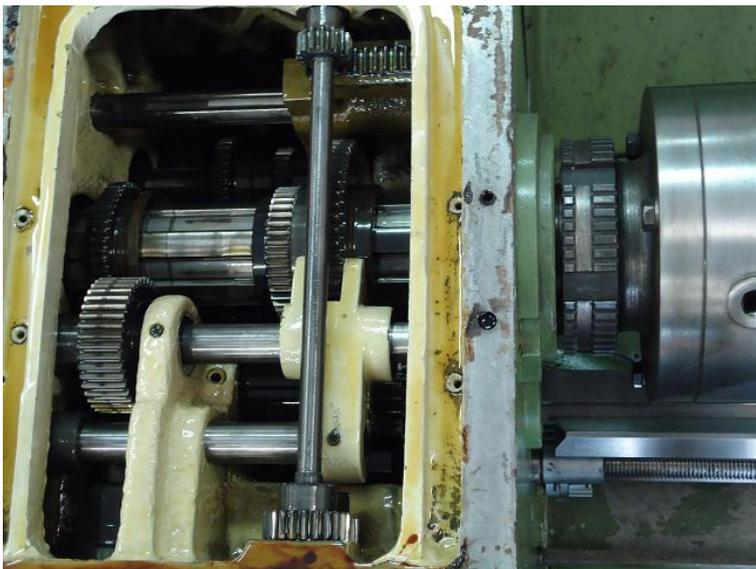


A **RPM** é selecionada através da combinação da posição das alavancas. Exemplo : para selecionar a **RPM 250**, leve a alavanca até posicioná-la ao final das linhas onde o valor 250 se encontra; é simples, Veja o exemplo da foto acima: uma linha sai **do 250** para cima e onde ela terminar, posicione a alavanca **A** ; outra linha sai **do 250** para a direita: posicione até o fim a outra alavanca **B** da mesma forma ao final da linha . Obs : não se preocupe em passar dentro da casa de outro valor de RPM ; siga até o final da linha. Lembrando a você que temos as mesmas explicações passo a passo em nossas vídeo aulas www.escoladeusinagem.com.br/ead acesse e conheça nossos cursos, você vai assistir as minhas explicações. Entre como visitante, faça um teste e adquira o acesso todas as vídeo aulas referente ao conteúdo deste livro, ou seja, o nosso 1º módulo para iniciantes.

Precaução: A mudança da RPM só deve ser realizada com o **TORNO PARADO**. Jamais, **em nenhum modelo de torno**, faça mudanças da RPM com ele ligado. É necessário estar parado tanto que para engatar as alavancas você terá que movimentar o eixo principal **com as mãos** para estas alavancas possam **ENGATAR** as engrenagens no interior do cabeçote **FIXO**.

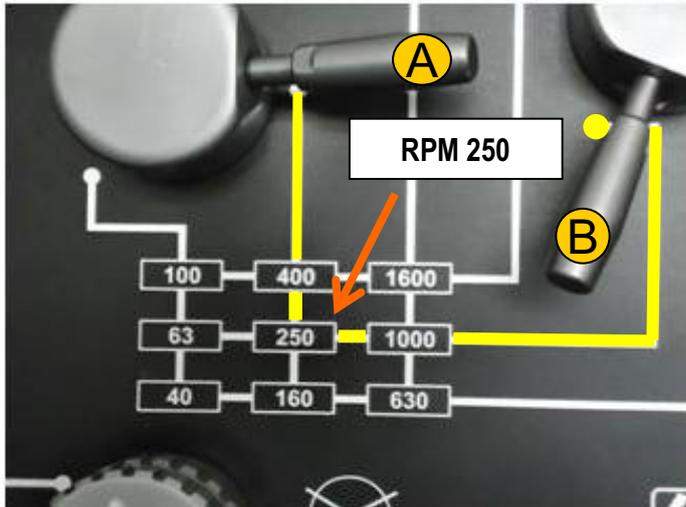


Este procedimento deverá ser feito em todas as máquinas **ENGRENADAS**; a precaução **de não fazer a mudança** da RPM com o torno ligado também é válida para o **INVERSOR**, sendo ele a alavanca que mais prejudicará o **TORNO**, danificando suas engrenagens, caso venha desobedecer esta recomendação.



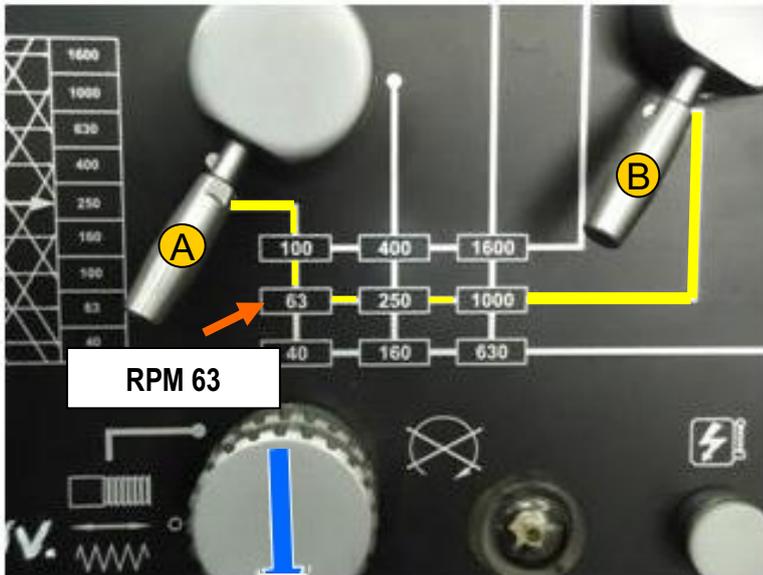
Veja no interior do **CABEÇOTE FIXO** quantas engrenagens há, você ainda vai ver as vídeo aulas e as apostilas sobre o funcionamento do **TORNO**, que breve lançaremos sobre montagem e desmontagem do torno. Acredito que no meio do ano de 2014 já estará disponível.

Obs: Há alguns modelos de **TORNOS** em que as alavancas do **AVANÇO** podem ser movimentadas com o **TORNO** ligado **mas isso é uma exceção da regra**. **PREFIRO ENSINAR** que em nenhum caso se deve fazer qualquer tipo de alteração, com qualquer tipo de torno em movimento, pois os **TORNOS** não possuem embreagem. Se um dia você tiver a certeza que isso é possível e já **for um profissional e tiver certeza** é outra coisa, mas isso só vai acontecer em alguns modelos. É **SOMENTE** para as alavancas seletoras do avanço e em apenas alguns modelos de TORNOS.

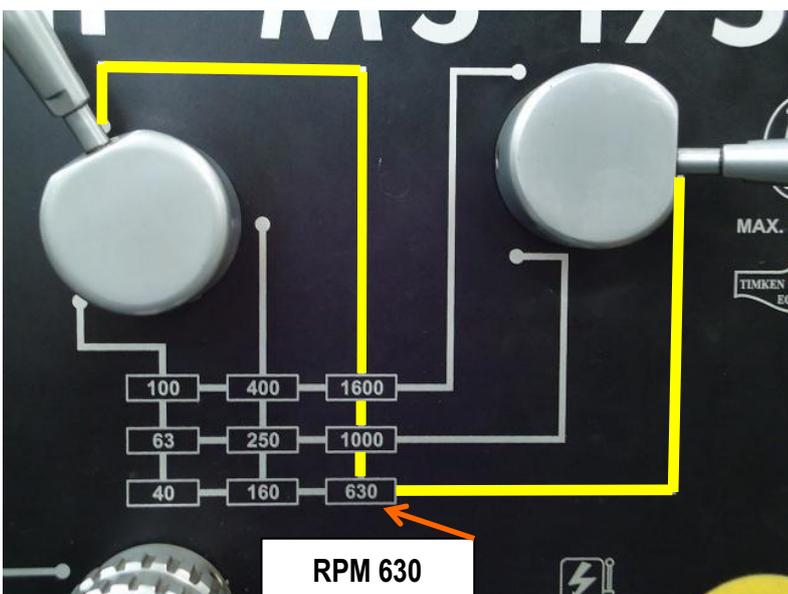


Veja o exemplo da preparação para a rotação RPM = 250

Veja como é simples neste modelo de Torno Nardini.

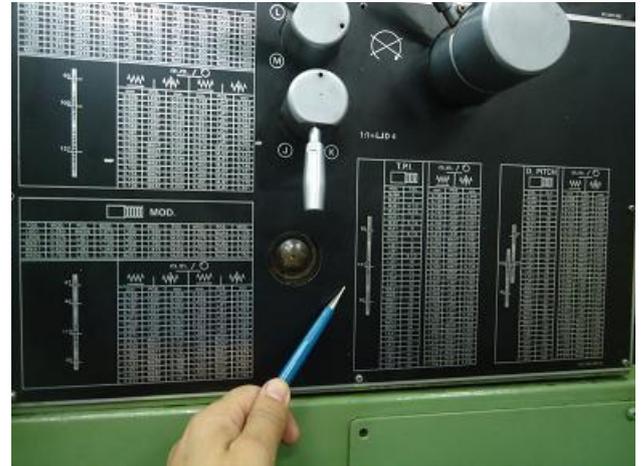
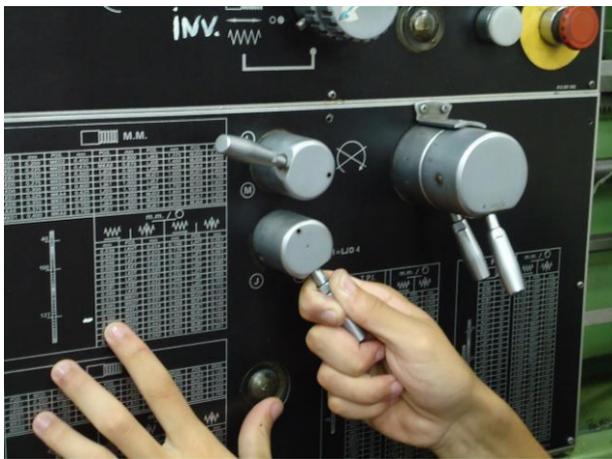


RPM = 63



RPM = 630

**Continuação: Preparação do TORNO
 “selecionar o AVANÇO na caixa NORTON”**



CAIXA NORTON também chamada de CAIXA DE AVANÇOS E ROSCAS

Na caixa Norton é que vamos selecionar o valor do AVANÇO (em linguagem simples, a velocidade do deslocamento lateral da ferramenta quando a usinagem ocorre no automático). Falamos sobre o **avanço na Aula 3** lembra ? Vamos aprender a selecionar o avanço neste modelo depois vamos ensinar a você a selecionar o RPM e o AVANÇO em outros dois modelos, ok?!

ATENÇÃO: aprender a PREPARAR O AVANÇO nesta fase do curso não quer dizer que vamos utilizá-lo neste momento; muito pelo contrário, só vamos usá-lo de forma prática **na Aula 14 “TORNEAR NO AUTOMÁTICO”**. Ou seja, quando a ferramenta desloca sem a interferência do operador em acionar os carros com as mãos.

Vamos **aprender agora** a deixar tudo preparado porque somos OBRIGADOS A PREPARAR CORRETAMENTE O TORNO visando não causar danos a ele, isto é, não estragá-lo.

Nestes meus 25 anos ENSINANDO, atuei em diversas Escolas de formação Profissional e não há uma sequer que não tenha tido problemas com a quebra de engrenagens do TORNO MECÂNICO. Sempre que entrevistava o aluno chegávamos a conclusão que a quebra ocorria por falta de orientações descritas nos livros de estudos, o fato de falar que não pode fazer isso ou aquilo não garante aprendizado. As informações a seguir são ORIENTAÇÕES DE EXTREMA IMPORTÂNCIA. Fique atento a estes detalhes! E evite a quebra de engrenagens no interior do TORNO.



NUNCA LIGUE O TORNO SEM SELECIONAR ANTES O RPM E AVANÇO.

Veja que este fabricante fez questão de destacar que acima de 650 RPM não deve usar a posição (A). Isso prova que a RPM 650 não pode ser usada com os avanços da posição (A), entendemos que a posição (A) pertence a um grupo de avanços com valores ALTOS, estes avanços podem sim serem usados porém somente para o SERVIÇO ESPECÍFICO, vou continuar explicando sobre isso a você.



TRADUZINDO

CUIDADO

Não opere na posição "A"
 "acima de 650 RPM"

Sempre que for iniciar um trabalho, lembre-se que a responsabilidade da **preparação é 100% do operador**. Quem trabalhou antes de você estava fazendo um trabalho específico e usou uma preparação própria para o trabalho dele, ou seja, ele escolheu a RPM e AVANÇO para a atividade dele e agora você vai fazer a **sua preparação**.

A preparação é necessária, **não só para a execução correta de um TORNEAMENTO** mas também para que a máquina possa **funcionar dentro de suas capacidades** e limitações determinadas pelo fabricante.

O TORNO MECÂNICO não é uma máquina em que você pode **brincar com as alavancas** e achar que ao ligar vai dar tudo certo, então preste bem atenção pois estamos **levando você e ter uma base forte** sobre o funcionamento do TORNO MECÂNICO com isso você vai ter mais conhecimento e segurança para a execução de suas atividades.

Vamos continuar nossa explicação, fazendo algumas comparações:

Imagine que um Motorista ao dar a partida no carro sai de **terceira marcha ao invés de usar a primeira marcha** certamente o carro vai apresentar um comportamento diferente, outra boa comparação é se o motorista mesmo saindo corretamente vier **acelerar muito com objetivo de alcançar 120km de 1ª marcha**. Com certeza o motorista mesmo sem entender nada sobre o funcionamento do carro vai perceber e sentir que o carro vai apresentar sons diferentes indicando algo errado, ou seja, ele está forçando o câmbio, na prática sabemos que deveria ser ENGATADA outra marcha naquele momento. Resumindo: **cada marcha do carro tem sua função de acordo com a RPM do motor**, que muda "varia" conforme o acelerador é acionado, então cada marcha tem uma RPM, certa?

No funcionamento do TORNO MECÂNICO é a mesma coisa; cada AVANÇO, é como fosse um marcha do carro que tem a sua RPM certa já definido pelas ESPECIFICAÇÕES DE FÁBRICA. Se você ligar um TORNO sem fazer a seleção correta da RPM e AVANÇO pode acontecer de danificar o TORNO MECÂNICO quebrando algumas engrenagens, mesmo que sem querer. Caso queria conhecer nossas vídeo aulas referente a **AULA 4**. Acesse: www.escoladeusinagem.com.br/ead

VAMOS COMPREENDER O PORQUÊ NÃO PODEMOS ESQUECER DESTAS INFORMAÇÕES:

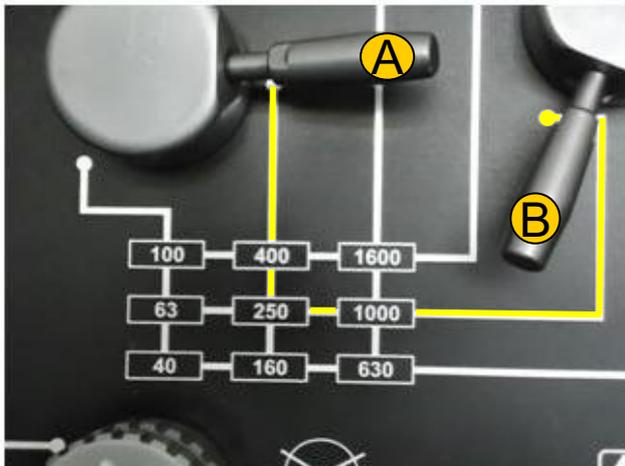


Há fabricantes de TORNOS que deixam estampado no painel da máquina um aviso dizendo que é proibido usar certas combinações entre “letras ou números” **de avanços com um determinado valor de RPM**, ou seja, há valores de **avanços “altos”** que são proibidos de serem usados com valor de **RPM ALTO**, a fim de evitar que o TORNO seja preparado de forma ERRADA pelo operador. Estes fabricantes fixam estes alertas proibindo que seja engatado **determinada LETRA ou NÚMERO** que geralmente representam valores altos de avanços quando for utilizar um valor de RPM ALTO, digamos em média uma rotação acima de RPM 400. Seja considerado uma RPM ALTA.

Isso não quer dizer que o TORNO seja de má qualidade muito pelo contrário na verdade o fabricante está ajudando o operador, sabemos que alguns fabricantes não fixam estes alertas transferindo esta responsabilidade para o operador, pois segundo os próprios fabricantes o operador tem a responsabilidade de saber que **JAMAIS** tal combinação será usada na prática, desta forma caso o TORNO venha danificar a culpa é do operador, **por isso que nós estamos aqui lhe alertando**. Certa vez fui ministrar uma palestra em uma Escola Técnica e ao visitar a oficina percebi que de um grupo de 18 TORNOS 12 estavam QUEBRADOS e totalmente inutilizados, ou seja, parados. Ao conversar com o coordenador do curso cheguei a conclusão que a quebra estava ligada a **falta de informação sobre a preparação correta em suas apostilas** no decorrer do curso, além do que o Professor também não abordava este assunto com os alunos na prática, devido naqueles modelos de TORNOS **NÃO TER A FAMOSA PLACA DE ADVERTÊNCIA**, resumindo para um leigo caso ocorra a quebra a culpa é do aluno o que eu não concordo. Há alguns tipos de serviços que ao executá-los no torno temos que ter muito cuidado para não danificar as engrenagens entre estes estão a confecção de roscas, sendo por estatísticas o segundo maior motivo de quebra de engrenagens no torno.



Há no meio do ensino profissionalizante um paradigma “desculpa padrão” é que por ser escola; QUEBRAR TORNOS É NORMAL, o que não é verdade pois o que falta hoje no mercado são informações sobre o funcionamento correto de máquinas e equipamentos, por esta razão é que muitas máquinas danificam, causando prejuízo e voltando a falar sobre aquela escola Técnica; a quebra daqueles tornos, na sua maioria ocorreu quando o aluno foi iniciar suas primeiras aulas no CURSO DE TORNEIRO MECÂNICO, isso prova que de fato o erro foi na PREPARAÇÃO. Atenção: por estatísticas a segunda maior causa de quebra de torno está associada ao momento em que o Torneiro vai abrir roscas. Em nosso CURSO eu comento sobre isso, além deste livro, temos as vídeos aulas e outro livro sobre o tema: APRENDA TUDO SOBRE ROSCAS SEM SEGREDO. (Que será lançado) em 2014



Então vamos fixar um procedimento padrão para trabalharmos sempre com segurança:

Preste atenção, sabendo desde cuidado você vai sempre selecionar o valor de **avanço 0,10 mm/ (por volta da placa)** para o início de trabalho; fazendo isso você já descartou qualquer risco de prejudicar o TORNO ao ligá-lo uma vez que um valor de avanço entre (0,10mm a 0,30mm), ou seja, 0,12, 0,15, 0,18 0,20 **JAMAIS irá forçar o mecanismo interno do TORNO**, ou as engrenagens no interior no torno. Desta forma, você pode colocar até a RPM máxima do Torno, exemplo : 1500 RPM, 2.000 RPM que nada vai acontecer desde que o avanço esteja entre 0,10mm e 0,30mm por volta.

Vou repetir devido a importância da informação

ERRAR o valor da RPM e acertar o avanço, não tem problema algum o pior mesmo é

ERRAR o valor do AVANÇO mesmo que quando a RPM esteja correta,

Por exemplo você vai toronar com RPM 600 mas sem querer e por não conferir ao invés acionar o valor 0,10mm/volta o operador seleciona o avanço de 3,00mm (um avanço só usado para abrir uma rosca) o que vai acontecer é que as engrenagens acionadas vão quebrar elas não suportam tanto esforço assim lembra do aviso do fabricante “do avanço que não pode ser engatado com determinada alavanca com determinado RPM”. O que pode ocorrer devido não conferir o valor do avanço selecionado por isso que vamos aqui aprender a colocar o avanço corretamente. Já vi pessoas falarem assim após danificar as engrenagens de um torno ... *“mas eu só liguei, não fiz nada, nem comecei a trabalhar e por aí vai”*...

Isso prova que o operador pode sim cometer um erro de preparação e não sabe o porquê ocorreu a quebra das engrenagens.

Pense comigo, no que aconteceu no exemplo anterior.

Dentro do Torno há uma engrenagem própria para o AVANÇO 0,10 mm/volta que pode trabalhar em qualquer RPM. Na prática, **suponhamos que você ERRE ao selecionar as alavancas do avanço 0,10mm/volta e por não conferir você selecionou na caixa norton 3,00mm.**

Este avanço equivale a uma rosca de passo 3,00 mm, em outras palavras, um valor TRINTA (30) VEZES MAIOR que o avanço 0,10 mm/volta, correto? **$30 \times 0,10 = 3,0\text{mm}$.**

Resumindo; o dia que for necessário usar um avanço de 3,0mm/volta certamente a RPM vai ser baixa ou seja o fabricante tem toda a razão pois o TORNO foi fabricado **com base em cálculos referentes ao esforço CORRETO** que o mesmo suporta durante o trabalho executado, então, o dia que o operador for fazer tal serviço (a exemplo abrir a rosca de 3,00 de passo) ele **tem por obrigação de selecionar uma RPM baixa (em média RPM 160)** é a lei da física sendo aplicada. Entenda: NÃO FOI O FABRICANTE que determinou esta regra é a própria lei da física que envolve uma série de fatores como atrito, forças, potência, calor etc. Pergunto a você: Foi o fabricante do carro que mandou colocar a placa na estrada avisando "CURVA PERIGOSA", reduza a, velocidade para 30 km/hora? Então agora você já está entendendo: Não são os fabricantes que escolhem as limitações eles apenas nos alertam sobre o que a lei da física DETERMINA, para aquela situação



Vamos fixar um procedimento padrão. Preste atenção, sabendo deste cuidado você vai selecionar o **avanço 0,10 mm/ (por volta da placa)** para início de qualquer trabalho; fazendo isso você já descartou qualquer risco de prejudicar o TORNO ao ligá-lo uma vez que os avanços 0,10 mm/volta, ou até mesmo de 0,30mm/volta. JAMAIS irão forçar o mecanismo interno do TORNO, ou seja, as engrenagens de transmissão. Desta forma, você pode colocar até a RPM máxima do Torno, exemplo: 1500 RPM. Desde que o avanço esteja entre 0,10mm e 0,30mm tudo bem?!

Vou repetir:

ERRAR O valor do RPM, com o avanço de 0,10mm/volta não tem problema algum o duro é ERRAR a RPM sem analisar se quer o valor do avanço, por isso que vamos aqui e agora aprender a colocar o avanço corretamente, ou seja, não só saber mexer em alavancas e sim compreender o que está fazendo.

ATENÇÃO – o avanço é aumentado levando em consideração uma série de fatores como tipo do material a ser torneado, ou o tipo do material da ferramenta, o raio da ponta da ferramenta mas isso é assunto para outra aula, vamos nos aprofundar mais neste assunto da PREPARAÇÃO, a alteração vem depois quando já estivermos trabalhando.

Para que você compreenda muito mais o que estamos aqui falando vamos a última comparação. O uso de um AVANÇO de 3,00mm/ volta na verdade é usado para abrir ROSCAS quando o operador de fato vai mesmo abrir uma ROSCA em média usa-se de RPM 80 à RPM 200, no máximo é o que um profissional usaria porém digamos que sem perceber, ele liga o TORNO em RPM 800. Entendemos que na prática, jamais seria possível executar aquela rosca. Nestas condições, ou seja, O TORNEIRO SABE que na prática não se abre uma rosca de 3,00 mm avanço (passo) com RPM 800, estou me referindo a uma comparação prática; aqui não tem como você escolher o que quer usar, como falamos numa curva seu carro tem que obedecer a lei da física mesmo que você não tenha um velocímetro saberá que não pode fazer aquela CURVA naquela velocidade não é mesmo? Mas a máquina não vai lhe dar a oportunidade de MUDAR OU ABAIXAR uma velocidade depois de uma preparação errada, depois do TORNO LIGADO CORRETAMENTE aí sim você terá a opção de alterar qualquer parâmetro que seja necessário entendeu? Já vamos aprender a selecionar corretamente o valor do avanço 0,10 mm/volta e a partir dele você poderá aumentar conforme sua necessidade mas lhe adianto desde já, que no caso do valor do avanço não será superior que 0,20mm/volta e alguns casos chegará a 0,30mm/volta mas quando isso ocorrer, certamente o operador terá conhecimentos técnicos sabendo analisar as condições para o torneamento.

**Avanço torneiar
no automático**

**Avanço Facear
no automático**

m.m. / ⚙					
mm	POS.	mm	mm	POS.	mm
0,039	LKHT	0,014	0,158	LJHT	0,057
0,042	LKGT	0,015	0,170	LJGT	0,062
0,046	LKFT	0,016	0,184	LJFT	0,067
0,050	LKET	0,018	0,201	LJET	0,073
0,055	LKDT	0,020	0,221	LJDT	0,080
0,058	LKCT	0,021	0,232	LJCT	0,085
0,061	LKBT	0,022	0,245	LJBT	0,090
0,069	LKAT	0,025	0,276	LJAT	0,099
0,079	MKHT	0,028	0,316	MJHT	0,109
0,085	MKGT	0,031	0,340	MJGT	0,119
0,092	MKFT	0,034	0,368	MJFT	0,129
0,100	MKET	0,037	0,402	MJET	0,140
0,110	MKDT	0,040	0,442	MJDT	0,161
0,116	MKCT	0,042	0,465	MJCT	0,169
0,122	MKBT	0,045	0,491	MJBT	0,179
0,138	MKAT	0,050	0,553	MJAT	0,201

Veja como é simples: para selecionar o valor do avanço 0,10mm/volta usamos as letras **MKET**, daqui a pouco vamos encerrar este assunto mas é preciso mais algumas explicações.

Em relação a seleção correta do valor avanço, temos que entender que mesmo sabendo o valor, pode ocorrer um DESCUIDO por parte do operador na prática do dia a dia, posso lhe afirmar que em alguns modelos de TORNO (os quais não posso informar a marca) VÃO QUEBRAR IMEDIATAMENTE. É claro que há modelos mais resistentes que não quebram **de imediato**, porém as engrenagens vão ficar fadigadas e com **certeza vão quebrar um dia** mais cedo ou mais tarde.

Sei que há modelos hoje no mercado que são muito resistentes FABRICADOS para suportar esta situação; RPM ALTO com AVANÇO ALTO. **Apesar do operador poder a fazer isso**, prefiro não arriscar.

SEMPRE na sua vida profissional coloque a RPM o AVANÇO antes de iniciar o trabalho.

Nos cursos, na 1ª tarefa sempre é recomendado TORNEAR MANUALMENTE, ou seja, sem o automático, neste caso **deixe o inversor no neutro**.



**INVERSOR NO
NEUTRO**

Vou reforçar; nós preparamos sim o avanço mas para ser usado no "TORNEAMENTO AUTOMÁTICO" Porém no início do aprendizado é recomendado sempre o torneamento manual para que o operador exercite a coordenação motora e tenha mais sensibilidade com a operação no torno Mecânico.

Eu recomendo que **sempre que não for usar o automático do torno** deixar o inversor na posição NEUTRA mas com o avanço 0,10mm preparado. Sei que você vai encontrar torneiros antigos que falam que basta deixar o inversor no neutro PRA TUDO , não dê ouvidos a eles pois você é um APRENDIZ. Faça exatamente como estou lhe explicando e prepare com segurança o torno mecânico.

Como você sabe temos as vídeo aulas sobre este assunto. Caso queira conhecer nosso site

www.escoladeusinagem.com.br/ead



Você já percebeu que vamos repetindo alguns princípios não é mesmo?

Então para que tenhamos de fato o domínio sobre este assunto vamos conversar mais um pouco

PERGUNTO: COMO O AVANÇO É MEDIDO ?

O AVANÇO no Torno é **medido por volta** da placa, ou seja, mm/volta ou mm/rotação, o que quer dizer que a **cada volta que a placa dá, a ferramenta desloca o valor selecionado.** Por exemplo 0,10mm/volta . Desta forma você começa a entender que o mecanismo da PLACA está ligado diretamente ao mecanismo do carro que transporta a ferramenta. Se selecionarmos 0,10mm de AVANÇO a ferramenta vai deslocar exatamente este valor a cada volta da placa independente do valor da RPM. Entendeu?



Em outras palavras, a RPM está ligada ao AVANÇO mas se formos analisar, o avanço só vai se movimentar quando a placa girar. Quando a RPM for **baixo, o avanço pode ficar lento** mas sempre será o mesmo valor por volta, ou seja, se estiver com **RPM 20 ou 3.000 tanto faz**, a ferramenta vai deslocar o **valor de 0,10mm /volta** quando a placa do torno der uma volta.

Aos nossos olhos um avanço de 0,10mm/ volta pode até parecer um avanço pequeno devido o deslocamento ser lento, mas não é verdade, lembrando que este valor poderá ser aumentado mas agora o mais importante é lembrar que este movimento depende da volta da placa, ok?!

Isso explica o equívoco que alguns operadores cometem quando pensam que o avanço RÁPIDO é porque tem um valor ALTO por volta; isso não é verdade! O avanço só é rápido porque a placa está girando rápido também é uma consequência, lembre-se sempre disso, e comece a meditar no funcionamento do torno.

NÃO SIGA ADIANTE QUANDO VOCÊ NÃO ENTENDER UMA DEFINIÇÃO. LEIA-A NOVAMENTE !

Talvez você sempre tenha feito assim, PULANDO muitas etapas na sua vida como estudante. Mas aqui não poderá mais ser assim! Se você quer ser um bom profissional então, leia, estude e pesquise.

UM PROFISSIONAL É AQUELE QUE TEM UMA BASE FORTE.

Se não entendeu, **LEIA NOVAMENTE !**

Penso que em 2014 já devemos ter lançado as vídeo aulas, nas quais eu leio para você todas as páginas deste livro lhe explicando linha por linha, será mais um recurso além das vídeo aulas práticas que já temos.

Isso vai ajudar aqueles que não gostam de ler mas até lá estude.

Acompanhe em nossos sites o lançamento de novos temas como: **Afição de ferramentas, sobre Roscas triangulares e módulos avançados sobre Roscas Trapezoidal quadrada e Roscas Múltiplas de duas, três entradas.** Breve lançaremos o módulo serviço, ou seja, vamos ensinar a recuperar peças. Tudo inédito e para você ter o melhor material para aprendizagem em Torno Mecânico.

TEMOS MAIS INFORMAÇÕES: ANTES SELECIONAR O AVANÇO NO TORNO

IMPORTANTE: ao selecionar o avanço, é necessário que o **INVERSOR** já esteja engatado para o sentido do AVANÇO que será da direita para a esquerda; verifique a **SETA** indicativa que lhe auxiliará neste momento e lembre-se do mesmo procedimento para a seleção da RPM: você deve girar a placa manualmente para que as alavancas se ajustem na posição correta.

Quando engatamos o inversor é como se estivéssemos colocando a engrenagem do meio da foto abaixo.

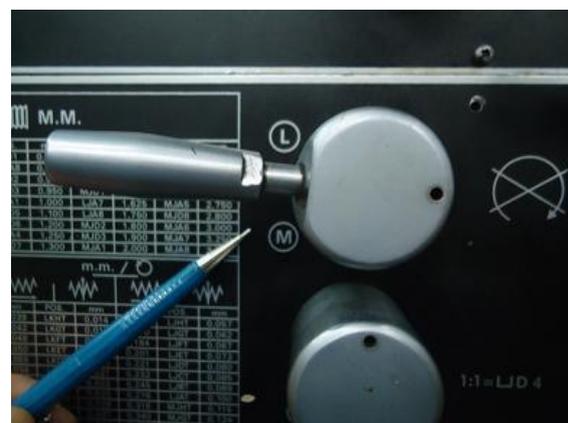
E quando NEUTRALIZAMOS é como se ela tivesse sido retirada, ou seja, o movimento mecânico (giro) de cima no cabeçote fixo não vai passar para baixo para caixa norton

As engrenagens da **GRADE, UNEM** a árvore principal (eixo da placa), com a caixa Norton.

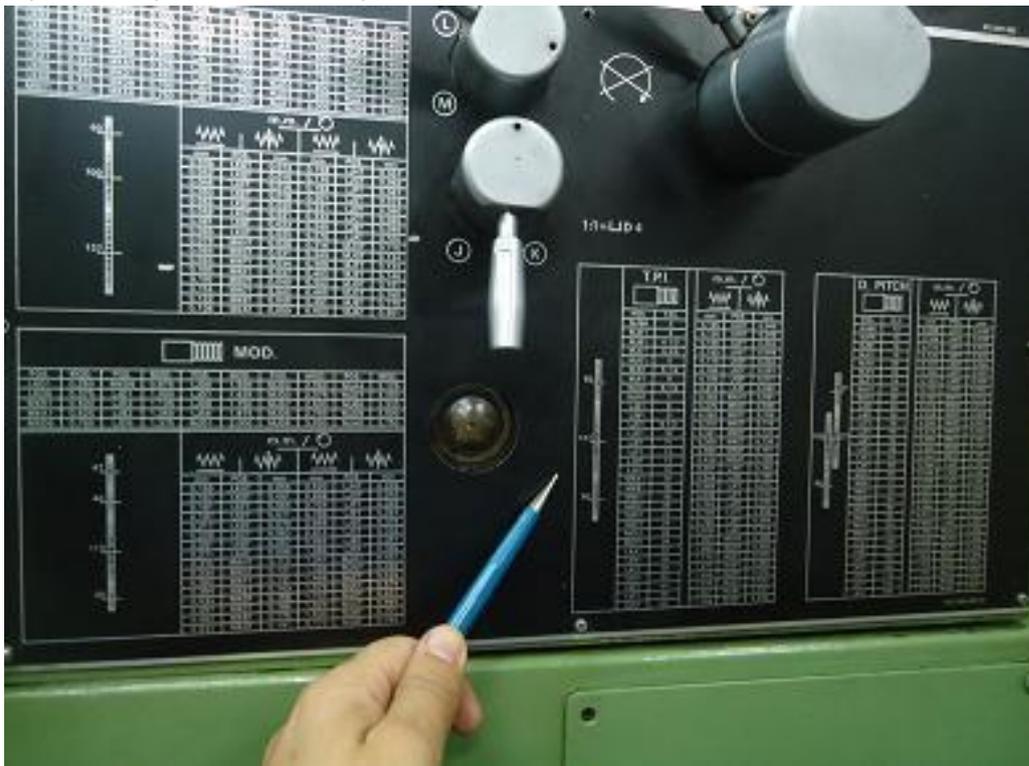
ENGRENAGEM DO MEIO É A TRANSMISSORA DO MOVIMENTO



IMPORTANTE: é necessário conferir sua preparação após o término da seleção, gire a placa com a mão e verifique **se a vara vai girar**; caso não gire, sua preparação está errada. Mas fique tranquilo: o diagnóstico é fácil e lógico. Basta que você confira novamente que com certeza é o **INVERSOR** no neutro ou uma das letras está fora da posição correta como é demonstrado na foto abaixo a direita. Vamos a seleção correta das letras!



ATENÇÃO – Então já aprendemos a preparar a RPM e já deixamos o INVERSOR engatado e agora antes de selecionarmos o avanço tenho que lhe passar uma informação importante. Observe que em todos os modelos de Tornos você terá na caixa NORTON QUATRO (4) TABELAS, não vamos aqui aprofundar sobre o uso destas tabelas mas preciso lhe orientar sobre qual TABELA usar uma vez que o valor de 0,10mm/volta está dentro destas tabelas. Vou repetir : Todo torno tem quatro tabelas e em todas elas tem os valores de avanço. Não tenha pressa, selecionar o avanço é fácil, mas queremos que você saiba o que esta fazendo.



Eu lhe adianto que há **duas tabelas** que você **NÃO** deve USAR e muito menos se preocupar, trata-se das tabelas que possuem as siglas **MOD** e **D. PITCH**. Atenção: em qualquer modelo de TORNO você terá estas tabelas! Então vamos continuar, resta agora duas (2) duas tabelas, o estudo destas tabelas serão aprofundadas no módulo: **Aprenda tudo sobre roscas sem segredo.**

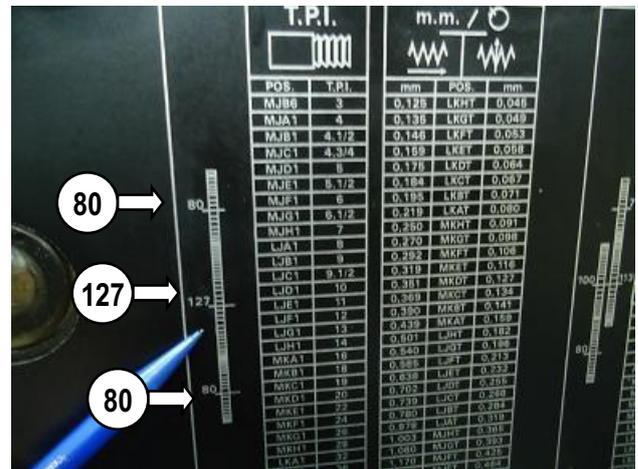
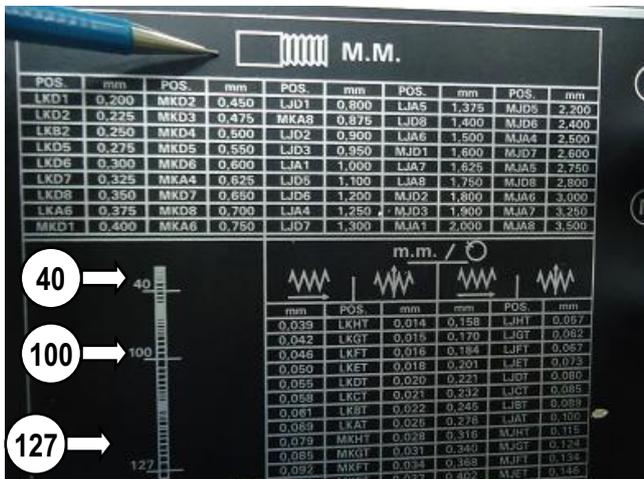
MOD.									
POS.	MOD.								
MJ09	0,875	LJD6	1,500	MJD2	2,250	MJ04	3,125		
MJ01	1,000	LJD7	1,825	MJD3	2,375	MJ07	3,250		
MJ02	1,125	LJD8	1,700	MJ07	2,500	MJ09	3,333		
MKA1	0,625	LJB2	1,250	LJ06	1,875	MJ06	2,250	MJD8	3,500
MKD6	0,750	LJD5	1,375	MJD1	2,000	MJ08	3,000	MJ06	3,729

D. PITCH		m.m. / ϕ	
POS.	D.P.	mm	POS.
MJB6	12	0,098	LKHT
MJF6	16	0,106	LKGT
MJB1	18	0,114	LKFT
MJC1	19	0,125	LKET
MJD1	20	0,137	LKDT
MJE1	22	0,145	LKCT
MJF1	24	0,153	LKBT
MJG1	26	0,172	LKAT
MJH1	28	0,197	MKHT
MJI1	32	0,212	MKGT

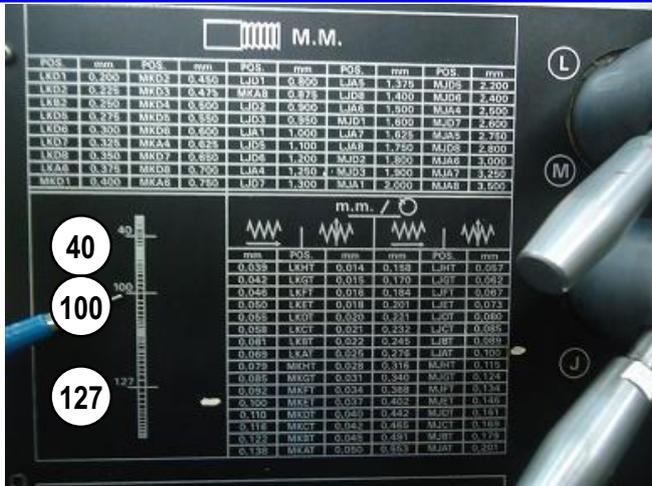
Restou então as TABELAS com as siglas (M.M.) e (T.P.I)
 Por que é importante sabermos qual delas usar? Bom, primeiramente vale a pena lhe dizer que as siglas nas tabelas tem objetivo de separar os tipos de passos de roscas que existem.

Para que você entenda melhor vou lhe dar uma explicação básica, quando o operador vai abrir uma rosca, o passo pode ser em Milímetro exemplo: uma rosca triangular "M30X2,0mm" ou talvez pode ser em Polegada exemplo: uma rosca triangular "5/8x 11 fios".

Na prática esta é a principal diferença que temos que observar no TORNO MECÂNICO se ele está preparado para abrir um rosca MÉTRICA, ou uma rosca em POLEGADA. Certamente você já deve ter ouvido falar sobre a TROCA DE ENGRENAGENS nos TORNOS, pois é justamente isso que estamos falando, há modelos que NÃO é necessário a troca das engrenagens, mas há modelos que sim. Se você observar abaixo temos duas montagens de engrenagens diferentes entre uma tabela e outra:



Veja que na TABELA para ROSCAS EM (MM) o Torno deve ser preparado com as engrenagens 40-100-127 e para T.P.I que é a sigla que representa a tabela de roscas em POLEGADA, as engrenagens são 80 - 127- 80. Atenção: **este número representa o número de dentes** que a engrenagem possui.



Atenção: Não estou dizendo que para tornear você é obrigado ter conhecimento sobre ROSCAS.

Apenas estou lhe orientando o porquê vamos usar a tabela (MM) uma vez que a grade do TORNO MECÂNICO está montada com as engrenagens para este sistema de roscas (MM) rosca métrica. Imagine se eu apenas lhe desse a ordem:

USE A TABELA (MM) e daí você apenas iria seguir a uma ordem, não é mesmo? Aqui nós COMPREENDEMOS o que vamos fazer, antes mesmo de fazermos .

Sobre a troca das engrenagens falaremos com maior ênfase no módulo específico sobre roscas que terá o Título **“Aprenda tudo sobre rosca sem segredos”**.

Agora o importante é você saber identificar qual é a MONTAGEM que o TORNO se encontra. UM APRENDIZ não deverá trocar as engrenagens para preparar o Torno Mecânico em nenhum modelo, a troca de engrenagem é para um Torneiro Mecânico experiente que só vai fazer esta troca quando ele for abrir uma rosca. Você precisa sim, saber ao menos analisar o painel do torno Mecânico em outras palavras, explorar a caixa NORTON e o CABEÇOTE FIXO e saber LER, INTERPRETAR, comandar suas alavancas e compreender tudo que ali está ESCRITO.

Veja a descrição do modelo abaixo, perceba que as engrenagens usadas para a rosca **MÉTRICA** são as mesmas para a rosca em **POLEGADA**, ambas usam as engrenagens **24 -56- 57**.

Viu como é simples deduzir que não se troca engrenagens neste modelo? Viu também que temos as outras duas siglas que não usamos nesta fase do curso: as tabelas **(MOD.)** e **(D.P)**?

Resumindo **F.P.P** significa = Fios Por Polegada e usam as mesmas engrenagens das roscas MÉTRICAS.

TABELA DE ROSCAS
Engrenagens 24- 56-57

MÉTRICA	MÓDULO	D.P	F.P.P.
0,40	CFGJM 0,10	168	AEKIM 42
0,45	CEGJM 0,113	156	AFKIM 39
0,50	DFGJM 0,125	144	BEKIM 36
0,55	DEGJM 0,137	138	BFKIM 34,5
0,575	BFGJM 0,144	132	DEKIM 33
0,60	BEGJM 0,150	120	DFKIM 30
0,65	AFGJM 0,163	112	AELIM 28
0,70	AEGJM 0,175	108	CEKIM 27
0,80	CFGJN 0,20	104	AFLIM 26
0,90	CEGJN 0,225	96	BELIM 24
1,0	DFGJN 0,25	92	BFLIM 23

Outro detalhe que o operador deve observar sempre é que depois de escolher a tabela correta, é analisar qual é a coluna que representa o sentido “Direção” da ferramenta. Veja nas tabelas abaixo: temos duas representações diferentes devido serem **MARCAS DIFERENTES DE TORNOS** mas mesmo assim ambas trazem a mesma informação. Analise que temos em ambos os casos, colunas com valores de avanços no sentido horizontal e no sentido vertical, como estamos iniciando o aprendizado, vamos sempre usar o sentido horizontal que na verdade é chamado de longitudinal, ou seja, a seta indica o sentido de USINAGEM. Vamos preparar o TORNO para o torneamento de um eixo, então vamos usar a seta no sentido LONGITUDINAL. A seta transversal é para FACEAMENTO. Fique atento de como o fabricante lhe traz estas informações. Analise os símbolos usados para indicar o sentido direção da ferramenta.

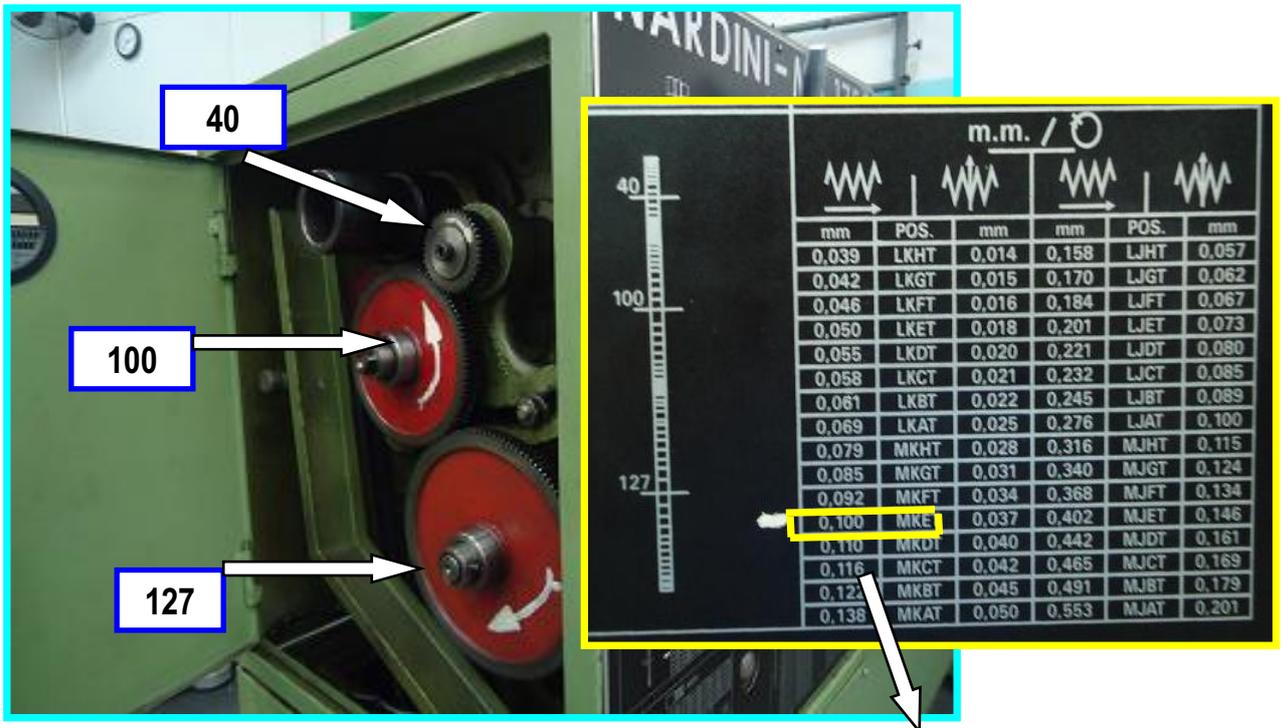
mm	POS.	mm	mm	POS.	mm
0,039	LKHT	0,014	0,158	LJHT	0,057
0,042	LKGT	0,015	0,170	LJGT	0,062
0,046	LKFT	0,016	0,184	LJFT	0,067
0,050	LKET	0,018	0,201	LJET	0,073
0,055	LKDT	0,020	0,221	LJDT	0,080
0,058	LKCT	0,021	0,232	LJCT	0,085
0,061	LKBT	0,022	0,245	LJBT	0,089
0,069	LKAT	0,025	0,276	LJAT	0,100
0,073	MKHT	0,028	0,316	MJHT	0,115

TABELA AVANÇOS

INCHES	MM	CFGJM	MM	INCHES
.0017	0,042	CFGJM	0,019	.0007
.0019	0,047	CEGJM	0,021	.0008
.0022	0,057	DEGJM	0,026	.0010
.0027	0,068	AFGJM	0,031	.0012
.0029	0,073	AEGJM	0,033	.0013
.0037	0,094	CEGJN	0,042	.0016

Modelo de caixa do TORNO NARDINI

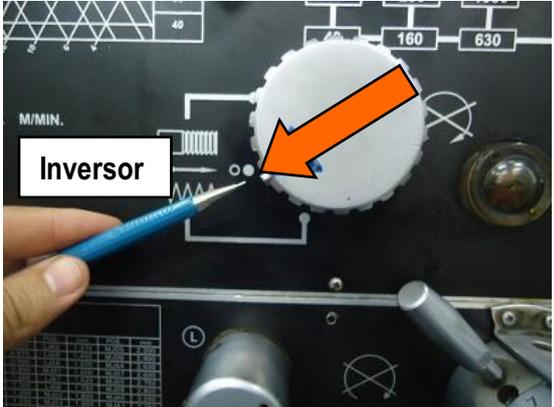
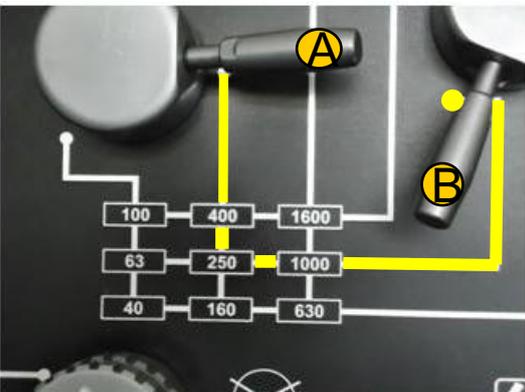
Após abrir a porta ao lado do cabeçote fixo confira as engrenagens montadas na grade que são: **40-100-127**, como pode ser visto nas fotos abaixo, então confirmamos que de fato são as engrenagens da tabela (MM).

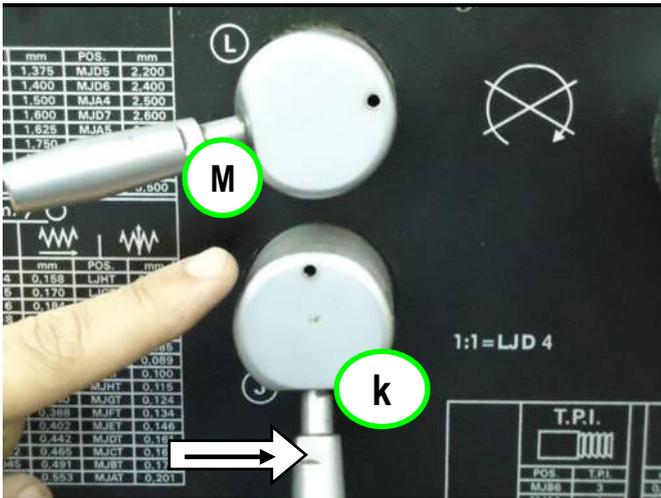


Atenção- o número da engrenagem representa a quantidade de dentes que ela tem, não esqueça disso, ok

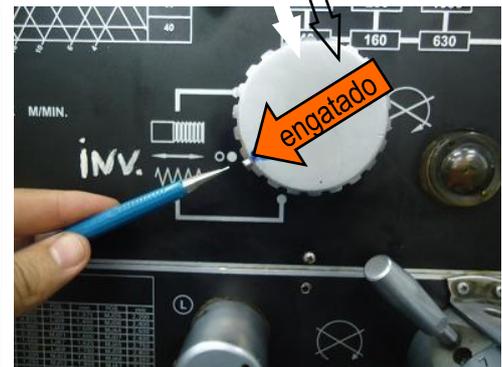
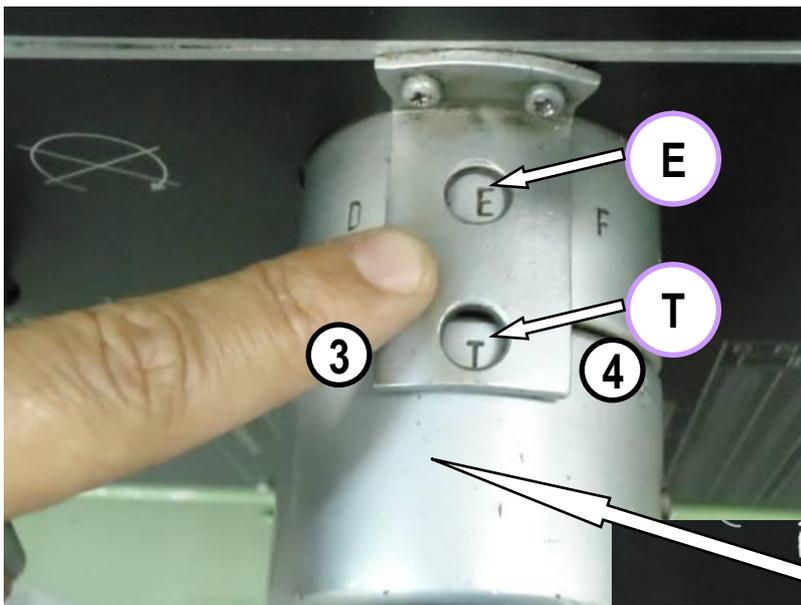


Nosso objetivo agora é engatar as alavancas correspondentes ao valor de avanço de 0,100mm/volta. As letras são **MKET**. Lembrando que neste momento o torno já deve estar preparado com o valor da RPM selecionado, geralmente nos curso de Torneiro Mecânico a RPM usados na primeiras tarefas é a aproximadamente a RPM 250. devido o tamanho médio do diâmetro das peças **ATENÇÃO** - Sempre na preparação confira que o **INVERSOR** esteja engatado.

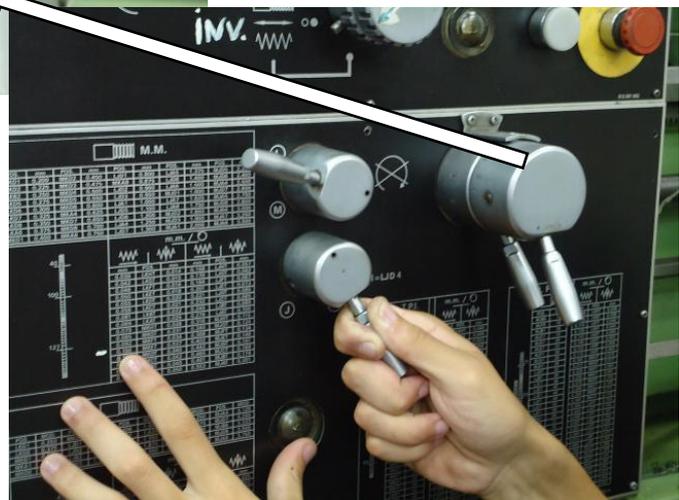




POSICIONE AS ALAVANCAS; a alavanca da letra (M) já engatou movimento a alavanca da letra (K).
É necessário movimentar a placa com as mãos para engatar corretamente por isso que o inversor deve estar engatado, caso contrario não vai adiantar em nada você girar a placa com a mão; em seguida engate as letras (E) e (T)



OBSERVE : AS DEMAIS LETRAS ESTÃO DISPONÍVEIS EM OUTRO EIXO. A letra (T) fica junto com os números, ela é a única letra que fica junto com números isso é uma particularidade deste modelo. Veja que ela está entre os números (3 e 4).



ATENÇÃO:

Na tabela abaixo, na primeira coluna e 12ª linha, o valor 0,100 que tem na frente as letras MKET, que acabamos de selecionar na verdade 0,100 é (1) um décimo de milímetro ou dez (10) centésimos de milímetro. Este será o valor de avanço que sempre vamos usar e partindo deste é claro é que vamos aumentar

O avanço de 1 décimo, ou seja, 0,1mm - 0,100 mm - 0,1000 mm são na verdade a mesma grandeza;

só modificou a forma da representação. Fique atento a estes detalhes e não se esqueça de preparar o TORNO sempre que for iniciar um trabalho como já disse! A responsabilidade da preparação é 100% do operador. Lembre-se: quem trabalhou antes de você estava fazendo um certo trabalho específico e usou uma preparação própria para o trabalho dele e agora você vai fazer a sua preparação.

Como você já sabe, a preparação é necessária não só para a execução correta do trabalho mas também para que a máquina possa funcionar dentro de suas capacidades. Cada peça ou operação tem o seu RPM e AVANÇO próprio.

Avanço torneiar no Automático

Avanço Facear no Automático

m.m. / ↻		m.m. / ↺		m.m. / ↻	
mm	POS.	mm	mm	POS.	mm
0,039	LKHT	0,014	0,158	LJHT	0,057
0,042	LKGT	0,015	0,170	LJGT	0,062
0,046	LKFT	0,016	0,184	LJFT	0,067
0,050	LKET	0,018	0,201	LJET	0,073
0,055	LKDT	0,020	0,221	LJDT	0,080
0,058	LKCT	0,021	0,232	LJCT	0,085
0,061	LKBT	0,022	0,245	LJBT	0,089
0,069	LKAT	0,025	0,276	LJAT	0,100
0,079	MKHT	0,028	0,316	MJHT	0,115
0,085	MKGT	0,031	0,340	MJGT	0,124
0,092	MKFT	0,034	0,368	MJFT	0,134
0,100	MKET	0,037	0,402	MJET	0,146
0,110	MKDT	0,040	0,442	MJDT	0,161
0,116	MKCT	0,042	0,465		
0,122	MKBT	0,045	0,491		
0,138	MKAT	0,050	0,553		

IMPORTANTE: Jamais tente encaixar uma alavanca usando de força fora do NORMAL; Você vai quebrar o manípulo ou alavanca e não vai conseguir encaixar; além de girar a placa, obedeça a ordem. Exemplo: coloque as primeiras letras da tabela; não adianta tentar colocar a letra (T) se (M) está fora pois a engrenagem da letra M terá que girar para a engrenagem de T encaixar.

Resumindo: problemas para encaixar alavancas ou quando a vara não gira em 99% dos casos a CULPA é do operador; o TORNO nunca vai ser o culpado. Então faça a sua verificação. Nestes meus 25 anos ensinando e atuando dentro de empresas e escolas, quando via um operador, seja aprendiz ou não, chamar outra pessoa porque não estava funcionando o automático do torno e, logo eu concluía a falta destas informações BÁSICAS que aqui estamos apresentado a você.

Em uma situação como esta em que o Torno Mecânico não engata o automático é muito lógico que tem alguma coisa fora, seja inversor, ou seja uma das alavancas do avanço. Isso é muito lógico, bom ao menos depois destas aplicações sim; só para você ter uma noção tem operadores que ficam engatando os carros **sem se quer verificar antes se a vara está girando**, ou seja, para dar um diagnóstico certo é preciso ter conhecimento.



Sempre após a preparação do avanço confira se a vara vai girar, ao movimentar a placa com a mão.

Para fecharmos esta parte, vamos padronizar E FIXAR alguns procedimentos:

- 1 - Só LIGUE o TORNO após selecionar o valor da RPM e o valor do AVANÇO IDEAL para o seu trabalho, mesmo quando não for usar o AUTOMÁTICO. Lembrando que o avanço será sempre o valor entre 0,10mm/volta até 0,30mm/volta e que este valor será aumentado pelo operador após analisar as condições da usinagem.
- 2 - Quando NÃO for usar o automático do TORNO, deixe o inversor no NEUTRO, ou seja para todo torneamento manual deixe o inversor neutro.
- 3 - Gire a placa com a mão após o término da preparação. **A vara deve SEMPRE GIRAR**, caso contrário confira novamente a preparação quase sempre o problema é o inversor no neutro, ou letras do avanço fora da posição;
- 4 - Evite usar AVANÇO acima de 0,10mm/volta no início do aprendizado; espere o momento certo e as orientações certas para que possa aumentá-lo; caso você seja um aprendiz fora do curso, aumente aos poucos, ou seja, 0,11 mm, depois 0,12 mm e vai acompanhando a reação do corte.
- 5 - Verifique sempre a **simbologia do avanço** observando o sentido de AVANÇO, ou seja, se o avanço selecionado está para o sentido longitudinal (para torneamento) ou transversal (para faceamento); assim como a **TABELA CORRETA**.

Exercícios - AULA 4

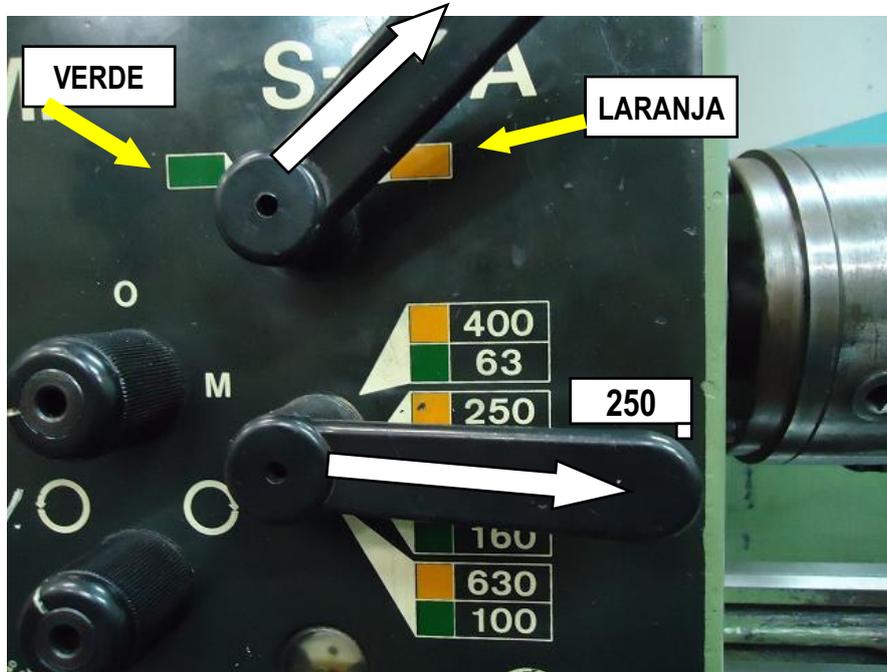
- 1- O Torno tem 4 Tabelas. Na caixa Norton há duas delas que não vamos usar nesta fase do curso, quais são elas?
- 2- Porque somos obrigados a preparar o Torno Mecânico com o avanço 0,10mm/volta antes de ligar?
- 3- Dê um exemplo de um procedimento errado que pode levar a quebra de engrenagens do Torno Mecânico:
- 4- Para usar o ÁBACO (tabela que auxilia encontrar a RPM correta para o torneamento) é necessário ter o valor de quais dados?
- 5- Quando a vara não gira o que pode estar acontecendo?

Continuação - Preparação do RPM e AVANÇO. PREPARAÇÃO NO MODELOS ROMI E MAGNUM

2 - Modelo do Cabeçote fixo do Torno ROMI S20-A



Neste modelo, a RPM é selecionada da mesma forma através das combinações de alavancas. Exemplo: vamos escolher **RPM 250** : leve a alavanca de cima até a cor **LARANJA** (à direita) e a alavanca de baixo posicionada sobre o **RPM 250** que está alinhado com a cor **LARANJA**. Na impressão preto e branco é verificado a direção das setas, ok?! Obs: não esqueça de engatar o inversor!



OBS : Neste modelo de Torno ROMI S20-A , no cabeçote fixo, além das alavancas de RPM, consta também algumas letras " N – O – M "que pertencem ao AVANÇO e não ao RPM. Sobre como selecionar o valor de avanço, vamos comentar daqui a pouco. Antes vamos analisar onde estão os valores destes avanços.

Modelo de caixa NORTON do TORNO ROMI, S20-A

ENGRENAGENS

24 - 56 - 57

24 56 57

Avanço torneare no automático

Avanço Facear no Automático

INCHES

INCHES

INCHES	MM		MM	INCHES
.0017	0,042	CFGJM	0,019	.0007
.0019	0,047	CEGJM	0,021	.0008
.0022	0,057	DEGJM	0,026	.0010
.0027	0,068	AFGJM	0,031	.0012
.0029	0,073	AEGJM	0,033	.0013
.0037	0,094	CEGJN	0,042	.0016
.0041	0,104	DFGJN	0,047	.0019
.0047	0,119	BFGJN	0,054	.0021
.0053	0,135	AFGJN	0,061	.0024
.0065	0,166	CFGJO	0,075	.0030
.0074	0,187	CEGJO	0,084	.0033
.0090	0,229	DEGJO	0,103	.0041
.0098	0,250	BEGJO	0,113	.0044
.0118	0,299	BFHJN	0,135	.0053
.0133	0,338	AFHJN	0,152	.0060
.0164	0,416	CFHJO	0,189	.0074
.0185	0,470	CEHJO	0,212	.0083
.0205	0,520	DFHJO	0,234	.0092
.0244	0,620	BEHJO	0,279	.0110
.0287	0,730	AEHJO	0,329	.0130

Neste modelo o fabricante optou pelo desenho da ferramenta, ao invés da simbologia tradicional para demonstrar o sentido de avanço.

CURIOSIDADE - INCHES = POLEGADA
 Trata-se de valores de avanço em polegada milésimal não é usado no Brasil mas aqui o fabricante colocou certamente pensando na IMPORTAÇÃO da máquina. Então a coluna INCHES você pode ignorar.

TORNEAMENTO

INCHES	MM	
.0017	0,042	CFGJM
.0019	0,047	CEGJM
.0022	0,057	DEGJM
.0027	0,068	AFGJM
.0029	0,073	AEGJM
.0037	0,094	CEGJN
.0041	0,104	DFGJN
.0047	0,119	BFGJN
.0053	0,135	AFGJN
.0065	0,166	CFGJO
.0074	0,187	CEGJO
.0090	0,229	DEGJO
.0098	0,250	BEGJO

- Obs.: veja que a lapiseira aponta:
- Dentro da coluna que tem o sentido de **torneamento**. ←
 - Dentro da coluna (**MM**) e **não** em polegada "INCHES".
 - Dentro do valor de avanço **0,104mm/volta** que arredondando é 0,10mm/volta .
 - E as letras selecionadas são; **D-F-G-J-N**.

É isso que queremos que você aprenda; um procedimento lógico independente do fabricante, ou modelo do TORNO MECÂNICO.

Continuando então, vamos localizar as letras que representam o valor de avanço de 0,10mm/volta sendo elas: **D-F-G-J-N**

Neste modelo **ROMI S20-A**, a seleção do avanço tem algumas particularidades diferentes de outros modelos; a primeira letra (**D**) se encontra do lado direito da caixa **NORTON**, onde ficam as letras

A-B-C-D e para encaixar perfeitamente é necessário girar o botão e movimentar a alavanca ao mesmo tempo conforme representam as fotos abaixo:



Movimento Simultâneo

Dica: Não esqueça: sempre a 1ª letra do avanço neste modelo de torno ROMI está do lado DIREITO da caixa Norton e é necessário movimentar a alavanca das letras **E-F** para encaixar uma das letras; caso contrário, você não conseguirá encaixar a posição da letra.

Neste modelo também temos algumas alavancas de seleção do avanço no cabeçote fixo: são as letras **N-O-M**



Selecionar RPM e Avanço no TORNO MAGNUM



← **CABEÇOTE FIXO**

← **CAIXA NORTON
ou caixa de avanços e
roscas**

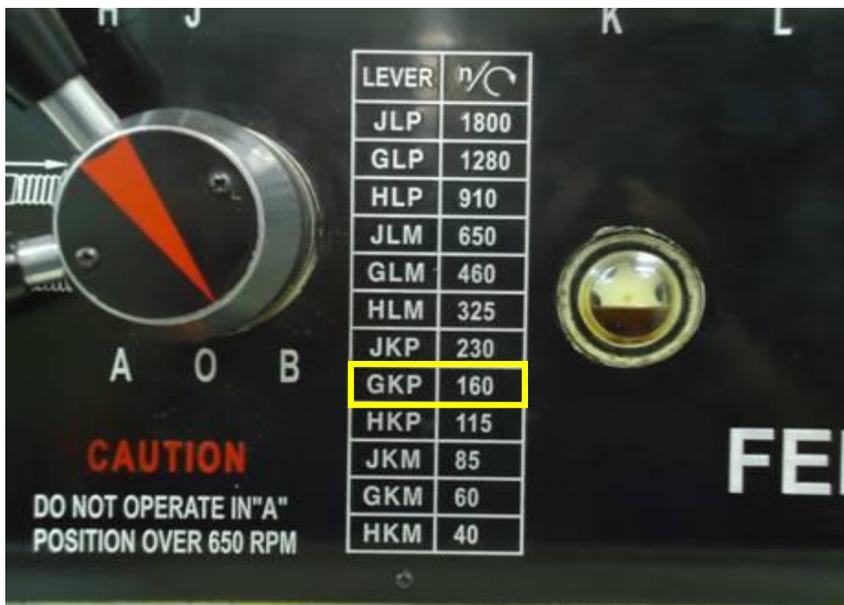
Este modelo também mantém a mesma linha de raciocínio dos demais : a RPM é selecionada com a combinação das alavancas , posicionando letras, cores ou números também possui alavancas no cabeçote fixo que pertencem ao AVANÇO.

Comentários – Peço licença ao leitor para utilizar deste espaço para deixar uma mensagem

Hoje é 20 de Abril de 2013 estou revisando e atualizando cada linha deste material 100% escrito por mim, **estas informações** aqui apresentadas eu já vinha usando-as em nosso curso presencial desde 2005 quando escrevi as primeiras apostilas porém como cada professor tem sua didática própria desde 1990 eu já vinha utilizando muitas destas técnicas aqui apresentadas e que hoje estou aqui lhe passando, sabemos que até a presente data não existe nada do gênero seja por meio de livros impressos, ou de qualquer outra forma disponível para a leitura dos aprendizes ou se quer gravado em vídeo aulas com já tenho desde 2010, esperamos que aqueles que posteriormente de posse de nossa **informações ao tentarem lançar novos Livros ou apostilas similares a este** façam ao menos menção ao nosso nome como referência respeitando que de fato somos donos desta propriedade Intelectual. São 25 anos de pesquisa e atuando com ensino Profissionalizante paralelo as atividades dentro de empresas.

A primeira, aula que ministrei não tinha a idade de 18 anos completos, foi em Goiânia na Escola SENAI – Ítalo Bologna em um curso de Metrologia , para a empresa Marcial Tubos e Conexões isso foi em 1987.

Escolha da RPM : Vamos selecionar a rotação (**RPM 160**) através da tabela abaixo que mostra o posicionamento das alavancas superiores, através das letras; **G – K – P**



TABERLA DE AVANÇO DO TORNO MAGNUM



No modelo Magnum, temos algumas particularidades para encontrar o valor do AVANÇO .

Observe que na apresentação da simbologia para torneamento do **AVANÇO LONGITUDINAL** que é o sentido percorrido pela ferramenta no torneamento tanto para direita como para esquerda, tem uma barra que separa os valores de avanços dentro da própria tabela. Observe no círculo da foto acima.

Isso quer dizer que o valor do **AVANÇO TRANSVERSAL** também se encontra no mesmo quadrante, separados apenas por uma barra (/) **0,373 / 0,205**

Este fabricante escolheu esta forma de representação e por estarem juntos, caso o operador não tenha as informações corretas neste modelo, podem encontrar dificuldades para selecionar o avanço de forma correta. Com a importação de máquinas temos inúmeras representações cabe ao operador analisar saber os procedimentos para analisar cada modelo diferente.

Na verdade informações sobre "Como Preparar o TORNO", você pode pesquisar na INTERNET que não vai encontrar nenhuma literatura sobre o assunto, principalmente detalhada com estamos lhe explicando aqui neste livro.

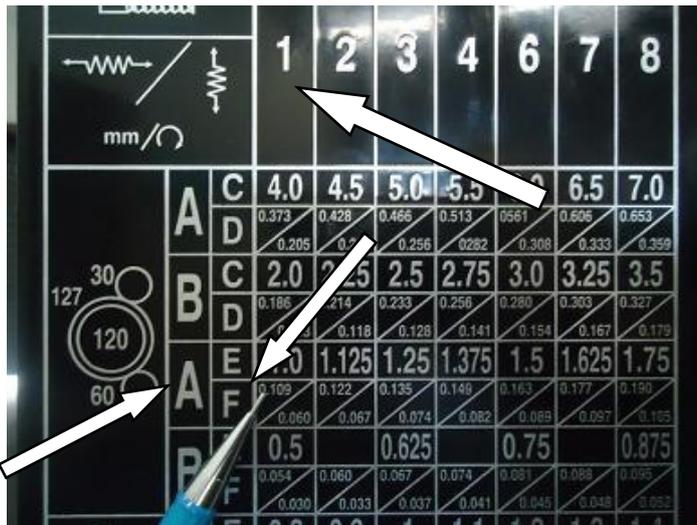
Continuando, observe que temos do lado de cima da barra o símbolo **para torneamento** tanto para a direita, como para a esquerda; observe agora que na primeira caixinha de avanços, logo abaixo (do nº. (4.0) que é um avanço ALTO temos **0,373**, isso quer dizer que na posição **A- D- 1** temos um avanço de **0,373mm /volta** para torneamento e **0,205mm/volta** para faceamento.

RESUMO: dentro de cada quadrante há **2 tipos de avanços**. Do lado de cima sempre encontraremos os avanços de torneamento e do lado de baixo os avanços para faceamento.

Sobre neste modelo o avanço de faceamento estar junto com o avanço de Torneamento ainda vou lhe passar, informações muito importante.

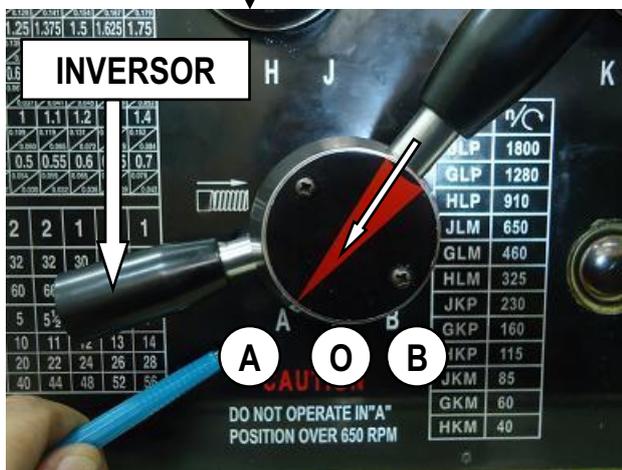
Podemos ver na foto abaixo que para selecionar o valor de avanço de 0,109 mm/volta para torneamento, temos que posicionar as alavancas nas posições **A-F-1**.

ATENÇÃO= o valor 0,109mm é o mais próximo de 0,10mm/ volta, quero chamar sua atenção para o valor do lado de baixo do quadrante, que é o valor de avanço para o faceamento, para que você entenda. Estando o Torno engatado nas posições **A – F - 1**, se o operador for usar o Torneamento automático para facear e ao engatar a alavanca com este propósito, o valor de avanço para este sentido será de 0,060mm/volta e não, mais 0,109. Isso é comum em todos os modelos de Tornos Mecânico. Atenção: não confunda o número (**1** de posição de alavanca) com 1.0 valor de AVANÇO.

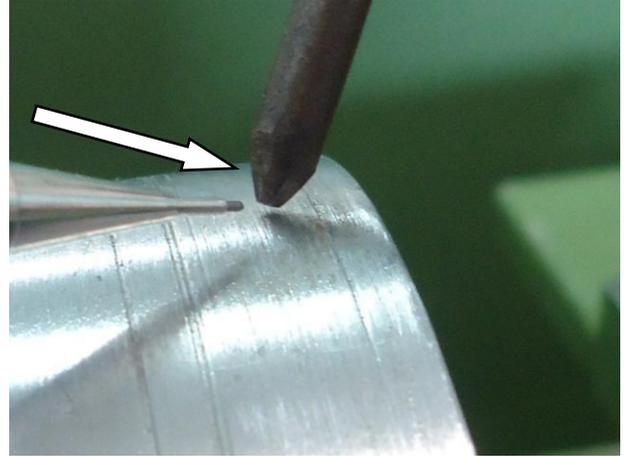


Semelhante ao modelo ROMI temos algumas letras do avanço no cabeçote FIXO, são as letras da posição (**A**), ou a posição (**B**) e no meio (**O**) uma posição neutra:

Na Caixa Norton temos as posições : (**1**) e (**F**).Este botão “alavanca” é um sistema de travamento das posições selecionadas; então para posicionar as alavancas temos que destravar e depois de selecionado travar novamente.



AULA 5- CENTRAR PEÇA NA PLACA UNIVERSAL COM O TORNO DESLIGADO



PRECAUÇÃO – apesar de existir métodos DE CENTRALIZAÇÃO DE PEÇA COM O TORNO LIGADO, não vamos apresentá-los neste módulo, ou seja, neste “nível” de aprendizado uma vez que envolve a segurança do aprendiz. Sendo assim vamos apresentar todos os processos de centralização com o **TORNO DESLIGADO**.

Centralizar uma peça cilíndrica na placa universal de **três castanhas** é um processo simples e lógico.

O objetivo é alinhar a peça em seu próprio eixo, deixando –a sem balanço ao girá-la. Antes de centrar a peça devemos observar a maneira correta de fixá-la na placa evitando que após a centralização seja necessário desapertá-la e fixá-la novamente perdendo assim todo o trabalho de centralização. Aperte a peça com leve esforço:

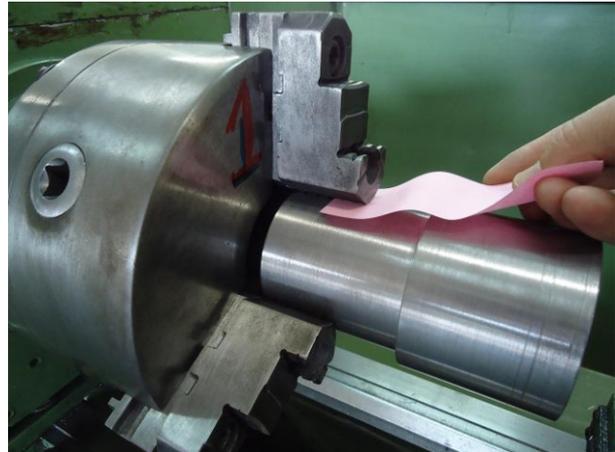
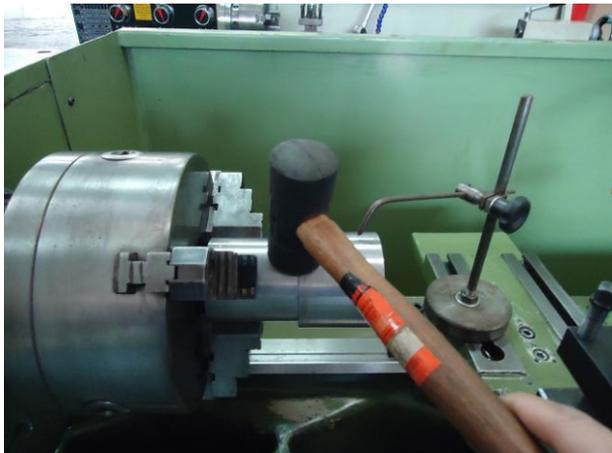
1º PASSO - CENTRALIZAÇÃO DA PEÇA COM O GRAMINHO DE TORNEIRO

Coloque o TORNO **no neutro**, ou seja, não engate nenhuma alavanca de RPM. Desta forma, você poderá girar a placa com a mão sem fazer esforço. Com auxílio da regulação no GRAMINHO DE TORNEIRO, aproxime a ponta da haste até tocar na peça. Ao girar a placa com as mãos, você vai observar facilmente o balanço uma vez que ficará visível o ponto mais alto e mais baixo, **facilitando identificar em que região deve-se bater**.



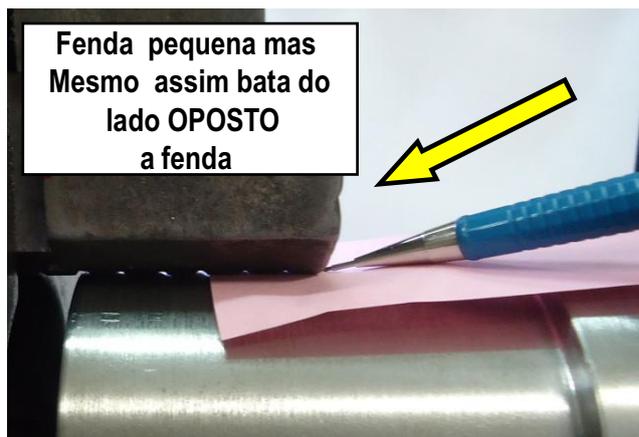
OBS: Vale lembrar que a peça não pode estar com o aperto definitivo, ou seja, deve estar fixada com um leve aperto. Assim que a peça for corrigindo o balanço, aperte mais até o aperto definitivo mas evite no início bater com muita força uma vez que o correto é: bater de leve, apertar um pouco verificar novamente girando a placa, bater de novo e apertar mais. Este processo é repetido até que a peça apresente de fato a centralização porém temos uma tolerância na centralização. Como é a primeira vez, a peça vai ficar pulando um pouco.

Obs: Se o material não tiver uma superfície lisa terá mais balanço ainda, o que é NATURAL.

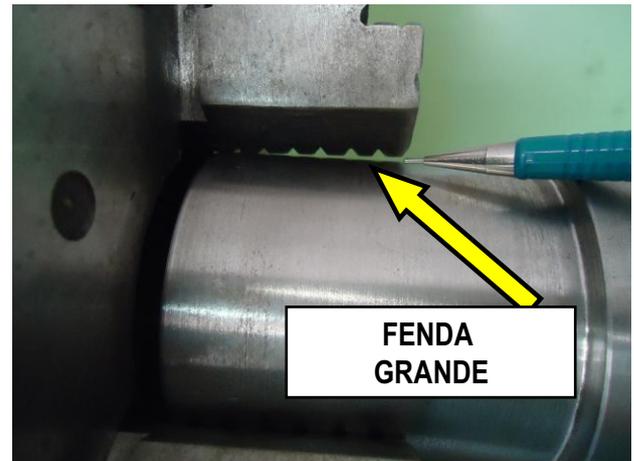
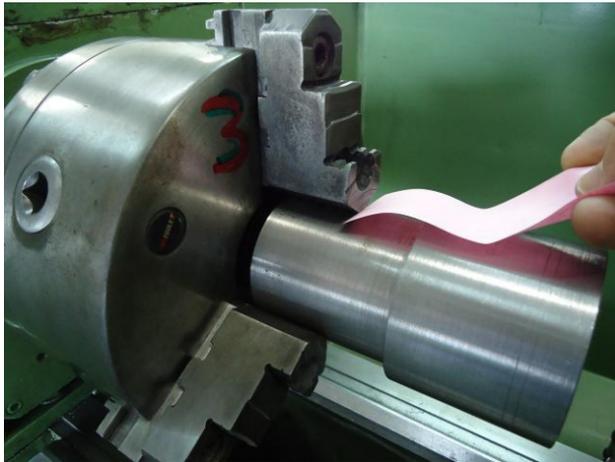


2º - PASSO - CENTRALIZAÇÃO ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO NAS CASTANHAS

Uma boa DICA para centralização é observar o espaço entre as castanhas e a peça onde é possível ver uma pequena fenda facilmente identificada entre os contatos das castanhas e a peça, com isso conseqüentemente o operador tem de imediato a noção da região em que deve bater antes mesmo de ligar O TORNO, desta forma a peça ficará com uma centralização mais próxima da perfeição.



Ao verificar as castanhas opostas você perceberá que não haverá fenda com isso fica fácil deduzir onde BATER para que a peça se alinhe melhor. Não esqueça; sempre que bater na peça dê um leve aperto até finalizar, ou seja, o último aperto deve ser dado com a peça já centrada e com a força necessária. A segunda foto acima apresenta outro processo de centralização mais preciso que daqui a pouco vamos ver, ok?!

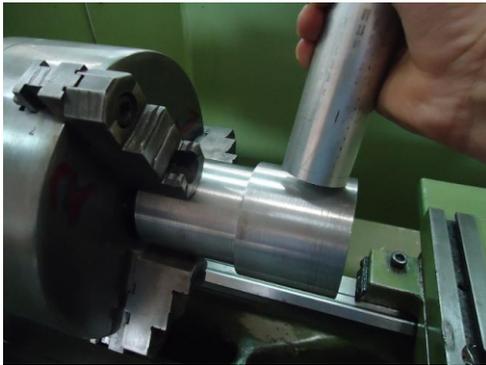


Percebe-se que nas outras castanhas **não há fenda** porque o papel não passou entre a castanha e a peça. Na verdade para aplicação deste processo não é necessário utilizar o papel como estamos ilustrando, pois é possível ver facilmente **a olho nu**. Este processo é muito utilizado pelos TORNEIROS como primeira opção uma vez que não há necessidade de utilizar nada pois somente a verificação visual já resolve.

Obs: – Quanto mais gastas estiverem as castanhas mais dificuldade o operador encontrará para a centralização porém a permanência da peça no centro durante a usinagem poderá ficar comprometida caso as castanhas estejam muito gastas; então vale a pena trocar a placa inteira ou ao menos o jogo de castanhas mas atenção geralmente os torneiros TORNEIAM AS CASTANHAS, isso é um processo delicado porém ajuda a resolver o problema de forma paliativa e por um tempo como disse trata-se de um processo fora do nível da nossa aprendizagem mas tem a ver com as fendas conforme a figura acima. Nos módulos seguintes vamos elaborar uma aula para recuperação de castanhas gastas o que melhorará muito a fixação e centralização da peça, então não perca nossos próximos lançamentos.

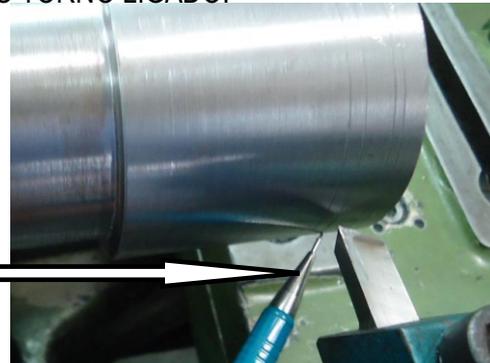
Comentários – além do macete de borracha para bater a peça, há outras opções podendo ser “um tarugo” um pedaço de material não ferroso como o alumínio, bronze ou latão que evita danificar a superfície da peça porém a mais usada pelos TORNEIROS é a própria chave da placa, dependendo da dimensão da peça, na indústria chega a se utilizar até mesmo **martelos** e **marretas** quando as peças são GRANDES e com superfície bruta.





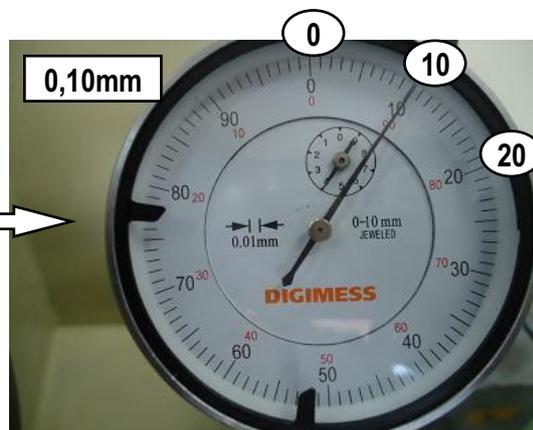
3º - PASSO - CENTRALIZAÇÃO ATRAVÉS DA PRÓPRIA FERRAMENTA

Não havendo o graminho de torneiro ou por opção muitos TORNEIROS utilizam a própria ponta da ferramenta como referência para identificar o ponto mais alto e baixo da peça semelhante ao processo utilizado com a agulha do graminho, há alguns TORNEIROS PROFISSIONAIS que utilizam este método com o TORNO LIGADO; porém **não aconselho um aprendiz a fazer isso até porque** é possível verificar com o Torno Desligado girando a placa com a mão além do que sabemos que a peça não está totalmente apertada por isso **NÃO FAÇA CENTRALIZAÇÃO COM O TORNO LIGADO.**

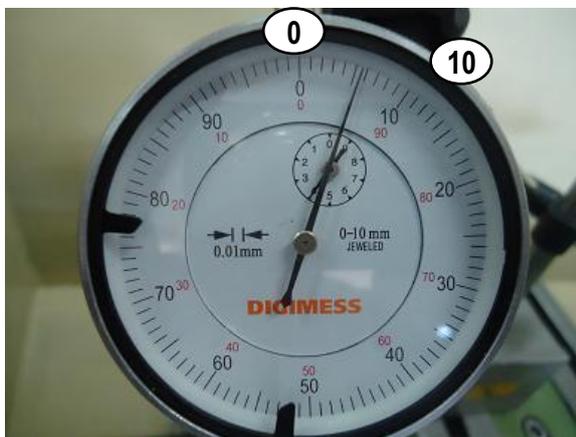


4º - PASSO - CENTRALIZAÇÃO ATRAVÉS DO RELÓGIO COMPARADOR

Conforme a necessidade de atingir uma determinada precisão na centralização é que vai motivar o TORNEIRO a fazer a opção do **melhor método a utilizar**, desta vez apresentaremos a você o processo mais preciso para a centralização em qualquer tipo de trabalho em usinagem: é a centralização com a utilização do **relógio comparador**, que geralmente é fixado por uma base magnética sobre o carro principal e através das articulações, o relógio é levado até a peça e regulado para que ao girar a peça, o **ponteiro do relógio possa movimentar** e registrar o valor do desvio na centralização, ou seja, o ponto mais alto facilitando assim a indicação do local para bater. No exemplo abaixo temos **0,10mm** fora de centro.



PRECAUÇÃO- afaste a haste do relógio da peça antes de bater evitando que o relógio receba o choque.



Observe que a diferença já caiu para 0,05mm, bata de novo levemente e aperte mais um pouco.

E por fim o ZERAMENTO, na verdade o número ZERO (0) aqui foi apenas uma simulação, o objetivo é que ao girar a placa o ponteiro do relógio se estabilize em qualquer número, e assim será em qualquer centralização mas sempre haverá uma tolerância, ou seja, um desvio aceitável conforme o serviço em questão.

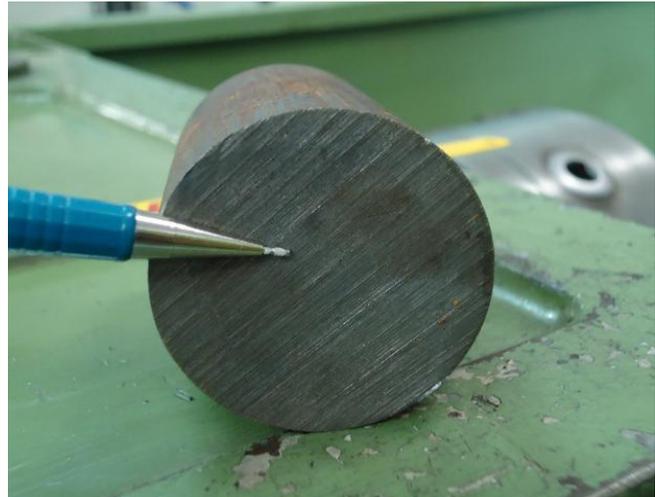


Exercícios AULA -5

1- Descreva quais são os métodos de centralização de peças no Torno Mecânico com o Torno parado "desligado":

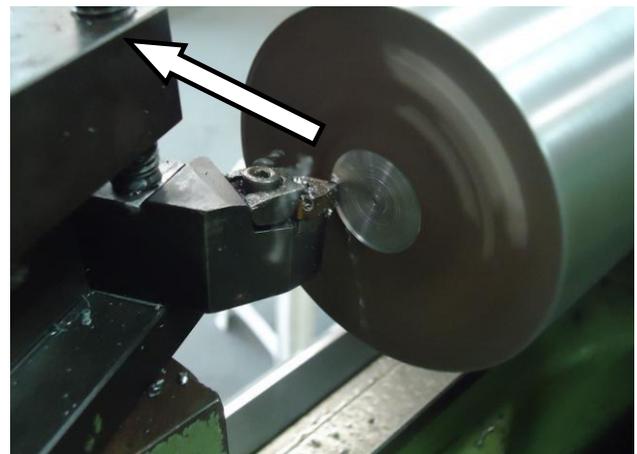
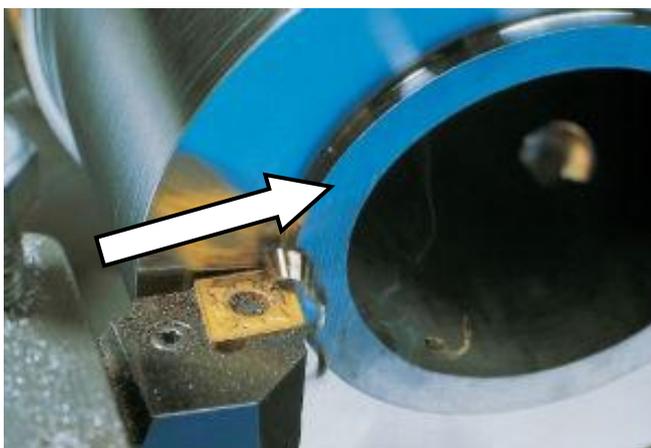
Aula 6 - FACEAR Primeira Operação com o TORNO MECÂNICO “Ligado”

Facear é USINAR O TOPO de uma peça, deixando sua superfície plana e perpendicular ao eixo geométrico, ou seja, no **(esquadro)**. Em outras palavras é corrigir imperfeições nos extremos do eixo que chamamos de TOPO, onde muitas vezes é irregular devido ao **corte em serra**.



A ferramenta de corte é fixada no castelo e por meio do deslocamento do carro transversal a ferramenta é deslocada realizando o faceamento.

Esta operação é realizada na maioria das peças a serem torneadas uma vez que se trata da face de referência para comprimentos de rebaixos e para o comprimento total de uma peça, é **uma operação preparatória** praticamente obrigatória antes de tornear uma peça e em todos os cursos esta é a primeira operação com remoção de cavaco, ou seja, com o torno ligado.



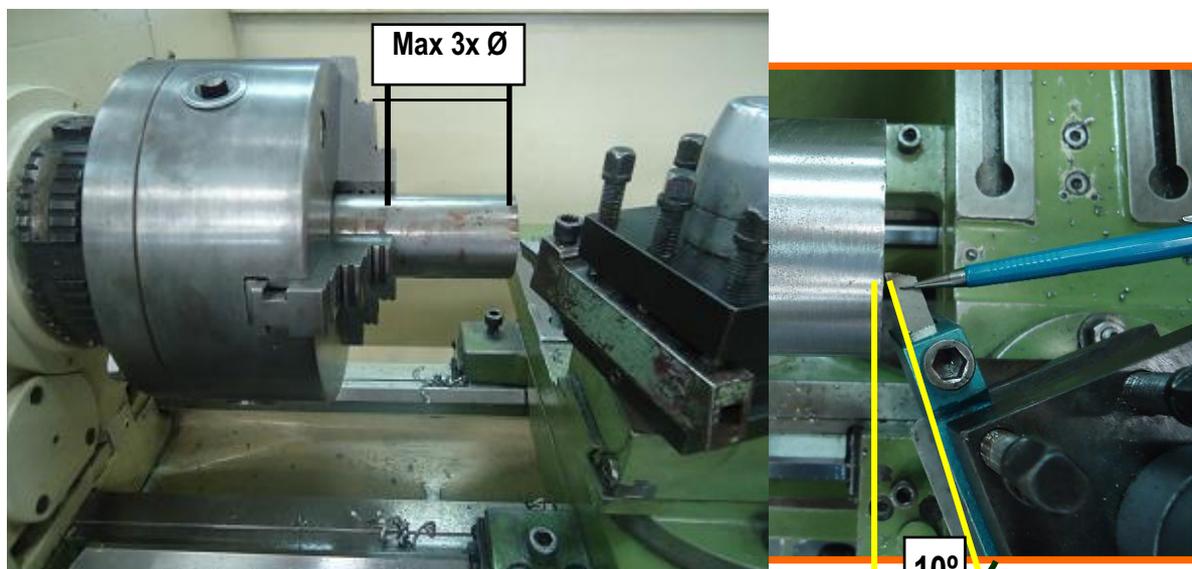
O faceamento serve para obter uma face de referência para controlar o comprimento, ou como passo prévio antes de iniciar a furação.



Processo de execução para facear (Fase de preparação).

1º PASSO: Fixe o material na **placa universal**, deixando para fora das castanhas somente o comprimento necessário para o FACEAMENTO; em outras palavras, o mais curto possível para fora das castanhas. O fabricante da placa universal determinou uma regra geral no que se refere ao comprimento máximo permitido para fora das castanhas sendo para o faceamento (**2x Ø**) duas vezes o diâmetro da peça e para o Torneamento (**3xØ**) três vezes o diâmetro, lembrando que esta regra é aplicada quando não há a sustentação da peça através da ponta rotativa como é o caso agora.

OBS. Em média até Três vezes o diâmetro (**3xØ**) é tolerável para o faceamento.



Observação:

O material deve estar centrado; caso contrário mude sua posição desapertando a placa, gire a peça um pouco e corrija a centralização se necessário, conforme apresentado na **AULA 5**.

Precaução: Após fixar e centrar o material, certifique-se de que ele esteja bem preso na placa.

Para fixarmos a ferramenta, antes teremos que alinhá-la na altura de centro do eixo principal, em outras palavras é alinhar a ferramenta com a linha imaginária de centro da peça, de forma que a ponta da ferramenta fique de fato no MEIO DA PEÇA. Para facilitar, vamos utilizar a ponta rotativa como referência deste alinhamento para tal vamos aprender a fixar a ponta rotativa no mangote do cabeçote móvel. É fácil, acompanhe!

2º Passo – Fixar a PONTA ROTATIVA no mangote

1 - Limpe bem o cone interno do mangote,

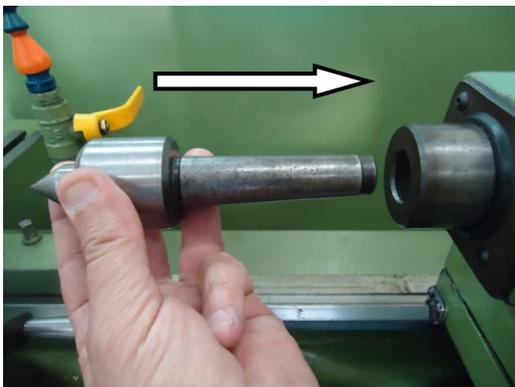


O mangote deve ficar fora do cabeçote no Mínimo duas vezes o seu diâmetro para facilitar a fixação da ponta rotativa. **Em outras palavras, deixe-o para fora** em média uma distância aproximada de 3 a 4 dedos como pode ser visto na foto abaixo, estando tudo certo, basta introduzir a ponta no mangote que o mesmo vai fixar automaticamente devido seu corpo ter o cônico em formato de cunha.



Para movimentar o mangote basta girar o volante que o mangote vai pra frente e para trás.

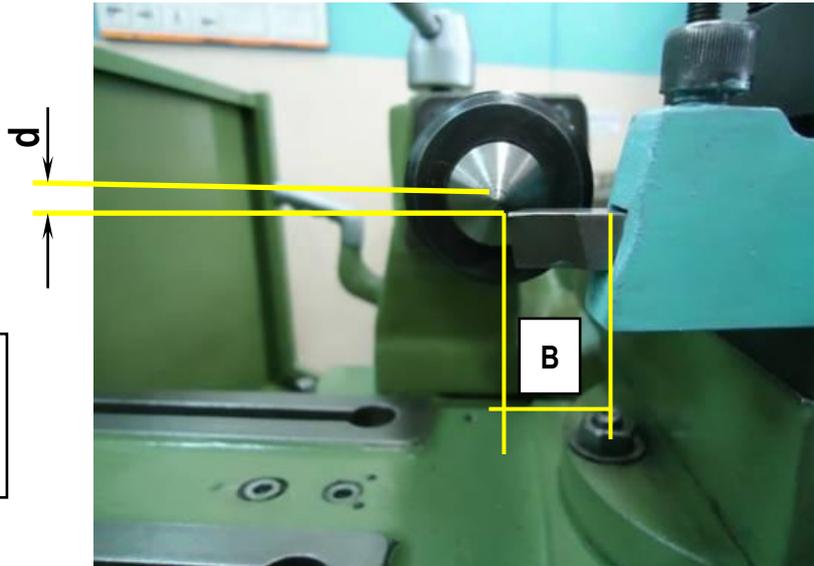
Para retirar a ponta basta voltar o mangote para dentro que ele vai sair automaticamente tanto que é melhor segura-lo para não cair.



3º PASSO -Verifique a altura de centro “alinhamento” da ponta da ferramenta com a ponta rotativa. Caso esteja abaixo da ponta, utilize calços para regulagem da altura. Quando a ponta da ferramenta estiver acima do centro será necessário a troca da ferramenta, assim como do suporte.

ATENÇÃO – Aqui usamos o Bits como exemplo devido ser a primeira ferramenta a ser usada em um curso, o processo é o mesmo para qualquer tipo de ferramenta para o TORNEAMENTO EXTERNO, ou seja, torneamento de eixos.

d = pequena diferença de altura entre a ponta da ferramenta e a ponta rotativa.



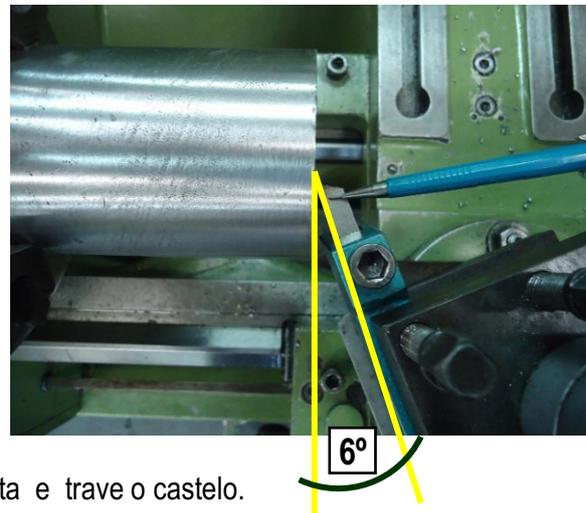
Observação - Antes de fixar a ferramenta no porta-ferramenta, verifique a distância (**B**) da ferramenta, a fim de evitar flexão e vibração da ferramenta. Neste caso que não ultrapasse 15,0mm. Após o alinhamento aperte o suporte da ferramenta através dos parafusos do castelo.



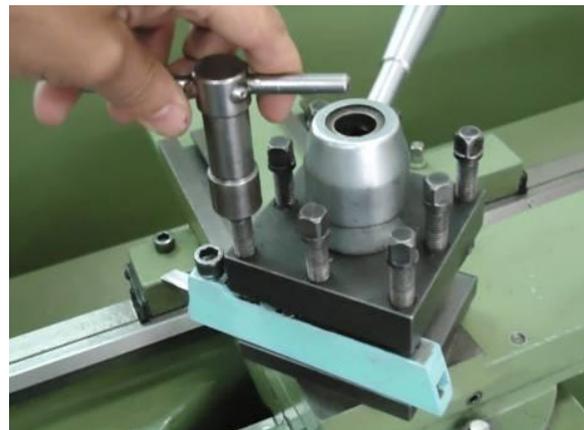
ATENÇÃO : Este procedimento é padrão em todos os cursos assim como na prática “do dia a dia” nas empresas, mais adiante você vai aprender técnicas avançadas e **INÉDITAS, NÃO apresentadas em cursos para a fixação da ferramenta sem auxílio da ponta rotativa como referência**, uma vez que é exatamente isso que vai **ocorrer quando você estiver na INDÚSTRIA**. Pense comigo o que fazer quando uma peça grande já estiver fixada no TORNO e apoiada pela ponta rotativa? Você não poderá usá-la para lhe auxiliar na fixação da ferramenta; pense o que fazer para alinhá-la na altura correta

Vamos deixar esta situação mais pra frente mas fique tranquilo, até lá vamos usar o auxílio da ponta rotativa. (Obs: As técnicas para fixação na altura sem auxílio da ponta rotativa estão no segundo módulo
4º Passo- Incline a ferramenta a fim de que a aresta de corte fique em ângulo (Média de 6º a 10º) em relação com a face do material.

Obs - Há ferramentas que não é necessário esta inclinação mas para este modelo de ferramenta BITS, será necessário.



4º Passo. Fixe bem o porta ferramenta, a ferramenta e trave o castelo.



REVISÃO

Vamos recordar : você preparou o torno com a RPM adequada, então lhe pergunto; e o avanço você preparou com o valor de 0,10mm/volta?

Então agora deixe o inversor no neutro. Vamos resumir: Preparação da RPM, avanço e inversor no neutro, centralização e fixação da peça, fixação da ferramenta e posicionamento, ou seja, inclinação necessária, ok?! Tudo certo!

OBS: quando o faceamento for em uma **peça de grande diâmetro** e com uma **profundidade de corte maior devido ser um desbaste**, certamente vai exercer um grande esforço e com isso será necessário **FIXAR O CARRO PRINCIPAL** para que o mesmo não afaste durante o faceamento porém as peças pequenas dispensam a fixação do carro.

OBS : Aproxime a ferramenta da peça antes de fixar o carro. Este aperto deve ser suave para evitar danificar a régua de fixação:



Apertando o parafuso para fixar o carro principal .

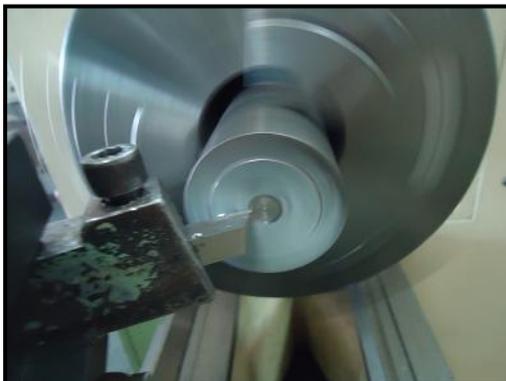
5º Passo VERIFIQUE toda preparação antes de ligar o TORNO.

6º Passo – Ligue o TORNO e toque a ferramenta na parte mais saliente (mais alta) da face do material e tome referência no anel graduado do carro superior. Avance a ferramenta até o centro do material e faça-a penetrar aproximadamente 0,3 mm através do carro superior.



7º Passo

Use o carro transversal **MANUALMENTE**, desloque a ferramenta lentamente afastando-a com movimentos uniformes “sempre mantendo o mesmo ritmo” até a periferia da peça e repita os passos até completar o faceamento.



Obs- Como pode ser visto com o faceamento, o topo da peça fica com a superfície sem irregularidades.



Após retirar rebarbas o aspecto fica melhor. Lembrando que os sinais “riscos” são normais neste momento, mais adiante vamos lhe apresentar os processos de melhoria de acabamento de superfície na “AULA 16”.

PRECAUÇÃO - Fique atento quanto ao alinhamento da ponta da ferramenta em relação a altura de centro pois se houver alguma diferença na altura, digamos que fique **abaixo do centro** você poderá até iniciar o faceamento **mas não** terá uma superfície perfeita pois ficará uma pequena saliência no centro da peça conforme demonstra a foto abaixo:



Quando isso ocorrer logo no início, poderá ser corrigido, basta usar um calço a mais.

Comentários : O Faceamento apresentado agora foi uma forma mais simples para atender apenas a necessidade de limpar a face de uma peça. Na prática o faceamento é muito mais que isso a exemplo quando é aplicado em peças GRANDES como flanges, **discos de freios**, porém neste caso **envolve o uso do automático** , então teremos a segunda fase do faceamento mais adiante
Obs.: a duas fotos abaixo foram compartilha pelo facebook.



Esta separação é proposital devido a necessidade de mais habilidade e conhecimento para usar o automático além da questão de SEGURANÇA, já mencionei sobre isso anteriormente, então caso seja necessário antecipar o uso do faceamento no automático, aviso e alerta que deve ser utilizado apenas com a supervisão e orientação de um Torneiro Mecânico Experiente. Assim como qualquer outra operação que envolva o uso do automático.

Quando for necessário retirar muito material, o **faceamento** se realiza **da periferia para o centro da peça** com uma ferramenta apropriada para o FACEAMENTO e com o carro principal travado. Nos exemplos aqui, estamos faceando usando a mesma ferramenta de Torneamento por ser um processo didático.

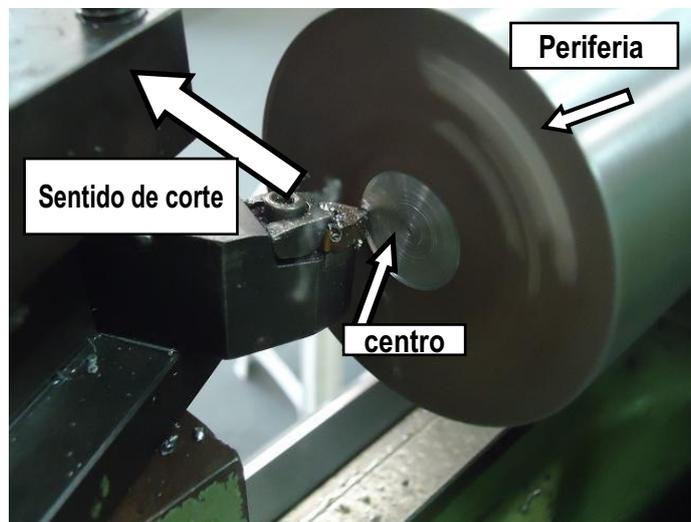
Neste momento o importante é você executar a primeira fase da operação. Estamos lhe tratando como um aprendiz portanto estamos formando uma base sólida para que você tenha um bom aproveitamento com nosso conteúdo. Lembrando que caso se interesse pelas nossas vídeo aulas basta acessar www.escoladeusinagem.com.br/ead

Obs.: Temos duas observações sobre a operação FACEAR :

A primeira que abaixo está sendo executado é o faceamento com uma ferramenta intercambiável, (aconselho iniciar com o *bits*);

2- A segunda observação é que de fato é melhor iniciar **do centro para fora** pois é mais fácil e seguro para o aprendiz. (tecnicamente o correto é falamos que o faceamento é “**do centro da peça para a periferia**”). E lembre-se que temos outros modelos de ferramentas que atuam **da periferia para o centro**.

Ferramentas para facear



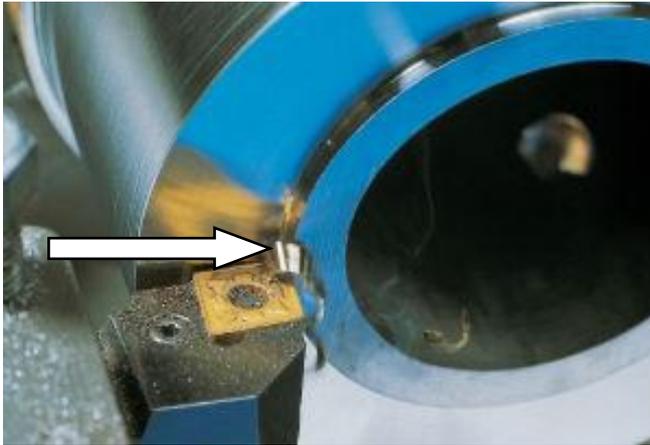
Precaução: **NUNCA** faça o faceamento no automático sem antes ter sido orientado e demonstrado a você além disso, não se usa o automático em peças pequenas, pois é IMPRODUTIVO. Aguarde até ter a demonstração correta.

Vou Repetir

Obs.: Temos duas observações sobre a operação FACEAR :

A primeira que abaixo está sendo executado o faceamento com uma ferramenta intercambiável, (aconselho iniciar com o *bits*);

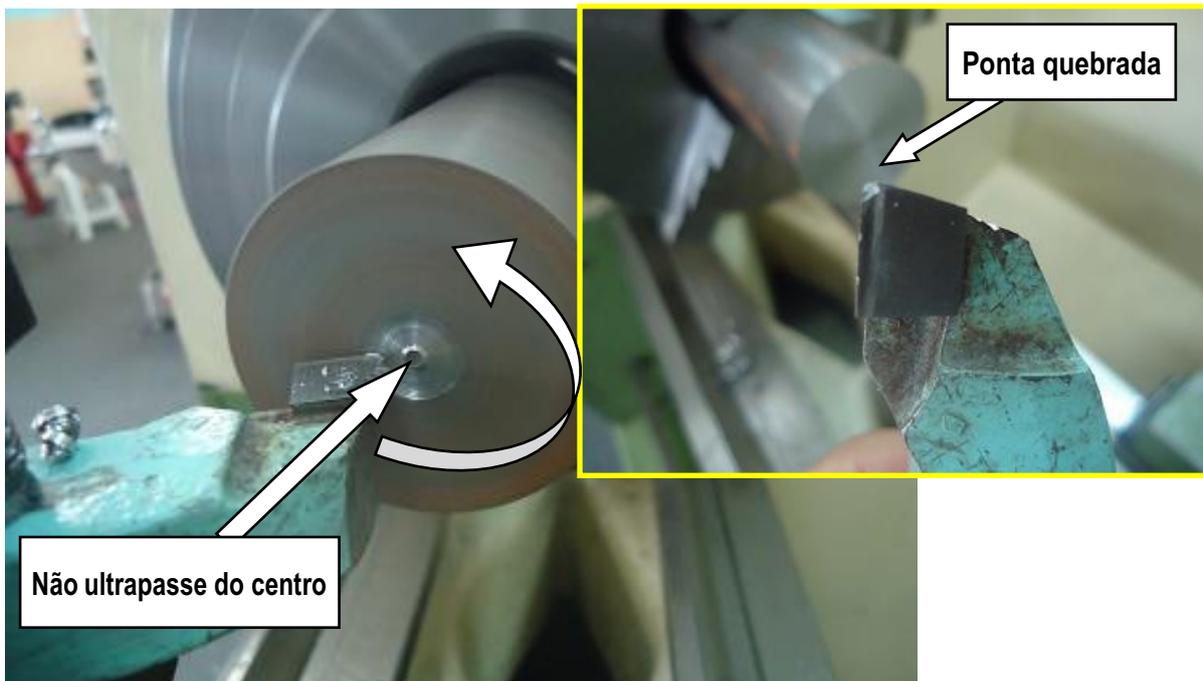
A segunda observação é que de fato é melhor iniciar **do centro para fora** pois é mais fácil e seguro para o aprendiz. (tecnicamente o correto é falamos que o faceamento é “do centro da peça para a periferia”). E lembre-se que temos outros modelos de ferramentas que atuam **da periferia para o centro**.



EXERCÍCIO AULA 6

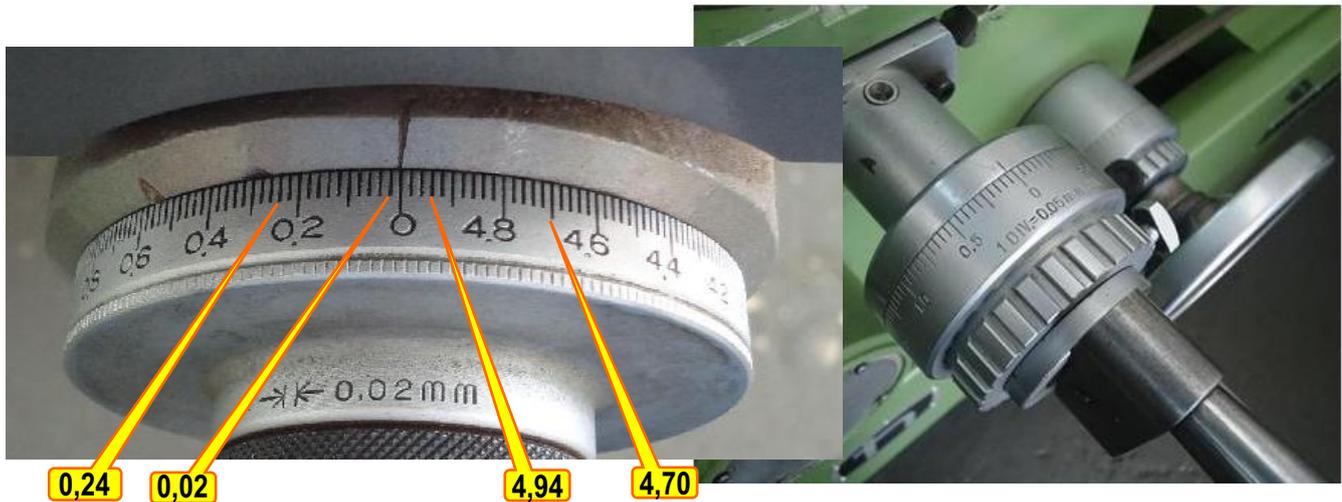
1- descreva de forma resumida o processo de execução da operação FACEAR.

DICA IMPORTANTE: Ao usar a Wídia soldada para o Faceamento tome cuidado ao se aproximar do centro da peça pois mesmo que a ferramenta esteja na altura de centro correta ao retirar o material no centro da peça pode ocorrer a quebra da pontinha da ferramenta, isso acontece até mesmo com profissionais experientes, pois trata-se do efeito de corte no momento dos desprendimentos do cavaco e não de uma habilidade, por isso mantenha atenção. **NÃO** passe do centro da peça pois a ferramenta entrará no sentido inverso da rotação o que também vai contribuir com a quebra OK.



Aula 7 - ANEL GRADUADO– 1ª Fase “ Inicial ”

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE MEDIDAS.



O domínio do anel graduado é **fundamental** para a execução de peças dentro da usinagem e está ligado diretamente ao tempo gasto para a confecção da peça. Vamos aqui usar alguns exemplos e técnicas a fim de facilitar ainda mais a sua compreensão. Eu gostaria de chamar sua atenção orientando a se dedicar a leitura deste livro dia a dia de forma que você não fique com nenhuma dúvida. Temos nosso material de apoio através das vídeo aulas se assim preferir acesse www.escoladeusinagem.com.br/ead.

Este livro vai lhe ajudar muito; mas desde já ao iniciar uma linguagem sobre MEDIDAS, não vamos passar a mão em sua cabeça e dizer que vai dar tudo certo só pelo fato de termos uma boa explicação ou até mesmo por ter as vídeo aulas pois se você não se dedicar aos estudos e concentrar poderá até se tornar TORNEIRO MECÂNICO e com capacidade de fazer um peça, mas sem o domínio do anel graduado você demorará muito e correrá o risco de MATAR A PEÇA, este é o termo usado quando se perde uma peça devido ERRAR uma ou mais medidas. Fica aqui minha instrução. Vou lhe fazer uma pergunta: você tem facilidade em fazer continhas de cabeça? Sabe por que a pergunta; é que aqui e agora não tem para onde correr vamos ter que nos ADAPTAR, então se em sua vida escolar você não deu a devida importância a MATEMÁTICA BÁSICA, aconselho a exercitar e até mesmo procurar ajuda, precisamos que você tenha alguns pré requisitos básicos para entender e compreender nossas explicações; façamos um acordo; se no decorrer das explicações desta aula você tiver dúvidas busque ajuda na internet e assista às aulas sobre números decimais no YOU TUBE.

Vamos ser HUMILDES por um lado em reconhecer que precisamos de ajuda mas por outro lado vamos ser OUSADOS e sair pesquisando pois para ser um bom profissional vale o esforço!

Precisamos começar pela BASE e é aqui e agora que ela vai se formar, eu poderia te dizer pra você que vai dar tudo certo e motiva-ló mas prefiro dizer que vai dar tudo certo sim se você tiver conhecimento básico matemático para entender o que será ensinado, aí sim pode ficar tranquilo que você está no lugar certo. Pois nossas explicações para este tema são INÉDITAS! Vamos unir sua vontade de aprender com nosso prazer em ensinar. Aí sim, vai dar tudo certo! Então ao invés de ir logo lhe passando informações sobre o anel, vou lhe oferecer uma nova visão sobre números decimais. ALERTO que se você for uma pessoa que domina bem números decimais poderá passar as páginas, mas saiba que vamos passar dicas muito importantes, no decorrer desta aula haja visto que esta é aula com maior número de páginas “não é a toa”.

VAMOS DIRETO AO ASSUNTO:

Para dominar o anel graduado, é necessário desenvolver um raciocínio lógico:

ALGUMAS DICAS :

1º É indispensável saber ler e escrever números decimais sem errar.

Vou fazer alguns testes com você e já saberemos o nível do seu conhecimento com números decimais.

1-Preencha a sequência abaixo, são dois campos a serem preenchidos: observe bem a sequência;

A) 0,96 - 0,97- 0,98- 0,99- -

B) 0,7 – 0,8- 0,9- -

C) 1,04 – 1,03- 1,02 -1,01 --.....

2- Escreva o resultado das continhas abaixo:

A) $0,5 + 0,50 =$

B) $1,0 - 0,1 =$

C) $0,05 \times 4 =$

3)- RESPONDA usando apenas números e vírgulas nas respostas .Vamos escrever valores usando nossa moeda, o REAL. Como se fosse uma placa de preços.

A) O Preço de uma balinha é 5 CENTAVOS, então preencha o valor para que possamos fixá -lo no baleiro R.....

B) – Escreva o preço da bola que é de UM REAL E 3 CENTAVOS R.....

C) – A despesa deu R\$ 0,15 e será dividida com 2 pessoas. Quanto cada um terá que pagar?
R.....

Ainda não vamos dar o resultado , claro que muitos saberão se responderam correto pois vão buscar ajuda em uma calculadora, não é mesmo ?

Mas permita-me lhe dar algumas orientações:

1- Se você NÃO tem certeza se respondeu CERTO já está com certa carência em números decimais.

2- Não é necessário calculadora para responder as questões acima. Mas fique tranquilo vamos lhe ajudar, ok?! Eu digo que o uso da calculadora não é necessário levando em consideração a LÓGICA de uma pessoa que atua com usinagem, espere que você vai concordar comigo.

VAMOS LHE AJUDAR A DOMINAR ESTE ASSUNTO !

Vamos as nossas técnicas: temos aqui uma moeda de UM CENTAVO, correto ?



Um centavo da nossa moeda, O REAL.



Aqui nós temos uma taça de chopp por **R\$1,99** certo ?

Ou seja 1 REAL e 99 CENTAVOS , correto ? Então falta apenas 1 CENTAVO para chegar a R\$2,00 = DOIS REAIS, não é mesmo ?

Na foto abaixo temos 10 moedas de UM CENTAVO que juntas equivalem a 10 CENTAVOS, ou seja, 10 moedas de UM CENTAVO - juntas e somadas valem o mesmo que uma ÚNICA moeda de 10 CENTAVOS.



Observe que não usamos números e vírgulas e sim escrevemos como lemos e falamos o valor. Você rapidamente entendeu devido ter o conhecimento verbal em relação ao nosso dinheiro, o REAL . Quer ver uma coisa , muitas pessoas não sabem escrever UM CENTAVO CORRETAMENTE , usando apenas números e vírgulas. Faça o teste com você mesmo; escreva UM CENTAVO e 10 CENTAVOS usando apenas números e vírgulas, depois nós vamos corrigir, ok ?! Abaixo temos uma soma fácil e dedutiva; 10 centavos x 10 vezes que é igual a R\$ 1,00 Real.



Como você escreveu um centavo e dez centavos? Foi assim = R\$ 0,01 e R\$ 0,10 ? Continuando:

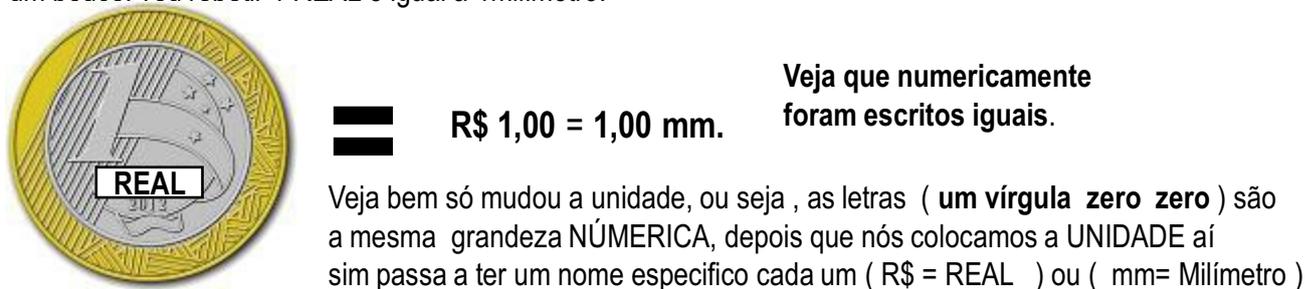


R\$1,00 (1 REAL) dividido por 10 é igual a 10 centavos , sim sabemos da resposta devido usarmos de lógica mas pergunto a você se fosse lhe perguntado de forma ESCRITA exatamente assim **1,00 :10 = ?** Seja sincero, você escreveria de IMEDIATO sem calculadora = **0,10** ?

E se fosse lhe perguntado de forma ORAL, ou seja, sem papel, sem calculadora sem nada: **UM vírgula zero zero dividido por dez é quanto ?** Você responderia, zero vírgula dez? Ou será que você responderia VERBALMENTE (10 centésimos) ou (falaria; zero vírgula um zero).

Veja bem; acabo de lhe apresentar algo muito prático, as pessoas conhecem **dez centavos** mas muitos não sabem como escrever corretamente, alguns até sabem ler e se ouvirem falar o som de 10 centavos, sabem exatamente quanto é o seu valor e quantas moedas vão precisar juntar para completar 1REAL mas não sabem dividir o número 1,00 por 10 partes, não é curioso isso? Sem você perceber estamos te levando a um estado mental de memorização. Acompanhe meu raciocínio; vai dar tudo certo, vamos lá!

Vamos logo ao 1º segredo da nossa explicação 1 REAL é igual a 1 MILÍMETRO . Para e pense um pouco. vou repetir 1 REAL é igual a 1milímetro.



Veja a divisão abaixo. Se você ler apenas os números (1,00 :100=) talvez não saberá responder mas quando você visualiza a moeda de **1REAL** sabendo que ela está sendo dividida por 100 logo lhe vem a mente a resposta: **1 CENTAVO**.



Muitas pessoas encontram dificuldades com divisão decimal, até porque na educação escolar, o nível de aprendizagem matemática vem diminuindo a cada ano não atingindo os índices a que se deve chegar e eu como professor na educação profissionalizante sei muito bem o que estou falando.

Mas meu objetivo aqui não é criticar e sim lhe ajudar. Continuamos.

Agora pense comigo a palavra “centavos” não é o nome da nossa moeda porque nossa moeda chama-se REAL, e por que falamos **um centavo**? É porque a unidade REAL foi dividida em 100 partes iguais, daí o nome para cada parte, “centavo”, na verdade a palavra centavo significa exatamente a centésima parte de qualquer coisa, neste caso MOEDAS, seja ela o REAL, DÓLAR, EURO etc. etc.

Agora quando falamos (cinquenta centavos) logo devemos nos lembrar que é a mesma coisa que (cinquenta centésimos) sendo assim ambos se escrevem IGUAIS, numericamente falando. Vamos ver : R\$ 0,50= cinquenta centavos, certo? 0,50 agora é cinquenta centésimos porém não sabemos de que mas é cinquenta centésimos . Se nós colocarmos as letras (mm) que são unidade de Milímetro vamos ler **0,50mm** (cinquenta centésimos de milímetro) que é igual a duas vezes (25 CENTAVOS), ou seja, **2x 0,25 = 0,50**, entendeu ?

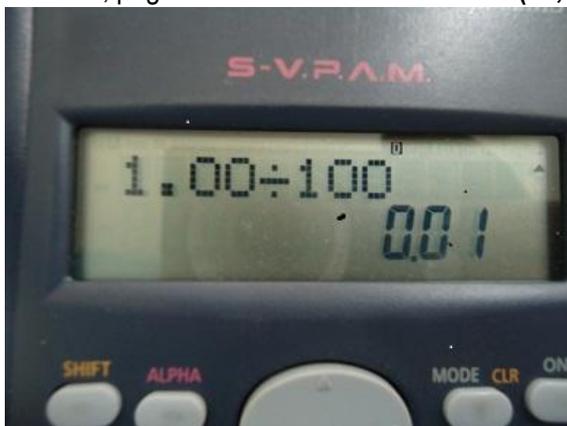


Vamos continuar que a coisa está ficando boa:

1REAL = R\$1,00 dividido por 100 o resultado é igual a 1 CENTAVO = R\$ 0,01 CERTO ?

E por que se escreve ZERO VIRGULA ZERO UM ?

Vamos lá, pegue a sua calculadora e divida (1,00 :100= 0,01):



$$\begin{array}{r} 1.00 \quad | \quad 100 \\ \hline 0,01 \end{array}$$

É assim que a maioria das pessoas resolve este problema mas pense comigo; Para que fazer esta conta se sabemos que **UM REAL TEM 100 CENTAVOS?** Se 100 centavos dividido para 100 é igual a 1 CENTAVO então o que precisamos aprender é como escrever corretamente um centavo R\$ 0,01.

Responda agora: R\$ 1,00 dividido por 4 pessoas, todos sabem que é 25 CENTAVOS mas como se escreve 25 CENTAVOS da forma numérica? **0,25 mas por que é assim ?**

É isso que estamos fazendo aqui, levando você a conhecer os números decimais com outra visão a que você aprendeu na escola vai te levar a fazer contas como esta aqui. $4 \times 0,05 =$ O RESULTADO É VINTE, mas vinte o que ? Comece a entender; se você conhece a forma da escrita de memória saberá responder que 20 CENTÉSIMOS é a resposta correta e saberá também escrever corretamente **0,20** .

Esse negócio de marcar zero para lá e zero pra cá, seja antes ou depois da vírgula como você viu lá na sua escola poderá confundir; se você aprendeu pode até pular as páginas aqui mas se não aprendeu vamos continuar e deixe eu lhe apresentar o que faço em sala de aula há mais de 25 anos .

Você lembra desta tabela? veja (o inteiro representa a UNIDADE) neste caso pode ser dinheiro ou medidas como metro ou Kilo, vamos usar o milímetro como unidade.

UNIDADE INTEIRA	DEZENA	CENTENA	MILHAR
Milímetro	Décimo	Centésimo	Milésimo
0,	0	1	
0,	1	5	
0,	2		
1,	5		

Vou explicar os exercícios agora mas vou continuar explicando novas técnicas

EXPLICAÇÃO 1- Lembra daquela explicação do seu professor que a primeira casa depois da vírgula é a das dezenas, a segunda casa depois da vírgula é das centenas pois é justamente aí que vamos chegar. Vamos analisar por que escrevemos; **Um centavo desta forma (R\$ 0,01)**. É que o número um (1) deve ocupar a casa a qual ele é chamado, ou seja, a casa da centésima parte. Você "fala" um centavo então nada mais justo que o número 1 ficar dentro da casa que ele é chamado, veja na tabela acima. Obs.: Sempre o último algarismo do centavo vai ficar na coluna da centena. SEMPRE.

EXPLICAÇÃO 2- Vamos exercitar um pouco escrevendo a medida de forma numérica.
 Ex: **como se escreve (quinze centésimos) ?**
 Na tabela acima demonstra que é (0,15 mm) temos que lembrar que (quinze centésimos) se escreve igual a (15 centavos), isso nos ajudará a lembrar e escrever corretamente
Outra boa dica é que sabemos que centésimo terá que ter 3 ALGARISMOS fazendo associação ao número 100, correto? Vou repetir toda medida em centésimos tem que ter 3 algarismos.

EXPLICAÇÃO 3- Sendo assim para escrever uma medida em DÉCIMOS logo deduzimos que tem que ter dois (2) ALGARISMOS pois sabemos que É A DEZENA.
 Veja os exemplos abaixo :
 a) **0,2 mm** = dois décimos = ou 20 centésimos
 b) **0,30mm** = trinta centésimos = ou 30 décimos
 c) quarenta e cinco centésimos = **0,45** = também posso (dizer quatro décimos e meio)
 d) Vinte e oito centésimos = **0,28** ou **2** décimos de 8 centésimos
 e) Seis décimos = **0,6 mm** = se colocar um zero posso falar (**0,60 mm sessenta centésimos**)

Obs: Vamos continuar com as explicações. Aguarde que você vai entender direitinho, Ok?!

EXPLICAÇÃO -04

Vamos rever os exercícios e respondê-los.

1-Preencha a sequência abaixo; são dois campos a serem preenchidos: observe bem a sequência

A) 0,96 - 0,97- 0,98- 0,99- 1,00 - 1,01

Analise a resposta e me diga por que não escrever (**0,100**) depois de -(0,99) ?- é fácil explicar, me diga o que vem depois de (**99 centavos**) (R\$ 0,99) ? vem R\$1,00 (UM REAL) não é mesmo? Então vamos ficar atentos! Não responda mais – **0,100 nunca mais** pois a partir de agora você começou a ler e interpretar medidas decimais na visão de quem trabalha no dia a dia com USINAGEM, ou seja, da forma mais prática em que os números decimais são usados.

EXPLICAÇÃO -05 comentários sobre a letra B)

B) 0,7 – 0,8- 0,9- 1,0 - 1,1

E aqui , por que não responder (**0,10**) depois de (0,9)?

Se você fizer isso vai diminuir a medida, ou seja, (0,9 é =9 décimos) e (0,10 é 1 décimo apenas) a prova é que 0,90 centésimos se retirar o zero é (9 décimos).

Não poderia responder (0,10).

EXPLICAÇÃO -06

C) 1,04 – 1,03- 1,02 -1,01 – 1,00- 0,99

Viu só? A medida foi caindo de centésimo em centésimo e na letra (A) do exercício 4 foi aumentando de centésimo em centésimo. O que você respondeu aqui depois de 1,01, você acertou?

É isso que queremos que você tenha, visão lógica. Fique calmo vai dar tudo certo se você se esforçar e estudar , vai dar certo sim , lembra que lhe disse que no YOU TUBE tem várias aulas sobre números decimais. Lá tem bons professores, pesquise vale a pena !

E o Preço de uma balinha que é 5 CENTAVOS para fixá-lo no baleiro

R. R\$ 0,05 OK! Creio que agora você compreendeu.

Vamos continuar.

DICAS IMPORTANTES PARA DOMINAR O ANEL GRADUADO

DICA 1- INICIANDO A COMPARAÇÃO DE DÉCIMO E CENTÉSIMO

Vou fazer uma pergunta, pense rapidamente: para tornearmos, vamos usar o avanço 0,10mm, ou seja, (ZERO vírgula DEZ). Diga-me sem hesitar se eu lhe pedir “falando” para preparar o Torno com a metade de (ZERO Vírgula DEZ) que avanço seria? **Seria 0,5** ? Está correto ? Claro que não! Mas de imediato as pessoas pensam que sim o que é NORMAL e acabam caindo nesta **pegadinha** e esquecem que para nós **MEDIDA TEM NOME**, então esse papo de (ZERO vírgula DEZ) pode até estar escrito mas nós lemos como 10 centésimos, **JAMAIS solete uma medida**, fale logo o seu nome isso vai te ajudar muito no seu aprendizado, tanto o anel graduado como em diversos tipos de instrumentos



=

Dez centavos, ou seja, (10 centésimos) que se escreve **0,10** igual ao avanço 0,10/mm; então quando temos uma idéia imediata do valor e da grandeza da medida nossa resposta além de ser **correta é mais rápida**. Isso vai ocorrer no seu dia a dia como torneiro mecânico.

Agora vamos a uma nova fase já estamos finalizando, pense comigo se dividir R\$ 1,00 por 10 partes sabemos que o resultado é R\$0,10, ou seja, 10 centavos, correto? Agora pergunto a você uma moeda de 10 centavos representa UMA DÉCIMA PARTE DE UM REAL, certo ? Então posso dizer que (10 centavos é igual a 1décimo de real) ou seja, apesar de terem nomes diferentes são a mesma grandeza e o mesmo valor, apenas foram expressos por NOMBRES diferentes, chamamos isso de equivalência; vou dar um exemplo fácil para lhe convencer, uma placa na rodovia estampa **1Km** que quer dizer (UM QUILOMETRO), correto ?

Então se trocarmos esta placa por **1.000 metros** vai mudar a distância? Não! Então é isso, podemos ter a mesma grandeza mas representada de outra forma, **tanto na forma escrita como na forma falada**. Veja o quanto é interessante:



=



Posso dizer que (0,1 é igual a 0,10 em quantidade) parece que não, **MAS É**. Zeros a direita do último número só vai mudar a forma de ler e FALAR a medida, o valor será o mesmo e a quantidade será a mesma.

0,10 = **0,1**

0,1 mm é 1 décimo - mas também é **10 centésimos**.

Veja, basta colocar um **zero** após o **número 1 (um)** ficando (0,10) = que se lê 10 centésimos. Desta forma 0,2mm = 2 décimos é igual em TAMANHO a 0,20mm = que se lê 20 centésimos. É simples, 0,35mm são três décimos e meio, e é o mesmo que 35 centésimos = 0,35mm **Resumindo**, cada (um décimo) é igual a (10 centésimos). Pare e analise a moeda de dez centavos, ela é de fato a décima parte de R\$ 1,00 UM REAL.



Temos aqui uma moeda de R\$0,25 (vinte e cinco centavos) que na verdade é (2 décimos e 5 centésimos) posso também falar **2 décimos e meio** e não mudou em nada a escrita , ou seja, se vier uma ordem falada para retirar no diâmetro da peça (dois décimos e meio) ou (vinte e cinco centésimos); a forma escrita será a mesma coisa: **0,25mm**.

É isso que eu quero que você compreenda, as pessoas que pularam estas páginas, muitos deles vão voltar aqui pois lá no anel graduado o papo é direto ao assunto, veja bem eu não estou dizendo que as pessoas não sabem este assunto, eu me refiro a possibilidade de encontrar dificuldade em associar uma grandeza com a outra”.

Eu estou sendo realista só isso, as coisas estão piorando muito dentro da educação regular. O negócio é feito mesmo.

Vamos a mais uma DICA - Agora que temos uma boa noção vamos começar a dar importância as “continhas”, ou seja, temos que saber **subtrair** ou **somar** rapidamente **pequenas medidas**. Exemplo: $40,8 + 0,5 = 41,3$ e $40,2 + 0,8 = 41,0$ mm. Eu costumo dizer que dominar números decimais é como trabalhar no caixa de uma lanchonete e a todo momento pegar uma nota pequena e ter que dar o troco de uma pequena despesa (exemplo : cobrar R\$ 3,40 de uma nota de R\$5,00 : de imediato vem na mente que o troco é R\$ 1,60 . Você consegue! Basta estudar com dedicação. Vale lembrar que na indústria o TORNEIRO MECÂNICO não usa calculadora **para o TORNEAMENTO** , sabemos que existe pessoas que acham que somente assim vão conseguir torneiar mas usar a calculadora para TORNEAR é um SUICÍDIO MENTAL , posso dizer com toda convicção quem faz isso não é um profissional, ou jamais chegará á ser. Conheço torneiros com idade avançada e que estudaram só até a 4ª serie primária e dominam bem este assunto, sem calculadora então vamos ser práticos sem o uso de calculadora.



Veja quantas respostas temos:

A) a mais lógica é = R\$ 0,50 (50 centavos)

B) posso falar que é =MEIO REAL, Diferente, não é mesmo?

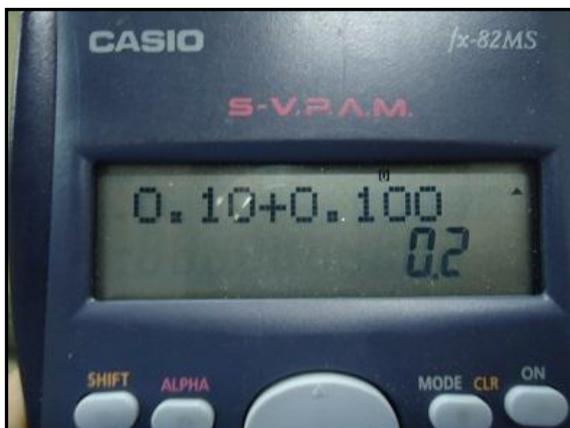
C) posso falar que é = CINCO DÉCIMOS basta retirar o zero R\$ 0,5 .Atenção veja o quanto isso vai de ajudar !

(**0,5mm**) é igual a cinco décimos se colocar o zero a frente fica (**0,50mm**) e passa a chamar cinquenta centésimos e que pela lógica é de fato MEIO MILÍMETRO. Ninguém fala “ meio real” não é mesmo? Mas está correto.

Todos falam meio metro e escreve
 (0,5 M)

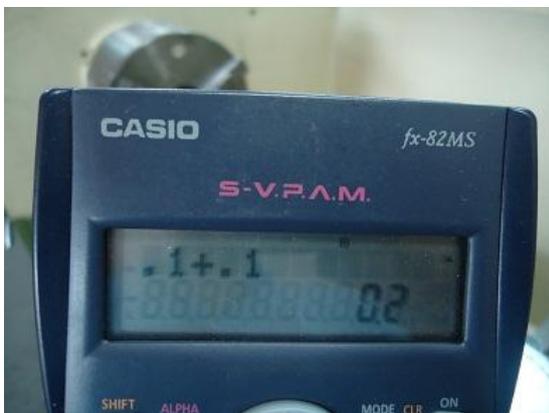
Curiosidade 1

Digite na sua calculadora $0,10 + 0,100 =$ o resultado será (**0,2**) isso prova que os zeros após (o último número) não altera em nada a medida, só mudaremos a forma de FALAR, mas a grandeza continua a mesma, claro que esta regra é apenas para os números decimais.



Curiosidade 2

Digite na sua calculadora apenas (PONTO e o número 1), ou seja, ($.1 + .1 = ?$) o resultado será **0,2** isso prova que a vírgula já definiu tudo sobre a unidade, você pode verificar. Mesmo sem digitar o zero, algumas calculadoras vão aparecer no visor 0.1 no mesmo instante. Faça o teste.



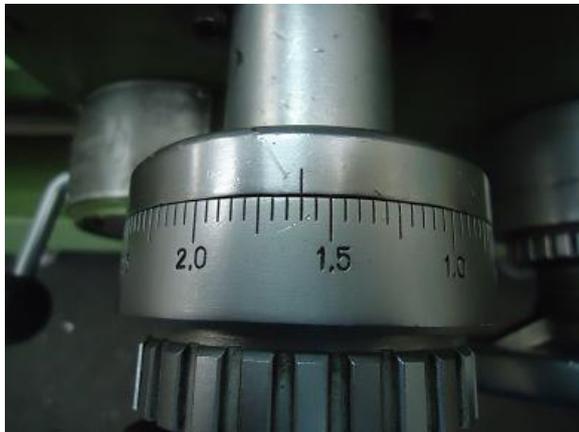
Você deve ter percebido que em nenhum dos meus exemplos eu usei a fração explicando números decimais apesar de ser correto, foi apenas uma opção, ok?!

$$\frac{1}{10} = 0,1 = \text{um décimo} = \text{significa que um inteiro foi dividido em 10 partes.}$$

$$\frac{1}{100} = 0,01 \text{ um centésimo} = \text{significa que um inteiro foi dividido em 100 partes.}$$

Agora vamos começar a usar o famoso anel graduado. Vamos a algumas explicações sobre lógica.

DICA -2 Ter a visão lógica. - Estando o anel graduado 2 traços após o 1,5mm e tendo que deslocar 2,0mm é só ir para 2 traços após 3,mm . ZERAR o anel graduado para deslocar as medidas a todo o momento pode se tornar um vício e como todo vício vai lhe prejudicar.



É claro que zerar é mais fácil mas tome cuidado. Zerar seria como colocar o ponteiro grande do relógio no 12, para marcar 15 minutos e se não **for possível colocar o ponteiro grande no 12 ?** o que fazer? Entendeu a linha de lógica é só somar de onde está ou usar de comparação.



Acompanhe meu raciocínio , como sabemos que cada traço GRANDE do Relógio vale 5 minutos ?

Para dominar o anel graduado é mesma coisa , ou seja conhecer pelo hábito da Leitura e daqui a pouco você vai dominar o anel graduado da mesma forma.

Então vamos analisando cada dica ok?!

Dica -3 É FUNDAMENTAL observar onde está (o zero) e o (primeiro valor numérico), pois sempre haverá entre eles outros traços sem números em suas marcações; cabe ao operador observar bem, pois só assim ele poderá descobrir o valor de cada traço GRANDE, para depois descobrir o valor do traço pequeno.

Leia novamente o parágrafo anterior, pois há pessoas que passam anos sem entender ou dominar o anel graduado por falta desta explicação !! Leia de novo o parágrafo acima. Vai por mim, leia 10 vezes mas entenda esta técnica.

Fora isso qualquer outro processo tentado pelo operador só demonstrará falta de conhecimento, não só de anel graduado, mas também matemático que fatalmente poderá resultar em perda de medidas nas peças, sem contar com a demora do serviço. Então volte acima e leia novamente a **DICA 3**.

Explicação da Dica 3:

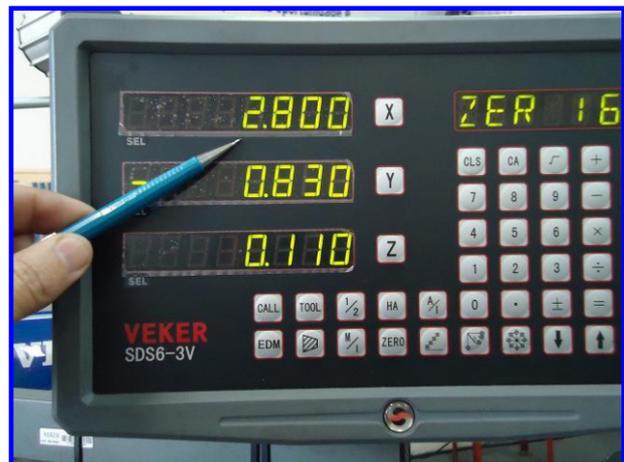
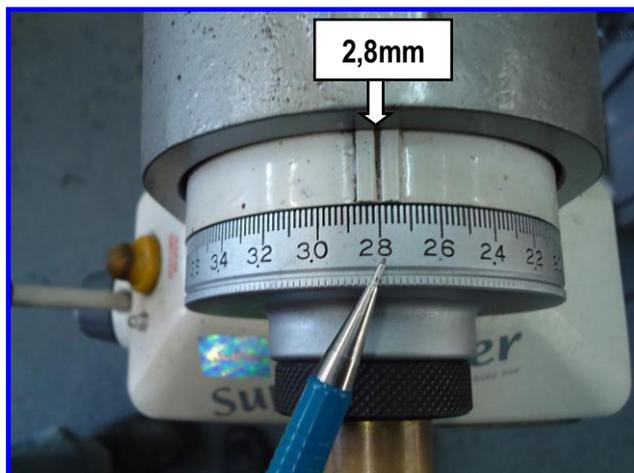
Aqui temos entre o ZERO (0) e o primeiro número depois do zero e é CINCO DÉCIMOS (0,5mm). Há um traço GRANDE no meio então podemos deduzir que cada traço GRANDE vale exatamente DOIS DÉCIMOS E MEIO (0,25mm)



0,25mm é exatamente a metade de (0,5mm) de fato em todos os tornos isso vai acontecer, cabe ao operador adaptar-se é por isso que estou aqui lhe dando estas dicas sei onde é comum as pessoas apresentarem alguma dificuldade e se não tiverem esta ajuda no momento desta dificuldade podem até desistirem da profissão, não será o seu caso pois eu vou lhe orientar mostrando o caminho das pedras. Ok?!

Atenção: há algumas literaturas técnicas que tentam explicar o anel graduado calculando o valor de cada divisão, levando em consideração o passo da rosca do fuso que há no carro transversal, ou seja, o valor por volta. Pode até ser válido pelo ponto de vista de conhecer o funcionamento porém não vai agregar NADA para quem está na primeira fase de aprendizado, estas literaturas podem até desanimar o aprendiz que acha que de fato daquela forma é o correto, com isso cria-se uma confusão na cabeça de quem está lendo, tem casos que os textos fazem com que o assunto seja mais difícil do que de fato é na prática.

Há casos que a pessoa nem começou a TORNEAR e algumas Literaturas ensinam a calcular quantas divisões daquelas pequenas deve-se deslocar para retirar certa quantidade de material como se alguém fosse na prática contar 30, 45 ou 50 divisões pequenas para deslocar um determinado valor, isso é **simplesmente absurdo!!** Pense como sair contanto -30, 40 tracinhos do anel graduado. Na foto abaixo temos na mesma máquina um anel graduado e o DIGITAL no mesmo eixo, ambos registrando 2,8 mm mais adiante farei alguns comentários sobre o DIGITAL .



No final deste livro depois que você aprender a dominar o assunto vou lhe mostrar na prática o que estas literaturas ensinam, só para você poder comparar com o que estamos lhe ensinando aqui .

Estamos no ano de 2013, e completo 25 anos que atuo como professor.

Posso assegurar que informações como estas que você tem em mãos, tanto impressas como em nossas vídeo aulas (sobre anel graduado, dificilmente você encontraria).

Faça o seguinte: pesquise o assunto anel graduado, assim como, outros temas que você está estudando conosco. Pesquise e comprove! Vá atrás de outros materiais com o mesmo tema (aula) e faça você mesmo as comparações.

VAMOS A PRÓXIMA DICA !

Sei que alguns leitores não entendem o porquê “puxo a farinha” para o nosso lado na verdade amigo, foram muitos anos calado escutando muitas afrontas hoje temos a liberdade de expressarmos, e de convidarmos você a fazer comparações,

Quando decidi abrir a escola, recebi muitas gozações não foram poucos os que disseram que não iríamos conseguir sobreviver um ano se quer, chamavam a nossa escola de “escolinha”.

Hoje Abril de 2013, somos referência na internet para aprendizagem em paquímetro, micrômetro e torno mecânico. Este ano devemos encerrar nossas atividades com cursos presenciais para dedicar a este tipo de trabalho, escrever livros e gravar vídeo aulas até o dia que Deus permitir.

Sabemos que receberemos “críticas” veja bem até os filmes premiados com o Oscar recebem as críticas, sabemos que, tem aqueles que estão de plantão só esperando para avaliarem nosso material. Mas continuando...

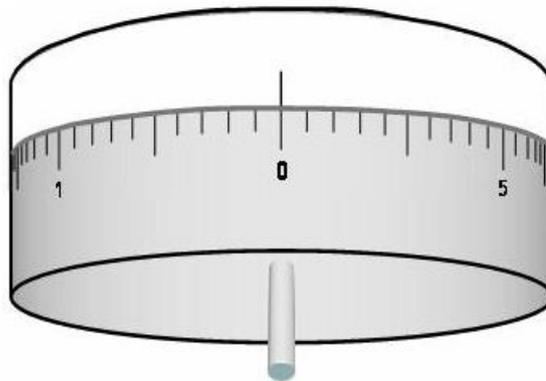
DICA 4 - TER CONHECIMENTO DE MEDIDAS GERAIS

ATENÇÃO : sem o conhecimento de medidas, suas peças vão demorar muito para serem feitas, se somarmos **o tempo gasto** com a **má interpretação do desenho**, (por onde o operador decide como fazer a peça), infelizmente não tem o que fazer, suas peças “vão MORRER”, isto é, você não vai conseguir TORNEAR nas medidas corretas e conseqüentemente perderá a peça (e quanto a expressão “MORREU A PEÇA” esta é utilizada na indústria). Não se assuste! A VIDA DA PEÇA ESTÁ EM SUAS MÃOS!

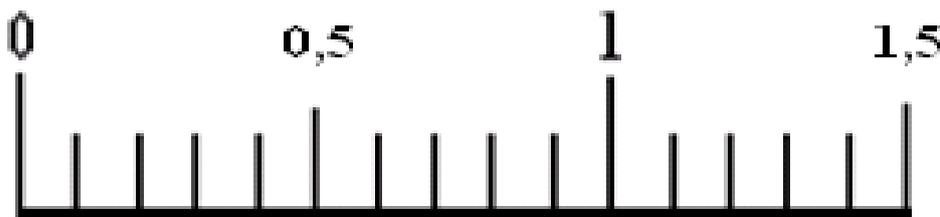
Outra coisa que pode acontecer, mesmo sem deixar “MORRER A PEÇA” é se convencer de que você fez a peça apesar de demorar muito tempo, (quando digo “muito tempo”, refiro-me a um tempo **além do previsto como aluno**, ou seja, comparado ao tempo dos outros APRENDIZES). Não estou dizendo que você deve correr! Não é isso; queremos que você gaste o tempo dentro da MÉDIA ; quando a peça demora muito para sair, é sinal que o operador **tem vícios e falhas de aprendizagem** e isso traz uma **enorme insatisfação** para o patrão! AGORA VAMOS COMEÇAR A TRABALHAR COM O ANEL GRADUADO. ATENÇÃO: a partir de agora redobre sua atenção pois vamos caminhar juntos num raciocínio lógico, mas que não deixará de ser matemático, OK!



1º exemplo:

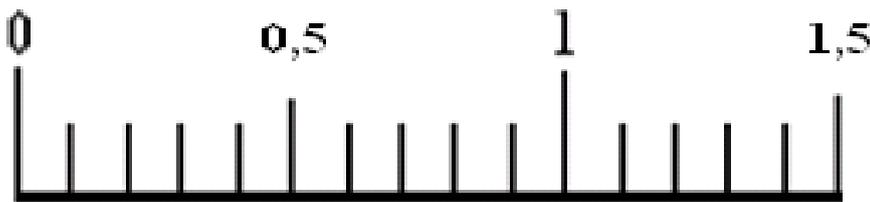


Em um anel graduado UM MILÍMETRO (1,00mm) sempre é dividido em **décimos e centésimos (geralmente os DÉCIMOS são os traços grandes)**, não é regra mas a maioria são, assim como a régua abaixo foi dividida, cada fabricante escolhe a melhor forma para representar as divisões do anel graduado. Veja o exemplo abaixo em que 1,0mm foi dividido em 10 partes iguais . Sendo assim cada divisão vale 0,1mm que é um décimo ok?!



Este modelo é usado em máquinas de pouca precisão, tais como plaina limadora e furadeira e também é o mais simples para manipular.

Obs.: → Veja que do (zero) ao primeiro número existem 5 traços. Sendo assim, fica fácil descobrir o valor de cada traço fazendo a divisão; basta observar o primeiro número após o zero, contar quantos traços há entre o zero e o número e depois fazer a divisão. Lembre-se disso: você não pode ficar sem saber o valor de nenhuma divisão, seja grande ou pequena, pois a divisão GRANDE vai lhe auxiliar muito no desbaste e as divisões pequenas auxiliam na medida final, na verdade ao iniciar um curso você tem uma boa tolerância, que é a margem de erro tanto para mais ou para menos e isso vai te deixar mais a vontade.

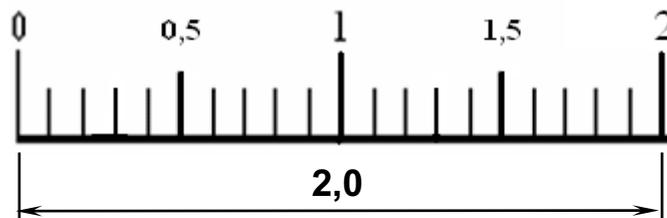


$$0,5\text{mm} \div 5 = 0,1\text{mm}$$

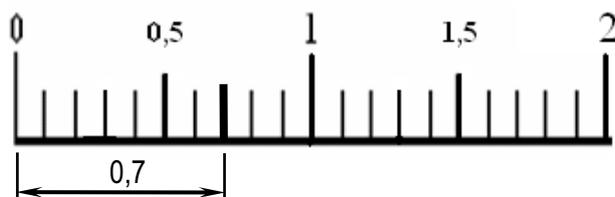
- 1 **décimo** (ou **10 centésimos** → 0,10mm) é o valor de cada traço (divisão)
- Podemos afirmar ainda que a distância entre um traço GRANDE a outro traço GRANDE equivale a 5 décimos (ou meio milímetro).

Se analisarmos desta forma, que cada traço GRANDE equivale a 5 décimos ou meio milímetro, quando for necessário deslocar **dois milímetros**, (2,0mm) basta deslocar **4 traços GRANDES**. Certo? É isso que quero lhe passar "Visão lógica", sendo assim, pode estar em qualquer localização; 4 traços grandes serão sempre 2,00mm, assim como o traço do relógio de horas todos sabem que cada traço vale 5 minutos não tem nada escrito no relógio que fale disso

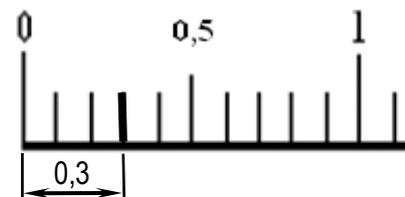
Resumindo : cada traço deste modelo é igual a 1 décimo = 0,1mm e cada traço GRANDE vale meio milímetro = 0,5mm.



VAMOS EXERCITAR UM POUCO !

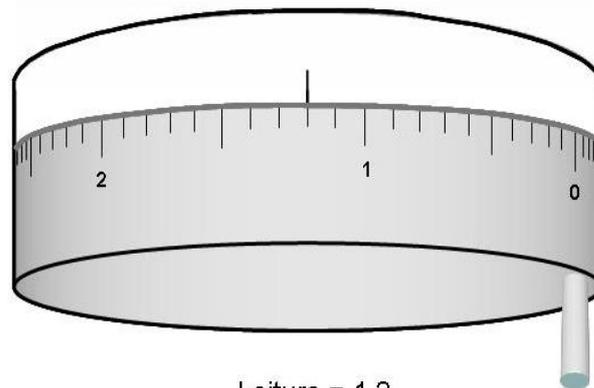
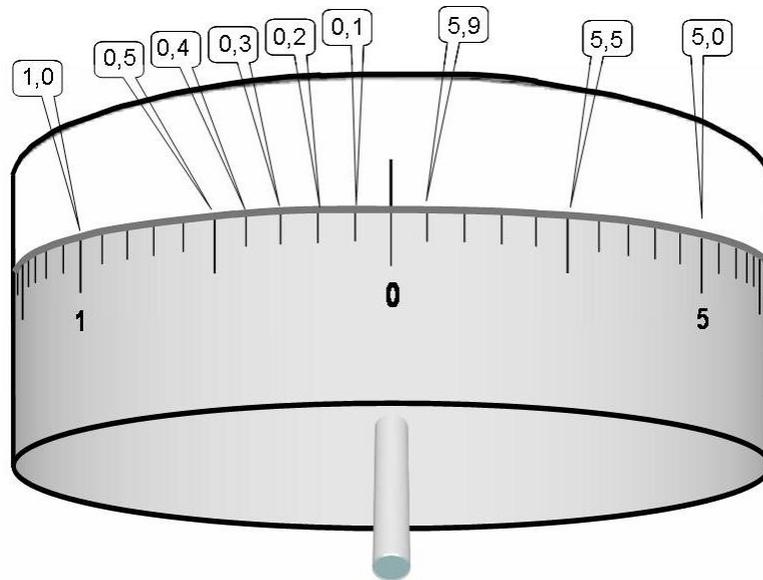


Concluimos que para deslocar 7 décimos = deslocar 7 traços

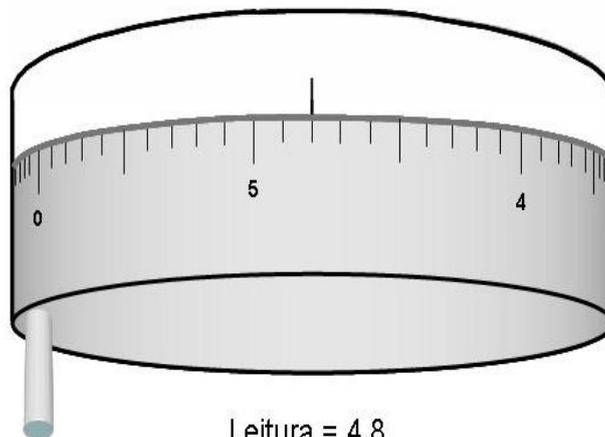


3 décimos = 3 traços deslocados

Exemplos de leituras do Anel graduado com 1 divisão = 0,1 mm



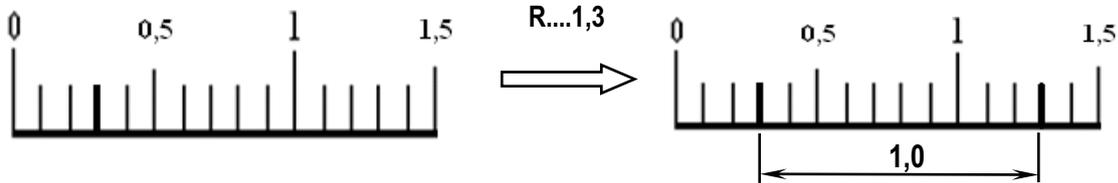
Leitura = 1,2



Leitura = 4,8

USANDO A LÓGICA → se você está no 3º traço após o zero (lê-se 0,3mm = 3 décimos) e quer deslocar 1,0mm é só SOMAR e ir para **1,3 ou 3º traço após o 1,0mm** uma vez que a referência está localizada a 3 traços após o zero.

ATENÇÃO: pensar assim é fundamental para produção, ou seja, um deslocamento rápido da medida **POR LÓGICA**.



Antes de seguirmos, **RESPONDA:** qual é o valor de meio traço deste anel, **qual é a medida ?** Ou seja, não deslocar nenhuma divisão **e parar no meio** entre o zero e o primeiro tracinho

A resposta é 0,05mm, ou seja, 5 centésimos.

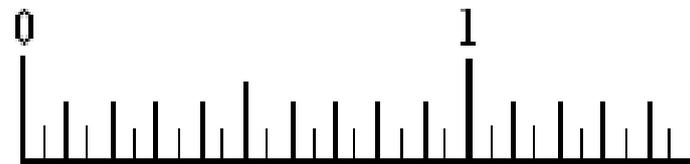
(Abaixo foi desenhado o mesmo anel em “escala”, porém **dividimos os décimos no meio**.)

Como acabamos de falar, veja:

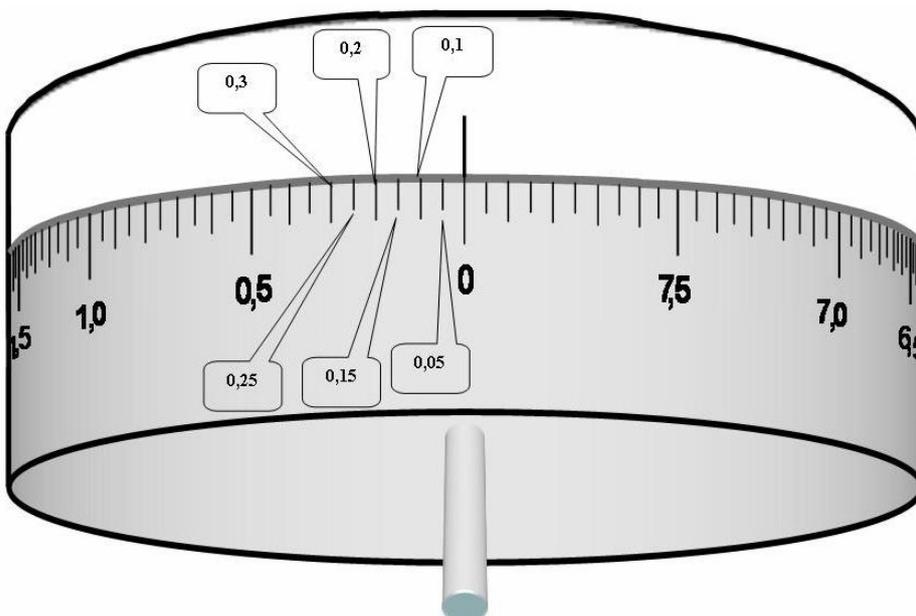
2º Exemplo: Atenção, este anel aqui é o mesmo do exemplo acima, apenas colocamos mais um tracinho no meio e pelo grau de dificuldade é assim que devemos seguir, “passo a passo”.

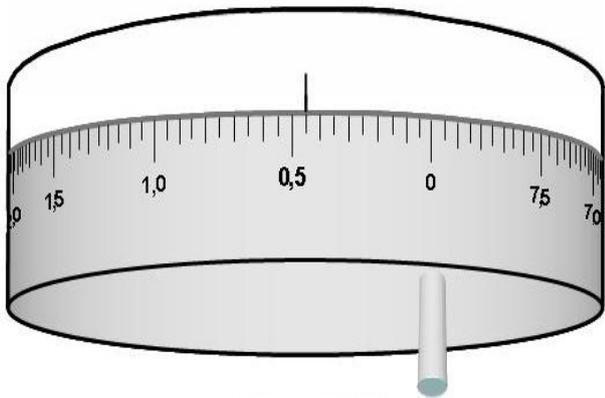
Agora vamos pensar um pouco :

1 décimo (0,1mm) foi dividido no meio, ou seja, dividido por dois . Qual é o valor de cada divisão deste anel? (Lembrando que quando se pergunta o valor de cada divisão, se refere ao deslocamento do **menor traço do anel**, isto é, de **um traço pequeno ao outro**).

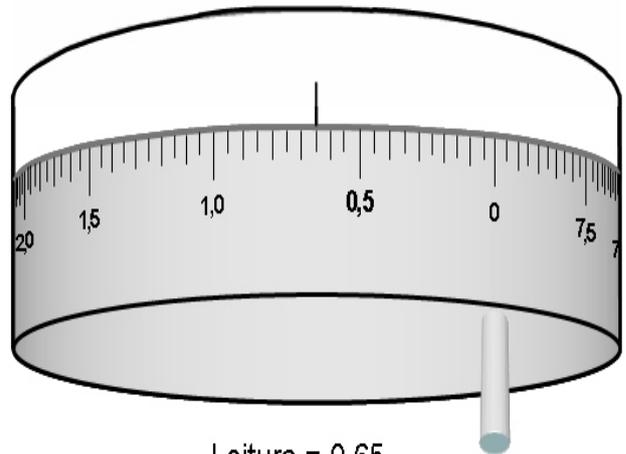


R. 1dv= 0,05mm
 1dv significa = uma divisão

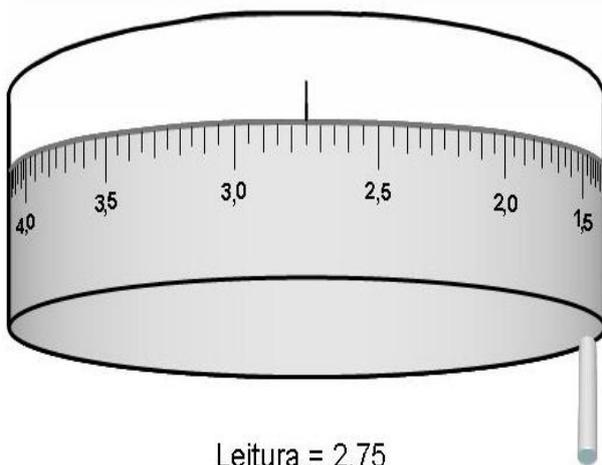




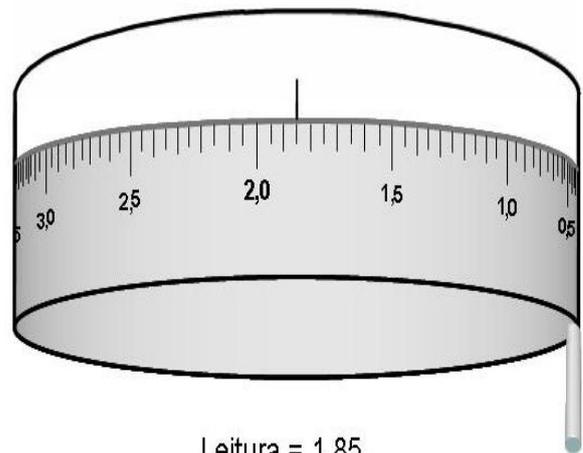
Leitura = 0,45



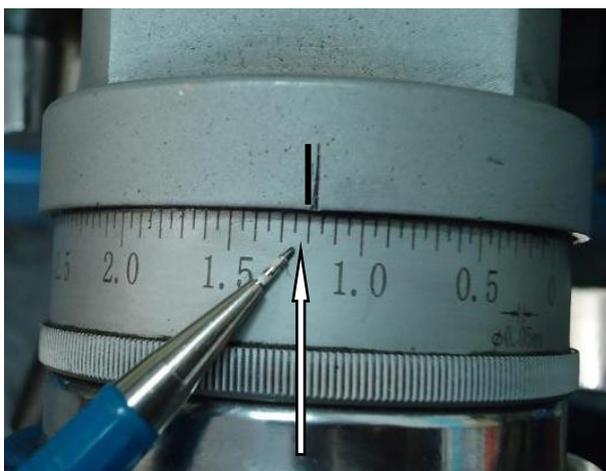
Leitura = 0,65



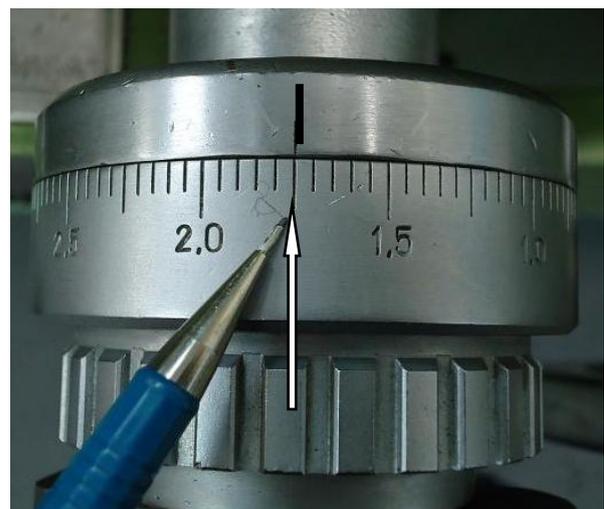
Leitura = 2,75



Leitura = 1,85



Leitura 1,20



Leitura 1,75

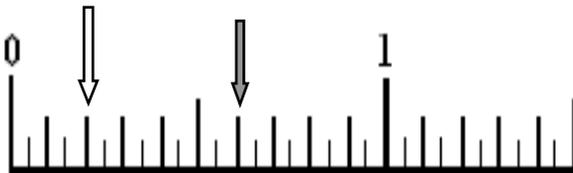
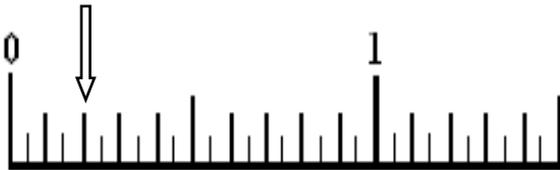
Não se preocupe com os traços pequenos, (as medidas são verificadas com o **paquímetro**) e você terá uma tolerância decimal em suas primeiras peças. Você deverá se concentrar mais nos décimos.

Os traços pequenos são mais usados na usinagem de peças de precisão mas isso não quer dizer que vamos estudá-los agora. Só estou lhe dando uma dica.

ANALISE OS EXERCÍCIOS JÁ RESPONDIDOS

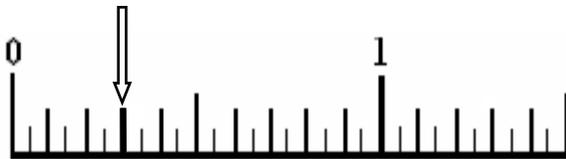
A) → Desloque 0,4 → 4 décimos a contar do local em destaque, fazendo uma nova marcação. Você deve somar ou contar de décimos em décimos; vamos pensar juntos onde a seta está?

Em 2 décimos? se vamos deslocar mais 4 décimos, vamos para 6 décimos (0,6mm). É só somar correto?!



CERTO 0,6mm

B) → Desloque 1,0 → 1 milímetro (1,0mm) a contar do local em destaque, fazendo uma nova marcação.



CERTO -1,3mm

Cada divisão grande vale 0,1mm → resposta = 1,3 mm. Estávamos em 3 décimos (0,3mm) e fomos para 1,3mm, ou seja, uma lógica.

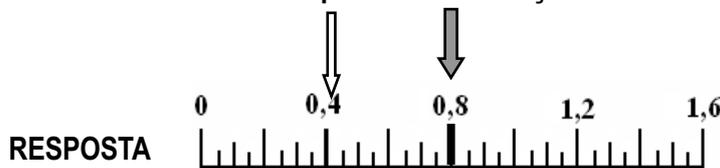
ATENÇÃO -se a referência está no 3º traço grande após o zero, independente de qualquer anel que seja, a lógica é deslocar para o **3º traço grande após o 1,0mm**. Se a referência estivesse no zero e fosse para deslocar 1,0mm você iria direto para o 1,0 não é mesmo? Sempre será assim!

C) → Desloque 0,4 → 4 décimos, a contar do local em destaque fazendo uma nova marcação.



Resposta: Veja que este modelo é diferente dos anteriores

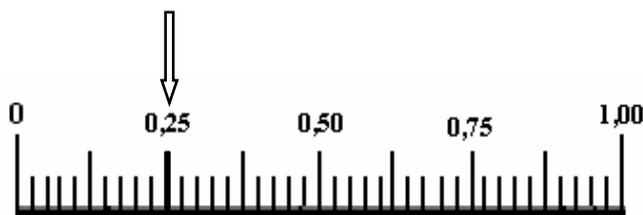
O anel graduado foi marcado com divisões numéricas de 0,4mm a 0,4mm; se você observar, cada traço pequeno equivale a 0,05mm, como o anterior mas a marcação do traço grande desta vez, optou por marcações de 0,2mm a 0,2mm, ou seja, de 2 décimos para cada traço grande. Você concorda que este modelo tem a mesma quantidade de traços do anel anterior? Na letra B



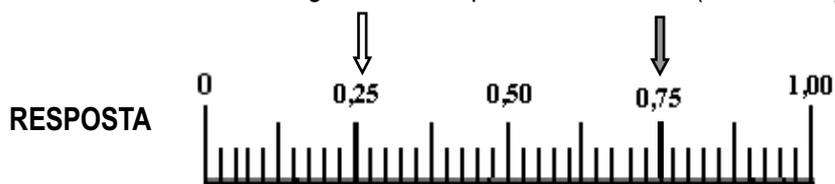
Lembrete : cada fabricante é livre para escolher qual anel graduado quer usar. Não há uma regra por isso devemos estar bem preparados para trabalharmos com qualquer modelo.

DICA IMPORTANTE : Antes, permita-me comentar um fato: certa vez peguei uma fita isolante e cobri o valor que o fabricante traz de cada divisão, chamei o aluno e pedi a ele para deslocar 4 décimos = 0,4mm. De imediato, ele disse que era impossível e concluímos que se o fabricante não traz escrito, ninguém trabalha. Será que é assim? NÃO, claro que não! o aluno em questão é que não tinha compreensão do anel graduado e vamos continuar nossos exemplos.

D) → Desloque 0,5mm (meio milímetro) a contar do local em destaque fazendo uma nova marcação.



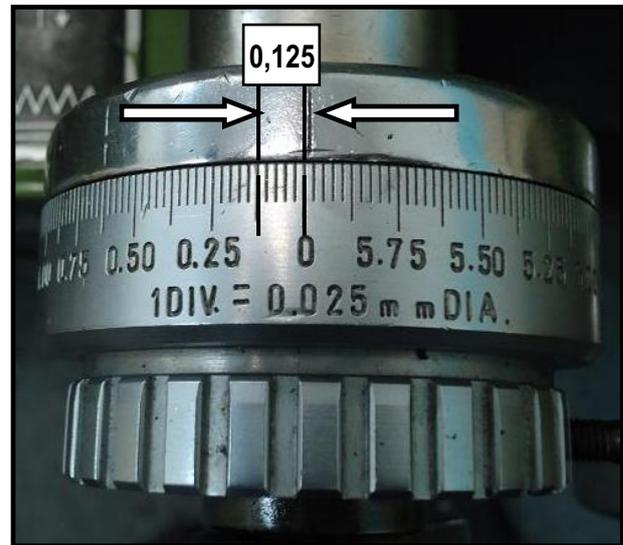
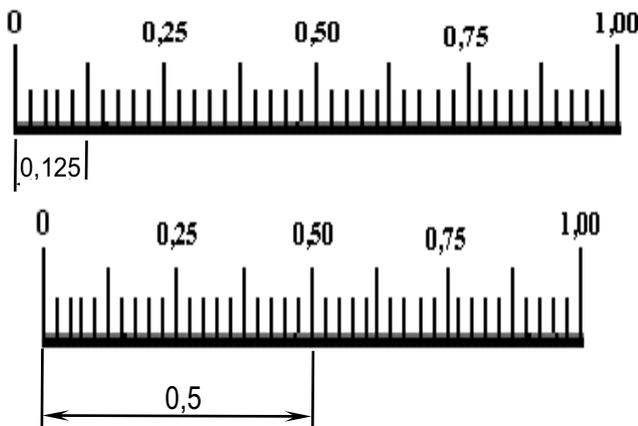
Na foto ao lado temos um anel graduado um pouco semelhante (não IGUAL) ao da escala da **letra D**. Observe.



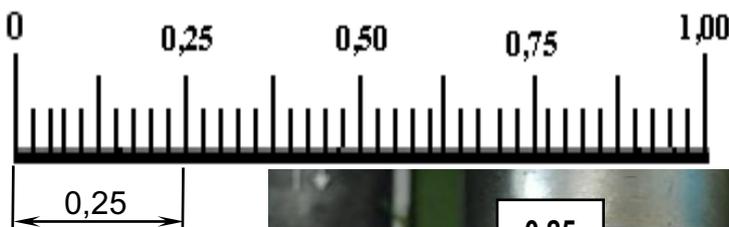
Imagine contar traçinhos para deslocar uma medida. É absurdo! Temos que utilizar os traços GRANDES, que são chamados de traços auxiliares, e somar usando a lógica. (0,25mm + 0,50mm = 0,75mm ou dois décimos e meio mais 5 décimos é igual a 7 décimos e meio).

E) O modelo a seguir de Anel graduado é um pouco mais difícil devido o valor de cada traço grande ser $0,125\text{mm} = 1\text{décimo} + 2\text{centésimos e meio}$ (em outras palavras, 12 centésimos e meio). Por não ser uma divisão exata, o operador o considera como um anel mais difícil de trabalhar que os demais apresentados; fique tranqüilo e preste atenção, pois vamos ajudá-lo. Com nossas dicas você vai conseguir e se precisar consulte nossas vídeo aulas www.escoladeusinagem.com.br/ead, ok?!

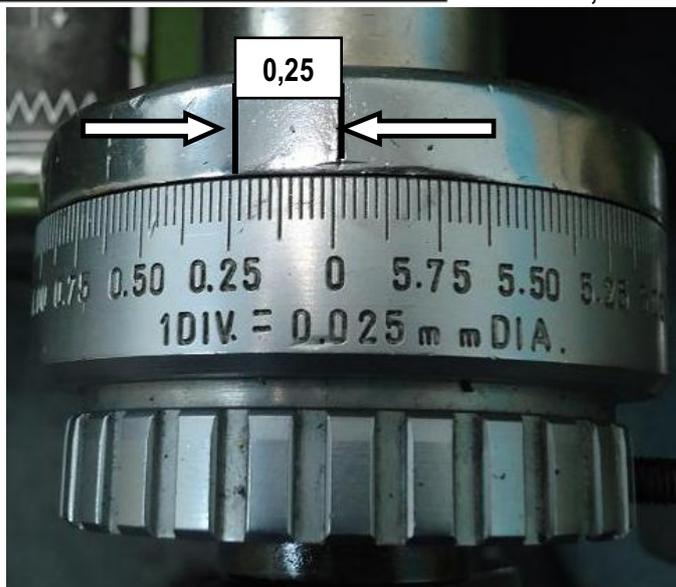
Você deve pensar que é justamente o que queremos: que você compre nossas vídeo aulas; bom não é isso até porque se fosse assim não passaríamos tantas dicas aqui para você, é que “cada pessoa tem” uma facilidade diferente da outra. Apenas sugiro um recurso, a mais.



Usando a lógica, podemos concluir que **4 traços grandes são cinco décimos ou meio milímetro (0,5mm)**

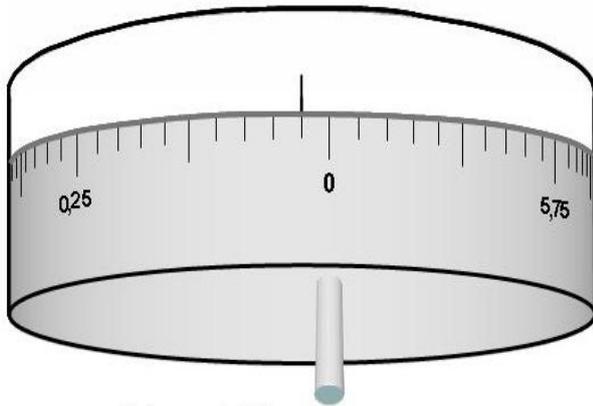


2 traços grandes equivalem a dois décimos e meio 0,25mm.

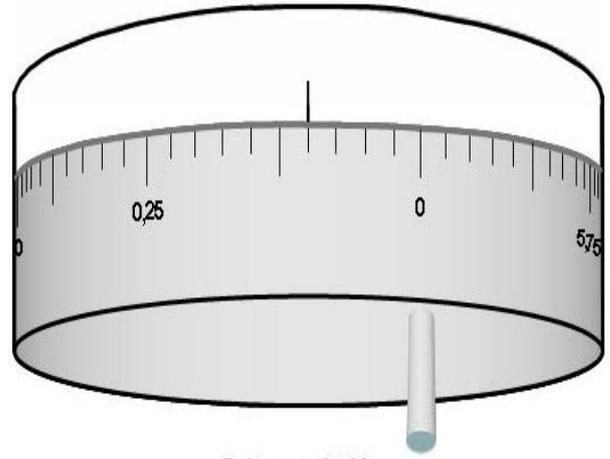


Anel graduado de divisão, 0,125mm por divisão. Analise as respostas.

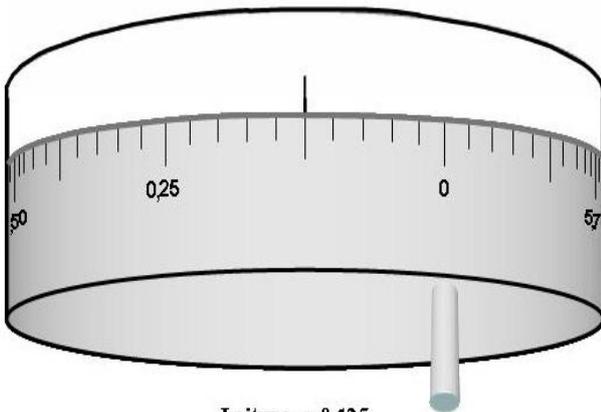
ATENÇÃO – Fique tranquilo; o uso de divisões pequenas que chamados de números quebrados é mais frequente na usinagem de precisão. Até lá você já terá uma boa experiência!



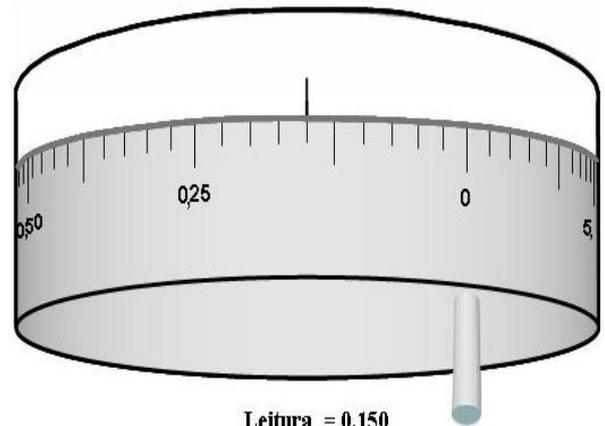
Leitura = 0,025



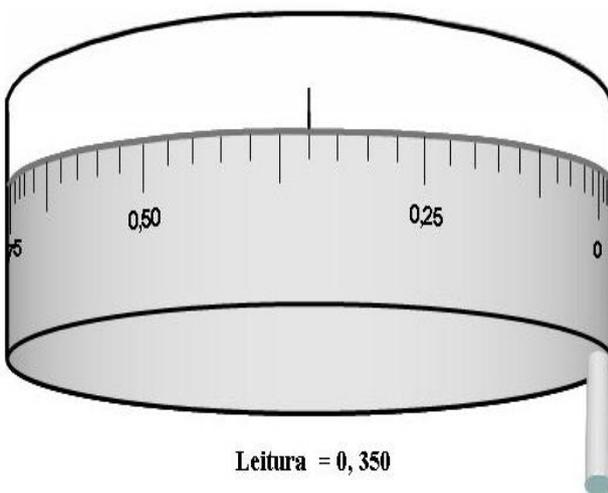
Leitura = 0,100



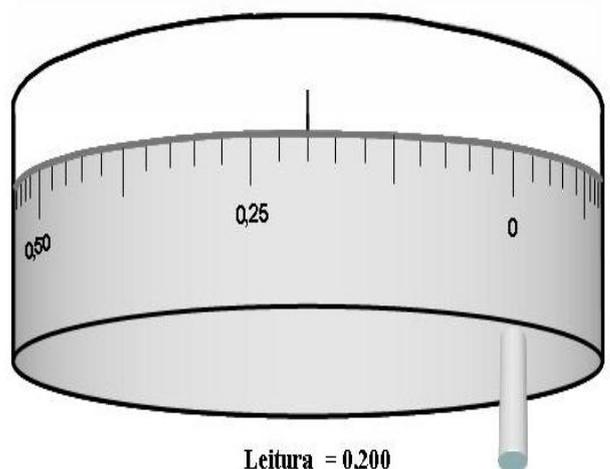
Leitura = 0,125



Leitura = 0,150



Leitura = 0,350



Leitura = 0,200

Como nunca sabemos qual anel estará na máquina lá na indústria, vamos ter de nos adaptar!

Dica para uso deste anel dentro da margem de tolerância de erro.

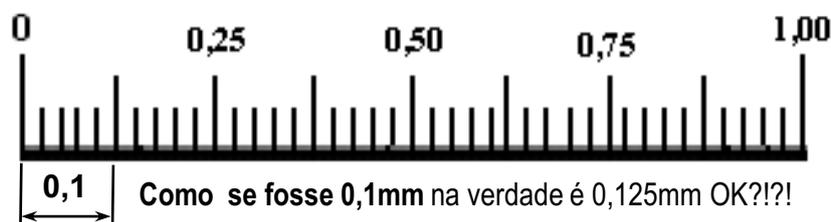


1 traço grande é um pouco mais que 1 décimo, ou seja, 0,125mm
 (1 décimo, 2 centésimos e 5 micros)

Na verdade, esse valor de 0,125mm para anel graduado, a princípio parece ser confuso mas se você aguardar um pouco verá que se trata de um anel comum como qualquer outro.

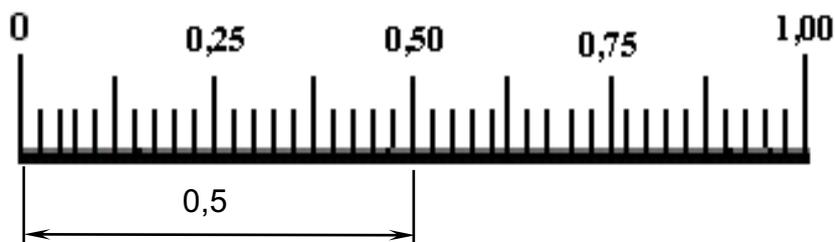
Pense comigo: para o desbaste não haverá problemas, uma vez que você vai trabalhar sempre na **divisão inteira**, não é mesmo? Ou seja, você vai trabalhar 100% em cima de um número inteiro quando estiver DESBASTANDO, pois se você não obedecer as minhas orientações aí sim ficará improdutivo. No desbaste só trabalhamos com números inteiros.

Então a dificuldade será apenas para retirar as medidas decimais, não é mesmo? Sendo assim, a dificuldade seria somente no momento de retirar menos que 5 décimos. Na prática, 0,125mm é um pouco maior que 0,1mm (um décimo); a diferença é muito pequena (é a metade de um fio de cabelo); sendo assim, quando for usar este anel para deslocar 0,1mm – 0,2mm – 0,3mm, poderá considerar que **cada traço grande** é 1 décimo, pois isso não será percebido no paquímetro e facilitará a vida do operador. Você tem esta TOLERÂNCIA para se adaptar

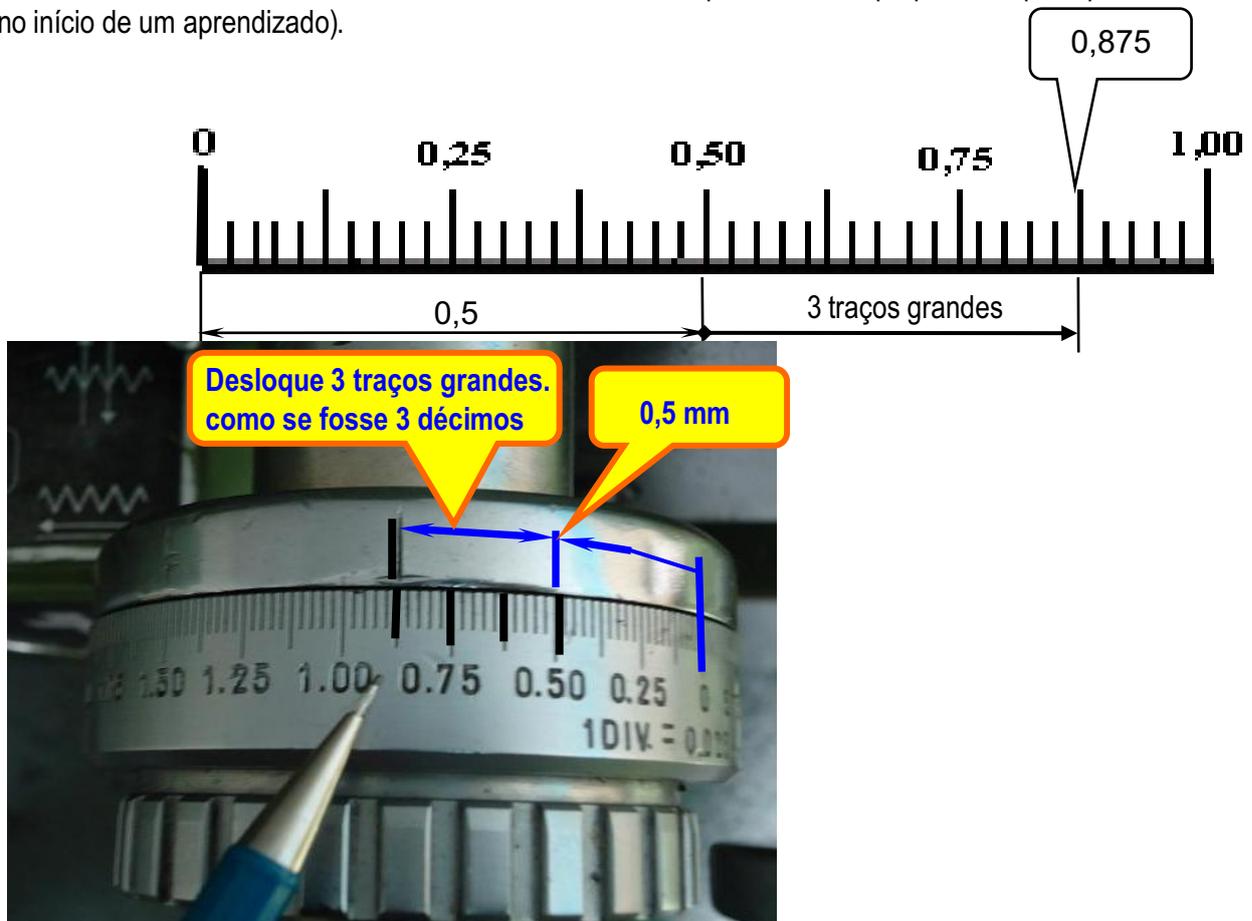


Como se fosse 0,1mm na verdade é 0,125mm OK?!?!

Vou repetir ! Para não haver questionamento eu disse que podemos considerar que um traço grande vale 0,1mm a fim de ajudar o operador a entender este modelo de anel graduado. Vamos pensar juntos! Veja o EXEMPLO: quando for deslocar 0,8 (8 décimos), desloque primeiro meio milímetro. É mais fácil, pois são exatos 4 traços grandes, correto?



Depois, desloque mais 3 traços como se fosse 1 décimo cada um (na verdade, você deslocará 0,875mm menos de 1 décimo de erro é totalmente tolerável para o uso de paquímetro, principalmente no início de um aprendizado).



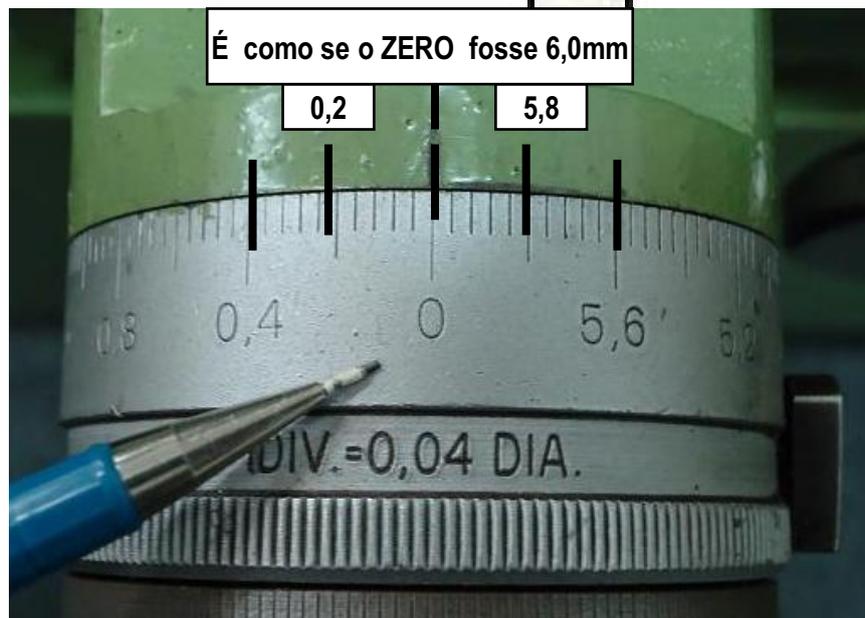
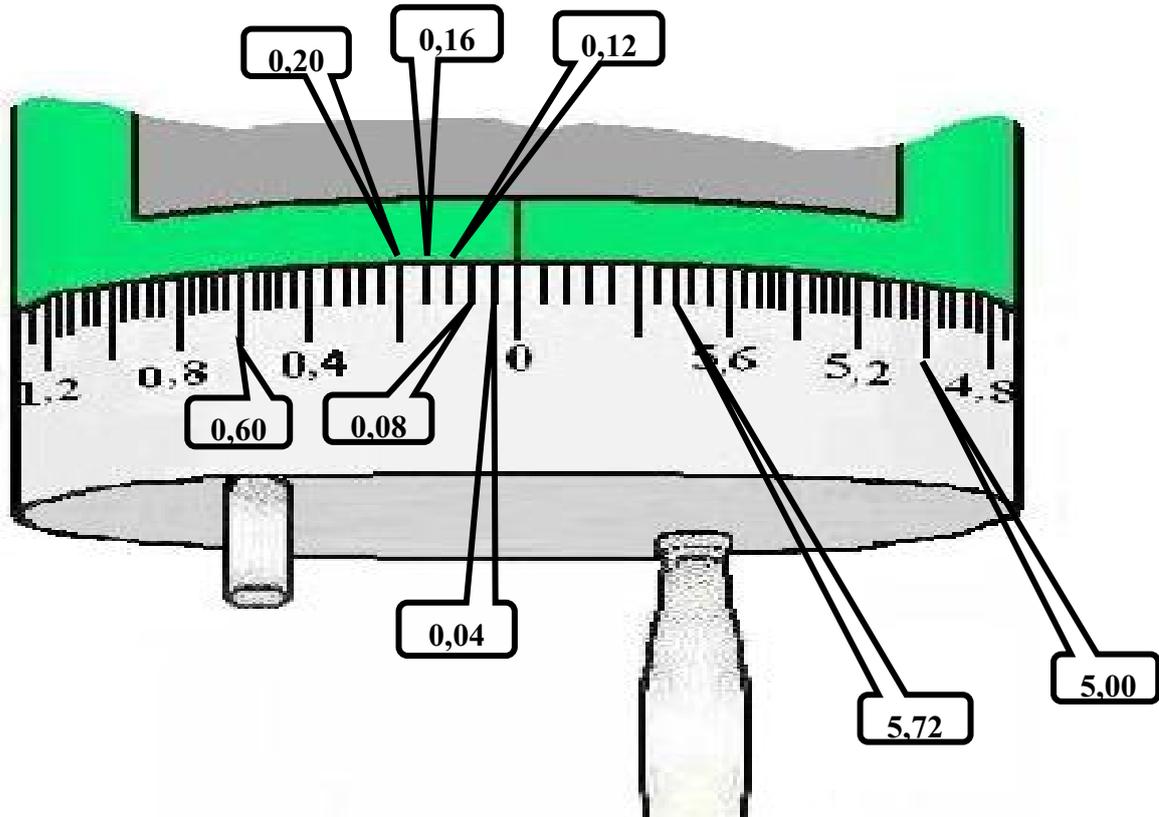
FIQUE TRANQUILO, se fosse algo extremamente difícil, os fabricantes não venderiam os tornos que possuem este tipo de anel, sempre digo que nós devemos estar preparados.

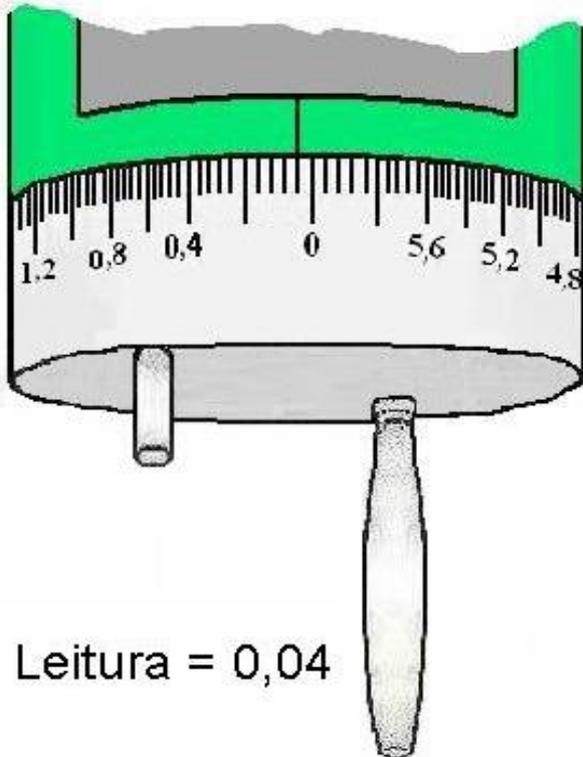
E lembre-se em qualquer anel, use a lógica para deslocar milímetros inteiros. No desbaste de uma peça quando vejo o aluno contando traços, alerto de imediato sobre este vício de aprendizagem que é um procedimento ERRADO. (no desbaste é)

Obs.: Não se preocupe quando estiver DESBASTANDO uma peça e pensar em retirar 3,0; lembre-se de parar o anel graduado sempre numa divisão inteira, e NUNCA fique contando traços para deslocar uma medida no DESBASTE. Quando o ponto de saída da medida não estiver em concordância com um traço grande (inteiro), faça um arredondamento, isso não vai atrapalhá-lo em nada. Deixe para se concentrar mais quando estiver nos últimos passos, próximo da medida final; há pessoas que têm medo de **matar** uma peça quando vão retirar 3,0mm e não querem deixar passar nem um pouquinho; mesmo sabendo que falta inúmeros passos, ou seja muitos milímetros para chegar a medida final, isso sim é um tipo específico de vício de aprendizagem.

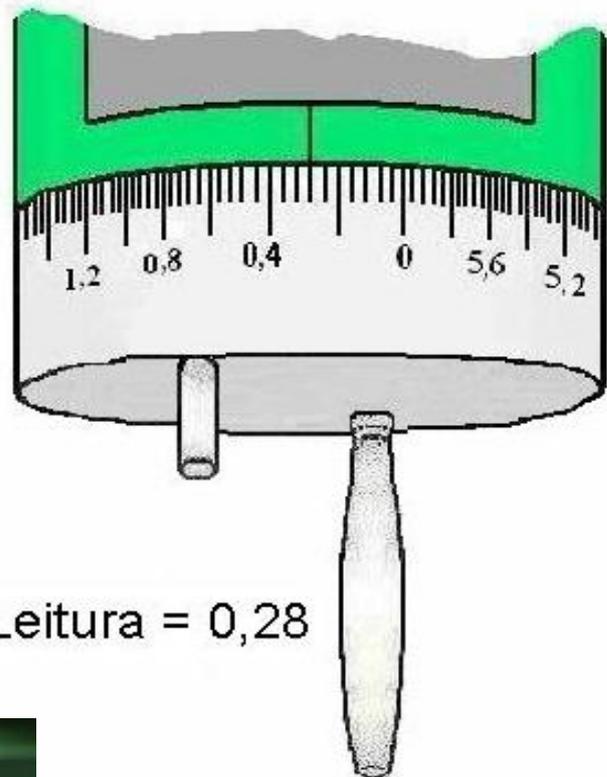
Também lembre-se de **parar em cima de um traço conhecido**, ou seja, que tenha valor registrado ou de fácil entendimento uma vez que você vai continuar retirando material, não seria mais fácil no primeiro passo parar no número 1,0 - 2,5 - 3,5 - 4,0 ! Fique esperto ("atento").
 Hei , espere aí, você não prestou atenção no que eu disse vou repetir pois é importante. Não se conta traços no DESBASTE de uma peça pois no desbaste temos que **RETIRAR MILÍMETROS INTEIROS** e para isso não se conta traçinhos, OK ?!

Exemplos de leituras do Anel graduado 0,04 mm

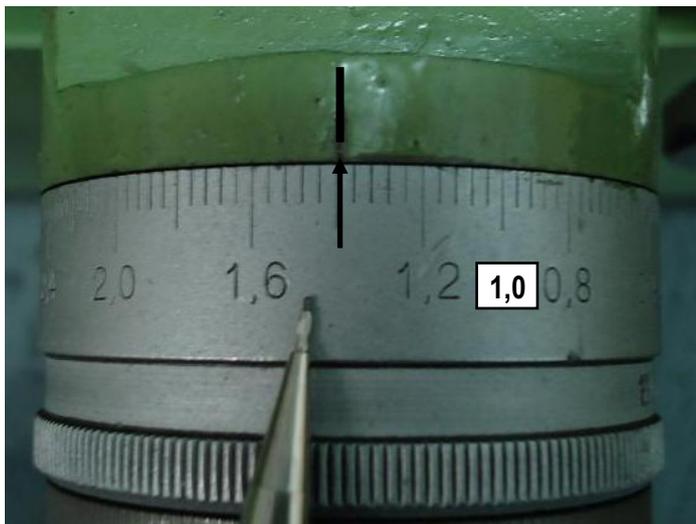




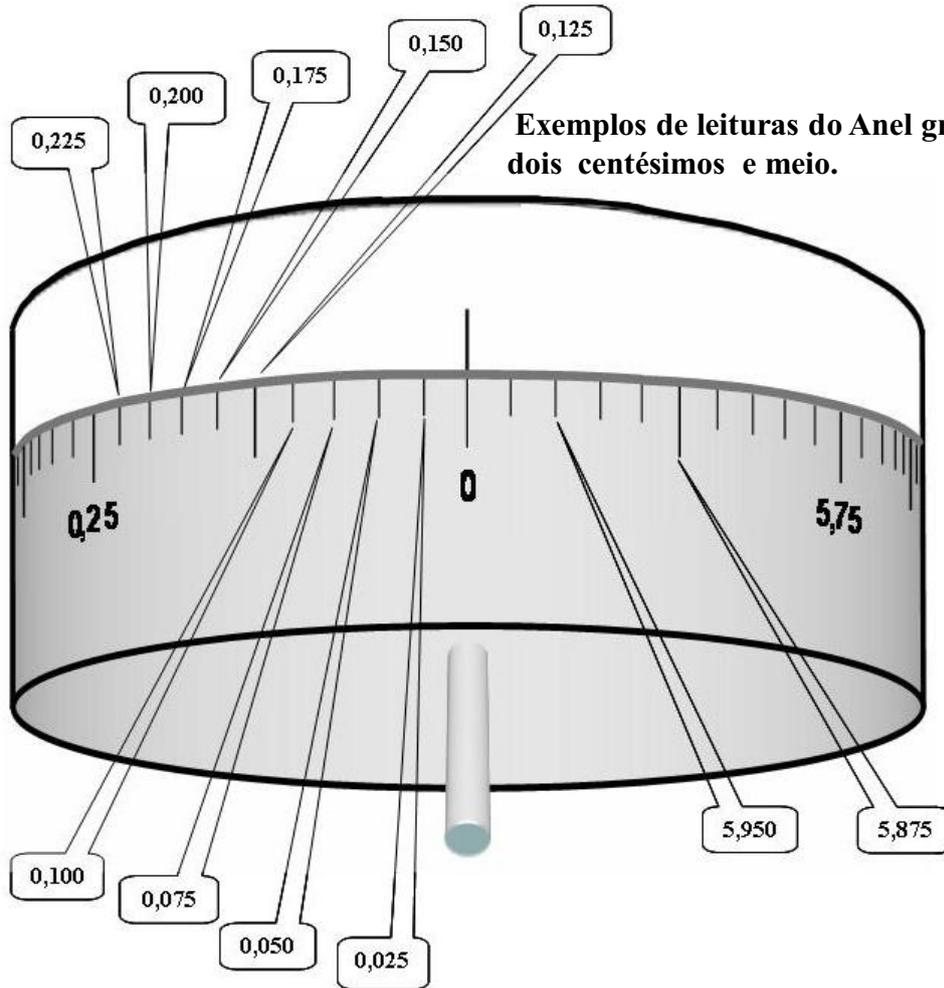
Leitura = 0,04



Leitura = 0,28



Leitura 1,4

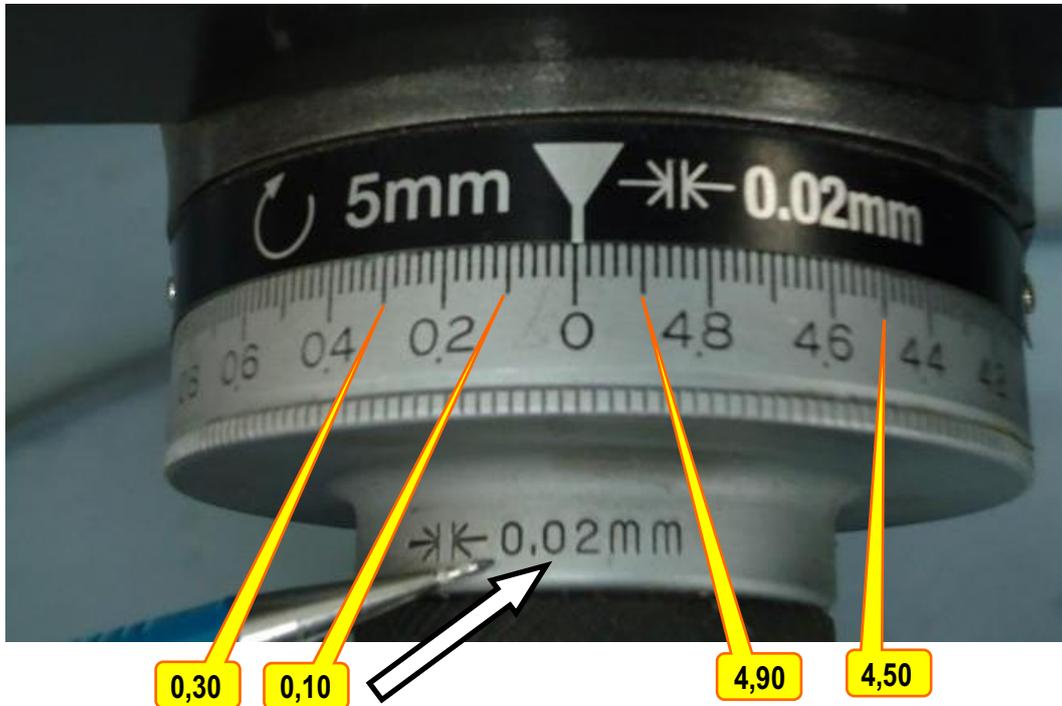


Exemplos de leituras do Anel graduado de 1div= 0,025 mm dois centésimos e meio.

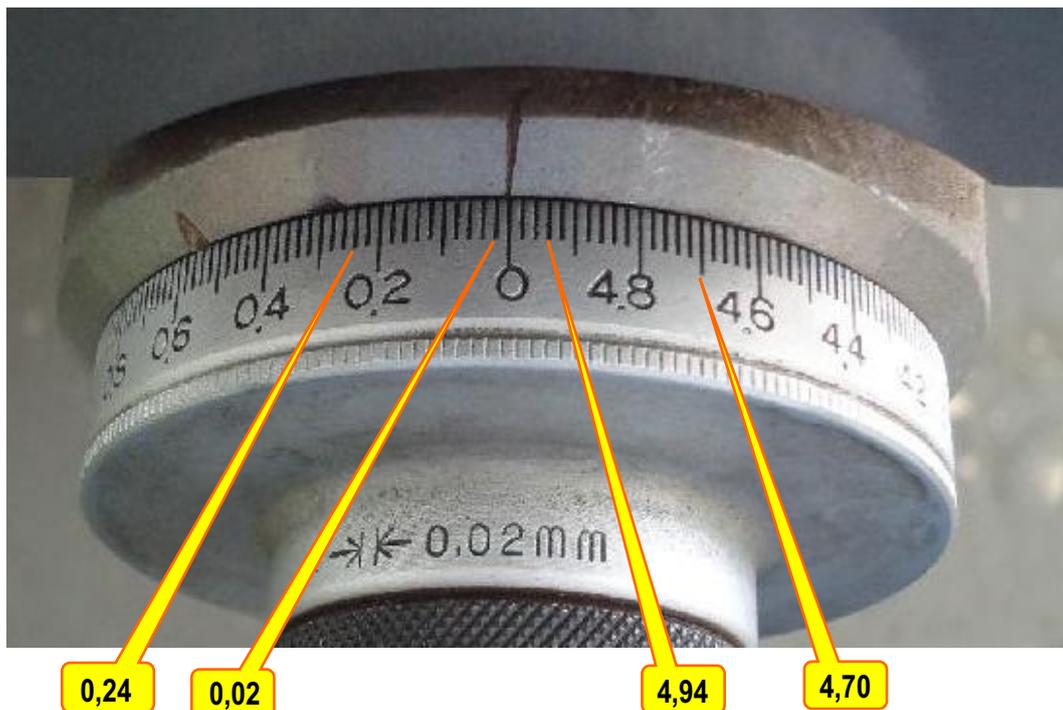


Se o fabricante não escrevesse você saberia que cada DIV = 0.025mm

Exemplos de leituras do Anel graduado com 1dv. 0,02 mm veja que cada traço Grande vale 0,1mm (um décimo)



Exercícios da aula 7- Fizemos vários no decorrer da aula , baixe em nosso site outros exercícios www.escoladeusinagem.com.br



Aula 8 – Como calcular a ROTAÇÃO (RPM)

Você sabe o que é (VC) = Velocidade de Corte?

Entre os parâmetros de corte; a velocidade de corte é o fator de maior importância, pois é através dela que se determina qual será a RPM a ser usada em qualquer máquina de usinagem que trabalha com movimento GIRATÓRIO: Torno – Fresa – Furadeira – Mandrilhadora –

A fórmula para calcular a RPM deixa claro a importância da VC = Velocidade de CORTE.

$$RPM = \frac{VC \times 318}{\varnothing}$$

Até em outras máquinas de usinagem onde a remoção de cavaco não é por movimento de ROTAÇÃO, tais como Plainas e Serras, a Velocidade de Corte está inserida no processo, ou seja é ela que vai determinar o GPM – (Golpe por minuto) ou a RPM - (Rotação Por Minuto).

Obs.: Para as plainas e serras que trabalham com o movimento **retilíneo** (movimento de vai e vem); temos que calcular o número de golpes por minuto (**GPM**).



Serra “vai e vem”



Plaina (limadora)

Vamos lhe ensinar **VC= Velocidade de corte** por meio de um método diferente dos atuais e com explicações INÉDITAS que **certamente você não verá em outros livros a não ser plágio**, ou seja, copiado daqui, primeiramente vamos entender DE VERDADE o que é velocidade de corte para depois sim, aprofundarmos mais no assunto. A ousadia para falar desta forma vem da convicção que de fato estamos lhe passando informações INÉDITAS. Estão todas registradas como uma patente.

Em 2013, eu Prof. Maércio Nascimento, completo 25 anos de experiência com ensino em usinagem e posso afirmar que são poucos profissionais que realmente compreendem o que é VC, devido não vê-la no momento da usinagem, assim como a RPM o Avanço (AV) ou a Profundidade de Corte (PC) Estes parâmetros são determinados pelo operador através de um VALOR, ou seja, é possível vê-los na PRÁTICA. O operador coloca a mão, selecionando estes valores e tendo participação direta na preparação para a usinagem. Algumas pessoas que trabalham com usinagem pensam que a RPM é a velocidade de corte, outros acham que é o Avanço (AV), e por aí vai. Permita-me fazer uma crítica: Quando um operador não tem nenhum conhecimento sobre velocidade de corte poderá até **trabalhar de forma prática**, porém É NATURAL que não esteja produzindo como deveria e poderá até danificar ferramentas e equipamentos. Leia abaixo a definição da velocidade de corte explicada por outros livros e em seguida sinceramente diga se você entendeu.

Velocidade de Corte (VC)

É definida como a velocidade instantânea de um ponto de referência localizado na interface do material ou da aresta principal de corte (ferramenta). É considerada a principal grandeza de corte, responsável pelos tempos de usinagem produtivos e de vida útil da ferramenta. Possui também grande efeito sobre o acabamento da peça usinada. A velocidade de corte é expressa, normalmente, em metros por minuto.

E aí, fale a verdade o que você entendeu ?

É isso que ocorre com diversas Literaturas Técnicas, geralmente o autor que escreve uma informação técnica acha que todo mundo tem o mesmo pensamento que o dele. E não é assim ALUNO É ALUNO. Agora, vamos de fato lhe apresentar a **velocidade de corte** por exemplos práticos e criativos.

1º Exemplo: Quando uma pessoa adulta dá a mão para uma criança e ambas andam juntas, podemos dizer que ambas estão na mesma velocidade (uma vez que ESTÃO JUNTAS). Porém, se observarmos; o número de passos da criança será maior que os passos do adulto, embora ambas estejam na mesma Velocidade Linear (Distância e Tempo iguais). A criança aparentemente anda mais rapidamente mas sabemos que isso não é verdade; a troca de passos, sim é mais rápida, uma vez que a criança necessita dar mais passos para acompanhar o adulto devido à distância deslocada por cada passo dela ser pequena em relação à do adulto, porém ambas estão andando na MESMA VELOCIDADE. Mas a criança movimenta-se mais rápido.



Outro exemplo é quando colocamos juntos um **grande caminhão**, um **fusca**, e um **carrinho de rolimã**, (rolamento), semelhante a um skate, todos saindo a 30km/h, observamos que embora estejam juntos e na mesma velocidade (Distância e Tempo), a roda do Fusca vai girar mais rápido que a do caminhão, assim como a roda do carrinho vai girar mais rápido que a do Fusca. Então a **ROTAÇÃO (RPM)** de cada roda será diferente. Ou seja movimentos diferentes:

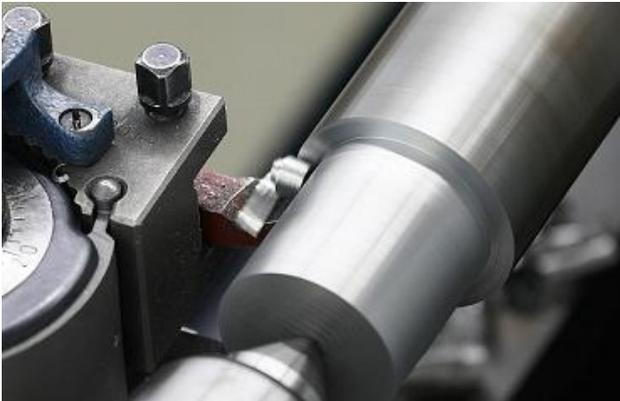


O que aprendemos com esses dois exemplos?

1º O fato dos veículos estarem na mesma velocidade (30 km/h), revela que o destaque está para o tamanho das rodas e conseqüentemente para o número de giros (RPM). **Quanto menor for o Ø diâmetro da RODA, mais rápido deve girar**, a fim de manter a mesma velocidade, ou seja é o mesmo princípio do adulto e da criança caminhando juntos.

Agora vamos transferir este princípio para a USINAGEM. Vamos imaginar que as rodas são as peças a serem TORNEADAS ("usinadas"). Podemos concluir que peças **de tamanhos diferentes como as (rodas) trabalham na mesma velocidade**, porém a diferença está no número de giros; em outras palavras, na RPM (rotação por minuto).

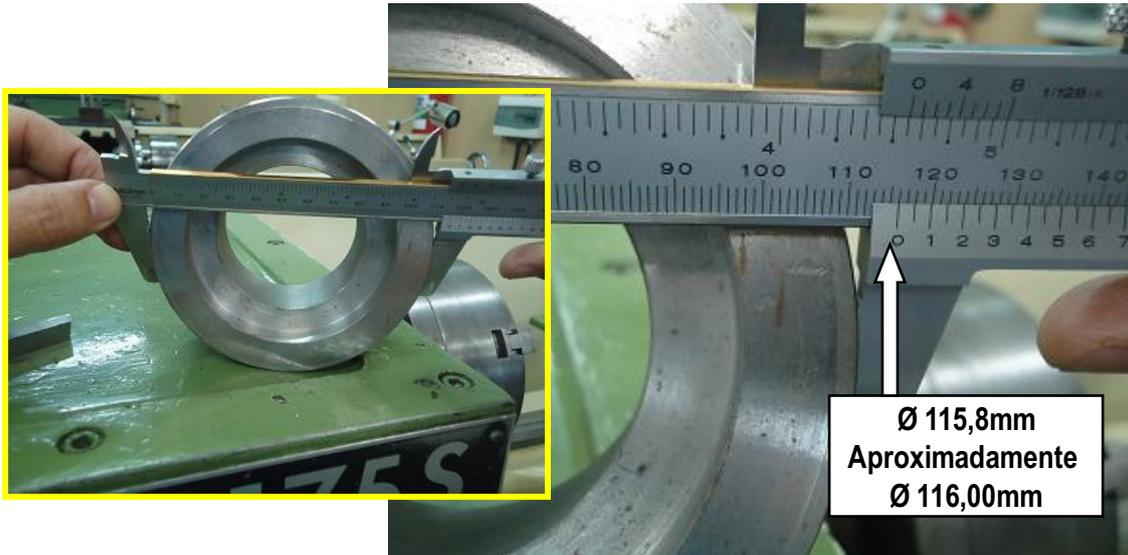
Então concluímos que para as peças pequenas terem o mesmo rendimento (produtividade) que as peças grandes, estas DEVEM GIRAR mais rápido, ou seja, com RPM maior.



Concluimos também que as peças grandes, no entanto, vão girar lentamente, ou seja, com um menor número de GIROS se comparado ao número de giros de uma peça pequena mas mesmo assim, AMBAS as peças terão a mesma produtividade. Lembra da velocidade de 30 Km/h . ISSO É MUITO IMPORTANTE! Vou repetir ; tanto a peça pequena girando rápido ou a peça grande girando lento, na prática elas estão na mesma ESCALA de produtividade, já vou lhe provar isso! Podemos também dizer que ambas estão sim na mesma velocidade linear se formos converter em KM/Hora como ocorreu com as rodas. Mas para continuar nossa explicação é necessário que você saiba o que é PERÍMETRO, então farei uma pausa para lhe explicar, ok?!



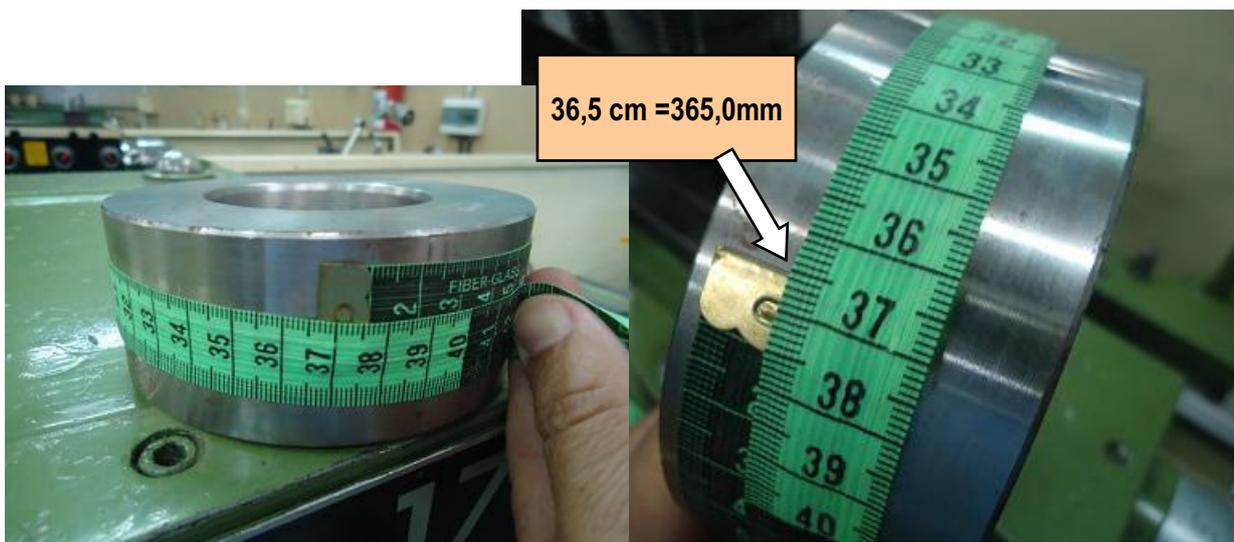
VAMOS APRENDER O QUE É O PERÍMETRO que em palavras simples é a medida total de comprimento de uma área neste caso aqui é o comprimento total do diâmetro.



Ø 115,8mm
 Aproximadamente
Ø 116,00mm

Ao verificar a medida da peça acima com o paquímetro encontramos a medida **de diâmetro** de 115,8mm, ou seja, aproximadamente Ø116,00mm. Vamos multiplicar este valor de diâmetro pelo valor do PI (π) = 3,1416 que é uma constante matemática ($\text{Ø}116 \times 3,1416$) = 364,4256 mm, podemos dizer que aproximadamente 365,0mm estou fazendo este arredondamento proposital, para que você entenda melhor.

Então conforme fotos a seguir o perímetro de uma peça é o comprimento total da circunferência, a fita métrica não tem um precisão exata mas podemos sim analisar que a medida total é de 365,0mm que na fita é representado por (**36cm e meio**) 36 centímetros e meio o mesmo resultado do cálculo.



36,5 cm = 365,0mm

Repetindo = Perímetro é igual = Diâmetro multiplicado pelo PI (π) = 3,1416
 Então ($\text{Ø}116 \times 3,1416 = 364,4256 \text{ mm}$)

AGORA CONTINUAREMOS A EXPLICAÇÃO DA RODAS , OK !

Posso afirmar que diâmetros diferentes podem até girar com RPM diferente, porém estarão ambos na mesma VC.

(Estou simulando uma situação de igualdade de TIPO DE MATERIAL E TIPO DE FERRAMENTA)
 Então em todos os exemplos vamos comparar ao AÇO COMUM.

Isso ocorre em todas as máquinas. Se você observar uma peça **grande sendo torneada**, com certeza a RPM será baixa, ou seja, a peça vai girar lentamente, mas isso não quer dizer que o trabalho ali executado estará LENTO ou IMPRODUTIVO, muito pelo contrário, estará idêntico ao de uma peça pequena. Daqui a pouco vamos provar isso para você através de números, ou seja, cálculos .

Na **Aula -3** falamos que lhe ensinaremos os cálculos necessários; então vamos lá! Lembre-se que estamos na formação de uma BASE SÓLIDA !

Para aprender a calcular a RPM com fórmula padrão :
$$RPM = \frac{VC \times 318}{\varnothing}$$

O **número 318** é uma constante, ele surgiu através de um cálculo, ou seja, é uma constante que tem tudo a ver com peças redondas, pois foi retirado da divisão de $1000 : \pi = 318,47133$; aproximando temos **318**. Sabemos que (\varnothing) é o símbolo do diâmetro da peça ("tamanho").

Obs: o valor do (π) - (π) equivale a 3,1416 que foi usado na divisão de $1000 : 3,1416 = 318$.

RPM = rotação por minuto

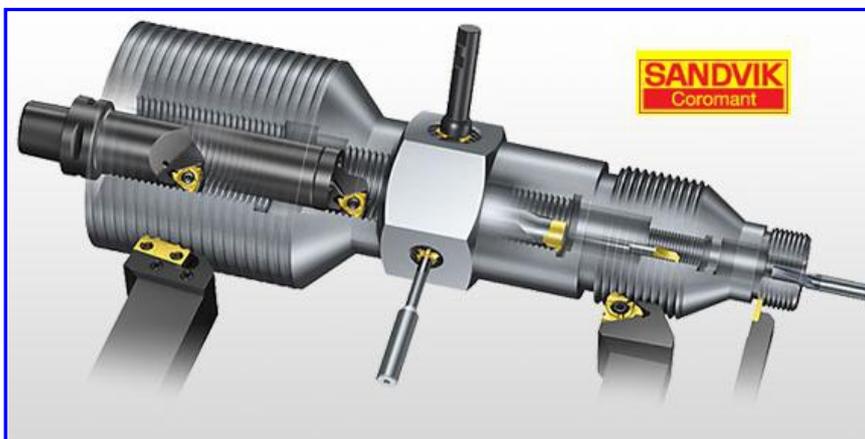
Bom, sendo assim podemos concluir que esta fórmula foi criada levando em consideração; o tamanho da peça e a velocidade de PRODUÇÃO que queremos que ela ATINJA no momento de trabalho, por isso precisamos de um referencial que é a VELOCIDADE DE CORTE.

Por isso que a RPM será definida após a definição da **VC**. =

Temos a constante da fórmula que é **318**.

Temos o **\varnothing DIÂMETRO DA PEÇA** ("seu tamanho"); falta a VELOCIDADE DE CORTE = (VC).

A VELOCIDADE DE CORTE **será fornecida pelo fabricante da ferramenta**. É ele quem vai definir o valor da VC para cada tipo de ferramenta e para cada tipo de material e operação que a ferramenta for executar então podemos dizer que cada ferramenta tem uma VC = Velocidade de Corte própria.



Agora você vai começar a entender a unidade da velocidade de corte:

o caminhão estava a 30 km/h;

o Fusca estava a 30 km/ h;

o Carrinho de Rolimã(rolamento) estava a 30 km /h;

Isso significa 30.000 (trinta mil) metros/hora, equivalente a 500 METROS POR MINUTO, correto ?

Ou seja, a cada minuto os veículos deslocam 500 metros (30.000metros dividido por 60minutos = 500 metros por minuto.

Você concorda se eu afirmar que a VELOCIDADE DE TRABALHO de qualquer uma das rodas é de 500 metros por minuto? Sabemos que esta (velocidade) é uma distância percorrida em um determinado tempo. E neste caso aqui 30km/hora foi convertido em Metros / Minutos.



Ø4.000mm



Ø400mm



Ø40mm

AGORA pergunto a você: qual é a RPM (por minuto) de cada roda?

Vamos ter que calcular, não é mesmo ?

A roda do caminhão tem Ø 4.000,00mm de Diâmetro.

A roda do fusca tem Ø 400mm de Diâmetro.

A roda do carrinho de rolimã tem Ø 40mm de Diâmetro.

Vamos colocar estas informações dentro da fórmula do RPM.

1-- Vamos calcular o RPM da roda do CAMINHÃO ;

$$\text{RPM} = \frac{\text{VC} \times 318}{\text{Ø}} \quad \text{RPM} = \frac{500 \text{ metros} \times 318}{\text{Ø } 4.000} = \text{RPM} = 39,75, \text{ ou seja, } \underline{40 \text{ voltas por minuto.}}$$

2-- Vamos calcular o RPM da roda do FUSCA ;

$$\text{RPM} = \frac{\text{VC} \times 318}{\text{Ø}} \quad \text{RPM} = \frac{500 \text{ metros} \times 318}{\text{Ø } 400} = \text{RPM} = 397,5, \text{ ou seja, } \underline{400 \text{ voltas por minuto.}}$$

3- Vamos calcular o RPM da roda do carrinho de Rolimã (rolamento) ;

$$\text{RPM} = \frac{\text{VC} \times 318}{\text{Ø}} \quad \text{RPM} = \frac{500 \text{ metros} \times 318}{\text{Ø } 40} = \text{RPM} = 3.975, \text{ ou seja } \underline{4.000 \text{ voltas por minuto.}}$$

Agora que você já sabe o valor da RPM de cada roda, vamos dar outra prova matemática de que todas as rodas estão na mesma (VC) **velocidade de corte; fazendo uma comparação como se as rodas fossem as peças com estes diâmetros; então**

vamos calcular o perímetro de cada uma. É fácil : basta multiplicar o Ø da roda por 3,1416 (valor de π) e depois multiplicaremos o resultado pelo número de voltas (RPM): pense comigo se pegarmos a (distância percorrida pela roda no solo por cada volta) e multiplicar pelo RPM que é o número de voltas em 1 minuto o resultado será uma quantidade de metros em 1 minuto, entendeu?

VC- Velocidade de Corte em metros por minuto.

Perímetro x RPM = Velocidade de Corte em METROS por Minuto

Roda do **Carrinho de Rolimã**) = $\emptyset 40 \times 3,1416 = 125,664 \times (3.975 \text{ VOLTAS/MIN}) = 499,51 \text{ M/min}$

Roda do **Fusca** = $\emptyset 400 \times 3,1416 = 1.256,64 \times (397,5 \text{ VOLTAS/MIM}) = 499,51 \text{ M/min}$

Roda do **Caminhão** = $\emptyset 4.000 \times 3,1416 = 12.566,40 \times (39,75 \text{ VOLTAS/MIM}) = 499,51 \text{ M/min}$

Atenção: veja que o perímetro foi multiplicado pela RPM e o resultado foi a VC, ou seja, o perímetro que é o "comprimento", distância que cada roda se desloca ao dar uma volta. Ao multiplicar esta distância pelo número de voltas que a roda dá em 1 minuto, o resultado é a velocidade em metros/minutos.

Curiosidade : o resultado final não deu exatamente 500 Metros/min devido termos usado somente o 318 lá na origem do RPM. Na verdade o valor foi arredondado (o correto seria **318,30**). Agora vamos analisar juntos e devagar. Vamos usar outro exemplo para você fixar o que é **VC= velocidade de corte**. Lembre-se de que ela é DIMENSIONADA "contada" em METROS POR MINUTO. Vou lhe provar por números MAIS SIMPLES.

Suponhamos que para tornear uma peça de AÇO COMUM de Ø100 milímetros de diâmetro, o fabricante da ferramenta que vamos usar nos forneça a VC de 200 metros por minuto (**VC = 200M/min**).

Quando esta peça GIRAR uma volta no momento do TORNEAMENTO vai registrar na ponta da ferramenta exatamente 314,16mm de distância percorrida. Lembre-se que o Ø100,0mm.

Por favor, LEIA NOVAMENTE pois é IMPORTANTE !!

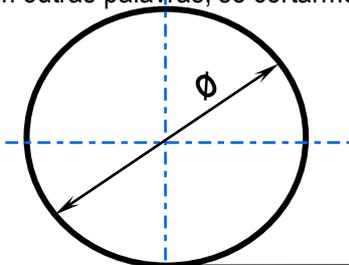
Ao dar uma volta, a peça de Ø100 deixará registrado o seu próprio perímetro na ponta da ferramenta. É como se um sensor registrasse a distância de cada volta.

ANALISE QUE A MEDIDA DE DIÂMETRO É Ø 100,0mm.

Você concorda comigo que PERÍMETRO é o diâmetro multiplicado pelo Pi ($\emptyset \times \pi$)

PERÍMETRO = $\emptyset 100 \times 3,1416 = 314,16\text{mm}$.

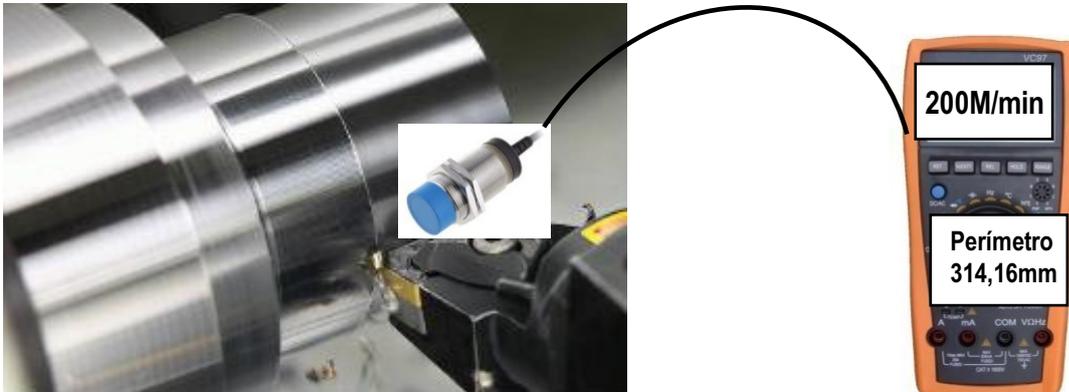
Em outras palavras, se cortarmos um círculo de Ø100, teremos uma linha de 314,16 de comprimento, ok?!



Veja o comprimento de uma linha imaginária e contínua, após uma volta da peça, será de **314,16mm**.

$$(\pi \times \emptyset) = (3,1416 \times 100) = 314,16$$

IMAGINE um sensor na ponta da ferramenta registrando a distância percorrida pela peça a cada volta é exatamente isso que ocorre na prática. No exemplo abaixo usamos o Ø de 100,0mm para facilitar seu entendimento, ok?!



Preste atenção: quando a peça é PEQUENA o perímetro “comprimento registrado” na ponta da ferramenta também é pequeno e com uma distância muito pequena por volta então teríamos que GIRAR mais rápido para atingir os 200 METROS / minuto, ou seja, para OBEDECER O FABRICANTE DA FERRAMENTA que diz que a ferramenta em questão tem que trabalhar a **200 Metros por Minuto registrado na ponta da ferramenta**, então serão necessárias 636 voltas em um minuto se cada volta registra 314,16mm; para alcançar 200Metros/minutos conforme o cálculo abaixo. Se não fosse assim, não atingiria o que o fabricante recomenda.

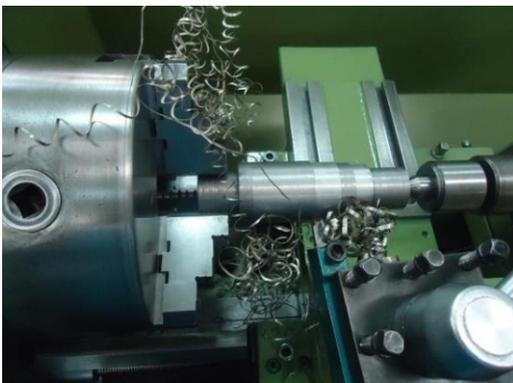
$$RPM = \frac{VC \times 318}{\varnothing}$$

$$RPM = \frac{200 \times 318}{\varnothing 100} = 636 \text{ voltas por minuto}$$

Vamos fazer uma comparação INVERSA .

A peça quando está girando independente de ser usinada ou não, saindo ou não cavaco, quando a peça girar ela já estará com a velocidade de corte determinada, a ficha vai cair agora, qual ferramenta poderá torner a peça que já está girando? Apenas aquela que o fabricante avisar que suporta a Velocidade de corte contida na peça, se pensarmos, o fabricante faz exatamente isso, ele sabe quantos metros/minutos a ferramenta suporta e fornece de imediato esse valor.

Faça a conta: se a distância percorrida em uma volta é 314,16mm x 636 que é a RPM =199.805 METROS que na verdade são 200 METROS; se você me perguntar por que não deu exatamente 200, já mencionei isso anteriormente é porque você usou 318 como constante para calcular a RPM, quando “ao pé da letra” seria 318,309, ok? ($1000 : \pi =$) $1.000 : 3,1416 = 318,309$ aproximadamente=318,ok?!



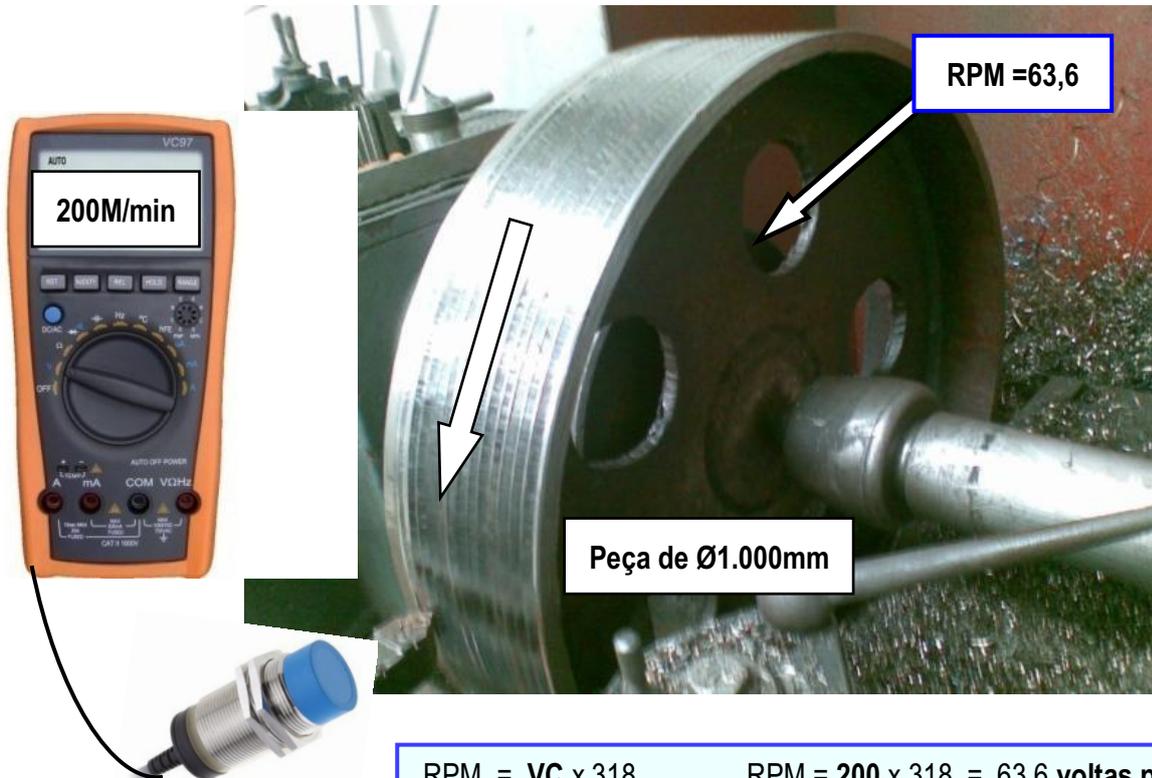
ATENÇÃO :

Algumas pessoas acreditam que VC= 200M/min seria 200 metros de cavaco por minuto, retirados da peça **É ERRADO**

Porém...

Não deixa de ser isso um raciocínio criativo mas **É ERRADO**, ok?!

Agora vamos para a peça de $\varnothing 1.000\text{mm}$ trabalhando com a mesma ferramenta, ou seja, VC 200m/min 10 vezes maior que a peça de $\varnothing 100.00\text{mm}$ que estávamos comentando.

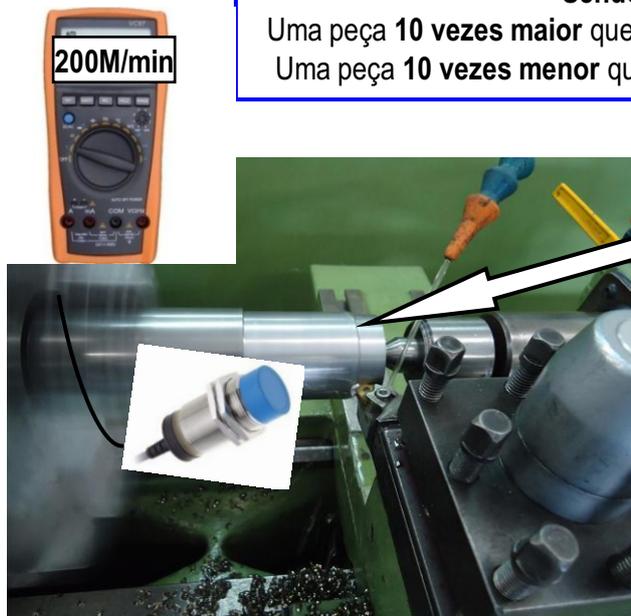


$$\text{RPM} = \frac{\text{VC} \times 318}{\varnothing}$$

$$\text{RPM} = \frac{200 \times 318}{\varnothing 1000} = 63,6 \text{ voltas por minuto}$$

Sendo assim, provamos que:

Uma peça **10 vezes maior** que outra terá que girar **10 vezes menos**, RPM= 63,6
Uma peça **10 vezes menor** que a outra terá que girar **10 vezes mais**, RPM 636



RPM = 636

Isso é fantástico, como é perfeito. E como os números "cálculos" nos provam isso. Os sensores registram a mesma velocidade de corte em Metros por minuto.

$$\text{RPM} = \frac{\text{VC} \times 318}{\varnothing}$$

$$\text{RPM} = \frac{200 \times 318}{\varnothing 100} = 636 \text{ voltas por minuto}$$

Os efeitos nas pontas de ambas ferramentas serão os mesmos: o calor, o desgaste, o atrito, serão iguais. É muito simples: as peças de \varnothing pequeno terão que girar mais rápido a fim de atingirem a mesma quantidade de metros lineares em um minuto, quando comparadas com outras peças maiores.

Para o fabricante das ferramentas é muito importante que o operador **conheça bem sobre Velocidade de Corte**, pois é ele quem controla a RPM e uma vez selecionada ERRADA com certeza a ferramenta irá danificar-se causando prejuízo de diversas formas, seja no o tempo de usinagem demorando muito, ou com os custos da ferramenta que danificam.



Agora estamos começando a entender na prática, o cálculo da RPM junto com a Velocidade de Corte, não é mesmo?



Veja outros exemplos:

Você se lembra da roda do caminhão, da roda do fusca e a roda do carrinho de rolimã (rolamento)? Pois bem, digamos que antes de saírem juntos colocamos junto a roda um carretel de linha do tamanho exato de cada uma das rodas: uma no fusca, uma no caminhão e outra no carrinho de rolimã e seguramos a ponta da linha. Pergunto a você: ao saírem a 30 km/h e pararem ao mesmo tempo, o comprimento da linha deixado para trás será do mesmo tamanho, ou não? Ou o comprimento de linha deixado pelo carretel do caminhão será maior?

Claro que não uma vez que estão na mesma velocidade, 30km/h, o comprimento das linhas serão iguais.

Apesar do giro das rodas serem diferentes, deixarão para trás a mesma quantidade de linha, ou seja, METROS IGUAIS.



Isso prova que as peças com Ø maior mesmo girando lentamente (RPM baixo) possuem a mesma VC que as de Ø menor girando mais rapidamente (RPM alto). Não é incrível

Fechando o raciocínio; a roda do fusca deve girar mais rápido que a do caminhão para deixar para trás a mesma distância em metros lineares de trabalho, assim como a roda do carrinho de rolimã (rolamento). Com certeza vai ter que girar muito mais rápido que a do fusca e do caminhão.

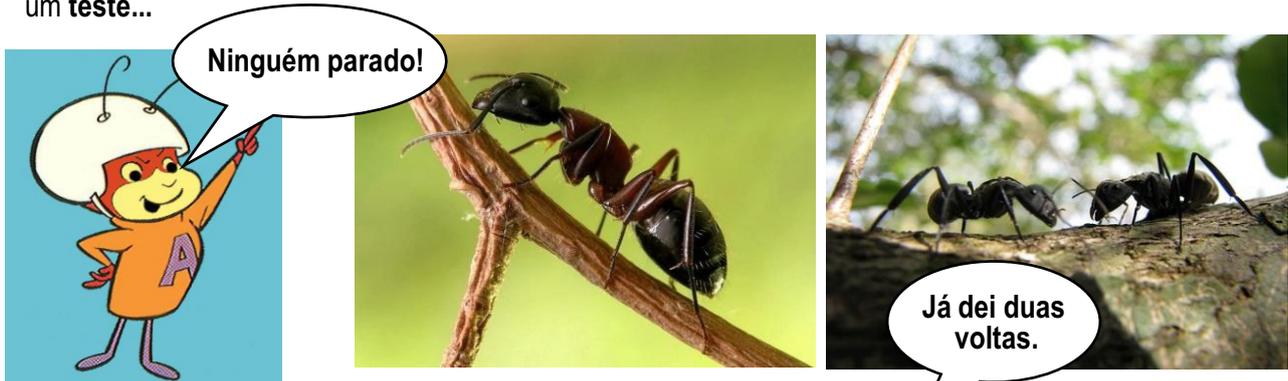


Aqui temos uma peça sendo preparada para o torneamento no **diâmetro interno** no TORNO VERTICAL (aproximadamente 5 metros de diâmetro) externo.

A mesma peça sendo torneada no diâmetro externo. Lembre-se: é a mesma peça mas os diâmetros trabalhados são diferentes com certeza a RPM para o torneamento externo é muito menor que a RPM do torneamento interno.

PRESTE ATENÇÃO : Estas explicações foram consideradas uma das melhores já editadas na opinião de colegas professores de diversas escolas técnicas e faculdades pelo Brasil a fora. Haja visto que desde 2010 atendemos nossos alunos do EAD via vídeo aulas, eles já vinham recebendo este conteúdo através de um E-BOOK, por isso que hoje em Abril de 2013 já recebemos vários créditos pela nossa forma de ensinar a Velocidade de Corte. Agora que estamos começando a entender na prática, o cálculo da RPM junto com a velocidade de corte, vou lhe dar mais alguns exemplos:

Suponhamos que tendo duas formigas, você coloque uma formiga para andar em círculos sobre uma bola, ou uma peça redonda, sabendo que ambas andarão sempre na mesma velocidade, vc fará um teste...

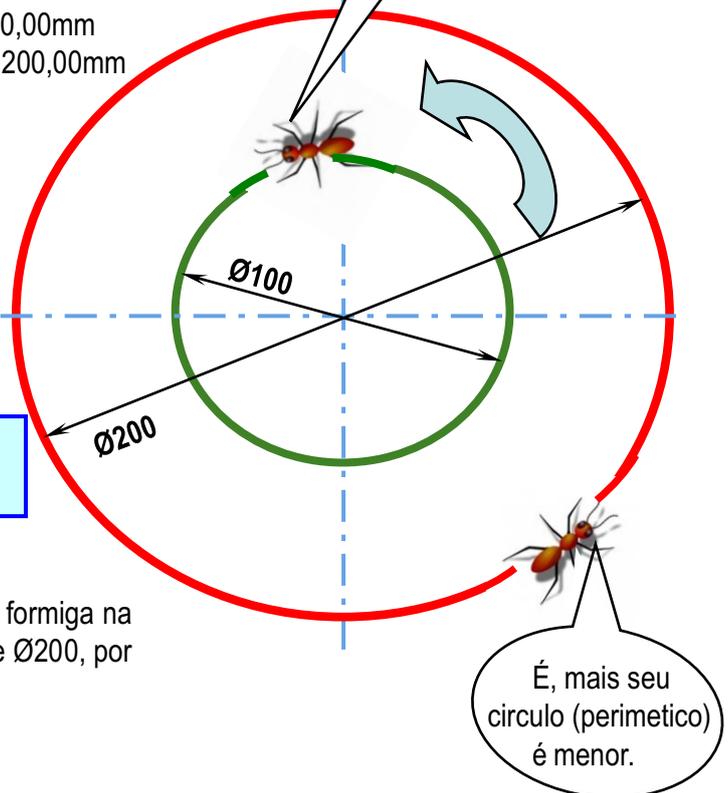


- 1º Coloque uma formiga em um círculo de $\varnothing 100,00\text{mm}$
- 2º Coloque a outra formiga em um círculo de $\varnothing 200,00\text{mm}$

Pergunto: qual formiga completará a volta primeiro? A que está no $\varnothing 100$ ou a que está no $\varnothing 200$?

Bom, é evidente que será a do $\varnothing 100$, pois o seu **perímetro é menor** (Distância a ser percorrida).

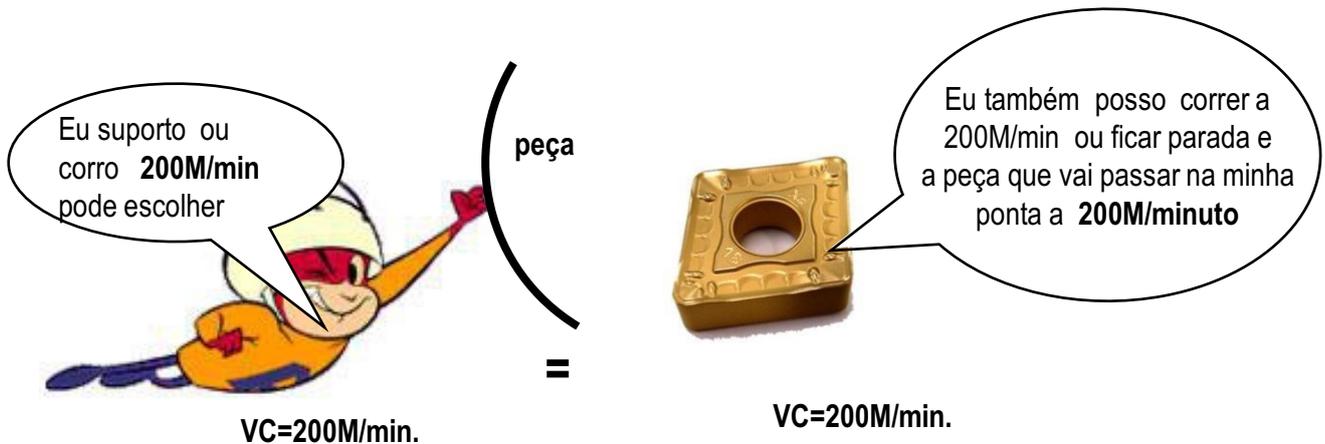
Lembre-se: as formigas possuem a mesma velocidade de corte. Continuando...



Obs.: É evidente que o perímetro percorrido pela formiga na bola de $\varnothing 100$ é a metade do perímetro da bola de $\varnothing 200$, por isso ela chegou primeiro.

ATENÇÃO - O ponto chave para entender a VELOCIDADE DE CORTE é justamente entender que a **peça tem um perímetro certo** por cada volta e que para atingir a quantidade de Metros por Minutos solicitado pelo fabricante é que vamos calcular quantas voltas a peça (ou a formiga) vai ter que dar em um minuto. É isso, entendeu? Para atingir a vc fornecida pelo fabricante.

NA VERDADE A FORMIGA É A PRÓPRIA FERRAMENTA PRONTA PARA AGIR !!

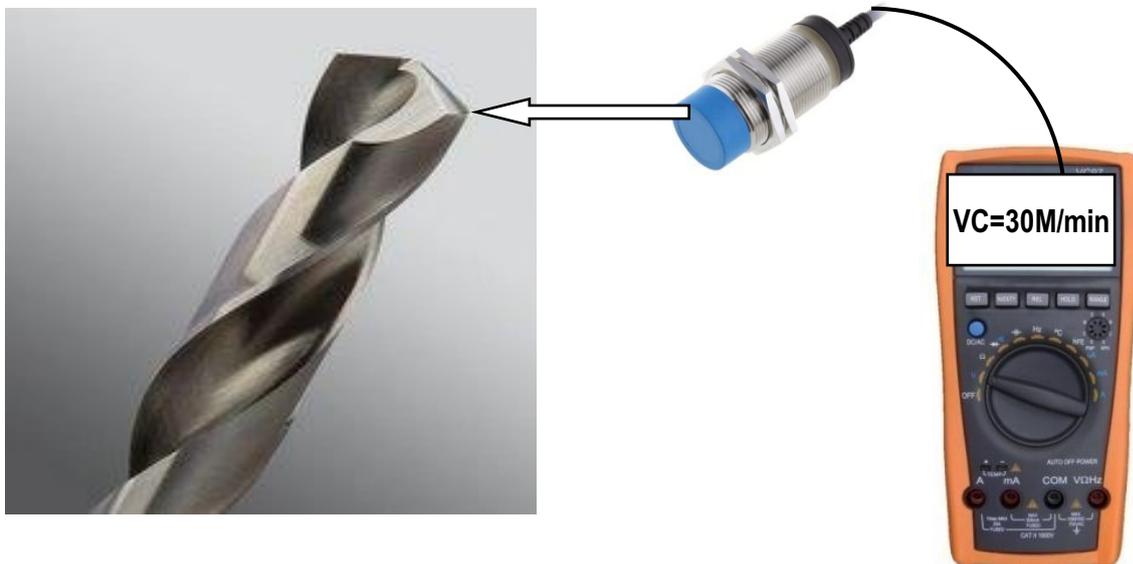


Ela sai “USINANDO” em movimento, ou seja, vai sair a 200M/min e é exatamente isso que ocorre em uma máquina chamada mandrilhadora pois a peça fica parada e a ferramenta vai percorrendo o diâmetro interno da peça realizando um torneamento interno.

Então tanto faz movimentar a peça ou a ferramenta ambas estarão a 200M/min.

Para o fabricante das ferramentas é muito importante que o operador conheça bem sobre Velocidade de Corte, pois é ele quem controla a RPM e uma vez selecionada, ERRADA, com certeza a ferramenta irá danificar-se causando prejuízo de diversas formas, como: tempo de usinagem e custos da ferramenta. Estamos repetindo isso de propósito !! Ok!

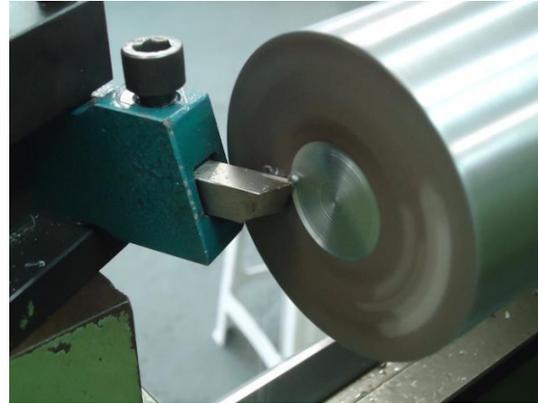
CURIOSIDADE ; a **VC** é medida em metros por minuto, essa velocidade pode ser medida tanto na PEÇA que gira, como na FERRAMENTA que também gira, um bom exemplo é a BROCA, ela quem vai girar !



Atenção: A VC (velocidade de corte) é medida em metros/minuto e se aplica em todos os processos de usinagem; no caso do torneamento a peça ao girar começa a registrar esta distância, nas brocas por exemplo; apesar de haver uma inversão sendo a ferramenta que “gira”, na prática o registro da distância é da mesma forma, o sensor imaginário está fixado no ponto mais alto da broca. Que ao girar vai registrar o perímetro percorrido.

Lembre-se : cada ferramenta tem a sua velocidade de corte

Ferramentas de Aço Rápido; Bits



Ferramentas de Carboneto Metálico



Fixando o aprendizado

Velocidade de corte é uma distância (“ESPAÇO”) que a peça ou a ferramenta percorre na superfície de um material dentro de um determinado tempo. Padrão usado é metros por minuto.

Quando o fabricante da ferramenta vai nos fornecer a velocidade de corte, são considerados alguns fatores que influenciam no valor da velocidade de corte:

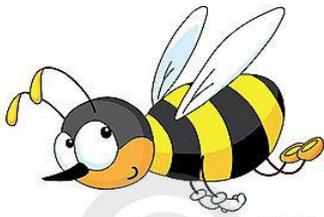
É indispensável verificar :

- Tipo de material da ferramenta;
- Tipo de material a ser usinado;
- Tipo de operação que será realizada (exemplo: FURAR – SANGRAR – ROSCAR).

Condições que também devem ser observadas :

- Condições de refrigeração (se terá refrigeração constante ou não);
- Condições da máquina em relação ao desempenho no momento da usinagem e etc..

Fique atento! Este é nosso último exemplo para que você compreenda o que é a velocidade de corte (VC).



Duas abelhas voavam a uma velocidade de 40 metros por minuto quando viram dois galhos de madeira bem redondinhos. Um tinha \varnothing de 200mm e o outro \varnothing de 400mm e elas decidiram brincar de dar voltas em torno destes galhos, cada uma em um dos galhos. Como ambas vinham a **40 metros por minuto**, vimos que a abelha do \varnothing de 200,00 mm deu uma volta muito rápida, enquanto a outra não tinha chegado. Marcamos um minuto certinho e observamos que a abelha do \varnothing de 400,00 mm deu exatamente a metade das voltas que a abelha do \varnothing de 200, isso explica claramente que **as abelhas são as ferramentas**, elas **NÃO MUDAM SUA VELOCIDADE** mas o número de voltas é alterado conforme o tamanho do galho, (diâmetro) o que é natural. Nas peças são a mesma coisa!

Pense comigo : Na operação MANDRILHAR é exatamente isso que ocorre! A ferramenta é que gira para TORNEAR. Sendo assim, provamos que o princípio das abelhas é o princípio da Velocidade de Corte. As **abelhas (FERRAMENTAS)** vão contornar o **tronco (PEÇA)** e isso vai ocorrer a 40 metros por minuto. Elas podem estar em diversos troncos de diâmetros diferentes, mas sempre estarão na mesma Velocidade de Corte. Isso prova porque a RPM de uma peça pequena é rápida (ALTA) com muitas voltas em um minuto e a de uma peça grande é (BAIXA) com poucas voltas em um minuto. Isso é incrível, é exatamente assim que acontece na USINAGEM.



Prof. Maércio Nascimento

Acompanhe nossos novos lançamentos

Em nosso site www.escoladeusinagem.com.br

Veja em nosso Blog dicas de usinagem em geral. Saiba que você está aprendendo uma profissão que quanto mais idade você tiver, ou seja quanto mais “velho” ficar mais ainda a indústria vai querer tê-lo como funcionário e com um bom salário! Pode pesquisar em São Paulo já esta faltando Torneiros Mecânico.

Recordando:

1- As rodas que usamos no primeiro exemplo tinham a RPM diferente no momento que se movimentavam, porém estão na mesma velocidade de trabalho. Isso por si só já comprova e nos dá entendimento claro do que é VC = Velocidade de Corte.

2- O adulto e a criança estão andando de mãos dadas, logo estão na mesma velocidade de trabalho, porém com o número de passos diferente, o que também comprova que a quantidade de passos foi necessária para atingir a mesma velocidade de trabalho.

3- As formigas andam na mesma velocidade mas o número de voltas no círculo é diferente.

4- As abelhas estão na mesma velocidade, sendo assim, podemos afirmar que em diâmetros pequenos vão girar mais rápido. Com isso automaticamente vai resultar em mais voltas por minuto; RPM mais alto. Por isso que quando compramos uma pastilha a VC vem estampada **na caixa**; o curioso é que levando para o lado ilustrativo é como se as abelhas ou as formigas estivessem prontas para saírem na velocidade que o fabricante determinou para elas. Seria como se falasse para elas: No aço sua VC será 250M/min e no Alumínio sua VC será 400M/min e assim por diante.

Vamos transferir estes exemplos para USINAGEM.
 Vamos analisar a broca do dentista: ela gira muito rápido (aproximadamente a 13.000 RPM) pois se ela não girar nesta rotação, não conseguirá furar o dente.
 Isso é muito interessante; elementos pequenos sempre vão girar rápido, assim como os elementos grandes sempre vão girar lentamente.



VAMOS COMPARAR NA PRÁTICA O USO DAS FERRAMENTAS
 e memorizar A VELOCIDADE DE CORTE das FERRAMENTAS que iremos utilizar:

AÇO RÁPIDO: VC = 25 a 40 metros por minuto. Média de 30 VC.



Esta variação depende muito da porcentagem de **cobalto** (elemento que aumenta a resistência do BITS)
 Eu tenho que alertar você que há muitos fabricantes de BITS mas geralmente os mais baratos são mais fracos por terem menos porcentagem de cobalto em sua composição.
ENTÃO FIQUE ATENTO na hora da compra! O barato pode sair caro.

Pastilhas de Metal Duro Soldas "WIDIAS SOLDADAS" = (VC = 150 a 200 metros por minuto)



Nas tabelas são especificadas como ferramentas "carboneto metálico" assim como o Bits a variação da VC também pode ocorrer conforme a qualidade da "Marca" do fabricante.

Pastilhas Intercambiáveis : VELOCIDADE DE CORTE : 200 a 300 metros por minuto



Pastilhas intercambiáveis possuem este nome porque podem ser substituídas quando apresentam algum tipo de desgaste; são fixadas por parafusos e outros acessórios. Essas PASTILHAS são de alta velocidade de corte para tornear e podem chegar até VC = 300M/min.

É muito **IMPORTANTE** sabermos a velocidade de corte **das três ferramentas** apresentadas, uma vez que você vai utilizá-las em toda a sua vida profissional. **Atenção** : Você entendeu o que eu disse? **Toda a sua Vida Profissional**

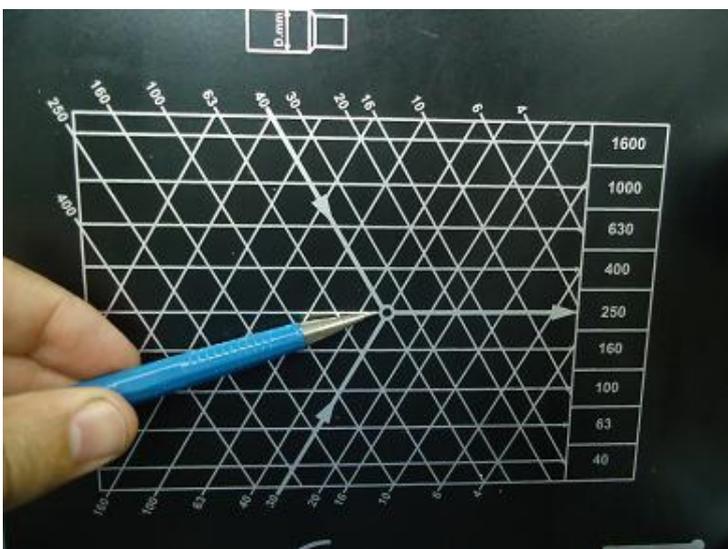
Vou lhe dar algumas dicas a seu nível de aprendizagem !!

Vou voltar a AULA – 4 onde falamos do ÁBACO, lembra? Então agora que você conhece bem Velocidade de Corte, vamos analisar duas opções: calcular a RPM ou usar o ÁBACO, pense comigo, vamos RESUMIR!

BITS de aço rápido = VC = 40 M/MIM isso para uma ferramenta de boa qualidade média VC = 30.

WÍDIA SOLDADA = VC = 200 M/MIM – Média = 150 VC

PASTILHA INTERCAMBIÁVEL = VC = 250 M/MIM – média = 200 VC.



De fato a AULA -4 está ligada a AULA -8, devido ambas falarem sobre o RPM. É que uma aula ensina como PREPARAR a máquina com um valor de RPM já fornecido e a outra Aula – ensina como calcular a RPM .

Escrevemos numa linguagem direta ao assunto, alguns me perguntam porque não aprofundo mais sobre a composição das ferramentas, eu respondo que este livro é para iniciantes então vamos aprender a trabalhar primeiro, ou seja, não vou encher linguiça. Aqui nós vamos direto ao assunto para INICIANTES.

Aprendiz é sempre aprendiz, ou seja, é um Iniciante no assunto !

Quando o fabricante da **WÍDIA SOLDADA** nos fornece **VC = 120M/min**, por exemplo, temos que fazer uma associação rápida em nossa mente. Pense comigo:

se estamos usando o Bits com a **VC = 40m/min** e supondo que você esteja torneando sua primeira peça no curso com **RPM = 250** e se for fornecido uma WÍDIA de imediato temos que pensar AO MENOS EM DOBRAR O RPM, é a mesma OPERAÇÃO, ou seja, "TORNEAMENTO" e você simplesmente está trocando de ferramenta; está retirando uma ferramenta com capacidade "velocidade" de **40 Metros/minuto** por outra que suporta até **120M/min**, em outras palavras, para "registrar" na ponta da ferramenta **120M/min**. Na verdade teria que **TRIPLICAR A RPM**, se fôssemos levar ao pé da letra mas perceba o raciocínio; serviços de TORNEAMENTO feitos com o BITS se for usar uma WÍDIA SOLDADA, temos que ao menos DOBRAR a RPM. **ATENÇÃO!** Estamos nos referindo apenas para o TORNEAMENTO como base da nossa explicação para lhe abrir a mente, ou seja, a operação de DESBASTE normal de um eixo.

Outro detalhe é que falamos em DOBRAR a RPM não falamos que será SEMPRE ALTO.

Daqui a pouco vamos aprofundar nisso vou explicar um pouco mais sobre isso

Se fôssemos torneiar uma peça com o mesmo diâmetro, veja como seria a RPM para cada ferramenta se aplicássemos corretamente a fórmula.

(Peça com 50 milímetros de diâmetro)
$$RPM = \frac{VC \times 318}{\varnothing}$$

Obs.: Sempre oriento aos alunos não **dobrem a RPM de imediato** pelo fato de trocar de ferramentas. Exemplo: se com o Bits você vinha trabalhando a RPM de 250, passe para o RPM 400 para depois de observar a reação de USINAGEM se necessário posteriormente você alterar para o RPM 500.

A mesma orientação se aplica a **pastilha intercambiável** que possui **altas velocidades de corte**, podendo chegar **até 300M/Min**, ou seja, uma velocidade muito alta. Fazendo uma comparação com o Torneamento de uma peça de Ø 50,0mm temos os seguintes resultados:

BITS "Aço Rápido"	VC 40m/min = RPM 254,40	→ aproximando RPM 250
Wídia Soldada	VC 120m/min = RPM 763,20	→ aproximando RPM 750
Pastilha Intercambiável	VC 250m/min = RPM 1590	→ aproximando RPM 1500

A melhor comparação sobre a produtividade que uma ferramenta tem sobre a outra é diante da máquina, agora vamos obter o conhecimento técnico para que possamos alterar a RPM com segurança.

VEJAMOS UM POUCO MAIS DE ORIENTAÇÕES PRÁTICAS

Vamos analisar o Torneamento

fomos orientados a usar a VC 40M/min para o torneamento com o Bits. O fabricante determina 40 metros por minuto para torneamento com AÇO COMUM aprendemos também que existe uma fórmula para calcular a RPM. Sendo assim, quando vamos TORNEAR uma peça de Ø 50mm, usamos:

$$RPM = \frac{VC \times 318}{\varnothing} \rightarrow \frac{40 \times 318}{50} \quad RPM \rightarrow 250 \text{ (arredondando)}$$

Obs.: Lembre-se de que nenhuma máquina terá a RPM exata que você calculou. É aconselhado usar a mais próxima de preferência a primeira abaixo (1ª RPM abaixo do calculado). Aprendemos também que devemos ser observadores. Veja como é fácil deduzir a RPM sem calcular e com precisão. Chamamos esta explicação de **PROPORÇÃO LÓGICA**.

Se soubermos usar a PROPORÇÃO LÓGICA não haverá necessidade de calcular a RPM quando formos toronar o mesmo MATERIAL e a mesma OPERAÇÃO. Várias pessoas fazem assim.

Vou explicar; suponhamos que estamos TORNEANDO a peça do exemplo acima que foi calculado a **RPM=250**.

NA prática do dia a dia vamos supor que foi trocado apenas o tamanho das peças, ou seja, o DIÂMETRO, veja a escala de proporção LÓGICA que fizemos sem a necessidade de aplicar o cálculo e nem usar o ábaco.

$$\varnothing 50 = RPM 250$$

$$\varnothing 25 = RPM 500$$

$$\varnothing 100 = RPM 125$$

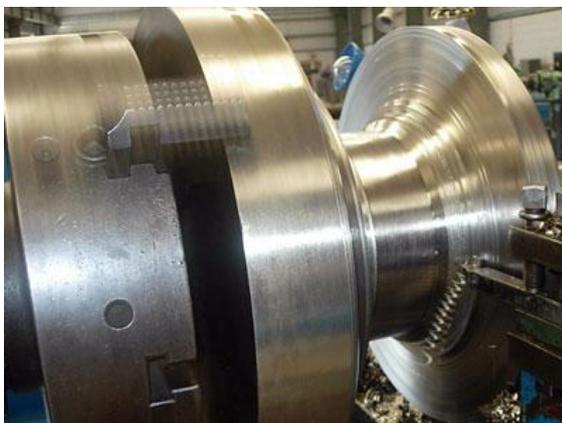
$$\varnothing 12 = RPM 1000$$

$$\varnothing 200 = RPM 63 (62,5)$$

Seja prático! ESTAMOS ABRINDO SEUS OLHOS E SUA MENTE !!

DICA 1:

Você sabe que quanto menor for a peça, mais rápida (ALTA) será a RPM para não haver alteração na VC. Sendo assim, quando você for mudar de peça, pense na proporção (se ela é maior ou menor que a peça que você vinha torneando). É EXATAMENTE ASSIM QUE VÁRIAS PESSOAS FAZEM NA PRÁTICA !!!



LEMBRE-SE : Proporção Lógica é usada quando for a mesma peça, do mesmo material e a mesma operação.

÷

DICA 2:

Em 1º lugar, a mesma operação (Tornear), com outra ferramenta mais resistente do que o Bitz você poderá usar a RPM Dobrada – Como resposta técnica, afirmamos que um dos fatores que aumenta a VC é o Tipo de Material da Ferramenta. Lembre-se de que é o fabricante que determina a VC das ferramentas, e que as pastilhas soldadas possuem uma VC maior que o Bitz.

DICA 3:

Atenção: Lembre -se de que para a mesma operação (Tornear) com a mesma ferramenta, seja ela Bitz ou Pastilha, o fabricante avisa:

Se mudar o tipo de material a VC vai mudar → quanto mais duro for, **menor será a VC** com isso também a RPM, e quanto mais “macio for”, **maior será a VC** com isso também a RPM.

Exercícios AULA 8

1- Calcule a RPM, para **Tornear** as peças com os dados abaixo, consulte a tabela de Velocidade VC= Velocidade de Corte, na próxima página

A) Desbaste de peça de aço 0,35%C , de Ø 340,0mm com a ferramenta de Aço Rápido BITS

RPM =

B) Desbaste de peça de aço 0,45%C , de Ø 95,0mm com a ferramenta de Carboneto Metálico

RPM =

C) Desbaste de peça de Alumínio Ø 250,0mm com a ferramenta de Aço Rápido BITS

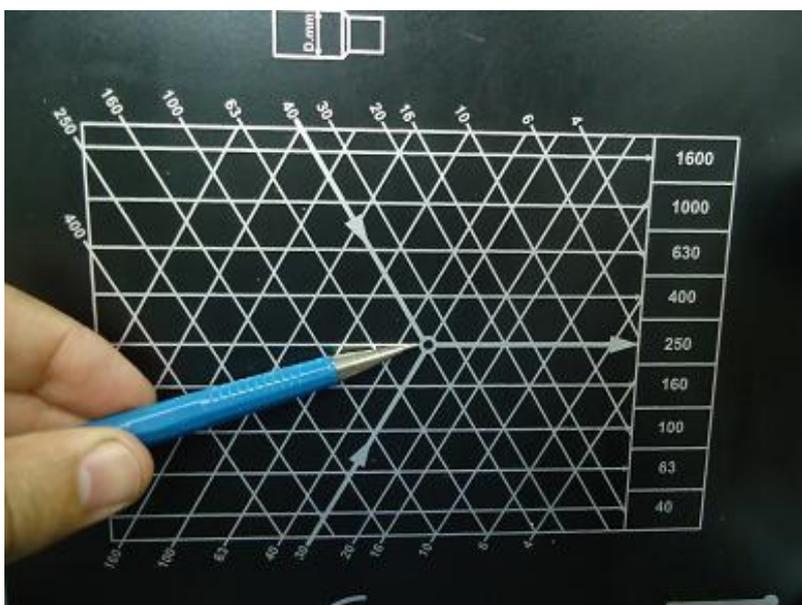
RPM =

D) Com uma VC de 250M/min e o diâmetro de 480,0mm

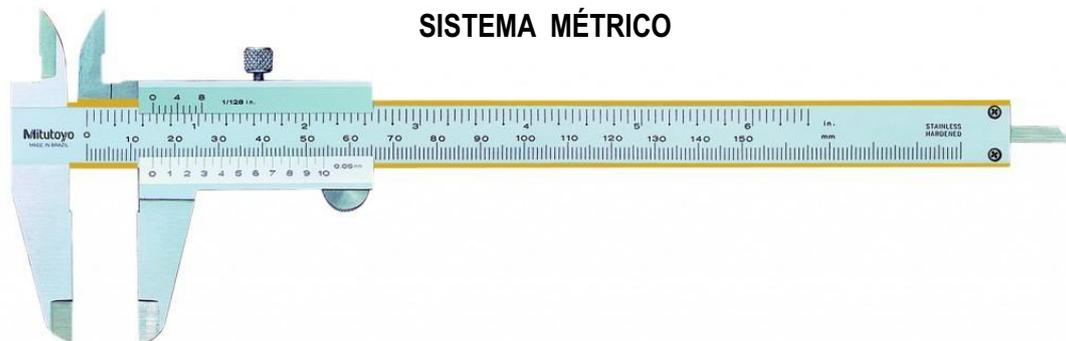
RPM=

TABELA DE VELOCIDADE DE CORTE (VC) PARA TORNO TABELA DE VELOCIDADE DE CORTE PARA TORNEAMENTO					
	Ferramentas de Aço Rápido Bits			Ferramentas de Carboneto Metálico	
	Desbaste	Acabamento	Roscar / Recartilhar	Desbaste	Acabamento
Aço 0,35%C	30	30	10	250	300
Aço 0,45%C	15	20	8	120	160
Aço Extra Duro	12	16	6	40	60
Ferro Fundido Maleável	20	25	8	70	85
Ferro Fundido Gris	15	20	8	65	95
Ferro Fundido Duro	10	15	6	30	50
Bronze	30	40	10-25	300	380
Latão e Cobre	40	50	10-25	350	400
Alumínio	60	90	15-35	500	700
Fibra e Ebonite	25	40	10-20	120	150

SUGIRO – usar o ábaco, proporção lógica e exercitar o cálculo também, pois ambos devem dar o mesmo resultado. Agora é com você!



Aula 9 - PAQUÍMETRO LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE MEDIDAS EM MILÍMETRO

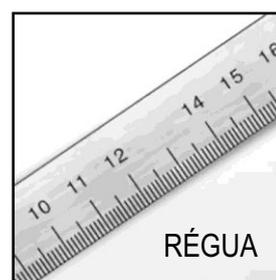
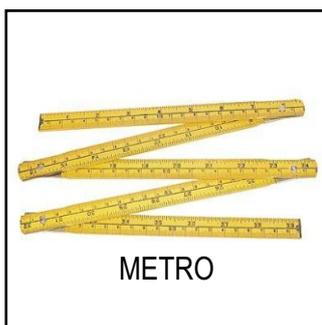


Nesta aula vamos aprender a usar o paquímetro, um instrumento mundialmente conhecido até porque depois de esgotados os recursos para se obter uma medida com o Metro, Trena, Fita Métrica e a régua entra em cena o Paquímetro, um dos principais instrumentos de medição, utilizado em todos os seguimentos seja no meio Industrial, ou não.

Na odontologia, por exemplo, o uso do paquímetro se faz necessário sempre que precisamos obter a medida de um detalhe de forma mais precisa e confiável do que com o uso de instrumentos e métodos de medição tradicionais.

Em alguns casos o uso do paquímetro não está relacionado à precisão da medida e sim na viabilidade para se obter a referida medida, como a profundidade de um furo.

Nosso objetivo é lhe ensinar de forma prática a Leitura e a Interpretação de medidas com o paquímetro: então vamos direto ao assunto: assim como vimos na AULA 7- onde apresentamos a você os princípios dos números decimais, de igual modo eles serão aqui utilizados, trataremos da mesma unidade “números decimais”.



Veja nos exemplos abaixo onde o Paquímetro é utilizado para se obter uma medida com precisão que com certeza com o metro ou a Trena você não conseguiria medir e ter a mesma precisão.



Medindo detalhes da sobrancelhas



Medindo a distância entre os dentes caninos

Muitas pessoas fazem o uso do Paquímetro **DIGITAL** em suas atividades por ser mais fácil e rápido a Leitura da medida o que de fato é porém via de regra 99,9% de todas as escolas e empresas dentro do seguimento METALÚRGICO ,usam o modelo (mecânico) digamos que seja o analógico, então vamos aprender com ele ,OK!?

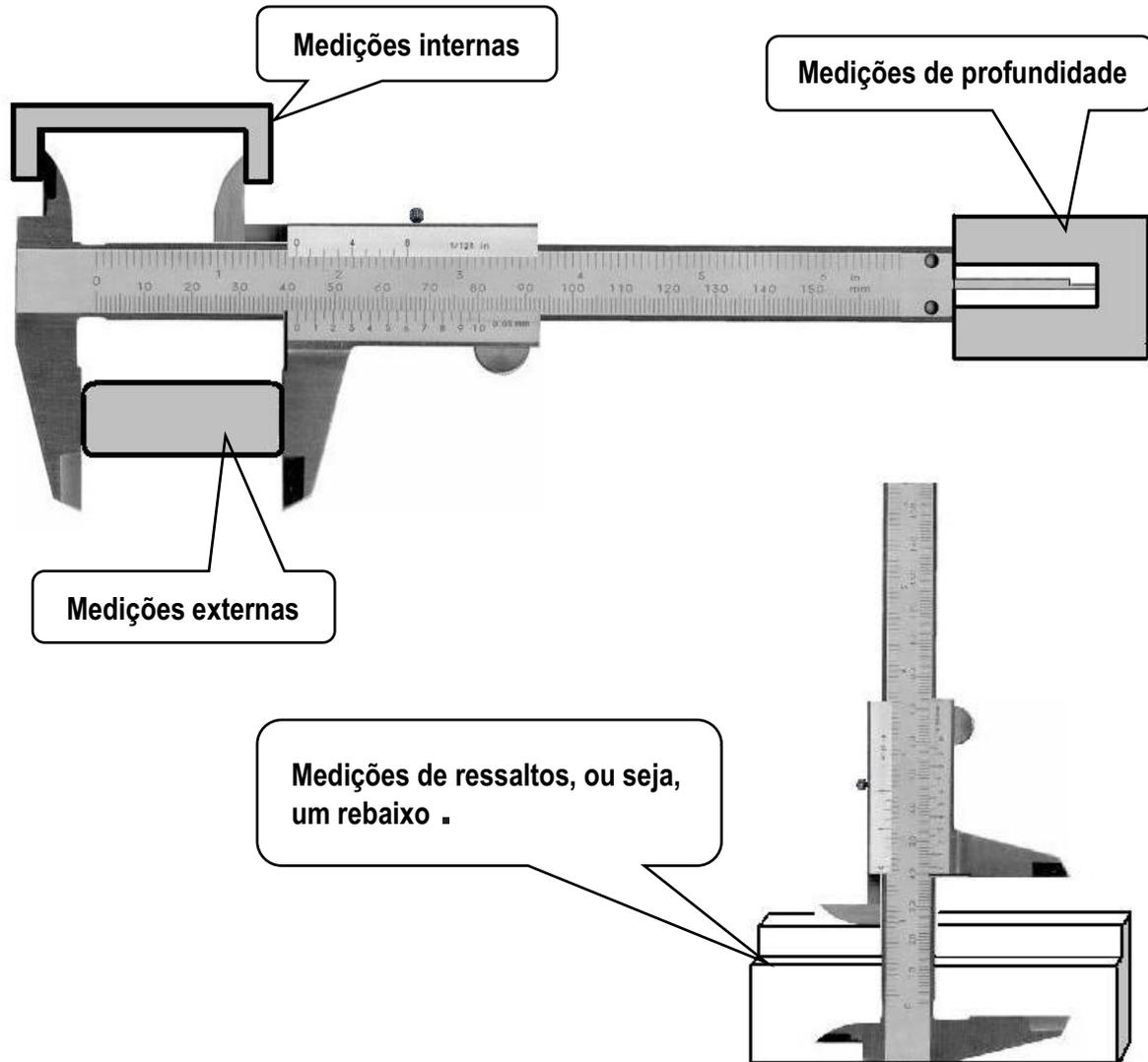


Também não vamos aqui apresentar os tipos de paquímetro que existem, como disse nosso objetivo é lhe ensinar a medir com o paquímetro e lhe dar alguns esclarecimentos quanto ao seu uso. Vamos unir o aprendizado do Anel Graduado com o do Paquímetro e preparar você para iniciar o TORNEAMENTO. Então vamos direto ao paquímetro que iremos usar!



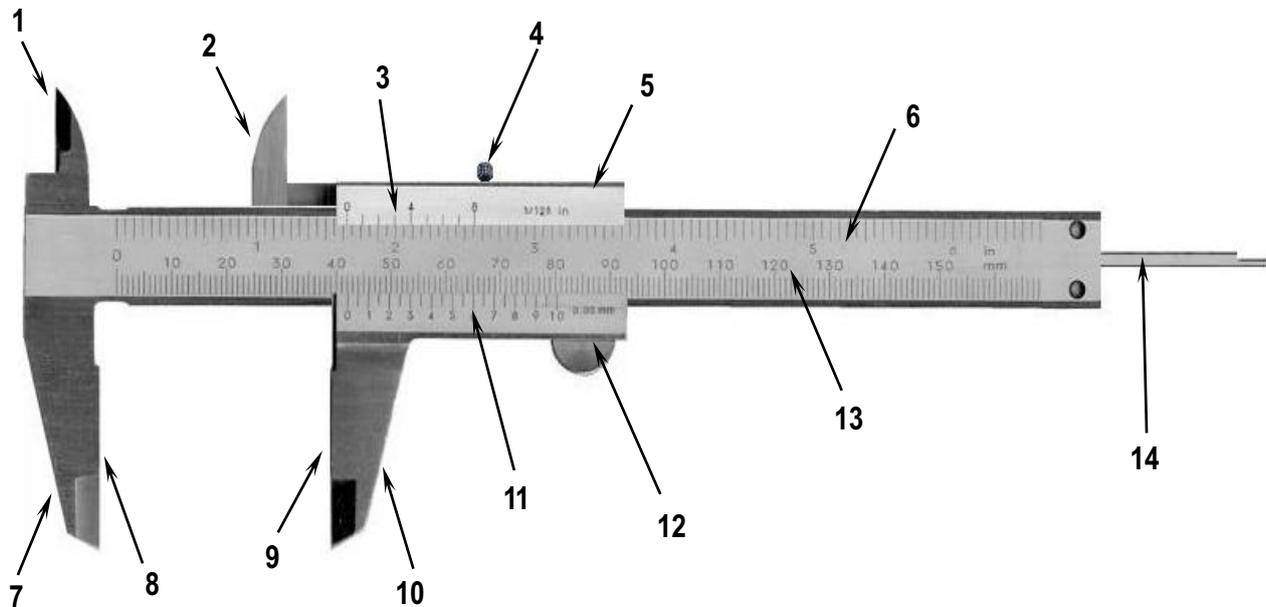
O paquímetro que além de ser o instrumento mais utilizado em todo mundo, foi projetado para obter com precisão medidas nas quatro situações mais comuns que existem, são elas; medidas EXTERNAS – INTERNAS – PROFUNDIDADE e RESSALTO

Exemplos de medições:



Paquímetro

O paquímetro é um instrumento usado para medir as dimensões lineares internas, externas e de profundidade de uma peça. Consiste em uma régua graduada, com encosto fixo, sobre a qual se desliza um cursor.



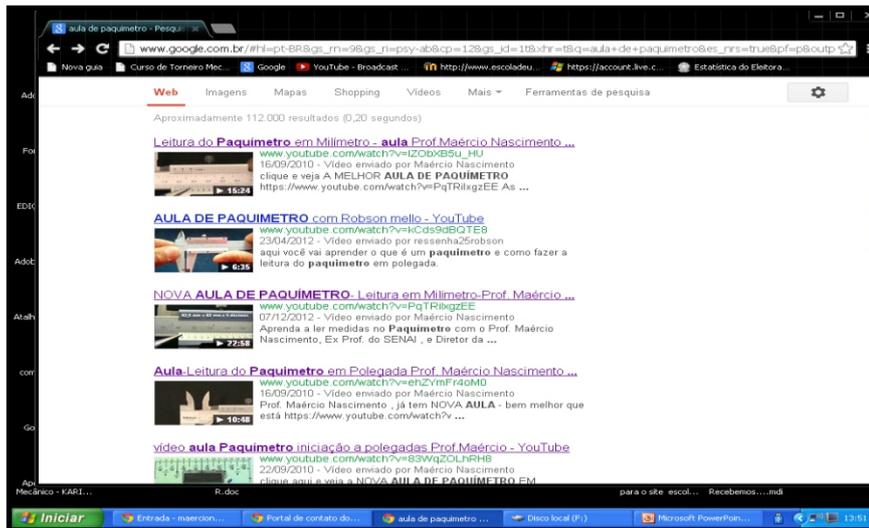
- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. orelha fixa | 8. encosto fixo |
| 2. orelha móvel | 9. encosto móvel |
| 3. nônio ou vernier (polegada) | 10. bico móvel |
| 4. parafuso de trava | 11. nônio ou vernier (milímetro) |
| 5. cursor | 12. impulsor |
| 6. escala fixa de polegadas | 13. escala fixa de milímetros |
| 7. bico fixo | 14. haste de profundidade |

As superfícies do paquímetro são planas e polidas e o instrumento geralmente é feito de aço inoxidável. Existem modelos de plásticos mas não são utilizados no meio industrial devido sua fragilidade e também por não obter precisão.

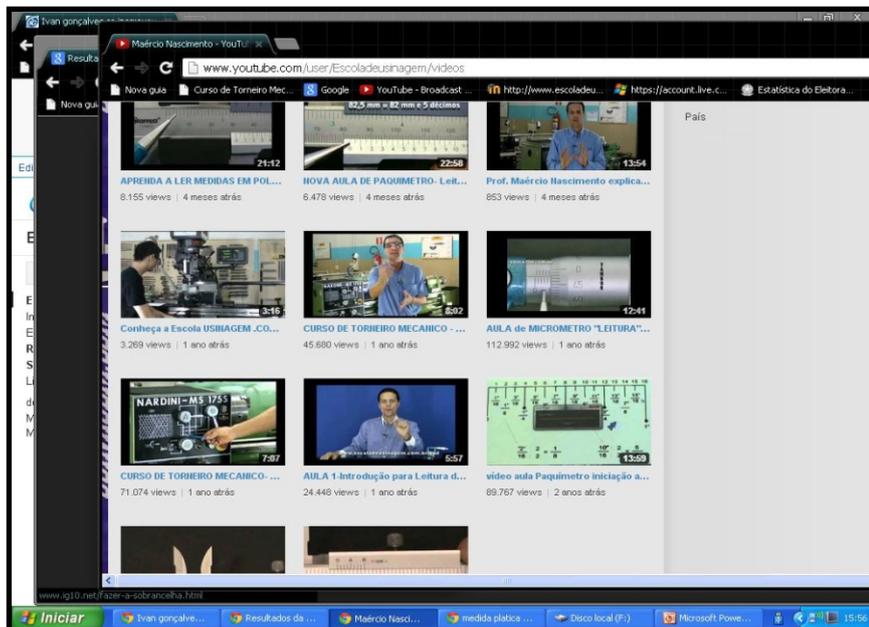
Veja a maneira correta de segurar o paquímetro; o polegar se posiciona sempre no IMPULSOR.



Hoje 22 de Abril de 2013 somos referência na Internet, no que se refere “aprender a Ler e Interpretar Medidas com o Paquímetro”, basta você digitar no Google! “Aula de Paquímetro ou, Aprenda a medir com o Paquímetro, ou seja, qualquer associação ao aprendizado com o paquímetro na internet nossas vídeo aulas são destaques, então neste caso além da aula 09 e aula 10 deste livro, você poderá acessar o mesmo conteúdo através de vídeo aulas, temos vídeo aulas antigas e novas em nosso canal no YOU TUBE.

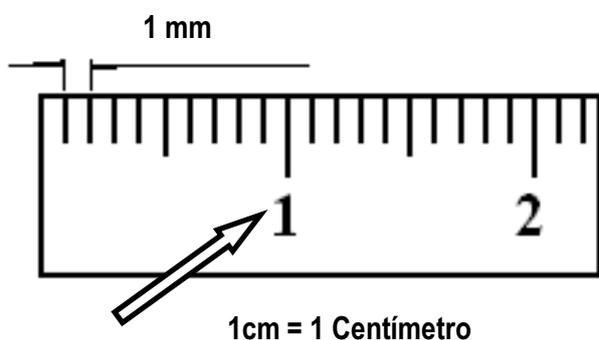


Temos outras vídeo aulas em nosso canal, como PREPARAÇÃO do torno Mecânico; leitura e interpretação de medidas com o Micrômetro e Paquímetro em Polegada, OK? Acesse e Confira. A partir de outubro de 2014. Vamos ter 50% de todo nosso conteúdo no youtube.



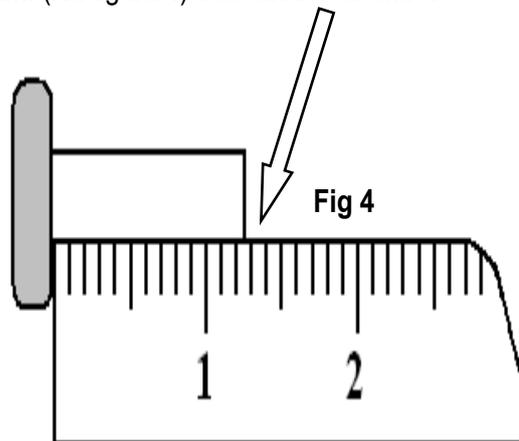
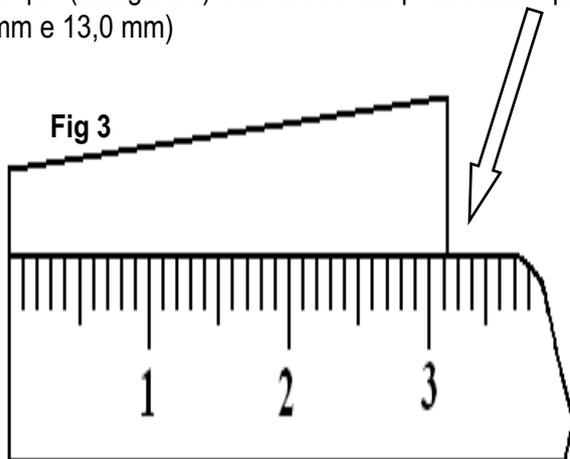
OBS Este material referente as aulas 9 e 10 poderá ser baixado e impresso em nosso site. Indique a seus amigos www.escoladeusinagem.com.br esta PROMOÇÃO

Semelhante ao que fizemos na Aula 7 – Anel Graduado, antes de lhe apresentar o conteúdo prático, vamos então a uma introdução de números decimais desta vez para a aplicação no Paquímetro. Se 1 metro for dividido em 1000 partes iguais, cada uma dessas partes recebe o nome de milímetro e as letras (mm) representam a sua unidade, ou seja, (mm) = Milímetro. Na figura abaixo temos uma régua NORMAL onde o Número (1) representa (1 cm), ou seja, 1centímetro. Porém nesta aula e em todo o universo da USINAGEM vamos trabalhar com a unidade (Milímetro). Como pode ser visto nas réguas não há nada escrito acompanhando o número (1) dizendo que é (1centímetro) e nem precisaria escrever devido à dedução lógica do instrumento. Na verdade desde criança quando iniciamos na escola já temos o contato com a régua por isso que falamos de dedução lógica é como ler horas em um relógio analógico, todos sabem que cada traço equivale a 5 minutos mesmo sem estar escrito, exemplo: 10h10min no relógio abaixo é uma leitura por dedução lógica.



Até aí tudo bem, mas sabemos que quando precisamos obter um controle mais preciso de medidas, ou de tempo nem a régua e nem o relógio analógico vão atender nossa necessidade.

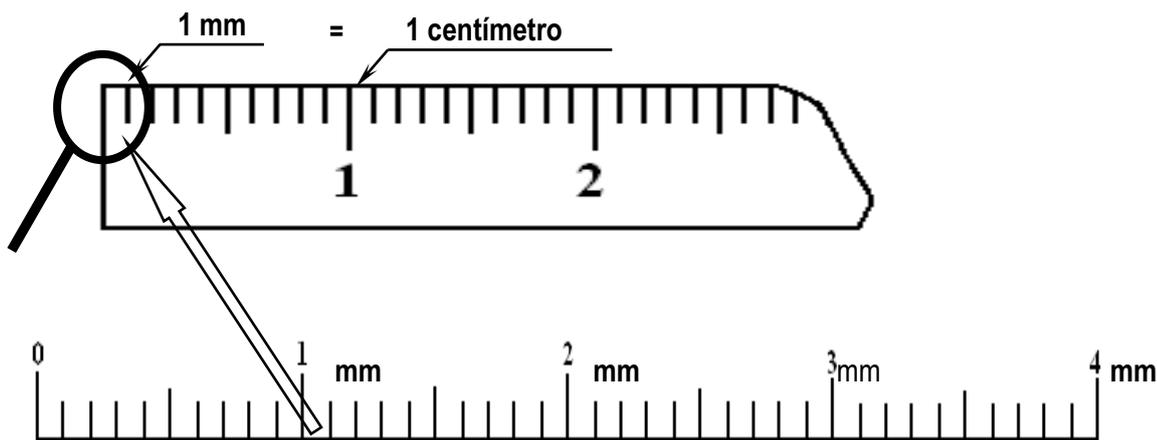
Vamos fazer um teste com você na figura abaixo; quais são as medidas indicadas na régua? Podemos afirmar que (na figura 3) a medida é um pouco mais que 31 mm. (Na figura 4) a medida está entre. (12,0mm e 13,0 mm)



Para lermos com precisão essas medidas necessitamos ter uma régua que possua divisões menores que 1,0 mm. Assim como vimos anteriormente, em uma escala o centímetro (**cm**) foi dividido em 10 partes iguais e cada uma dessas partes foi chamada de milímetro (**mm**).

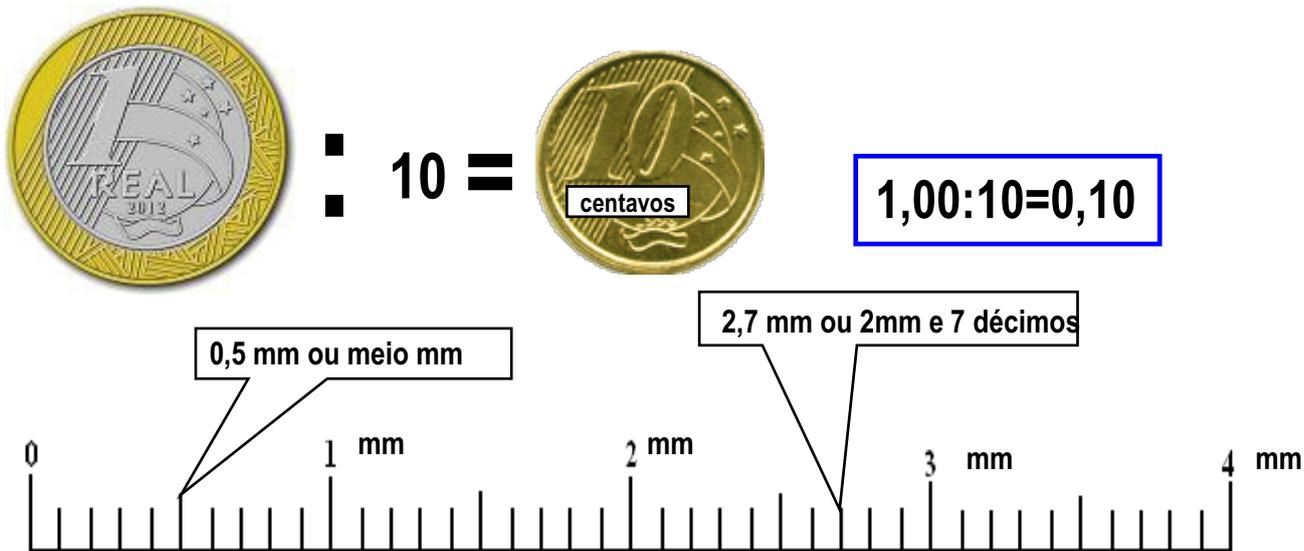
Podemos afirmar então que o **mm** é a décima parte do **cm**. Ou ainda, o (**1 milímetro**) é um décimo do **centímetro**. Ok, mas na verdade a melhor associação é dizer que o Milímetro tem este nome por ser a milésima parte do metro.

CONTINUANDO - então 1 milímetro (1,0 mm) é igual a uma parte do METRO que foi dividido em 1000 partes iguais. Para que possamos entender de uma maneira mais fácil essas dimensões, **vamos imaginar** que colocamos uma lente de aumento na régua abaixo e ao visualizar o **mm** vamos retirá-lo da régua e dividi-lo em 10 PARTES .



Agora temos então o Milímetro dividido em 10 partes iguais ,na verdade é a mesma coisa que dividir R\$1,00 em 10 partes iguais, lembra das explicações da AULA 7- para o estudo do anel graduado? Nesta aula também vamos usar o mesmo conteúdo, ok?!

Exemplos :

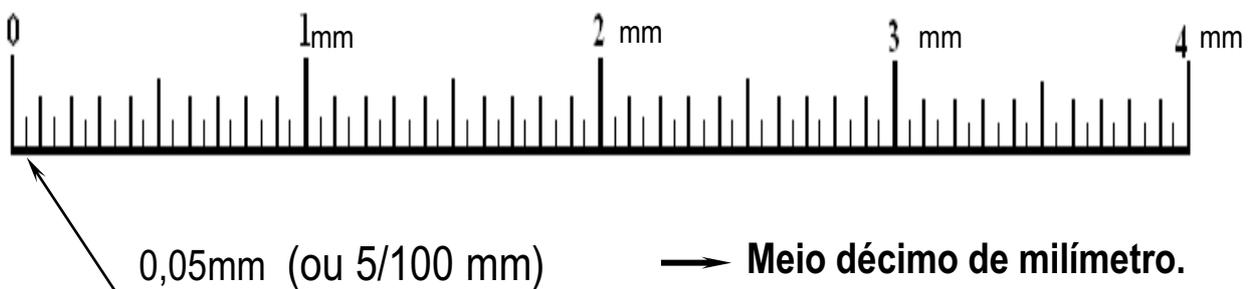


Então sabemos 0,10 é igual a = 10 centésimos que é igual á 0,1mm = 1 décimo.

A evolução da mecânica trouxe a necessidade de trabalhar com medidas menores que o (décimo de mm). A primeira idéia foi dividir o décimo de mm ao meio, obtendo (o meio décimo de mm.)

Mas vamos então dividir o décimo em dois e teremos:

$$0,1 \left| \begin{array}{l} 2 \\ \hline 0,05 \end{array} \right. \text{ É matematicamente correto dizer : } \mathbf{5 \text{ centésimos de milímetro.}}$$



Só para você analisar o quanto a escala acima foi **AMPLIADA**.
 Esta formiga é aquela formiga **DOCEIRA** que encontramos na cozinha e tem aproximadamente 2,0mm, de comprimento. Aqui ela foi ampliada quase 25 vezes seu tamanho **REAL** se considerarmos que ela mede 2,00mm de comprimento.

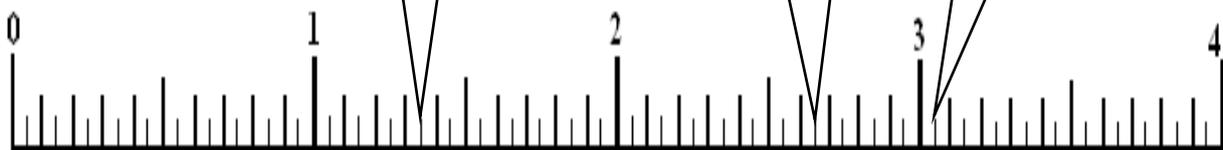
Agora já temos uma escala em que 1,0 mm foi dividido em 20 partes.

Exemplos :

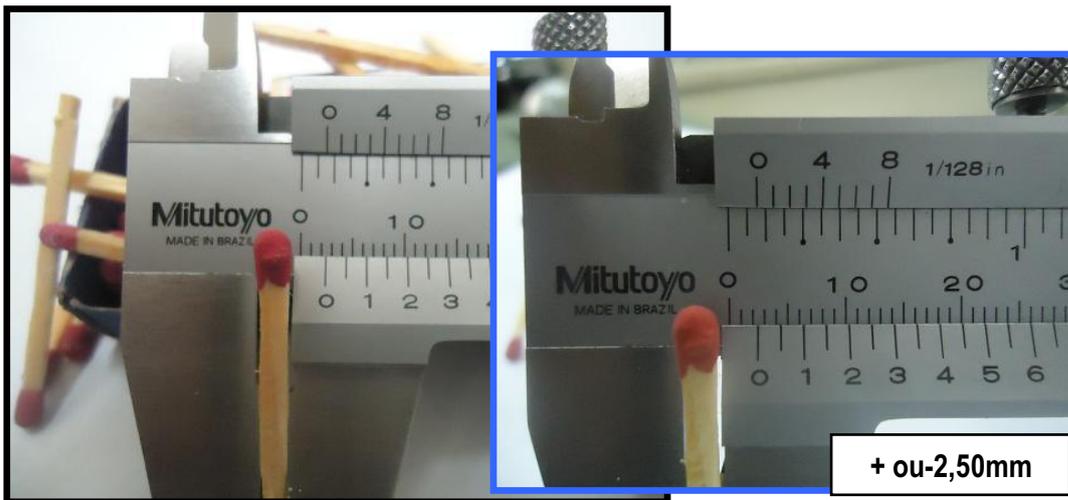
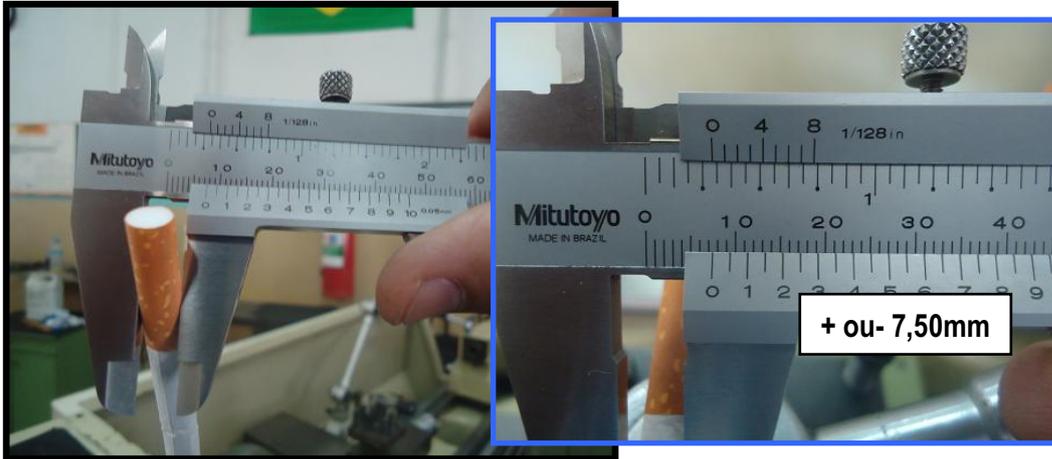
1,35mm – 1mm e 35 cent.

2,65mm – 2mm e 65 cent.

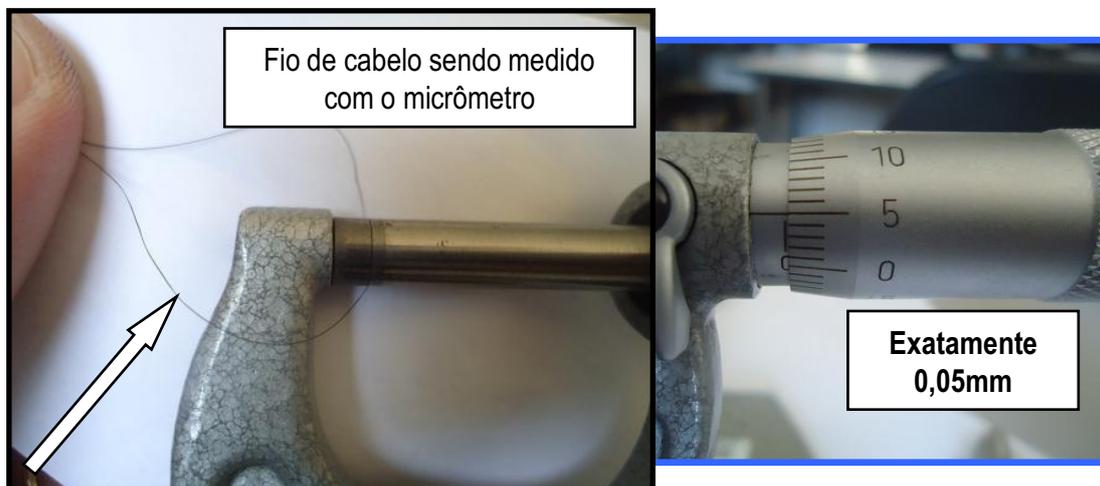
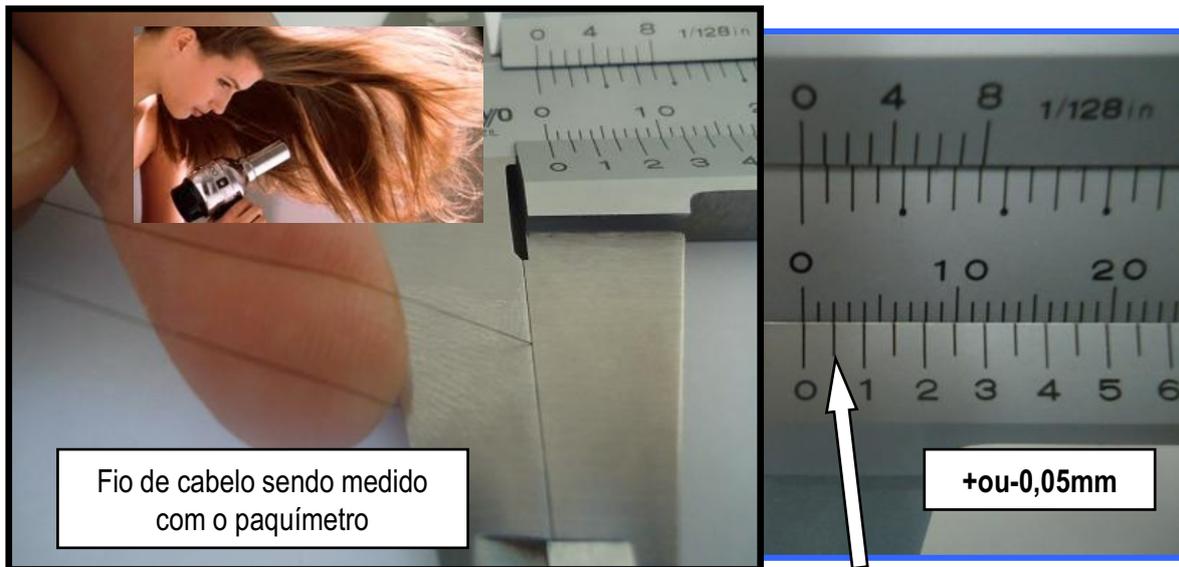
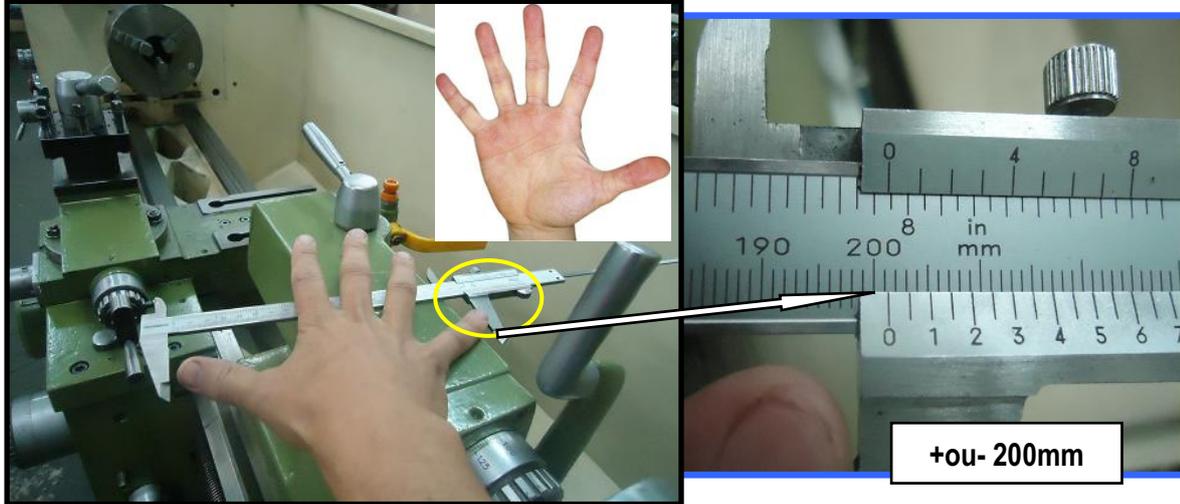
3,05mm – 3mm e 5 cent



Antes mesmo de aprendermos a Ler e interpretar medidas com o Paquímetro, convido você a iniciarmos uma associação de algumas grandezas pois elas vão lhe ajudar muito em sua carreira profissional e levará você a ter em mente uma resposta rápida da medida associando a sua mente algo da mesma dimensão, ou algo do seu dia a dia, lembrando que os exemplos se tratam de uma aproximação. Veja então o cigarro 7,5mm, o palito de fósforo 2,5mm e a caneta também 7,5mm.



O Palma pode variar de uma pessoa pra outra mas o de um ADULTO mede em média 200,00mm a 220,00mm, claro que toda regra tem exceção mas via de regra a média é 205,00 mm e um fio de cabelo de 0,05mm.



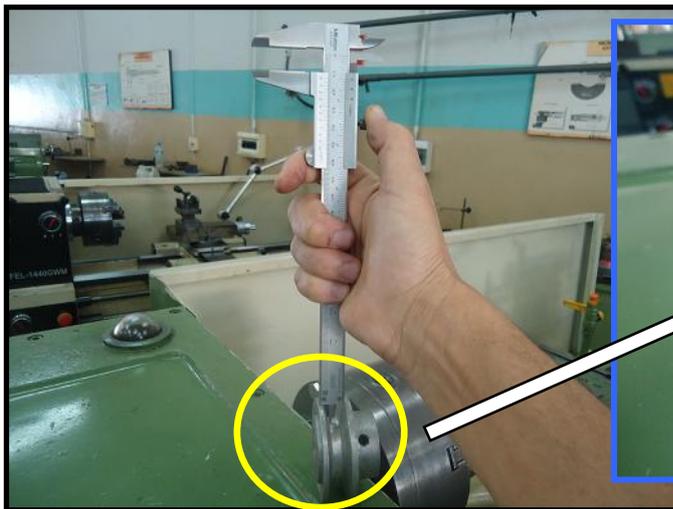
O Paquímetro QUADRIDIMENCIONAL tem este nome devido ser capaz de verificar medidas de quatro formas diferentes, ou seja, em situações diferentes.



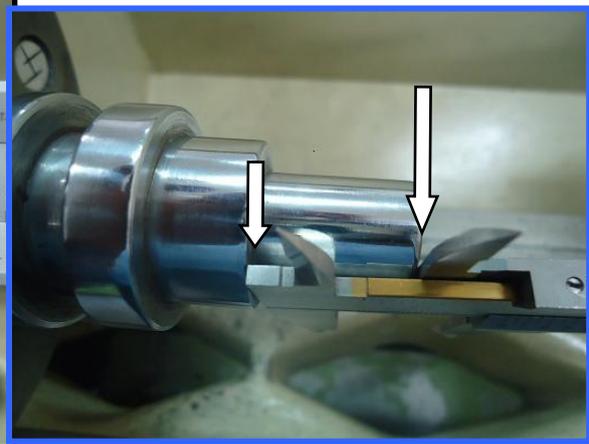
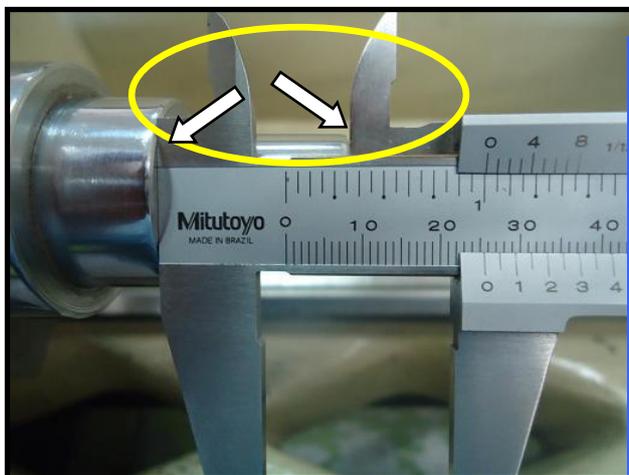
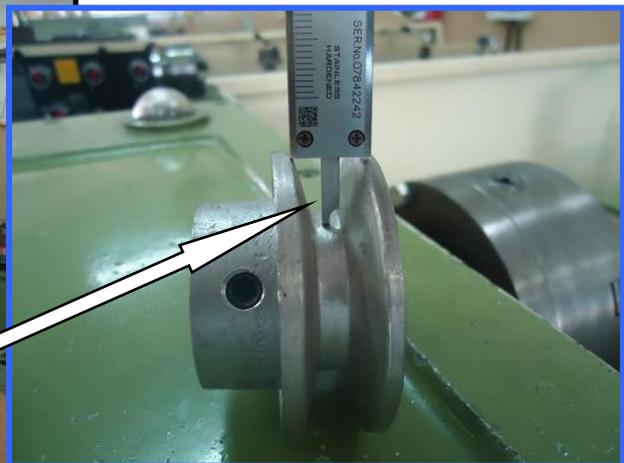
Medida externa em EIXOS



Medida Internas de FUROS



Medida de profundidade em RASGOS ,FUROS etc

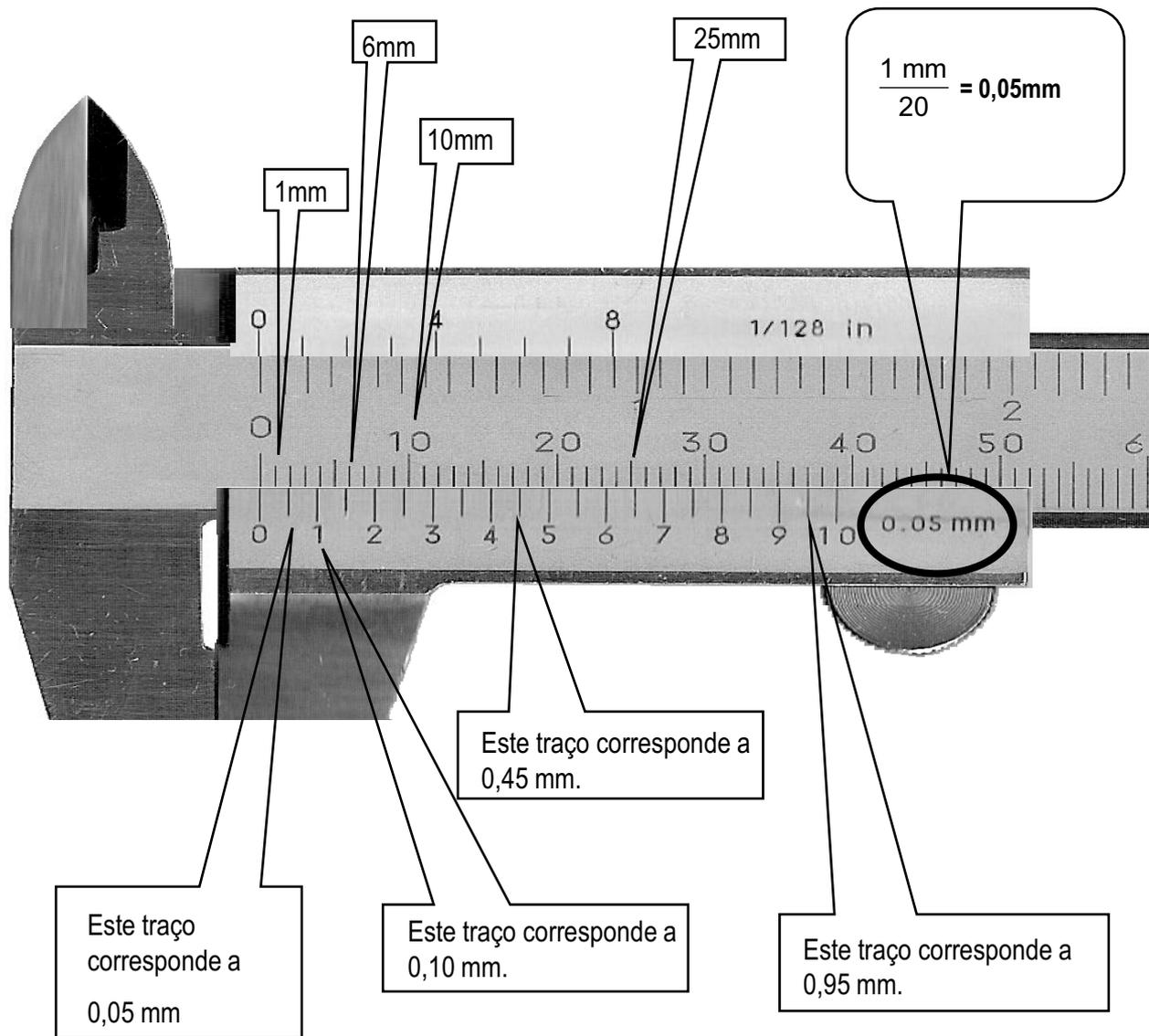


Medidas de ressalto; observe onde as partes do paquímetro estão apoiadas.

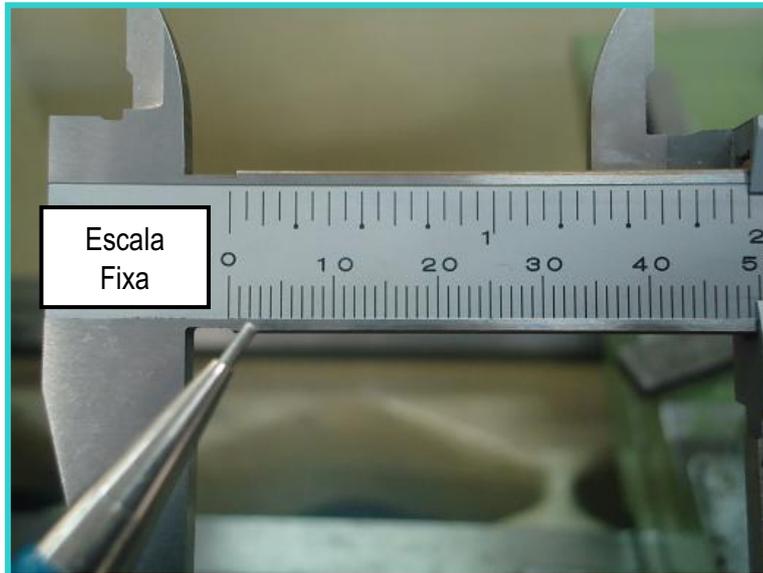
Leitura do paquímetro com aproximação de 0,05mm - 20 divisões no Nônio

Visão GLOBAL, nas próximas páginas vamos explicar detalhadamente seu uso.

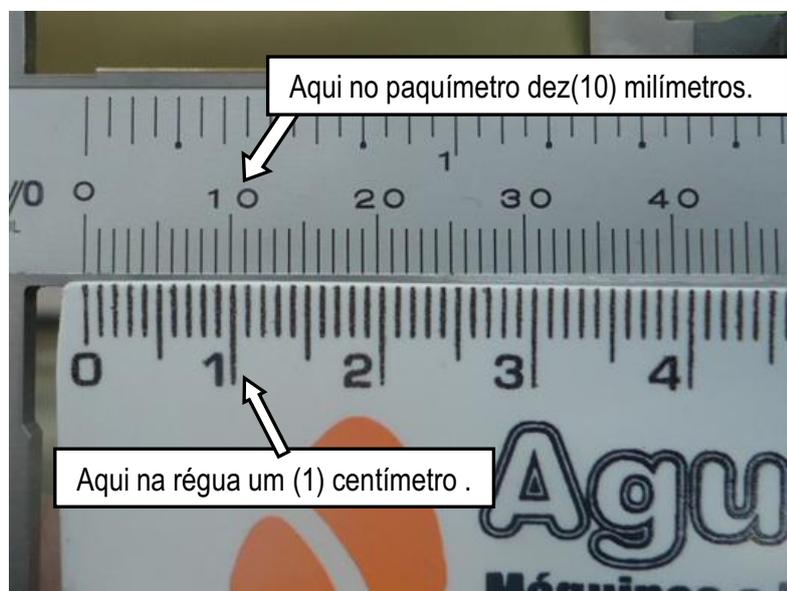
Escala FIXA: cada traço vale 1mm



Vamos conhecer melhor o paquímetro e para facilitar nosso entendimento, veja que a escala fixa do paquímetro é exatamente igual à de uma régua normal, ou seja, cada traço vale 1,0mm (um milímetro).

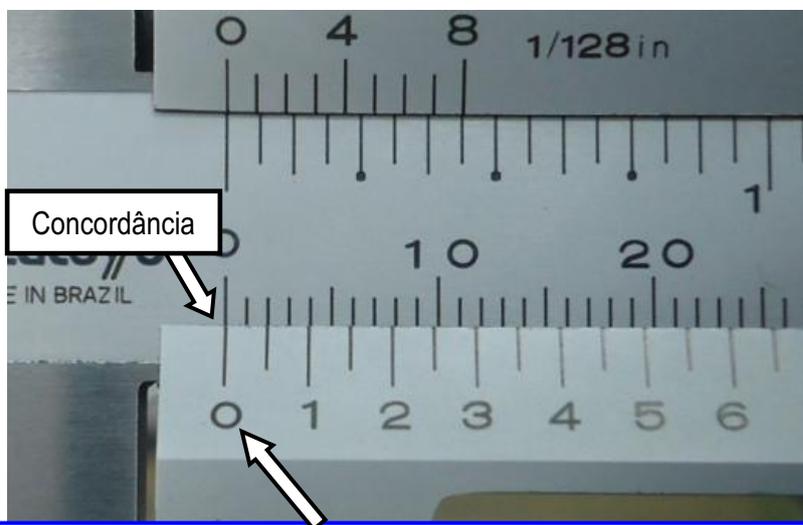
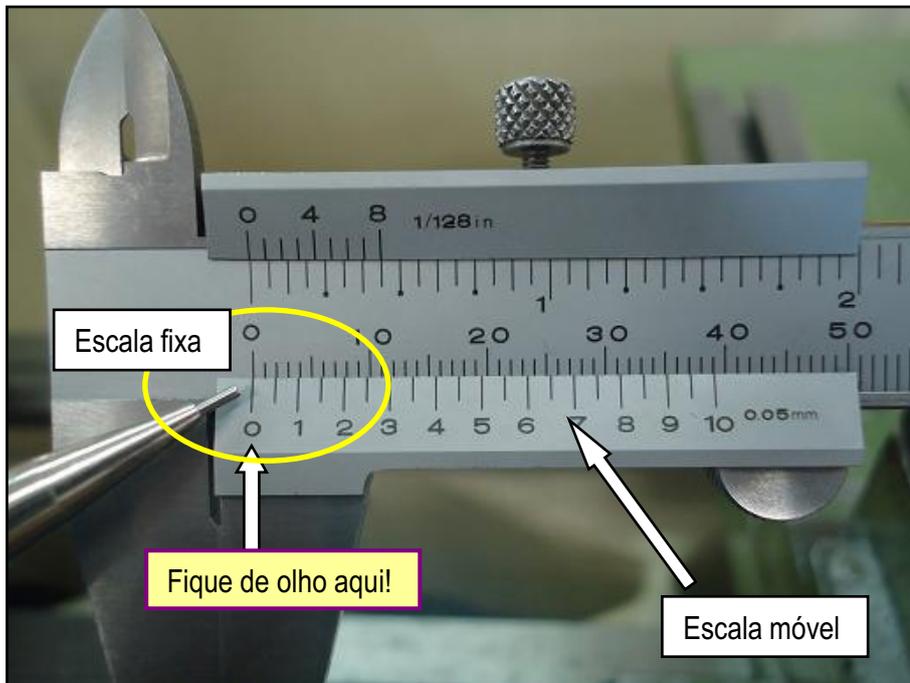


A única diferença entre eles está no (zero) no paquímetro a frente dos números que representa a divisão de (10 em 10 milímetros). Na régua não trás o zero devido ser 1cm.



Assim como na régua comum cada traço pequeno (divisão) vale um (1) Milímetro.

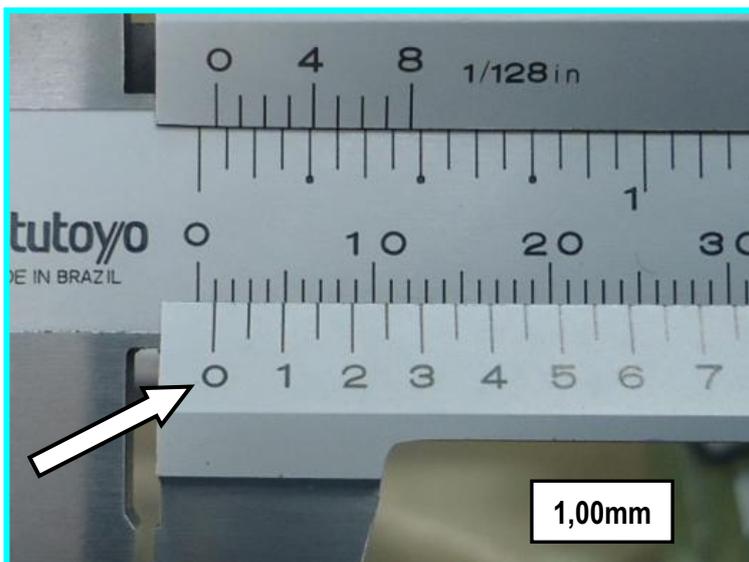
Vamos direto ao assunto; observe o paquímetro fechado e que o zero (0) da escala fixa está em concordância com o zero (0) da escala móvel, então você tem que ficar de olho neste ZERO (0) da escala móvel pois é o primeiro lugar que você deve analisar para fazer a leitura de uma medida.



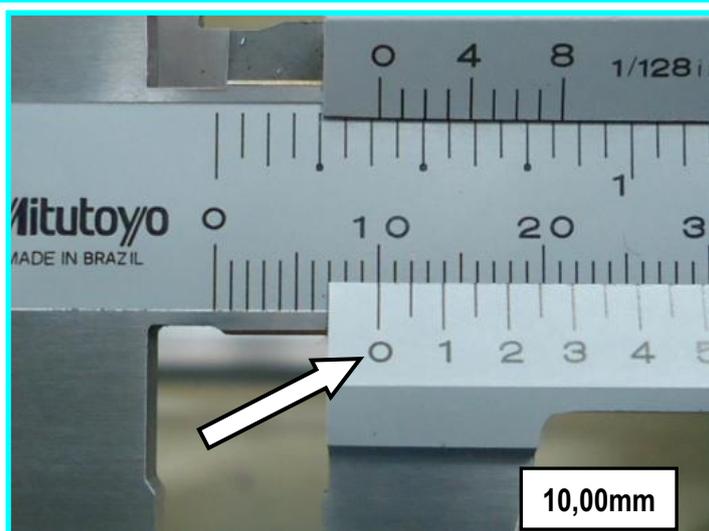
Observe – Na ampliação do detalhe a concordância dos zeros com o paquímetro fechado.

O zero da escala móvel, chamada de NÔNIO, vai indicar os milímetros INTEIROS. concentre-se nele, OK?!

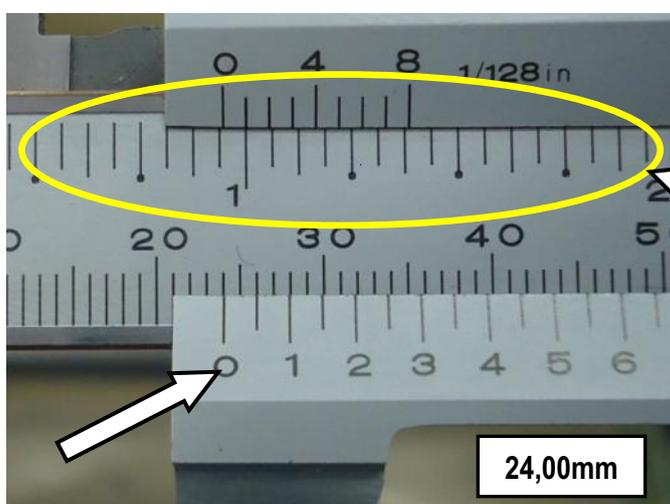
Leitura de medidas INTEIRAS, ou seja, milímetros exatos.



Observe que o zero da escala móvel (nônio) é o responsável pelo registro dos milímetros INTEIROS. Ao deslocar o impulsor, o zero desliza deslocando até a medida desejada, neste caso 1,0mm.

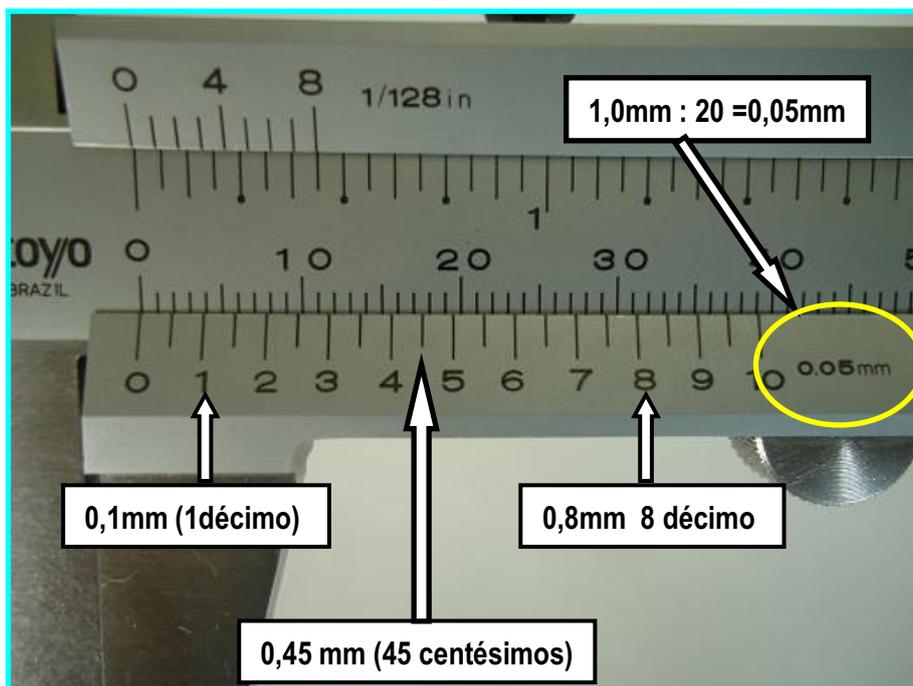


Atenção: você vai perceber que em algumas fotos a concordância mesmo sendo ampliada pode trazer opiniões diferentes o que é normal. Daqui a pouco vamos falar sobre isso, agora a medida é 10,00mm.

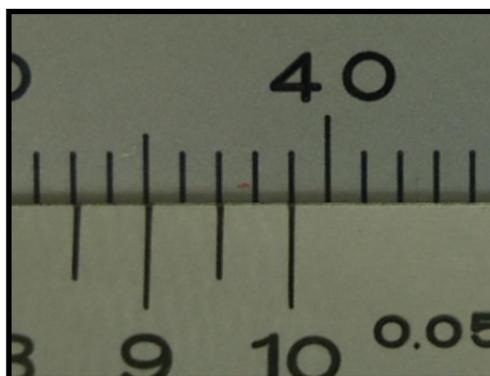
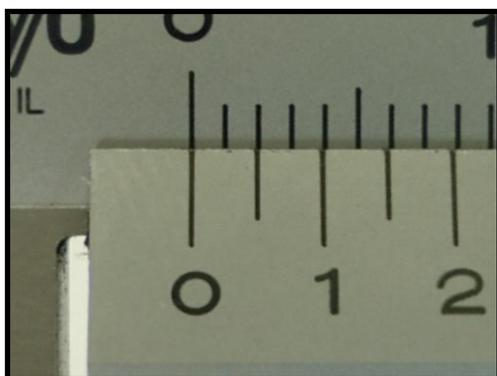


Atenção: esqueça a parte de cima do paquímetro onde estão as medidas de polegada. Na AULA-10 vamos aprender a sua Leitura, concentre-se apenas na parte de baixo, agora a medida é 24,00mm.

Você viu que a Leitura de medidas inteiras é fácil, agora vamos conhecer a **escala móvel** e explicar o valor de cada divisão, com isso aprendemos à leitura e interpretação de medidas não inteiras com final decimal e centesimal, lembrando que esta escala **tem o nome de Vernier ou Nônio**. Vamos lá: (1,0mm dividido por 10 é igual a 10 décimos) temos na escala abaixo os décimos onde podemos ver claramente os números (de zero a 10) no nônio e podemos ver que existe outra divisão menor dividindo esta distância por isso temos 20 divisões no nônio. Pense: se o zero faz concordância para os milímetros inteiros, quem faria a concordância para os décimos e centésimos exemplo: 10,8mm, ou como ler a medida menor que 1,0mm, exemplo: 0,3 mm? Temos abaixo uma escala com **décimos e centésimos**, o zero continua sendo observado a fim de registrar os milímetros inteiros e a concordância será com estes traços da escala móvel (nônio). Analise o nônio com o paquímetro fechado.

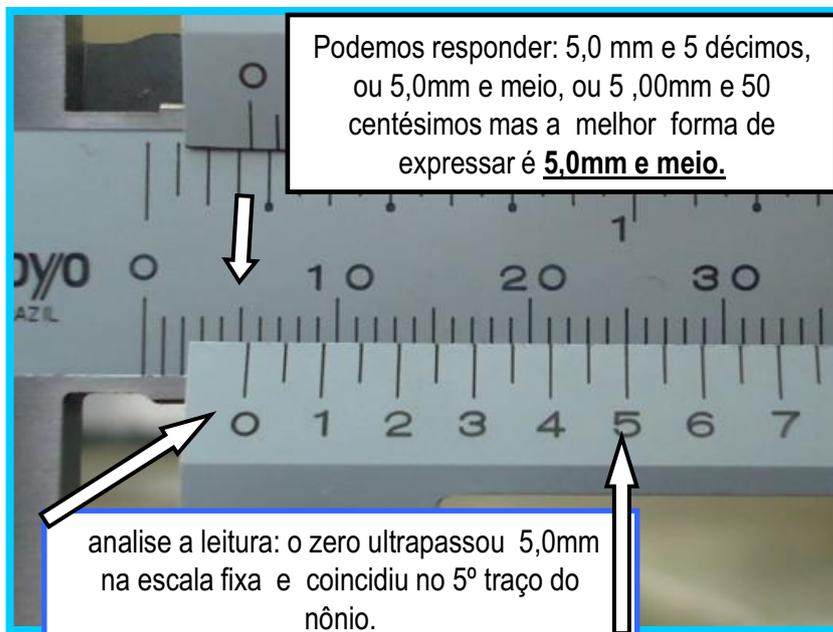


É simples: 1,00mm dividido por 20 partes iguais é 0,05mm (5 centésimos) por isso que temos escrito ao lado do paquímetro **0,05 mm**.



Observe o zero e o número 10 no nônio a medida INTEIRA sempre terá o zero (0) e o número (10) dez em concordância.

Após esta explicação vamos a Leitura de medidas com décimos **sempre observe quantos traços da escala fixa o zero ultrapassou**, em outras palavras, quantos milímetros INTEIROS foram ultrapassados pelo zero?

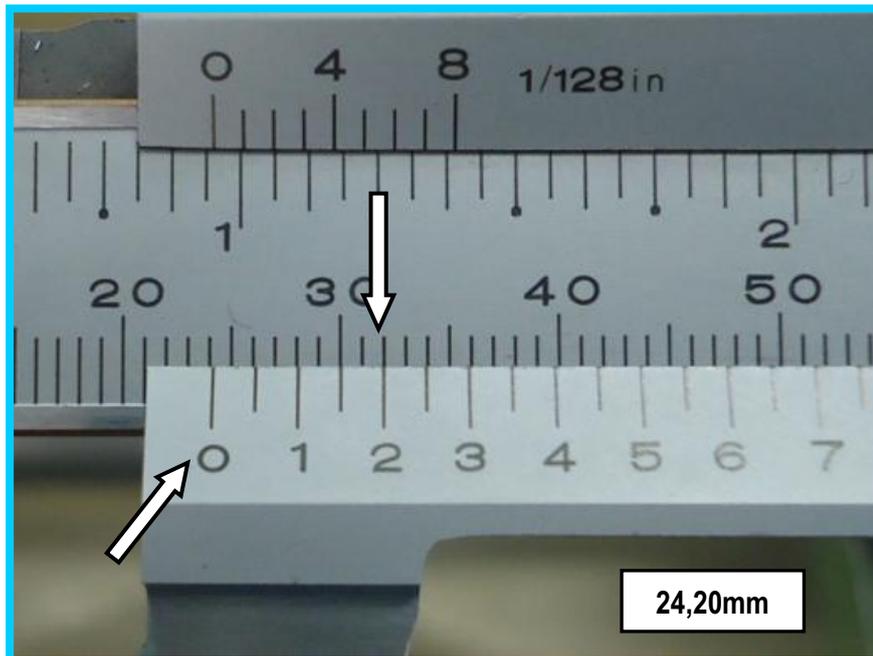


Atenção – verifique que após observarmos o zero, sabemos que a média será mais de 5 milímetros. Posteriormente devemos procurar na escala móvel qual traço está em concordância, o 4º traço passou e o 6º não chegou a fazer a concordância com isso o 5º traço é de fato o que está em concordância.



Leitura	
5,00 mm	escala fixa
<u>0,50 mm</u>	5º traço é concordância
5,50 mm	total (leitura final)

Atenção - observe que mesmo ampliando a imagem ainda assim você tem que se esforçar para ver onde está a concordância, tenho certeza que se você observar o primeiro traço antes e depois do número cinco (5) do nônio vai ver que é quase a mesma coisa, não é mesmo? Daqui a pouco falaremos disso, ok?!

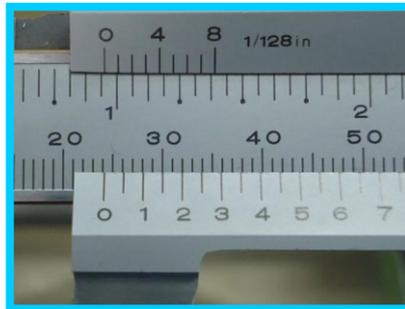


Vamos fazer juntos a Leitura e a Interpretação da medida acima; quantos milímetros o zero da escala móvel ultrapassou? (**24,00mm correto**) e entre os demais números da escala móvel, qual deles se encontra em concordância com algum traço da escala fixa? (**é o número 2, não é mesmo?**) então a média é (24,20mm) vinte e quatro milímetros e vinte centésimos, podendo também ser escrita sem o zero, ou seja, (24,2mm), vinte e quatro milímetros e dois décimos.

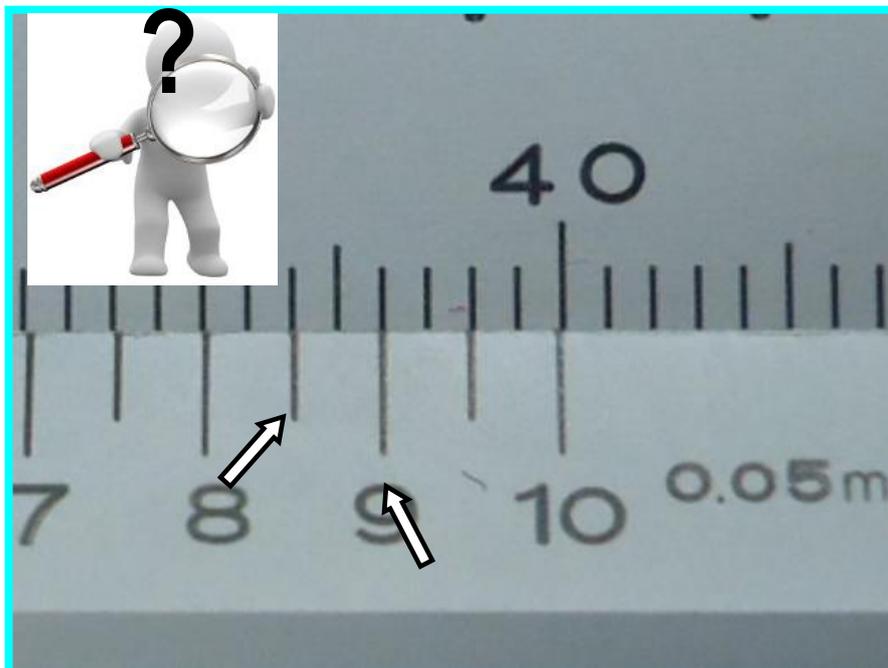
CURIOSIDADE – Certa vez um representante de uma determinada marca de instrumentos me disse que ao fazer a leitura de medidas no paquímetro não poderíamos expressar medidas “falando” em décimos, eu achei engraçado, segundo ele o instrumento tem aproximação centesimal então deveríamos sempre expressar, seja através da escrita, ou da fala em centésimos.

Eu disse a ele que não concordava até porque na prática, “no chão de fábrica”, ninguém se expressa assim. Temos que expressar medidas em centésimos quando formos de fato trabalhar com medidas de precisão, neste caso o instrumento usado é, o micrômetro pois o Paquímetro pode até ter aproximação centesimal mas sua leitura é de difícil interpretação e a concordância fica muito semelhante, tanto que às vezes uma pessoa pode ler neste caso acima 24,15 mm até porque de fato parece mesmo ser 24,15mm. Teríamos que usar uma lupa a todo o momento e pessoas com certa dificuldade para enxergar nem com a LUPA conseguiriam. Vou lhe apresentar sim, as explicações mas vou logo dizendo, só o super homem com sua visão aguçada vai distinguir.

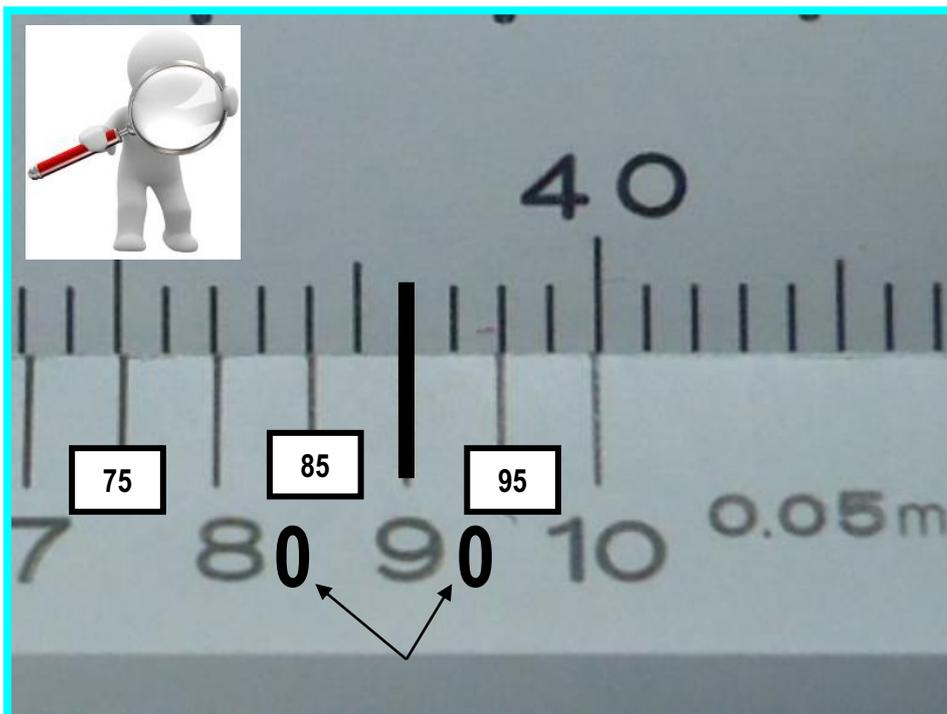
Na página seguinte temos a mesma foto mas em escala NATURAL 1:1, veja se você consegue nos dizer qual é a medida?



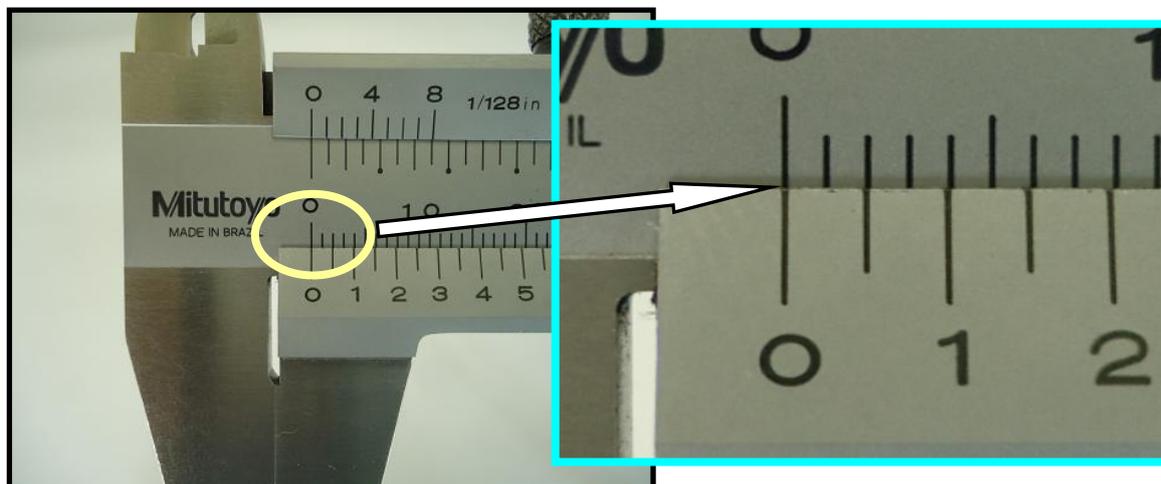
Vamos às medidas que de fato possuem a concordância centesimal. Vamos analisar primeiramente apenas um exemplo de concordância; veja na foto abaixo que mesmo sendo ampliado vimos que o número oito (8) do nônio passou um pouco, então esta medida não terá final com oitenta centésimos e se analisarmos o traço que existe entre o número oito (8) e o número (9) isso leva-nos a crer que seja esta a concordância mas também parece que a concordância está no número (9); eu não estou aqui para lhe deixar confuso, muito pelo contrário estou é lhe PROVANDO o quanto é difícil ler medidas com final em centésimos com certeza neste caso o operador fará a opção de final nove (9).



A maioria dos livros e apostilas que você encontra que ensinam a leitura e interpretação de medidas com o paquímetro, utilizam de uma marcação para estabelecer onde é a concordância, da mesma forma que fiz abaixo, ou seja, é destacado com uma linha mais grossa e visível o local da concordância.

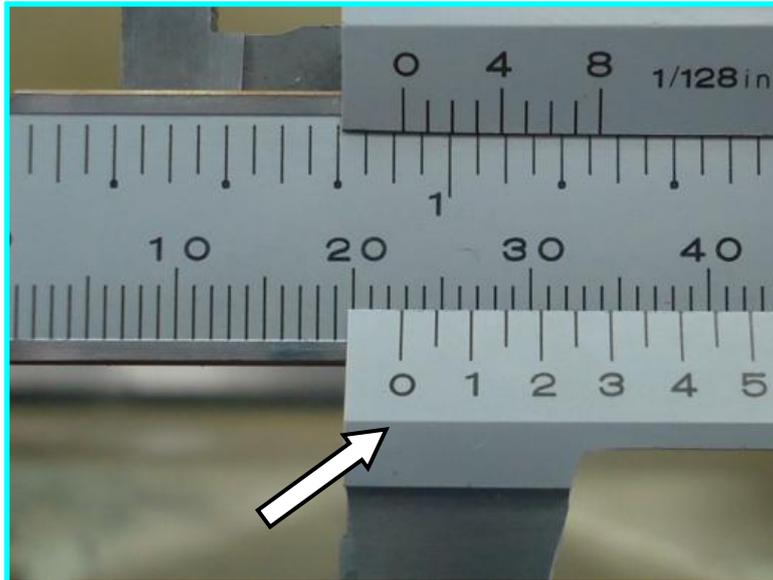


Resumindo: se a concordância estiver no traço de número oito (8) o final é (vírgula 80), se estiver no traço de número nove (9) é (vírgula 90); então se estiver no traço que está entre eles, a resposta final é (vírgula 85). Vamos ver algumas medidas por completo; antes analise o paquímetro fechado pois ele mesmo por si só nos mostra o quanto é difícil visualizar 0,05mm.

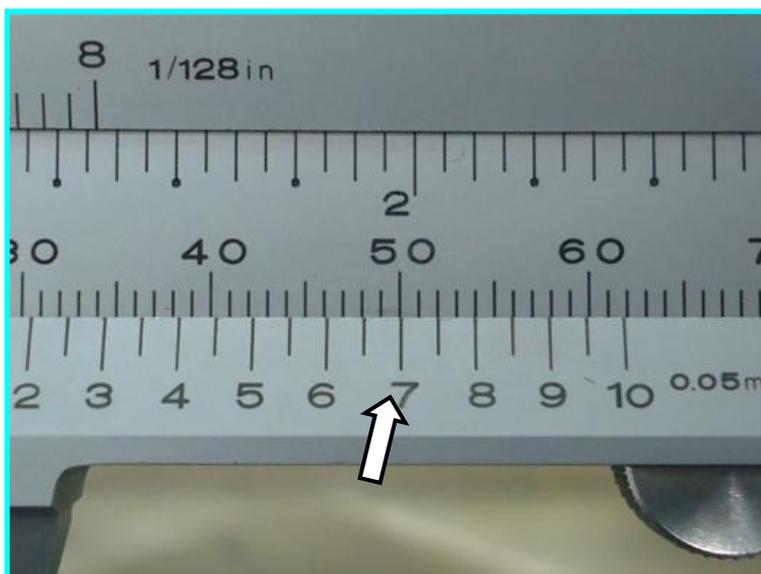


Vale lembrar que todos os modelos são assim, isso não é uma “falha” muito pelo contrário, o paquímetro é perfeito, apenas faço comentário da dificuldade de enxergar a concordância quando o objetivo é obter uma leitura com tolerância centesimal, neste caso eu aconselho a utilizar o micrômetro, vale lembrar que este modelo que utilizamos aqui é um dos melhores em termos de facilitar a visualização da concordância.

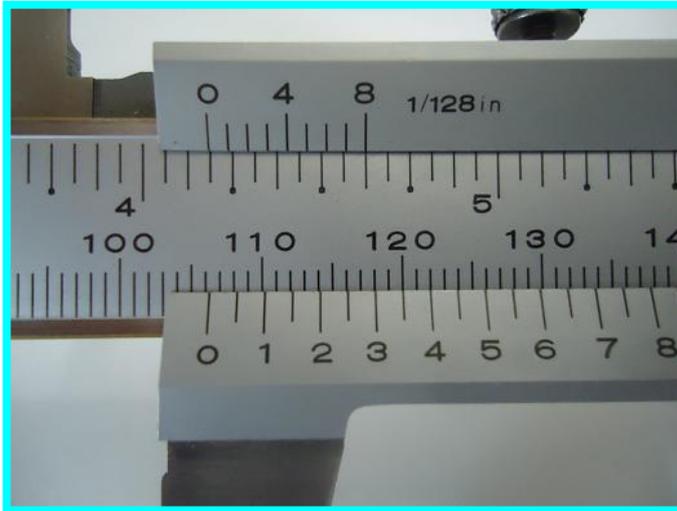
Observe a medida abaixo; o zero ultrapassou 22 Milímetros, vamos verificar onde está a concordância no nônio, para isso ampliei o local da concordância para melhor visualização .
 Na Segunda foto abaixo:



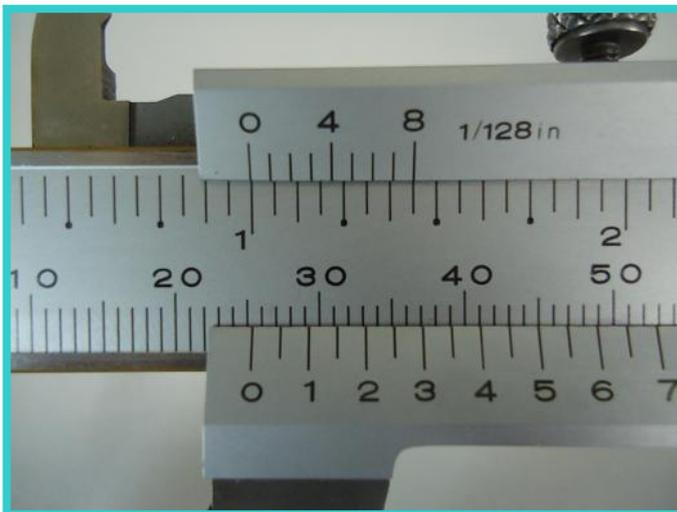
E agora o que você acha; é 22,70mm, 22,75mm ou 22,80? Se fosse para determinar a linha da concordância, onde eu a colocaria? Vamos ficar entre o (7) e o (8) é mais cômodo pela lógica, então a medida seria 22,75mm mas qualquer pessoa que respondesse 22,7mm ou 22,8mm com certeza estaria correto devido à aproximação do paquímetro ser de 0,05mm, sendo assim é aceitável e compreensivo porém, caso seja exigido uma medida com tolerância centesimal em uma peça, não será o paquímetro o instrumento usado para a verificação das medidas. Volto a dizer para que não haja engano, o paquímetro é capaz sim de verificar medidas com final centesimal múltiplo de 0,05 mm mas o operador encontrará grande dificuldade de visualização com isso induz ao erro.
 O paquímetro é perfeito para o uso universal. Mas falou em centésimos o micrômetro é o mais indicado.



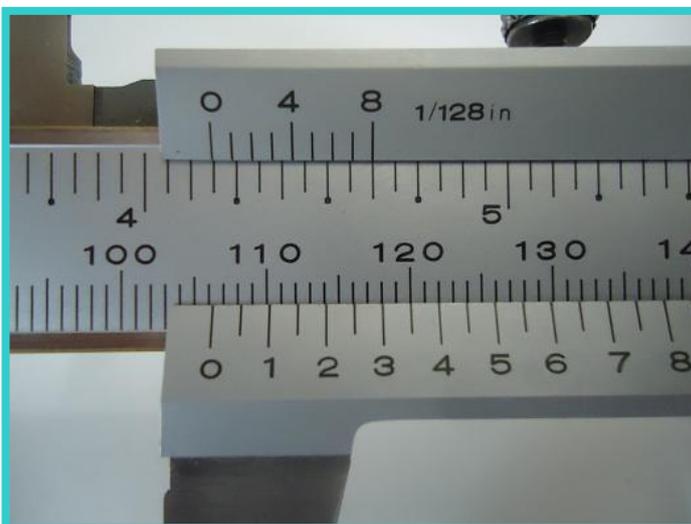
Exercícios - AULA 09 – Faça a Leitura das medidas abaixo:



Resposta -

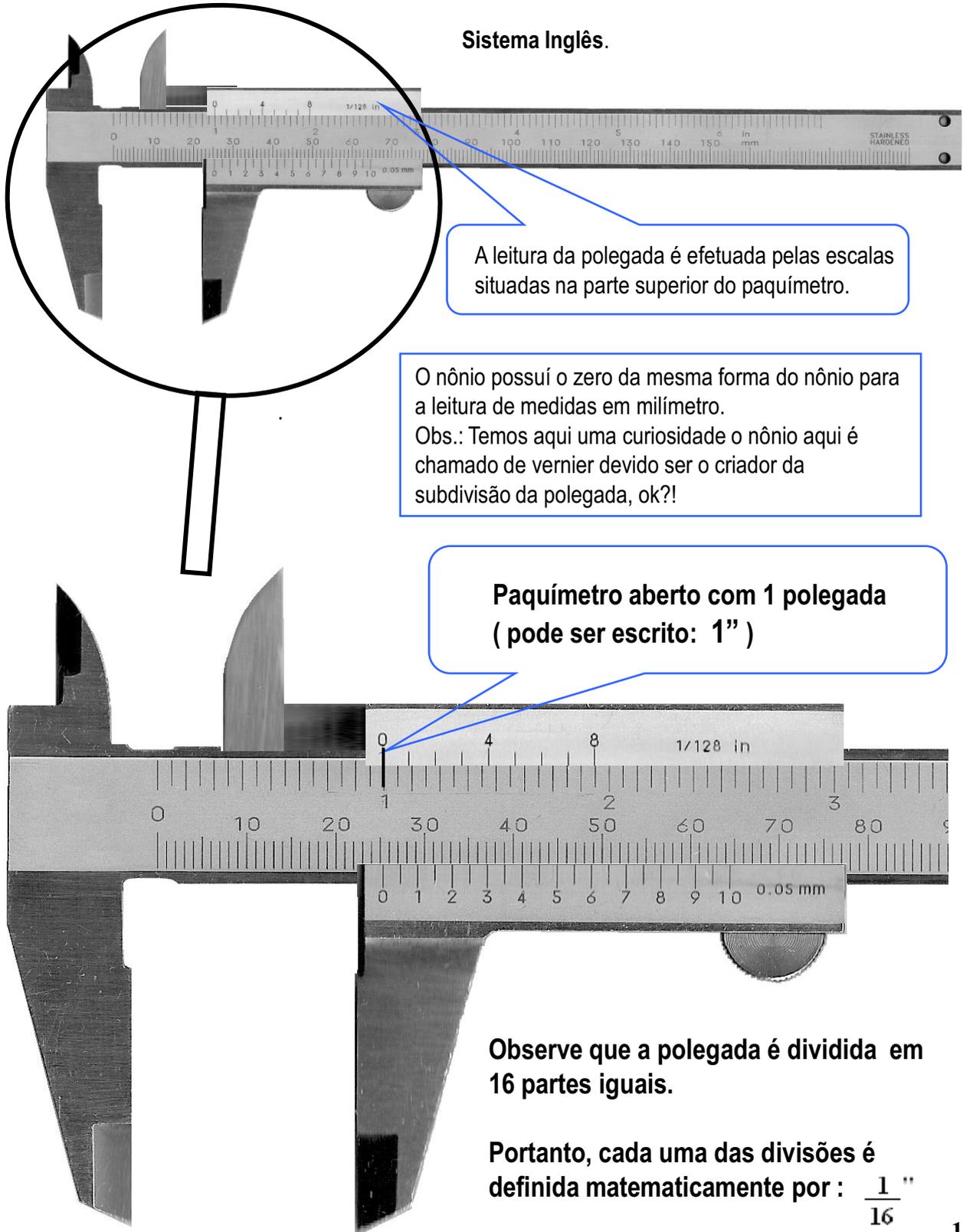


Resposta -



Resposta -

Aula 10 – PAQUÍMETROLEITURA E INTERPRETAÇÃO DE MEDIDAS EM POLEGADA FRACIONÁRIA.



Sistema Inglês.

A leitura da polegada é efetuada pelas escalas situadas na parte superior do paquímetro.

O nônio possui o zero da mesma forma do nônio para a leitura de medidas em milímetro.

Obs.: Temos aqui uma curiosidade o nônio aqui é chamado de vernier devido ser o criador da subdivisão da polegada, ok?!

Paquímetro aberto com 1 polegada (pode ser escrito: 1")

Observe que a polegada é dividida em 16 partes iguais.

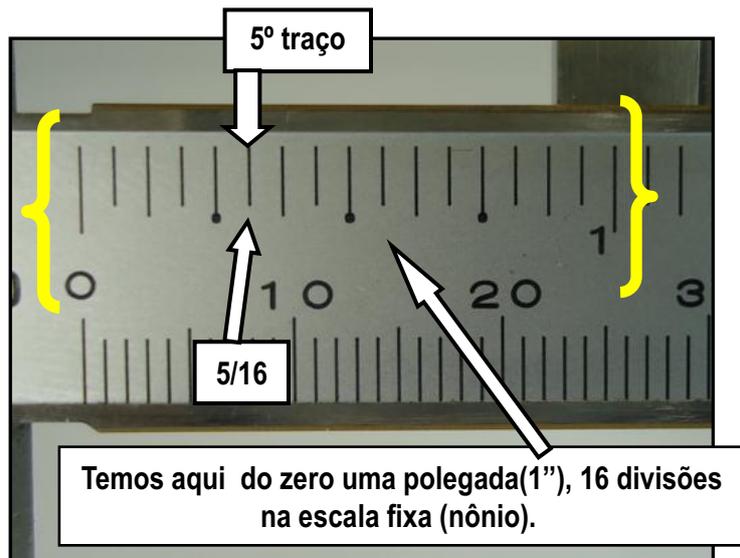
Portanto, cada uma das divisões é definida matematicamente por : $\frac{1}{16}$ "

Vou lhe explicar isso passo a passo.

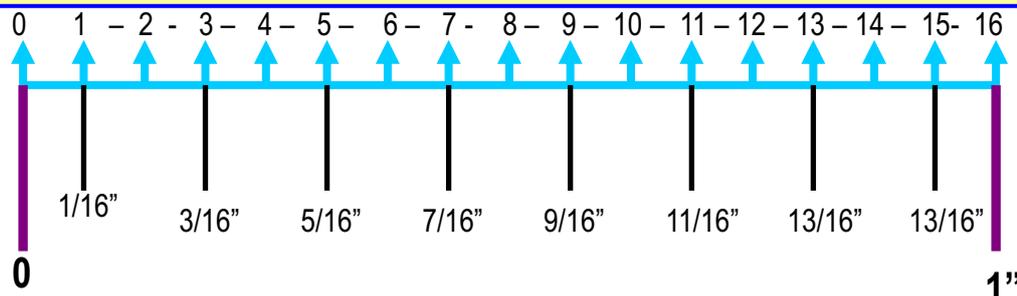
Vamos analisar a ESCALA FIXA e para facilitar nossa Leitura vou direto ao assunto e passar as dicas ok?! Certamente você já ouviu falar em uma chave fixa boca $5/8$ (cinco oitavos) ou um parafuso de uma quarto $1/4$, assim como uma TV de 29 polegadas, correto? Bom, são estas medidas que vamos estudar agora.

Vamos padronizar desde já a forma de expressarmos; podemos escrever a fração de duas formas; tanto faz escrever $5 / 16''$ como também usar $\frac{5''}{16}$

Ok, combinado! O USO DAS ASPAS (") é padrão para destacar as medidas em polegadas.



Você vai se concentrar em (16) dezesseis divisões, ou seja, vou dividir a polegada em dezesseis (16) partes como pode ser visto na escala abaixo e se você prestar bem atenção em poucos minutos você vai aprender a ler e interpretar medidas em polegada com o paquímetro, analise a escala abaixo e perceba que todo traço de número ÍMPAR manteve o próprio número de sua seqüência no numerador e TODOS ficaram com o denominador (16).

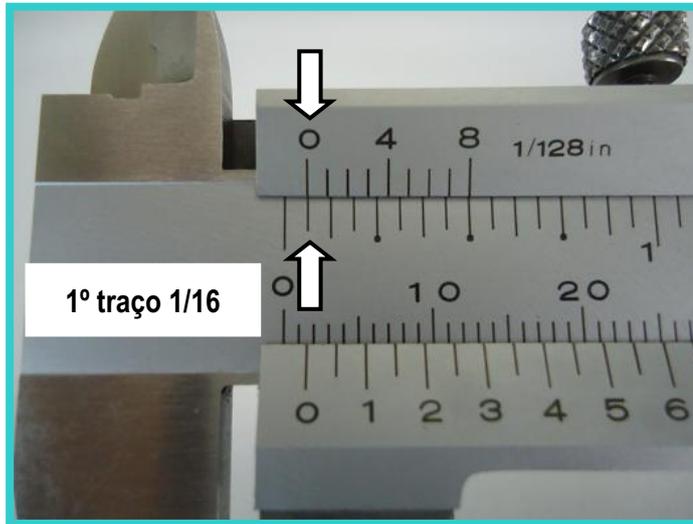


Pare aqui, respire, analise bem pois já lhe ensinei a metade das 16 divisões da POLEGADA .

Todo traço ímpar é ele mesmo no numerador e sempre o denominador será 16; isso quer dizer que o 9º traço equivale à medida $9/16$ também escrito $\frac{9''}{16}$ e se fôssemos identificar a medida $11/16''$ com certeza seria no 11º traço.

Todo traço ímpar é ele sobre 16 e ponto final. E toda medida com denominador 16 já te fala qual é o traço para sua identificação e localização no denominador. Você pode até decorar, todo traço ímpar terá denominador 16.

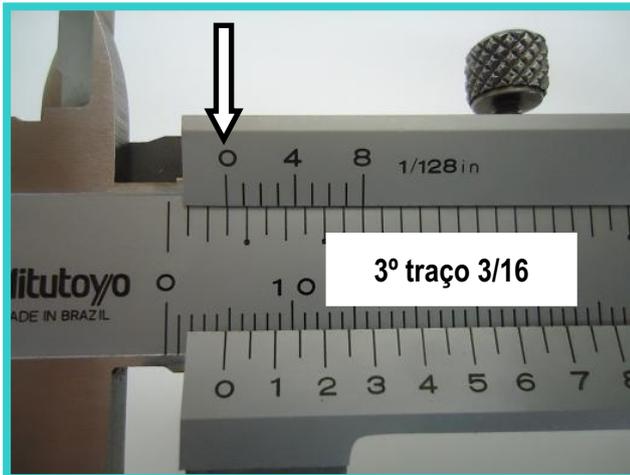
ATENÇÃO - tente memorizar o valor aproximado em milímetro de cada medida em polegada, no final faremos a transformação destas medidas de forma calculada, ok?!



LEITURA: $\frac{1''}{16}$

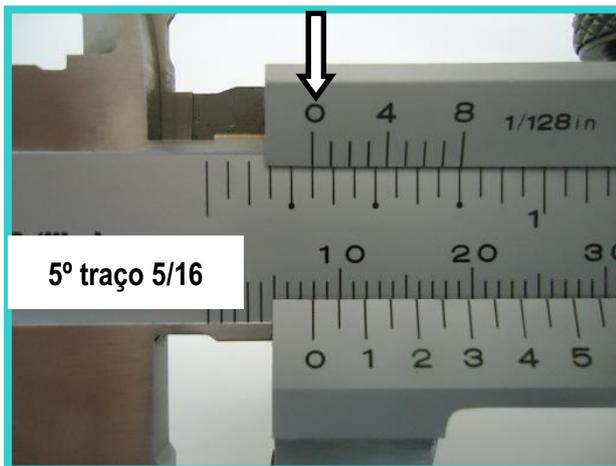
Aproximadamente
1,5mm

Então com esta explicação temos aqui acima o primeiro traço **ímpar** onde a resposta é 1/16



LEITURA: $\frac{3''}{16}$

Aproximadamente
4,7 mm quase 5,00mm



LEITURA: $\frac{5''}{16}$

Aproximadamente
8,0mm

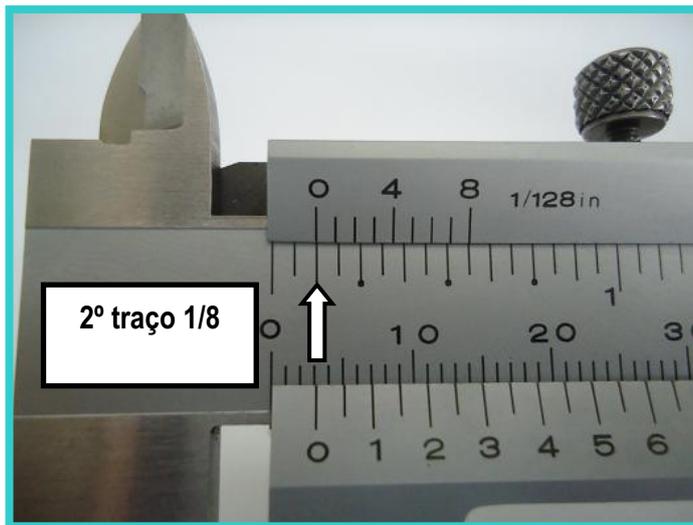
Fácil, não é mesmo ?

APRENDENDO A INTERPRETAR AS DIVISÕES (PARES)

Você concorda comigo que a seqüência abaixo está correta?

$$\frac{1''}{16} \quad \frac{2''}{16} \quad \frac{3''}{16}$$

Estão sim em ordem correta e seqüencial, ou seja, entre **1** e **3** temos de fato o número (**2**); então podemos afirmar que responder que o segundo traço é **2/16** até um certo ponto está correto ,porém não é correto expressar frações com NUMERADOR PAR. Precisamos antes fazer a simplificação até que o numerador seja um número ímpar só isso.



$$\text{Leitura} = \frac{2''}{16} = \frac{1''}{8}$$

Dica = Para simplificar basta cortar pela metade tanto o numerador e o denominador até que o numerador fique ímpar, ok?!

Efetuaremos a operação matemática chamada simplificação que é dividir o numerador (nº. de cima da fração) e o denominador (nº. de baixo da fração) pelo mesmo número. No exemplo, dividimos ambos por **2**. Assim, a fração $\frac{2''}{16}$ tornou-se $\frac{1''}{8}$

Simple, não é mesmo? Agora vamos aplicar nossos conhecimentos; respondendo as 16 divisões:

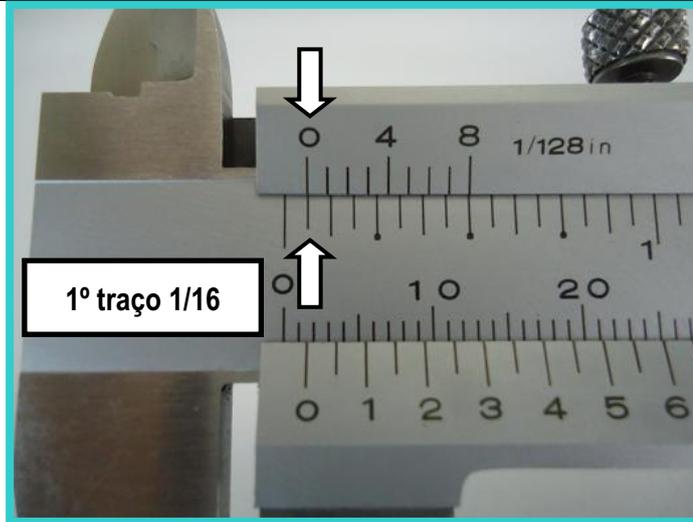
ANTES VAI UMA DICA IMPORTANTE :

Sempre que eu lhe apresentar uma medida em polegada imediatamente você vai analisar o valor desta **medida em milímetro e vai gravar de memória a sua equivalência**, ou seja, suponhamos que ao aprender ler a medida **5/8** automaticamente vamos ver do lado de baixo do paquímetro seu valor em milímetro, digamos que seja 15,9 então imediatamente você deve memorizar que sempre que for usar uma chave ou broca de **5/8** poderá também utilizar uma de **16,0mm**; isso vai te ajudar muito a tomar decisões no chão de fábrica e seu trabalho vai ser mais produtivo. Eu conheço pessoas que estão anos dentro de uma empresa e até hoje quando vão pegar uma chave de bola "fixa" **5/8**, nem lembram que poderiam usar a chave de **16,0mm**; bom você entendeu, temos que ser pró ativos e sair na frente!

ATENÇÃO: Não estou aqui fazendo a transformação de uma medida de polegada para milímetro, estou apenas lhe dando uma dica para associação de medidas com grandezas aproximadas.

Até uma polegada eu aconselho você decorar se alguém lhe falar o contrário não aceite. Siga a risca nossas orientações!

Vamos listar todas as medidas na escala de 16, ou seja, todas as frações existentes. Quando 1" polegada é dividida por 16 partes.

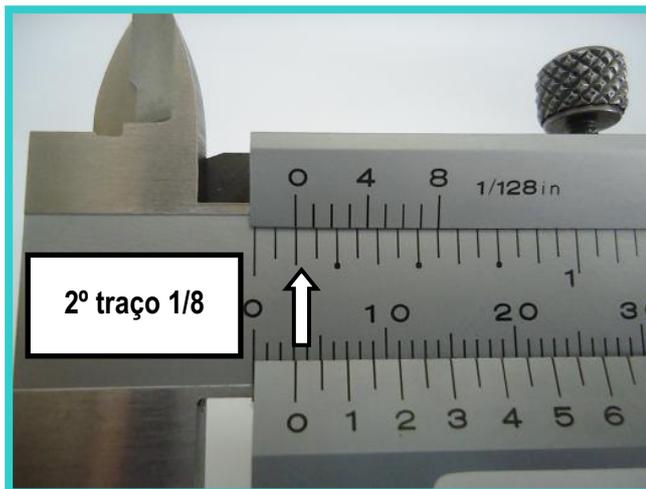


OBS: A escala de 16 é a mais usada na prática do dia a dia, ok!?

LEITURA $\frac{1}{16}$

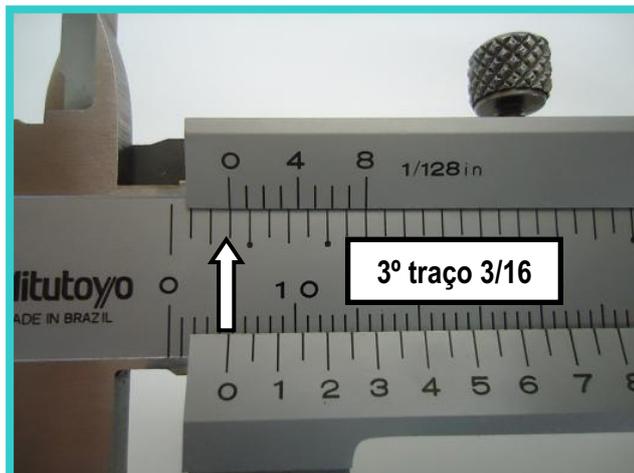
Aproximadamente 1,5mm

Então com a explicação anterior temos acima o primeiro traço ímpar onde se lê **1/16**



Leitura = $\frac{2}{16}'' = \frac{1}{8}''$

Aproximadamente 3,0mm.

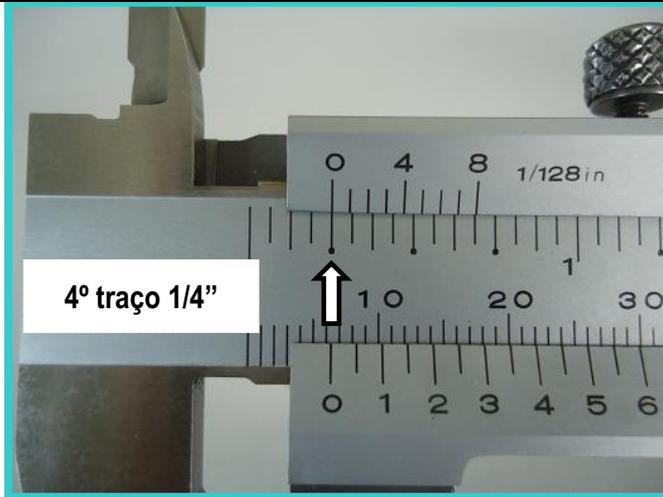


LEITURA $\frac{3}{16}$

Aproximadamente 4,7 mm quase 5,00mm.

LEITURA DO PAQUÍMETRO

Verifique que a simplificação na verdade é cortar numerador e denominador pela metade até que o numerador fique ímpar, FÁCIL não é mesmo?

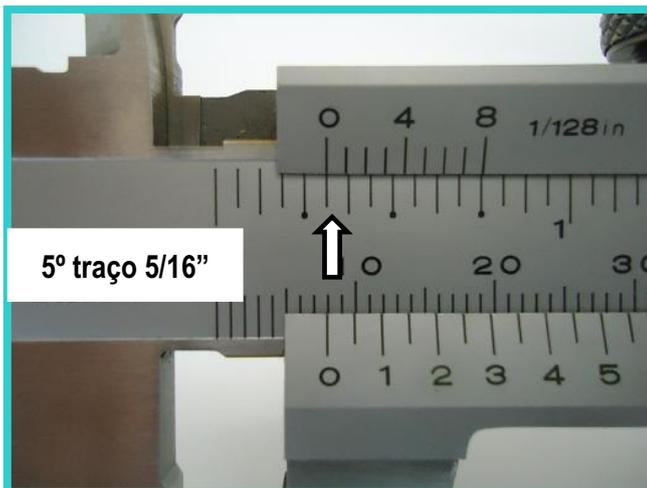


LEITURA

$$\frac{\cancel{4}}{\cancel{16}} \quad \frac{\cancel{2}}{\cancel{8}} \quad \frac{1''}{4}$$

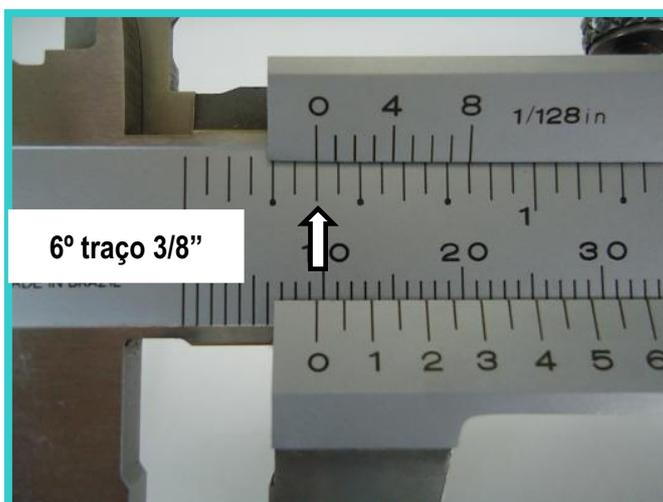
Aproximadamente 6,3mm

DICA – Sobre simplificar apenas quis lhe mostrar como chegamos a medida correta mas você pode decorar. EX= 4º Traço é igual a 1/4.



LEITURA $\frac{5''}{16}$

Aproximadamente 8,0 mm

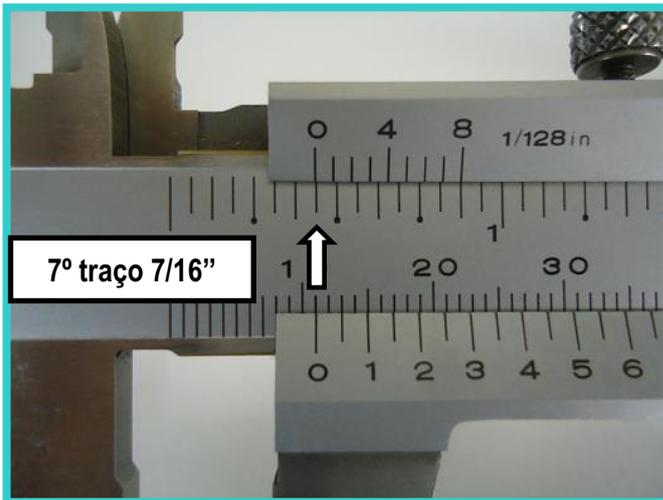


LEITURA

$$\frac{\cancel{6}}{\cancel{16}} \quad \frac{3''}{8}$$

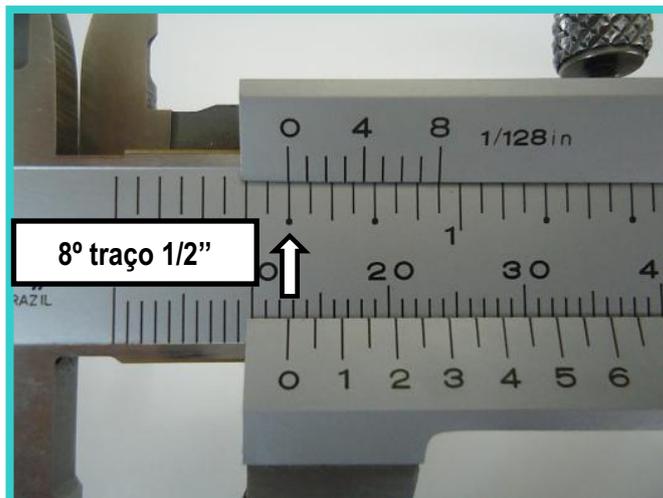
Aproximadamente 9,5mm

ATENÇÃO – não esqueça de memorizar o valor aproximado em milímetro, OK?!



LEITURA $\frac{7''}{16}$

Aproximadamente 11,0mm

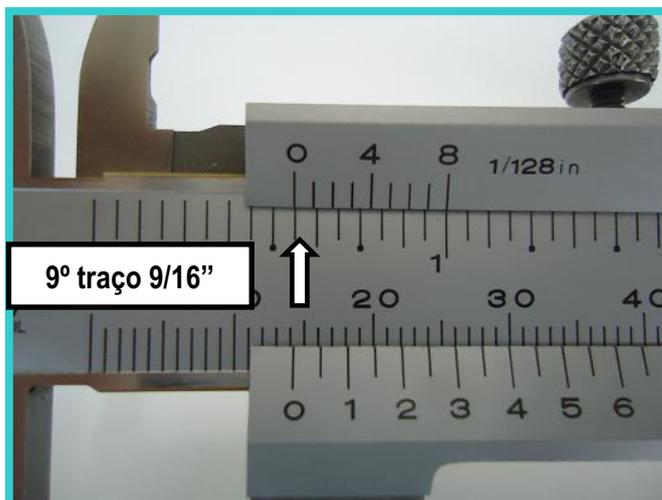


LEITURA

A famosa meia polegada

$$\frac{\cancel{8}}{16} \quad \frac{\cancel{4}}{8} \quad \frac{\cancel{2}}{4} \quad \frac{1''}{2}$$

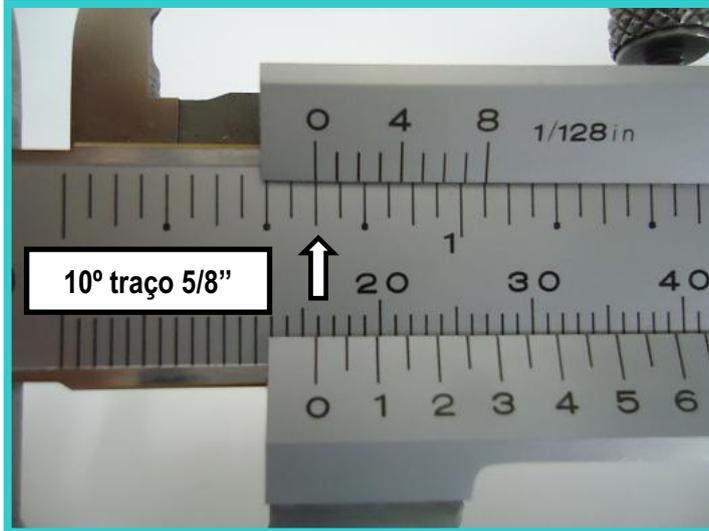
Aproximadamente 12,5mm



LEITURA $\frac{9''}{16}$

Aproximadamente 14,0mm

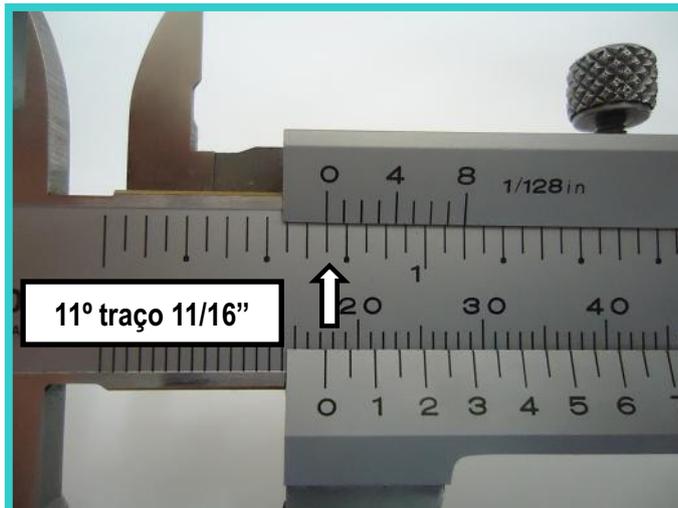
ATENÇÃO – COMEÇE A DECORAR AS FRAÇÕES PARES, OK !



LEITURA

$$\frac{\cancel{10}}{\cancel{16}} = \frac{5}{8}''$$

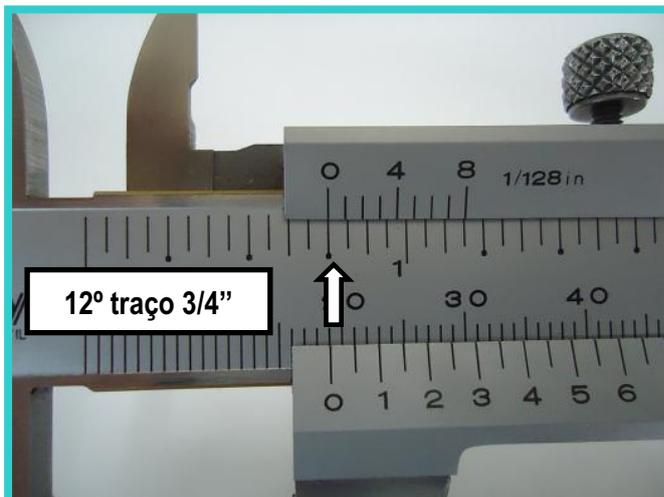
Aproximadamente 16,0mm



LEITURA

$$\frac{11}{16}''$$

Aproximadamente 17,5mm

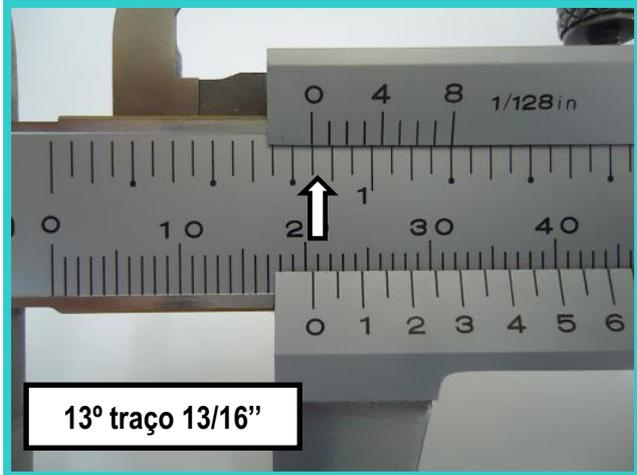


LEITURA

$$\frac{\cancel{12}}{\cancel{16}} = \frac{\cancel{6}}{\cancel{8}} = \frac{3}{4}''$$

Aproximadamente 19,0mm

ATENÇÃO – Para medir parafusos você tem que dominar a polegada, OK?!

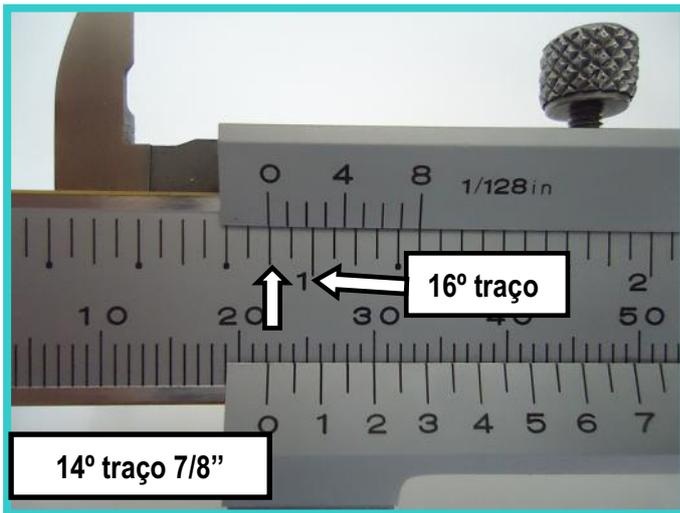


13º traço 13/16"

LEITURA

$$\frac{13}{16}''$$

Aproximadamente 20,5mm



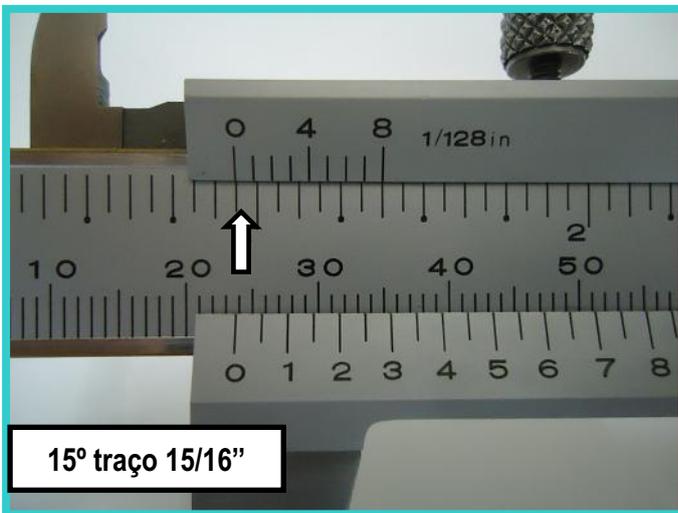
14º traço 7/8"

16º traço

Obs,(1)- Agora você deve considerar "1" como 16º traço para visualizar onde o zero está que é no 14º traço, entendeu ?

$$\frac{14}{16} = \frac{7}{8}''$$

Aproximadamente 22,0mm



15º traço 15/16"

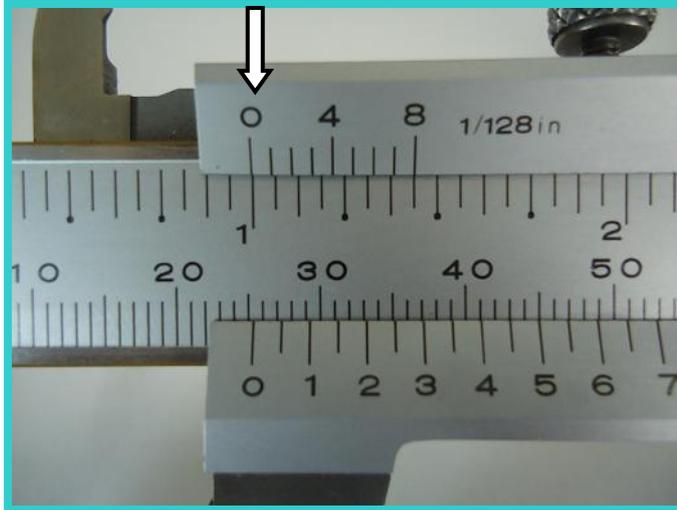
Obs-(2) Lembrando que neste caso é errado você ficar contando desde o zero, conte de trás para frente entendeu; 1" é o 16º traço.

LEITURA $\frac{15}{16}''$

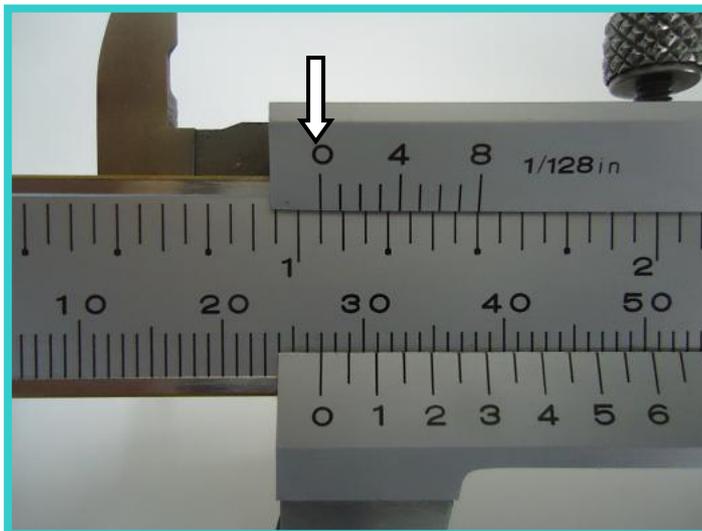
Aproximadamente 24,0mm

Enfim chegamos em uma polegada (1") que equivale EXATAMENTE 25,400mm.

Memorize este valor pois você vai aplicá-lo constantemente.



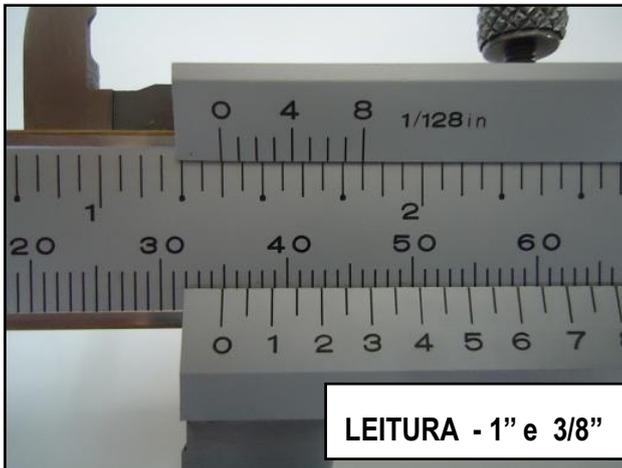
Depois de uma polegada começamos tudo novamente. Porém antes, basta escrever separadamente quantas polegadas inteiras o zero ultrapassou e adotar a mesma forma para leitura. "Ex: 1" e 1/16 é a Leitura da medida abaixo, fácil não é mesmo? Vou repetir, começa tudo de novo, aqui temos uma equivalência em milímetro de aproximadamente de 27,0mm. Obs.: Geralmente se escreve sem a letra (e) eu a coloquei apenas para você entender mas o correto é escrever 1" 1/16 sem a letra (e), ok?!



Exercícios da AULA 10 - este será bem diferente, escreva as 16 divisões que você acabou de aprender em ordem crescente. Vamos lá, vou começar 1/16

Não deixe de fazer isso coloque no seu bolso a lista e decore, na verdade você precisa decorar apenas as divisões (pares) pois as ímpares é muito fácil.

Aqui temos algumas medidas acima de uma polegada (1"), neste caso vou dar a resposta DIRETA , **sem usar setas indicadoras ou simplificações**, não será preciso memorizar a aproximação em milímetro sendo necessário apenas para medidas abaixo de uma polegada, depois você vai conseguir fazer outras associações conforme for a sua convivência com o paquímetro.

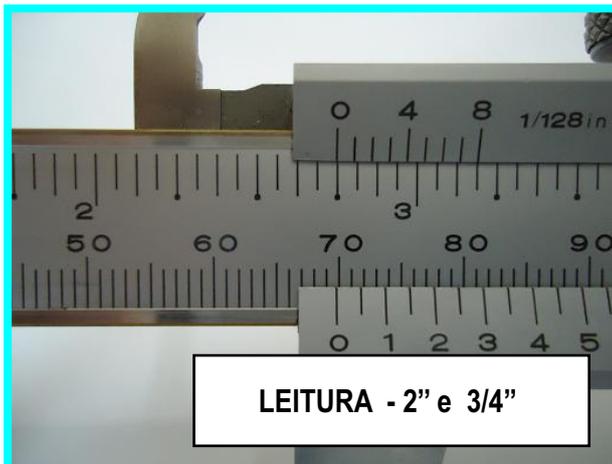


Como transformar uma medida de polegada para milímetro?

É simples basta multiplicar o numerador por 25,4 e dividir pelo denominador veja o exemplo com a fração 3/4 "

$$\frac{3 \times 25,4}{4} = 19,05\text{mm}$$

$$3 \times 25,4 = 76,4 \quad : (4) = 19,05\text{mm}$$



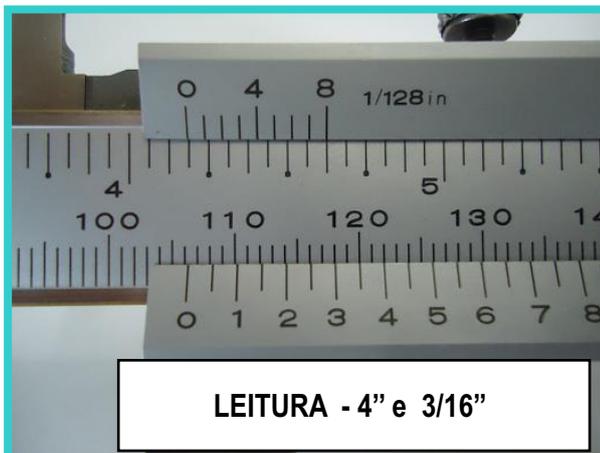
para transformar **2" 3/4"**

Neste caso multiplica-se a polegada INTEIRA separadamente

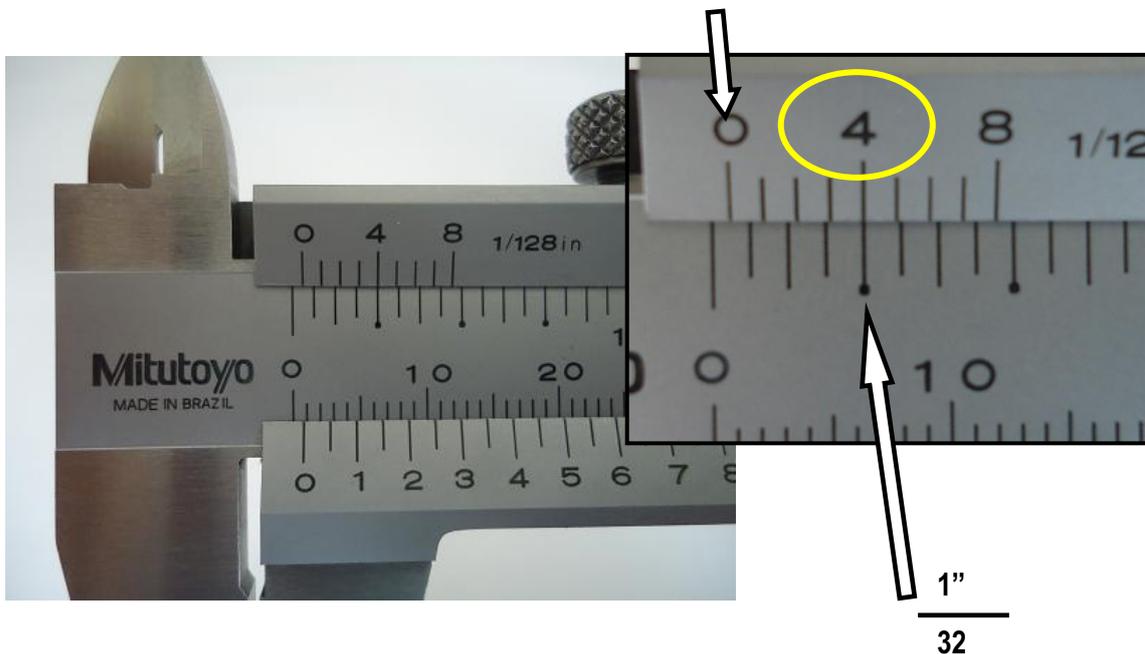
$$2 \times 25,4 = 50,8\text{mm}$$

$$\text{some com } 3/4 = 19,05\text{mm}$$

$$50,8 + 19,05 = \mathbf{69.85\text{mm}}$$

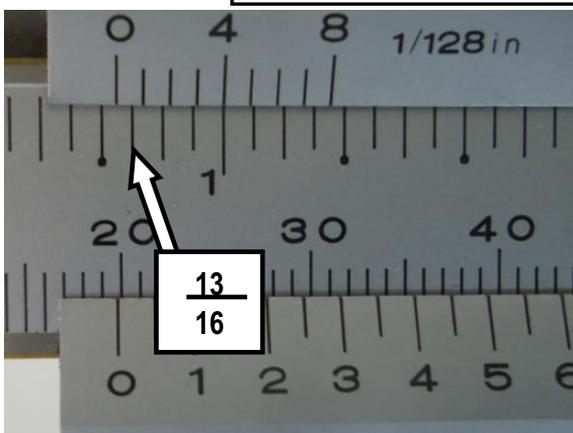


ATENÇÃO – existem medidas em Polegadas com denominador 16 -32-64-128. Em outras palavras a polegada também é dividida 32-64 e 128 partes, porém didaticamente falando agora você precisa conhecer, exercitar e dominar a escala de 16 divisões.
 Mas agora vou lhe dar um dica prática para leitura de medidas na escala de 32, ok?!
 Nos próximos módulos (livro) você vai aprender não só as demais divisões como também vai conhecer a polegada milesimal é a polegada que **não é lida em fração e sim em números naturais** exemplo **0,250"** que quer dizer (duzentos e cinquenta milésimos da polegada) lembrando que sem o domínio da escala de 16, você não vai a lugar algum, ela é à base de tudo.
 Uma vez que ela é sem dúvida a mais usada nas empresas e no seu dia a dia, ok?!
 Digamos que em 90% dos casos de aplicação prática de medidas em polegada aplica-se a escala de 16. Vamos à dica, para a leitura e interpretação de medidas na escala de (32).



$$\frac{1}{16} = \frac{2}{32}$$

Correto: você concorda que são iguais, então onde é que seria **1 / 32** ?
 Tem que ser entre **(o zero e o 2/32)**, não é mesmo? então a Leitura acima é **1/32** e sempre a concordância será no número quatro **(4) no Vernier.**



Nesta foto o zero está entre $3/4$ e $13/16$ (**$13/16$ é igual a $26/32$**), então a medida do meio só pode ser?

$25/32$, valeu a dica nos próximos módulos vamos estudar todas as divisões da polegada ok?

Se você não entendeu não se preocupe, agora a seu nível o importante é dominar a escala de (16 divisões).

Aula 11 - TORNEAR SUPERFÍCIE CILÍNDRICA COM AVANÇO MANUAL "INTRODUÇÃO"

ATENÇÃO- ESTA INTRODUÇÃO É INDISPENSÁVEL PARA UM BOM APROVEITAMENTO!



Observação: antes de iniciarmos o torneamento, vamos trocar algumas idéias sobre o objetivo maior da USINAGEM que é ACERTAR AS MEDIDAS DA PEÇA, mantendo a **QUALIDADE E PRODUTIVIDADE** das mesmas.

Com certeza, você já deve ter notado que o sucesso nesta profissão está ligado diretamente em acertar as medidas da peça, sejam solicitadas no desenho ou através de outra peça como modelo. A importância de acertar as medidas também está ligada em terminar a peça dentro de um tempo previsto, seja no tempo de **aluno** em seu curso, ou no tempo de um operador **Profissional** em atividade.

Meu propósito sempre foi de formar uma base sólida e forte para meus alunos logo no início do aprendizado. O que vou relatar aqui neste material pode fazer uma **grande diferença na qualidade e produtividade de suas peças**. Vamos falar da forma **CORRETA** para iniciar o TORNEAMENTO com o domínio do anel graduado. Este método foi aplicado em nossa escola e o resultado foi muito satisfatório.

Para tanto, permita-me perguntar: como foi seu aproveitamento na **AULA 7– Anel Graduado**?

Você vai precisar expressar todo o conhecimento ensinado nessa aula.

Alguns defendem que o aluno "aprende fazendo", ou seja, "É TORNEANDO que A FICHA VAI CAIR". Prefiro dizer que estudando antes a ficha vai cair mais rápido; sem estudar o conteúdo que estamos lhe orientando, você pode até TORNEAR mas pode não ser da forma **mais Produtiva**. Pode até fazer uma bela peça em seu curso porém pode acontecer de não repeti-la com a mesma qualidade e dentro do tempo previsto, (de aluno).

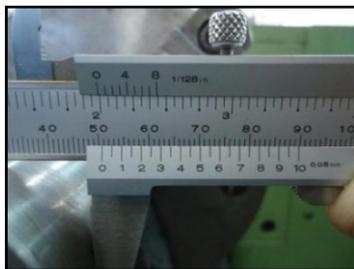


É claro que **NÃO** vamos forçar você a trabalhar rápido, não é isso mas pela nossa experiência vale a pena alertar que via de regra sem as devidas orientações É **CERTO** que o seu trabalho poderá **DEMORAR MUITO**, além do tempo previsto e aceitável.

Não vou enganá-lo: a falta do controle do anel graduado é responsável pela demora (atraso) na confecção de peças; se vamos construir juntos uma base sólida, preparando você para se tornar um PROFISSIONAL, alerta que a falta do domínio do anel graduado e do paquímetro vai lhe trazer sérios problemas no futuro; você pode até reproduzir as operações de uma peça e acertar algumas medidas, mas corre um sério risco de ter feito uma reprodução de forma robótica.

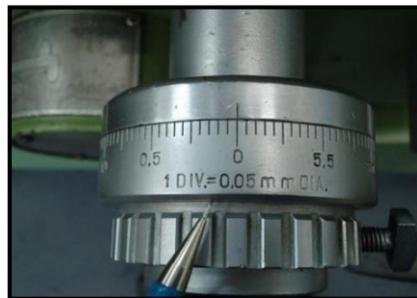
Quando falamos em APRENDIZADO, a coisa muda de figura. Escrevi uma história para ilustrar uma situação de ensino-aprendizagem, com a finalidade de questionar se houve ou não aprendizado na atividade ensinada. Se você quer ser um vencedor, siga as nossas orientações e juntos seremos vitoriosos !

Vamos apresentar a forma CORRETA para iniciar o TORNEAMENTO com habilidade de medir a peça e tomar a decisão correta através do ANEL GRADUADO, isso vai de fato fazer toda diferença; então vale a pena ler e refletir nossas explicações.



Domínio do Paquímetro

+



Domínio do anel graduado



É sucesso certo

REFORÇO QUE :

Um aprendiz pode até fazer uma peça perfeita ou uma operação qualquer atividade (dentro da USINAGEM), e até levar a peça para casa e os familiares elogiarem, colocar a peça lá na estante e todos ficarem orgulhosos e de fato é uma conquista! Esta é a primeira fase do aprendizado: a **REPRODUÇÃO** é o primeiro degrau! Até aí tudo bem!

Agora, para termos a certeza se houve de fato aprendizado, este mesmo aprendiz deve ser colocado em uma situação de avaliação individual, demonstrando que é capaz de fazer e executar a mesma peça, porém desta vez SOZINHO, demonstrando todo o processo que lhe foi ensinado, pois é isso que vai acontecer no mundo real, dentro das oficinas e diante da máquina. E não se assuste muitos aprendizes em cursos não conseguem se quer REPRODUZIR NOVAMENTE o que foi feito por ele mesmo, na minha ilustração eu questiono esta possibilidade que é uma dura realidade. Isso pode ocorrer em outras áreas também. Temos que **formar** agora **uma base sólida**, logo no início do curso. Eliminar atitudes erradas é um bom começo.

Leve este pensamento para sua vida Profissional :

O fácil qualquer um faz (são a maioria; todos fazem o fácil !)

Fazer a diferença é fazer o difícil (são os Profissionais !)

Os Profissionais fazem o difícil tornar-se fácil (de tanto praticarem acabou ficando fácil – **para eles !**)

Prof. Maércio Nascimento

Leia atentamente a história abaixo sobre “avaliação de aprendizado”, ela poderá mudar seu conceito sobre aprendizagem.



Analise esta história que se passa em um curso de confeitaria.

Vamos escolher um nome para o nosso aluno: será “João”, o Aluno Confeiteiro,

No início do curso, João Aprendeu como ligar o forno na temperatura correta e logo aprendeu a fazer o pão francês – **primeira atividade do curso**. Depois repetiu DUAS vezes e em dias diferentes, **ora com auxílio do professor, ora com auxílio dos colegas**. Levou seu produto os (pães) para casa e todos ficaram contentes pois o sabor era ótimo! Ou seja, aparentemente estava tudo certo!

Porém durante as aulas sobre (o pão francês), o professor observou que **João não tinha anotado** as informações, não tinha respondido os exercícios e não participava junto aos colegas das tomadas de decisões para a elaboração da receita do pão francês, a qual era **seu roteiro de trabalho** com as orientações passo a passo para a execução da tarefa, roteiro este que contém procedimentos básicos que seriam repetidos nas próximas tarefas, neste caso a próxima tarefa **seria o pão de queijo**.

O pão Francês foi feito, **atendeu o primeiro objetivo** e agora se tratava de um tarefa CONCLUÍDA, ou seja, aquela aula acabou. Na aula seguinte era o dia de **aprender a fazer o Pão de Queijo**. A segunda tarefa do curso. E como disse; alguns procedimentos básicos seriam repetidos e algo novo, exclusivo sobre o pão de queijo seria ensinado, (Na usinagem sempre será assim, tudo ensinado em uma aula será necessariamente aplicado em todas as aulas seguintes). Nunca esqueça disso!



Continuando a história do João:

No dia seguinte antes de iniciar a aula enquanto o professor se preparava para a demonstração de como fazer o pão de queijo ele fez um teste com o João e pediu para ele fazer o pão francês sozinho, ou seja, uma tarefa já ensinada e executada pelo próprio João. Minutos depois, João veio desanimado, pois o resultado do pão francês não agradou nem o próprio João: **o pão ficou murcho e sem sabor**. O professor perguntou para João o que havia acontecido, ou seja, o porquê do pão estar daquela forma, ele disse **que não sabia** e logo o professor perguntou: “quantas vezes você fez pão francês aqui na escola?”. João respondeu: **3 vezes**.

CONCLUIMOS QUE embora ele já tivesse feito **três vezes**, somente aprendeu no **nível da REPRODUÇÃO**, ou seja, repetiu tudo que deveria ser feito com **acompanhamento: hora do professor, hora dos colegas** mas quando ficou numa situação **real de empresa (sozinho)**, não demonstrou **COMPREENSÃO**. Não foi capaz de tomar decisões sozinho e para piorar ainda mais não soube se quer dizer onde foi o erro, ou seja, como fazer CERTO algo que você fez ERRADO se você não é capaz se quer de diagnosticar onde foi que errou. Veja a resposta do João que disse, **“não sei o que aconteceu”**.

Então João foi orientado pelo professor a **mudar de atitude**.

A avaliação ainda não acabou ! Veja o que ainda vai acontecer.



2ª parte da história...

Chegou o dia de fazer: o PÃO DE QUEIJO, a aula teórica já havia sido ministrada em sala de aula. Vamos rever o plano de aula e analisar o que foi ensinado naquela oportunidade:

1º) Foi explicado quais seriam os ingredientes e suas quantidades na medida correta para a receita;

2º) Foi dada a ordem seqüencial para adicionar e misturar os ingredientes; exemplo – 1º o polvilho- 2º o Leite – 3º os ovos – 4º o Sal e o 5º o queijo, etc.;

3º) - Foram passadas algumas técnicas (segredos) que o professor fez questão de enfatizar que tais informações **não seriam encontradas em livros**, ou seja, a experiência do professor foi passada para aprimorar ainda mais o processo. O que de fato ocorre em diversos tipos de curso onde apenas os alunos **atenciosos adquirem tais conhecimentos EXTRAS e valiosos!**

Na **DEMONSTRAÇÃO PRÁTICA**, orientado pelo professor, João fez certinho o pão de queijo sem problemas, pois o professor **preparou tudo junto com ele**; depois disso, ele fez também com os colegas mais DUAS vezes; porém, antes mesmo do professor avaliar como João se **sairia sozinho na prática desta vez** ele aplicou uma avaliação escrita “TEÓRICA” logo após a execução prática, ou seja, estava tudo muito fácil, uma vez que o pão de queijo já estava pronto e a avaliação serviria apenas para comprovar os conhecimentos adquiridos mas não foi satisfatório pois João não conseguiu responder nem mesmo a ordem em que os ingredientes, seriam adicionados a receita, aliás não sabia nem mesmo identificá-los.

Pense se você está fazendo igual ao João! Cuidado para não fazer suas peças só no nível de reprodução. Na VIDA REAL É VOCÊ E A MÁQUINA !! Quando o aluno não se concentra nas aulas de usinagem passo a passo, acontece a mesma história ! Ou você compreende o que está sendo ensinado, ou vai apenas reproduzir e com ajuda dos outros mas sozinho não será capaz.

VAMOS CONTINUAR com a avaliação sobre o pão de queijo. João **não respondeu** nem mesmo quais foram os ingredientes usados. Não sabia a temperatura do forno, e não sabia se quer dizer se usaria farinha de trigo ou polvilho.

CONCLUSÕES :

- 1- Uma pessoa pode tranquilamente reproduzir algo que lhe foi ensinado por várias vezes. Porém, se não houver uma **CONCENTRAÇÃO** a fim de analisar todos os passos do processo, esta pessoa não vai **COMPREENDER**. E para haver **APRENDIZADO** é necessário **COMPREENSÃO**. A **REPRODUÇÃO** é a primeira parte do processo; levar em consideração apenas a reprodução, não é garantia de aprendizagem.
- 2- O aluno João não poderia mesmo fazer o pão de queijo sozinho pois quando o professor avaliou o **pão francês que ele preparou**, chegou à conclusão de que **SE O BÁSICO** já está comprometido, os assuntos mais avançados não terão nenhum aproveitamento. É impossível uma pessoa apreender algo novo que necessita de **pré-requisito**, sem uma base **anterior formada**, mas via de regra nenhuma escola impedirá o aluno a seguir para a próxima tarefa, exceto áreas **elétricas** devido o risco de segurança.
- 3- Na Usinagem, na Medicina, na Advocacia, em tantos outros cursos sempre será necessário o conteúdo anterior e total dedicação. O Professor oferece o peixe, depois a vara, depois a isca até que o aluno aprenda a pescar sozinho. Minha vivência de 25 anos ensinando me trouxe esta profunda reflexão. Sobre avaliação espero contribuir com esta nova visão. O que você quer; seguir para frente ou aprender de verdade?
- 4- O que temos visto nestes últimos anos é que muitos professores tem fingido que ensinam e muitos alunos tem fingido que aprendem mas em usinagem isso não funciona, o certificado não vai fazer as peças por você. Aqui é o mundo real, a não ser que você é mais um daqueles que só está a fim de um certificado, a fim de conseguir um emprego na indústria eu alerto, não aventure ser um Torneiro Mecânico.

ENTÃO AGORA VAMOS VOLTAR PARA A USINAGEM

Já sabemos que a falta do controle do anel graduado é responsável pela **demora (atraso) na confecção de peças**. Veja a expressão do seu patrão quando você começar a demorar muito para terminar um serviço (peça). NA USINAGEM, TEMPO É ALGO MUITO VALIOSO !!

Quando uma peça está demorando muito para ser terminada isso é facilmente percebido por aqueles que estão a sua volta.



Não pense você que apenas os aprendizes demoram para executar uma peça não é isso que quero dizer, conheço profissionais extremamente lentos. Como sabem, atuei tanto como operador como líder de seção de usinagem e professor, o aluno “aprendiz” vai sim gastar mais tempo para a execução de peças isso é natural, meu questionamento é sobre a demora além do tempo médio previsto para um aprendiz, exemplo : suponhamos que em média uma determinada peça tenha o tempo previsto de 5 horas para sua execução e você gaste 7 horas, tudo bem, mesmo que tenha ultrapassado o tempo ainda assim entra na tolerância mas gastar 12 horas, certamente tem algo errado.

ALERTA

Gastar mais que o dobro do tempo médio previsto para torneiar uma peça é um indício que há um problema de aprendizado que quase sempre é falta do domínio do Anel Graduado, o operador além de desligar o torno várias vezes para medir a peça , neste momento o Torno Mecânico continuará desligado devido à demora na tomada de decisão de um novo passo (Ele fica pensando quanto de PC vai retirar.) É aí que descobrimos a falta de habilidade numérica com o ANEL GRADUADO .

Agora imagine **se somarmos** este atraso com a dificuldade de interpretação de desenho (segunda maior carência apresentada e diagnosticada ainda na fase de aprendizagem). Imagine se não buscarmos alternativas para executar a peça dentro do tempo médio já determinado para o nível de aprendiz correremos o risco de levar isso para a Indústria. Então podemos deduzir que **se é dentro** da fase de aprendizagem que o aluno apresenta essas “dificuldades” **é dentro desta fase que temos que resolver este problema e prevenir é o melhor caminho**, por isso que estamos aqui falando de coisas do mundo REAL, “de chão de fábrica”. Lembre-se temos também as vídeo aulas caso queira conhecê-las; acesse no portal www.escoladeusinagem.com.br/ead



PENSE COMIGO - temos um material (EIXO) de **50,00mm**, devemos torneiar até $\varnothing 30,0\text{mm}$. Sendo assim temos que retirar 20,00mm de material **no diâmetro**. Para facilitar mais ainda, vamos pensar em outra medida longe da medida final, ou seja, afastada da região do acabamento; podemos pensar em 35,00mm. Desta forma, você concorda comigo que podemos retirar 10,0mm no diâmetro desta peça e não vamos correr o risco de MATAR A PEÇA com a perda das medidas. Esta expressão “MATAR A PEÇA” é utilizada no meio industrial quando ERRAMOS uma ou mais medidas, conseqüentemente perdemos a peça (por isso que se diz que a “PEÇA MORREU”).

Diga-se de passagem: esta comparação representa bem a sua responsabilidade com a peça para mantê-la VIVA. A vida da peça está em suas mãos!

Acompanhe o que vou lhe explicar passo a passo. Antes, analise que vamos tornear um eixo com isso a medida vai diminuir a cada passo, ok?!

Pense comigo: se você está retirando 2,00mm no diâmetro a cada passo, não há necessidade de interromper a USINAGEM para conferir a medida, principalmente quando sabemos que estamos tão longe da medida final, a exemplo $\varnothing 30,00\text{mm}$ ou até mesmo $\varnothing 35\text{mm}$. Ou seja, $\varnothing 50,00\text{mm}$ menos 2,00mm são 48,00mm, não é verdade? Desta forma o operador poderá retornar e dar mais 4 passos de 2,00mm acumulando 10,00mm retirados no diâmetro da peça **para depois desligar o TORNO MECÂNICO e conferir a medida.** ISSO que estamos falando é muito sério pois é justamente aí que se forma um vício de aprendizagem, quando por comodismo o operador desliga o TORNO MECÂNICO.

OBS.: para retirar 10,00mm poderia ser 4 passos de 2,5mm assim como poderíamos retirar (12mm) em 4 passos de 3,0 mm desde que saibamos que a peça ao final estaria com $\varnothing 38,0\text{mm}$. 3 passos de 3,00mm sabendo que vai faltar 1,0mm para retirar os 10 completos. Optamos por retirar 5 passos de 2,00mm, ok?! Digo isso para que não pense que este exemplo é a única forma correta para iniciar a remoção de material que chamamos de desbaste.



Desligar o torno mecânico para verificar a medida a todo o momento pode se transformar num vício de aprendizagem. Quem tem este vício nem percebe, ou seja, é involuntário, pois se ele soubesse que isso é prejudicial já teria tomado alguma providência.

Pense comigo: se do $\varnothing 50,0\text{mm}$ para $40,0\text{mm}$ são 10,0mm de diferença, por que desligar o torno após o 1º passo de 2,00mm, ou mesmo que seja após o 2º passo de 2,00mm?

Sabemos que a medida inicial (bruta) da peça estava com $\varnothing 50,0\text{mm}$ e após retirar 4,0mm com certeza não deve estar menor que 46,0mm; sabemos também que a medida final é 30,0mm e estamos longe dela, então é **perda de tempo interromper a usinagem neste momento desligando o TORNO para verificar a medida.**

Por isso sugiro retirar por exemplo; ao menos de 10 ou 12 milímetros no diâmetro da peça antes de desligar o Torno. Algo que também ajuda muito o operador é concentrar numa medida 5,00mm acima da medida final. No caso de um torneamento externo, ou 5,00mm menor no caso do torneamento interno.

Acompanhe este raciocínio simulando uma situação real para que você possa analisar o que é um VÍCIO DE APRENDIZAGEM e onde está sua origem, no fim você vai concordar com nossas palavras.

Quando vamos torneir uma peça, devemos **antes de tudo verificar a medida do material bruto** e depois **a medida solicitada no desenho**. Nesse exemplo, vamos usar $\varnothing 30,0\text{mm}$ como medida final. Suponhamos que seu material seja de (2"polegadas 50,80mm) de diâmetro $\varnothing 2"$.

Para iniciar um TORNEAMENTO não há necessidade de pensarmos em **50,80mm. Podemos arredondar para 50,0mm** pois ficará mais fácil para você acompanhar o desbaste da peça mentalmente. Não há NADA que justifica pensar nos DÉCIMOS para iniciar um desbaste. São dicas como estas que vão te ajudar muito, ok?!

Não queremos lhe ensinar a trabalhar correndo. Longe disso! Até porque 90% dos trabalhos em usinagem é a máquina que faz sozinha de forma automática, ou seja, com avanço automático; sendo assim, você não fica fadigado. Queremos lhe ensinar a explorar a capacidade da máquina e tomar decisões conscientes em curto espaço de tempo. Veja este exemplo: Se um caminhão com capacidade de levar 10.000kg de carga levar somente 3.000kg e além disso ao invés de manter uma velocidade média de 80Km/h vai a 30km/h, desta forma não estará trabalhando conforme o que a máquina lhe oferece. Do mesmo modo, NÃO podemos ultrapassar a capacidade que a máquina e os equipamentos nos fornecem. Exemplo o caminhão pode até mesmo vir a capotar quando seus limites são ultrapassados. Nós temos que manter uma média ideal mas para isso temos que conhecer tudo sobre nosso equipamento.



Preste atenção: Na usinagem é a mesma coisa. Temos que saber utilizar os recursos que o TORNO MECÂNICO está nos oferecendo; temos que saber explorar os recursos que ele nos oferece e liberar a máquina para trabalhar dentro destas capacidades e com a tomada de decisão segura e sem atrasos.

Façamos um trato. Vou ajudar você, veja bem: Pegue uma peça, pode ser um pedaço de material, treine algumas medidas nesta peça, isso vai te ajudar a adquirir confiança. Eu não tive essas dicas quando iniciei meu aprendizado. Fui descobrir que tinha estes vícios quando meu patrão reclamou do tempo que gastei para terminar a peça. Não estou dizendo que aprendi errado, de forma alguma, estou dizendo que se tivesse o conhecimento destas dicas com certeza teria tido melhor aproveitamento no início da minha carreira. Eu corriji meus vícios de aprendizagem só depois de ouvir uma crítica sobre o atraso na execução de minhas peças "apesar delas terem qualidades". Sei o quanto isso nos magoa, ser criticado por causa de uma deficiência profissional é muito chato mas o pior de tudo é quando você não sabe o que fazer para melhorar.

Por isso é que devemos desde já saber o que é um vício e onde ele se inicia a fim de evitá-lo e em alguns casos combatê-lo.

Nos cursos, dificilmente o professor vai lhe passar estas DICAS, por isso jamais passará na mente do aluno o que será prejudicial para ele durante sua carreira como TORNEIRO MECÂNICO. Não disse que aqui abriríamos o jogo pra você!

PRESTE ATENÇÃO: TEM OPERADORES QUE FAZEM ASSIM:

Desloca um tanto de profundidade : muitas vezes a profundidade é escolhida a olho; (sem saber o valor). Isso é fatal e PROVA que o operador vai mesmo ter que desligar o torno para medir. Está aí o primeiro indício que ele não tem noção da quantidade de material que está sendo retirado.

Não que isso seja de todo errado: há pessoas que fazem isso com habilidade, elas SABEM o que estão fazendo, sabem sim quanto de material estão retirando, **mas aprendiz não** deve fazer isso!

CONTINUANDO, o operador se convence justificando com estas palavras:

“Depois eu confiro ! Está longe mesmo !” Isso na verdade é um comodismo, ou seja, se eu posso desligar a hora que eu quiser, então o farei sempre. Por isso que muitos não produzem como deveriam.

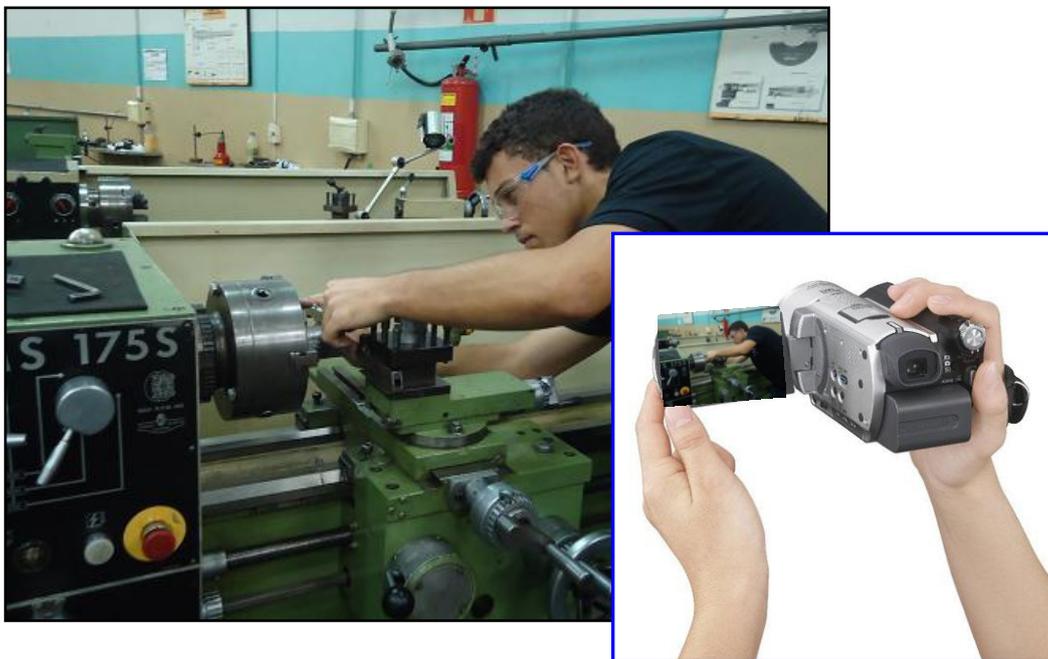


Isso vai se repetir diversas vezes ao dia. Esta é a primeira **atitude errada** e vai se transformar em vício de aprendizagem. Nestes meus 28 anos de experiência com usinagem e 25 anos atuando com ensino, posso lhe afirmar que conheci pessoas com diversas qualidades pessoais: honestas, motivadas, educadas etc.. etc.. mas que demoravam muito para confeccionar uma peça no Torno Mecânico, devido desligarem várias vezes o torno e demorar para liberar novamente. Hoje estou aqui para orientá-lo, demonstrando através do ERRADO, como fazer O CERTO.

Você sabia que a **AULA 7** é inédita? Que até então não existia um material que ensinava a trabalhar com anel graduado de forma produtiva, seja em vídeo, ou em apostilas ou em CD-ROM, pelo menos até **o lançamento deste livro não existia**. Fixemos o melhor para você. Acompanhe o relato abaixo de um fato real que ocorreu com um dos meus alunos :

Certa vez, para provar que dentro do processo de ensino-aprendizagem há vícios, filmei um aluno trabalhando (com seu consentimento claro), a título de pesquisa: seria um trabalho científico sobre aprendizado, para provar que se o APRENDIZ não se concentra na quantidade de material a ser retirado, vai ter um comportamento errado, **DESLIGANDO O TORNO VÁRIAS VEZES** para conferir a medida até o término da medida final. Volto a dizer que eu também fazia assim quando era aprendiz, então eu também adquiri este vício.

Veja o quanto é interessante: o aluno estava TORNEANDO uma peça de Ø 90,0mm (diâmetro externo), UM EIXO BRUTO e o desenho solicitava a medida final de Ø 50,0mm. Depois de 6 passos, aproximei-me dele no momento em que a ferramenta removia o material de forma automática e perguntei: “Após este passo que você está torneando, com que medida a peça estará?”



E ele me respondeu: “Não sei! Vou ter que medir.”

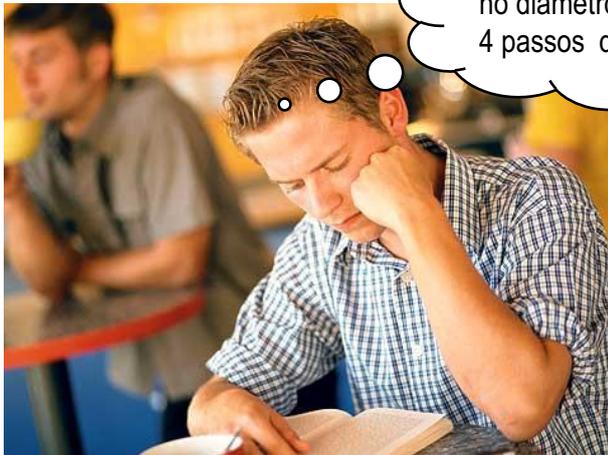
Perguntei novamente: “Me diga ao menos uma medida aproximada!”

Ele respondeu: SÉI LÁ, acho que estará entre Ø60,00 mm a Ø 62,00mm, 64,00mm, quando terminou aquele passo verificamos juntos medida e a peça estava com **Ø 72,0mm**.

Do Ø 90,00mm que começou até o Ø 72,00mm O TORNO foi desligado para verificar a medida 6 vezes e ainda assim ele não tinha noção da medida da peça! Seis (6) interrupções de Ø 90,0mm a Ø 72,0mm! Em outras palavras, para retirar 18,0mm no diâmetro da peça, ele interrompeu a USINAGEM SEIS (6) VEZES! Isso é um VÍCIO DE APRENDIZAGEM que deve ser corrigido logo no começo, antes das COISAS ACONTECEREM ! Temos que procurar a excelência já no início do CURSO. Isso ocorreu com um aluno INICIANTE como você, ele não havia recebido as orientações que você está recebendo com tanta ênfase, ou seja, a persistência e a cobrança farão à diferença. Por isso que estou enfatizando, batendo nesta tecla é assim mesmo no bom sentido, vou pegar no seu pé, ok?

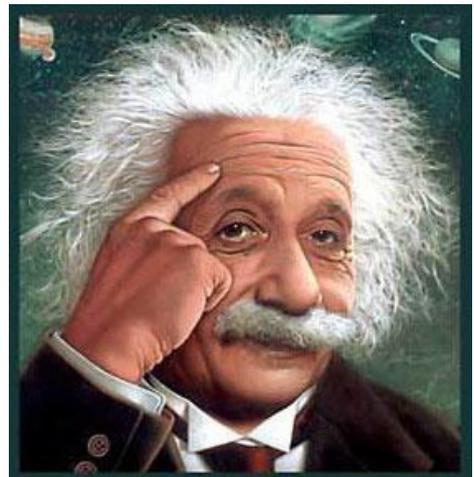
Retirar 18 milímetros no diâmetro de uma peça e ter que conferir seis (6) vezes quer dizer que em média a cada passo de 3,00mm ele desligou o TORNO .

Não faça isso! Pare e pense no que você vai fazer antes de iniciar UM DESBASTE DA PEÇA . Você precisa estar seguro e confiante nas suas atitudes. O desbaste de uma peça deve ser planejado mentalmente.



vou retirar 20,0mm
 no diâmetro em
 4 passos de 5,00mm

Temos que SER PENSADORES



Albert Einstein

Voltando a peça:

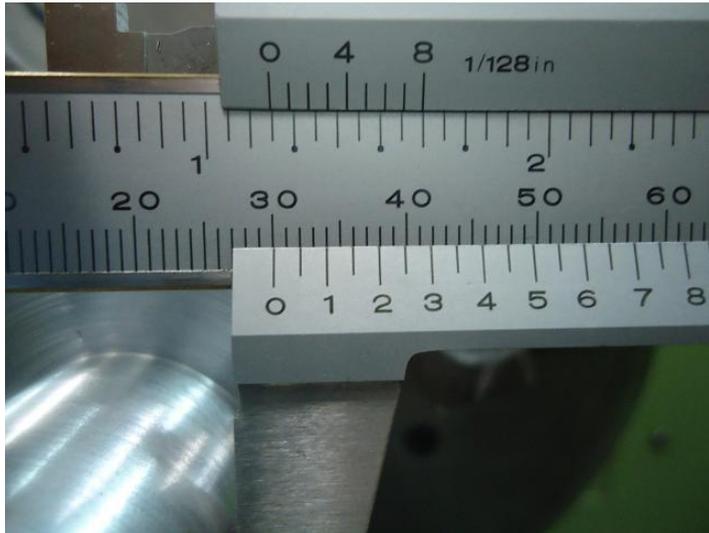
$90 - 72 = 18$, ele retirou 18.0mm em 6 passos, isso nos dá em média 3,0mm por cada passo; pergunto a você por que não retirar 4 passos de 3.0mm sem desligar o Torno Mecânico? ou seja, ele só desligaria o torno pela 1ª vez após retirar em média 12.0mm e ao verificar a medida com certeza estaria mais ou menos 78,0mm e com mais 2 passos de 3.00 mm desligaria o torno pela 2ª vez. Ou seja, mesmo sendo um aprendiz é errado desligar o torno a cada passo, isso é extremamente prejudicial a você. Certa vez um de meus alunos não conseguia desenvolver conforme nossas explicações devido ter extrema dificuldade com “as continhas”. O anel graduado do torno que ele estava usando era de 6.0 mm por volta, então padronizei um procedimento para ele.

Para retirar passos de 3.0mm em 3.00mm no desbaste, falei pra ele que bastava deslocar meia volta do anel de qualquer referência que ele tivesse e no segundo passo parasse exatamente onde iniciou, com isso poderia conferir que havia retirado exatamente 6.00mm no diâmetro, falando assim alguns podem até rir mas a cada dia que passa vejo na minha frente o resultado da péssima educação que temos no Brasil, claro que o aluno também tem sua parcela de culpa, mas voltando ao nosso assunto, viu como de uma forma, ou de outra acabamos encontrando um método para produzir. Aprendiz deve fazer primeiramente ensaios em uma peça sem compromisso com isso ele vai adquirir mais confiança e vai perceber que de fato dá certo fazer desta forma, tanto para o desbaste como para o acabamento.

Atenção: O termo acabamento neste momento aplica-se no sentido de terminar, finalizar a medida da peça mais adiante o termo acabamento será aplicado no sentido de obter um bom aspecto de superfície que é outro papo. isso está lá na Aula 16, ok?!

Então vamos iniciar o torneamento!

AGORA que refletimos um pouco mais sobre não desligar o TORNO a cada passo para conferir a medida, vou resumir algumas **dicas para você**.



DICAS IMPORTANTES PARA O USO CORRETO DO ANEL GRADUADO:

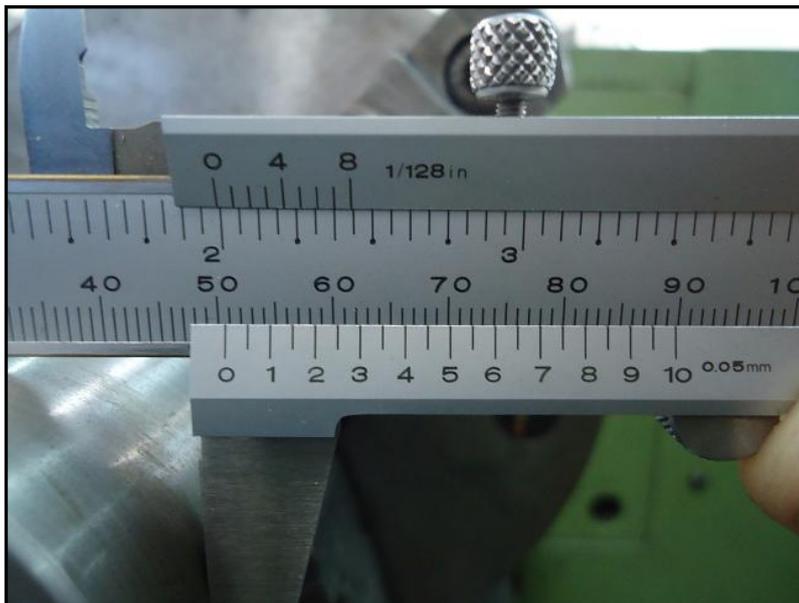
- 1- IMPORTANTE :** antes de iniciar o TORNEAMENTO, verifique o \varnothing bruto do material para que desde o início você possa controlar **mentalmente A QUANTIDADE** de material necessário para retirar e obter a medida solicitada no desenho, assim dividir e determinar o número de passos necessários até chegar próximo a esta medida.
- 2-** Nunca pense na medida final; sempre pense em 5,0mm maior. Exemplo: se é 45,0mm o \varnothing final, pense em 50,0mm e deixe para pensar na medida final quando estiver no acabamento. Vou repetir. O desbaste é uma coisa, acabamento é outra. Para desbastar pense numa medida maior que a medida, afinal eu disse 5,0mm mas você poderá reduzir conforme sua experiência.
- 3-** No caso de grande desbaste, ou seja, grande quantidade de material a ser retirado, procure retirar, por exemplo, 4 passos de (3,0mm ou 4,0mm) no diâmetro que equivale a (1,5mm a 2,0mm de profundidade), uma vez que PC é a metade do que é retirado no diâmetro. Lembrando que BREVE estes valores serão aumentados; agora estamos falando COM UM ALUNO "APRENDIZ" INICIANTE; aos poucos você vai ter mais autonomia para aumentar a profundidade de corte.

OBS.: Ainda nesta introdução vou lhe dar uma boa explicação sobre retirar material no diâmetro e sobre PC.

4- Também lembre-se de deslocar o anel graduado e **parar em cima de um traço conhecido**, ou seja, que tenha valor registrado, ou de fácil entendimento, uma vez que você vai continuar retirando material, seria mais fácil no primeiro passo parar no número 1,0 - 2,5 - 3,5 - 4,0 ! Fique esperto (“atento”)!
Ei, espere aí, você não prestou atenção no que eu disse, vou repetir pois é importante:

Não se conta traços no DESBASTE de uma peça pois no desbaste temos que **RETIRAR MILÍMETROS INTEIROS** e para isso não se conta traços, OK ?! Retire sempre milímetros inteiros no **início do desbaste**, ou seja, 1,0mm – 2,0mm – 3,0mm.

Evite retirar décimos, exemplos: 3,4mm -2,7mm - 1,4mm se você não obedecer esta instrução francamente será muito difícil ter êxito em suas atividades e vai comprometer seu aproveitamento.



ATENÇÃO – Retirar décimos será apenas nos últimos passos a fim de aproximar da medida final para o acabamento. Desbastar a peça é uma coisa, dar acabamento é outra totalmente diferente. Desbastar é retirar milímetros inteiros até próximo da medida final, controlando mentalmente a quantidade de passos a ser retirados sem desligar o torno mecânico.

Lembre-se:

Não há necessidade da utilização dos traços pequenos para o desbaste em hipótese alguma. Você não precisa se preocupar pois os traços pequenos não vão influenciar no acerto das medidas iniciais. Digo isso para tranquilizá-lo, não quer dizer que não vamos estudá-los. Na prática, deslocar traços pequenos, geralmente envolve medidas cuja tolerância é centesimal, sendo necessário utilizar o micrômetro, outro instrumento. Você deve dominar primeiro os traços grandes para atingir a medida final. O torneamento com o paquímetro é com a tolerância decimal a seu favor geralmente de mais ou menos (+ou-) 0,3mm para quem está começando está ótimo! mas não é por causa desta dica que você deixará de estudar os traços pequenos. Estou lhe ajudando a fim de adquirir auto confiança e dentro da tolerância permitida para um aprendiz (os profissionais não precisam fazer assim, eles com certeza já sabem).

5- Evite desligar o torno **a todo o momento para** conferir a medida. Exemplo: Estava com $\varnothing 40,0\text{mm}$ e deslocou 3,0 mm no anel graduado: **Acredite!** A peça estará com 37,0mm !!

Obs.: desligar o torno para conferir se está com 37,0mm uma vez que a medida final é 30,0mm, demonstra INSEGURANÇA, vício de aprendizagem e falta de lógica. Vamos analisar juntos:

A) Em um desbaste retirar 3,0mm com certeza não será o único passo; sendo assim, haverá outros, ou seja, a medida final está longe, caso contrário, não iria retirar 3,0mm. E não podemos ter dúvida em retirar número **inteiro**.

B) Não controlar a quantidade dos passos a serem retirados na peça no desbaste é como se estivesse LIMANDO um pouco e depois medir e Limar de novo, muitas pessoas fazem isso e CLARO que é ERRADO!

C) Se você deslocou 3,0mm a peça diminui 3,0mm !! Isso é LÓGICA e ponto final! É preferível pegar uma peça de ensaio e ficar treinando a retirada de material, ou seja, um pequeno comprimento torneado é o suficiente para TREINAR, você não vai querer treinar numa PEÇA REAL, não é mesmo?

Obs.: veja como são as coisas, eu oriento você a pegar um material sem compromisso e tem gente que ainda quer iniciar em uma peça real “fazer o quê” se errar não vai reclamar, hein?!

6 - Procure gravar o valor total de uma volta do anel graduado, com isso você ganha tempo e segurança. Em algumas situações de trabalho, o seu deslocamento vai depende do valor de uma volta do anel graduado, ao invés de ficar contando os números se você souber do valor por volta inteira, isso te ajudará muito pois se uma volta vale 6.00mm por exemplo, partindo de qualquer referência uma volta será sempre 6.0mm.

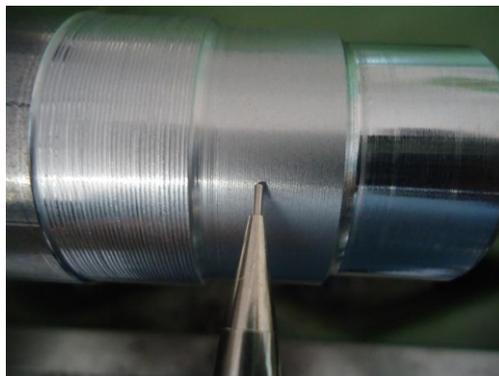
DEPOIS DO DESBASTE AGORA VEM O ACABAMENTO NO SENTIDO TERMINAR “FINALIZAR”

Você deverá programar-se para deixar material para os **últimos passos** que é o acabamento.

Exemplo: Ao medir a peça encontramos a medida de $\varnothing 35,6\text{ mm}$. Vamos supor que a medida final seja $\varnothing 30,0\text{ mm}$. Retire **2 passos de 2,0mm** (total 4,0mm) e verifique que a medida estará praticamente com 31,6mm, podendo variar devido a tolerância de trabalho que geralmente está em torno de mais ou menos (+ou -) 0,2mm. Mas estando de fato com $\varnothing 31,6\text{mm}$; agora retire 1,0mm (a medida da peça está com $\varnothing 30,6\text{mm}$) restarão, portanto, 0,6 mm para a medida final de 30,0mm que será efetuada no último passo.

Teoricamente, somente neste momento é que entrarão em ação os traços decimais (os traços GRANDES), podendo também utilizar os traços pequenos, conforme a necessidade. O desbaste é 100% com os números inteiros.

Aqui está um exemplo de alguns tipos de acabamento de superfície que vamos ver **na aula 16**. Agora acabamento para nós significa terminar a medida, ou terminar a peça ok?!



ATENÇÃO “CONHEÇA E ENTENDA O QUE É UM ANEL GRADUADO COM PENETRAÇÃO EM RAIOS e anel graduado convertido para remoção no diâmetro, antes vamos lembrar”

Diâmetro - é a medida total de uma circunferência de um lado ao outro.

Raio - é a metade do diâmetro, ou seja, é a medida do centro da circunferência até a sua extremidade .

Na usinagem há **dois tipos** de anel graduado, costumamos dizer que um é de penetração em Raio e o outro convertido em Diâmetro (Ø);

Veja agora a explicação e definição:

torno com o Anel Graduado convertido para remoção de material no Diâmetro (Ø) – ou seja, o anel graduado já é convertido para marcar o que está sendo retirado no diâmetro Ø vejamos o exemplo.

Ao deslocar 2,00mm no anel graduado a ferramenta vai deslocar (penetrar na peça) 1,00mm, podemos então afirmar que a (PC) é de 1,00mm embora tenha deslocado no anel 2,00mm.

Isto explica porque na peça é retirado 2,0mm no seu diâmetro. No torneamento externo (EIXO) a peça vai diminuir 2,0mm no seu diâmetro e quando for no torneamento interno (FURO) aumentará 2,00mm. (apesar da ferramenta avançar apenas 1,00mm), mas como a peça é redonda e gira vai retirar dos dois lados.



O Torno com o Anel graduado com penetração direta na peça em Raio – Ao deslocar 2,00mm no Anel Graduado, a ferramenta também deslocará 2,00mm pois este anel graduado, tem sua marcação de forma natural como qualquer outra máquina, ou seja, o valor deslocado é de fato o valor avançado pela ferramenta (como na fresadora). A ferramenta penetra 2,0mm de (PC), devemos observar que será retirado 2,0mm nos dois lados da peça, uma vez que ela é redonda sendo assim em uma peça com o torneamento externo (EIXO), a peça vai diminuir 4,0mm no seu diâmetro e quando for torneamento interno (FURO) aumentará 4,00mm.

RESUMO:

No torno com o anel de penetração no Raio – desloca-se 2,0mm no anel, a ferramenta vai avançar 2,0mm também, porém vai retirar na peça 4,0mm no diâmetro .

No torno com o anel convertido para remoção de material no Diâmetro – desloca-se 2,0mm no anel, a ferramenta vai avançar 1,0mm e vai diminuir 2,0mm no Ø. Pois estará retirando 1,0mm de cada lado.

OBS.:1- Cada fabricante escolhe qual anel utilizar, para isso não há uma regra.

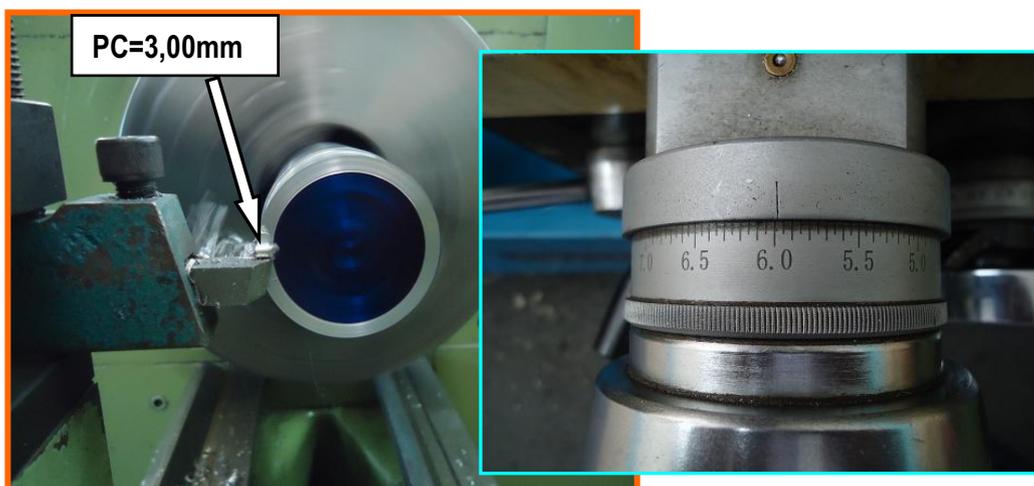
OBS: 2- Geralmente o mais fácil é o convertido para retirar no diâmetro, mas não podemos escolher. A dica é: se for penetração em raio sempre você vai pensar na metade do que precisa ser retirado no diâmetro, antes de deslocar o valor da PC.

Ao analisar a foto abaixo podemos entender que realmente se a ferramenta penetrar **3,00 no caso específico de TORNEAMENTO** de fato vai diminuir a medida de diâmetro da peça em 6,00mm, O TORNO em si não tem nada a ver com o tipo de anel a usar, neste aqui o anel registra 3,0mm por ser penetração em RAI0, como pode ser observado no anel Graduado.



Da mesma forma ao analisar a foto abaixo, podemos entender que realmente a ferramenta penetrou **também 3,00mm** e também vai diminuir a medida de diâmetro da peça em 6,00mm. **Mas o anel já está convertido** para registrar o valor retirado no DIÂMETRO, entendeu?

São as mesmas peças retirando a mesma quantidade porém num modelo o anel registra a quantidade normal que a ferramenta PENETRA e no outro SIMPLEMENTE o anel está convertido, registrando a quantidade que está sendo retirada no diâmetro mas ambos estão retirando a mesma quantidade de material. Fique atento pois caso encontre um anel de penetração em raio coloque sempre a metade do que você deseja retirar no diâmetro da peça da peça, OK !!?



Dicas para o último passo:

Se está faltando 0,6mm, desloque 0,5mm, ou seja, use a tolerância a seu favor deixando a peça maior 0,1mm. Após colocar a quantidade do último passo, deixe a ferramenta deslocar um pequeno comprimento (mais ou menos 8mm) e confira a medida. Retire sempre um pouco menos que o necessário, esta técnica é utilizada pelos **Grandes Profissionais**, uma vez que diminui muito a possibilidade de erro e, é melhor deixar 0,1mm maior do que menor.



Nossa ... Errei a medida e a peça MORREU! Ai! ai!

Dica -Conferir o último passo antes de usinar reduz muito o risco de morte da peça.

PRINCIPAIS CAUSAS DA MORTE DE PEÇAS

Há TRÊS tipos de erros quando se diz que a **PEÇA MORREU** vamos analisá-los:

- 1 - Quando o operador ERRA milímetros muito longe da medida solicitada, exemplo: a medida final era $\varnothing 85,0\text{mm}$ e ficou com $82,0\text{mm}$: se o erro não foi por má interpretação do desenho, ou seja, de fato o operador queria deixar com $85,0\text{mm}$, a coisa é séria! Matar a peça com $3,0\text{mm}$ menor que a medida solicitada é a prova de que o operador não tem domínio algum sobre o anel graduado e não acompanha a remoção do material de forma mental.
- 2 - Quando o operador ERRA por décimos. Exemplo: a medida ideal é $\varnothing 85,0\text{mm}$ e a peça ficou com $84,6\text{mm}$, 4 décimos menor. Também é um erro de **falta de domínio do anel graduado somado a falta de noção lógica** na remoção de material; também pode estar ligado a falta de habilidade numérica, no caso a matemática, mas está no caminho certo apesar do erro. Ou seja, dentro da tolerância de erro para um aprendiz.
- 3- Como citei o terceiro erro é a má interpretação do Desenho da peça onde o operador troca as medidas com isso a peça fica totalmente fora das dimensões solicitadas.

Adquirir uma boa base agora vai transformá-lo em um profissional de alto gabarito. Muitas empresas estão a procura de pessoas que têm o desembaraço e técnicas para a USINAGEM PRODUTIVA E COM PRECISÃO.

BOM CONSELHOS:

1-Lembre-se: ganhe tempo no desbaste e gaste tempo no acabamento, ou seja, trabalhe mais detalhadamente no acabamento; o desbaste deve ser feito com segurança, porém de forma produtiva.

2-) Confie no anel. Ele vai retirar **exatamente** o que você determinar.

3) Não se preocupe em errar agora – você está aprendendo – mas sempre que errar procure descobrir porque errou e tente fazer certo da próxima vez. Saber o porque errou é ser sábio.

4- Não se iluda em acertar a medida INTEIRA de uma peça retirando passos de milímetros INTEIROS.

Exemplo: a peça estava com 63,0mm , você retirou 2,0mm e ao conferir de fato estava com 61,0mm. Parabéns por isso! Mas isso é moleza, você fez apenas o primeiro exercício básico, ou seja, deslocou um valor INTEIRO para acertar uma medida inteira.

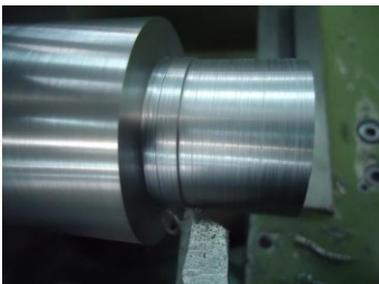
ATENÇÃO: Ao desbastar uma peça, devemos sim retirar milímetros inteiros para facilitar nosso trabalho até aproximar da medida final ! Mas não podemos nos convencer que já sabemos TORNEAR CORRETAMENTE, dominar e controlar o anel graduado é exercitar o torneamento de medidas explorando o anel graduado principalmente as medidas com décimos, exemplo: sair de 70,8mm para 70,2mm, o correto é finalizar a medida final retirando décimos. Ok?! Vale a pena treinar a retirada de décimos várias vezes. Vou repetir, deslocar décimos a fim de obter medidas com final em décimos é um ótimo exercício! Pegue um material qualquer e treine bastante.

5-Ao medir uma peça com o paquímetro você vai verificar a medida (exemplo) $\varnothing 67,4$ – a medida final é $\varnothing 40$ mm. Não pense em retirar os (0,4 décimos) para depois continuar desbastando a peça. Eu pergunto por que não retirar 4 passos de 3.0mm totalizando 12,0 e esqueça os 0,4mm (4 décimos), pois ao medir a peça a mesma estará com ($\varnothing 55,4$), entendeu agora, o que eu disse? Se você se preocupar com décimos no desbaste só vai complicar mais ainda a situação.

Se você não trabalhar com divisões de números inteiros no DESBASTE e ficar pensando para retirar 3.00mm, aí filho, a vaca vai pro brejo mesmo.

Você está no lugar certo e ainda vai aprender muito com nossos módulos mais avançados que lançaremos ainda em 2013 porém alerta que .

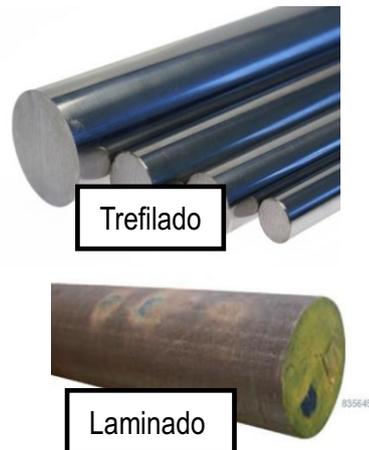
a aplicação das técnicas aqui ensinadas só terá efeito caso você venha se esforçar e treinar constantemente no início do aprendizado. Caso contrário, você poderá até confeccionar uma peça porém na maioria das vezes seu trabalho vai **demorar além do tempo normal**, ou até mesmo não obterá sucesso na exatidão das medidas. Digo isso porque fazer uma peça é uma coisa, fazer com qualidade e dentro de um tempo previsto é outra muito diferente.



Aula 11 - TORNEAR SUPERFÍCIE CILÍNDRICA COM AVANÇO MANUAL "EXECUÇÃO"

Tornear superfície cilíndrica é uma operação que consiste em dar forma cilíndrica a um material em rotação, submetido a ação de uma ferramenta de corte; é a operação mais executada no torno mecânico, uma vez que todas as demais operações necessitam primeiramente que a superfície esteja preparada, ou seja, torneada, seja na placa universal ou qualquer outro tipo de placa.

Embora o material bruto tenha a forma **redonda**, após o TORNEAMENTO terá uma forma cilíndrica precisa; é por isso que a operação se chama "TORNEAR SUPERFÍCIE CILÍNDRICA".

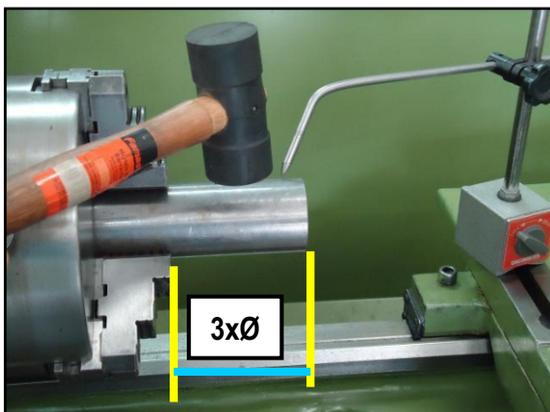


Processo de execução passo a passo :

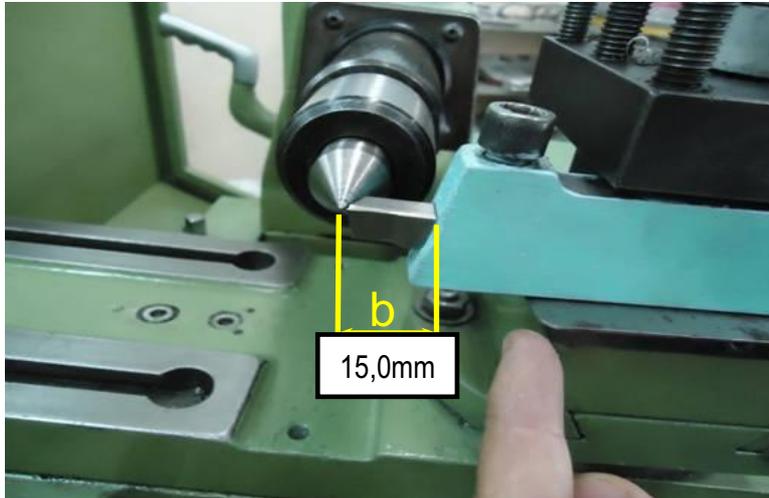
1º PASSO: FIXE o material na placa deixando para fora das castanhas um comprimento maior que a parte que será torneada e **que não supere em três vezes o seu diâmetro**. Esta recomendação é extremamente importante uma vez que neste caso a peça será fixada sem a sustentação **da contra-ponta**, ou seja, é fixada somente na placa UNIVERSAL, a distância **máxima de três vezes o Ø** (diâmetro) é para evitar flexões da peça no momento do torneamento.

Obs.: este material é de Ø2" polegadas x 130mm de comprimento, fica a sugestão caso você queira fazer igual.

2º -PASSO: Centre o material, corrigindo se necessário. Conforme **apresentado na aula 5**, há alguns materiais que não possuem um formato de cilindro perfeito como os **laminados**. Já o **trefilado** irá centrar com facilidade, conforme a foto acima nos mostra o material trefilado possui uma superfície perfeita.



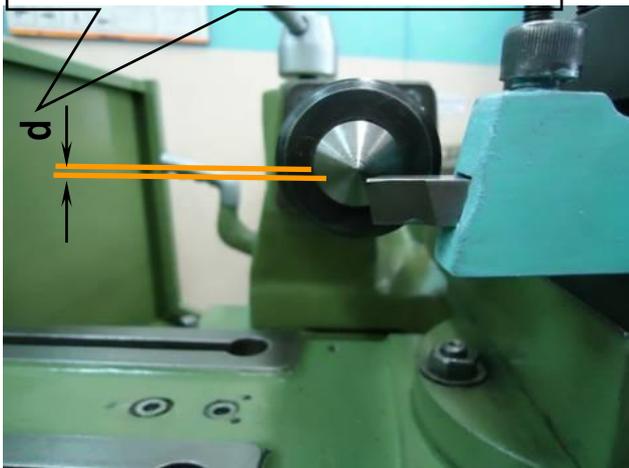
Obs.: Comprimento Máximo de 3 vezes o diâmetro para fixar sem apoio da ponta rotativa, ok?!



3º- PASSO: Monte a ferramenta (BITS), no suporte deixando a ponta para fora (A distância b = mais ou menos 15,0m). Lembrando que usamos o BITS aqui por ser didaticamente correto iniciar com esta ferramenta.

4º- Passo: Fixe o porta-ferramenta no CASTELO e regule a altura da ferramenta em relação a ponta rotativa conforme foi demonstrado na [aula 06](#) para facear.

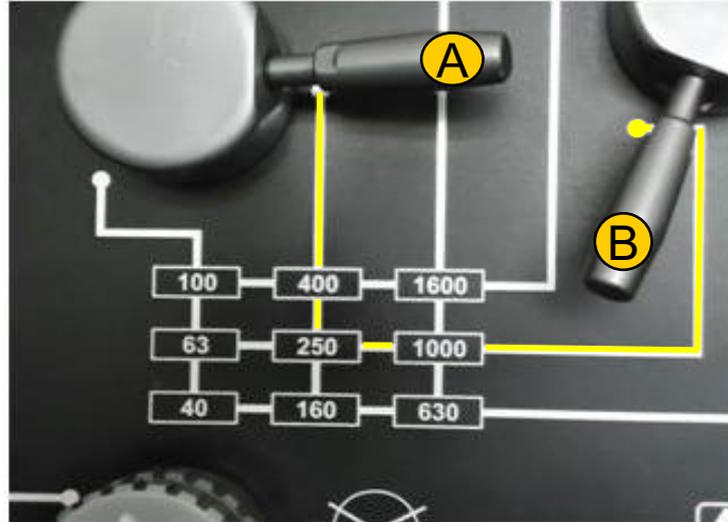
d = pequena diferença de altura entre a ponta da ferramenta e a ponta rotativo.
 Pode ser regulada com auxílio de calços.



Obs.: Lembre-se de que há outras formas para fixar a ferramenta na altura correta sem o auxílio da ponta rotativa. Este “segredo” será passado a você na video aula 14, aguarde até lá!

5 -PASSO - Selecione a RPM e o AVANÇO adequados:

Obs.: No caso da 1ª tarefa em cursos, geralmente o diâmetro do material é de DUAS POLEGADAS (2"), isto é, Ø de 50,8mm. **Selecione o RPM de 250** ou o mais próximo disponível. O valor do AVANÇO para iniciar um desbaste com a ferramenta de aço rápido Bits é de 0,10mm (1 décimo de milímetro).



ATENÇÃO: Sempre que selecionar o valor do avanço, verifique através da simbologia se está na COLUNA correta; em todos modelos de TORNOS, você deve fazer o mesmo procedimento. **Observe** que a seta na horizontal representa o sentido longitudinal e a seta na vertical está representando o sentido de avanço transversal.

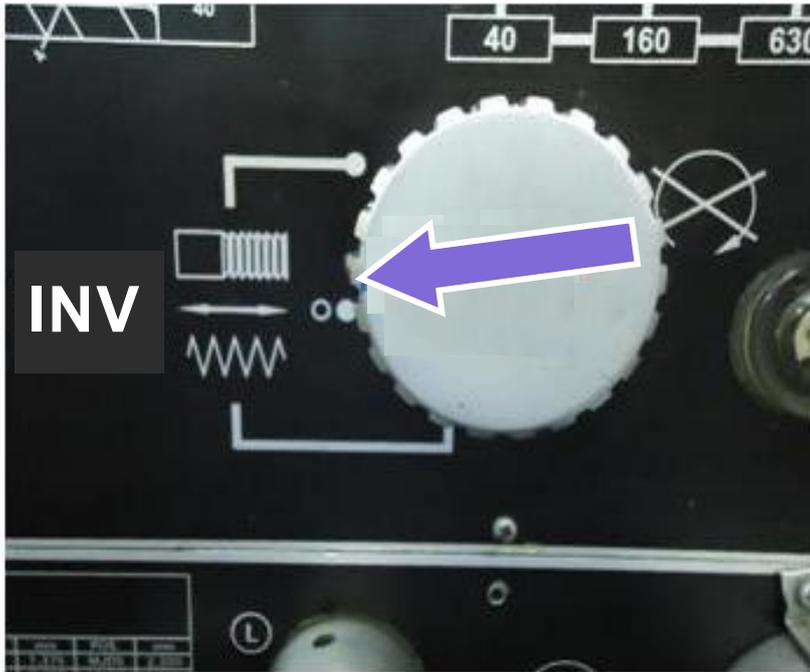
Avanço para torneamento.
Observe a seta;

Avanço para Faceamento.
Observe a seta;

		m.m. / ⚙			
		↔	↕	↔	↕
mm	POS.	mm	mm	POS.	mm
0,039	LKHT	0,014	0,158	LJHT	0,057
0,042	LKGT	0,015	0,170	LJGT	0,062
0,046	LKFT	0,016	0,184	LJFT	0,067
0,050	LKET	0,018	0,201	LJET	0,073
0,055	LKDT	0,020	0,221	LJDT	0,080
0,058	LKCT	0,021	0,232	LJCT	0,085
0,061	LKBT	0,022	0,245	LJBT	0,089
0,069	LKAT	0,025	0,276	LJAT	0,100
0,079	MKHT	0,028	0,316	MJHT	0,115
0,085	MKGT	0,031	0,340	MJGT	0,124
0,092	MKFT	0,034	0,368	MJFT	0,134
0,100	MKET	0,037	0,402	MJET	0,146
0,110	MKDT	0,040	0,442	MJDT	0,161
0,116	MKCT	0,042			
0,122	MKBT	0,045			
0,138	MKAT	0,050			

PRECAUÇÃO :Esta operação será executada com avanço manual.
 sendo assim, **NEUTRALIZE O INVERSOR.**

Na verdade o inversor só permanecerá engatado se o torneamento for no automático ou qualquer outra operação que a ferramenta deve deslocar sozinha sem o avanço manual.



Pergunta : Por que temos que selecionar o avanço se vamos torneiar manualmente?

Resposta : Independente do tipo de trabalho a ser executado no TORNO, você deve selecionar o AVANÇO a fim de evitar que ao ligar o Torno Mecânico, o mesmo esteja preparado com um avanço desconhecido, ou seja, um AVANÇO ALTO, por exemplo de 3,0mm pois um avanço com esse valor (na verdade já é um avanço para ABRIR ROSCAS e isso vai FORÇAR o sistema de transmissão, caso a RPM esteja acima de RPM 400.

Lembre-se de que (na **AULA 4** isso foi comentado), há modelos de Tornos mecânico que não suportam se quer uma única vez a combinação de **RPM ALTO com avanço ALTO**; há alguns fabricantes que fixam placas de advertência alertando quanto a este risco.

De fato, o INVERSOR NO NEUTRO também evita qualquer tipo de problema, uma vez que não haverá transmissão do cabeçote fixo para a caixa NORTON. Mesmo assim, o APRENDIZ não deve ligar UM TORNO sem fazer a devida preparação selecionando a RPM e o Avanço.

Revisão – Peça fixada – Ferramenta na altura – RPM 250 (ou o ideal para a sua peça) – Avanço selecionado – Inversor no neutro! Lembrando que RPM ideal é a RPM calculada considerando o diâmetro da peça e a ferramenta que será usada.

6º - Passo: MARQUE o comprimento a ser **TORNEADO**:

aproxime a ferramenta sem tocar na peça até o comprimento desejado, use o paquímetro.

Obs.: marque sempre um pouco menor que a medida solicitada no desenho a fim de deixar material para o acabamento final, quando for executar um rebaixo, ou seja, quando for controlar o diâmetro e o comprimento; no caso da **nossa 1ª tarefa**, vamos nos concentrar somente na medida de diâmetro. (Na próxima **aula**, vamos controlar as duas medidas). Diâmetro e comprimento.

Ligue o torno, aproxime a ferramenta com o carro transversal, toque levemente na peça, faça um traço de referência e afaste-a para a conferência.

Ex.: o desenho solicita **27,0mm** marque **25,0mm**

Precaução: Caso queira conferir o comprimento desligue o torno.



7º - Passo: Com o **torno ligado**, toque **novamente** na extremidade do material e de forma mais sutil, ou seja, somente até tocar levemente na peça, coloque o zero do anel graduado em sua referência. Reire a ferramenta pelo carro principal sem afasta - lá, isto é, deixe o anel no zero.

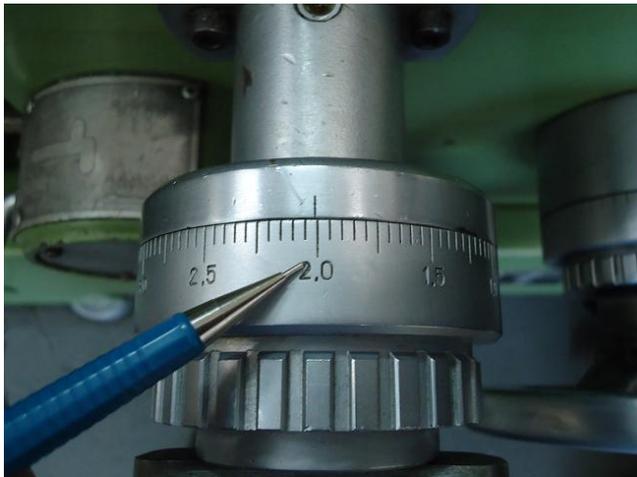


Obs.: Para fazer o 'zeramento', basta soltar o parafuso de fixação; o anel vai se movimentar sem que a ferramenta se desloque.

Obs.: Lembre-se: não sou contra zerar o anel graduado. Mas tome cuidado caso encontrar um anel que por algum motivo não lhe permita zerar.

8º - Passo: Com o **carro transversal**, desloque 2,0mm do anel graduado.

Obs.: A profundidade recomendada no início do aprendizado é de 1,00mm a 2,00mm; sendo assim, em TORNOS com o anel graduado convertido para remoção no diâmetro, deslocamos de 2,00mm a 4,00mm. Em nosso modelo de torno mecânico desta aula e de todo o livro o Anel Graduado é convertido para retirar material no diâmetro.

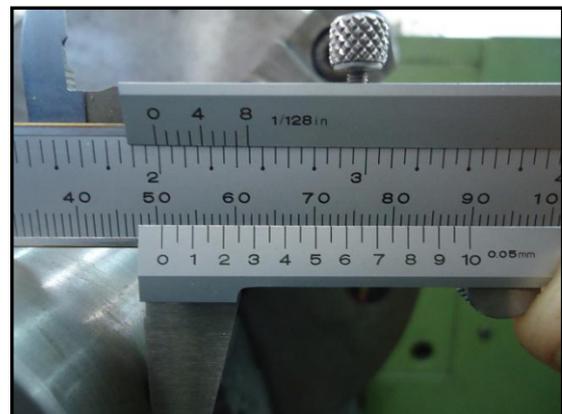


Atenção: Reforço que nossa proposta pedagógica é de lhe fornecer conhecimento para que você seja um bom “Torneiro mecânico” é claro e necessariamente você precisa estar matriculado em um curso ou em uma empresa a fim de desenvolver as operações; salvo exceção se você apenas quer obter conhecimento de como é feito passo a passo.

Obs.: Você poderá aumentar a profundidade de corte conforme for se acostumando com a **situação e a reação de corte**. Digamos que, no mínimo 2,0mm e no máximo 4,0mm a serem **retirados no diâmetro** nesta **primeira tarefa** está ótimo. Vamos retirar 2,00mm no diâmetro até aproximar da medida final, ok?!

DICA IMPORTANTE: antes de iniciar o torneamento, verifique o Ø bruto do material para que desde o início, você possa acompanhar e controlar **mentalmente a QUANTIDADE** de material que será necessário retirar, para obter a medida solicitada no desenho. Aqui, temos **Ø50,8mm BRUTO, ou seja, duas polegadas, (2”)**

ATENÇÃO : ACABEI DE LHE DAR UMA DICA VALIOSA QUE VAI FAZER A DIFERENÇA NA SUA PROFISSÃO !!



A falta do controle do anel graduado é responsável pela **demora na confecção de peças**; já falamos sobre isso mas caso você não tenha lido a introdução desta aula, volte e faça a leitura, pois é indispensável para que você tenha um bom aproveitamento.

9º- Passo:

Vamos iniciar o TORNEAMENTO com o carro principal e com avanço manual LENTO E UNIFORME: desloque a ferramenta até a referência do comprimento marcada por você.



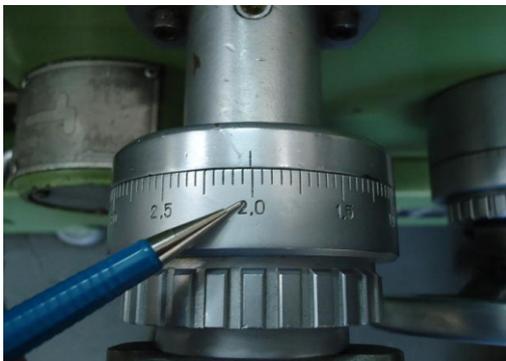
10º Use a refrigeração. O uso da refrigeração sempre vai contribuir para vida útil da ferramenta diminuindo o aquecimento da peça, conseqüentemente também diminui o aquecimento da ferramenta. Caso seu torno não possua a refrigeração através de um mecanismo com bomba e mangueira, faça uso ao menos de uma garrafa plástica, aspire o refrigerante mesmo que não seja de forma contínua.



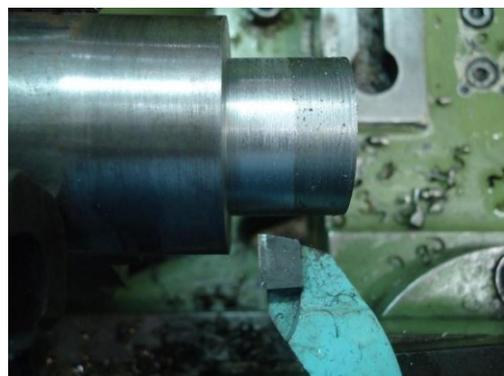
Procure trabalhar sempre com ferramentas que possuam o quebra cavaco, também chamado de gavião para evitar a formação de cavacos em formato de fita, os quais provocam acidentes conforme foi demonstrado na AULA 2 "SEGURANÇA DO OPERADOR".



11º Retorne a ferramenta pelo próprio carro principal sem afastá-la da peça, ou seja, sem retirá-la da posição no anel graduado, deixando a ferramenta na mesma **referência de 2,0mm**. Em outras palavras, **NÃO** afaste a ferramenta pelo carro transversal, estando pronta para um novo passo. A ferramenta voltará riscando a superfície o que é normal.



ATENÇÃO: No desbaste, mantenha a ferramenta **RETA** até o final, independente se for WÍDIA, BITS ou pastilha intercambiável.



Obs.: Nós vamos desligar o torno agora, devido ser a primeira vez que você vai torneiar uma peça porém sabemos que a peça estará com $\varnothing 48,8\text{mm}$. Tudo bem quanto a isso? (Veja foto abaixo $\varnothing 48,8\text{mm}$).

12º - Desligue o TORNO e verifique com o paquímetro o diâmetro obtido. Neste momento, é importante você saber se o torno que você está trabalhando é de penetração em RAIO ou convertido para remover no diâmetro, conforme a explicação no início desta aula.

Precaução : Faça a medição com o TORNO parado, você pode até achar engraçado mas temos que trazer a informação correta por mais básica que seja.

Obs., Na maioria dos TORNOS mais novos, o anel graduado é convertido para retirar no \varnothing (diâmetro), ou seja, se você deslocar 2,0mm, a peça vai diminuir 2,0mm no seu diâmetro. (No caso de torneamento externo como aqui) **Exemplo: $50,8\text{ mm} - 2,0\text{ mm} = 48,8\text{ mm}$**



A nossa peça está com 48,8mm, praticamente 49mm. Vamos arredondar para 49,0mm certo. (mentalmente) Vamos fazer um planejamento mental da retirada do material, você já foi orientado aqui sobre a demora no TORNEAMENTO de peças por não dominar técnicas de desbaste produtivo. Vamos seguir o processo passo a passo.

1º - O desenho solicita $\varnothing 30,00\text{ mm}$ de diâmetro final, vamos pensar em 35,00 mm; digamos que a medida de $\varnothing 30,00\text{mm}$ estará protegida.

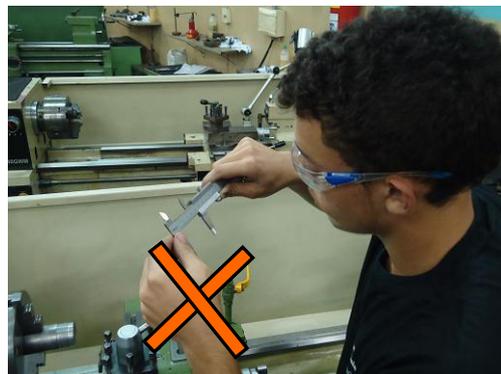
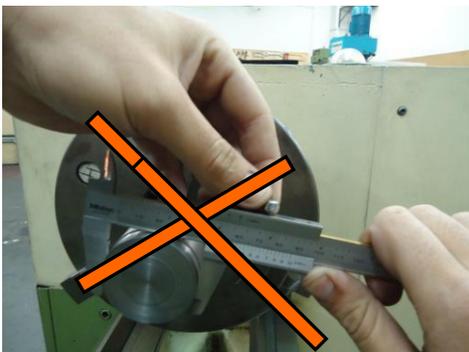
Se arredondarmos a medida para 49,00mm, pense comigo; posso retirar 3 passos de 3,0mm tranquilamente e quando for verificar a medida estará próximo do 40,00mm, correto ?

Se preferir pode retirar 4 passos de 2,5mm porém se você pensar em retirar 5 passos de 2,00 eu não aconselho por dois motivos:

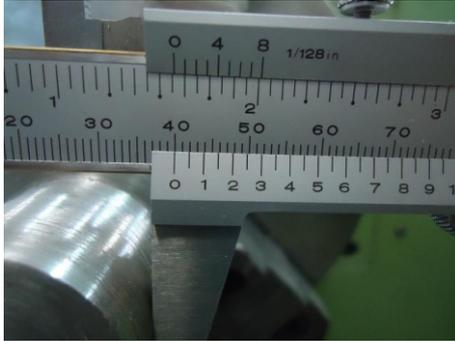
Primeiro: você poderá se perder, ou seja, vai ficar contando muitos passos e de pouca profundidade de corte. Vale lembrar que 2,00 mm retirados no diâmetro, equivalem a 1,00 mm de profundidade, OK!

Vamos ficar com os 3 passos de 3,00 mm até quando você estiver mais prático e experiente.

ATENÇÃO : NÃO TRAVE O PARAFUSO DE FIXAÇÃO E RETIRE O PAQUÍMETRO PARA VERIFICAR A MEDIDA, A leitura é feita com o paquímetro na peça e não deve ser retirado para ler a medida, ok?! O parafuso é não usado neste caso.



Obs.: Geralmente durante o desbaste mesmo que você retire uma quantidade correta é percebido um desvio de mais ou menos 0,3, na verdade geralmente este desvio é pra mais (+) isso ocorre, devido um efeito chamado pressão de corte, sempre ao conferir a medida percebemos que não foi retirado 100% do valor deslocado por isso que mesmo retirando 3 passos de 3,00 mm totalizando 9,0mm menor no diâmetro, ao invés da peça estar com $\varnothing 39,8\text{mm}$ vai estar com $\varnothing 40,0\text{mm}$. Isso ocorre sempre no desbaste, mas no acabamento não. O valor deslocado será retirado naturalmente pela pressão de corte com mais intensidade no desbaste, ok?!



13º passo - após toronar os 3 passos de 3,00 mm, desligue o TORNO e verifique a medida do diâmetro, estando em $\varnothing 40,00$ vamos novamente retirar mais 2 passos de 3,00mm e chegaremos a 34,00, região próxima da medida final, chamada também de região de acabamento. Vale lembrar que estamos exercitando um raciocínio lógico. Na próxima tarefa é você quem vai definir a quantidade de passos que vai dar sem interromper a usinagem.

Obs.: Você poderá aumentar a profundidade de corte conforme for se acostumando com a **situação e reação de corte**.

Se você dominar esta simples técnica, pode acreditar que se tornará um profissional produtivo.

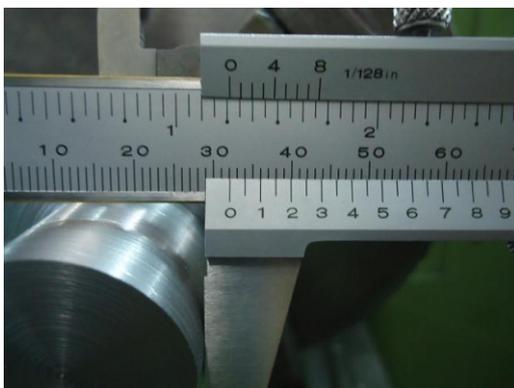
ATENÇÃO : Trabalhe sempre com a referência do anel graduado em traços que possuem números inteiros. JAMAIS fique contando traços para retirar milímetros inteiros.

Os traços grandes chamados de traços auxiliares serão usados na fase de acabamento, mas evite utilizar traços pequenos nesta fase do curso, a não ser que você já tem domínio por completo do anel graduado.

14º passo - Agora vamos iniciar a fase final de acabamento.

a) Verifique que a medida está em 34,00mm, vamos iniciar o acabamento final. É simples, vamos dar o 1º passo de 2,00mm.

b) Agora confira a medida, estando em 32,00mm, vamos retirar 1,5mm. Agora estamos próximos à medida final que é 30,00 mm ($32 - 1,5 = \varnothing 30,5\text{mm}$)



c-) Deslocamos 0,5mm e chegamos a medida final, viu como não é um bicho de sete (7) cabeças quando se utiliza de uma lógica? Vamos rever os pontos principais:



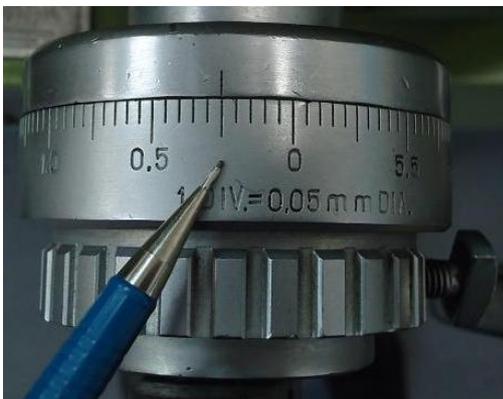
Curiosidade: O anel graduado é também conhecido em algumas regiões como **COLAR**, mas tanto faz a leitura será a mesma, ok?!

OS PONTOS CHAVES :

- 1- Retiramos milímetros inteiros com o anel graduado também de números inteiros na referência,
- 2- Fizemos um planejamento para não desligar o TORNO a todo momento,
- 3- Controlamos o número de passos para aproximar da região de acabamento,
- 4- Finalizamos retirando uma quantidade menor. Exemplo: 1,00mm e por fim retiramos décimos, que é o correto nesta fase do curso.

Obs.: toda habilidade é desenvolvida através da repetição. Vamos então exercitar várias medidas, principalmente retirando medidas não inteiras, por exemplo: 0,3mm - 0,8mm - 1,6mm -1,4 . Faça isso e confira. Se você estiver acertando, Parabéns !

Faça também medidas com final decimal. Elas vão lhe obrigar a trabalhar com os traços auxiliares do anel graduado.

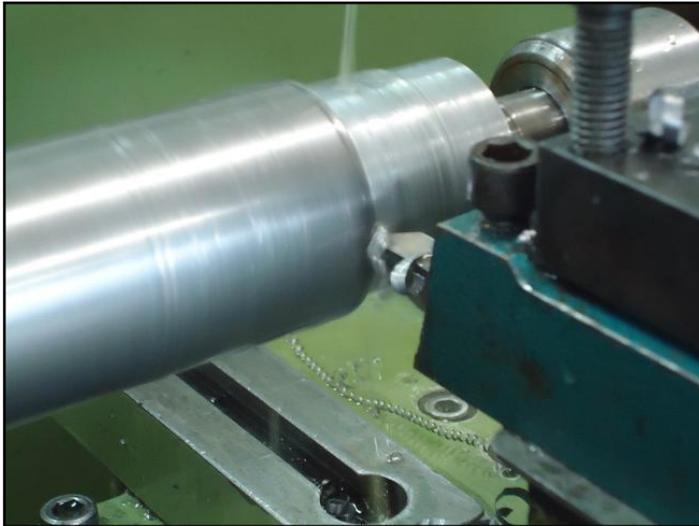


Exemplo: em um material qualquer treine bastante retirar décimos de 30,8. Retire 0,6 (seis décimos) e confira se ficou com 30,2 e assim por diante, treine várias medidas com o final em décimos.

Obs.: Sem a execução das dicas dificilmente você vai se tornar um profissional produtivo. Salvo exceção se você já for uma pessoa com noções, então não seria comparado a um aprendiz, ok?!

Vamos torneiar usando o avanço manual, tanto com o carro principal como também com o carro superior. Lembrando que o carro superior não tem transmissão para se movimentar sozinho de forma automática. Sendo possível seu uso apenas com o avanço manual.

Usar o carro superior já na 1ª tarefa é importante pois lhe trará mais “sensibilidade” com o torno mecânico. Quando torneamos com avanço manual sentimos a reação de corte em nossas mãos.

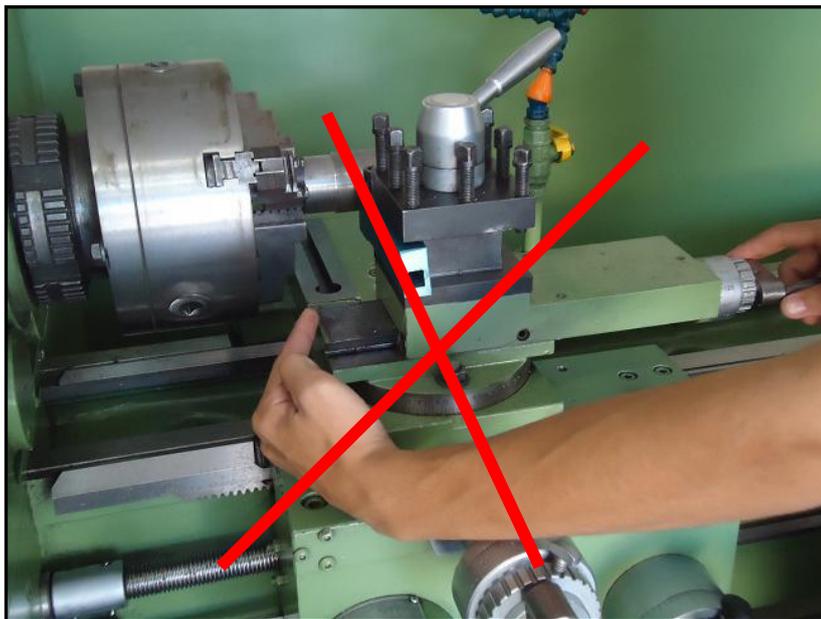


Atenção: Se você avançar muito rápido vai danificar a ponta da ferramenta e vai perceber que a superfície ficará muito áspera.

Sempre mantenha os movimentos uniformes



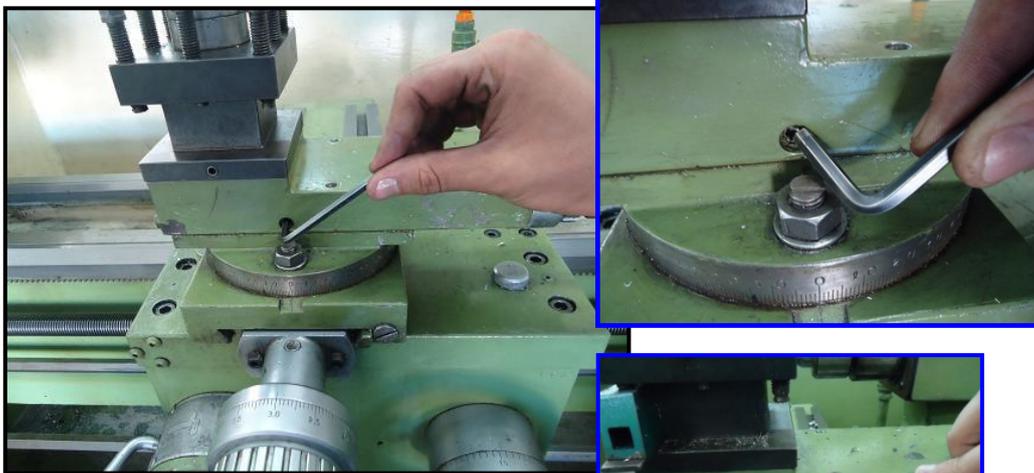
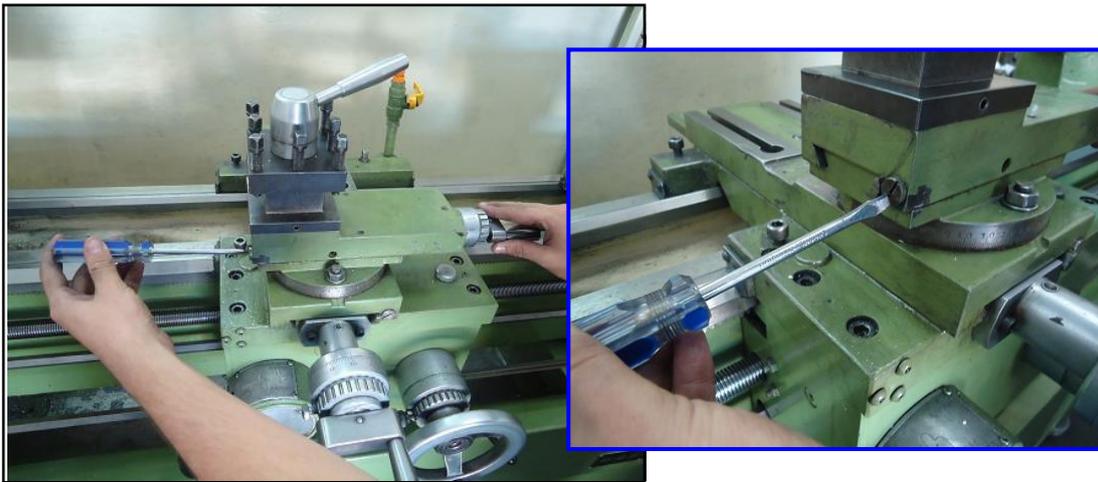
ATENÇÃO: Para a utilização correta do carro superior, verifique seu alinhamento assim como a regulagem, vamos analisar as informações abaixo. O **ajuste do carro superior é feito, com chave de fenda ou chave Allem. Vamos apresentar na próxima página.**



LEMBRETE – o carro superior não possui automático, sempre será movimentado com avanço manual. Apenas em alguns modelos de “Torno Platô” que possuem automático no carro superior.



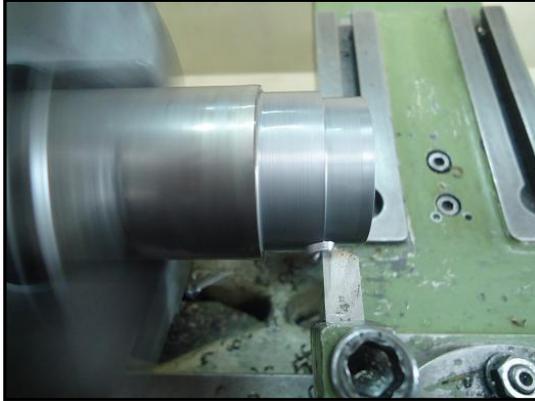
Geralmente para o operador “aluno” aconselho regular somente **com a chave de fenda**, uma vez que é o suficiente. Utilizar a chave Allen e apertar muito mesmo que seja sem perceber, poderá **quebrar a régua responsável pela regulação**. Para lhe auxiliar no momento da regulação desloque o carro para frente e para trás simultaneamente e sinta na mão se o aperto é suficiente. Sempre ao Tornear com o carro superior confira se o curso comprimento a percorrer do carro superior é maior que o comprimento a ser torneado, em outras palavras, o comprimento máximo do carro no deslocamento.



Exercícios - AULA 11

1- Faça uma lista das principais dicas a serem usadas para DESBASTAR uma peça de forma produtiva.

AULA- 12 TORNEAR REBAIXO



Tornear rebaixo é a operação em que controlamos duas medidas: o **diâmetro e o comprimento**. Como já aprendemos **tornear o diâmetro**, agora vamos repetir o aprendizado anterior e incrementar uma nova operação que é controlar o comprimento de um corpo da peça; então vamos nos acostumando com os termos técnicos. Rebaixo é a união das medidas de diâmetro e comprimento.

ATENÇÃO - Vamos repetir toda a preparação anterior, ou seja, suponhamos que você tenha tido um intervalo entre a **AULA 11 e 12**; então terá que preparar tudo novamente. Vamos REVER OS PROCEDIMENTOS DE PREPARAÇÃO de uma forma resumida, caso tenha dúvida, basta ler novamente a Aula 11.

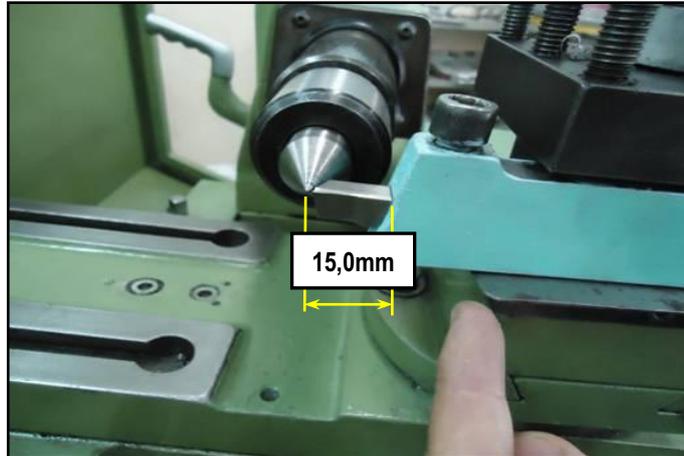
PROCESSO DE EXECUÇÃO PASSO A PASSO

1º PASSO: FIXE o material na placa deixando para fora das castanhas um comprimento maior que a parte a ser torneada e que não supere em três (3) vezes o seu diâmetro. Esta recomendação é extremamente importante.

2º PASSO: Centre o material, corrigindo se necessário, conforme apresentado na Aula 5.



3º PASSO: Monte a ferramenta, deixando a ponta do bits para fora (distância = + ou - 15,0 mm).

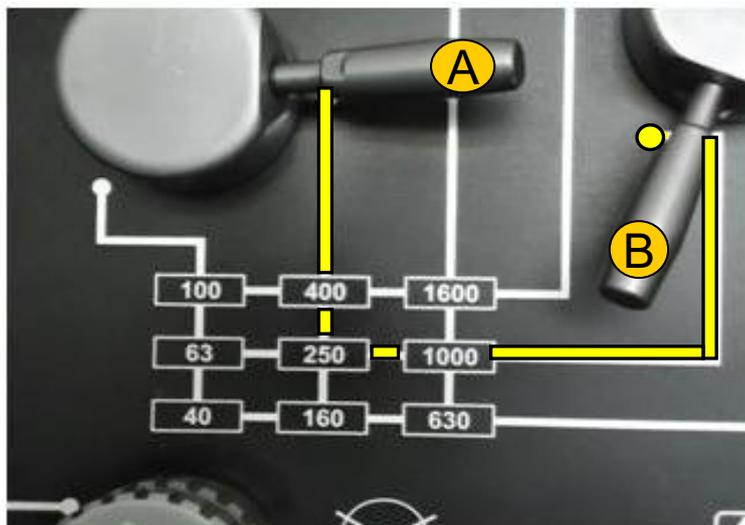


4º PASSO: Fixe o porta-ferramenta no CASTELO e regule a altura da ferramenta em relação à **ponta rotativa**, conforme foi demonstrado desde a **Aula 06** para facear.

Obs: Lembre-se de que há outras formas para fixar a ferramenta na altura sem o auxílio do (a) ponta rotativo (a); isso você poderá ver na **aula 14**. quando também vamos comentar sobre a expressão (ponta rotativa) e (ponto rotativo)

Atenção: A repetição da preparação nesta aula é uma necessidade didática, porém nas demais aulas não será necessário, ok?!

5º PASSO: Selecione a **RPM 250** e o AVANÇO 0,10/volta ou o mais adequado à sua peça.



ATENÇÃO: Sempre que selecionar o valor do avanço, verifique através da simbologia se está na COLUNA correta; em outros modelos de TORNOS, você deve fazer o mesmo procedimento.

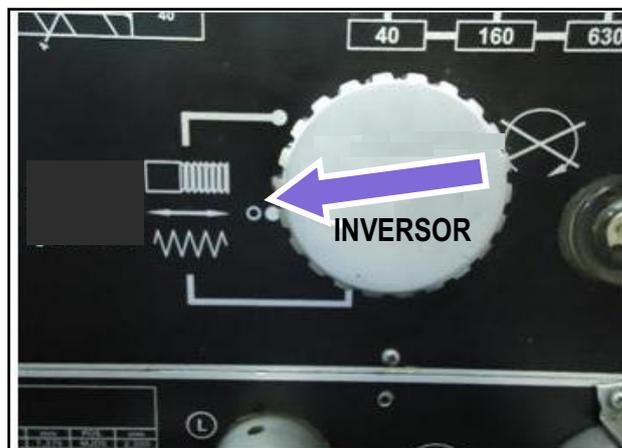
Avanço para
torneiar no
automático

Avanço para
Facear no
automático

mm		m.m. /		mm	
mm	POS.	mm	mm	POS.	mm
0,039	LKHT	0,014	0,158	LJHT	0,057
0,042	LKGT	0,015	0,170	LJGT	0,062
0,046	LKFT	0,016	0,184	LJFT	0,067
0,050	LKET	0,018	0,201	LJET	0,073
0,055	LKDT	0,020	0,221	LJDT	0,080
0,058	LKCT	0,021	0,232	LJCT	0,085
0,061	LKBT	0,022	0,245	LJBT	0,090
0,069	LKAT	0,025	0,276	LJAT	0,097
0,079	MKHT	0,028	0,316	MJHT	0,104
0,085	MKGT	0,031	0,340	MJGT	0,110
0,092	MKFT	0,033	0,357	MJFT	0,116
0,100	MKET	0,035	0,402	MJET	0,146
0,110	MKDT	0,040	0,442	MJDT	0,161
0,116	MKCT	0,042	0,465	MJCT	0,169
0,122	MKBT	0,045	0,491	MJBT	0,179
0,138	MKAT	0,050	0,553	MJAT	0,201

PRECAUÇÃO

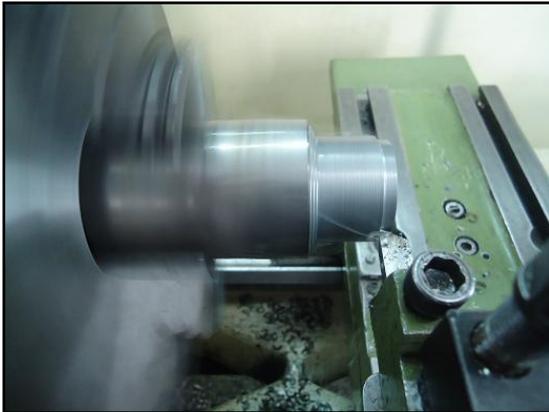
- 1- Devemos preparar nosso avanço de trabalho mesmo sabendo que não vamos TORNEAR no automático, com isso, estamos eliminando a possibilidade de danificar as engrenagens do torno quando ligá-lo, caso esteja preparado com um avanço grande. Ex: 3,0mm (usado para abrir roscas), sendo assim, o mesmo não poderá ser LIGADO com determinadas ROTAÇÕES. Como você é um aprendiz que ainda não sabe analisar essa situação, aconselho a selecionar o avanço 0,10mm /volta, mesmo que não venha utilizar o avanço automático.
- 2- Se não vamos utilizar o avanço no automático, devemos ANULAR a transmissão uma vez que as engrenagens estarão se movimentando sem haver necessidade, ou seja, se esforçando e desgastando sem motivo, por isso devemos deixar o inversor no neutro.



Atenção: Viu que repetimos aquilo que você já havia estudado nas aulas anteriores? Daqui pra frente à preparação será um procedimento padrão sempre que for ligar o Torno Mecânico.

6ºPASSO: Vamos iniciar o TORNEAMENTO com o carro principal e com avanço manual LENTO E UNIFORME; deslocando a ferramenta até a referência do comprimento.

ATENÇÃO - é importante dividir os passos, ora com o carro SUPERIOR, ora com o carro PRINCIPAL. A fim de exercitar a coordenação motora com ambos os carros.



ATENÇÃO - Para o DESBATE do rebaixo, mantenha a ferramenta reta até chegar próximo às medidas do acabamento independente se for wídia ou bits, ou até mesmo uma ferramenta intercambiável.

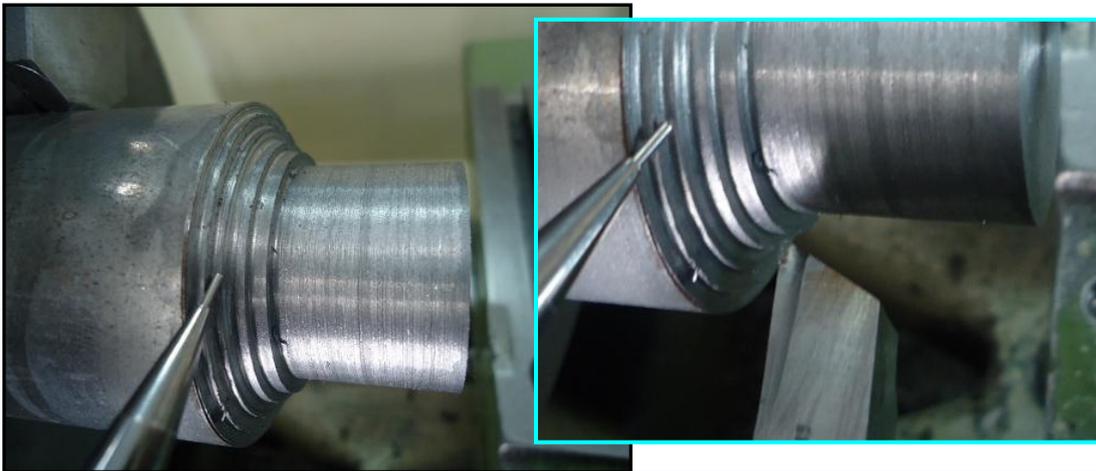


7º PASSO: COMEÇANDO O REBAIXO:

Bom, como comentamos no início, **TORNEAR REBAIXO** é controlar duas medidas : **o diâmetro e o comprimento**, sendo assim acompanhe a explicação.

1) Quando traçamos a referência do comprimento, sabemos que devemos observar a medida do desenho e traçar 2,00mm menor, ou seja, se a medida de comprimento no desenho for 30,00mm, devemos traçar (28,00 mm) e se o diâmetro FINAL for $\varnothing 40,00$ mm, devemos até TORNEAR até ($\varnothing 42,00$ mm) em média; desta forma repetimos o que fizemos anteriormente na **AULA 11 - "TORNEAR O DIÂMETRO"**.

Comentários - Geralmente após o TORNEAMENTO de um corpo da peça é comum ficar degraus deixados pela interrupção dos passos, você pode até verificar a medida de comprimento mas não terá a exatidão desejada por isso primeiramente é necessário limpar a base de apoio para o paquímetro. Para tanto é necessário inclinar a ferramenta para que a superfície fique plana semelhante ao faceamento, só depois da UNIFORMIDADE da parede é que será possível verificar a medida de comprimento com exatidão.



ATENÇÃO - O DESBASTE sempre é feito com a ferramenta RETA, sem inclinação para nenhum dos lados. Sendo assim, É NATURAL que fique esses degraus uma vez que o operador sabe que não deve ultrapassar o traço de referência que determina o comprimento, além do que forçar a ferramenta a fim de igualar a parede retiraria uma grande quantidade de material, a interrupção (do passo) é um procedimento NORMAL; então gerar degraus é uma consequência natural e até recomendável.

Obs.: deixamos os degraus grandes para destacar a imagem !

8ºPASSO: incline a ferramenta mais ou menos 10º graus da mesma forma adotada para o FACEAMENTO.

porém somente, quando estiver próximo do diâmetro quando for retirar pouca quantidade de material.

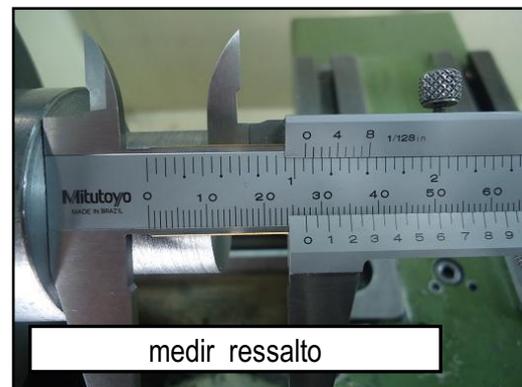
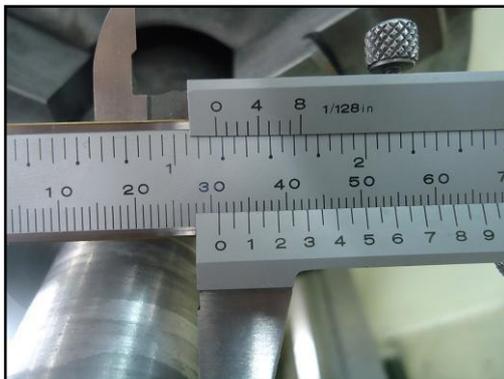


Ligue o TORNO e inicie a USINAGEM retirando pequenos passos até que a superfície fique PLANA e sem imperfeições. Ou seja, sem os degraus.

Comentários - O ideal é que primeiramente o operador torneie a parede, retirando os degraus com o mesmo movimento do faceamento, desta forma deixará a superfície perpendicular ao eixo principal, facilitando o apoio do paquímetro para uma verificação mais precisa da medida. Lembrando que as medidas finais do nosso rebaixo são $\varnothing 30,00\text{mm}$ x 28,00mm de comprimento.

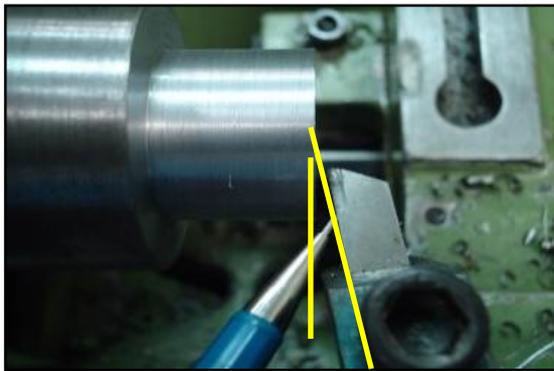


9º Passo: Verifique a medida do comprimento e do diâmetro para que possamos a partir deste momento iniciar o controle FINAL das duas medidas. Veja a forma criativa e correta de verificar a medida de comprimento. Este processo tem o nome de MEDIR POR RESSALTO é muito simples e facilita a leitura. Veja como seria complicado fazer a leitura através da haste de profundidade, pois os números ficam de cabeça para baixo.

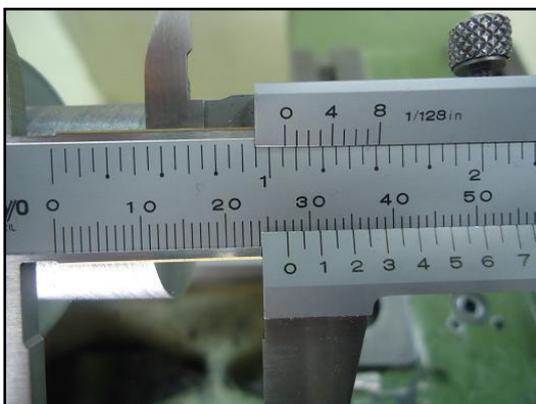


ATENÇÃO: Os procedimentos aqui demonstrados devem ser seguidos a risca por isso temos que padronizá-los.

- 1- Sempre que iniciar um DESBASTE, a ferramenta deve ser posicionada RETA até que o TORNEAMENTO se aproxime das medidas finais, sendo em média (menos 2,00mm no comprimento) e (mais 3,00mm no diâmetro) com **sobre metal** para ser retirado no acabamento final.
- 2- Incliná-la para a USINAGEM FINAL é a única forma de obter o controle das duas medidas uma vez que é NECESSÁRIO que a ferramenta faça o movimento do TORNEAMENTO, tanto no diâmetro como na parede do comprimento sem desligar o torno, ou seja, em único passo.
- 3- Não é recomendado deixar a ferramenta inclinada para fazer o desbaste devido ao esforço exercido no momento do corte. Porém poderá sim, ser inclinada quando for retirar pouco material.
- 4- Os valores de aproximação das medidas aqui sugeridos foram em consideração a lidarmos com APRENDIZES, logo mais, após desenvolver no torno mecânico os exercícios, o operador é quem vai decidir os valores de sobre metal para a aproximação, tanto para a medida de diâmetro, como para a medida de comprimento.



10º PASSO - Confira a medida de comprimento e tome a referência zero no anel graduado, neste momento suponhamos que esteja faltando 1,5mm para a medida final, você vai retirar passos de 0,3mm aproximadamente até retirar 1,00 mm, com isso podemos afirmar que faltará somente 0,5mm de sobre metal para o acabamento final no comprimento, certo? Mas como mencionei anteriormente o operador é que decide os valores de aproximação com sobre metal. Na foto abaixo, temos a exemplo 27,30mm.

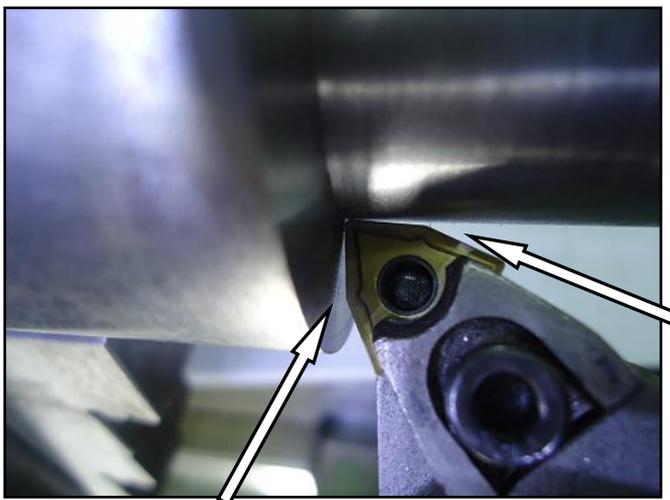




PRECAUÇÃO – neste momento evite retirar mais de 0,3mm por passo, caso seja necessário, trave o carro principal evitando assim que a ferramenta afaste no momento do TORNEAMENTO. O que é natural quando é retirado muito material com o carro superior. Porém quando retirar pouco material não é necessário travar o carro, ok !



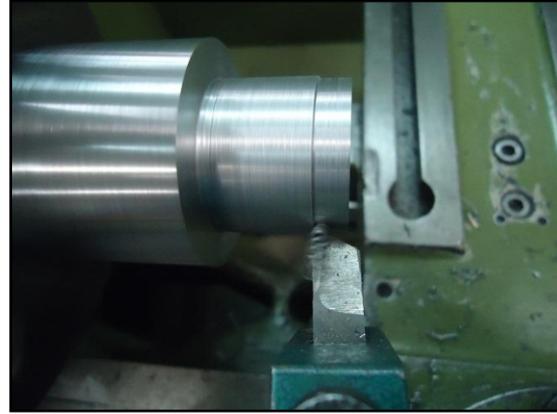
COMENTÁRIO - Quando a usinagem ocorre com PASTILHAS INTERCAMBIÁVEIS como a do exemplo abaixo, não há necessidade de inclinar o suporte como é feito com a WÍDIA soldada e com BITS para finalizar o rebaixo uma vez que os ângulos de FOLGA já estão no formato da PASTILHA. Como você pode observar, ou seja, a própria pastilha possui ângulos de folga que permitem desbastar e finalizar um rebaixo mantendo a ferramenta reta, então o operador pode tornear e facear sem retirar a ferramenta da posição.



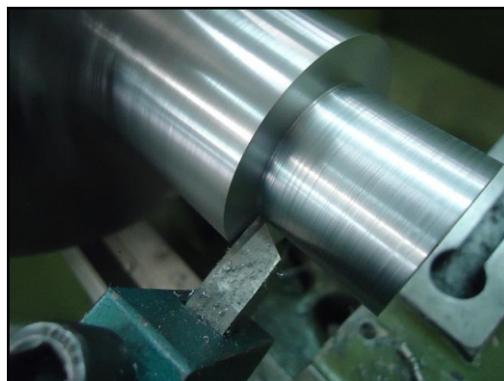
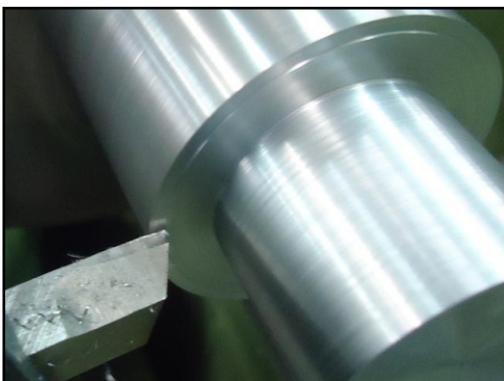
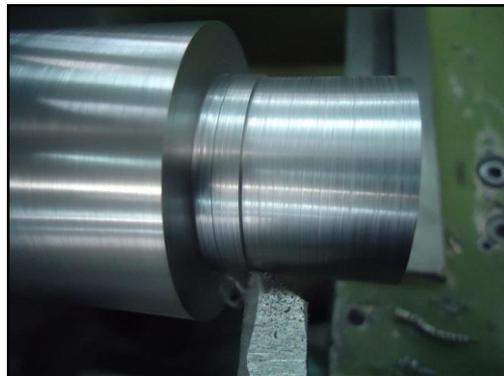
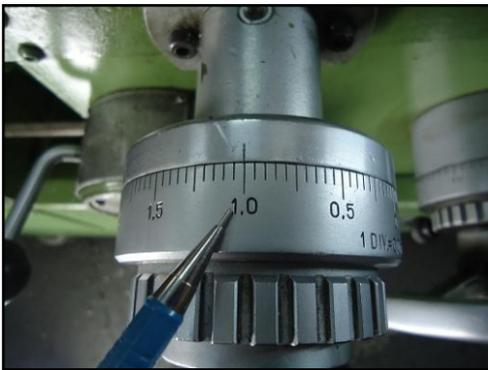
DICA – Esta pastilha é a WNMG, eu a recomendo pelo custo benefício, ela é ótima e possui 6 pontas.

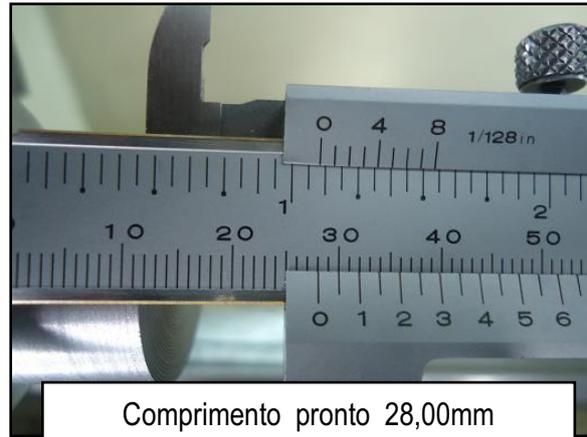
Na aula 16, falaremos mais sobre o uso de pastilhas.

Após TORNEAR aproximando a medida do comprimento, tome referência no diâmetro e desloque o valor necessário para que se aproxime também da medida final; como o (diâmetro) está com 32,00, retire mais ou menos 1,5m desta forma estará aproximadamente 0,5mm do último passo. Obs.: continue o TORNEAMENTO com avanço manual LENTO E UNIFORME com o carro principal .



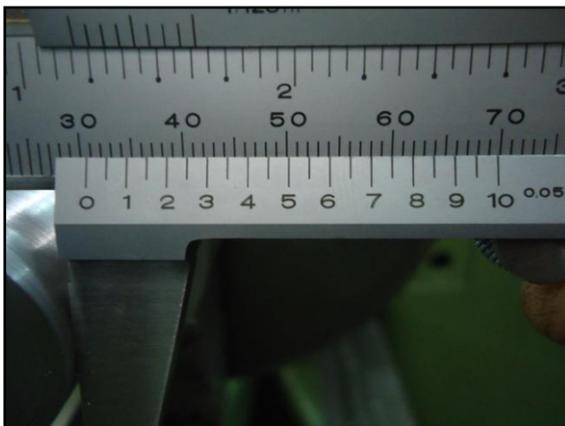
DICA – quando estiver TORNEANDO os últimos passos no diâmetro para acabamento final, memorize o valor do anel graduado (referência). Isso vai lhe ajudar muito uma vez que ao final você vai torneiar a face (parede) do comprimento com isso a ferramenta vai sair da posição.





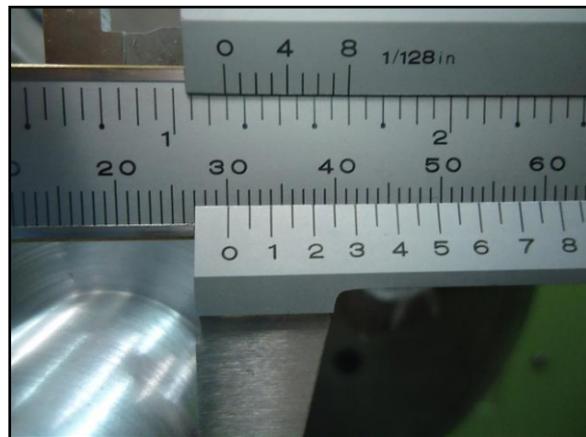
Comprimento pronto 28,00mm

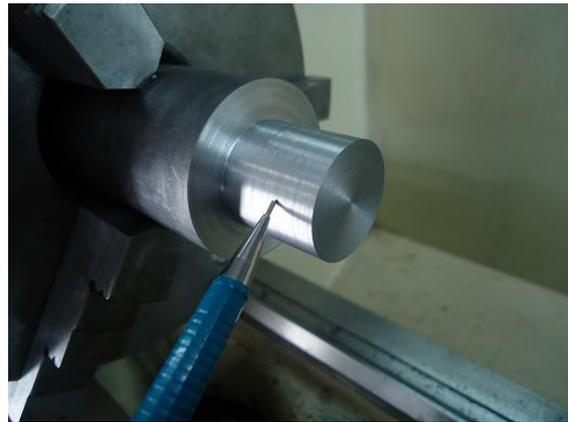
11º PASSO – Uma vez controlado o comprimento, (28,00mm), resta somente voltar e posicionar a ferramenta no referência “ valor do anel graduado ” que você memorizou e deslocar o valor necessário para chegarmos à medida, neste caso 0,6mm.



Fique atento ao aproximar da parede do rebaixo.

Obs: Certamente quando tiver o domínio desta operação “Tornear Rebaixo”, haverá momentos que você vai preferir deixar o diâmetro 100% pronto e vai deixar a medida do comprimento por último, fica a seu critério. O principal objetivo é que o rebaixo fique perfeito.

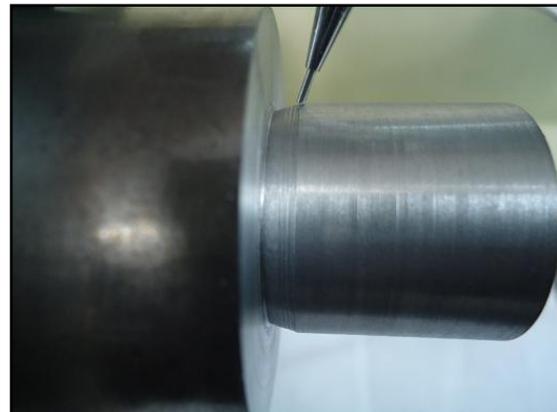
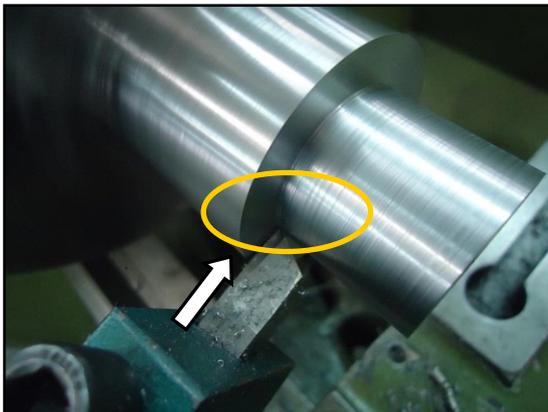




Comentários - Há um tipo de erro que pode ocorrer a qualquer momento quando o operador está terminando de controlar o comprimento faceando a parede, caso você não memorize o valor no anel graduado, e fica dependendo apenas da sua visão e sensibilidade nas mãos. Veja o que pode ocorrer. Profissionais conseguem fazer tudo certinho, mas você é um aprendiz e não tem esta habilidade ainda então siga as DICAS e vai dar tudo certo ok.

Evite ultrapassar o ponto em que a ferramenta toca na superfície do diâmetro, caso contrário você vai deformar a peça. você vai evitar ultrapassar do ponto de interrupção e assim ferindo “deformação da peça”.

Obs: A foto abaixo mostra como a peça, fica quando por descuido o operador penetra a ferramenta na peça, ao controlar o comprimento. Isso não ocorrerá se você memorizar o valor do anel graduado, ficando tudo mais fácil. Desta forma você terá total domínio na concordância entre: ferramenta, superfície da peça e anel graduado.



Exercício da aula 12

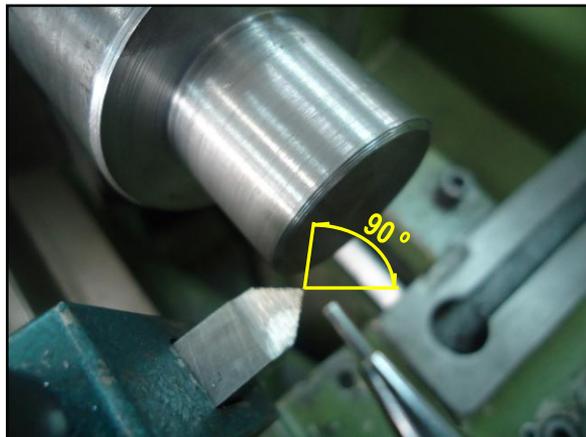
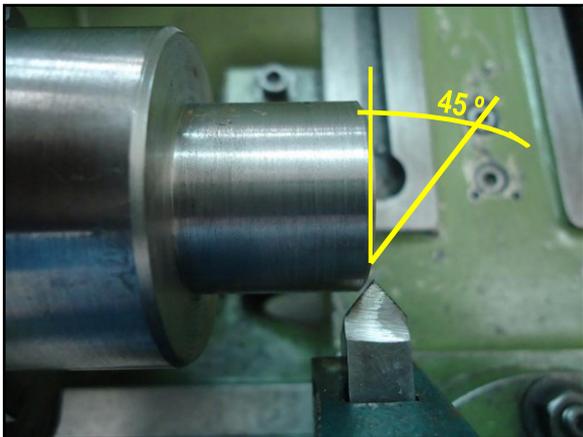
1- Faça um relato sobre em que momento a ferramenta **tem que estar** posicionada RETA e em que situação **deve-se incliná-la** ?

12º PASSO - Para encerrar, vamos **quebrar o canto**, ou seja, eliminar as rebarbas e os cantos vivos que ficam na peça sempre após o TORNEAMENTO. Vamos-lhe apresentar alguns processos utilizados para CHANFRAR e quebrar os cantos.

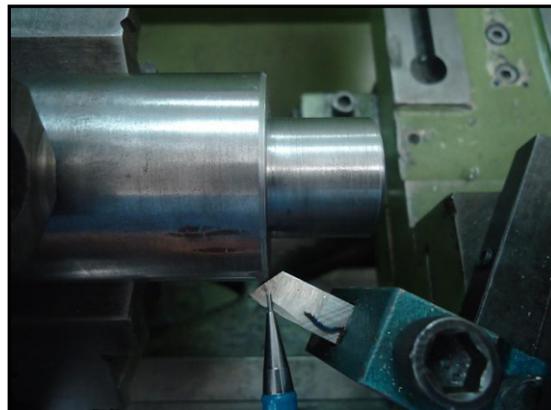
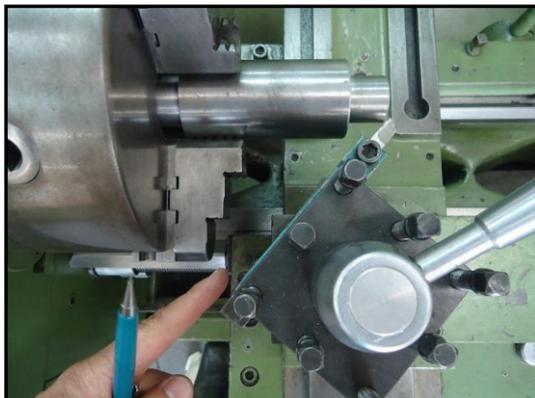
1- Utilizando a ferramenta de 45° (graus) na lateral, em outras palavras, 90° (graus) de ponta "que geralmente é a mais usada".

Obs: QUEBRAR O CANTO é quando não queremos que a peça fique visivelmente chanfrada, ou seja, quebrar canto é o mesmo que eliminar a aresta cortante da peça, ou quebrar a quina, a forma de expressão fica a seu critério. Em ambos os casos, o operador é obrigado a eliminar a QUINA VIVA DA PEÇA .

CHANFRAR é quando temos que de fato deixar visivelmente um CHANFRO na peça, muito adotado nas pontas dos eixos roscados. Quando for necessário chanfrar; esta informação virá no desenho da peça. No FUTURO, você terá experiência suficiente para decidir, independente do desenho da peça, se deve somente QUEBRAR O CANTO ou CHANFRAR.



2- Outra forma adotada para chanfrar e quebrar cantos é com a própria ferramenta que está sendo utilizada para TORNEAR, basta incliná-la no 45° (graus) em relação ao eixo principal do TORNO.

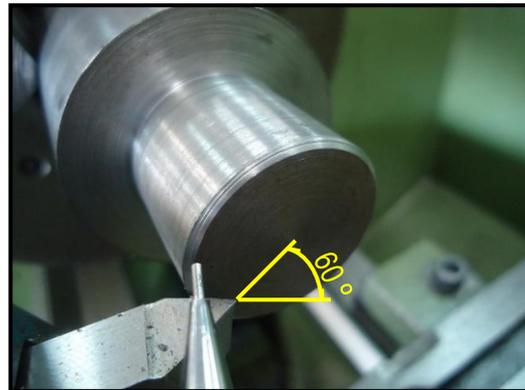
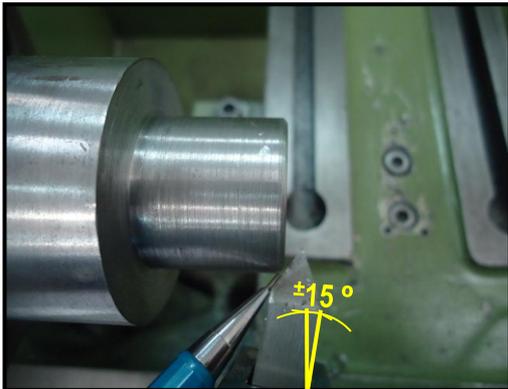


Cuidado! Ao inclinar a ferramenta, observe a proximidade do castelo com a placa, por isso é melhor usar a lateral frontal da ferramenta. A inclinação é visual com mais ou menos 45° graus.

Deixar cantos vivos em uma peça é algo repugnante dentro da nossa área de atuação, até porque primeiramente pelo aspecto de segurança pois as pessoas que vão manipular uma peça com cantos vivos, vão cortar as mãos com cortes profundos, segundo as rebarbas geradas com os cantos vivos interferem na montagem de elementos de máquinas como buchas, polias e rolamentos etc etc e terceiro e não menos importante porque fica um aspecto horrível na peça.

Então preste atenção: Nunca retire uma peça do torno sem antes eliminar os cantos vivos. Vamos continuar para que você saiba, quando quebrar o canto e quando chanfrar.

3 - Outra forma muito criativa, tanto para apenas quebrar o canto, como também chanfrar é usar a ferramenta de 60°, ou seja, a ferramenta de ABRIR ROSCA. Basta incliná-la um pouco, para compensar a diferença em graus que esta ferramenta tem em relação a uma de 90° graus. Veja na foto abaixo!



Comentários: – Na Aula 29, vamos aprender a eliminar os cantos vivos de outras formas, trata-se do movimento bi manual que vai deixar os cantos ligeiramente arredondados. Porém para a sua execução você precisará ter mais habilidades por isso que separamos esta técnica para a Aula 29.

PRECAUÇÃO - o uso de lima para quebrar cantos e retirar rebarbas É PROIBIDO em escolas de qualificação profissional. Mesmo sabendo que na indústria alguns TORNEIROS fazem o uso deste recurso em diversas situações, temos que levar em consideração o fator segurança, você é um APRENDIZ e ainda não tem a mesma experiência que um PROFISSIONAL, então para você é proibido o uso da lima no Torno Mecânico para qualquer finalidade e principalmente para quebrar cantos ou quina vivas de uma peça.

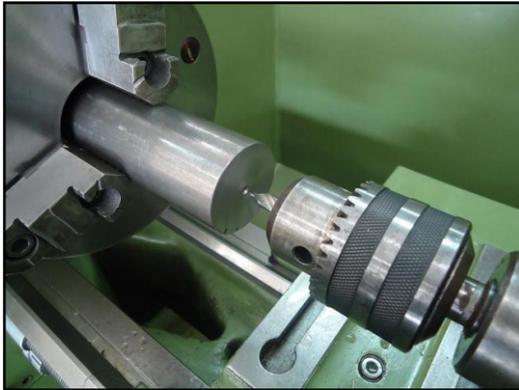


Evite atos inseguros só pelo fato de ter visto alguém fazer, lembre-se que você é um aprendiz e deve se portar como tal, o torno mecânico é uma máquina e como tal tem seus riscos de acidentes!

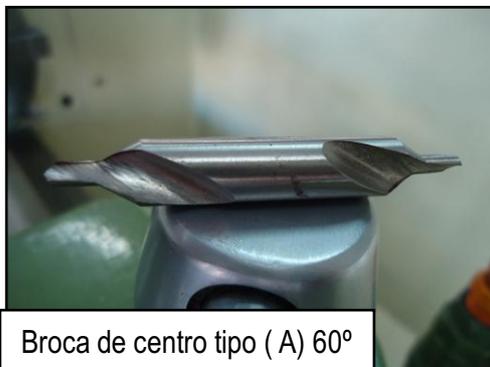
Aula 13 – FAZER FURO DE CENTRO

O que é furo de centro?

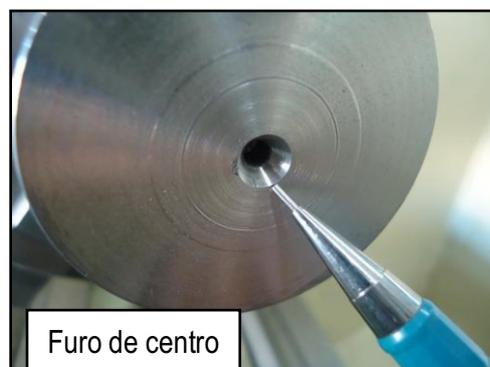
É um pequeno furo confeccionado no centro do topo de peças com a finalidade de servir como alojamento, para pontas rotativas que serão introduzidos para sustentação da peça, ou para ser usado como guia para uma furação com a broca helicoidal.



Fazer furo de centro é confeccionar um pequeno furo (orifício) com dimensões e formato específicos, utilizando de uma ferramenta chamada BROCA DE CENTRO. As dimensões do furo variam conforme a penetração da broca de centro na peça



Broca de centro tipo (A) 60°



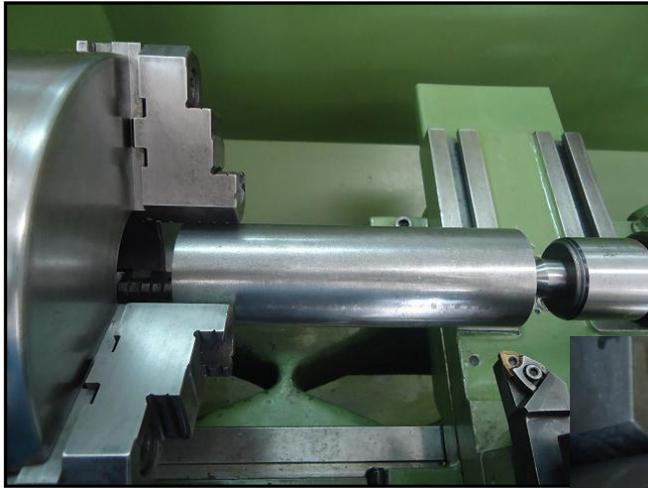
Furo de centro



Peça sustentada pela ponta rotativa

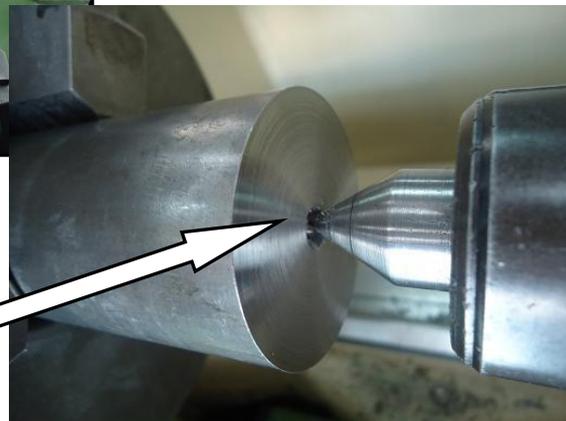


Furação com broca helicoidal



Nesta aula vamos aprender a fazer o furo de centro com a finalidade de fixarmos uma peça mais comprida com o auxílio da PONTA ROTATIVA. Obs.: você vai conhecer pessoas que falam (a ponta rotativa) e outros que falam (o ponto rotativo), e isso é normal.

Obs.: é através do furo de centro que a peça é sustentada (fixada) por meio do acessório ponta rotativa.



Obs.: Antes de iniciarmos a demonstração, vamos lhe apresentar a ferramenta "broca de centro". Temos abaixo três brocas e duas delas estão quebradas. Fique atento e preste bem atenção no processo de execução! Furar com uma broca de centro é uma operação simples, porém se não tomar os devidos cuidados a broca o vai quebrar. Na verdade sem as devidas instruções a quebra é algo inevitável. Portanto preste bem atenção: vamos listar as situações de possibilidade de quebra da broca durante a demonstração do processo passo a passo, desta forma vamos reduzir a possibilidade dela quebrar no momento da execução do furo, ok?!



Processo de execução:

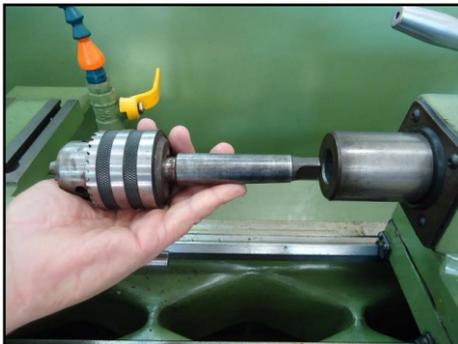
1º Passo - Fixe a peça na placa e faça a centralização conforme demonstrado na AULA 5.

2º Passo - Faceie o topo da peça.

3º Passo - Limpe o cone interno do mangote retirando toda a sujeira que possa estar alojada no seu interior.



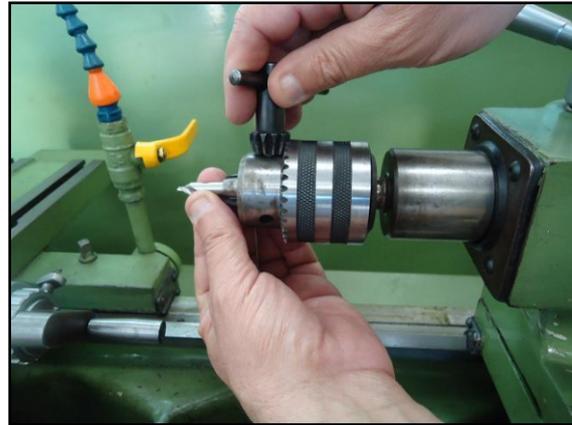
4º Passo - Lembre-se de deixar o mangote para fora do cabeçote, um comprimento suficiente para a fixação do mandril da mesma forma que foi deixando para a fixação da ponta rotativa, ok?!



5º Passo - Coloque a BROCA DE CENTRO no mandril e fixe-a, deixando para fora das castanhas do mandril somente o suficiente para o trabalho, ou seja, o mínimo possível. ATENÇÃO! Confira as dimensões da broca de centro para ver se estão de acordo com o solicitado no desenho.



Obs.: As dimensões do furo vão depender diretamente das dimensões do eixo que será trabalhado. Na prática, peças pequenas terão furos pequenos e conforme aumenta seu diâmetro e comprimento, o furo de centro também será maior, sendo necessário a troca de broca por uma maior aqui vamos usar uma broca de Ø8,00m.



6º Passo - Com a chave do mandril, encaixe-a no orifício do mandril e gire apertando. Confirme este aperto com um leve impacto, da mesma forma que você aperta a placa com a peça no torno. Dessa forma você terá certeza de que a broca de centro está devidamente apertada. Proteja-se para não tocar a mão na broca que possui arestas cortantes.

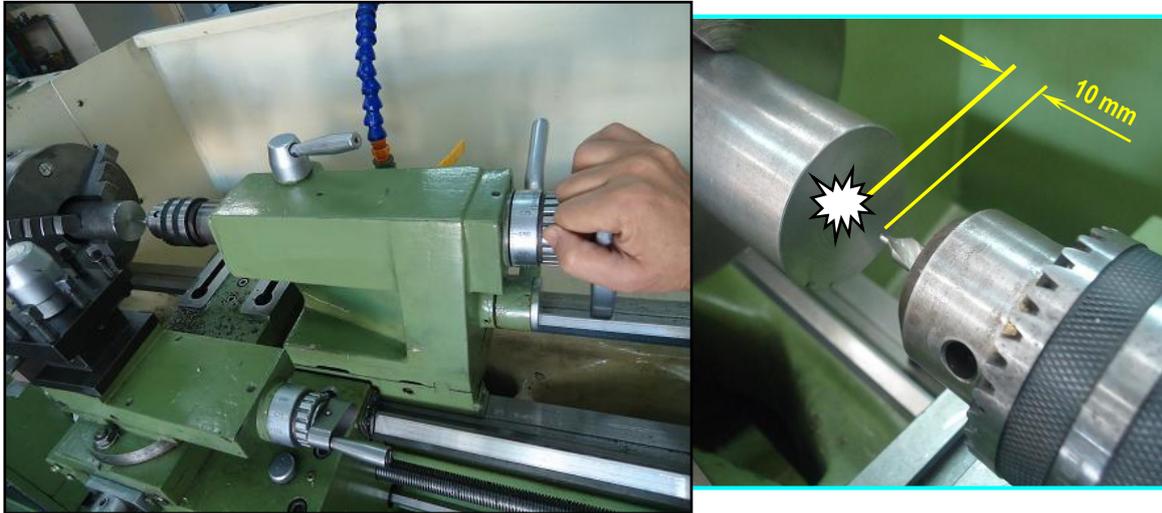


A 1ª causa de quebra da BROCA DE CENTRO : É NÃO APERTAR CORRETAMENTE A BROCA !
Quando a broca não está bem fixada, ao iniciar a confecção do furo, ela pode girar e danificar sua ponta, não sendo mais possível utilizá-la.



7º Passo - Aproxime a broca do material, deslocando o cabeçote móvel até próximo da face da peça.

Cuidado para não bater a broca de centro na face da peça. Posicione a broca a uma distância de aproximadamente 10,0mm e trave o cabeçote móvel no barramento.



A 2ª causa de quebra da BROCA DE CENTRO é quando o operador vai movimentar o cabeçote e deixa a broca bater na face da peça, claro que trata-se de uma distração. Mas entra, sim para as estatísticas.



8º Passo - Selecione a rotação adequada com base no diâmetro da **broca de centro** e ligue o torno.

Atenção: Para fazer um furo de centro, o valor da RPM sempre será alta (aproximadamente **600 RPM**), principalmente em peças pequenas, usadas no aprendizado (cursos). Via de regra, a BROCA DE CENTRO tem diâmetro pequeno e a peça também terá um diâmetro pequeno, desta forma a RPM sempre será alta. Fora isso temos as exceções de chão de fabrica, ou seja, situações específicas que devem ser analisadas caso a caso.

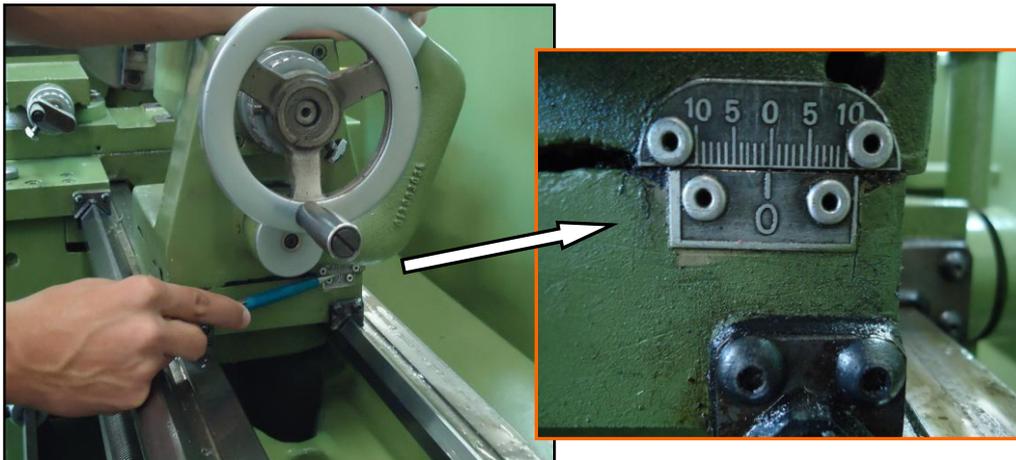
A exceção será quando a peça que estiver fixada na placa for de grande diâmetro. Neste caso, teremos uma situação especial, pessoas mais experientes sabem decidir quando.

NÃO PODERÁ UTILIZAR A RPM alta que é em média 600 RPM. Pois para peças grandes, a RPM calculada deve levar em consideração as dimensões da peça e não da broca de centro
 Vamos então fechar este raciocínio!

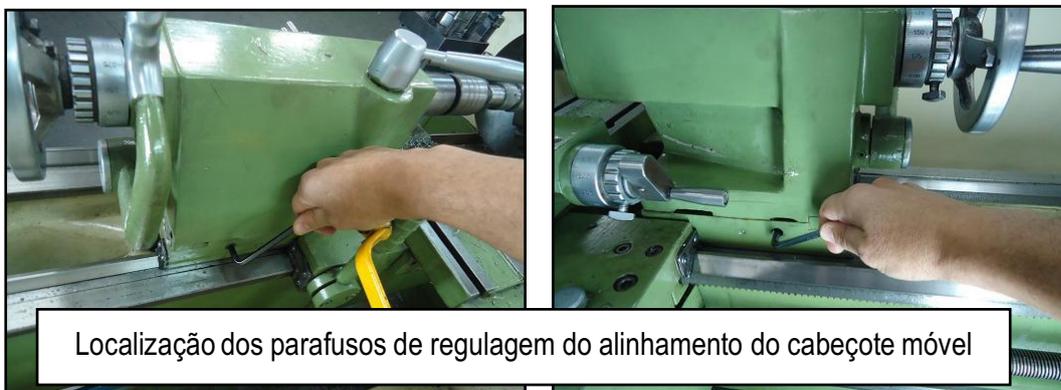
Para fazer um furo de centro em peças do nosso aprendizado, vamos utilizar sempre um RPM entre 500 a 700, então vamos ficar na média de 600 RPM, lembrando que em 100% dos cursos, esta operação será executada pela 1ª vez, em peças com diâmetro entre Ø 30,0mm a Ø50, 0mm e serão fixadas próximo da placa de forma segura, por isso que deduzimos o valor da RPM de 700.

A 3ª causa de quebra da BROCA DE CENTRO o RPM baixa em situações normais dentro do curso. Isso ocorre quando o operador (aluno) está TORNEANDO uma peça, por exemplo com RPM 200, resolve fazer um furo de centro e esquece de alterar a RPM, conforme explicamos anteriormente, ou quando erra de fato, o valor selecionado e usa a RPM baixa.

Antes de iniciar a furação, verifique o alinhamento do cabeçote móvel e corrija se necessário for. Esta verificação é visual. A comprovação mais precisa deste alinhamento é através um processo especial que será visto em outro módulo por se tratar de um assunto “avançado”. Agora se for necessário alinhar, faça a regulagem pelos parafusos que estão nas laterais do cabeçote móvel.



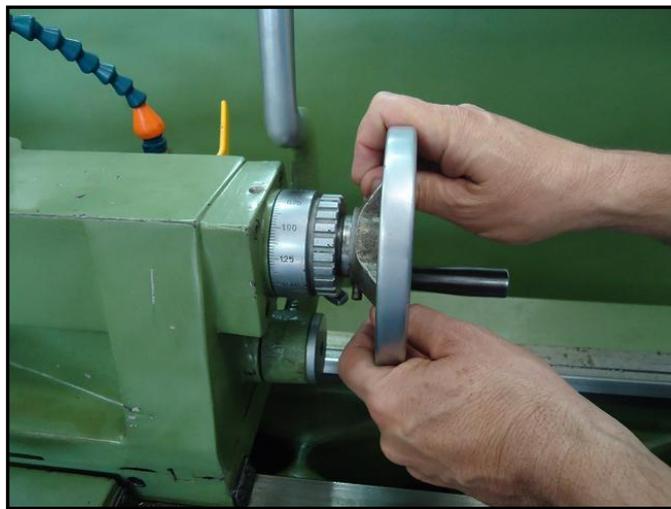
A 4ª causa de quebra da BROCA DE CENTRO é o desalinhamento do cabeçote móvel



Localização dos parafusos de regulagem do alinhamento do cabeçote móvel

Na verdade dificilmente o torno estará desalinhado a ponto de quebrar a broca de centro, esta verificação não se trata de algo diário até porque uma vez verificado ele não vai desalinhar tão facilmente, ao ponto de ser necessário a verificação constante, porém de fato num primeiro encontro com o torno, deve-se verificar digamos que você foi contratado agora e será seu primeiro contato com o torno, então você deve verificar, mas lhe adianto que colocar o zero em concordância resolve, sim, o problema evitando a possibilidade da quebra da broca de centro, mas isso também não quer dizer que o cabeçote está 100% alinhado. Aos poucos vamos falando sobre isso, por enquanto o alinhamento visual é suficiente para a confecção do furo de centro.

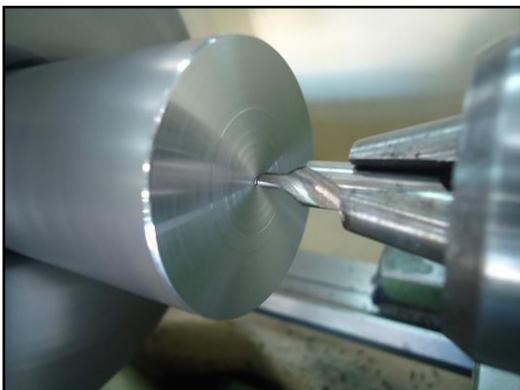
10º Passo - Acione o volante do cabeçote com **AVANÇO lento e uniforme**, iniciando o **FURO DE CENTRO**.



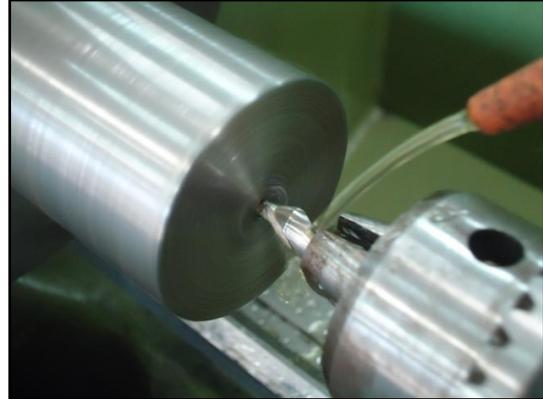
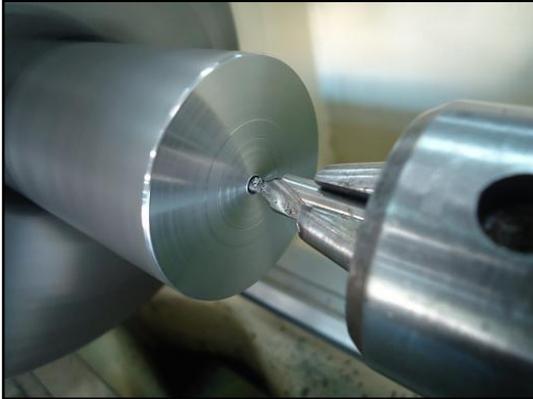
A 5ª causa de quebra da BROCA DE CENTRO é o avanço rápido.

Atenção: Se esta orientação não for obedecida, haverá a quebra da broca imediatamente. A quebra ocorre quando o operador avança rápido a broca

Obs.: todo deslocamento de uma ferramenta é chamado de avanço, ok? Por isso que falamos “ avançar ” rápido a broca ao iniciar o furo de centro vai quebrar a broca.

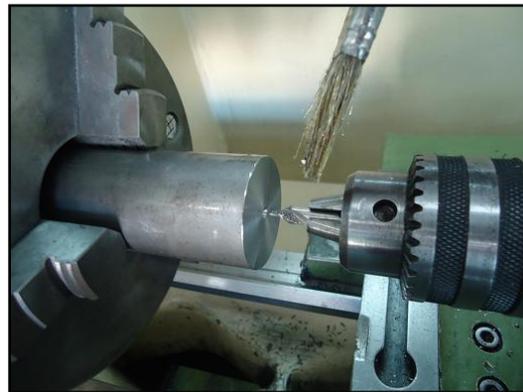
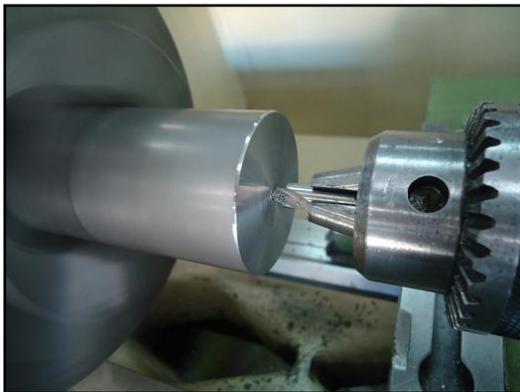


10º Passo - Use a refrigeração constantemente.



11º Passo - Afaste a broca para permitir a saída dos cavacos e para limpá-la, caso fiquem cavacos na sua ponta.

Precaução: Desligue o torno para limpar a broca.

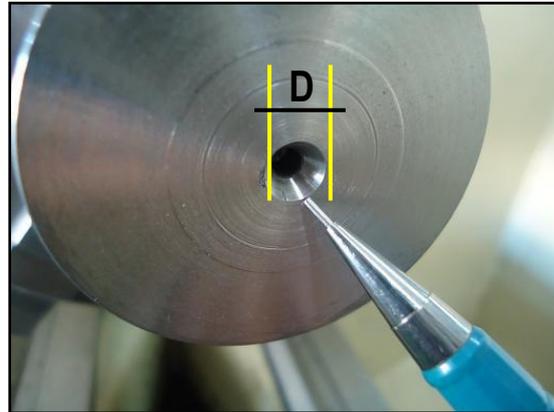


Verifique a medida , ligue o Torno e termine o furo de centro.



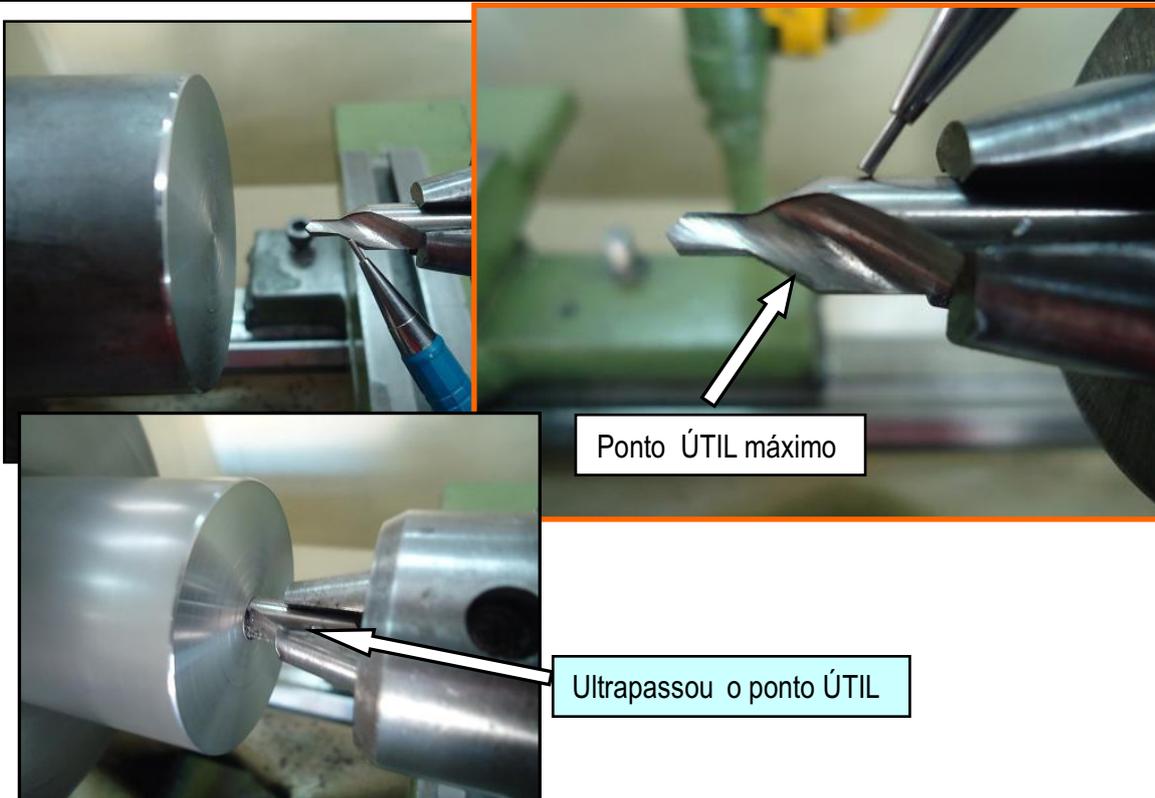
12º Passo – Verifique o diâmetro do furo de centro até obter a medida (D) especificada no desenho, ou conforme a norma ISO 866 (NORMA sobre dimensões de furo de centro). Na prática, quanto maior for a peça, maior será o diâmetro do escareado. Na verdade depois de um tempo você acostuma a analisar o perfil e o tamanho do furo de centro.

Lembre-se: Para furos de centro maiores, devemos trocar de broca por uma maior também.

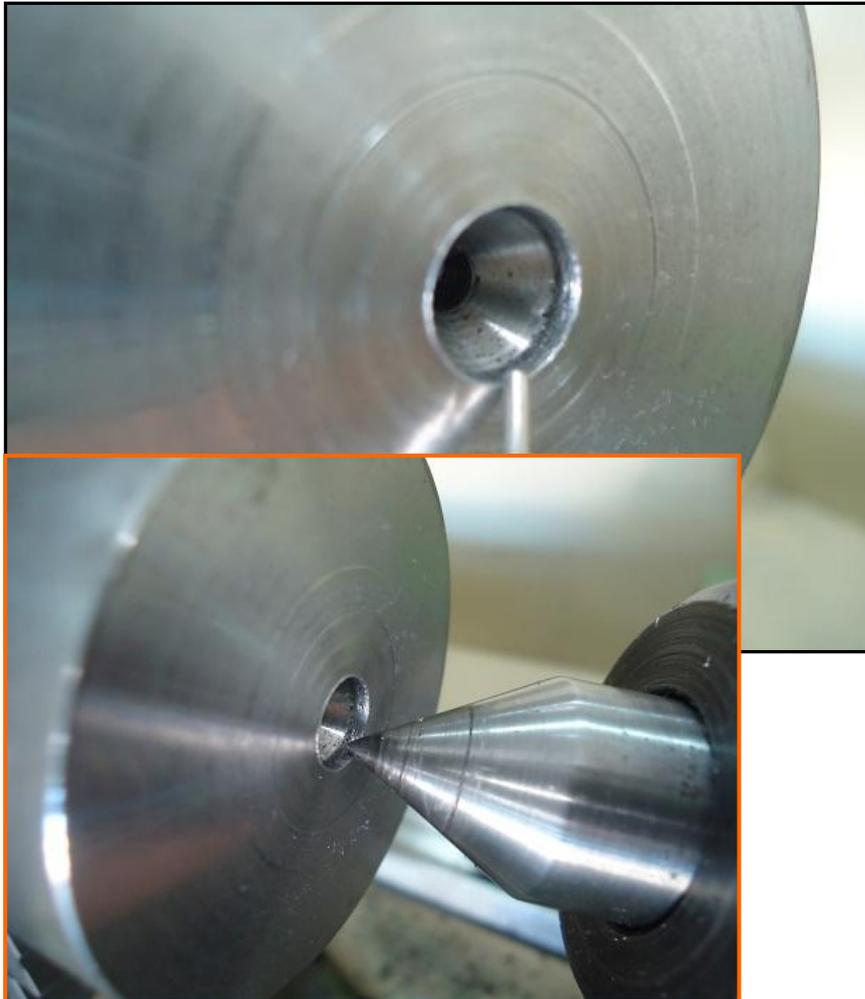


Precaução 1: Fique atento para não ultrapassar da parte cônica da broca por duas razões:
 A primeira é que o furo vai ficar danificado conforme mostra as fotos a seguir
 A segunda é que há uma grande possibilidade de quebra.

A 6ª CAUSA DE QUEBRA DA BROCA DE CENTRO é ultrapassar a PARTE CÔNICA DA BROCA, pois dificulta a saída do cavaco.



Atenção: Caso ocorra este erro com você, uma solução PALEATIVA é facear a peça retirando a parte paralela do furo, porém, meu conselho é analisar se esta quantidade de material que será retirado ao facear, vai comprometer as demais medidas de comprimento da peça.



O Exercício desta aula na verdade é listar todas as possibilidades de quebra da broca de centro, você e capaz de usar todos?

REVISÃO DAS CAUSAS QUE LEVAM À QUEBRA DA BROCA DE CENTRO:

1ª - Não APERTAR CORRETAMENTE a broca.

É quando não se confere o aperto como se estivesse apertando a peça na placa. Dificilmente o aperto dado com uma mão será suficiente. A única exceção é quando o mandril é novo. Pressionar a chave com um impacto é aplicado por todos profissionais.

2ª - Bater a BROCA DE CENTRO na peça.

É quando o operador vai aproximar a broca da peça deslocando o cabeçote móvel muito rápido e deixa a broca tocar a face da peça por descuido ou distração.

3ª - RPM baixa

É a causa mais comum de quebra da broca de centro em situações normais dentro do curso. Fixe na sua mente; para fazer furo de centro em peças de aprendizagem, a RPM é mais ou menos 600, porém em peças de grande diâmetro segue a RPM para torneiar a PEÇA.

4ª - O AVANÇO RÁPIDO.

É quando o operador desloca o volante do cabeçote móvel de forma errada, ou seja, muito rápido forçando a broca logo no início do corte.

5ª - O DESALINHAMENTO do cabeçote móvel.

É quando o cabeçote está visivelmente desalinhado, podendo ser observado pela escala, ou até mesmo pela ponta da broca, quando vai iniciar o furo é possível ver que a ponta da broca não está alinhada ao centro da peça.

6ª - ULTRAPASSAR A PARTE CÔNICA da broca.

É quando o operador não percebe que o furo de centro já está pronto e continua avançando, além do diâmetro do escareado. É um erro grave, pois o furo fica deformado.

7ª - E... não menos importante mas devemos esclarecer.

NUNCA tente iniciar o furo de centro com FALHAS NA FACE DA PEÇA deixadas pelo faceamento.

OBS.: Fechamos com sete situações de possibilidades da quebra da broca de centro.

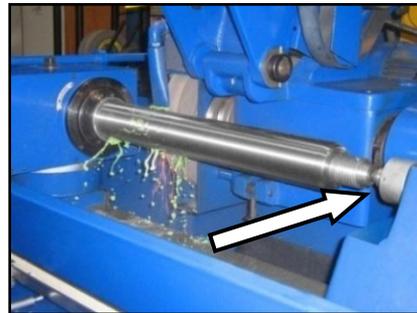
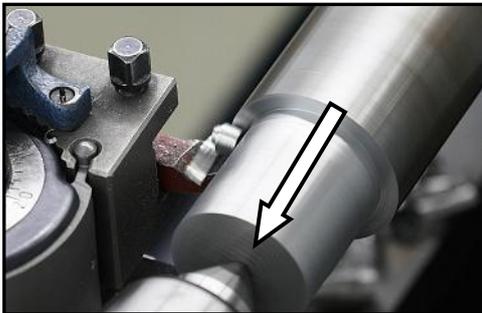


Mais uma explicação inédita devidamente registrada pela nossa escola – Só aqui você tem informações como estas. Desafio a voce encontrar em qualquer livro ou material de aprendizado em torno mecânico, que aborda as causas da broca de centro

Aula 14 – TORNEARENTRE PLACA E PONTA

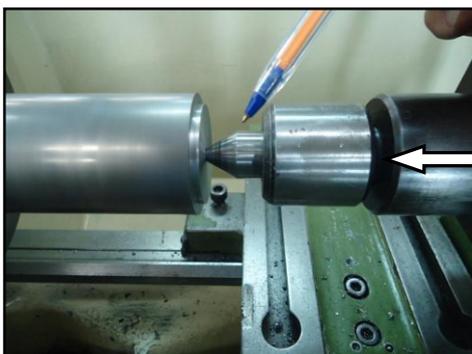


Tornear entre PLACA E PONTA é uma operação desenvolvida praticamente em 100% das peças longas, ou seja, em peças compridas chamadas de eixos, nas aulas anteriores aprendemos que no torneamento há uma regra a ser cumprida a risca sendo proibido tornear peças fixadas na placa universal, com um comprimento superior a três (3) vezes o seu diâmetro. Então, agora vamos incrementar um novo conceito a esta regra sendo OBRIGATÓRIO utilizar a ponta rotativa, na sustentação de peças longas, que ultrapassam o comprimento permitido pelos fabricantes da placa universal, conforme demonstram as ilustrações nesta página.



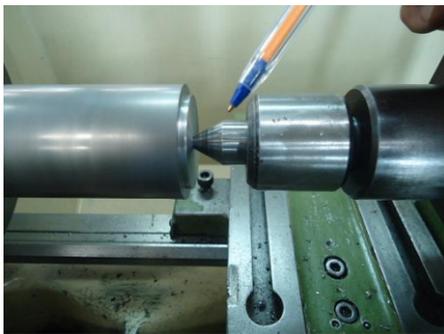
As duas fotos acima foram compartilhadas no Facebook as demais são nossas.

O acessório "ponta rotativa" tem em seu extremo um corpo pontiagudo com o mesmo formato e ângulo do furo de centro que é 60°, sendo facilmente ajustado, sustentando a peça e evitando assim flexões e vibrações no momento da usinagem. O uso da ponta rotativa com a finalidade de sustentar a peça é aplicado em diversos tipos de processos de fabricação e em diferentes máquinas como retíficas afiadoras e centro de usinagem.



CURIOSIDADE - Se você pesquisar na *Internet* encontrará outros nomes para a ponta rotativa e o mais engraçado é que você vai encontrar tanto no masculino como no feminino, exemplos: ponta rotativa e ponto rotativo - ponteiro rotativo e ponteira rotativa - contra ponta e contra ponto – então, não se assuste ao ouvir alguém expressar de forma diferente o nome do mesmo acessório, ok?

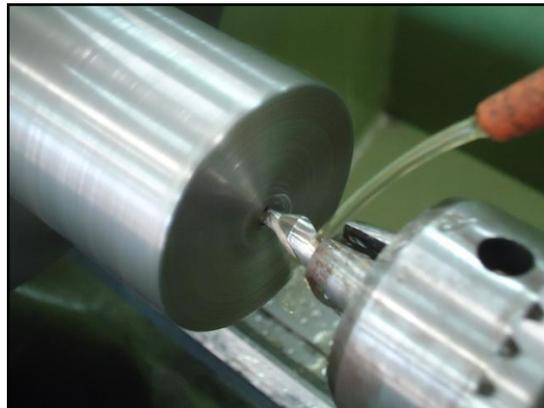
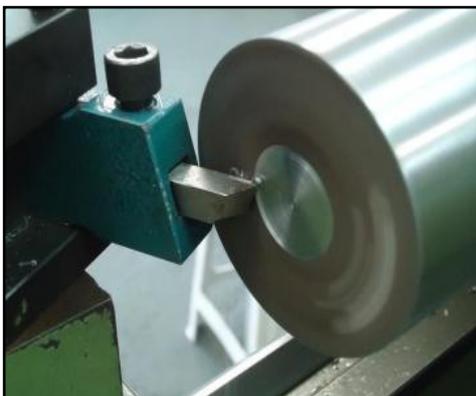
Obs: haverá situações de trabalho que mesmo se tratando de uma peça curta, ainda assim, o operador deverá optar pelo apoio da ponta rotativa como é o caso da execução de roscas, sangramentos (canais); praticamente todas as peças do tipo “eixos” são torneadas entre placa e ponta, podendo ocorrer até a troca do tipo da placa,mas a sustentação por meio da ponta rotativa será permanente, com qualquer tipo de placa.



ALERTA - A fixação de uma peça ENTRE PLACA E PONTA é uma operação que exige atenção e responsabilidade. Temos regras de segurança indispensáveis neste processo, que devem ser seguidas à risca. O não cumprimento das orientações também levará o operador a cometer falhas que podem interferir na qualidade final do processo e até na perda da peça, ou seja, na morte da peça. Além do que, envolve normas de segurança, por isso recomendo estudar e meditar mais sobre a fixação de peças entre placa e ponta. desta forma evitar acidentes.

PROCESSO DE EXECUÇÃO:

1º Passo - Faceie e faça o furo de centro na peça.

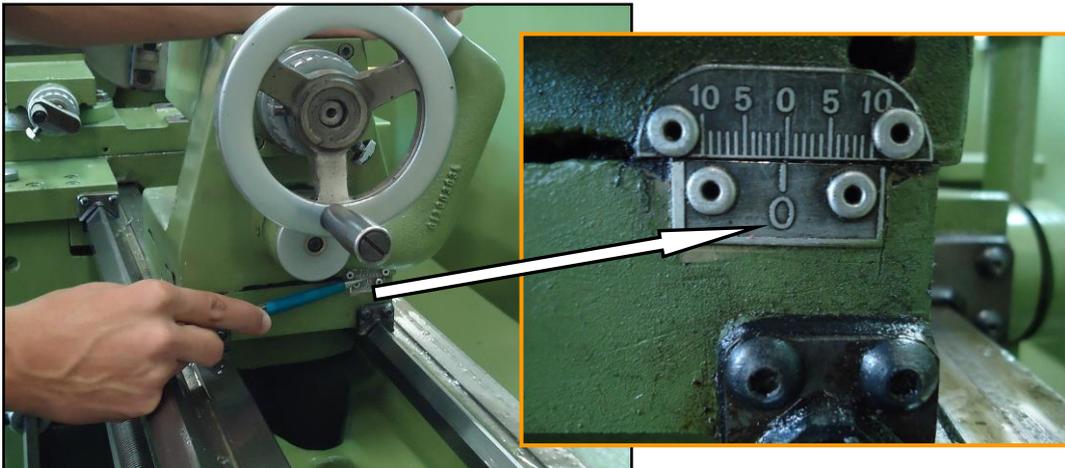


Atenção: Procure centrar a peça o máximo possível, uma vez que o furo de centro será responsável pelo CENTRO DA PEÇA, quando a mesma estiver sustentada pela ponta rotativa.

Observação:

Verifique o **alinhamento visual** do cabeçote móvel. Havendo necessidade, corrija o alinhamento através dos parafusos de regulagem.

Atenção: TEREAMOS uma aula especial sobre alinhamento nos próximos módulos, uma vez que alinhar de forma visual atende à necessidade básica para a fixação da peça, mas não dá a precisão necessária para o TORNEAMENTO de peças compridas. Vou explicar!



Conforme havíamos comentado na [Aula 13 – “confecção do furo de centro”](#); a verificação do alinhamento de forma visual é tolerável para a furação e a fixação entre placa e ponta. Veja que esta é a segunda vez que comentamos neste livro sobre este alinhamento.

Agora vou lhe dar mais detalhes para que possa “ter uma ideia” do que é um alinhamento perfeito do cabeçote móvel.

Suponhamos que você fosse toronar um eixo comprido e ao verificar a medida do diâmetro percebesse que as medidas do início do eixo até o seu final **NÃO são as mesmas**.

É isso mesmo, imagine que após toronar um eixo longo, “comprido”, de mais ou menos um metro de comprimento e ao medir a ponta do eixo você encontrasse a medida de $\varnothing 78,0\text{mm}$ exatos, no meio do eixo $\varnothing 78,2$ e no final do eixo $\varnothing 78,6$ esta peça estaria com uma conicidade, e isso é culpa do cabeçote móvel que com certeza está desalinhado.

Você confirmou que visualmente o alinhamento está correto e tolerável para as atividades desenvolvidas, nesta fase do aprendizado. Mas verificar (a olho) é uma coisa, e ter um alinhamento geométrico perfeito, é outra. Fique tranquilo isso não é assunto em nível de aprendizes, apenas fiz um comentário para que você tenha uma ideia sobre o alinhamento do cabeçote móvel. Vamos continuar!

2º Passo Fixe a PONTA ROTATIVA no mangote;

- Limpe bem o cone interno do mangote;
- Verifique a distância recomendada para a fixação correta e segura, conforme você já aprendeu nas aulas anteriores.

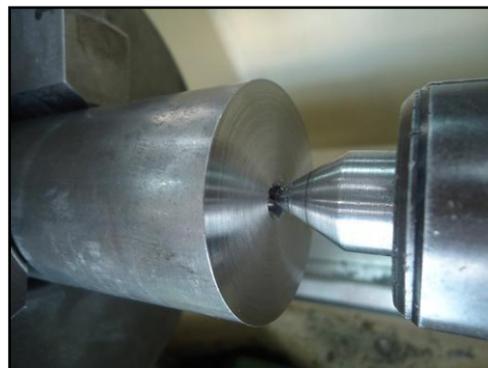


3º Passo: Ao fixar a peça na placa universal, não dê o aperto definitivo, até porque neste processo, vamos apertá-la de uma forma diferente.



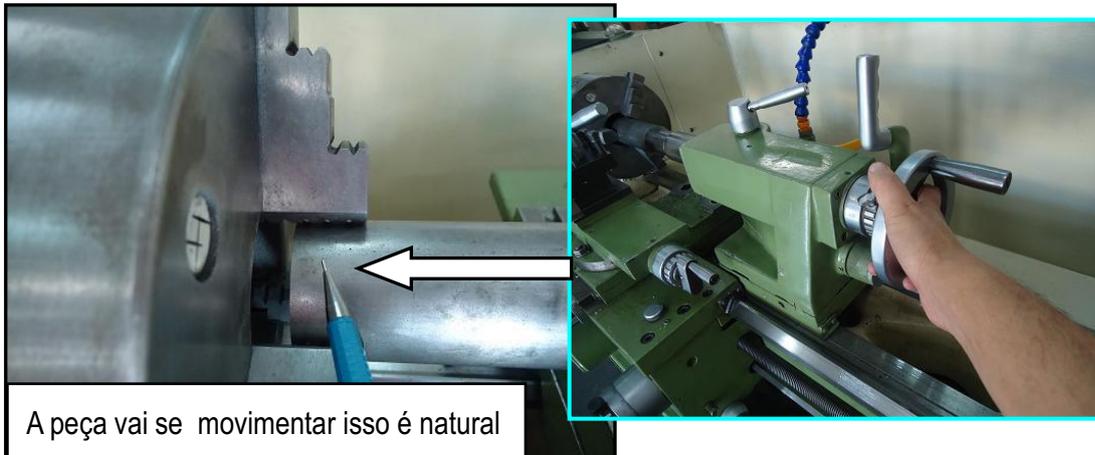
Obs: Temos agora duas opções para a fixação da peça: uma é logo após a execução do furo de centro, e sem desapertar a peça; outra é quando precisamos mudar a peça de posição para depois apertar a placa. Na prática, quase sempre, as peças são fixadas na placa numa posição para confecção do furo de centro, sendo necessário mudá-la de posição quando a mesma precisa ser fixada entre placa e ponta, isso ocorre porque, para confeccionar o furo de centro, geralmente a peça é fixada com a face mais próxima da placa, ou seja, com pouco comprimento para fora das castanhas. Nos próximos livros e módulos de vídeo-aulas você vai conhecer processos de fixação de peças de grande (diâmetro e comprimento) e compreenderá mais ainda sobre as fixações especiais de peças, então vamos por partes, ok? !

4º - Passo posicionar o cabeçote móvel: Aproxime a PONTA ROTATIVA deslocando o cabeçote móvel até próximo da peça e trave-o no barramento.



5º Passo fixar a peça - Como a placa ainda não está totalmente apertada, introduza a **ponta rotativa no furo de centro**, gire o volante do cabeçote móvel pressionado contra a peça; observe que a peça vai se movimentar devido ao esforço exercido pela ponta ser maior que a capacidade de fixação da placa. Isso ocorre devido ainda não termos apertado a peça em definitivo, ou seja, é proposital, justamente para repetir, tanto o aperto das castanhas, como forçar a ponta rotativa contra a peça.

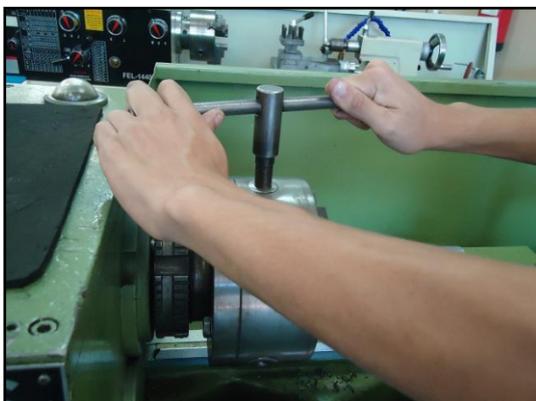
Novamente, pressione a ponta através do volante do cabeçote móvel. Neste momento, se percebe que a peça ainda tem a tendência a se movimentar: confira o aperto das castanhas de forma definitiva e retorne ao volante pressionando-o até perceber que a peça não se movimenta, ou seja, você não conseguirá girar o volante, neste momento, temos a certeza de que a peça está fixada de forma correta e segura. Esse processo para a fixação será aplicado sempre que for fixar uma peça entre placa e ponta, seja na Escola, ou na Indústria.



A peça vai se movimentar isso é natural

Temos que aprender a fixar corretamente uma peça entre placa e ponta a fim de evitar a concentricidade entre **o furo de centro, com a ponta rotativa e com o diâmetro externo** da peça, que depois de fixada, geralmente apresenta um balanço (“batimento”) que até certo ponto é normal e tolerável.

Então vamos resumir, fixe a peça sem apertar de forma definitiva, pressione a ponta, a peça vai movimentar-se, depois aperte novamente, pressione de novo, dê o aperto definitivo nas castanhas e pressione a ponta. Neste momento a peça não poderá mais se movimentar.



Obs:

Quando a peça possuir rebaixo, evite encostá-lo na placa uma vez que a peça não vai se movimentar para se alojar corretamente, conforme nosso objetivo nesta fase do seu aprendizado. Porém, na prática, quando você for desbastar uma peça com grande profundidade de corte e avanço é melhor encostar o rebaixo nas castanhas uma vez que o esforço exercido no momento da usinagem, vai forçar a peça a entrar na placa sem que você perceba. Por isso é que vamos explorar bem tais situações especiais, nos mínimos detalhes.

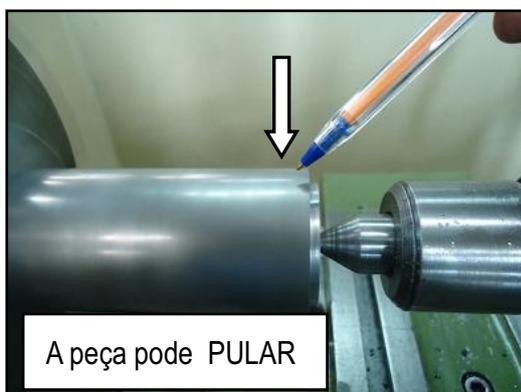
Não vamos esperar que você chegue na indústria para aprender a torneiar corretamente entre placa e ponta, queremos construir agora uma base forte sobre aprendizagem com o Torno Mecânico.
(Daqui a pouco voltaremos a falar sobre fixação de peças com rebaiços).



6º Passo - Após fixar definitivamente a peça na placa, **LIGUE O TORNO.**

Faça a verificação da PONTA neste momento. Ela não poderá "PULAR", (BALANÇAR), ou seja, "GIRAR fora de centro", se ocorrer de ficar pulando, faça novamente o processo de fixação.

ATENÇÃO: Como você está começando a aprender uma profissão, fica a dica valiosa, a peça poderá PULAR, mas a ponta não, ok? A ponta rotativa **representa o centro da peça**, por isso ela não pode pular. Pense comigo, se o furo tem o nome de FURO DE CENTRO, jamais poderá "PULAR" no momento da usinagem, então se a ponta pular é sinal que o furo de centro também está fora do centro. Pare, respire e leia novamente! Não siga sem entender esta explicação!



A Ponta não poderá pular, mas a peça sim. Fique de olho **na ponta, ok? !**

Temos mais informações importantes para você com comentários e dicas INÉDITAS, ou seja, não encontrada em cursos, você pode pesquisar sobre a fixação correta de uma peça entre placa e ponta que não encontrará nada semelhante.

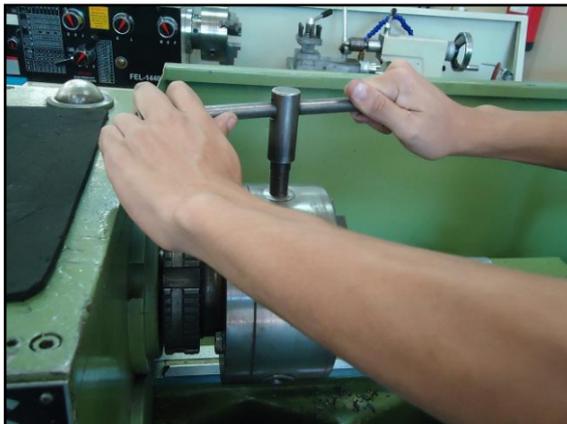
Meu objetivo sempre foi preparar para você um material didático de altíssima qualidade, ao ponto sim de ter a liberdade e ousadia de lhe dizer que até então, informações como estas não eram encontradas em nenhum tipo de literatura técnica. Continue nos acompanhando, recomendo a você conhecer nossas vídeo-aulas, 100% gravadas por mim "Prof. Maércio Nascimento".

www.escoladeusinagem.com.br

Vamos às dicas e comentários inéditos!

1 - Geralmente o operador aperta a peça na placa primeiro, para depois pressionar a ponta rotativa. Este processo é ERRADO uma vez que ao pressionar a ponta, o operador não vai conseguir movimentar a peça. É fácil perceber este ERRO no processo da fixação da peça, depois de fixada, ligue o TORNO e observe a PONTA ROTATIVA na região de ajuste com o furo de centro; se ela estiver com balanço "fora de centro", o processo está ERRADO!

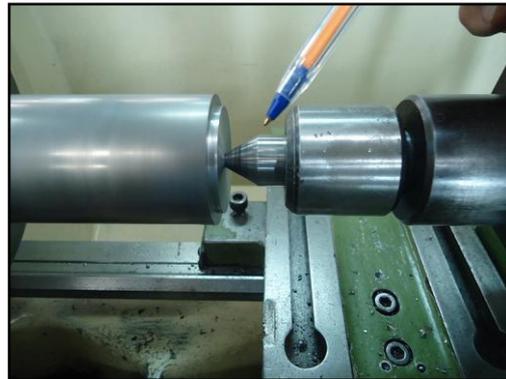
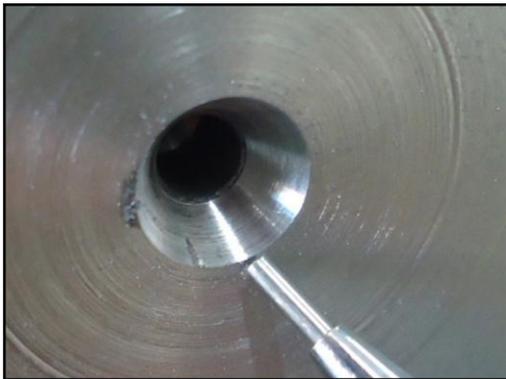
Pense comigo: Se **a ponta** está introduzida no furo de centro da peça, que é o centro do eixo, ela não pode pular. Se pular é porque o furo de centro também está fora de centro. A ponta rotativa vai acompanhar o BALANÇO do próprio furo de centro. Evite que isso aconteça apertando e pressionando a peça com a ponta rotativa simultaneamente.



2- Para fixamos uma peça CORRETAMENTE na placa de três CASTANHAS, devemos levar em consideração alguns fatores, porém, primeiramente devemos nos colocar na posição de aluno, ok?

Vamos lá: geralmente as situações vivenciadas em CURSOS são praticamente as mesmas. O objetivo do curso também não é demonstrar todas as situações que vamos vivenciar na prática da indústria.

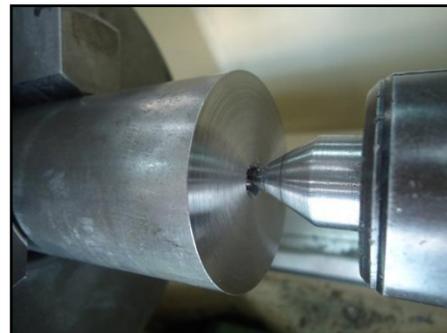
Meu objetivo é levá-lo a uma reflexão sobre a fixação CORRETA da peça. Pense comigo: a peça depois de fixada, pode até pular (girar fora de centro) devido a uma falha, mas que é até tolerável, ocorrida no momento da execução do furo de centro, ou seja, a origem deste ERRO está no processo de confecção do FURO DE CENTRO, mas como disse; é tolerável e NATURAL.



3 - Se você fizer um furo de centro com a peça fora de centro, quer dizer que quando a peça estiver no centro, o furo vai PULAR, por isso que a ponta também fica pulando, você entendeu? Não então leia novamente.

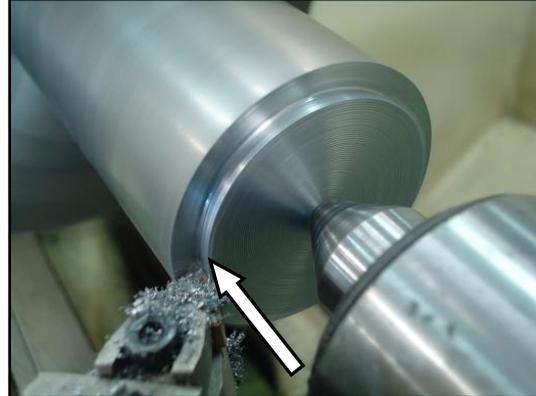
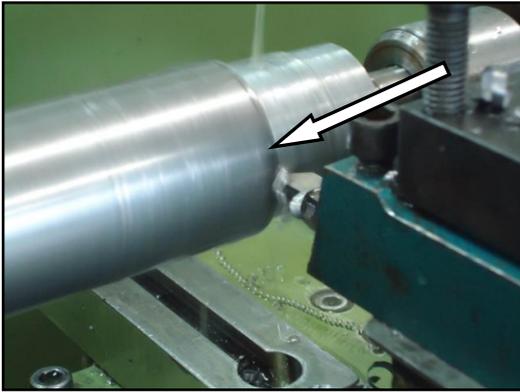
4- Outra verdade é que quando uma peça é apertada sem o auxílio da ponta, pressionando-a, e só depois de apertada a ponta é colocada, quase sempre ao ligar a ponta vai ficar pulando.

Convido você a fazer o ERRADO na prática para que possa analisar e entender melhor o que estamos falando. Esta aula tem o objetivo de fazê-lo FIXAR CORRETAMENTE UMA PEÇA ENTRE PLACA E PONTA, independente se foi você ou não, quem fez o furo de centro ou se você está em um curso ou na indústria, ok?!



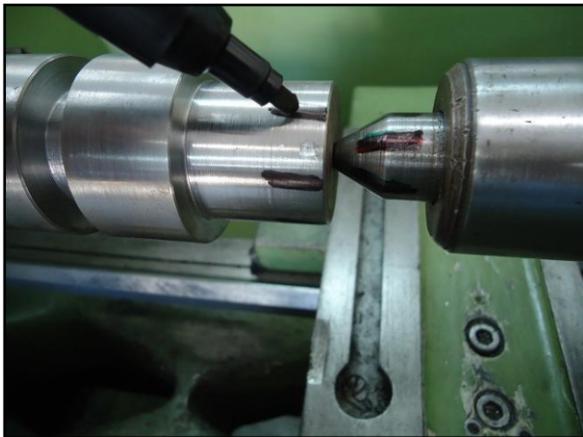
5- RECORDANDO: Ao ligar o Torno se você perceber que a peça está PULANDO “fora de centro”, mas a **ponta está perfeita**, não podemos dizer que está ERRADO. O operador deve saber que ao tornear, o material vai se normalizar, por isso que falamos que é melhor a peça pular do que a ponta! Entendeu? Normalizar quer dizer que a peça será TORNEADA e com isso vai ficar com o centro perfeito.

6 - Vou repetir - Após fixar uma peça entre placa e ponta você é obrigado a observar a centralização da ponta (não da peça). Ela poderá até ficar fora do centro, mas a **ponta rotativa não**, a ponta tem que ficar perfeitamente centrada. Preste bem atenção: peças que estão em andamento, com corpos já prontos com suas medidas finais, **já jamais poderão ficar fora de centro** após a fixação entre placa e ponta. Resumindo: Corpos que AINDA SERÃO torneados, podem sim ter balanços, desde que a ponta esteja no centro. Mas se estiverem prontos não poderão ficar fora de centro “com balanço”. Uma peça já usinada, ao ser retornada para o torno mecânico jamais poderá ter corpos fora do centro, tanto a ponta, como os corpos, devem se manter centralizados.



7 - OUTRAS SITUAÇÕES ESPECIAIS: Caso a peça seja retirada da placa por qualquer motivo, no seu retorno, todo o processo aqui ensinado deve ser feito novamente, evite retirar a peça da placa sem necessidade. Às vezes o operador não analisa o comprimento a ser TORNEADO, antes de iniciar o trabalho sendo necessário desapertar a peça para alterar a fixação. Evite isso, fixando em local certo permanente. Ficar mudando a peça de local contribui para gerar erros de centralização deixando corpos excêntricos.

8 - PRECAUÇÃO: Verifique constantemente o ajuste DA PONTA COM A PEÇA, se de fato a ponta está girando, acompanhando a peça. O operador deve estar atento para a verificação visual da ponta rotativa. Isso vai ajudá-lo a tomar decisões quanto à segurança na usinagem. Veja as ilustrações que fizemos para você entender os cuidados que devemos tomar com o TORNEAMENTO ENTRE PLACA E PONTA. A peça está girando e a ponta não, provando assim, um ERRO que vai prejudicar a usinagem e se não for corrigido poderá gerar uma situação de acidente.



Aqui pintamos tanto a peça, como a ponta rotativa e ao ligar o torno, veja que a ponta não girou acompanhando a peça, fique atento!

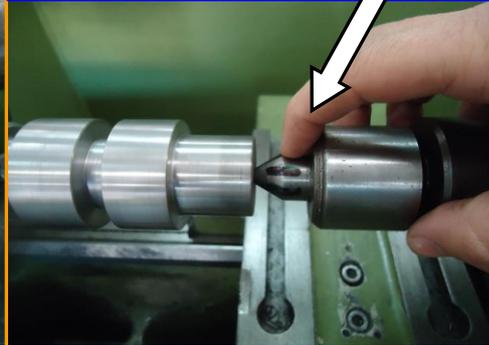
Obs: Como podemos contribuir para aumentar nossa segurança ao torneiar uma peça entre visto placa e ponta?

O torno mecânico é por natureza uma máquina que requer cuidados para operá-lo, haja vista que criamos para você aulas especiais sobre a segurança do operador e sobre os cuidados para preservar a máquina. Na verdade, trabalhar com o torno mecânico é comparado a dirigir um carro, que tem suas regras e “leis” para serem obedecidas. Verifique no youtube em nosso canal as video aulas de segurança: do operador e cuidados com o torno mecânico

9- Importante: Vamos juntos analisar esta situação: suponhamos que o operador tenha que desbastar uma peça em uma situação de PRODUÇÃO, o operador determina uma profundidade de corte e um AVANÇO maior que o de costume com trabalhos de pequeno desbaste. Quando estes parâmetros são alterados pelo operador (o que é natural) também aumenta-se muito o esforço exercido pela ferramenta no desprendimento do cavaco que fará com que a peça aos poucos vá para dentro da placa, com isso a ponta deixará de ter ação de sustentação, ISSO É SÉRIO!



A ponta, conseqüentemente sairá do furo de centro quando a peça for para dentro da placa.



Obs: Isso vai ocorrer sempre que a peça não tiver um encosto, ou seja, um rebaixo apoiado nas castanhas



Peça com rebaixo NÃO encostado nas castanhas



Peça com rebaixo encostado nas castanhas

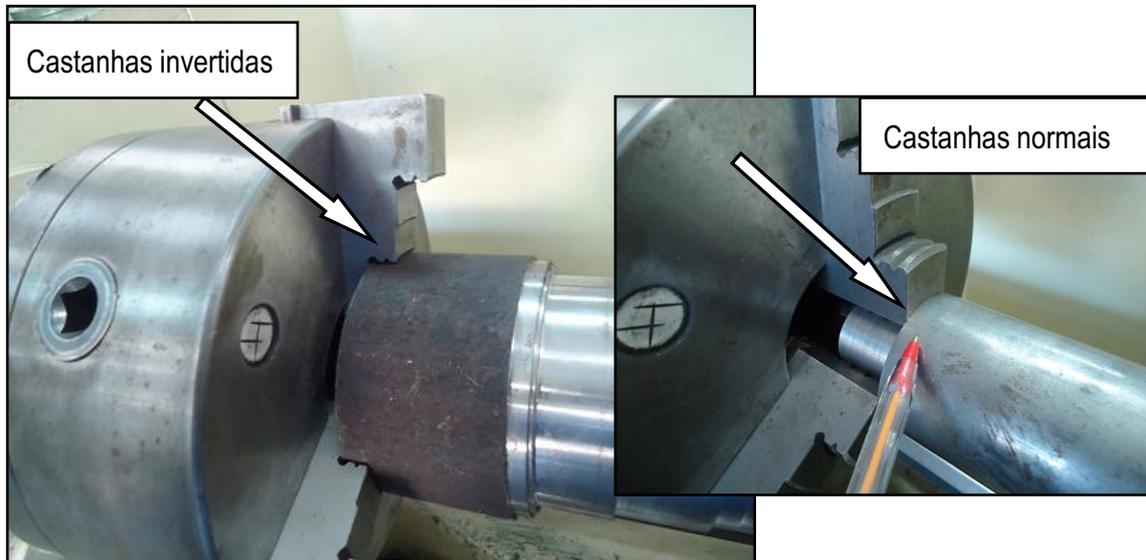
Atenção: A movimentação de uma peça para dentro da placa, não ocorre “rapidamente” e sim aos poucos, sendo possível a análise do operador durante o processo. Sabendo disso, então redobre sua atenção quando for desbastar uma peça no Torno Mecânico sem o encosto “rebaixo”.

Vamos repetir – Em todo desbaste a peça tem a tendência a ir para dentro da placa, por isso que devemos dar preferência à fixação com encosto sempre que formos desbastar uma peça.

Comentários – Em Tornos CNC, 100% das peças são fixadas com **encosto nas castanhas**, mesmo que a peça não tenha rebaixo, este encosto é indispensável para que a peça não se movimente no momento da USINAGEM além do que é também uma referencia para controlar medidas de comprimento da peça pense como você controlaria as medidas se ela movimentar-se para dentro da placa ,então temos que aplicar o mesmo principio no Torno Mecânico UNIVERSAL.

Comentários: Para que você tenha uma ideia, a fixação de peças na placa do Torno CNC é semelhante a fixação de peças usando as castanhas invertidas as quais possuem degraus que são usados como encosto evitando que a peça se movimente no momento da usinagem. No volume II, do nosso livro você terá aulas de fixações especiais com placas diferentes e acessórios específicos.

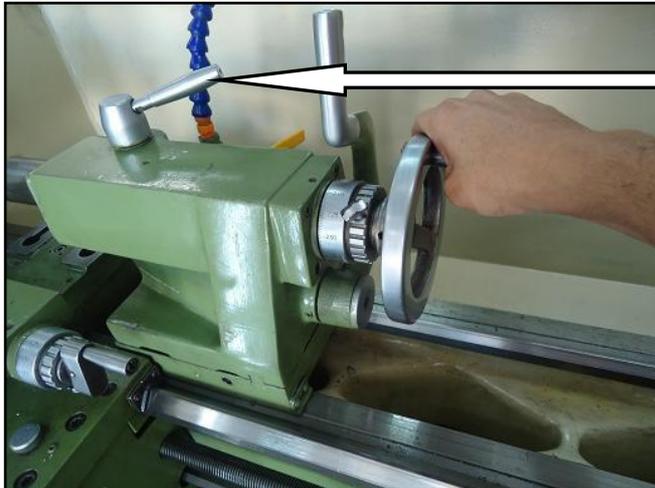
Obs: o uso das castanhas invertidas no torno convencional é demonstrado neste livro na AULA -27.



ATENÇÃO – Vamos deixar claro que a necessidade de encostar a peça nas castanhas é uma opção para o OPERADOR, caso este tenha que realizar um grande desbaste, porém para trabalhos normais não é necessário, minha intenção aqui foi enfatizar a precaução para o grande desbaste.

Não vou alongar mais, em seu nível de aprendizagem é isso mesmo, ok?

10-O operador deve sempre conferir o aperto do volante. Desta forma é fácil perceber se a peça está se movimentando para dentro da placa. Se o volante girar é porque a peça movimentou-se para dentro, porém neste caso não é aconselhado TRAVAR O MANGOTE, isso pode enganar o operador porque ao pressionar o volante o mesmo não vai movimentar-se.



Antes de girar o volante tenha certeza que o mangote não está travado.

PRECAUÇÕES:

- 1 - A peça deve ser retirada da placa somente depois de terminado todo o processo de usinagem, a fim de evitar nova fixação.
- 2 - Verifique frequentemente o ajuste da PONTA ROTATIVA e se a ponta está mesmo girando, acompanhando a peça.
- 3 - O olhar do operador deve estar na ponta, CONSTANTEMENTE, isso vai lhe ajudar a tomar decisões, quanto à fixação definitiva da peça, à centralização e à observação de aspectos de segurança.
- 4- Caso a usinagem seja de produção (grande desbaste), não se esqueça de refrigerar a peça constantemente para evitar aumento excessivo de temperatura; pois isso pode causar danos principalmente à ferramenta e gerar uma situação de risco.

Exercícios: - AULA 14

1- Responda:

- a) Como é o processo correto para fixar uma peça entre placa e ponta ?
- b) Após a fixação da peça entre placa e ponta por que a peça pode ficar fora de centro "pulando" e a ponta rotativa não?
- c) O que faz uma peça se movimentar aos poucos para dentro da placa no momento da usinagem?
- d) No caso de grande remoção de material no desbaste de uma peça, o que devemos fazer para evitar que a peça se movimente para dentro?

Aula 15 - TORNEAR COM AVANÇO AUTOMÁTICO



TORNEAR COM AVANÇO AUTOMÁTICO, em palavras simples é quando a ferramenta se desloca sem a interferência do operador, o carro principal é devidamente engatado e vai se movimentar sozinho.

Até aqui, foi necessário aprendermos o torneamento com avanço manual para que tivéssemos um contato com o TORNO MECÂNICO, desenvolvendo a sensibilidade e as habilidades de coordenação motora. Em todos os cursos, nas primeiras aulas, o aluno sempre vai aprender a torneiar com avanço manual para depois utilizar o avanço automático.

Vamos continuar utilizando o avanço manual, porém a partir de agora, somente quando for necessário. A exemplo, para torneiar pequenos rebaxos, de pequeno comprimento, que poderá ser feito tanto pelo carro principal, como pelo carro superior.

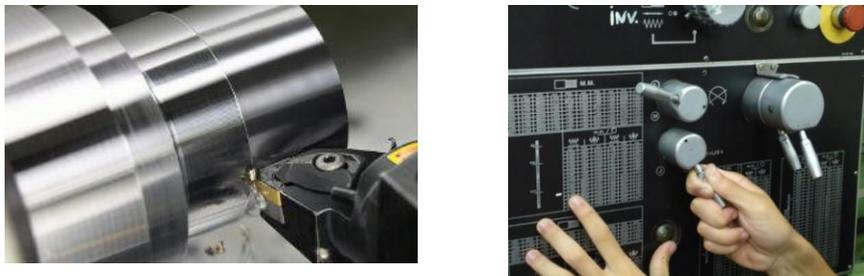
Desde a AULA 4 – “PREPARAÇÃO DO TORNO”, aprendemos a selecionar o avanço, porém para iniciarmos o torneamento com avanço automático é indispensável REVISARMOS a preparação, por uma razão DIDÁTICA. Sei que você já tem informações suficientes quanto à preparação correta do torno mecânico porém imagine um aprendiz de um curso, ou de uma empresa, abrir o livro direto nesta aula, sem ter as informações anteriores. Preparar um torno corretamente, envolve “seguir procedimentos”, principalmente agora que vamos liberar o avanço automático.

Na prática a novidade é que a ferramenta vai se deslocar sozinha, o restante do processo é o mesmo que você já vem aplicando. Temos duas novidades uma é que você não vai ter que movimentar o carro com as mãos, a outra é que o comprimento da peça a ser torneado será maior, pense comigo, estamos seguindo uma sequência metódica vamos relembrar o que já aprendemos até aqui.

Nas Aulas 1 e 2 você conheceu o Torno Mecânico e aprendeu as normas de segurança para o operador e os cuidados com a máquina.



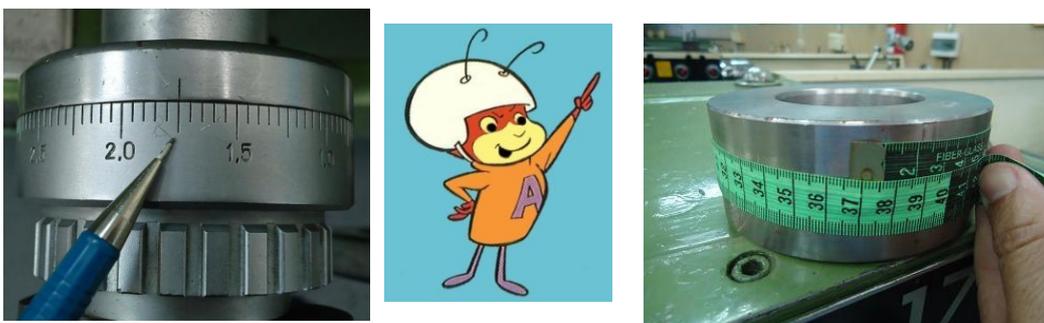
Nas Aulas 3 e 4 conheceu os parâmetros de corte e como preparar o torno corretamente para trabalhar com estes parâmetros.



Nas Aulas 5 e 6 aprendeu a fixar e centrar a peça e a ligar o Torno Mecânico pela primeira vez, fazendo o topo da peça.



Nas Aulas 7 e 8 você obteve inúmeras informações sobre o anel graduado e sobre como calcular a RPM a partir da VC (velocidade de corte).



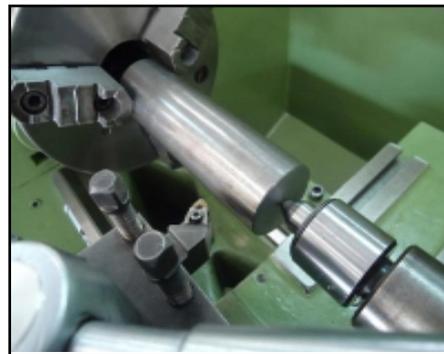
Nas Aulas 9 e 10 aprendeu a ler e interpretar medidas com o paquímetro em milímetro e em polegada.



Nas Aulas 11 e 12 aprendeu o torneamento de medidas de diâmetro e de comprimento, ou seja, torneare rebaixos.



Nas Aulas 13 e 14 aprendeu confeccionar o furo de centro e como fixar corretamente uma peça entre placa e ponta .



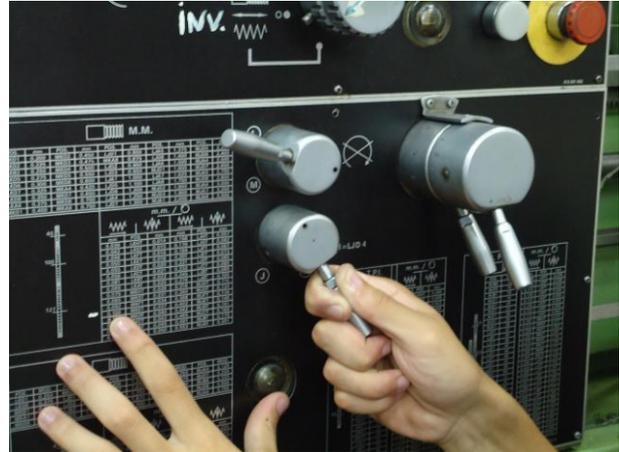
E finalmente agora, na Aula 15 você vai torneare uma peça com o avanço automático. Não tenho a menor dúvida que com a Graça de Deus, e o nosso material, somado ao seu interesse construiremos uma base sólida que vai lhe dar confiança e segurança em suas atividades.

Seu investimento será abençoado!

“ Sei que muitos são contra a linguagem que uso fora das informações técnicas, tudo bem, eu não ligo mesmo, sei muito bem o que estou lhe dizendo”. Nossa intenção é de ser bênção mesmo.

Então vamos a uma rápida revisão!

**Revisão da Preparação do Torno e como
 “selecionar o valor do AVANÇO na caixa NORTON”**



CAIXA NORTON, também chamada de CAIXA DE AVANÇOS E ROSCAS.

Na caixa Norton é onde vamos selecionar o valor do AVANÇO (em linguagem simples, o valor do deslocamento lateral da ferramenta por cada volta da placa, isso quando a usinagem ocorre de forma automática).

ATENÇÃO! Nestes 25 anos ENSINANDO, presenciei inúmeros casos de quebra do TORNO MECÂNICO. Cheguei à conclusão que a quebra ocorria por falta de orientações descritas no PAPEL. **O fato de falar** que não pode fazer isso ou aquilo, não garante aprendizado. As informações a seguir são **ORIENTAÇÕES DE EXTREMA IMPORTÂNCIA**. Fique atento a estes detalhes!

NUNCA LIGUE O TORNO SEM ANTES SELECIONAR A RPM E O AVANÇO

Sempre que for iniciar um trabalho, lembre-se de que a responsabilidade da **preparação é 100% do operador**. Quem trabalhou antes de você, estava fazendo um trabalho específico e usou uma preparação própria para o trabalho dele agora você vai fazer a **sua** preparação.

A preparação é necessária **não só para a execução correta do trabalho** mas também para que a máquina possa **funcionar dentro de suas capacidades** e limitações determinadas pelo fabricante.

O TORNO MECÂNICO **não é** uma máquina que você possa **brincar com as alavancas** e achar que ao ligar, vai dar tudo certo. Eu disse brincar, no sentido de escolher qualquer posição, de forma aleatória.

VAMOS ENTENDER O PORQUÊ NÃO PODEMOS FAZER ISSO

Imagine o que pode acontecer se um carro sair de **terceira marcha** ou **tentando alcançar 120km de 1ª marcha**. No TORNO é a mesma coisa, cada tipo de trabalho, peça, ou operação, tem a sua RPM e AVANÇO próprios dentro de suas ESPECIFICAÇÕES DE FÁBRICA. Se você ligar um TORNO sem fazer a seleção correta da RPM e do valor do AVANÇO, pode quebrar algumas engrenagens, como vimos na Aula 4.



Há fabricantes de TORNOS que deixam estampado no painel da máquina um aviso de alerta dizendo: É proibido usar certas combinações de posição, ou seja, ENTRE LETRAS E NÚMEROS. Com determinada RPM, por exemplo (600 RPM).

Vamos fixar um procedimento padrão! **Atenção:** Sabendo desse cuidado, você vai selecionar o **avanço 0,10 mm/volta para início de trabalho**. Fazendo isso, você já descartou qualquer risco de prejudicar o TORNO MECÂNICO ao ligá-lo, uma vez que o avanço de 0,10mm/volta, ou até mesmo de 0,20mm/volta; jamais vão forçar o mecanismo interno do TORNO que são as engrenagens de transmissão. Desta forma, você pode colocar até a RPM máxima do Torno, exemplo: 1500 RPM e nada de errado vai ocorrer.

Porém, pense comigo: Há uma engrenagem própria para o AVANÇO de 0,10 mm /volta que pode trabalhar com qualquer RPM. Na prática, SUPONHAMOS que você **não coloque** um avanço entre 0,10mm a 0,30mm e não observa sequer que o AVANÇO que está no TORNO é de 3,00mm. Na verdade, esse avanço equivale a uma rosca de passo 3,00mm. Em outras palavras, uma medida TRINTA (30) VEZES maior que o avanço 0,10mm, na prática o AVANÇO 3,00mm é utilizado em média com a RPM 80 a 200, no máximo. Porém, sem perceber, você liga o TORNO com 400 RPM. Entendemos que, na prática, JAMAIS seria possível executar esse serviço nessas condições, ou seja, O TORNEIRO SABE que não se abre uma rosca de 3,00mm com RPM 400 e se ocorrer esse DESCUIDO por parte do operador, posso afirmar que em alguns modelos de TORNO as engrenagens vão quebrar imediatamente assim que for ligado.

Há modelos mais resistentes que não quebram de imediato porém as engrenagens vão ficar fadigadas e com certeza vão quebrar mais cedo ou mais tarde, por outro lado, há modelos que são FABRICADOS para suportar esta situação: RPM ALTO com AVANÇO ALTO mas não nestas proporções. É preferível não arriscar, não faça isso: sempre na sua vida profissional coloque a RPM e o AVANÇO antes de iniciar o trabalho.

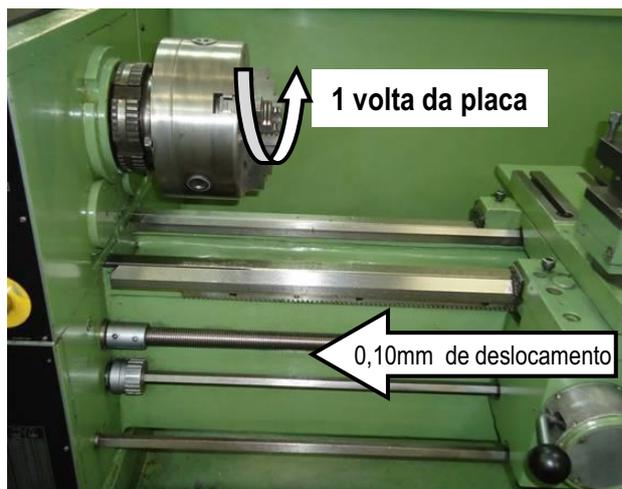
Em nossos estudos desde a 1ª tarefa, TORNEAMOS COM AVANÇO MANUAL, porém com o avanço de 0,10/volta selecionado e **com o inversor no neutro**. Fica então o alerta!

Conclusão:

Não ligue o TORNO sem fazer a seleção correta da RPM e do valor do AVANÇO pois poderá sim, quebrar algumas engrenagens.

RECORDANDO COMO O AVANÇO É MEDIDO?

O AVANÇO no Torno é **medido por voltas** da placa, ou seja, mm/volta ou mm/rotação, o que quer dizer que **a cada volta que a placa dá, a ferramenta desloca o valor selecionado**. Dessa forma, você começa a entender que o mecanismo da PLACA está ligado diretamente ao mecanismo do carro que transporta a ferramenta. Se selecionarmos 0,10mm/volta de AVANÇO, a ferramenta vai deslocar exatamente esse valor a cada volta da placa, independente da RPM.



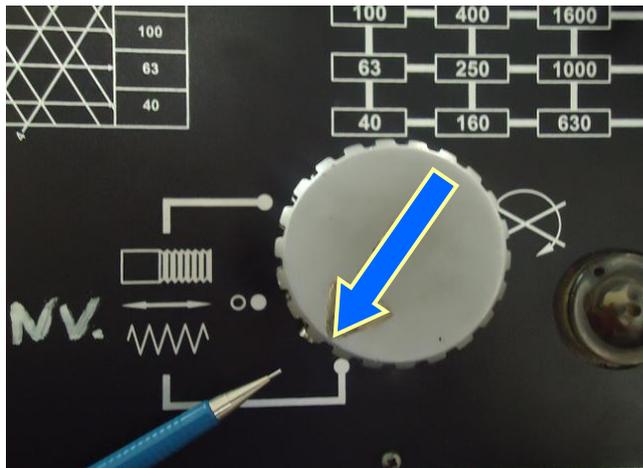
Quando a RPM for baixa, o avanço pode ficar lento, mas sempre será o mesmo valor por volta, ou seja, se estiver com a RPM 20 ou 3.000 tanto faz, a ferramenta vai deslocar somente o valor exato de avanço, quando a placa der uma volta.

Isso explica o equívoco que alguns operadores cometem quando pensam que o avanço RÁPIDO é um avanço ALTO. O que não é verdade! O avanço só é rápido porque a placa está girando rápido isso é uma consequência. Lembre-se sempre disso; o deslocamento rápido da ferramenta não quer dizer que está com um valor alto de avanço.

Não siga adiante, se você não entendeu esta definição. Leia-a novamente!

Um profissional de qualquer área com certeza se forma através de uma base forte de conhecimentos. Se não entendeu, leia novamente!

IMPORTANTE I: Ao selecionar o avanço é necessário que o **INVERSOR** já esteja engatado para o sentido do AVANÇO. Verifique a **SETA** indicativa que lhe auxiliará neste momento e lembre-se do mesmo procedimento para a seleção da RPM, você deve girar a placa manualmente para que as alavancas se ajustem na posição correta. Se você não engatar o INVERSOR, as alavancas não se ajustarão.

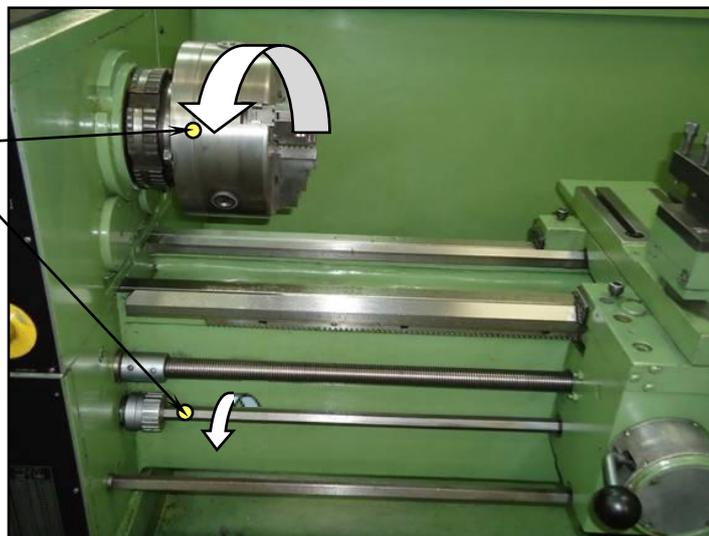


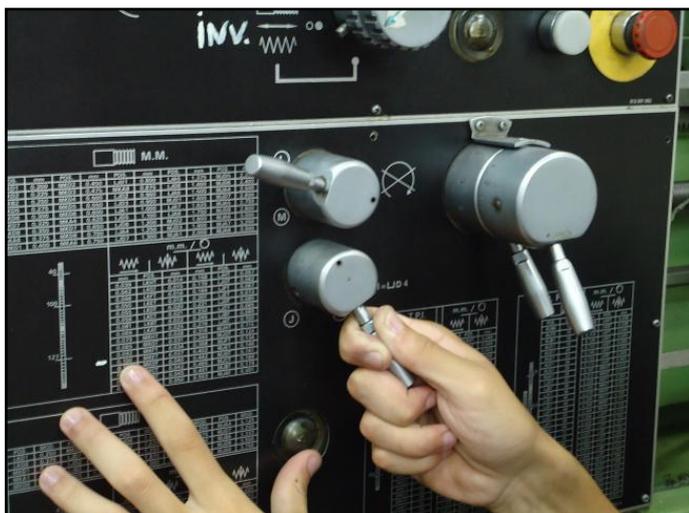
AO ACIONAR O INVERSOR, as engrenagens da **GRADE** vão transmitir o movimento da placa (eixo árvore) para a caixa Norton.



IMPORTANTE II: É necessário conferir a sua preparação após o término da seleção do AVANÇO, gire a placa com a mão e verifique se a vara vai girar.

Caso a vara não gire, sua preparação está errada. Mas fique tranquilo: o diagnóstico é fácil e lógico. Basta você conferir novamente que com certeza é o **INVERSOR** no neutro, ou uma das letras está fora da posição correta. Vamos ver que letras são essas!

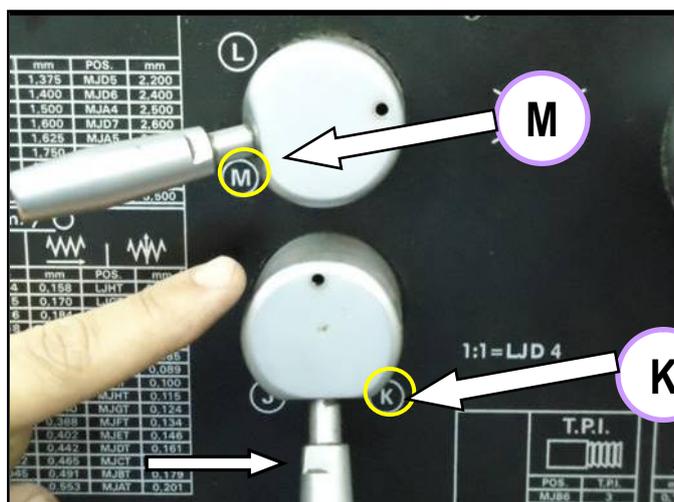




Modelo de caixa do TORNO NARDINI

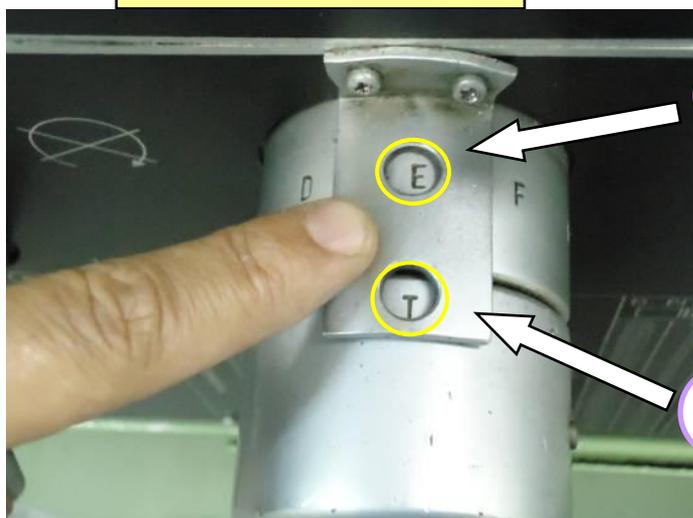
Na primeira tabela, no canto superior esquerdo, você vai encontrar o avanço para TORNEAMENTO de 0,10 mm com as letras (M, K E T).

No final desta apostila, vamos apresentar como selecionar o avanço em outros modelos.



0,055	LKDT	0,020	0,221
0,058	LKCT	0,021	0,232
0,061	LKBT	0,022	0,245
0,069	LKAT	0,025	0,276
0,079	MKHT	0,028	0,316
0,085	MKGT	0,031	0,340
0,092	MKFT	0,034	0,368
0,100	MKET	0,037	0,402
0,110	MKDT	0,040	0,442
0,116	MKCT	0,042	0,465
0,122	MKBT	0,045	0,491
0,138	MKAT	0,050	0,553

Posicione as alavancas M e K.



OBSERVE: As demais letras (E - T), estão disponíveis em outro eixo.

As letras de (A ao H) são selecionadas pela alavanca de trás. Obs.: a letra (T) é selecionada pela alavanca da frente, onde se encontram os números de 1 a 8.

Procure na tabela abaixo, na primeira coluna e 12ª linha, o valor **0,100** que tem na frente as letras **M, K E T**. Esse será o seu avanço de trabalho inicial (0,100mm) que na verdade é 1 décimo de milímetro ou 10 centésimos. Em qualquer TORNO que você for trabalhar, vamos usar esse valor, a princípio. O avanço de 1 décimo, ou seja, 0,1mm - 0,100mm - 0,1000mm, são na verdade a mesma grandeza, só modificou a forma da representação. Fique atento a esses detalhes e não se esqueça de preparar o TORNO sempre que for iniciar um trabalho. A responsabilidade da preparação é 100% do operador!
Lembre-se: Quem trabalhou antes de você, estava fazendo um trabalho específico e usou uma preparação própria para o trabalho dele e agora você vai fazer a **sua** preparação:

Avanços para
tornear
no automático

Avanços para Facear
no automático

m.m. / ↻		m.m. / ↻		m.m. / ↻	
mm	POS.	mm	mm	POS.	mm
0,039	LKHT	0,014	0,158	LJHT	0,057
0,042	LKGT	0,015	0,170	LJGT	0,062
0,046	LKFT	0,016	0,184	LJFT	0,067
0,050	LKET	0,018	0,201	LJET	0,073
0,055	LKDT	0,020	0,221	LJDT	0,080
0,058	LKCT	0,021	0,232	LJCT	0,085
0,061	LKBT	0,022	0,245	LJBT	0,089
0,069	LKAT	0,025	0,276	LJAT	0,100
0,079	MKHT	0,028	0,316	MJHT	0,115
0,085	MKGT	0,031	0,340	MJGT	0,124
0,092	MKFT	0,034	0,368	MJFT	0,134
0,100	MKET	0,037	0,402	MJET	0,146
0,110	MKDT	0,040	0,442	MJDT	0,161
0,116	MKCT	0,042	0,465	MJCT	0,169
0,122	MKBT	0,045			
0,138	MKAT	0,050			

0,092	MKFT	0,
0,100	MKET	0,
0,110	MKDT	0,

IMPORTANTE : Jamais tente encaixar uma alavanca **usando a força**. Você vai quebrar o manípulo, ou alavanca e não vai conseguir encaixar, além de girar a placa. Obedeça a ordem. Exemplo: Coloque as primeiras letras da tabela, não adianta tentar colocar a letra **T** se **M** está fora, pois a engrenagem da letra **M** terá que girar para a engrenagem de **T** encaixar.

Resumindo: Problemas para encaixar alavancas, ou a vara que não gira, em 99,9% dos casos é **CULPA** do operador, o TORNO nunca vai ser o culpado!

Sei que você vai dizer que repetimos, mas é necessário devido a uma norma didática, imagine se uma pessoa resolve vir direto à Aula 15, entendeu agora o motivo da repetição?

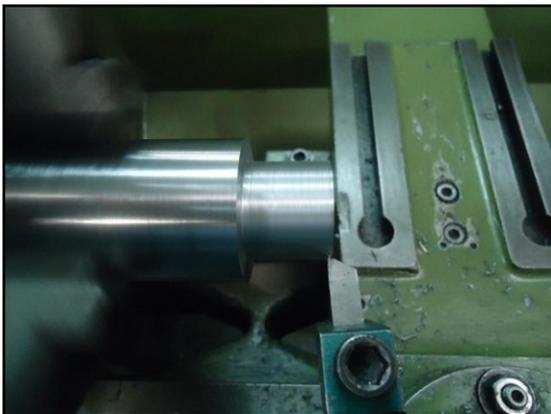
INICIANDO O TORNEAMENTO COM AVANÇO AUTOMÁTICO

1º PASSO: Após selecionar e conferir o avanço 0,10mm/volta e selecionar a RPM ideal, que no caso da nossa peça de demonstração com o diâmetro de $\varnothing 50,8\text{mm}$ será 250 RPM, vamos utilizar a mesma ferramenta e o mesmo material, haverá simplesmente uma alteração na forma do deslocamento da ferramenta que antes era manual.

2º PASSO: Ligue o TORNO e toque com a ferramenta na peça tomando a referência com o anel graduado, da mesma forma que aprendemos anteriormente. Desloque a profundidade de corte em seguida, **engate o CARRO PRINCIPAL** e acompanhe o **torneamento**.

Nesse modelo de TORNO NARDINI que estamos lhe apresentando, basta puxar a alavanca para trás que imediatamente o CARRO vai se movimentar sozinho. Obs: alguns torneiros falam engatar a vara ao invés de engatar o carro principal, mas tudo se refere a acionar o movimento automático

COMENTÁRIOS: Aconselho sempre que for liberar um movimento automático, faça uma simulação antes para que possa ter domínio no que se refere a ligar e desligar, afaste o carro principal, e longe da peça, ligue o torno e pratique engatar e desengatar.



Obs.: Fique atento para desligar o TORNO antes de tocar na parede, ou de aproximar do traço de referência.

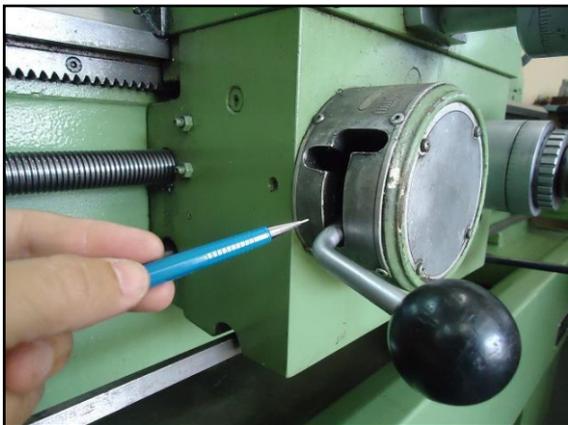


3º PASSO : Ao chegar no final, **DESENGATE as alavancas**, em outras palavras, desengate o carro **principal e** retorne a ferramenta, sem que a ferramenta se afaste da peça, ou seja, sem retirá-la da posição no anel graduado, deixando a ferramenta na mesma **referência, a exemplo de 2,0mm**. Em outras palavras, **NÃO** afaste a ferramenta pelo carro transversal, evitando assim que a ferramenta saia da referência no anel graduado, ficando pronta para um novo passo como já vinha fazendo.
OBS: Só desligue o torno mecânico quando a ferramenta estiver fora da peça.

PRECAUÇÃO 1 – Não engate a alavanca para baixo independente do modelo de torno mecânico, ou seja, nesta fase do CURSO em nenhum modelo de TORNO, por coincidência, uma alavanca nunca será acionada para baixo para engatar o automático para o torneamento, tome isso como REGRA.

RECOMENDO: NUNCA movimente uma alavanca para baixo nesta fase do curso, somente no segundo módulo e que vamos engatar uma alavanca para baixo, quando você irá aprender a **ABRIR ROSCAS**.

Obs: Há alguns modelos em que a alavanca para acionar o avanço TRANSVERSAL é engatada acionando-a para baixo. Para que você entenda um pouco mais porquê uso a expressão **NUNCA** faça isso ou aquilo é justamente porque ; nenhum aprendiz deve utilizar o AVANÇO TRANSVERSAL nesta fase do CURSO uma vez que envolve várias informações de segurança tanto para ele, como para O TORNO MÊCANICO.



Comentários:

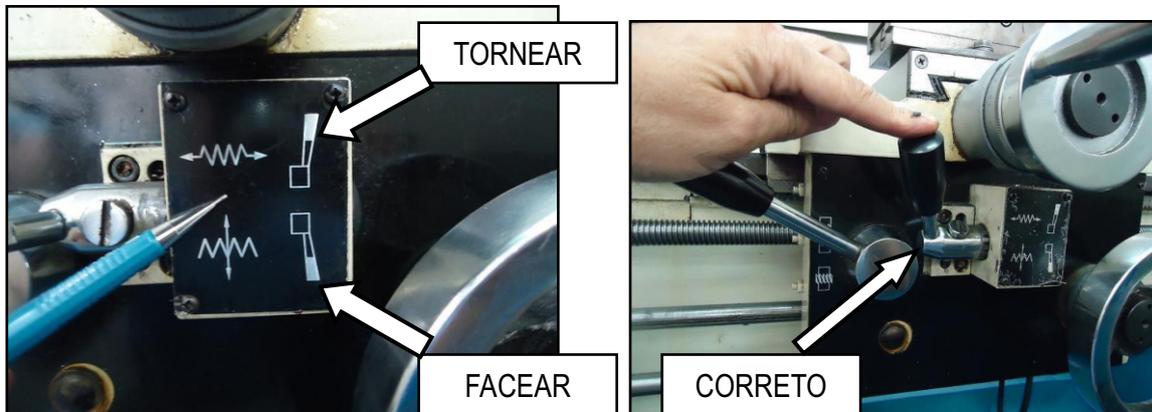
Não engate a alavanca para baixo, com a finalidade de engatar a vara, ou seja, engatar o avanço automático. A seguir temos alguns exemplos de tornos que provam que para tornear com avanço automático, as alavancas não são acionadas para baixo. Veja as fotos abaixo:

Obs.: Estas dicas vão te ajudar muito, pois com certeza jamais você vai sequer tentar engatar uma alavanca para baixo quando for engatar a vara com a finalidade de tornear com o avanço automático. Pois esta dica vai ficar memorizada.

PRECAUÇÃO 2 - Procure trabalhar com ferramentas que possuam o quebra-cavaco para evitar a formação de cavacos em formato de fita, os quais provocam acidentes, conforme demonstrado na **“AULA 2 - SEGURANÇA DO OPERADOR”** .

Preste bastante atenção nas próximas explicações e veja a importância que devemos dar ao aprendizado **“da afiação de ferramentas”** – Vale lembrar que as explicações sobre afiação estará em nossos próximos livros e módulos com vídeo-aulas em nosso portal. www.escoladeusinagem.com.br

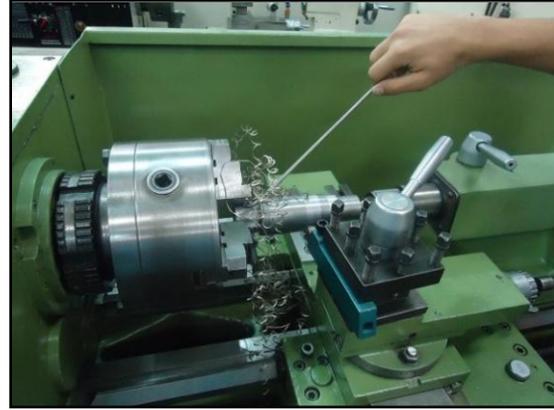
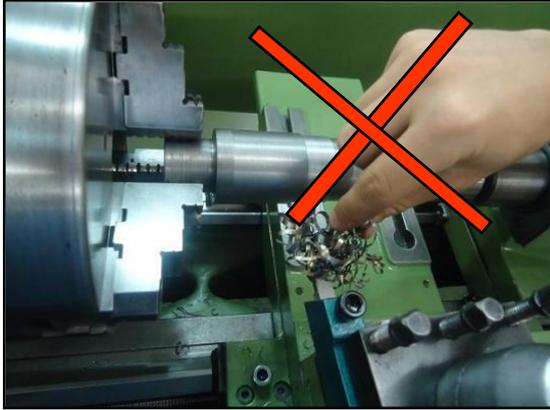
Fique atento, cada modelo de TORNO traz uma exposição diferente para engatar a vara, para o TORNEAMENTO AUTOMÁTICO. Analise as posições proibidas para iniciantes, ou seja, não podem ser acionadas para baixo NESTA FASE DO CURSO .



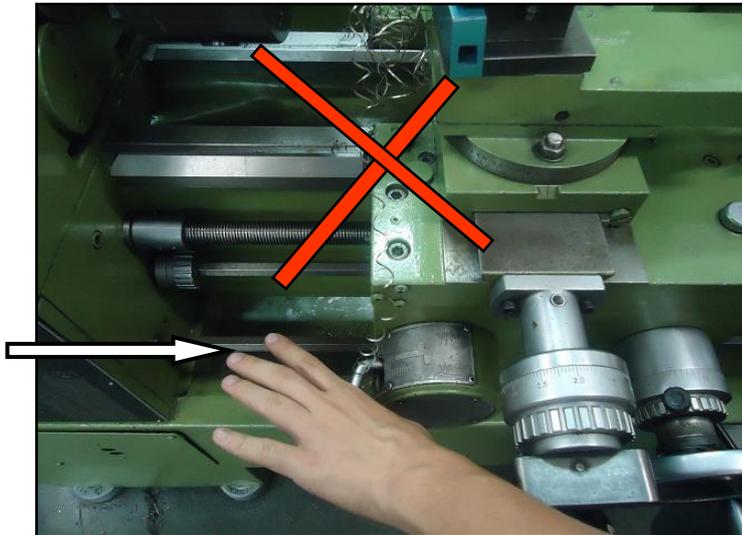
Em resumo; fique atento e observe bem as tabelas e placas indicativas, deixe para engatar uma alavanca para baixo o dia em que você de fato receber a demonstração correta da aplicação da alavanca para baixo que é Abrir roscas e Facear no automático

PRECAUÇÃO – Fique atento não se deve pegar cavacos com a mão, independentemente do torno estar ligado, ou desligado. Para isso use o puxa-cavaco, uma espécie de gancho apropriado para esta situação.

JAMAIS PEGUE CAVACOS COM AS MÃOS, PRINCIPALMENTE COM O TORNO LIGADO! Pois certamente você vai se acidentiar, tenho que falar a verdade: Se você colocar a mão com o torno ligado vai se ferir mesmo!



Faça uso do puxador de cavacos, fique atento quando for desengatar o carro; É NESTE MOMENTO QUE se registram os maiores casos de acidentes.

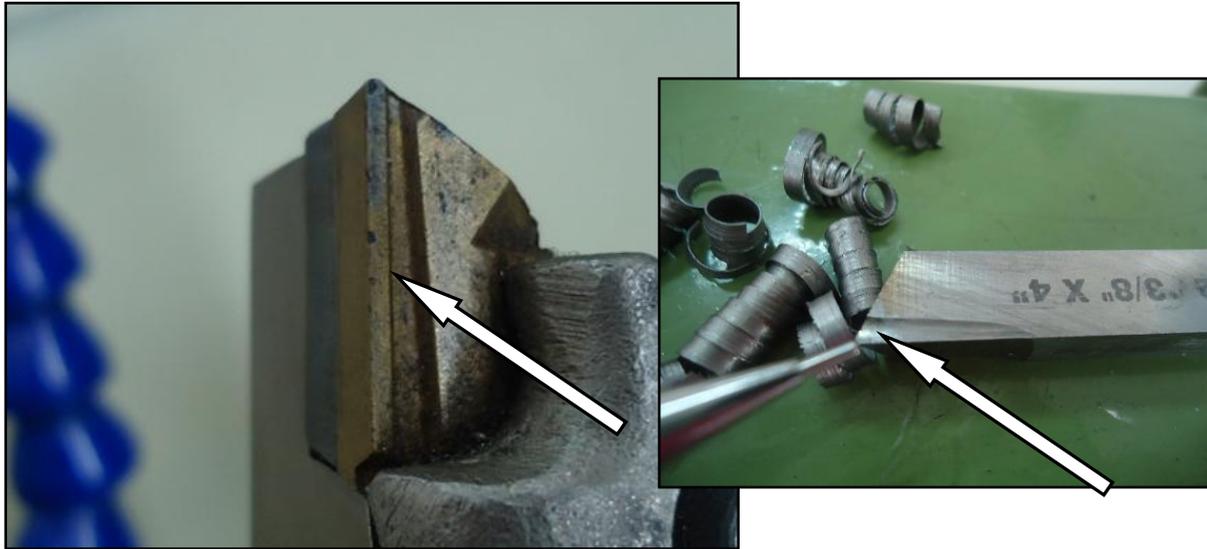


Obs.: O IDEAL é que os cavacos se desprendam em pequenos pedaços que chamamos de **CAVACO QUEBRADIÇO**. Como apresentamos na Aula 2 – sobre SEGURANÇA.

No segundo módulo, teremos uma AULA ESPECÍFICA, sobre a formação do cavaco; em um nível mais elevado de aprendizagem e na oportunidade teremos aulas de afiação, é imperdível, pois sabemos que para que o cavaco se desprenda quebradiço é necessário o gavião na afiação.



Lembrando que neste caso a geometria de corte da PASTILHA INTERCAMBIÁVEL (abaixo) foi transferida para a ferramenta, ou seja, o detalhe responsável pela QUEBRA DO CAVACO foi aplicado no ESMERIL durante a afiação do BITS, conforme demonstrado abaixo. **Cuidado:** o uso de ferramentas que geram cavacos com formato de fitas podem ocasionar GRAVES ACIDENTES.



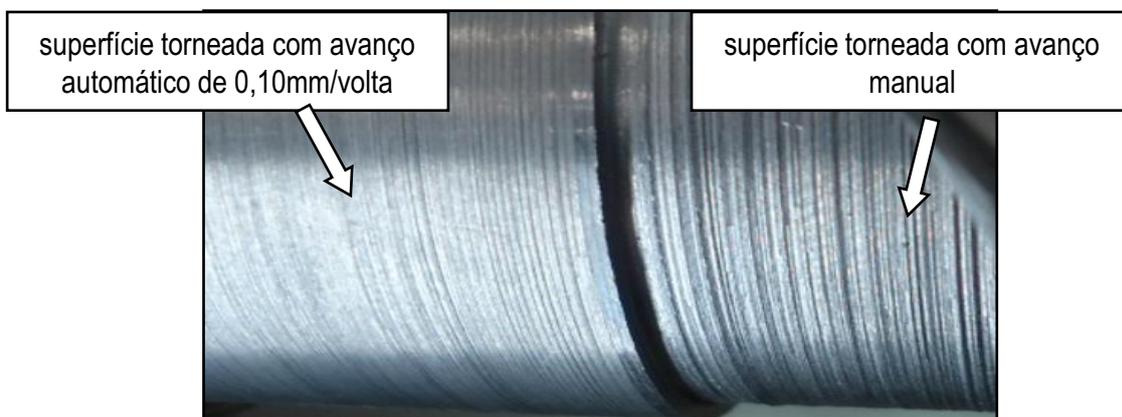
EXERCÍCIOS AULA 15

- 1- Quando ligamos o torno para o torneamento com avanço automático a vara tem que girar confirmando assim que a preparação está correta, caso a vara não gire não vai adiantar engatar a alavanca. Pergunto: quais são as falhas na preparação que impedem a vara de girar?
- 2- Qual é o valor do avanço para iniciar o torneamento automático?
- 3- Qual é o erro na preparação do torno que pode levar a quebra de engrenagens?
- 4- Em que momento durante o Torneamento com avanço automático é registrado o maior número de acidentes com cavacos de fita?
- 5- O que o operador pode fazer para evitar a formação do cavaco de fita?
- 6- Por que não é permitido engatar nenhuma alavanca para baixo nesta fase do curso?

AULA 16- TÉCNICAS PARA SE OBTER UM BOM ACABAMENTO DE SUPERFÍCIE NO TORNEAMENTO



A definição mais simplificada para compreendermos sobre a melhoria do aspecto de uma superfície torneada, é usar o próprio conceito de comparação baseando-se no que você já conhece e vivenciou. Você iniciou o torneamento com o avanço manual e viu que a superfície ficou áspera, depois você passou a usar o avanço automático e melhorou bastante o aspecto da superfície, vamos continuar a usar o avanço automático, porém vamos inserir algumas técnicas que vão contribuir muito com a melhoria do aspecto da superfície torneada, vamos lá!



Não são poucos os aprendizes que encontram dificuldades para obter um bom acabamento de superfície no TORNEAMENTO. Isso ocorre por diversas razões; de imediato nos vem à mente que se tivermos um TORNO MECÂNICO novo e ferramentas adequadas ao trabalho, alcançaremos o acabamento desejado! A princípio muitos pensam que estes fatores são os principais responsáveis por um bom acabamento de superfície nas peças, na verdade ter bons equipamentos vão ajudar, desde que, sejam utilizados corretamente, caso contrário, não terá êxito no seu trabalho.

Também é comum pensar que, apenas com o torneamento no automático é que se obtém uma superfície com bom acabamento. Na AULA 15- foi facilmente percebido uma grande melhora no acabamento da superfície. Nesta aula, vamos abordar soluções técnicas e criativas para a melhoria do aspecto da superfície, há uma classificação que diferencia o estado de superfície de uma peça chamado tecnicamente de **grau de rugosidade**.

Gostaria de destacar que esta matéria em relação à melhoria do aspecto de superfície torneada possui níveis diferentes de conhecimento, as informações apresentadas neste momento foram especificamente elaboradas para o aluno iniciante. Caso o leitor já tenha experiência, vai perceber que utilizamos uma linguagem voltada para aprendizes.

Temos outras aulas no segundo módulo, que abordam outros fundamentos referentes ao acabamento de superfície. Lembre-se de que o acabamento pode envolver altas velocidades de corte, em outras palavras, **alta RPM**. Não podemos incentivar nossos alunos nesta fase do curso a serem ousados no que se refere à alteração brusca dos parâmetros de corte. Por medida de segurança, vamos demonstrar a princípio a melhoria do acabamento a nível do aluno aprendiz.

Obs- Grau de Rugosidade é estudado dentro de curso de Desenho Técnico ou Metrologia, aqui demonstramos de forma prática a comparação do aspecto da superfície torneada.

MELHORANDO O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE TORNEADA

1 – INTRODUÇÃO:

Vamos analisar primeiramente as ferramentas e os parâmetros de corte que você já conhece e que foram utilizados no TORNEAMENTO DE DESBASTE, sendo os mesmos utilizados em curso de Torneiro Mecânico na fase iniciante.

Obs: Lembre-se que estamos falando para aprendiz de usinagem. Os dados aqui apresentados não podem ser comparados com situações de trabalho executado por profissionais por exemplo.

1- TORNEAMENTO COM FERRAMENTA DE AÇO RÁPIDO. (BITS)

TIPO DE MATERIAL = AÇO COMUM MACIO (AÇO ABNT 1020).

DIÂMETRO DA PEÇA= 2 polegadas =50,8mm.

Rotação. **RPM** = 250

Avanço. **AV** = 0,10mm/ rotação para DESBASTAR

Profundidade de corte. **PC** = aproximadamente 1,5mm, ou seja, (retirando em média 3,0 no diâmetro).

2- TORNEAMENTO COM FERRAMENTA DE CARBONETO METÁLICO “WÍDIA SOLDADA..

TIPO DE MATERIAL = AÇO COMUM MACIO (AÇO ABNT 1020).

DIÂMETRO DA PEÇA = 2 polegadas = 50,8mm

Rotação **RPM** = 600

Avanço **AV** = 0,13/mm rotação para DESBASTAR

Profundidade de corte **PC** = aproximadamente 2,0mm, ou seja, (retirando em média 4,0 no diâmetro).



1- FERRAMENTAS DE AÇO RÁPIDO BITS



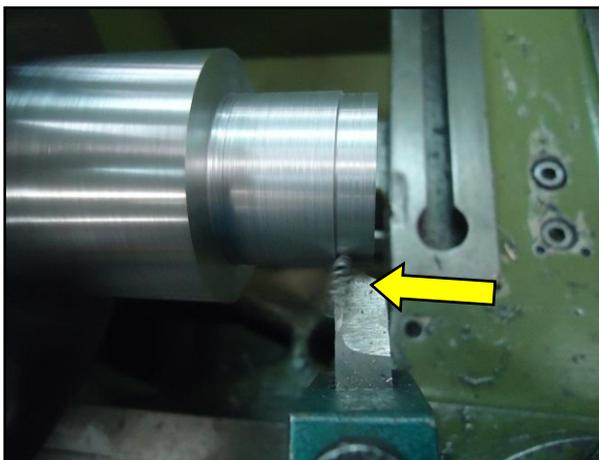
2- FERRAMENTAS DE WÍDIA SODADA

DESTACANDO OS ITENS MAIS IMPORTANTES PARA SE OBTER UM BOM ACABAMENTO NA SUPERFÍCIE.

Atenção! As explicações apresentadas nesta aula levam em consideração o TORNEAMENTO com o BITS, Ferramenta de aço rápido uma vez que, nesta fase do CURSO, é a ferramenta mais utilizada pelos aprendizes. Nosso objetivo, neste momento é apresentar os primeiros PASSOS para obtermos melhorias no acabamento de superfície no TORNEAMENTO com base nos conhecimentos já adquiridos até aqui. Vamos lá então!

1- O AVANÇO é o principal parâmetro responsável para se obter um bom acabamento, neste caso, abaixar o valor do avanço vai de imediato apresentar expressiva melhora no acabamento da superfície.

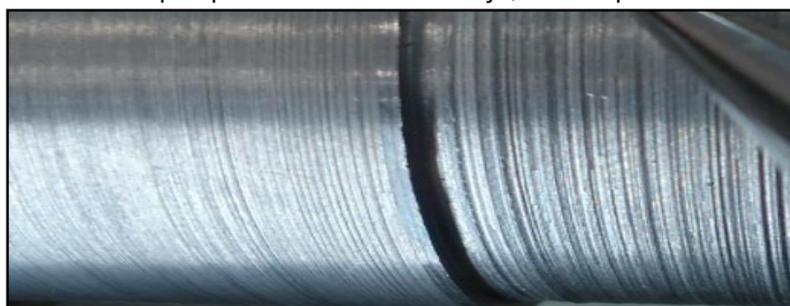
Acompanhe meu raciocínio, sabemos que o avanço é responsável pelo deslocamento lateral da ferramenta e que através desse deslocamento a ferramenta se movimenta na superfície da peça deixando sinais, ou seja, pequenos riscos na sua superfície, alguns mais visíveis, ao ponto da superfície ficar bem áspera.



Quando estávamos torneando com avanço manual, era facilmente percebido a má qualidade do acabamento deixado na superfície, uma vez que além do movimento manual não ser UNIFORME, quase sempre era muito mais rápido do que o torneamento no automático.

Podemos, então, afirmar que no momento em que estamos usando o avanço manual, na prática, estaríamos com um avanço acima de 0,10mm por volta da placa, que é o valor inicialmente utilizado para desbastar a peça com o "torneamento automático", conforme aprendemos na AULA 15.

Dessa forma, concluímos que quanto maior for o avanço, mais áspera ficará a superfície.



Então até aqui podemos, definir seis (6) princípios básicos sobre torneamento.

1- No desbaste, temos que aumentar O AVANÇO E A PROFUNDIDADE DE CORTE desta forma, seremos produtivos. Conseqüentemente sempre que aumentarmos o avanço, naturalmente à superfície da peça ficará mais áspera, “mais grossa”, como demonstram as fotos abaixo. Então no desbaste é comum a superfície ficar áspera.

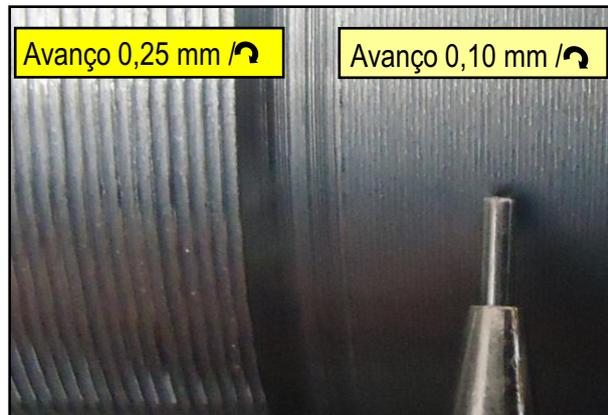
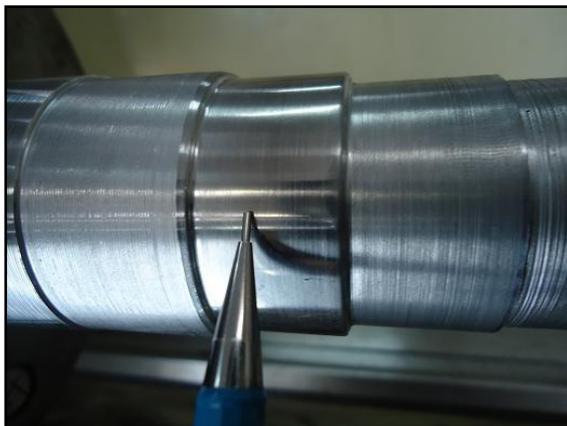
2- Se analisarmos dessa forma, ao **diminuir o avanço**, conseqüentemente, **a superfície vai ficar mais LISA**, ou seja, se usar os 0,03mm/volta de avanço a superfície fica mais lisa.

3 - Podemos também afirmar que se abaixarmos o avanço, conseqüentemente a (PC) também será menor. Como o acabamento ocorre sempre nos últimos passos sempre serão retiradas pequenas quantidades de material e a ferramenta cortará com menor esforço de corte.

4- É bem certo que só podemos abaixar o avanço e a (PC) profundidade de corte com **objetivo específico** de se obter uma superfície com melhor acabamento. O que quase sempre vai ocorrer nos últimos passos. Também poderíamos terminar a peça com os parâmetros de desbaste se não fosse necessário ter uma superfície, digamos mais lisa.

5- Se para desbastar uma a peça, aumentamos o AVANÇO, ou seja, a ferramenta vai retirar uma quantidade maior de material lateralmente a cada volta da placa, deixando a superfície da peça mais grossa. Lembrando que a PC também deverá aumentada.

6- É bem certo dizer que para dar acabamento numa peça, se diminuimos o AVANÇO a ferramenta vai retirar uma quantidade menor de material lateralmente, deixando a peça mais LISA. Lembrando que a PC também é abaixada.



COMENTÁRIOS:

Ao Tornear uma peça com diversos corpos, como sabemos quais corpos precisamos dar um bom acabamento, ou se a peça inteira vai precisar ter um bom acabamento de superfície? Em outras palavras, quando devemos diminuir o avanço para obter um bom acabamento de superfície? Essas são as perguntas que a própria peça nos faz diante do Torno Mecânico. Pensem comigo:

Atenção: Não podemos ficar ALISANDO a peça sem que de fato, haja uma necessidade, assim como também, finalizá-la com um aspecto indesejável, comprometendo até mesmo a sua aplicação (funcionamento). O próprio desenho da peça nos traz informações, que orientam o operador quanto ao aspecto da superfície final: LISA ou ÁSPERA

ATENÇÃO! Essas informações que constam no desenho são matérias do curso de Desenho ou Metrologia, com o título GRAU DE RUGOSIDADE. Nossa intenção aqui não é discutirmos essa matéria. Sugiro que o operador “aprendiz” se informe sobre grau de rugosidade nosso objetivo aqui é apresentar procedimentos práticos para a melhoria no acabamento, podemos até falarmos sobre rugosidade, mas não neste primeiro volume, ou seja, neste livro, veja bem agora que você está iniciando o Torneamento ok?!

Obs: Muita gente se confunde com o termo “DAR ACABAMENTO NA PEÇA”, achando que toda a peça deve ficar BRILHANDO. Há peças por exemplo que podem ficar inteiras com a superfície áspera. O fato de não ter o conhecimento sobre rugosidade neste momento em nada interfere nossa explicação o que não podemos fazer é ir para a indústria achando que toda peça TORNEADA tem que ficar BRILHANDO, pois isso não é verdade. Mas é comum pensar assim, achando que deixar brilhando é sinal de PEÇA BEM FEITA. Vamos aos nossos comentários PRÁTICOS.

Vamos REFORÇAR nosso aprendizado com mais cinco (5) definições:

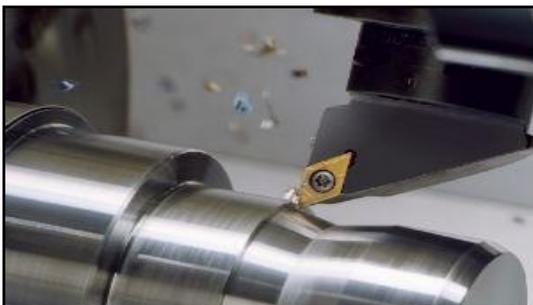
1- Ficou claro que se aumentarmos o avanço, a superfície da peça que está sendo TORNEADA ficará mais áspera e, com certeza, ao diminuir o avanço, a superfície vai ficar mais lisa.

2- É bem certo que só podemos abaixar o avanço com objetivo específico de obter um bom acabamento de superfície, por exemplo, abaixar o avanço de 0,12 mm/volta, para 0,03mm/volta, mas lembre-se: somente nos últimos passos é que se faz a alteração e se no torno não tiver o avanço 0,03mm coloque o menor avanço disponível.

3- Na verdade, uma peça também poderá ficar áspera, isso vai depender da solicitação da fabricação, seja no desenho, ou por modelo (outra peça). Não havendo nenhuma dessas opções, cabe ao torneiro decidir. **Nesta hora a experiência é que vai determinar**, por isso é importante ter conhecimento tanto sobre parâmetros de corte, como sobre o emprego, “aplicação”, da peça que está sendo torneada. Em palavras simples, onde a peça será utilizada se ela tem corpos que serão montados, rolamentos ou buchas, assim o operador vai saber qual corpo da peça deverá ficar com um bom acabamento de superfície e aquele que deve ou pode ficar áspero.

4- Porém, quando é solicitado um “Grau de rugosidade” baixo, ou seja, um bom acabamento é necessário que a ferramenta tenha um deslocamento lateral menor, um avanço menor. Exemplo: de 0,02mm a 0,05mm/volta.

5- Lembre-se de que **não é só o avanço que vai contribuir** para a melhoria do acabamento de superfície, mas podemos afirmar que de imediato, **o avanço é sem dúvida o PRINCIPAL** parâmetro que deve ser alterado. Costumo dizer que se vamos aplaudir alguém pelo bom acabamento, as palmas devem ser para o AVANÇO que de imediato, vai melhorar e muito o acabamento das superfícies das peças quando é usado um valor baixo entre 0,02mm a 0,05mm/ volta.



2- A RPM- também contribui para a melhoria do acabamento da superfície, neste caso a RPM é aumentada considerando o valor utilizado no desbaste da peça ou seja antes de aumentar devemos analisar o valor da RPM que já vinha sendo utilizado. **NUNCA** esqueça disso: **NÃO É A ALTA ROTAÇÃO** que vai dar acabamento é aumentar proporcional o valor usado no desbaste da própria peça. **Atenção!** leia mais uma vez esta explicação.

Comentários - Aumente a RPM, porém, um pouco mais do que foi usado para desbastar. No FUTURO, quando você tiver mais experiência, saberá avaliar a situação em que a peça se encontra, levando em consideração outros fatores. Associar a necessidade de alta rotação para obter um bom acabamento de superfície é um pensamento errado.

Bom até aqui já temos duas alterações que vão nos ajudar a obter um bom acabamento de superfície.

1º - Abaixar o avanço de 0,10mm para 0,03mm/volta. Ou o menor disponível na tabela.

2º - Aumentar a RPM a princípio um pouco mais do que foi usado no desbaste.

ATENÇÃO- Em cursos, geralmente, usa-se um valor alto da RPM devido às peças serem de diâmetro pequeno, isso é regra geral em cursos. Então que fique gravado em sua mente: em peças pequenas usa-se sim alta rotação para obter um bom acabamento, mas **NUNCA USE ALTA ROTAÇÃO EM PEÇAS GRANDES PARA NADA, OK?!**

Uma resposta mais técnica seria **CALCULAR A RPM** para cada caso, desta forma não haveria possibilidade de erro.

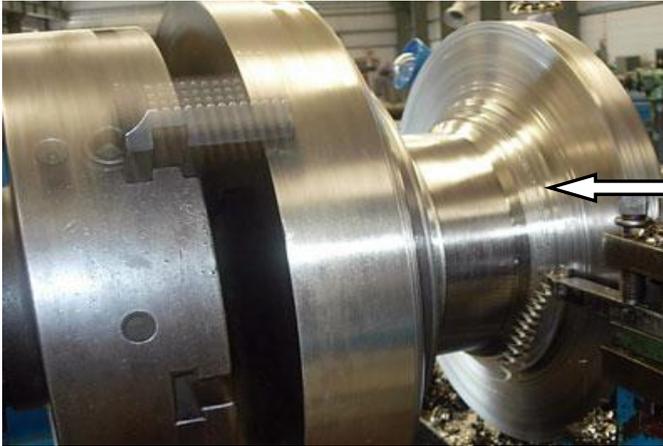


Vou lhe contar uma história **REAL**, preste atenção, ela por si só vai te ensinar muito, quero que você analise bem o quanto é importante criarmos padrões **CERTOS** em nossa mente, ou seja, conceitos sobre usinagem, e obedecer a estes princípios.

Certa vez, no momento de troca de turno de uma empresa, o encarregado solicitou ao **TORNEIRO** chamado de (**ZÉ**) que estava começando a trabalhar naquele horário, que desse acabamento em uma peça deixada no **TORNO** por outro torneiro chamado (**JOÃO**) que havia ido embora.

O Zé que havia acabado de chegar foi em direção ao torno e colocou **600 RPM**. Ao ligar o torno, ouvia-se o som das correias do motor patinarem, e ao girar a placa, o TORNO começou a balançar e em 4 segundos a peça se desprende da placa e caiu no chão. Ninguém se acidentou mas assustou a todos. Vamos analisar o que aconteceu!

A peça em questão tinha a medida de ($\varnothing 800,0\text{mm}$) de diâmetro e estava fixada sem a sustentação da ponta rotativa, ou seja, fixada e sustentada apenas nas castanhas da placa.
 O Zé cometeu justamente **O ERRO** que aqui estamos lhe alertando, que para se obter um bom acabamento, a RPM pode sim ser aumentada, porém, somente um pouco mais do que estava sendo utilizada no desbaste. Nesse caso, aqui relatado, o torneiro João havia desbastado a peça com **60 RPM** para dar acabamento nesta peça, no máximo utilizaria 90 RPM, ou seja, 50% a mais já ajudaria e muito.



Esta peça é similar a da
situação comentada

Diagnóstico: a peça descrita se desprendeu devido à força centrífuga, ou seja, o movimento de giro rápido da placa com uma grande massa (peso), fixado somente pelas castanhas mesmo sendo uma placa de quatro castanhas, ainda sim não suportou segurar a peça devido o desbalanceamento.

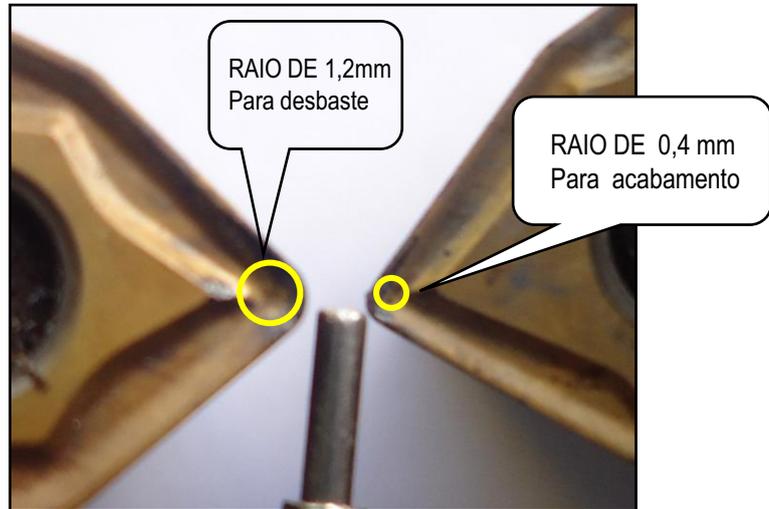
Obs: Um aprendiz não tem como deduzir um valor preciso da RPM sem calcular tanto para desbastar ou dar acabamento de superfície. Mas pode e deve sim entender princípios básico, pense comigo!

TOME CUIDADO! Muitas pessoas se confundem, associando a RPM alta com bom acabamento, uma vez que em seu CURSO foi usado uma rotação alta para obter um bom acabamento. Pense comigo, evidentemente, o uso de alta rotação justifica-se devido às peças utilizadas em cursos serem pequenas, em outras palavras, de aproximadamente $\varnothing 40,00\text{mm}$. Por isso que usou a rotação alta. Esta informação é de extrema importância, e se não for explicado corretamente, o operador pode sim associar a necessidade da alta rotação sempre que for dar o acabamento em um peça e isso não é verdade, podemos obter um bom acabamento de superfície com a RPM baixa também, tudo vai depender da medida do diâmetro da peça. **ACABAMENTO NEM SEMPRE SERÁ COM ALTA ROTAÇÃO.** Antes, devemos analisar os fatores:

- 1º - O diâmetro da peça;
- 2º - A ferramenta que está sendo utilizada;
- 3º - Tipo de fixação da peça.

Agora vamos aprender sobre o terceiro Fator que vai nos ajudar ainda mais a obter um bom acabamento pois já sabemos que devemos abaixar o avanço e aumentar a RPM isso já ficou claro para nós, ok?!

3- O terceiro fator que contribui para obter um bom acabamento de superfície é A ponta da ferramenta ou seja o RAI DE PONTA, não falo da qualidade da ferramenta e sim do tamanho da ponta dela é isso mesmo a medida do RAI DE PONTA, em palavras simples, se a ponta está mais fina, mais pontiaguda, é sinal que o raio é menor, isso vai contribuir muito para a melhoria do acabamento de superfície.



Observe a ponta da ferramenta veja que ela é ligeiramente arredondada. Esse arredondamento na ponta da ferramenta, é chamado tecnicamente de raio de ponta o qual apesar de ter um valor específico, não foi necessário destacá-lo para o início das suas atividades no torno. Uma vez que você recebe a ferramenta pronta, "afiada", pelo seu professor e aqueles que estão em empresas já possuem as ferramentas certas usadas pelos demais torneiros, mas agora você saberá ao menos selecionar a ferramenta ideal, para desbastar ou dar o acabamento em uma peça, ok!

Fornecer ferramentas prontas e afiadas em curso para os alunos é algo normal, porém, a cada dia que se passa, vão tornando mais práticos, e independentes o correto é o aluno, escolher e até mesmo afiar suas ferramentas quando necessário for.

Vamos analisar o efeito do raio de ponta no desbaste, vamos ajudar você a compreender melhor e abrir sua mente.

PENSE COMIGO o quanto é importante o tamanho do raio da ponta de uma ferramenta, vamos usar a lógica, uma ferramenta com a ponta maior, ou seja, mais larga, contribui muito para que ela tenha maior resistência no momento do corte do material devido ao calor gerado pelo atrito, o que beneficia também diretamente para o aumento do avanço, ou seja, uma ferramenta de raio maior, permite que o operador selecione um avanço maior Veja os **exemplos**:

Obs: OS VALORES "REAIS" ABAIXO DEVEM SER CONSULTADOS NA TABELA DO FABRICANTE ;

Raio 0,8 = avanço 0,10 a 0,15

Raio 1,0 = avanço 0,13 a 0,18

Raio 1,2 = avanço 0,15 a 0,25

É isso! Quanto maior for o raio da ponta, mais avanço poderá ser usado. Isso é usar de lógica ok!

Percebeu o quanto o Raio de ponta de uma ferramenta é importante, para o torneamento de desbaste “produção”, da mesma forma o raio de ponta tem um papel fundamental para se obter um bom acabamento de superfície, neste caso é o inverso, se o raio maior ajuda no desbaste, o raio menor vai contribuir para se obter um bom acabamento de superfície.

Recordando, se para obter um bom acabamento deve-se **abaixar o avanço e aumentar a RPM** agora será necessário verificar o raio de ponta da ferramenta, o detalhe é que há ferramentas que devem ser afiadas com raio menor, se você não souber afiar, deve-se ao menos observar a ponta de sua ferramenta. Porém, procure se dedicar ao aprendizado de afiação de ferramentas nos próximos módulos temos aulas de afiação tanto em livros como em vídeo aulas, ok?!

Se você estiver fazendo uso de pastilhas intercambiáveis é extremamente importante saber selecionar a pastilha com o RAI0 certo, as pastilhas não são afiadas, então cabe ao torneiro saber selecionar qual pastilha utilizar, tanto para o desbaste como para o acabamento, conforme seu raio de ponta as informações sobre o raio das pastilhas se encontram na própria caixa.

Obs: O raio de ponta pequeno facilita muito a penetração do ângulo de cunha da ferramenta no material, com isso o desprendimento do cavaco ocorre praticamente sem esforços.



Essa informação sobre raio de ponta é tão importante que vou destacá-la através de uma história REAL que aconteceu comigo em uma situação de trabalho

Certa vez, em uma das empresas que atuei como líder do setor de usinagem, ocorreu um fato curioso: Um torneiro mecânico recém-contratado pela empresa me chamou e disse as seguintes palavras: ___Maércio, alguma coisa está acontecendo com “O CUBO”, o material está muito duro, a ferramenta não consegue tornear. Já gastei duas pastilhas e todas as pontas quebraram e não resistem ao corte. *Detalhe CUBO é o nome da peça em questão.*

Fiquei assustado, nunca havia acontecido isso. A empresa já usinava aquela peça há 30 anos sempre utilizou o mesmo material e fornecedor e nunca houve qualquer problema. Nossas ferramentas sempre foram das melhores marcas. Quando me aproximei do TORNO para analisar a situação, rapidamente tive a resposta, o torneiro estava desbastando com ferramenta de raio 0.4mm, utilizada para dar acabamento. Detalhe, ele danificou 12 pontas, (em cada pastilha havia seis pontas) para depois procurar uma solução, ele achava que a culpa era do material.

Convenhamos, na segunda ponta quebrada, ele já devia ter nos procurado, isso não podia acontecer. Haja vista que geralmente quando se **contrata uma pessoa com mais de 5 anos de experiência**, se deduz que TENHA CONHECIMENTO. Mais adiante vou falar sobre isso, aliás, acesse o nosso site:

www.escoladeusinagem.com.br

Em nosso site você poderá se direcionar também ao nosso Blog e Twitter. Veja os nossos comentários que faço sobre quem de fato pode falar que é experiente em USINAGEM, em nosso blog também falamos sobre o mercado de trabalho e sobre qualificação profissional. Detalhe: A história que acabamos de relatar aconteceu mesmo, ok?!

Continuando, pessoas que NÃO analisam a situação de corte por não possuir conhecimento técnico, jamais poderão ser detalhistas. Para nós já está claro: Raio pequeno é para as ferramentas de acabamento, conseqüentemente utilizando valores baixos de avanços de 0,02mm a 0,05mm/volta, podendo variar um pouco mais conforme a situação de corte.

Atenção! Você que é aluno, deve observar a ferramenta num todo, se as arestas estão afiadas, ângulos, incidências de corte e raio de ponta. Verifique se a ponta não está danificada, ou seja, quebrada, lascada ou com deformação plástica, digamos derretida. Existem várias formas de uma ferramenta estar danificada, entre elas, a mais fácil de perceber é a ponta queimada devido à cor "preta", ou visivelmente quebrada.

Obs: Quando você danifica uma ferramenta de aço rápido quase sempre é em razão da RPM ALTA responsável também pela remoção do cavaco de cor AZUL, que na verdade é um aviso de que vai queimar a ponta de ferramenta, (caso esteja usando o bits), demais ferramentas o cavaco azul é normal.

Quando estamos utilizando ferramentas que são afiadas, devemos manter o arredondamento (raio de ponta), conforme nossa necessidade de trabalho. Lembre-se é melhor aprender bem afiação, pois, na prática, a qualidade do seu serviço vai depender muito da qualidade da AFIAÇÃO da sua ferramenta.

Todas as ferramentas de metal duro soldadas são afiáveis, são as famosas wídias, portanto mais uma vez alerta, você tem que aprender a afiar ferramentas ok



Com uma afiação adequada, em outras palavras, com um **raio menor**, fechamos à combinação perfeita para a melhoria do acabamento da superfície. Mas vale lembrar que evidentemente a PC (Profundidade de Corte) é de décimos de milímetros, ou seja, 0,1mm a 0,3mm no máximo, ou seja, de 2 décimos a 6 décimos no diâmetro.

Caso você esteja utilizando a WÍDIA, a única diferença será na RPM podendo ser mais alta, o AVANÇO BAIXO sempre será o principal parâmetro para melhoria do acabamento.

Demais informações serão fornecidas no **segundo módulo** quando teremos uma AULA específica de **desbaste produtivo e torneamento de precisão**, em que vamos explorar uma usinagem mais rápida com **segurança** e aprender um novo assunto relacionado ao acabamento de superfície. São superfícies que terão além de um bom acabamento a medida de precisão como bases para a montagem de rolamentos e embuchamentos não perca.

Comentários:

Nossa intenção é sempre lançar novos módulos o quanto antes, uma vez que nós temos o interesse de comercializá-los, até porque estamos interrompendo nossas atividades com os cursos presenciais a fim de nos dedicar a novos livros e vídeo-aulas, com os temas que são indispensáveis para se formar um bom profissional, então acompanhe as novidades em nosso site. www.escoladeusinagem.com.br

Alerta: Devido ao extremo cuidado e zelo pelas normas de segurança, a melhoria do acabamento de superfície com o uso de lixa não será abordada neste módulo, uma vez que é necessário que o aprendiz tenha certa experiência, então nos próximos módulos abordaremos o uso da lixa dentro da Usinagem de Precisão.

Ao estudar sobre melhorias do acabamento de superfície você vai conhecer processos muito interessantes, tais como: o torneamento com alta velocidade de corte, retificação entre outros.



Exercícios –AULA 16-

1- Faça um relatório destacando os fatores mais importantes para se obter uma bom acabamento de superfície no torneamento.

Antes de finalizar, só para despertar em você a curiosidade, e levá-lo a pesquisar e antecipar conhecimentos, segue abaixo uma tabela simples de simbologia básica usada para orientar o operador no momento do torneamento para que tipo de aspecto a superfície, a peça ou quais partes dela devem ter, estas informações constam no desenho das peças, ok?.

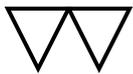
O **triângulo** é usado para representar que tipo de acabamento a superfície terá e quanto mais triângulo tiver isso significa uma superfície melhor, deve ficar mais lisa, fácil não é mesmo?



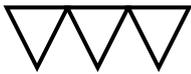
Este símbolo indica que a superfície deverá permanecer BRUTA, não podendo ser usinada, porém deve ficar sem as rebarbas.



Um Triângulo indica que a superfície deve ser desbastada e que poderá ficar com sinais produzidos pela ferramenta de forma visíveis e ásperos ao tato.



Dois Triângulos indicam que a superfície deve ser alisada, com poucos sinais e de fato mais lisa ao tato.



Três Triângulos indicam que a superfície deve ser polida, além do bom acabamento deixado pela ferramenta, em muitos casos, passará por outro processo para ficar BRILHANTE, como por exemplo, lixar e de fato polir.

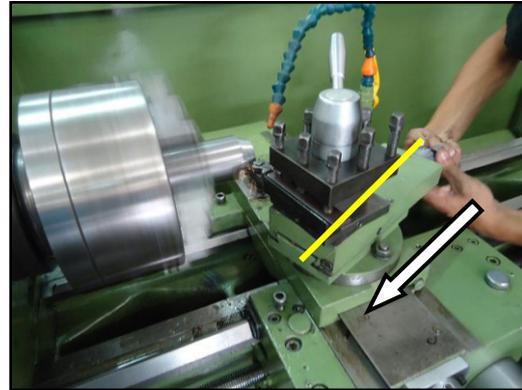
Abaixo temos trechos, com outra simbologia, já dentro da matéria rugosidade, e por fim, fotos que mostram o RUGOSÍMETRO, aparelho que é utilizado para medir o grau de rugosidade deixado na superfície da peça,

Obs: o uso do rugosímetro não é algo comum nas indústrias, uma vez que a visualização e o tato manual são suficientes para analisar o aspecto da superfície, porém na produção de peças com a exigência de qualidade e análise TÉCNICO, o uso do rugosímetro é constante, ok?

Símbolo			Significado
A remoção do material			
é facultativa	é exigida	não é permitida	
$\sqrt{3,2}$ / N8 OU $\sqrt{}$	$\nabla 3,2$ / N8 OU ∇	$\nabla 3,2$ / N8 OU ∇	Superfície com uma rugosidade de um valor máximo: $R_a = 3,2\mu m$
$\sqrt{6,3}$ / N8 $\sqrt{1,6}$ / N9 OU $\sqrt{}$	$\nabla 6,3$ / N9 $\nabla 1,6$ / N7 OU ∇	$\nabla 6,3$ / N9 $\nabla 1,6$ / N7 OU ∇	Superfície com uma



Aula 17 - Tornear superfície cônica externa



Tornear superfície cônica externa é uma operação muito simples de ser executada, basta inclinar o carro superior no ângulo desejado, o carro é movimentado manualmente deslocando a ferramenta, que vai percorrer a mesma inclinação dada ao carro superior formando assim a superfície cônica.

É uma operação aplicada, em peças como, pontas de tornos, sedes de válvulas e pinos cônicos, haste de mandril, pontas de eixos de veículos enfim todas as peças cilíndricas de formato cônico.

“Quando você torneou o rebaixo através do carro superior sua base também chamada “espera” estava na referência (zero), por isso a usinagem ficou “paralela” acompanhando o eixo principal do TORNO.

Agora, com a inclinação do carro superior, a ferramenta vai acompanhar o grau selecionado, portanto, a peça vai ficar com o formato cônico. É simples, vamos ver a demonstração passo a passo.

1º Passo – PREPARAÇÃO DA PEÇA:

A peça deve estar com a superfície que será torneada em grau já dimensionada e com a face usinada “faceada” e fixada afastada das castanhas a uma distância que permita que a ferramenta possa sair livre ao término do torneamento cônico.

2º Passo – Desaperte os parafusos da base e incline o carro superior . Ela ficará livre, basta girar e fixá-la no grau desejado formando, assim, o ângulo de inclinação solicitado no desenho. A exemplo **30°**.





Obs.: Aperte as porcas, porém, evite o aperto exagerado e fique atento, pois devido a extensão da chave é comum o operador exercer uma força além da necessária, com isso a rosca do parafuso vai espanar. Como não se trata de um parafuso simples, para fazer a sua substituição na maioria dos modelos de tornos será necessário desmontar os carros; superior e transversal na verdade é uma manutenção onde a máquina fica parada por horas, devido a dificuldade para desmontar substituir e montar novamente sem disser que antes você vai ter que fabricar outro parafuso igual. Veja as fotos abaixo, de DOIS parafusos danificados por aperto exagerado.

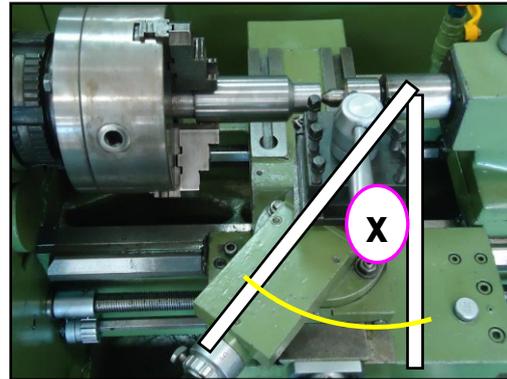
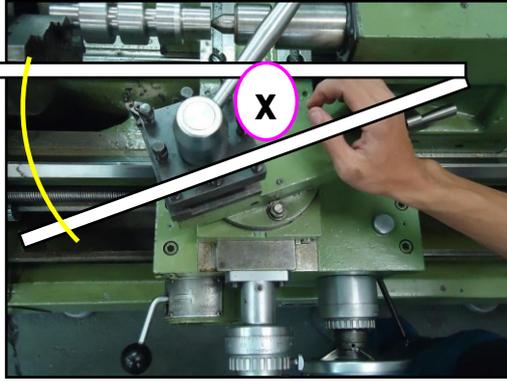


Comentário – você acaba de receber um dica valiosa que não é encontrada em nenhum outro material. Lembre-se sempre disso para cada tema proposto em nosso livro temos dicas e técnicas inéditas são as cartas da manga sendo reveladas a você dentro do aprendizado em Tornearia

Comentários: Agora vamos executar “aprender” apenas a torneiar um PERFIL cônico simples, no segundo módulo teremos o torneamento cônico de precisão é quando temos que ajustar com perfeição duas peças, ou seja, macho e fêmea como você viu na fixação da ponta e do mandril, vamos primeiramente aprender o método mais simples, para depois, conhecermos inclusive outros métodos (processos) para o torneamento cônico. Neste momento, vamos nos preocupar em fazer somente o perfil cônico.

Antes de inclinar o carro superior, cabe ao operador analisar bem o desenho da peça para definir o sentido correto para a inclinação do carro superior. Temos quatro quadrantes diferentes, porém com o mesmo grau. Vale a pena pensar nisso antes de apertar os parafusos da base. Outra dica é analisar a linha de cota no desenho, você vai perceber se a inclinação sai do eixo principal ou transversal.

Obs – A inclinação do carro superior em reação ao eixo principal é a mais usada para o torneamento cônico em eixos porém mesmo assim fique atento.



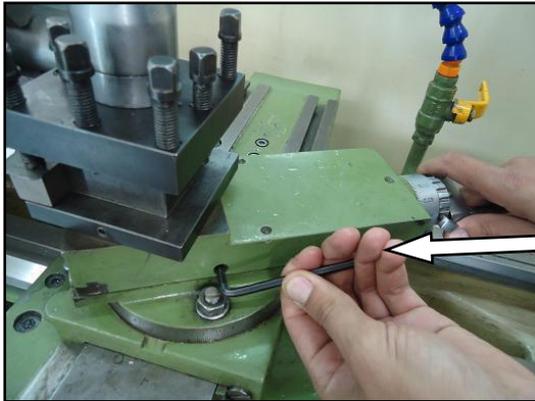
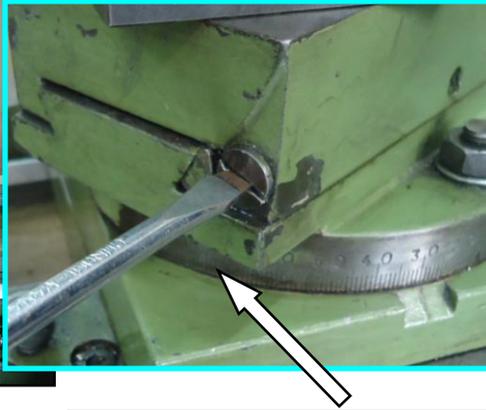
3º PASSO - Corrija a posição da ferramenta que deve estar exatamente alinhada na altura do centro, da ponta rotativa .



4º PASSO - Em alguns casos, antes de iniciar o torneamento cônico, recomenda-se a fixação do carro principal, assim como no faceamento.

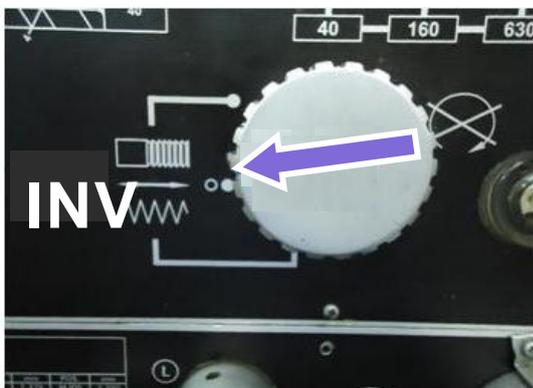
Comentários: Na verdade, para o torneamento cônico em peças pequenas, não há necessidade de fixação do carro principal, mas fica o lembrete: para grande remoção de material, tanto **no Faceamento como no Torneamento cônico**, será necessário que o carro principal seja travado. A fixação evitará que o carro se movimente no momento da USINAGEM de forma involuntária.





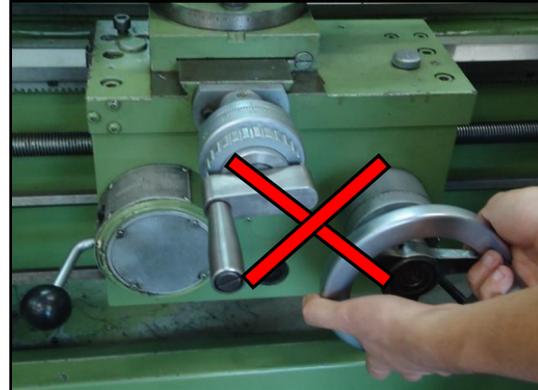
5º PASSO - Verifique o ajuste do carro superior, seja com chave de fenda ou chave Allen. Geralmente, para o operador "aprendiz", aconselho regular somente com a chave de fenda, pois é o suficiente. Utilizar a chave Allen e apertar além do necessário poderá quebrar a régua, responsável pela fixação e regulagem do carro superior. No momento da regulagem, desloque o carro para frente e para trás simultaneamente e verifique se o mesmo vai correr livremente. **Obs**, Confira se o curso do carro superior é maior que o comprimento a ser torneado.

ATENÇÃO! Retirei a régua para lhe mostrar o que ocorre ao apertar o parafuso. Ele toca e aperta a régua no sentido transversal, por ela ser de ferro fundido, ao apertá-la além do necessário ela quebrará por isso, devemos movimentar o carro superior ao mesmo tempo em que apertamos. Dessa forma, você jamais apertará além do necessário, pois perceberá que o carro vai ficar duro e até travar alertando que o aperto **já é suficiente**.



6º PASSO - Selecione a RPM e deixe o inversor no neutro. Torneamento em grau é uma operação com avanço manual, sendo assim é totalmente desnecessário que as engrenagens da caixa Norton sejam acionadas. Lembre-se sempre disso, o inversor só será acionado para o torneamento com avanço automático e na confecção de roscas.

Precaução: O Torneamento cônico é feito somente através do carro superior. Cuidado para não se confundir e preparar tudo corretamente e no momento da usinagem, usar o carro principal, danificando a peça. Veja abaixo como fica a peça se você cometer este erro:



Comentários: A peça do lado direito ficou danificada devido o operador ter iniciado o torneamento com o carro PRINCIPAL. Vou explicar: o aluno “aprendiz” inclina o carro superior corretamente, porém, no momento de iniciar a usinagem, avança a ferramenta pelo carro PRINCIPAL com isso a superfície da peça fica paralela. Com esse alerta antes de iniciar o TORNEAMENTO, diminui a possibilidade de acontecer, você concorda comigo?



Peça **CERTA** (à esquerda), torneada pelo carro superior. O cônico ficou perfeito.

Peça **ERRADA** (à direita), torneada pelo carro principal, ela não ficou cônica, ficou paralela

PRECAUÇÃO- fique de olho na superfície, se ao iniciar ela ficar paralela PARE, e corrija

7º PASSO - Inicie o torneamento na extremidade do material, com passos de pequena profundidade gire o volante do carro superior com movimentos contínuos, sem interromper de forma uniforme. Troque de mão, na manivela, de modo que não haja interrupção do corte. A qualidade do acabamento da superfície cônica vai depender totalmente da uniformidade do avanço manual.



8º PASSO - Lembre-se de que o retorno da ferramenta deve ser feito também pelo carro superior, ou seja, avance e retorne apenas pelo carro superior. Evite avançar com o carro superior e depois afastar com o carro principal. Isso vai contribuir para que o carro chegue ao fim de curso quando ele não avança mais para frente.



9º PASSO - Repita os passos até chegar a medida do diâmetro desejada.
Obs – nesta fase o controle é apenas do diâmetro menor do cone. **Obs:** o paquímetro vai encontrar dificuldades para apoiar e verificar a medida o que NORMAL, a medida de comprimento é uma consequência do ângulo inclinado e do diâmetro menor.

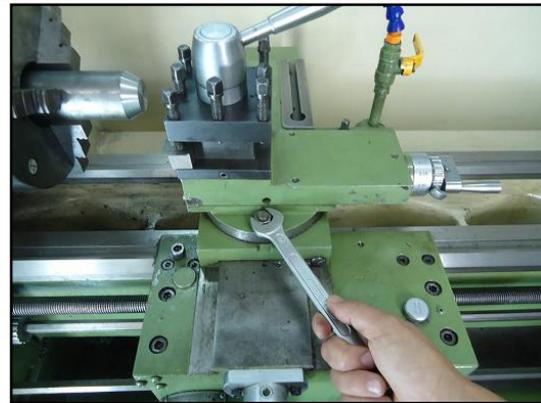


10º- PASSO- Desaperte as porcas dos parafusos e retorne o carro à posição zero da base.





11º PASSO - Basta posicionar no zero e apertar as porcas, novamente cuidado para não apertar além do necessário.



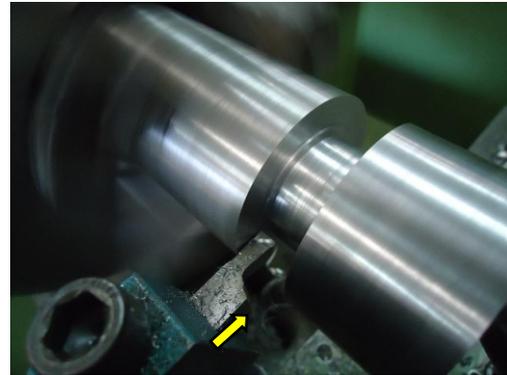
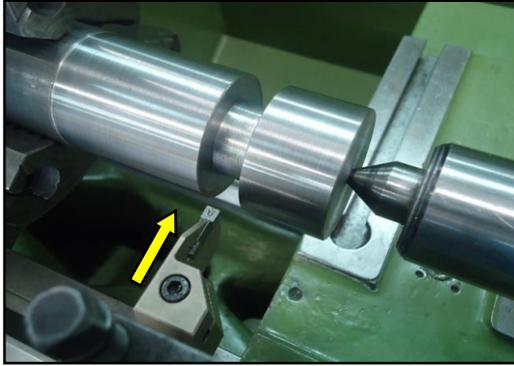
Após o torneamento cônico mantenha o carro superior **sempre alinhado**. Deixá-lo desalinhado poderá gerar uma situação de risco de impacto com as castanhas da placa, com o movimento do carro principal. Os olhos do operador ficam direcionados para a ferramenta e não percebe quando a parte desalinhada se aproxima das castanhas



Exercícios:

1- Porque os Parafusos de Carro Superior Danificam?

Aula 18 – CONFECCIONAR CANAIS “SANGRAR” Introdução antes do passo a passo



A operação confeccionar canais, também chamada de “Sangrar” é uma operação que consiste em abrir canais ou ranhuras, com avanço manual no sentido transversal, a penetração é feita com uma ferramenta de formato especial.

A aplicação do avanço no sentido transversal nos dá a impressão que a peça será cortada ao meio o que de fato pode ocorrer, caso fosse necessário. Em outras palavras, a mesma ferramenta usada para confeccionar um canal pode ser usada para cortar uma peça, até o processo é semelhante. Aplica-se essa operação na confecção de **canais** de polias e canais para anel Oring “(anéis de vedação)”, nas saídas de roscas. Há também casos especiais em que o canal é frontal na face da peça, como mostram as fotos abaixo.



Obs.: O termo SANGRAR é muito usado para se referir ao CANAL sendo assim, podemos expressar das duas formas! Fazer um canal, ou fazer um sangramento, ok?

A execução de um sangramento possui vários detalhes. Vamos listá-los!

1- Começando pelo formato da ferramenta que é muito diferente da que você vinha utilizando, essa possui algumas particularidades técnicas.

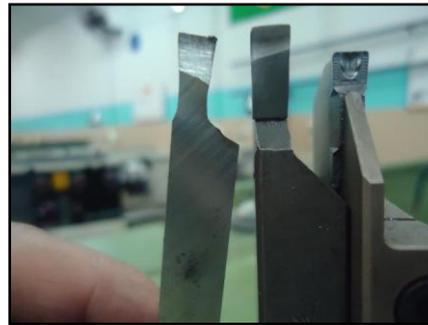
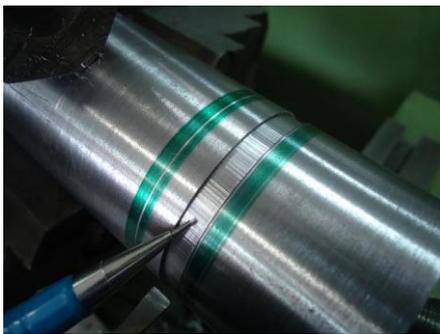


Perceba, no formato da ferramenta, que a ponta é mais larga que o restante do seu corpo útil. Isso facilita a sua penetração no material sem tocar as laterais, que chamamos de ângulos de folga lateral, eles evitam o atrito lateral durante o movimento de penetração. Então podemos afirmar que somente a parte da frente da ferramenta tem contato com o material no momento da usinagem

2- O valor da RPM para sangrar é **bem mais baixo** do que o utilizado no torneamento, tecnicamente falando a operação sangrar tem uma **VC** menor.

3- O movimento de penetração transversal da ferramenta é como se estivesse querendo realmente cortar o eixo ao meio. Quando não se estuda essa operação a fundo, e ao presenciar um operador “executá-la, é comum assustarmos com o SOM DA VIBRAÇÃO gerado assim que a ferramenta toca no material”. O próprio operador, se não for bem orientado pode achar que está fazendo algo errado devido o som da vibração.

É POR ISSO QUE ESTAMOS AQUI batendo esse papo antes de iniciarmos a confecção dos CANAIS. Vamos analisar os casos desta vibração! A demonstração da operação passo a passo virá logo a seguir. Observe na foto abaixo um sinal de vibração na peça gerado logo ao iniciar um SANGRAMENTO, temos também ao lado três tipos de ferramentas diferentes, as quais vamos apresentá-las nesta aula.



Sangrar é diferente de tudo que você aprendeu até aqui a começar pelo sentido de avanço da ferramenta que é transversalmente. A vibração não representa um risco de acidente, apesar de emitir um som anormal o qual é ouvido a distância.

Algumas literaturas técnicas afirmam que essa vibração tem sua origem nas folgas dos mancais do TORNO MECÂNICO. Transferindo assim, 100% da responsabilidade da vibração para esta única causa, **o que não é verdade**, ou seja, há outros fatores que geram a vibração mesmo não havendo folgas nos mancais do torno. Aliás, a folga nos mancais seria a última causa geradora de vibração durante a confecções de canais que deveríamos observar.

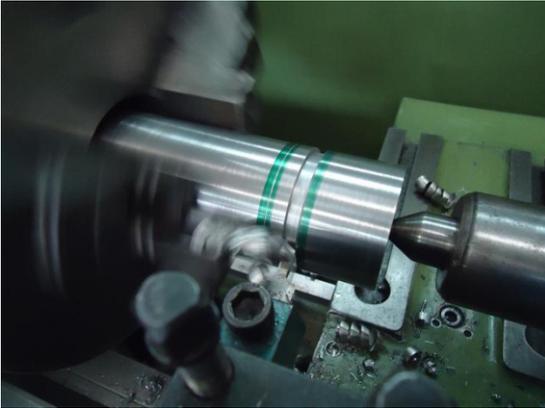
Primeiramente, vou lhe explicar as principais causas que geram a vibração entre a peça e a ferramenta Dessa forma, poderemos diminuir e até mesmo eliminar 100% a vibração.

No final é que discutiremos de forma mais técnica o que vem a ser uma vibração gerada devido a FOLGA NOS MANCAIS.

VAMOS CLASSIFICAR AS CAUSAS DA VIBRAÇÃO NO MOMENTO DO SANGRAMENTO.

1ª CAUSA DA VIBRAÇÃO ESTÁ NA FIXAÇÃO DA PEÇA.

Sempre que for possível, procure fixar a peça na placa o mais próximo possível das castanhas da região onde será feito o CANAL “sangramento”. Isso já vai ajudar muito a evitar a vibração. Sei que você deve pensar: e quando a peça for grande e o canal for no meio do eixo? Bom, então vou lhe responder de novo a primeira frase: (Sempre que for possível) fixe ok?!



2ª CAUSA DA VIBRAÇÃO ESTÁ NA FALTA DE SUSTENTAÇÃO “APOIO DA PONTA ROTATIVA”.
 A falta do apoio da ponta rotativa como vimos na aula 14, introduzida e ajustada corretamente no furo de centro, com certeza vai causar a vibração em 100% dos casos. Então cabe ao operador conferir.



3ª CAUSA DA VIBRAÇÃO ESTÁ NA ROTAÇÃO: A “RPM

Depois de verificada a FIXAÇÃO DA PEÇA e a SUSTENTAÇÃO PELA PONTA, temos que selecionar a RPM CORRETA, que geralmente é um valor mais baixo do que foi usado no TORNEAMENTO, porém, ainda assim, poderá haver vibrações. Pense comigo: se não verificarmos esses três itens: local da fixação, sustentação da ponta e a RPM com certeza vai vibrar, mas com estas verificações diminuímos muito a probabilidade dela acontecer.

Comentários: Quando há vibração no início de um sangramento, dificilmente um aprendiz vai conseguir eliminá-la, caso não aplique as técnicas corretas que aqui estamos ensinando.

Um aluno INICIANTE talvez não consiga mesmo executar essa operação sem que haja vibrações do início ao fim, **mas nem por isso deve desanimar.** Digamos que está tudo certinho, fixação da peça, apoio da ponta, a RPM está correta e se ainda assim houver vibrações deve-se executar mesmo assim, porém há mais uma causa a ser observada, vamos a ela.

4ª A CAUSA DA VIBRAÇÃO ESTÁ NO RITMO DO AVANÇO.

O Avanço quando não é uniforme é outra causa de vibração, ou seja, o operador penetra muito devagar ou, às vezes, chega até mesmo deixar a ferramenta parar durante o momento do corte. Chamamos isso de tempo de permanência, é quando a peça fica girando e a ferramenta não avança.

Para não vibrar é necessário avançar num ritmo uniforme, sem interrupções, desde o início.

Posso dizer que muitos “aprendizes” ao chegar nesta fase terão dificuldades com a vibração. Devido à falta do exercício prático e da repetição da operação para pegar a manha do ritmo certo, é por isso que eu falo que a vibração é algo muito mais do que folgas nos mancais.

Pense comigo, para penetrar sem interrupções e com avanço uniforme é indispensável ter controle do anel graduado.

Se o “operador” ficar na dúvida, vai ficar com medo de errar a medida e vai avançar lentamente a fim de acompanhar quantidade de material que está sendo retirada, ou seja, vai ficar olhando **para o anel graduado e avançando muito lento chegando até mesmo a parar ao invés de avançar e com isso evidentemente vai vibrar**. Lembra da aula 7, quando falamos da importância do domínio do anel graduado? Um operador que sabe controlar o número certo de voltas no anel graduado e o valor adicional para aproximar da medida, não vai ter esse problema, pois desde o início vai avançar de forma uniforme e constante, sem interrupções até chegar no local desejado sem medo de avançar.



RECORDANDO: Abaixar a RPM de fato ajuda a diminuir e até mesmo eliminar a vibração no sangramento, mas, preste atenção, se você abaixar muito a RPM e avançar mais rápido, vai ter outro problema que é a **quebra da ferramenta**, uma vez que o sincronismo para remoção do cavaco vai ficar descompassado.

Pense comigo: se você abaixar a RPM por causa da vibração e avançar rápido, não haverá o deslizamento de corte entre a ferramenta e a peça, haverá uma remoção de cavaco forçada. Veja na foto abaixo, uma ferramenta utilizada nessa situação. Quando é usado a RPM muito baixa e avanço muito rápido “quando digo avanço rápido” é porque, às vezes, o operador empolgado acaba indo muito rápido “com medo de avançar lentamente”. Então somente com o exercício prático e com a REPETIÇÃO que o operador vai adquirir experiência. Veja nas fotos abaixo as ferramentas quebradas.

RECOMENDAÇÕES: Em último caso, deixe vibrar, pois é melhor terminar o CANAL com a vibração do que não fazê-lo devido à vibração. Lembrando que no acabamento, devido exercer pouco esforço, em muitos casos a vibração praticamente deixará de existir.



5ª CAUSA DE VIBRAÇÃO: AGORA SIM VAMOS COMENTAR SOBRE AS FOLGAS NOS MANCAIS NA ÁRVORE DO TORNO.

O **sangramento**, por natureza, é uma operação que gera um esforço anormal no momento da execução. Se você analisar bem, há uma tendência natural de vibração, assim que a ferramenta inicia o sangramento. A ferramenta penetra no material com movimento transversal e com uma ferramenta de ponta larga há uma tendência normal de levantar o material e produzir **grande vibração na máquina**. Até mesmo em TORNOS novos ocorre a vibração.

Apresentamos a você boas alternativas para eliminar a vibração – RPM - avanço- fixação da peça – apoio da ponta rotativa, ou seja, se após verificar esses itens, não conseguir eliminar a vibração, aí sim podemos dizer que pode ser as folgas nos mancais do torno o que só poderá ser confirmado por um profissional habilitado a fim de afirmar tal diagnóstico. Viu como não podemos julgar de forma precipitada a causa da vibração na confecção de canais alegando ser unicamente folga nos mancais.

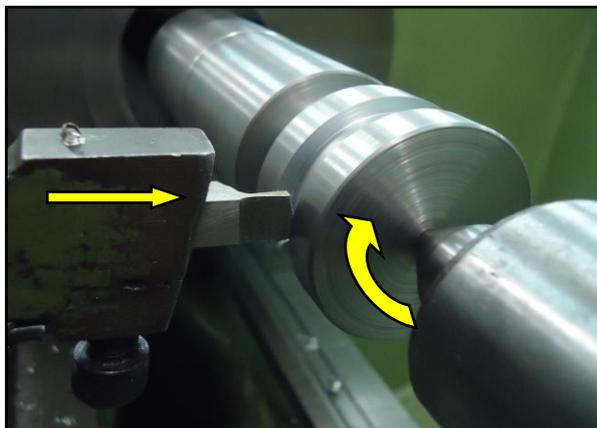
ATENÇÃO! As dicas extras a seguir são importantes, porém são informações avançadas por isso sugiro que o aprendiz troque idéias com um professor, ou um profissional habilitado para depois executá-las.

1 – A explicação a seguir não será fácil de reproduzi-la por envolver uma habilidade de COORDENAÇÃO motora. É o controle da chave (em ligar e desligar) o torno interruptamente e avançar ao mesmo tempo sem que a placa pare. Esse é o processo usado dentro das indústrias. No momento da vibração, você desliga o torno. A placa vai, aos poucos, perder velocidade. Nesse momento, você continua avançando e antes dela parar por completo, ligue o torno novamente.

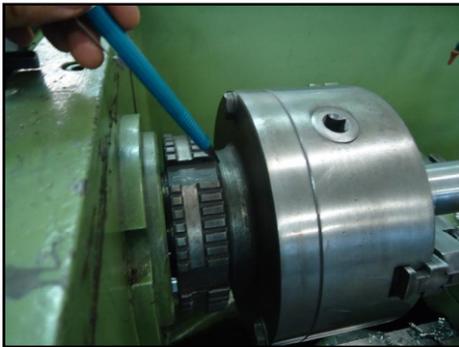
Não aconselho que o aluno aplique essa técnica sem a orientação de um professor ou profissional, pois, há riscos da ferramenta quebrar. Meu objetivo é apresentar alternativas para solucionar as situações problemas que com certeza surgirão dentro das empresas.

Vou repetir, a maioria dos casos de vibração que insistem em permanecer mesmo após analisados os casos anteriores são eliminados por meio deste controle de (desligar o torno avançar e ligar novamente antes da placa parar). Mas fique esperto! Funciona perfeitamente mas é necessário habilidades.

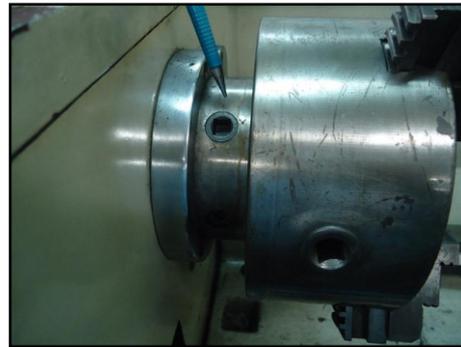
2 – Outra boa alternativa e até curiosa é montar a ferramenta invertida, ou seja, vire-a de cabeça para baixo invertendo também o movimento de rotação da PLACA. Isso forçará o eixo árvore do TORNO contra seus mancais, eliminando a vibração, bom isso em palavras simples, outro detalhe é que a altura de centro de ferramenta, deve ser mantida naturalmente.



COMENTÁRIOS ! Quando lhe orientamos que para executar esses procedimentos é necessário o auxílio de um Professor ou de um torneiro profissional é que esses profissionais saberão avaliar se a placa montada é através de flange rosqueado ou de encaixe rápido (travado). Uma vez que trabalhos que invertem a rotação e os sentidos de esforços de ferramentas devem ser analisados por uma pessoa mais experiente. Aqui estamos somente apresentando o que acontece dentro das indústrias. Vou repetir, placas com encaixe rosqueadas, ao inverter a rotação (para USINAR) tem a tendência a desapertarem, por isso deve-se analisar antes de inverter a ferramenta e a rotação ok?!



Placa com flange rosqueado



Placa com encaixe rápido travado

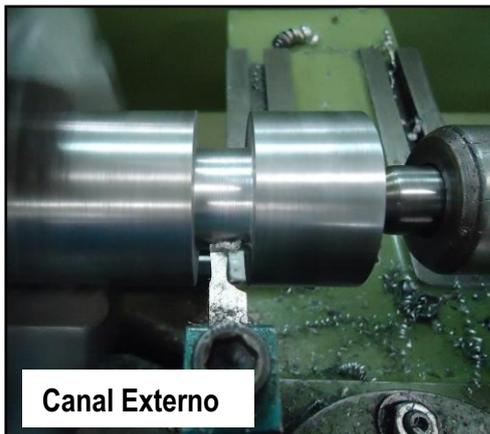
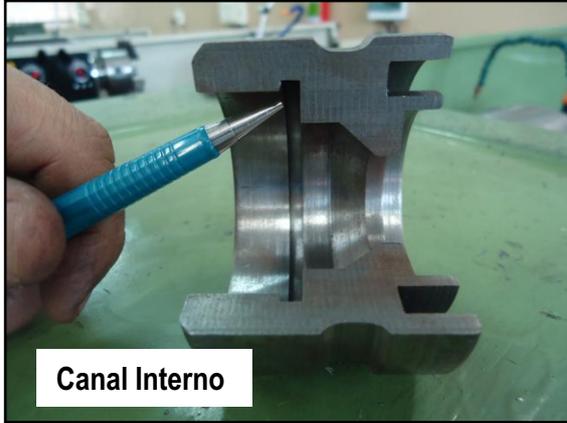
Alguns livros apresentam essa técnica de virar a ferramenta de cabeça pra baixo como única forma de eliminar a vibração, você viu que não é verdade, uma vez que aprendemos outras soluções nesta aula mas foi bom comentá-los. Para finalizar esse assunto, podemos definir que:

executar um canal em uma peça, mesmo em um TORNO MECÂNICO NOVO ,ainda sim poderá ocorrer à vibração no momento do sangramento. E não se esqueça, não posso afirmar que a vibração esteja 100% ligada somente à folga dos mancais, isso é julgar de forma precipitada sem dizer que é falta de conhecimento mais abrangente sobre o assunto.

Os renomados fabricantes de ferramentas estudam constantemente uma forma de diminuir os impactos da vibração na confecção de canais. Você operador é a peça fundamental neste processo uma vez que é você quem vai analisar e resolver os problemas da vibração . Você é a principal peça nesse processo, a máquina vai fazer só o que você mandar.

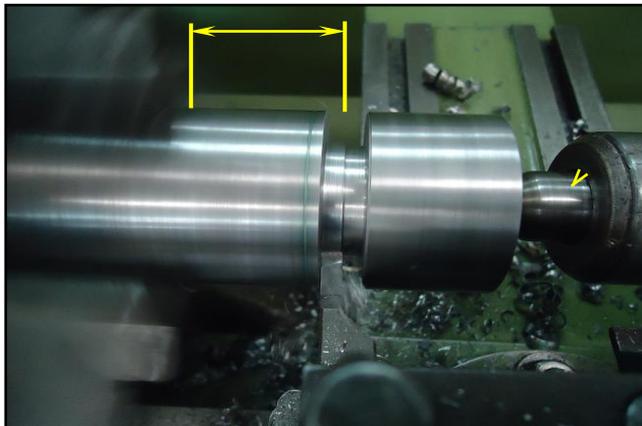
Precaução: Sempre antes de iniciar a confecção de um CANAL deve-se observar as arestas de cortes da ferramenta a ser utilizada. Caso apresente irregularidades, faça a substituição por outra. Porém, caso a ferramenta a ser utilizada seja **AFIÁVEL**, será necessário sua afiação no esmeril ou em uma afiadora . Neste caso somente um operador com experiência em afiação vai conseguir afiá-lá corretamente. Na verdade, é de responsabilidade do Torneiro Mecânico a afiação de todas as ferramentas usadas por ele . Visando suprir esta carência em relação à afiação de ferramenta é que criamos um módulo específico que esta disponível em nosso site : www.escoladesinagem.com.br , a partir de Outubro de 2013, no volume II do nosso livro, também teremos as aulas de afiação, mas particularmente no caso de afiação ,**creio que o ideal seja você assistir as vídeo aulas**, porém, fica a seu critério, (temos um custo muito baixo, você vai adquirir um login “usuário e senha” e por um determinado tempo, exemplo: 120 a 200 dias você pode assistir quando quiser e a hora que quiser). O domínio da afiação de ferramentas é indispensável para a sua formação. Esse papo que não se afia mais ferramenta e que agora todo mundo usa só pastilhas intercambiáveis é conversa de quem não conhece a realidade de um chão de fábrica, são pessoas que estão por fora de tudo e falam bobagem. São os mesmos que falam que o TORNO CONVENCIONAL vai acabar, bom sabemos que isso NUNCA vai acontecer.

Aula 18 – CONFECCIONAR CANAIS “SANGRAR” PASSO A PASSO



1º PASSO - Fixar o material.

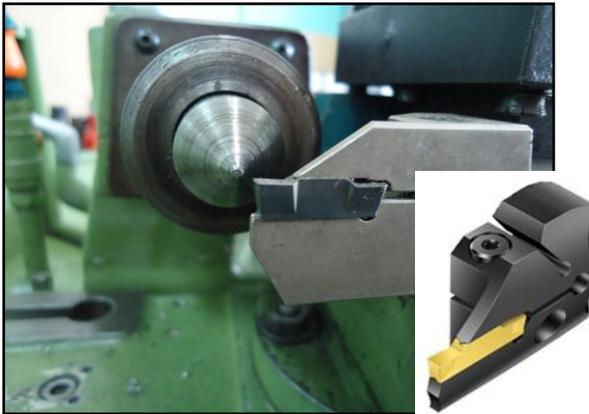
Prenda o material, fixando-o de modo que o local a sangrar fique o mais próximo possível da placa, a fim de evitar flexão da peça no momento da USINAGEM do CANAL.



Observação – Ao sangrar, utilize sempre a ponta rotativa para dar sustentação a qualquer tipo de peça devido o esforço TRANSVERSAL, mesmo que seja uma peça CURTA, “pequena.”

2º PASSO - Fixar a ferramenta

A aresta de corte da ferramenta deve estar na altura do eixo do torno, caso fique abaixo, vai receber grande esforço no momento do corte, contribuindo para sua quebra e se ficar mais alta no início do corte, poderá até cortar, porém, vai perceber que chegará o momento que não mais cortará, é quando o diâmetro que está sendo usinado diminui. Seria bom você fazer esse teste com a ferramenta mais alta e comprovar que de fato inicia-se cortando, mas depois não cortará mais. É interessante e seguro, não tem perigo algum. Com isso, provamos que se um dia estiver sangrando e a ferramenta de repente parar de cortar, pode ser que ela esteja mais alta que o alinhamento com a ponta rotativa, este efeito é muito interessante.



O eixo da ferramenta deve ficar perpendicular ao eixo do torno.

3º PASSO - TRAÇAR MEDIDAS AUXILIARES “largura do canal”

Neste momento é fundamental analisar as medidas FINAIS no desenho, pois os riscos (traços) feitos com a ferramenta vão determinar a região de desbaste. Independente da ferramenta utilizada, deve-se observar a proteção da medida final, ou seja, ao traçar, deixar **SOBRE METAL** para o acabamento, protegendo assim a medida final.

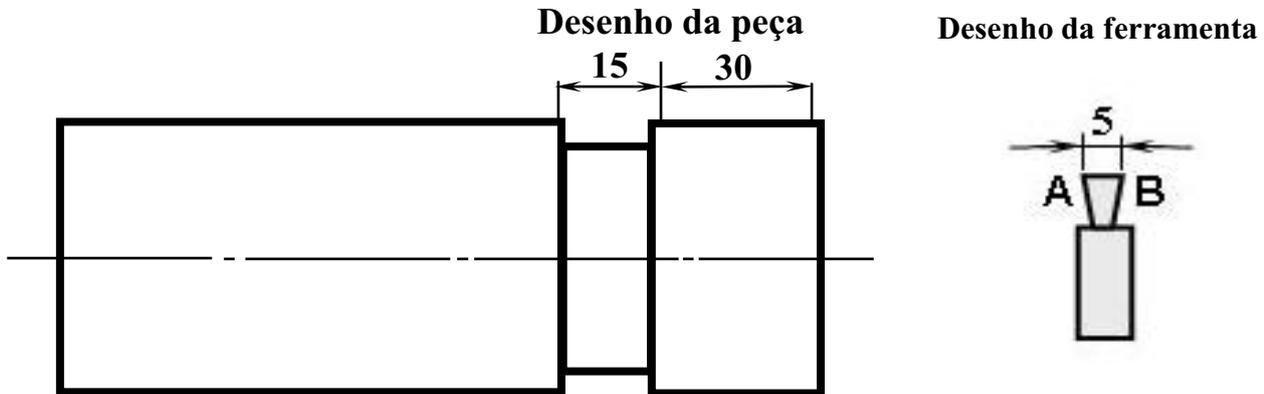
A foto abaixo demonstra a utilização de uma ferramenta triangular para a traçagem.

Se preferir, você também poder usar a ferramenta de sangrar diretamente em traçar.



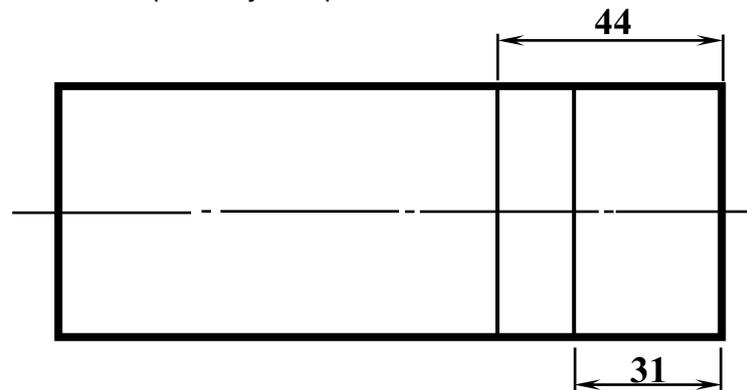
ORIENTAÇÕES PARA TRAÇAR AS MEDIDAS DO CANAL

Para traçar com a própria ferramenta de sangrar é necessário observar além da medida de proteção, a medida de largura da ferramenta e dos lados A e B da ferramenta. As medidas a serem traçadas devem partir da face da peça, fazendo assim o aluno exercitar o mesmo raciocínio aplicado em um torno CNC “Comando Numérico Computadorizado”. Analise o desenho a seguir.



Observe que a ferramenta possui 5,00mm de largura e que as medidas finais da peça são 15,0 mm e 30,0 mm. Porém, se analisarmos que as medidas a partir da face da peça são de 30,0mm e 45,0mm, em outras palavras, a medida de 15,0 mm nem aparece.

ATENÇÃO! Independente da ferramenta usada para traçar, fique atento à medida FINAL.



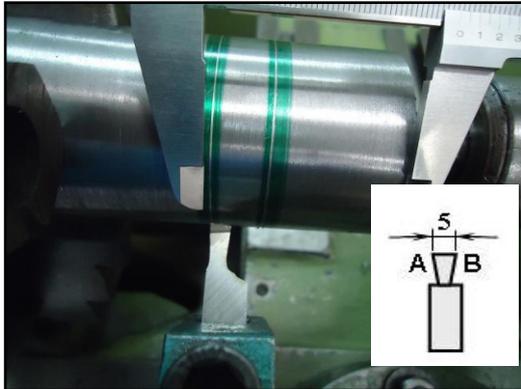
Obs: analise o caso acima. As medidas reais do desenho são 30 e 15.

Já na marcação da peça, foram feitos traços com 1,0mm de **sobre metal** para cada lado do canal, protegendo as medidas finais, por isso as medidas a traçar foram 31,0mm 44,0mm. **4º PASSO** - Pinte a peça para destacar os traços visíveis e trace a 1ª medida auxiliar de **31,0 mm**, ou seja à frente de 30,00mm que será a medida final.



Obs: Caso queira deixar mais material sobre metal, trace com 43,0mm e 32,0mm, ok?!

Se preferir usar a própria ferramenta de sangrar como o exemplo abaixo, use com o **lado (A)** da ferramenta e trace **44,0 mm**, assim como também se preferir use a ferramenta triangular. **Obs.** a peça abaixo já está traçada com a ferramenta triangular.

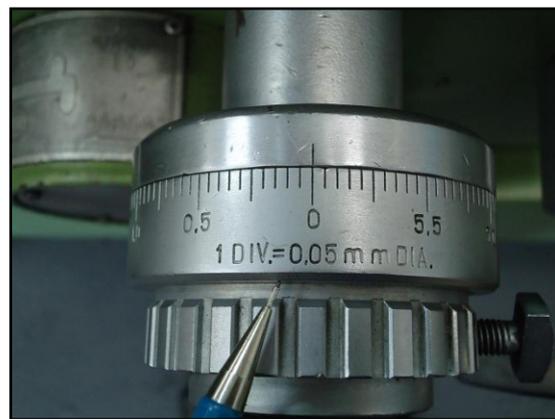


ATENÇÃO! Analise bem o desenho antes de traçar as linhas AUXILIADORAS, também chamadas de linhas de referências. Após a traçagem, posicione a ferramenta entre as marcas do canal, dê preferência para iniciar a usinagem no flanco “lado” direito do CANAL, visando controlar a medida de 31,00 mm.
PRECAUÇÃO! Cuidado para não iniciar sobre a linha de referência.

5º PASSO- SELECIONE A RPM ideal (caso seja no material de Ø 2”POLEGADAS, coloque a RPM 180 e ligue o TORNO).

Obs: Deixe o inversor no neutro, uma vez que essa operação será executada com avanço manual.

6ºPASSO- Avance a ferramenta até tocar de leve no material e tome referência no anel graduado do carro transversal, zerando-o.



Obs. Para confeccionar grandes canais, recomenda-se fixar o carro principal, isso ajudará o operador a ter um melhor controle na operação.

Comentários: lembre-se de que a fixação do carro principal só irá ocorrer quando uma dessas operações forem executadas em situação de grande desbaste, facear tornear cônico e agora sangrar.

7º PASSO: Agora iniciaremos o desbaste do CANAL. Vamos acompanhar a remoção de material através do anel graduado. Suponhamos que o valor do diâmetro externo da peça seja $\varnothing 50,00\text{mm}$ e o diâmetro solicitado no desenho seja $\varnothing 28,00\text{mm}$. Então, teremos que retirar $22,00\text{mm}$ no diâmetro da peça ou $11,00\text{mm}$ de Raio “profundidade, suponhamos que o anel graduado de seu torno registre **6,0 mm por volta no diâmetro.**

Para evitar de desligar o TORNO diversas vezes a fim de conferir a medida, deve-se controlar o número de voltas necessárias do anel graduado para se aproximar da medida final . Neste caso, em três (3) voltas seriam retirados $18,00\text{mm}$ no diâmetro.



Comentários - Evite deslocar as três (3) voltas sem parar e de um só lado, dê uma volta e afaste a ferramenta, desloque-a para outro lado do canal e repita a mesma volta, principalmente se o cavaco não se desprender com facilidade, penetre a ferramenta alternando os lados do canal a fim de diminuir o esforço e assim evitar maior atrito da ferramenta com as paredes do canal. Use refrigeração constante

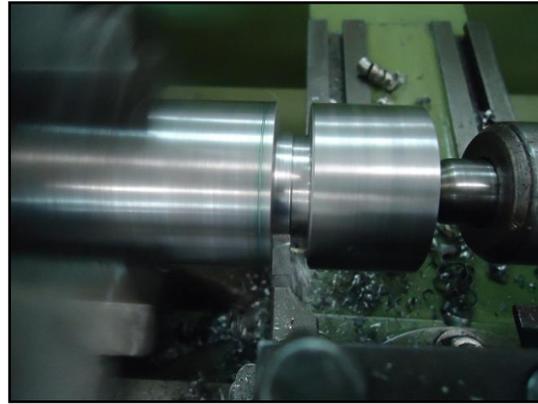
Observações: Veja abaixo o formato do cavaco retirado em condições normais no momento da usinagem do canal por uma ferramenta de aço rápido, BITS .



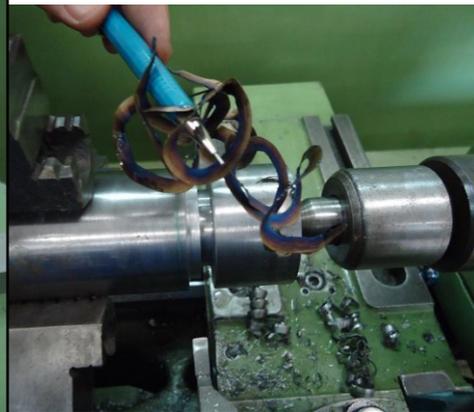
O importante é você não ficar desligando o torno para medir a todo o momento, isso nunca! Desligue o torno e confira a medida que deve estar próximo de $32,00\text{mm}$.

8º PASSO - Vamos agora desbastar o segundo lado e para você conhecer outra ferramenta, vamos trocar o BITS por uma ferramenta de metal duro **CHAMADA DE BEDAME de Widia soldada**. Nesse caso, podemos aumentar a RPM para **300 RPM**. Ligue o TORNO, posicione a ferramenta com o carro superior e inicie a usinagem.

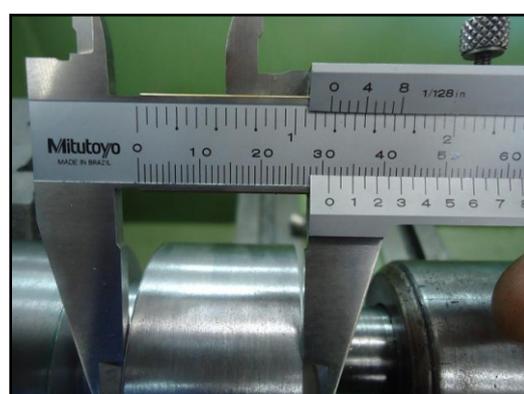
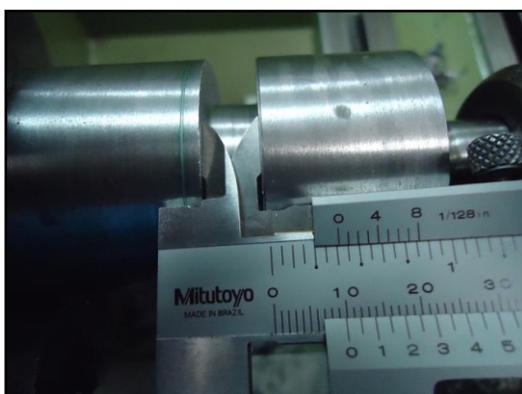
Comentários: Pense comigo, a foto a seguir demonstra que o operador não tem conhecimento, uma vez que temos a referência do diâmetro do 1º passo já definido, então podemos ir direto até a superfície pronta, certo? Neste caso desligar o torno é totalmente desnecessário.



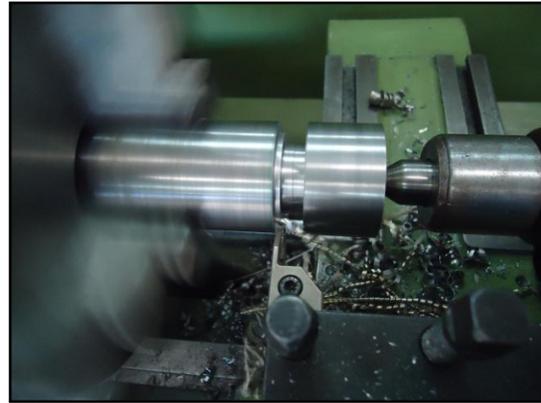
Obs.: Veja a diferença do cavaco desprendido com essa ferramenta. Perceba na sua COR o tom meio azulado, isso ocorre devido o aumento da ROTAÇÃO que é normal por utilizar uma ferramenta mais resistente. Obs: Lembre-se: Ferramentas de aço rápido (BITS) não podem gerar cavacos azulados, somente ferramentas de metal duro, ok?!



Confira a medida de abertura do canal e do ressalto à direita; em nosso exemplo temos 10,00mm na abertura e 31,00mm no ressalto.

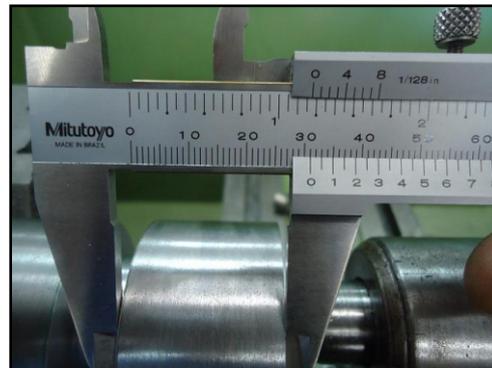
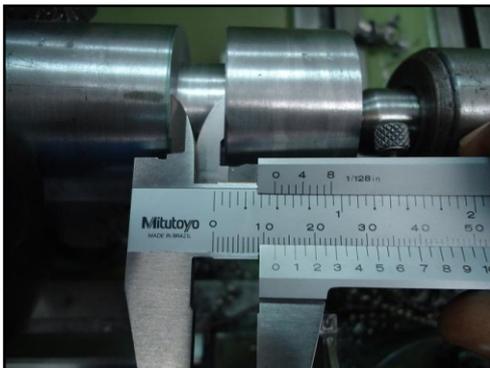


Comentários - Como haverá mais passos, vamos trocar a ferramenta para que você conheça mais um modelo, o **BEDAME COM A PASTILHA INTERCAMBIÁVEL**, que é a ferramenta mais resistente entre as apresentadas nesta aula. Lembrando que na prática você vai iniciar e terminar com a mesma ferramenta, Trocamos as ferramentas simplesmente para apresentá-las como opção a mais. Ao usar o bedame de pastilha num diâmetro próximo a 50,00mm aumente a RPM para 500.

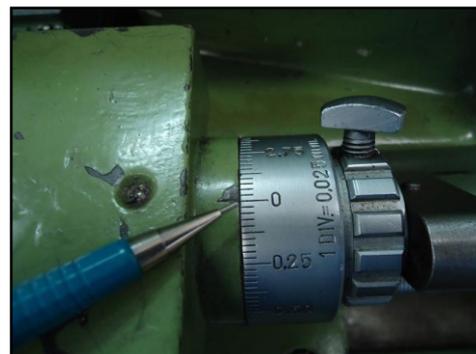


9º - PASSO - Ligue o TORNO novamente e retire mais 2,0mm no diâmetro. Confira a medida de \varnothing 30,00mm, ou seja, deixe 2,00mm de sobre metal para o acabamento. Confira as medidas de abertura e diâmetro do CANAL.

Comentários - A aplicação correta dessa técnica que controla o número de voltas do anel graduado logo no início do aprendizado traz diversos benefícios ao aluno que trabalha a lógica dentro do desenvolvimento de suas atividades, tornando-o um torneiro mais produtivo.

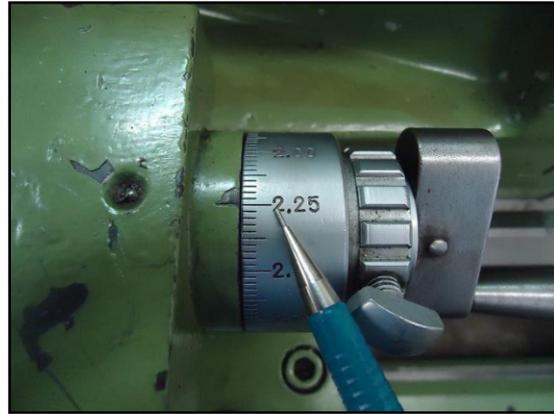
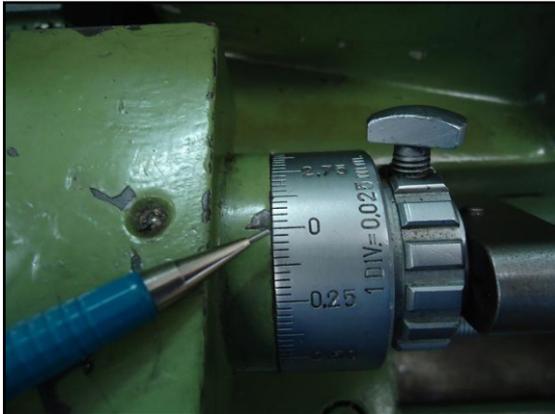


10º PASSO – Agora vamos iniciar o acabamento e a primeira medida a finalizar via de REGRA é do FLANCO (ressalto) DIREITO do canal. Lembre-se que “isso é uma regra”, pois a medida de abertura só poderá ser usinada após o flanco direito estar pronto. Em nosso exemplo, a medida do ressaltado é 31,00mm. Agora vamos terminar usando o BITS, toque a ferramenta no flanco direito e tome a referência zero no anel graduado do carro superior.

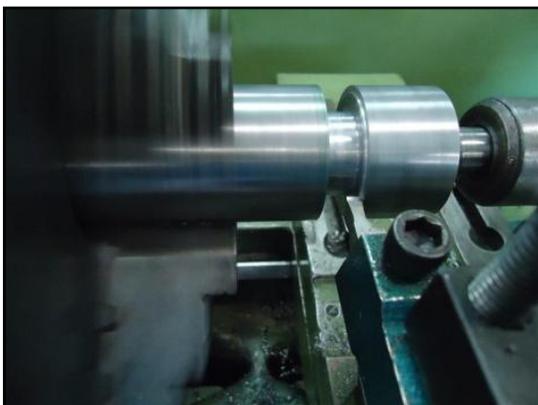


11º PASSO- Pense comigo: se falta 1,00mm para a medida final, retire aproximadamente 0,7mm (7 décimos) e deixe o restante para o acabamento.

Obs.: Ao verificar o anel graduado registrando 2,25mm, talvez possa parecer estranho mas siga meu raciocínio, saímos no sentido negativo, ou seja, o anel tem 3,0mm por volta, deslocamos (aproximadamente) 0,7mm (7 décimos) no sentido negativo, ou seja, 3,0mm menos 0,7mm é 2,3mm, ok?! No exemplo abaixo paramos em 2,25mm, entendeu? Zero representa também (3,00mm).

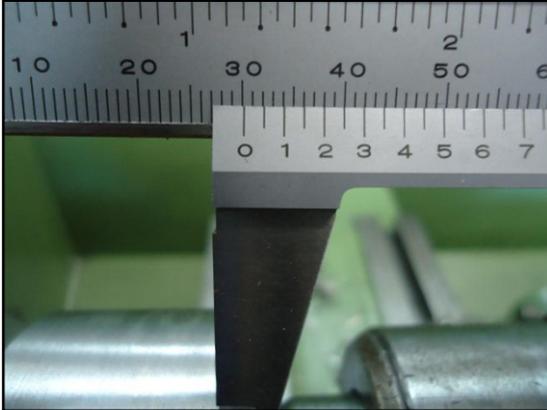


ATENÇÃO! Ao avançar, lembre-se que o diâmetro do canal está com $\varnothing 30,00\text{mm}$ e que ao tocar no diâmetro, vamos retirar mais 1,5 mm. Dessa forma, ficaremos a 0,5 mm da medida final que é $\varnothing 28,00\text{mm}$. É essencial seguir esta orientação.



Comentários - Vale a pena exercitar o controle do anel graduado nesta operação conforme já havíamos apresentado nas AULAS 7 e 11 do nosso curso. Nosso objetivo é que NO FUTURO possamos fazer um canal por completo sem a utilização do paquímetro, não se espante! Pense comigo: como você imagina que é feito um canal interno, ou seja, como verificar as medidas de um canal interno? Aliás é o que faremos no próximo módulo deste curso, na aula de usinagem produtiva. Como disse em outro livro, aproveitando a oportunidade, no final desta aula vou lhe passar uma informação extra sobre anel Graduado com penetração em Raio.

12º PASSO - Verifique a medida do flanco direito confira os décimos que faltam para 30,00, (em nosso exemplo falta 0,25mm), e desloque no carro superior e avance o carro transversal até o final. **Observe** que o cavaco retirado é fino, e para um bom acabamento avance lentamente e de forma uniforme para que consiga um bom acabamento na parede do CANAL .



PRECAUÇÃO – A foto foi tirada com o TORNO PARADO para uma representação.

Não tente pegar cavacos com as mãos ou objetos com o TORNO LIGADO. **É PROIBIDO!**

Havendo necessidade, use o PUXA CAVACO, ou seja, o gancho apropriado.

13º PASSO – Confira a medida de 30,00mm do flanco direito antes de usinar o flanco “lado” esquerdo.



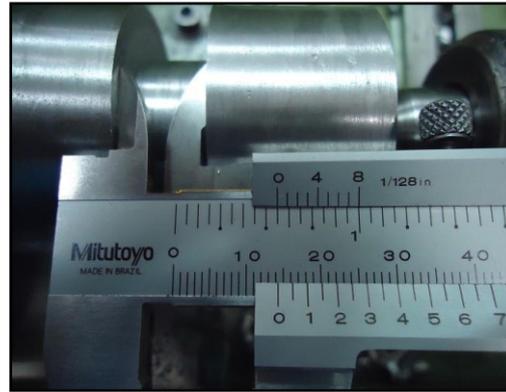
14º PASSO – Agora, vamos conferir a medida de abertura do canal “sangramento”, em nosso exemplo, 13,5 mm aproximadamente, desloque a ferramenta através do carro superior, toque na parede do lado esquerdo do canal, desloque 1,00mm e posteriormente os décimos.



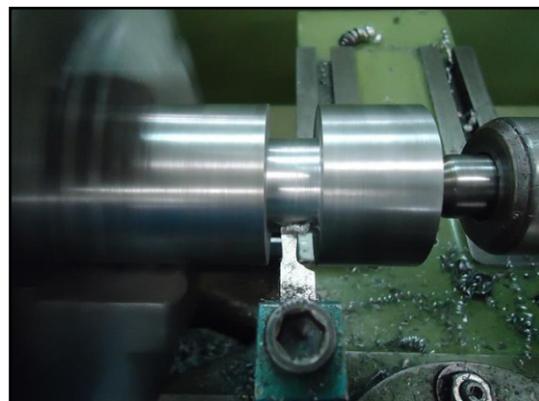
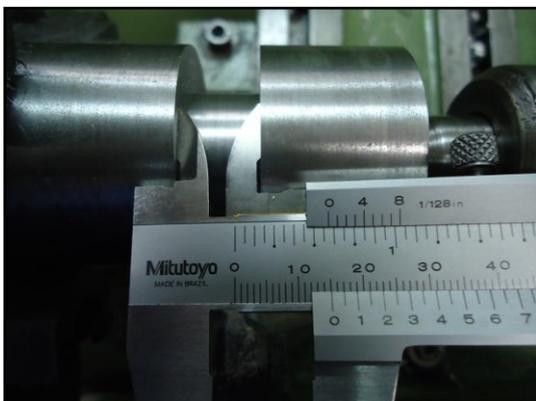
ATENÇÃO! Lembre-se de manter um avanço uniforme e não ultrapasse a referência no anel graduado para não danificar a superfície do diâmetro.

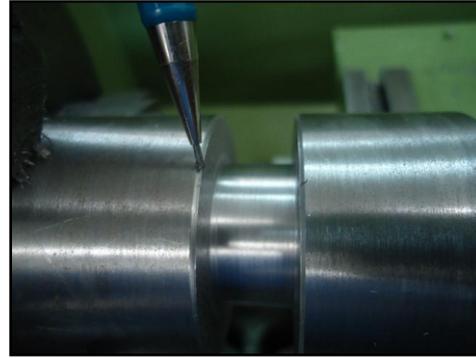


15º PASSO – Verifique a medida de abertura e quantos décimos faltam para a medida final em nosso exemplo é 15,00mm. Obs: Memorize o valor do anel graduado para no final retirar os décimos finais no diâmetro do canal.



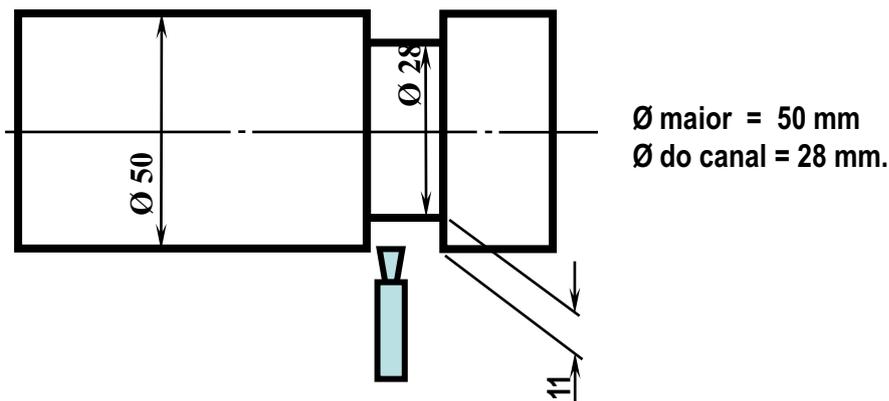
16º PASSO - Confira a medida final de abertura e do diâmetro. Desloque a ferramenta lateralmente para que possa TORNEAR o diâmetro retirando os décimos que restam, por isso que é bom memorizar a referência do anel graduado, Dessa forma terminamos as medidas finais do CANAL. Obs: não esqueça de quebra os cantos com uma ferramenta triangular de preferência 45º ou incline uma de 30º.





COMENTÁRIOS: Pense comigo, se estivéssemos fazendo um CANAL interno, como faríamos para conferir as medidas com o paquímetro, uma vez que ele não entraria dentro da peça? Já vou lhe responder; é 100% controlado apenas pelas coordenadas do ANEL GRADUADO, por isso que temos que ter total domínio do anel graduado.

Quando falamos em penetração em RAIO, falamos em uma linguagem de profundidade direta, ou seja, falamos em valores iguais, tanto de deslocamento no anel graduado como também o valor que de fato a ferramenta penetra no material, nas oficinas você vai encontrar Tornos Mecânicos que ao invés de acompanhar a retirada de 22,00mm no diâmetro você terá que se concentrar em 11,00mm de penetração devido trabalhar com valores de penetração em raio. Lembre-se: há TORNOS em que você vai trabalhar com esse raciocínio. Caso você já tenha esquecido sugiro retornar a página 187, ok! Analise o desenho abaixo:



Exercícios - AULA -18

- 1-Quais são os tipos de canais que se aplica nas peças ?
- 2-Qual é particularidade que a ferramenta de sangrar possui em seu perfil?
- 3-Ao confeccionar um canal em uma peça é comum ocorrer vibrações, porém quais são as causas da vibração?
- 4-Quais os procedimentos que devem ser observados na preparação da peça que contribuirão para diminuir a possibilidade de ocorrer à vibração ?
- 5-Relate as cinco (5) causas que geram a vibração?
- 6-Ao iniciar o sangramento qual é a técnica a ser aplicada que contribuirá para evitar que o operador desligue o torno a todo o momento para verificar a medida?
- 7- Qual é a primeira medida a ser controlada na confecção do canal ?

Aula 19 - Recartilhar

Recartilhar a superfície de uma peça tem como objetivo principal criar saliências que proporcionam maior aderência entre a peça e as mãos, evitando assim o deslizamento quando a peça é manipulada. Veja alguns exemplos de peças RECARTILHADAS.

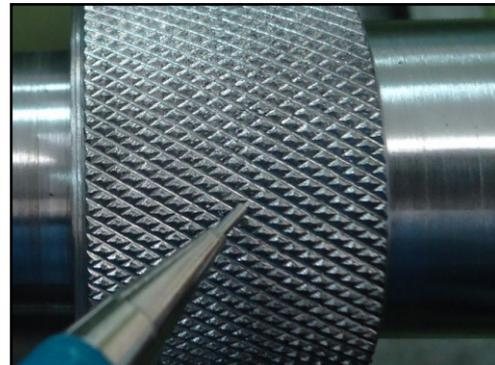


No tambor o micrômetro



Em Instrumentos dentais- Imagem da Stock Royalty Free

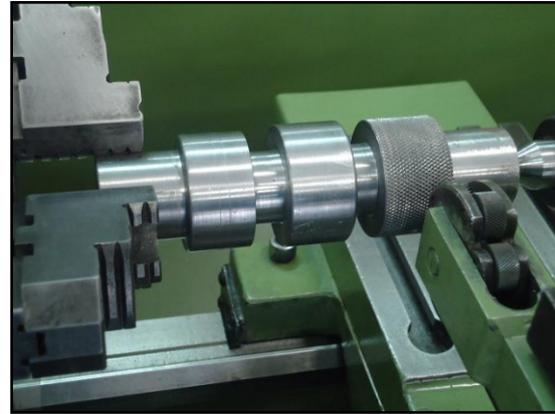
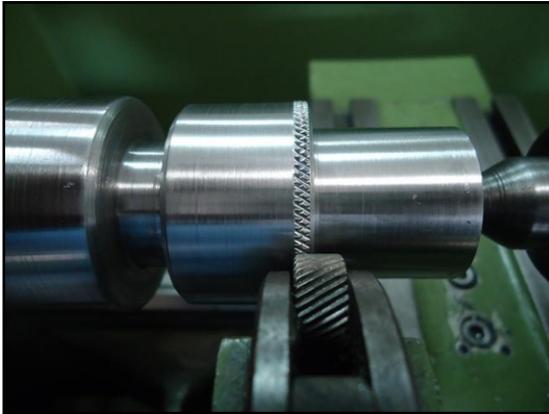
Enfim temos diversos exemplos de peças recartilhadas, um dos casos mais conhecido por você é o parafuso do paquímetro, veja abaixo a ampliação de uma superfície recartilhada; observe os detalhes das saliências de uma superfície recartilhada, veja que os sulcos têm o formato perfeito de uma pirâmide.



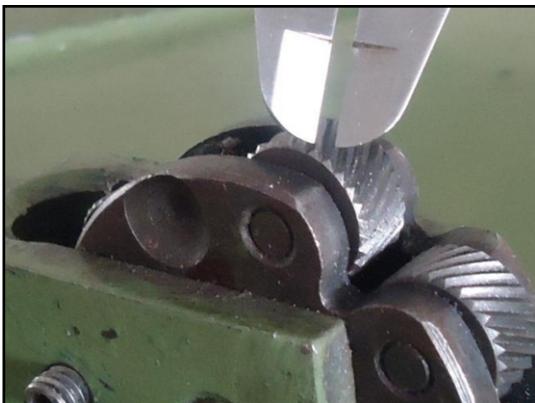
Recartilhar não é considerada uma operação de **usinagem** devido não haver desprendimento de cavaco como nas demais operações aprendidas até aqui, recartilhar é uma operação executada por meio de um esforço "pressão" de uma ferramenta chamada RECARTILHA contra a peça em movimento giratório a recartilha possui duas roldanas dentadas construídas de aço temperado e fixadas em um suporte para sua sustentação. Podemos afirmar que devido este esforço há uma deformação plástica no aço.



A Recartilha é montada no TORNO MECÂNICO e pressionada contra um material cilíndrico, em movimento rotativo, com isso cria-se sulcos na superfície da peça devido à deformação plástica do aço, como se estivesse sendo prensado.



Comentário – Após recartilhada a superfície do material vai aumentar seu diâmetro devido à deformação plástica do material, criando vários pontos com o formato de pirâmide. Com isso, é natural que o diâmetro da peça aumente, digamos que seja um tipo de “**inchaço**”, por isso caso seja necessário manter o controle do diâmetro da peça deve-se realizar um cálculo simples obter a medida correta do diâmetro antes de RECARTILHAR, e para desenvolvermos este cálculo devemos obter a medida do passo da roldana que é a distância entre um prisma (dente) ao outro, conforme demonstrado na foto abaixo, no caso da nossa demonstração o passo da roldana é de 2,00mm.



Vamos desenvolver o cálculo, lembrando que em nosso exemplo:

O DIÂMETRO FINAL JÁ RECARTILHADO = Ø50,00 mm.

PASSO DA ROLDANA = 2,0 mm.

Diâmetro a toronar antes de recartilhar = 50,00mm – 1,00mm = 49,00 mm

RPM= 63

Viu como é simples? Basta subtrair a metade do passo da roldana pelo diâmetro final já recartilhado.

Observação: A exemplo da recartilha na foto acima, temos três(3) pares de roldanas: uma grossa com o passo de 2,0mm, uma média, com o passo= 1,5mm e uma fina com o passo de 1,0mm.

PROCESSO DE EXECUÇÃO PASSO A PASSO

1º PASSO: Torneie a superfície com o diâmetro devidamente calculado, fixe a recartilha no castelo observando a altura de centro, tomando como referência o centro do eixo, (conforme a foto abaixo), em outras palavras este alinhamento é responsável pela distribuição por igual das forças exercidas pelas roldanas assim que tocarem na peça. Existem outros modelos de recartilhas com roldanas com sulcos paralelos, porém a mais usada na indústria é esta que estamos apresentando, nesta aula, sendo as roldanas com sulcos oblíquos "inclinados".



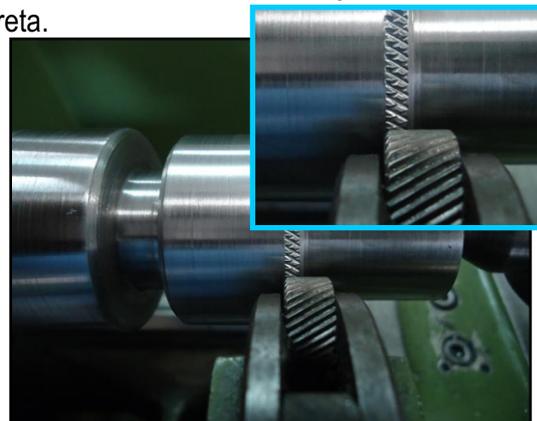
2º PASSO: O alinhamento da recartilha deverá ficar perpendicular a superfície que será recartilhada com as roldanas paralelas ao eixo, ou seja, com o suporte de frente para a peça.



Apesar do diâmetro de uma superfície recartilhada não ser uma medida de precisão, temos que tornear o corpo com uma medida menor do que a que está no desenho. É que após recartilhar, o diâmetro vai aumentar devido o efeito da compressão das roldanas, outra observação é que com o torneamento antes de recartilhar vai contribuir para não haver balanço na peça, ou seja, que fique fora do centro.

3º PASSO: Desloque a RECARTILHA até próximo da superfície que será recartilhada e a posição de forma que ao iniciar, as roldanas toquem somente na ponta do eixo (aproximadamente 2,00mm).

ATENÇÃO! É de extrema importância iniciar com as roldanas bem próximas à quina do eixo, conforme a foto abaixo. Caso contrário, você vai encontrar dificuldades para cruzar os traços deixados pela roldanas, os quais ficam visíveis na superfície ao iniciar o recartilhado. Estes traços são sua referência para saber se está, ou não, iniciando de forma correta.



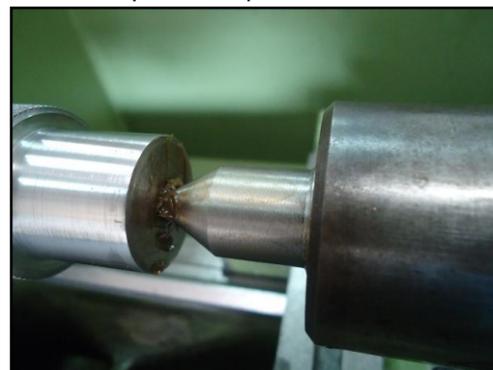
4º PASSO: Selecione a RPM e o AVANÇO ideal. Lembrando que a VC (velocidade de corte) para recartilhar é baixa, em torno de 10M/min. Sendo assim, a RPM da nossa peça de Ø50mm será (63 RPM). Já o avanço sempre terá um valor alto, sendo 1/5 do passo da roldana, em nossa demonstração estamos usando a roldana com o passo de 2,0mm, então vamos selecionar um avanço de 0,40 mm/volta. Certamente, essa será a primeira vez que você usará um avanço tão alto assim.

PRECAUÇÃO – 1- Cuidado, se não aplicar corretamente esses parâmetros, terá problemas na execução e no resultado final do trabalho, comprometendo a qualidade e a produtividade da peça.

Atenção! Recartilhar não se trata de uma operação de corte, mas sim de deformação devido a pressão exercida pela recartilha, se não houver algum tipo de controle dessa pressão, cada operador acaba determinando a pressão que achar melhor, com isso pode sim danificar os rolamentos da ponta rotativa.

PRECAUÇÃO 2 - A peça deve estar bem presa na PLACA DO TORNO e com a sustentação da ponta bem alojada no furo de centro. Caso contrário, A PEÇA VAI SAIR DA PLACA devido à grande pressão exercida pela ferramenta (Recartilhar) no sentido transversal ao eixo do TORNO.

ATENÇÃO! Há operadores que preferem recartilhar com a **ponta FIXA**. Essa ponta não possui rolamento. Dessa forma ao ligar o torno, ela não vai girar acompanhando a peça. O uso da PONTA FIXA procede baseando-se no esforço transversal exercido pela RECARTILHA no momento da operação, podendo pela freqüência constante do uso danificar os rolamentos da PONTA ROTATIVA. Porém, entendemos que não sendo freqüente a execução da operação, recomendo usar a ponta rotativa, até porque com o passar dos anos os fabricantes das pontas rotativas evoluíram muito esse acessório em relação à qualidade para suportar cada vez mais esforços. Porém fica a orientação caso venha usar A PONTA FIXA, É OBRIGATÓRIO O USO DE GRAXA entre a ponta e o furo de centro afim de diminuir o atrito e mantenha a refrigeração constante na ponta, uma vez que vai aquecer muito.



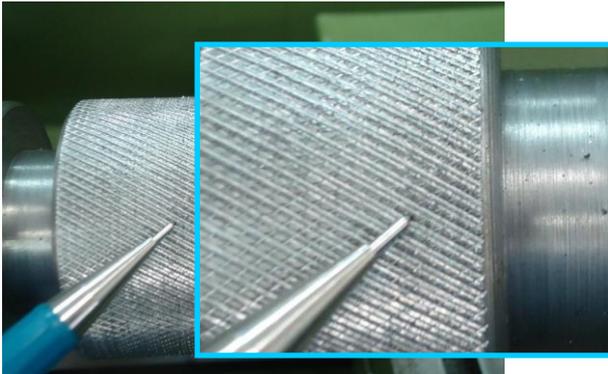
5º PASSO: Ligue o TORNO e avance a ferramenta " RECARTILHA", pressionando-a contra a peça. Não esqueça que você deve iniciar tocando apenas a metade das roldanas conforme a foto abaixo.



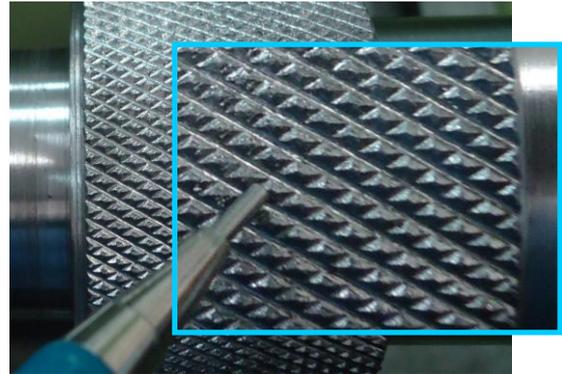
Comentário - Só vale a pena usar o avanço automático quando o comprimento a recartilhar for expressivo ou seja “maior” caso contrário se o corpo a ser recartilhado for pequeno, use o avanço manual. **Obs.:** Utilize querosene ou óleo lubrificante de baixa viscosidade para lubrificar a peça e as roldanas.

6º PASSO: Desligue o TORNO e examine a região RECARTILHADA.

Obs.: Caso o recartilho pareça irregular, corrija-o, repetindo os passos anteriores até que fique com os sulcos “traços” perfeitamente cruzados e uniforme. Veja abaixo um exemplo de uma superfície recartilhada CERTA e ERRADA:



Veja a aparência do recartilho irregular com os traços não cruzados corretamente.



Veja a representação de um RECARTILHO perfeito.

Perceba nas fotos acima que a diferença é notória. Quando não há o cruzamento das linhas, na forma de um X. Por isso, que devemos observar logo no início da operação, se houve ou não, o cruzamento dos sulcos.

Curiosidade – Antigamente não existia a ponta rotativa, e toda a sustentação de peças eram **feitas pela ponta fixa** até mesmo para tornear, o uso da graxa na ponta e no furo de centro eram constante, depois que criaram a ponta com rolamentos, imagine a dificuldade e os riscos que havia, pois o atrito com a ponta fixa é enorme gerando muito calor.

ATENÇÃO! Quando ao iniciar o recartilho se você perceber que os sulcos deixados na peça não cruzaram, tente cruzar novamente repetindo o processo, nem que para isso você tenha que tornear novamente a superfície e diminuir o diâmetro da superfície. Na verdade, uma superfície recartilhada não terá um diâmetro preciso. Sendo assim poderá ser torneado.

DICA: Caso encontre muita dificuldade para cruzar o recartilho, tente avançar com profundidade de aproximadamente 2,00mm. Isso vai forçar as roldanas a cruzarem, ou seja, toque na superfície afaste a ferramenta como se estivesse mesmo torneando avance o carro transversal aproximadamente 2,00mm e avance manualmente com o carro principal. Esse movimento vai forçar o cruzamento automático das roldanas e você vai ter os sulcos cruzados.

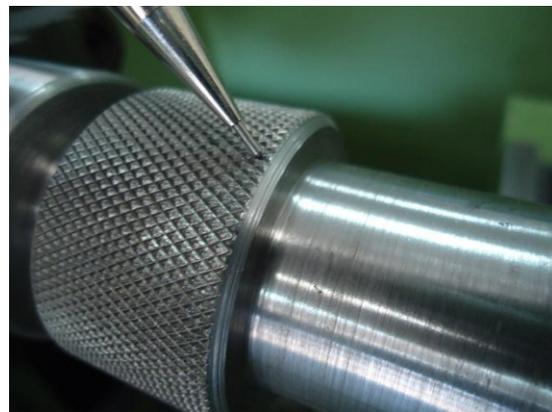
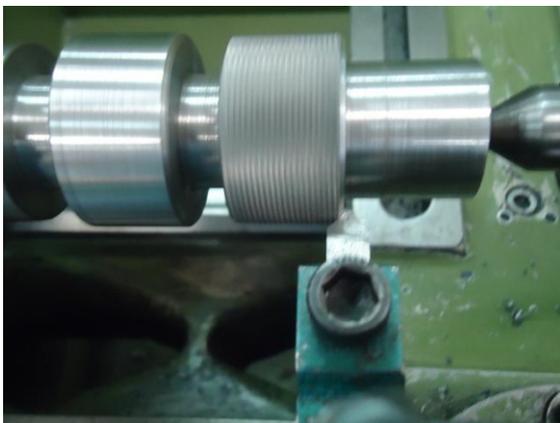
7º PASSO: Engate o movimento automático do carro principal e recartilhe toda a superfície desejada. **Obs.:** Na verdade quase todas as superfícies recartilhadas são curtas e podem ser feitas manualmente.

8º PASSO: Ao aproximar do final, desengate o automático e sem retirar a ferramenta “recartilha” da peça, retorne manualmente ao ponto inicial com o TORNO LIGADO mantendo o mesmo sentido de rotação e volte manualmente até o ponto inicial sem afastar a ferramenta (recartilha). Para casos especiais com um comprimento expressivo onde é necessário o uso do automático, afaste a ferramenta, retorne no início, porém, fique atento ao dar um novo passo se as roldanas mantiveram o cruzamento novamente no mesmo local.

9º PASSO: Após dar três (3) passos em média, afaste a recartilha e limpe o recartilhado com uma escova de aço, movimentando-a no sentido das estrias porém mesmo que os traços estejam cruzados certamente será necessário ao menos três (3) passos para finalizar a operação.



Estando tudo bem, chanfre com os cantos, a fim de eliminar as rebarbas dos lados



Atenção! A escolha da roldana é classificada conforme o diâmetro da superfície que será recartilhada, via de regra peças pequenas até $\varnothing 15,00$ mm de diâmetro usa-se as roldanas de passo 1,00mm, em peças de (15,00mm a 50,00mm) usa-se a roldana de 1,5mm de passo, acima de 50,0mm usa-se a roldana de 2,00mm de passo, na verdade cabe ao operador decidir qual roldana usar conforme o diâmetro.

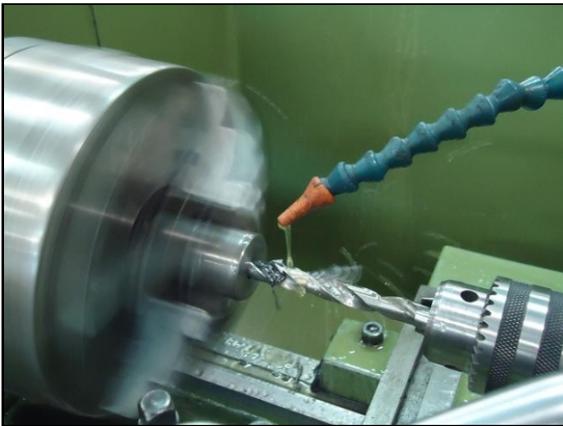
Exercícios – AULA 19 RECARTILHAR

- 1- Quais são os tipos de roldanas usadas para recartilhar ?
- 2- Qual é a fórmula para se calcular o diâmetro da superfície a ser recartilhada ?
- 3- O que o operador deve fazer caso as roldanas não consigam deixar os traços cruzados ?
- 4- Por que em alguns casos usa-se a ponta fixa para sustentar a peça que será recartilhada ?

Aula 20 – FURAR COM BROCA HELICOIDAL

Furar com a broca helicoidal no Torno Mecânico é uma operação simples e fácil de executar, isto é, similar ao processo de furar com a broca de centro como você aprendeu na AULA 13. Utiliza-se o cabeçote móvel da mesma forma e a broca também é **fixada no mandril** quando esta possuir a haste paralela, ou diretamente no mangote quando possuir haste cônica, como a do mandril e da ponta rotativa.

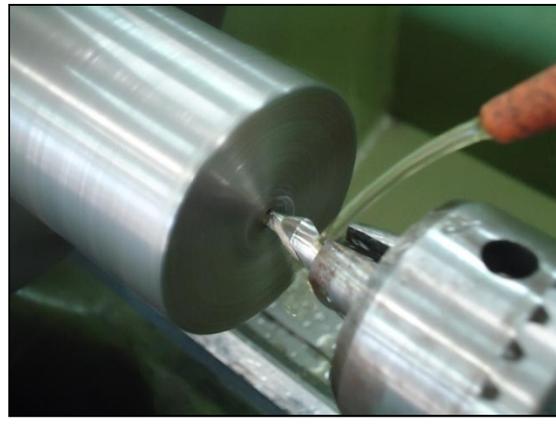
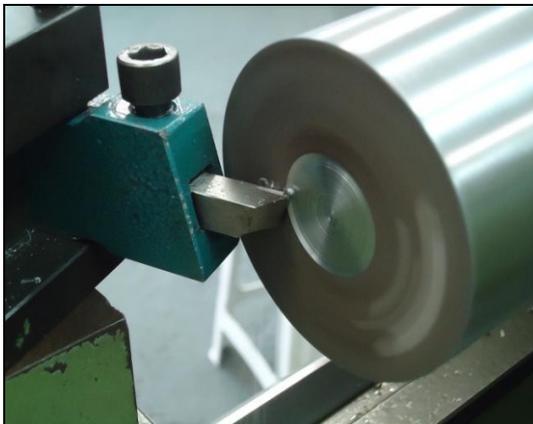
A operação furar com broca helicoidal também é chamada simplesmente de furação, a exemplo do que ocorreu na confecção do furo de centro, a peça vai girar e a broca não, sendo exatamente o contrário da furação em furadeiras quando a broca gira e a peça fica imóvel. A execução do furo com broca helicoidal quase sempre será para abrir caminho para outra operação posterior. Comentaremos sobre isso no decorrer da aula, agora vamos à demonstração da operação com o processo passo a passo e conforme o andamento faremos os comentários de cada fase do processo.



Processo de Execução passo a passo “comentado”

1º PASSO: Faceie o material e faça o furo de centro.

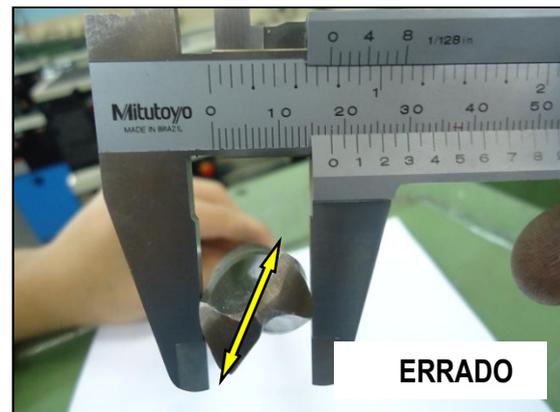
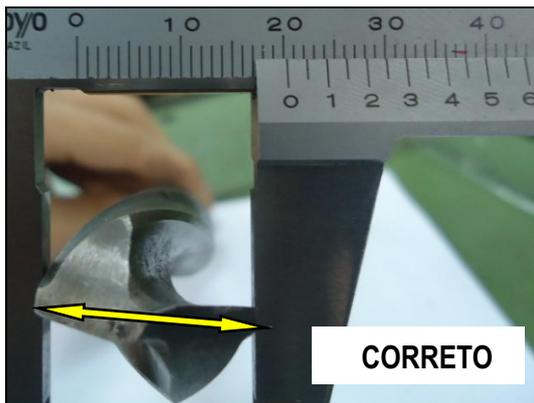
O furo de centro vai facilitar a penetração da broca no início da furação e determinar o seu alinhamento. Não tente iniciar um furo com a broca helicoidal sem o furo de centro até porque em algumas situações você poderá até **QUEBRAR** a broca logo no início da furação. Sei que alguns profissionais vão dizer que é possível sim, furar sem o furo de centro com um jeitinho aqui e outro ali, porém permita-me lembrá-los que estamos lidando com aprendizes!



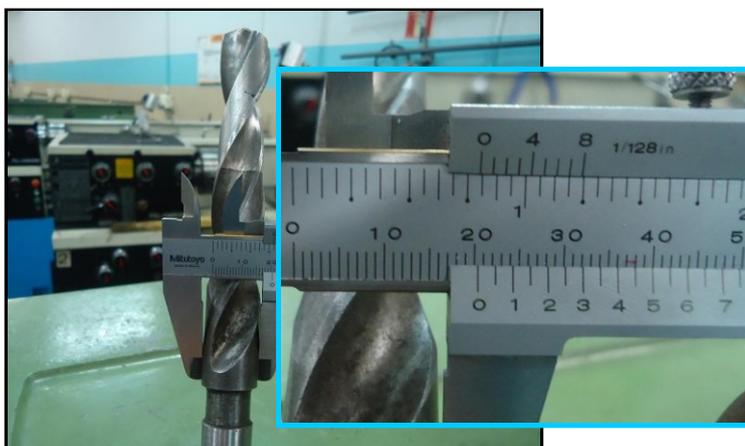
2º- PASSO - Verifique o diâmetro da BROCA com o paquímetro, porém cuidado; caso o paquímetro não se apoie corretamente nas navalhas da broca você poderá ser induzido a uma leitura **errada**. Veja que a broca possui nas navalhas pontos mais altos que o restante de seu corpo.



Acompanhe pelas fotos abaixo a forma correta e errada de verificar a medida do diâmetro da broca e observe que o valor registrado no paquímetro na forma correta de medir é 20,30mm, observe também que na forma errada o paquímetro registra praticamente 18,00mm, uma diferença de mais de 2,00mm apenas por mudar a broca de posição; imagine cometer um ERRO desse na prática; achar que o diâmetro é de 18,00mm e após furar descobrir que na verdade é mais de 20,00mm.



Dica – Praticamente em todas as brocas helicoidais é possível verificar a medida do diâmetro com exatidão, desde que o paquímetro toque na parte paralela da broca sendo até mais fácil para verificar a medida de diâmetro.



COMENTÁRIOS - Para todo trabalho com a utilização do cabeçote móvel é sempre bom verificar seu alinhamento antes de iniciar a operação, embora seja raro encontrá-lo desalinhado em ambiente de trabalho mas de fato é uma recomendação muito importante, principalmente em ambiente de CURSOS, onde digamos que um aluno de outra turma tenha desalinhado para a execução de uma tarefa e não tenha retornado de forma correta. No segundo módulo teremos uma aula específica sobre (alinhamento e desalinhamento) do cabeçote móvel uma vez que o alinhamento com precisão vai muito além do que simplesmente alinhar os zeros da escala em sua base. O alinhamento do cabeçote móvel também foi mencionado nas Aulas 13 e 14, e por ser uma informação importante caso queira recordar sobre a regulagem você pode retornar a estas aulas.



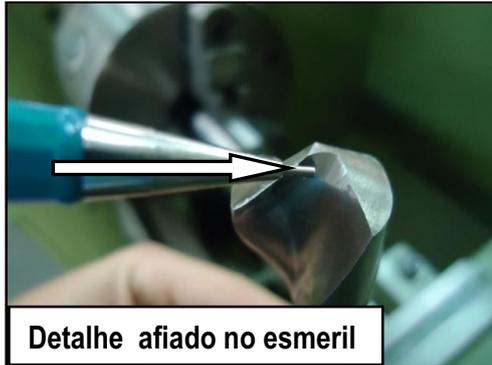
COMENTÁRIOS - Os fabricantes de brocas nos traz uma informação muito importante a qual você deve saber antes mesmo de iniciar a furação com a broca helicoidal, seja no TORNO ou em FURADEIRAS. Os fabricantes recomendam que quando o diâmetro do furo a executar for superior a Ø12,00mm de diâmetro, será necessário fazer um pré furo inicial com uma broca de diâmetro menor; digamos mais ou menos 6,00mm.



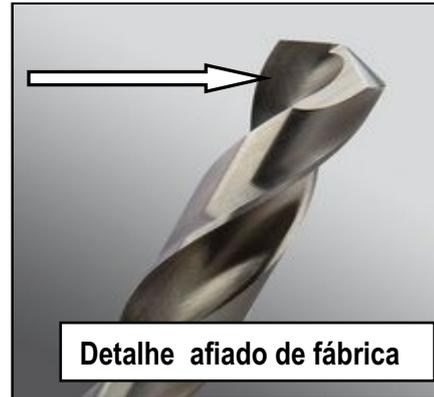
Observação - a escolha da medida do diâmetro do pré furo vai depender evidentemente da medida do diâmetro da broca que virá posteriormente. Outro detalhe importante está na medida da alma da broca esta sim é a **nossa referência**, lembrando que o pré furo é sempre recomendado evitando assim um esforço da broca ao furar e conseqüentemente a perda de tempo .



COMENTÁRIOS - Obs.: Há brocas, que por possuírem uma afiação especial não necessitam de um **pré Furo**, porém é necessário analisar outros fatores, pois que se trata de um furo de grande diâmetro a exemplo Ø 50, 00mm mesmo que a broca possua uma afiação especial ou até mesmo que esta afiação especial venha de fábrica, ainda assim a broca encontrará dificuldades para furar o material uma vez que terá que remover muito material, **veja bem de fato o detalhe na afiação é eficiente e facilitará a furação**, eu disse que mesmo assim encontrará dificuldades. Aconselho o operador que ao executar um furo de Ø 50,00mm faça ao menos um pré furo de Ø10, 00mm mas vale lembrar que **sem o detalhe na afiação para executar qualquer furo acima de Ø12, 00mm será indispensável o pré furo!**



Detalhe afiado no esmeril



Detalhe afiado de fábrica

3º- PASSO Fixe a broca helicoidal no mandril e confira o aperto.

Observação: A broca helicoidal de haste paralela é fixada no mandril igual à fixação da broca de centro. Aperte bem a chave do mandril a fim de evitar que a broca venha rodar junto com a peça danificando a sua haste, devido o atrito com as pinças do mandril evidentemente, danificando também as pinças que fixam a broca.



ATENÇÃO- Para confeccionar um furo com a broca helicoidal de haste cônica, você deve fixá-la diretamente no cone interno do mangote como se fixa a ponta rotativa, ou o próprio mandril. Lembre-se; cuidado para não cometer o grave erro de fixar a haste cônica no mandril, isso demonstra total falta de conhecimento com a ferramenta.



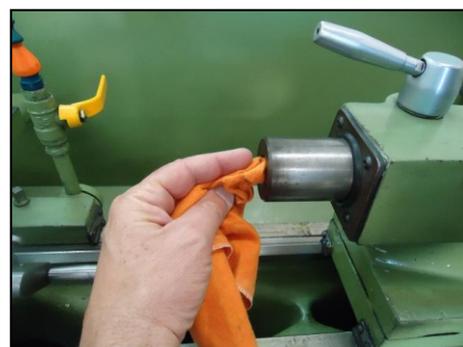
COMENTÁRIOS - com certeza em suas atividades de rotina em usinagem, você vai utilizar uma broca com haste cônica até porque a maioria das brocas acima de Ø20, 00mm de diâmetro possuem hastes cônicas, algumas vão se encaixar facilmente direto no furo do mangote .



Continuação dos comentários - Porém muitas brocas não vão encaixar “acoplar” de imediato devido o diâmetro interno do mangote ser maior que o diâmetro da haste sendo necessário a adaptação com uma bucha de redução. Observe que existe grande folga entre o diâmetro da haste cônica da broca em relação ao diâmetro do furo do mangote que tecnicamente é chamado de diâmetro interno do “mangote.”



4º- PASSO Vamos então aprender a fixar corretamente a broca de haste cônica com auxílio da bucha de redução.



Observe a comparação ao lado onde é percebido a diferença entre as dimensões de uma broca que pode ser fixada diretamente no mangote, com uma menor que não vai se ajustar diretamente, portanto entendemos há necessidade **da bucha de redução**. Antes vamos limpar **o furo do mangote** retirando possíveis sujeiras que podem estar alojadas no interior do furo e prejudicar o ajuste da broca. Obs.: A retirada da broca é feita por meio de uma **cunha** mais conhecida como **saca bucha**. Basta apoiar e bater que a broca vai desacoplar.



Para ajustar a broca de haste cônica na bucha de redução é muito simples e depois de ajustada é só fixá-la no mangote. Veja que a bucha possui as mesmas dimensões externas e o formato da haste do mandril. Isso quer dizer que após montarmos a broca na bucha será fácil ajustá-la no mangote.



Alinhe a **espiga ao rasgo** da bucha e pressione que facilmente vão se encaixar e se ajustarem.



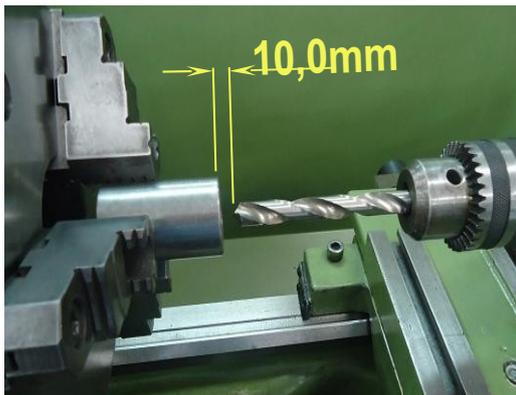
Para encaixá-la no mangote, tome cuidado protegendo-se das arestas cortantes da broca. Confirme o ajuste.



COMENTÁRIOS - em alguns casos será necessário bater com um macete de náilon ,ou madeira para que a broca fique bem apoiada e **NÃO GIRE** no momento da furação, este procedimento deve ser feito principalmente quando houver desgaste, tanto no corpo da broca como internamente no mangote, lembrando que se a broca de haste cônica **GIRAR** no momento da furação vai danificar as paredes do furo do mangote prejudicando a fixação de outros acessórios e ferramentas que posteriormente venham ser fixados no mangote.

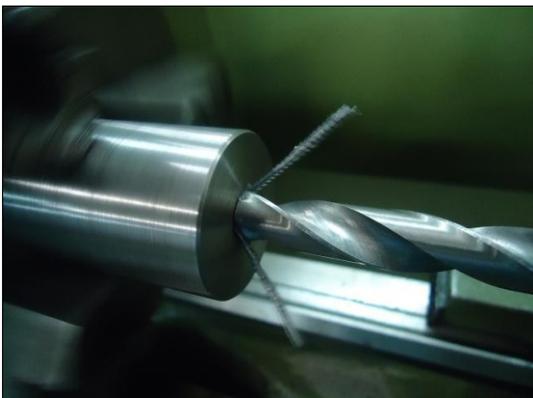


5º PASSO Aproxime o cabeçote móvel de modo que a ponta da broca fique mais ou menos 10,0 mm do material e fixe o cabeçote móve.



Precaução: Evite iniciar o furo com o mangote muito para fora do cabeçote, a distância ideal é em média comparada a dois dedos do operador, sendo assim só trave o cabeçote após verificar estas distâncias de aproximação da broca até a face e o comprimento do mangote.

CONTINUAÇÃO - Ligue o torno e inicie o furo deslocando **LENTAMENTE** o volante do cabeçote móvel.



Use a refrigeração constantemente uma vez que para FURAR NO TORNO, a broca fica na posição horizontal dificultando que o REFRIGERANTE chegue até a ponta da broca. ATENÇÃO: - Caso seu TORNO não possua refrigeração automática, use uma garrafa plástica com furo na tampa e jogue o refrigerante. Nunca faça um furo SEM A REFRIGERAÇÃO, caso contrário você poderá queimar a ponta da broca devido o calor que é gerado no momento do corte.



Comentários: posso dizer que furar é de fato uma operação fácil porém muitas pessoas acabam se embaraçando com o controle da profundidade do furo e as vezes demorando muito para concluir a furação, ou até mesmo perdendo a peça ao ultrapassar a profundidade solicitada, por isso devemos aprender todos os processos para controlar a profundidade do furo a fim de aplicá-lo conforme o recurso disponível em cada Torno Mecânico .Então vamos a eles !

PROCESSOS PARA CONTROLAR A MEDIDA DE PROFUNDIDADE DO FURO

Observação – para a utilização de qualquer processo aproxime ponta da broca até a FACE DA PEÇA.

1- Processo – ATRAVÉS DO ANEL GRADUADO

Quando o cabeçote móvel possuir no volante um anel graduado, o controle da profundidade poderá ser feito através do número de voltas do volante. Exemplo: se cada volta equivale 4,00mm; para furar 38,00 mm de profundidade desloque **9 voltas no anel e já terá 36,00mm de profundidade** com mais meia volta, ou seja, 2,00mm chegamos aos 38,00mm e mesmo que falte um pouco é muito fácil, basta retornar e continuar furando, quando a broca toca no fundo do furo o volante fica duro então a partir dali basta deslocar a quantidade de milímetros necessária para chegar à medida.



ATENÇÃO - Afaste o cabeçote móvel, limpe o furo e verifique a profundidade do furo com a haste de profundidade do paquímetro.



ATENÇÃO – observe no desenho da peça qual é a referência para a medida de profundidade. Veja pelas fotos abaixo que há duas referências, uma partindo da ponta da broca que é verificada quando se apóia a haste do paquímetro no centro do furo e outra referência é a partir do início da parte paralela da broca sendo verificada quando a haste do paquímetro toca no fim da parede do furo.



2º PROCESSO: Através da graduação na escala numérica:

Que é um tipo de régua gravada no próprio mangote, com ela fica muito fácil controlar a profundidade, basta verificar o valor registrado na graduação ao iniciar a furação e somar com a profundidade desejada. Veja no exemplo abaixo que ao iniciar a furação a referência é de 30,00mm, suponhamos que devemos furar 60,00mm de profundidade, então é só deslocarmos até 90,00mm, simples não é mesmo?



3º PROCESSO: Através da marcação no mangote com GIZ

Com certeza é o processo mais usado pelos TORNEIROS por ser mais prático e rápido. Basta fazer uma marcação com GIZ no próprio mangote,



Com a broca na face do material, basta fixar o paquímetro na medida desejada e posicioná-lo no cabeçote móvel, conforme demonstra a foto abaixo e dar seqüência à furação deslocando o volante até que a marcação chegue na orelha do paquímetro.



COMENTÁRIOS- Este processo é mais adotado porque são poucos modelos que possuem graduação no mangote e mesmo que tenha o anel graduado no volante do cabeçote, ainda assim o TORNEIRO geralmente opta por este processo uma vez que não é necessário ficar contanto o número de voltas do anel, a princípio você pode achar que este processo de usar o giz é meio grosseiro, mas fique tranquilo porque furação tem uma boa tolerância na medida de profundidade. Mantenha o ritmo uniforme até que a marca de GIZ chegue e alinhe com a orelha do paquímetro o que é muito fácil e prático.

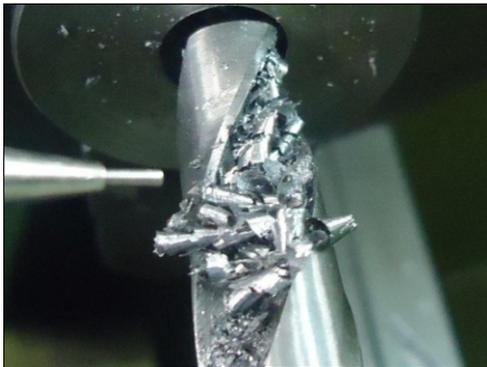


PRECAUÇÃO – INDEPENDENTE DO MÉTODO APLICADO NO DESENVOLVIMENTO DA FURAÇÃO

Devemos analisar algumas reações que ocorrem no momento do corte. No início é comum que o cavaco se desprenda facilmente saindo em formato de espiral e quando a broca está devidamente afiada, o cavaco sairá CONTÍNUO pelos dois SUGOS HELICOIDAIS. Sendo assim podemos afirmar que quando o cavaco sai de um só LADO trata-se de uma falha na afiação da broca.



Quando o furo começa atingir uma profundidade maior é comum observarmos que o cavaco já não sai com tanta facilidade uma vez que começa a fragmentar em pequenos pedaços; tipo LASCAS, ficando retido dentro do furo, dificultando muito que a refrigeração chegue até a ponta da broca;



por isso é necessário retornar a broca ao ponto de origem para limpá-la retirando os cavacos, este procedimento é indispensável para que a broca possa ser refrigerada evitando o super aquecimento.

CURIOSIDADE – atenção quando a furação é em peças de pequeno diâmetro. Há algo interessante a ser observado, logo no início da furação o cavaco deixará de ser contínuo e começará a sair tipo lascas, em pequenos pedaços, isso ocorre devido a broca ter encontrado com as forças, “tensões” emitidas no aperto das castanhas, quando isso ocorre parece que o material fica mais duro e isso é muito interessante fique tranquilo pois com certeza isso vai acontecer com você então saiba que é natural.



COMENTÁRIO FINAL: O furo executado com broca helicoidal não permite que se alcance precisão em suas dimensões tão pouco que consiga um bom acabamento em suas paredes. Quase sempre após a FURAÇÃO, outra ferramenta virá trabalhar dentro do furo, ou seja, teremos outra operação. A mais comum é o **torneamento interno** que estudaremos na próxima aula, uma bucha, por exemplo, exige exatidão na medida e um bom acabamento para ajustar-se adequadamente em um eixo. a furação não oferece tal qualidade. Veja abaixo algumas peças que foram furadas mas que posteriormente necessitaram ser torneadas internamente.



DICAS FINAIS: Há operadores que fazem uso de uma tabela para selecionar a RPM para a furação, não tenho nada contra esta atitude, minha preocupação é se este mesmo operador conseguirá trabalhar um dia sem esta tabela. Temos que aprender três coisas além de só consultar tabelas, são elas:

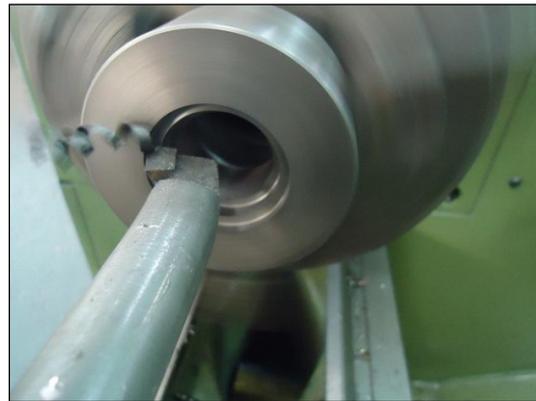
- 1- Aprender a calcular a RPM, não só para FURAÇÃO mas para todas as operações.
- 2- Ter noção lógica para a seleção da RPM sem calcular. Após usar uma RPM calculada, ou seja, a proporção certa, por exemplo, ao furar com a broca de $\varnothing 10,0\text{mm}$ se você usou a RPM 400 ao furar com a broca de $\varnothing 20,00$ que é o dobro do diâmetro, a RPM deve ser a metade, ou seja, a RPM 200 ou se for usar a broca de $\varnothing 5,00\text{mm}$ com certeza a RPM a ser selecionada será 800 RPM; você entendeu? Isso é proporção lógica .
 Se não entendeu, sugiro: faça uma revisão na aula 8, onde temos as explicações sobre a proporção lógica da RPM, assim você evitará sérias complicações na sua carreira profissional.
- 3- Ser um bom observador através da audição e visão, assim você poderá analisar bem as reações com o cavaco no momento de corte, seja através do som emitido, ou da cor deste cavaco. Com estas dicas identificamos ERROS de RPM e fazemos a devida alteração antes que a broca queime a ponta ou até mesmo se quebre.

Exercícios - AULA 20- FURAÇÃO

- 1-Descreva os processos para o controle da profundidade do furo.
- 2-Em que situação não é necessário o pré furo para furar com uma broca de $\varnothing 30,00$ mm?
- 3- A bucha de redução é usada na furação em que situação?
- 4-Explique o que ocorre no momento que ao furar uma peça (de diâmetro médio) a broca atinge a região apertada pelas castanhas?

AULA 21 - TORNEAR INTERNO

Agora que aprendemos a **furar com a broca helicoidal**, abrimos caminho para uma série de **operações internas**. A primeira que vamos aprender é o torneamento interno, curiosamente também conhecido como **broquear**, tem este nome por fazer uma associação à broca. Aplica-se o torneamento interno em diversas peças que necessitam obter furos com qualidade superior a um furo feito com a broca, falo de furos perfeitos na cilindridade, com precisão nas medidas e com bom acabamento em suas paredes, a furação como já disse abre caminho para outras operações que virão posteriormente.



Veja abaixo uma série de peças que foram torneadas internamente após a furação: são buchas, polias, engrenagens e porcas.



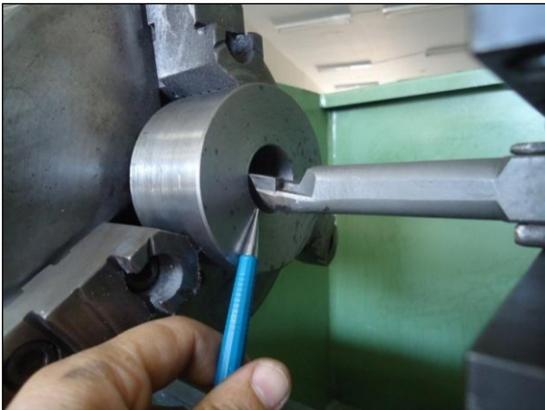
COMENTÁRIOS – Nesta aula vamos muito além do básico, assim como em todo nosso material vamos lhe apresentar novas técnicas 100% inéditas e essenciais para um bom desenvolvimento. Para nós você é o nosso maior marketing, por isso elaboramos algo a mais para lhe oferecer. Aproveite bem, pois você vai aprender muitos segredos nesta aula haja visto que gravamos cinco vídeo - aulas especificamente para esta operação. Caso queira conhecer nosso material, acesse nosso site www.escoladeusinagem.com.br/ead

1º Passo – Fixar a peça:

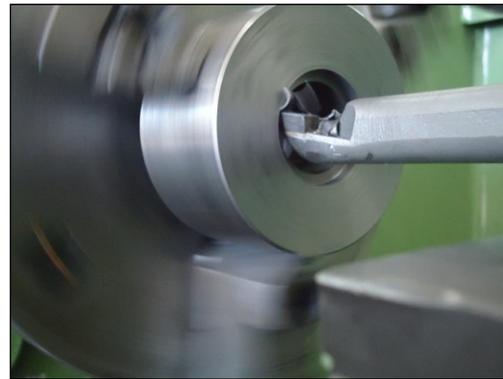
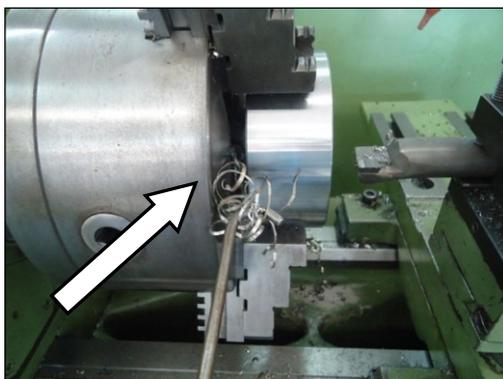
Comentário sobre a fixação e centralização da peça

Como é a primeira vez que vamos torneiar internamente, antes vamos analisar algumas particularidades em relação a fixação da peça e da ferramenta.

A peça a ser torneada deve evidentemente estar furada com uma medida de diâmetro pré-determinada. Vamos torneiar o furo e aumentá-lo até que chegue à medida solicitada, sendo assim o diâmetro ideal da broca deve ser aproximadamente 5,00 mm menor que a medida do furo solicitado no desenho. Se o diâmetro solicitado no desenho for de 36,00 mm a 40,00mm, sugiro que fure com uma broca de Ø 30,00mm. Nunca fure com uma medida muito próxima da solicitada pois terá dificuldade em obter acabamento do furo no momento do torneamento.



Ao fixar a peça mantenha **uma folga entre a face da placa** com uma distância suficiente para visualizar a saída da ferramenta no final do torneamento, lembrando que será por esta folga “fenda” que os cavacos sairão no momento do torneamento, portanto caso a peça seja fixada encostada na face vai dificultar a visão da ferramenta e também a saída dos cavacos.



Observação – Entenda uma coisa não estou lhe afirmando que esta é a única forma de fixação minha orientação é para facilitar seu trabalho uma vez que esta **é a primeira vez** que você vai torneiar interno, na prática o operador é quem vai decidir a melhor forma de fixação da peça conforme a situação de trabalho vivenciada por ele.

2º PASSO – Centrar a peça

Ao centrar a peça neste momento é importante você entender que **o furo poderá pular**, ou seja, ficar fora de centro o que é até normal uma vez que ele será torneado e com isso terá um centro perfeito por isso é importante priorizar o centro da superfície **externa** da peça que está pronta não, será usinada ou seja torneada.

Lembrete – em relação a centralização sempre vamos valorizar a superfície que está pronta ou que não será usinada seja ela superfície externa ou interna

3º PASSO – Fixar da ferramenta

Comentários-Na verdade antes de aprender como fixar uma ferramenta para o torneamento interno primeiramente ,temos que aprender **é selecionar a ferramenta ideal**, pois receber a ferramenta certa fixá-la e toronar sem saber o porquê está usando aquele tipo de ferramenta ferre o aprendizado, pois no mundo real dentro de uma empresa é você quem vai ter que escolher a ferramenta certa para qualquer tipo de operação.

Tudo bem se em um curso ou em uma empresa o operador receber a ferramenta ideal e executar a operação desde que seja devidamente explicado e compreendido por ele o porquê esta sendo usado aquele tipo, modelo e tamanho de ferramenta. Então vamos as regras básicas para a seleção correta;

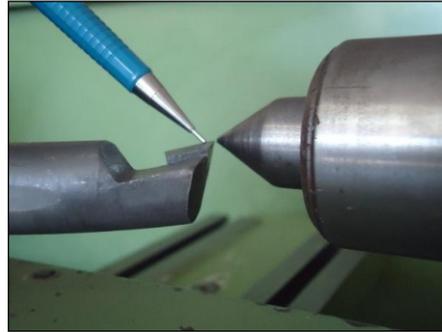
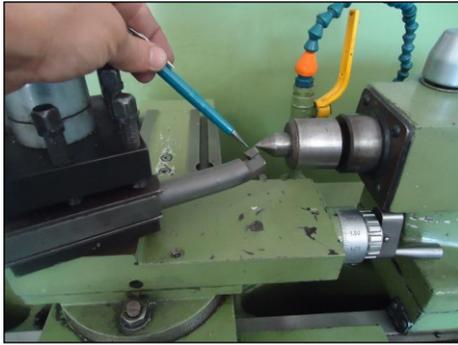
1º escolha a ferramenta mais grossa possível em comparação ao diâmetro do furo que há na peça, isso vai lhe ajudar muito a evitar a vibração. Aconselho que utilize no início ferramentas **de aço rápido** uma vez que usar a wídia de imediato, sem as devidas orientações pode ocorrer à quebra da ponta da ferramenta, porém se você já foi orientado sobre as situações que evitam a quebra da ferramenta pode iniciar com qualquer tipo de ferramenta.



Veja que a ferramenta é fixada no quadrante de dentro do castelo conforme as fotos. No início do aprendizado parece ser diferente de tudo no que se refere a fixação de ferramentas.



Outra particularidade em relação a fixação da ferramenta é que no torneamento externo aprendemos a usar a ponta rotativa como referência para alinharmos a ferramenta na altura de centro, para o torneamento interno também podemos usar o mesmo processo e verificar a altura. **PORÉM...**

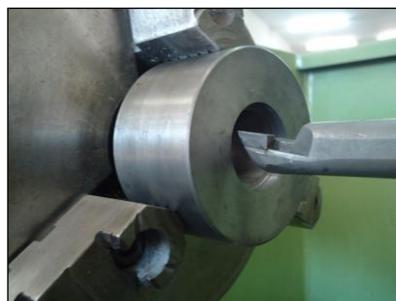


quero chamar sua atenção para algo muito importante ,quando se usa a ponta rotativa como referência para posicionar a ferramenta na altura de centro em tese está correto e perfeito, o curioso é que no torneamento interno quase sempre vai ocorrer que a parte de baixo do corpo da ferramenta vai tocar e roçar na parede do furo interferindo até mesmo iniciar o torneamento, ou seja, a **ferramenta vai ficar raspando** no furo no momento do torneamento levando o operador a pensar que a solução é fresar ou esmerilhar a parte de baixo da ferramenta para que a mesma entre no furo. Pensar assim é até natural e lógico. Outra alternativa é tentar encontrar uma ferramenta mais fina que apesar de ser uma solução correta contribuirá para iniciar uma vibração no torneamento. **Basta levantar a ferramenta até que ela entre no furo.**



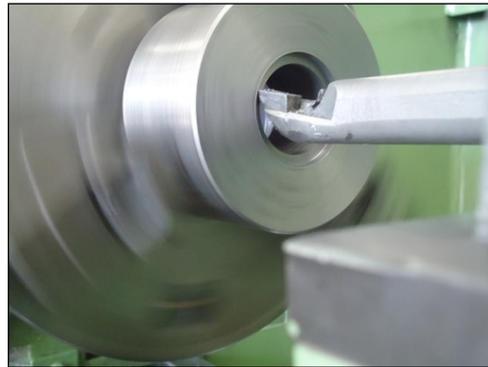
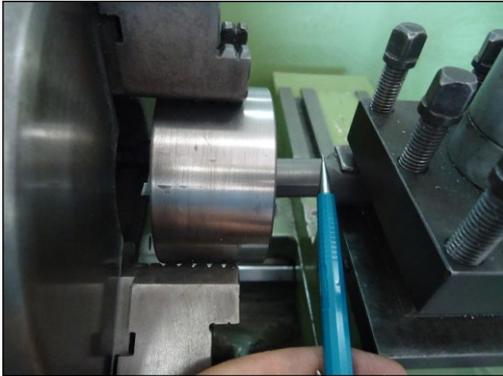
É isso mesmo esse é o segredo do nosso método de ensino, preste atenção **você não vai precisar nem fresar e nem esmerilhar a ferramenta** a nossa solução criativa é colocar mais calços e com isso ultrapassar a altura de centro, pela foto, pode parecer estranho, até mesmo para os profissionais em atividade mas é isso mesmo, a técnica de fixar a ferramenta mais alta que a altura de centro não é ensinada em cursos de Torneiro Mecânico.

Conclusão - O torneamento interno, assim como outras **operações internas** aceitam sim que a ferramenta fique acima da altura de centro você não precisa usar a ponta **rotativa, alinhe direto no furo**



Observe que a ferramenta está com a ponta visivelmente mais alta em relação ao alinhamento da **ponta rotativa**, como já mencionei alguns podem dizer que será impossível toronar com a ferramenta tão alta assim.

3.3 - Por isso que insisto em lhe dizer que estas informações são de extrema importância sendo o diferencial do nosso material pois você nem começou a tornear interno e já sabe alguns segredos **sobre o torneamento interno** são técnicas, manhas e macetes que fazem a diferença porque apesar de ser uma informação simples se não for apresentada agora é natural que o operador pense que todas as ferramentas só vão tornear se de fato estiverem na altura de centro o que não é verdade. Veja a foto abaixo onde nitidamente a ferramenta está mais alta e está torneando normalmente.



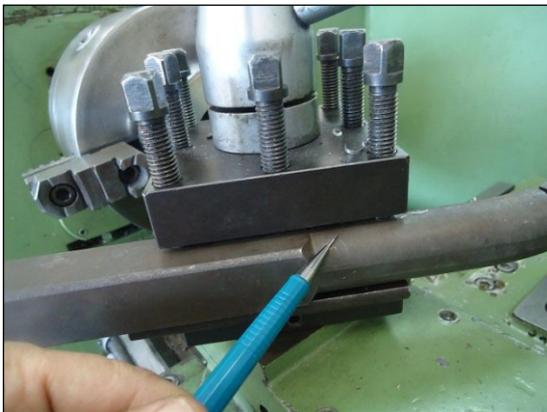
3.4 - Antes de apertar os parafusos do castelo, verifique a distância que a ferramenta deve percorrer, em outras palavras, deixe para fora do castelo um comprimento suficiente para que ela possa percorrer a peça por completo livremente e que não choque com o castelo, antes que a ferramenta termine o seu percurso no torneamento.



COMENTÁRIOS - Outro detalhe importante é que muitos aprendizes e até mesmo operadores em atividade cometem um equívoco no momento da fixação da ferramenta ao pensarem que devido o formato da ferramenta ser **quadrado**, o aperto dos parafusos do castelo só podem ser na região quadrada e por este motivo deixam a ferramenta com um comprimento muito grande para fora do castelo, essa falsa idéia de que o restante do corpo da ferramenta é totalmente **“redondo cilíndrico”** é que leva o operador a cometer esse equívoco.

A ferramenta de torneamento interno que estamos lhe apresentando nesta aula **é conhecida como Wídia soldada, uma das mais usadas** pelos torneiros mecânicos pois de fato possui uma haste cilíndrica onde a pastilha é soldada porém não é todo seu corpo que tem o formato redondo observe que do lado de baixo há um intervalo no formato cilíndrico, veja que é visível um detalhe **plano** sem ser usinado mantendo a mesma superfície do corpo quadrado, justamente para que possa apoiar-se e receber o aperto dos parafusos do castelo sobre a parte cilíndrica. Veja as fotos abaixo e observe facilmente o detalhe que estamos falando.

Sendo assim podemos tranquilamente apertar os parafusos na parte cilíndrica principalmente quando o comprimento a toronar for CURTO, "pequeno".



PRECAUÇÃO I - Outro detalhe importante são as marcas deixadas ao apertar os parafusos diretos no corpo da ferramenta sem a proteção de calços, recomendo sempre colocar um calço protegendo a ferramenta, **sei que nem todos os torneiros utilizam este calço de proteção** na fixação de ferramentas soldadas alegando não ser obrigatório, eu também concordo plenamente, porém posso lhe garantir que ao utilizar uma **ferramenta intercambiável** com a pastilha fixada por parafuso ou outros elementos o uso do calço de proteção será indispensável para que não fiquem marcações indesejáveis no corpo da ferramenta e é bom lembrar que ao entrar em uma empresa pode ocorrer que todos os operadores fazem uso desta proteção, por isso fique atento; não seja você o primeiro a deixar as marcas dos parafusos.



PRECAUÇÃO II – Outro cuidado que deve ser tomado ao fixar uma ferramenta de torneamento interno é em relação ao alinhamento dos calços. Evite deixá- los **desalinhados** porque pode ocorrer que durante o torneamento; ao deslocar a ferramenta, o calço possa **tocar e roçar** na peça antes que a ferramenta faça seu percurso e atinja seu comprimento desejado. Caso aconteça do calço roçar na peça em movimento, gerará um som assustando-o .



4ºPASSO - Selecione a RPM, em nosso exemplo vamos usar a RPM 250 e o avanço de 0,10mm/volta. Vamos selecionar os mesmos parâmetros de corte utilizados no Torneamento externo, uma vez que não houve muita variação no diâmetro das peças; então nesta fase do curso a RPM e o AVANÇO serão praticamente os mesmos selecionados anteriormente porém fique atento às reações no momento do corte tais como; vibração, tipo de cavaco; se é contínuo ou quebradiço e o tom de sua cor, lembrando **que** na usinagem ao usar **ferramentas de aço rápido** o cavaco não poderá ser desprendido com a cor azulada, pois é o primeiro sinal de que a RPM esta alta.

5º- PASSO – INICIANDO O TORNEAMENTO

Com a peça e ferramenta fixada corretamente ligue o TORNO e tome a referência com a ferramenta tocando dentro do furo e zerando o anel graduado da mesma forma que fizemos com o Torneamento externo.



RECORDANDO - Fique atento na escolha da ferramenta a fim de evitar vibrações, além da ferramenta ser a mais grossa possível, deve ser fixada observando o comprimento à tornear, em outras palavras, fixar o mais CURTO possível. Alinhe os calços e proteja a ferramenta.

Atenção – Fique atento pois está é a primeira vez que você vai usar o anel graduado no sentido contrário, ou seja, de forma “negativa”. Se estamos no zero que também representa 6,00mm e deslocamos 1,0mm no sentido (negativo), vamos para 5,0mm e se fosse necessário retirarmos 2,0mm deslocaríamos para o 4,00mm e assim por diante.



COMENTÁRIOS – No início do aprendizado do torneamento interno até você se acostumar a usar o anel graduado no sentido inverso, algumas pessoas acabam fazendo uma confusão mental com a medida do diâmetro interno.

Vou explicar, suponhamos que a medida final do furo seja **40,00 mm** e durante o torneamento do furo ao verificar a medida encontra-se **Ø 37,00 mm**, às vezes o operador tem a princípio uma falsa idéia de que a peça está morta, devido à medida estar errada.

Isso pode mesmo ocorrer devido o operador estar acostumado a verificar a medida no diâmetro externo que ao ser torneado de fato vai diminuir; então ao verificar 37,00 mm de diâmetro em uma medida que deveria ser Ø40,00 mm realmente a peça está morta, porém no torneamento interno é justamente o contrário estando com Ø37,00mm na verdade faltam mais 3,00mm para chegar à medida 40,00mm.

6º- PASSO - Dê a profundidade de corte. Desloque no anel graduado 1,00mm a 1,5mm de PC (Profundidade de Corte), em outras palavras, retire 2,00 mm a 3,0 mm no diâmetro da peça, inicie o torneamento com avanço manual para depois liberar o automático.

COMENTÁRIOS - aconselho você exercitar algumas medidas com o avanço manual para depois liberar o avanço automático até que se sinta seguro, outra dica é iniciar o torneamento interno em peças de um material mais mole como o ferro fundido, alumínio, ou até mesmo Nylon para depois torner no aço.

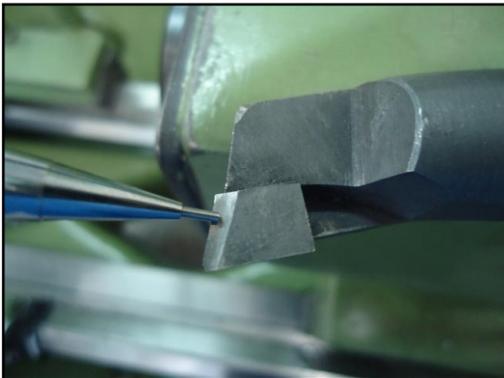


7º - PASSO - Desligue o torno, afaste a ferramenta através do carro principal e faça a verificação da medida com as orelhas do paquímetro. Havendo necessidade de dar novos passos, repita o mesmo procedimento aplicado no TORNEAMENTO EXTERNO.

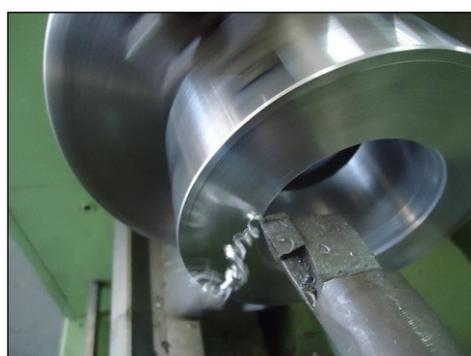


O TORNEAMENTO INTERNO EM PEÇAS DE AÇO

A ferramenta de torneamento interno tem suas particularidades assim como aprendemos desde o início do nosso curso NA AULA 2 "SEGURANÇA" – sabemos que a falta do quebra cavaco na afiação também chamado de GAVIÃO, vai contribuir para a formação do cavaco no formato de fita o que pode causar sérios acidentes com operador.



COMENTÁRIOS: Veja pelas fotos a seguir que de fato há uma grande diferença no tipo de cavaco pelo simples fato da ferramenta possuir o gavião também chamado de quebra cavaco. O curioso é que há pessoas que não **valorizam o gavião, talvez seja pela falta de habilidade na afiação** que, diga-se de passagem, não é fácil a sua confecção no esmeril, somente com muita prática em afiação de diversas ferramentas para ter habilidade suficiente para afiar uma ferramenta como quebra cavaco por isso não deixe de observar se na ponta de sua ferramenta há este detalhe, caso não tenha procure ajuda com seu professor, ou outra pessoa experiente.

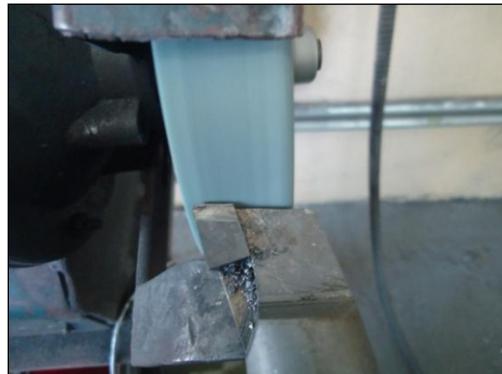
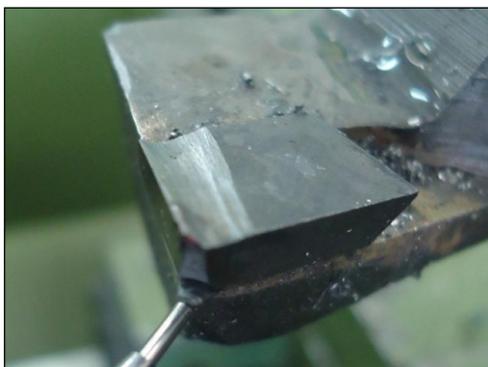


Problemas com a formação do cavaco em formato de fita

Observe que quando é gerado o cavaco em formato de fita temos que interromper o torneamento para retirá-los pois inevitavelmente vão acumular no interior do furo, não tendo como sair, muitas vezes vão encontrar uma saída por dentro do **eixo árvore** do torno o que é normal como demonstra as fotos abaixo.



Outro problema originado pelo cavaco contínuo é a **quebra da ponta** da ferramenta, mesmo que esta tenha gavião, o “quebra cavaco” é necessário assim como a seleção correta da RPM e do AVANÇO e PC. Os cavacos que ficam dentro do furo vão **roçar** na ponta da ferramenta fragmentando-a levando o operador à constante afiação da ferramenta.



ATENÇÃO- Sugiro não liberar o avanço automático caso perceba a formação do cavaco contínuo porém lembre-se que haverá situações que a formação do cavaco de fita será inevitável a exemplo no momento do acabamento. No segundo módulo vamos aprofundar mais estudando os tipos de cavacos.



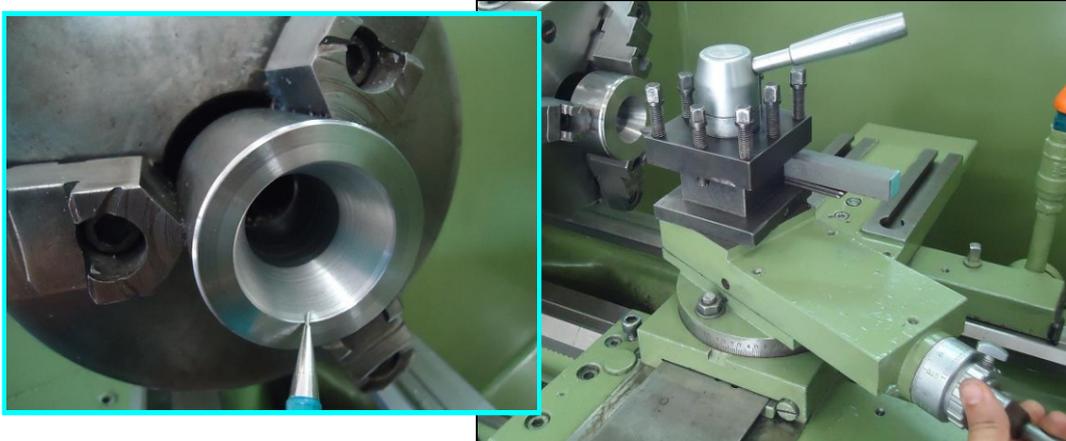
Viu como o torneamento interno é cheio de detalhes?

Imagine iniciar um aprendizado sem estas informações, eu lhe faço um convite a pesquisar em todos os materiais didáticos sobre a operação ;Tornear Interno se contém os detalhes práticos sobre a operação, como apresentamos aqui , conheça também nossas vídeo aulas e outros materiais didáticos, acesse www.escoladeusinagem.com.br temos as versões deste livro que são; impressa como livro técnico , e - book que você poder baixar em seu computador e a maior novidade: nosso LIVRO VÍDEO onde o Professor Maércio Nascimento ministra a aula, lendo e explicando as páginas deste livro passo a passo considerado pelos alunos e professores a maior inovação em aprendizagem em Torno Mecânico.

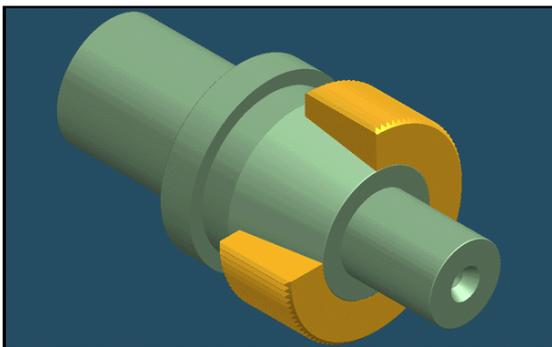
Exercícios **AULA 21- TORNEAR INTERNO**

- 1- Ao selecionar uma ferramenta para o torneamento interno o que deve ser considerado?
- 2- No momento da fixação da ferramenta o que deve ser observado a fim de evitar a vibração ?
- 3- Por que não é recomendado usar a ponta rotativa a fim de determinar a altura de centro como é feito no torneamento interno?
- 4- Em que situação é indispensável usar um calço de proteção do lado de cima da ferramenta ?
- 5- O que pode ser feito para amenizar a geração do cavaco no formato de fita no momento do torneamento interno?

Aula 22 - TORNEAR SUPERFÍCIE CÔNICA INTERNA



O Torneamento **cônico interno** é uma operação muito simples e fácil de executar é semelhante ao torneamento **cônico externo**, porém como qualquer outra operação tem suas particularidades e pontos chaves, a começar pelo sentido de inclinação do carro superior como pode ser observado na foto acima. É aplicado geralmente em peças que serão ajustadas em eixos, tais como cubos de rodas, polias. Antes de iniciarmos a demonstração passo a passo se faz necessário fazermos alguns comentários sobre esta operação.



COMENTÁRIOS – Na execução do torneamento cônico há duas situações distintas, **a primeira** é quando precisamos apenas obter um perfil cônico na peça, ou seja, a superfície cônica torneada não se ajustará em outra peça cônica como disse sendo apenas um perfil. **A segunda** é justamente o contrário da primeira é quando a superfície cônica torneada se ajustará à outra peça com a mesma conicidade como demonstra a foto acima sendo semelhante ao ajuste da haste de um mandril quando é fixado no furo de um mangote.

Fiz estes comentários para que você entenda que há dois níveis de dificuldade no aprendizado do torneamento cônico. Nesta aula como é a primeira vez que vamos executá-lo, faremos da mesma forma que fizemos na Aula 17 “**Tornear Superfície Cônica Externa**” sendo apenas a confecção de um perfil cônico.

O Torneamento cônico de peças que são ajustadas à outra peça é classificado como um torneamento cônico de precisão como devemos seguir uma sequência didática pedagógica, sendo assim a USINAGEM DE PRECISÃO seja em superfícies paralelas externas, ou internas como em eixos e buchas, seja em superfícies cônicas externas ou internas envolvem técnicas mais elevadas, são operações especiais e fazem parte do segundo módulo do nosso curso.

No final destas aulas vamos lhe dar uma idéia básica sobre o controle de um cônico de precisão.

Processo de execução passo a passo:

1º PASSO - Selecione a ferramenta conforme o diâmetro do furo da peça. Lembre-se que devemos levar em consideração a medida final do diâmetro menor do cone que consta no desenho da peça. Após selecionada a ferramenta, fixe-a no castelo, verifique a altura de centro com auxílio da ponta rotativa, neste momento se faz necessário esclarecer algo muito importante em relação à altura de centro desta ferramenta para esta operação.



COMENTÁRIOS – Na Aula 21 – “Torneamento Interno” falamos algo muito importante sobre a altura de centro da ferramenta destacando a tolerância que a mesma pode e deve ficar acima do eixo geométrico do Torno, usando como referência a ponta rotativa. Na oportunidade definimos que o torneamento interno admite sim que a ferramenta fique mais alta, já no Torneamento Cônico Interno isso não pode ocorrer aliás na aula 17- “Torneamento de Superfície Cônica Externa”, comentamos sobre isso ao fixar a ferramenta de que para qualquer torneamento cônico da ferramenta ela deve estar rigorosamente na altura de centro, entende-se que neste caso a palavra rigorosamente expressa à precisão exigida em relação a altura de centro da ferramenta para o torneamento cônico, entendemos então que com certeza este é um ponto chave para se obter as medidas com exatidão, acompanhe meu raciocínio Atenção-Quando torneamos uma superfície externa, a exemplo um eixo estamos trabalhando em superfícies paralelas via de regra é recomendando que a cada 50 mm de diâmetro a ferramenta fique 1,0 mm acima do centro.

Na aula 21 – “Torneamento Interno”. Usamos a ferramenta acima do centro e deu tudo certo. Porém analise comigo, quando o torneamento é paralelo, a ferramenta vai percorrer **o mesmo diâmetro** durante todo o seu percurso, já no torneamento cônico não é assim, a ferramenta ao deslocar vai percorrer diâmetros diferentes. No caso do **torneamento cônico externo** a ferramenta inicia o corte no diâmetro menor e vai em direção ao diâmetro maior, desta forma ao percorrer a superfície ela estará em contato com várias medidas de diâmetro. Caso a ferramenta esteja **mais alta, no torneamento do eixo** no início do cone onde o diâmetro é menor não vai cortar o material, mas ao chegar a um diâmetro maior vai começar a cortar o material devido a atingir um diâmetro que admite que seja usinado com a ferramenta mais alta.

Leia novamente esta explicação, pois ela é muito importante para continuarmos.

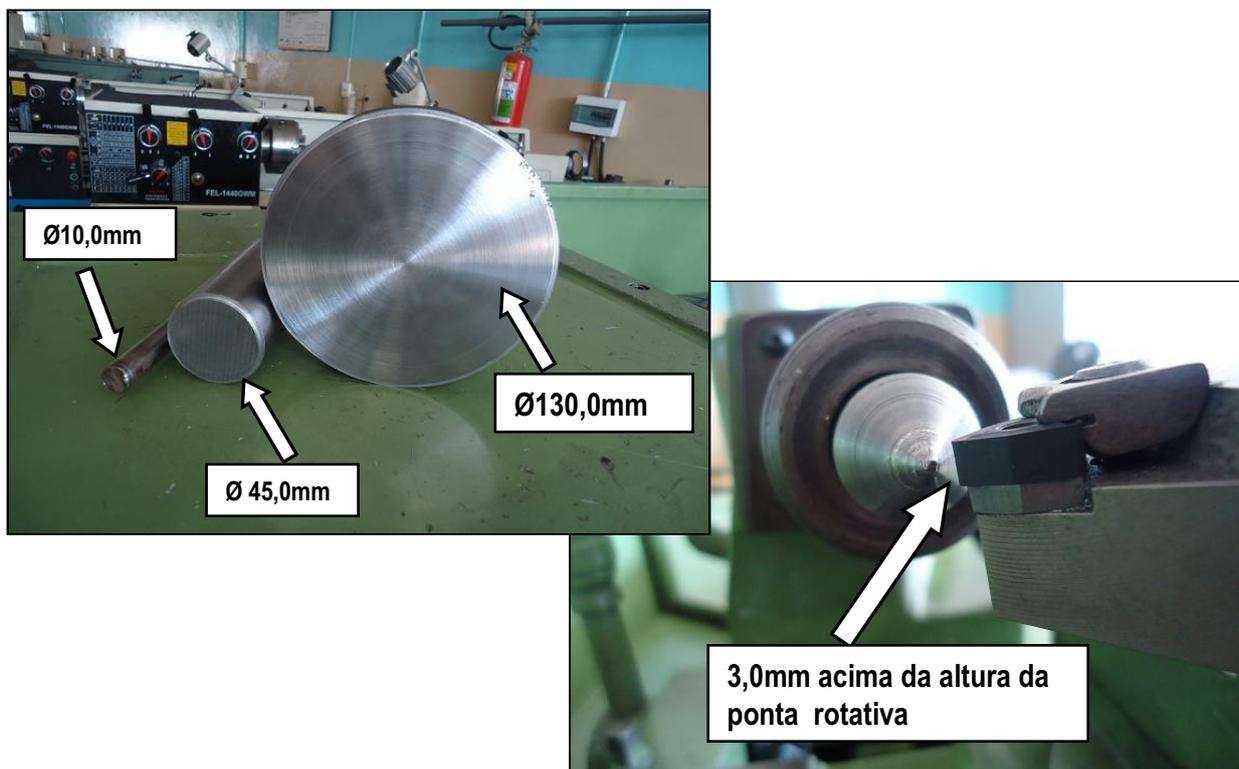


OBSERVAÇÃO - Alguns livros técnicos sobre usinagem destacam a importância de a ferramenta estar na altura de centro no torneamento cônico, porém apenas exigir não basta, temos que entender o porquê desta exigência até porque sabemos que há situações que a ferramenta pode ficar acima do centro. Precisamos entender mais sobre isso vamos a mais uma explicação inédita! Agora vamos aos exemplos práticos para que você possa entender com clareza assuntos relacionados à altura da ferramenta.

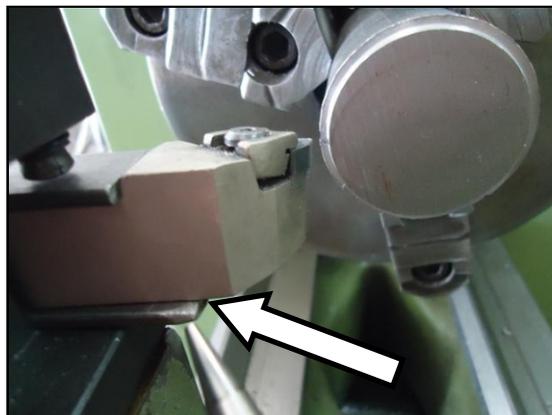
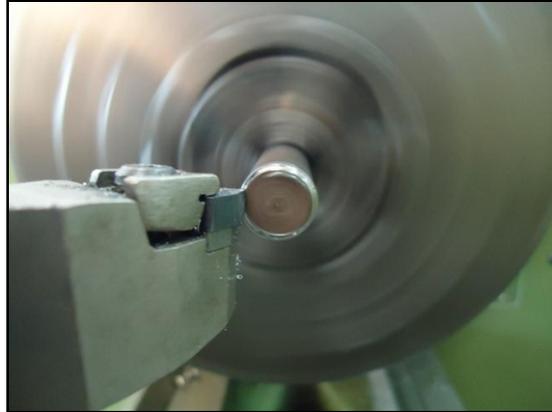
Uma ferramenta acima da altura de centro só vai cortar a **partir de um determinado diâmetro**, exemplo: suponhamos que ela esteja mais alta 3,00 mm acima do alinhamento da ponta rotativa. Ao toronar um eixo de diâmetro de $\varnothing 10,00\text{mm}$ a ferramenta **não vai cortar**, porém se trocarmos de peça, a exemplo uma de $\varnothing 45,00\text{mm}$ de diâmetro, a ferramenta vai começar a cortar com dificuldades e se trocarmos por outra peça com o diâmetro aproximado de $\varnothing 130\text{ mm}$ o desprendimento do cavaco será com facilidade. Isso PROVA e justifica que no torneamento cônico a ferramenta deve ficar rigorosamente na altura de centro.

Caso contrário o operador vai encontrar muitas dificuldades para atingir o GRAU desejado, em palavras simples, apesar do carro superior estar devidamente fixado no grau correto se a ferramenta não estiver perfeitamente na altura de centro o ângulo de inclinação não será o mesmo da inclinação. E verdade que isso só será percebido ao verificar as medidas de diâmetro menor e diâmetro maior dentro do comprimento solicitado, seja pelo desenho, ou de uma peça modelo. Vamos analisar a situação a seguir, é um ÓTIMO EXEMPLO para que você possa entender melhor.

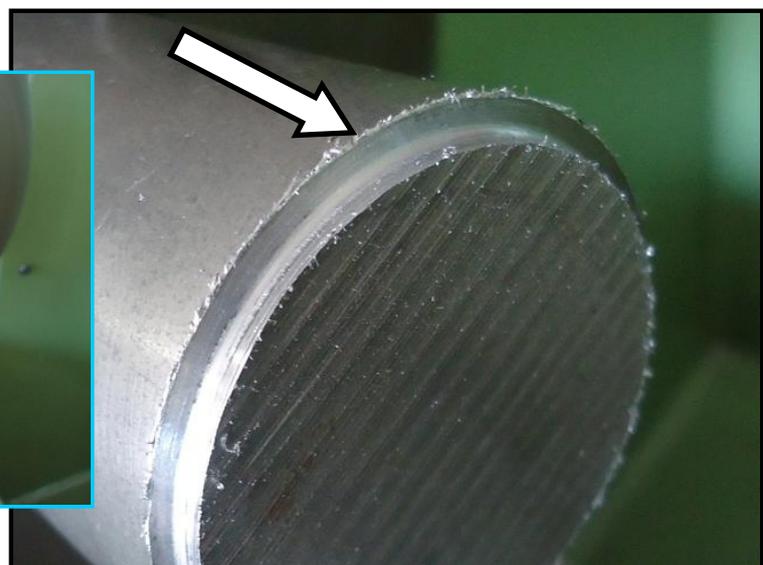
COMENTÁRIOS - Acompanhe o desenvolvimento do torneamento das peças abaixo com os diâmetros aproximadamente de $\varnothing 12,0\text{mm}$ - $\varnothing 45,0\text{mm}$ e $\varnothing 130,0\text{mm}$. Vamos colocar a **ferramenta 3,00 mm** acima da altura da ponta e vamos acompanhar o torneamento:



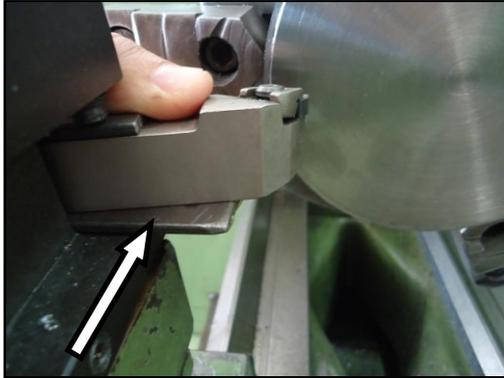
Observe que a ferramenta **está nitidamente acima do centro** do material. Veja que o calço de 3,00mm está por baixo da ferramenta e que ao iniciar o torneamento a ferramenta não consegue cortar o material, a impressão que se tem é que a ferramenta está mal afiada, ou com ângulos errados uma vez que não consegue remover o cavaco.



Na sequência como mostra a foto a acima, mantivemos **o mesmo calço de 3,0mm demonstrando** que a ferramenta permaneceu acima da altura de centro, ao tornear um material de $\varnothing 45,00\text{mm}$ de diâmetro percebemos que houve sim a remoção do material “apesar” do cavaco se desprender apresentando sinais de uma remoção forçada, Perceba que ficou uma saliência uma espécie de arestas, isso sempre ocorre quando a ferramenta encontra dificuldades no momento do corte.



De igual modo vamos torneiar a **peça de aproximadamente Ø130.00mm**, também deixamos o calço de 3,00mm para que você possa ver que na prática, quando a ferramenta esta mais alta que a altura de centro do torno vai cortar o material normalmente.



Veja que o desprendimento do cavaco ocorre naturalmente sem nenhum problema. Estamos finalizando esta explicação que até o presente momento não é encontrada em nenhuma literatura técnica com uma explicação tão detalhada como você viu aqui, e não esqueça que no segundo módulo tem o torneamento cônico de precisão.

CONCLUSÕES FINAIS :

- 1- Concluímos que de fato quando a ferramenta está acima da altura de centro o eixo geométrico que em palavras simples é ficar acima da altura da ponta rotativa, no torneamento externo de peças de diâmetro menor, podemos encontrar dificuldades no desprendimento do cavaco, chegando ao ponto de até mesmo não haver remoção de cavaco.
- 2- Por outro lado, aprendemos que no torneamento externo de peças de diâmetro maior, mesmo que a ferramenta esteja mais alta que a altura de centro não vai interferir no desprendimento do cavaco, uma vez que recomenda-se deixar a ferramenta mais alta 1,0mm para 50,00mm de diâmetro da peça, sendo assim reforçamos que no caso do torneamento cônico JUSTIFICA-SE o rigor exigido em relação à altura da ferramenta, evitando assim que a ferramenta tenha diferentes reações de corte ao percorrer uma superfície cônica que possui diferentes diâmetros, resultando na má qualidade de trabalho, interferindo no controle do grau a ser torneado.



Continuação do processo de execução

2º PASSO - Agora que compreendemos sobre a tolerância e a flexibilidade em relação a fixação da ferramenta na altura de centro, ou acima da altura vai continuar com a ordem de execução. Desaperte as porcas de fixação do carro superior e incline o grau desejado “neste caso 20º Graus”.



COMENTÁRIOS - Fique atento quanto ao sentido da inclinação. É o inverso do torneamento externo uma vez que vamos iniciar trabalhar do diâmetro MAIOR para o MENOR, vamos deslocar o carro superior para o lado do operador, ou seja, para fora conforme demonstra as fotos abaixo:

Obs- analise bem o desenho para não errar ,não só o sentido da inclinação mas também de qual eixo parte a cota do ângulo se é a partir do eixo principal ou transversal.



Aperte as porcas porém lembre-se que o aperto exagerado poderá danificar a rosca dos parafusos.



Alinhe a ferramenta deixando-a paralela ao eixo principal a fim de facilitar a visualização do operador durante o torneamento.

Observação – Caso não alinhe a ferramenta ao eixo principal, o operador não vai se quer conseguir torneiar devido as dimensões da peça e o grau de inclinação sendo praticamente impossível o torneamento sem que a ferramenta esteja paralela, sendo assim recomendo deixá-la sempre paralela ao eixo principal.



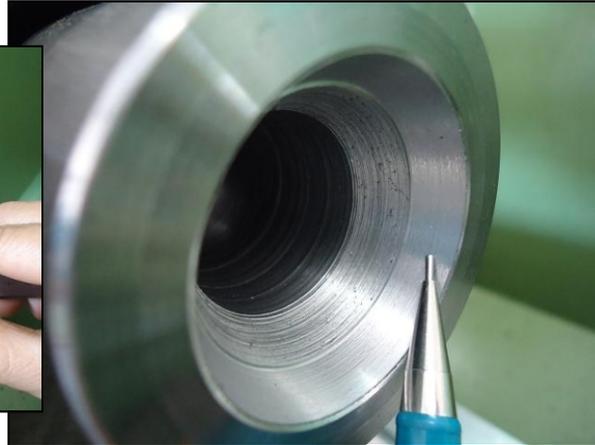
Trave o castelo e posicione a ferramenta. Prepare a RPM, ligue o torno e inicie o torneamento com avanço manual uniforme usando as duas mãos.

Obs- como você já sabe, mas vale a pena lembrar que para grande remoção de material trave o carro principal.



Desligue o torno, verifique o formato correto do cone e dê novos passos, controlando a medida com o paquímetro e verifique o grau de acabamento desejado.

COMENTÁRIO - para se obter uma melhoria no acabamento da superfície, dê passos com pouca profundidade e com um avanço manual lento e uniforme, se preferir troque a ferramenta ou afie a mesma.



Como disse no início desta aula vamos dar uma **explicação básica** para que você entenda que de fato o TORNEAMENTO CÔNICO INTERNO DE PRECISÃO, trata-se de outra aula **mais avançada** pois o controle de suas medidas só será possível após a verificação correta da inclinação da “cota do ângulo” selecionado ,através de um **calibrador cônico** com as mesmas dimensões e ângulo de inclinação da peça que vai se ajustar. Seja ela externa ou interna, neste caso você tem que **providenciar um calibrador**.



Observação: Este processo é indispensável, desde o início do desbaste do **corpo cônico**, com o torno desligado, o calibrador deve ser pintado com uma tinta apropriada, introduzido no furo da peça e com movimentos circulares, o eixo é pressionado contra a superfície torneada ,desta forma ficará marcado no calibrador o local das imperfeições do ajuste ficando visível o desvio do assentamento entre as superfícies das peças, desta forma o operador saberá se o grau está maior ou menor que o solicitado. Este controle não é tão fácil assim e requer processo específico, se fosse simples bastava colocar o grau no carro superior, o torneamento cônico de precisão, exige muita experiência e paciência por parte do operador.



COMENTÁRIOS - O segredo deste processo está na habilidade de ajustar o CARRO SUPERIOR.

Já que o mesmo não possui graduação angular de precisão, **ou seja, divisão dos minutos e segundos.**

ATENÇÃO - Em todas as máquinas convencionais o operador vai encontrar grande dificuldade para alinhar carros, mesas e cabeçotes que precisam ser deslocados para executar serviços de precisão seja paralelo ou angular, encontrar o ponto certo para fixá-los e obter a inclinação correta, será necessário muito conhecimento, lembra do alinhamento e desalinhamento do cabeçote móvel? É o mesmo princípio por isso é que comentamos logo no início da aula que temos outra aula no segundo módulo onde apresentaremos técnicas para o torneamento cônico de precisão, e até mesmo o alinhamento do cabeçote móvel.

DICAS FINAIS IMPORTANTES.

É comum o operador não encontrar uma ferramenta que dê certo para iniciar o torneamento cônico. Devido a ferramenta ser fixada na altura de centro e o furo da peça não ser de grande diâmetro, vai ocorrer o que comentamos na Aula 21 – “Torneamento Interno” - a ferramenta vai roçar em baixo: então a solução é ao iniciar o desbaste de uma superfície **cônica interna** com a ferramenta mais alta, a fim de ganhar tempo, porém para finalizar com o ajuste perfeito e “dar acabamento” é obrigatório voltar a ferramenta na altura de centro de forma rigorosa, vamos agora aos exercícios:

Exercícios – AULA 22-TORNEAR SUPERFÍCIE CÔNICA INTERNA

- 1- O que deve ser observado na fixação da ferramenta para o Torneamento Cônico Interno?

- 2- O que pode ocorrer durante o torneamento cônico, seja ele externo ou interno, quando a ferramenta estiver acima da altura de centro do eixo geométrico ou seja acima do alinhamento com a ponta

- 3- Como sabemos se a peça (superfície) cônica que vamos torneiar é de precisão ou não?

- 4- No torneamento de superfícies externas paralelas (eixos) recomenda-se que a cada 50,00mm a ferramenta fique quantos milímetros acima do centro?

- 5- Em que situação o operador deve deixar a ferramenta mais alta que altura de centro, ao executar o Torneamento Cônico?

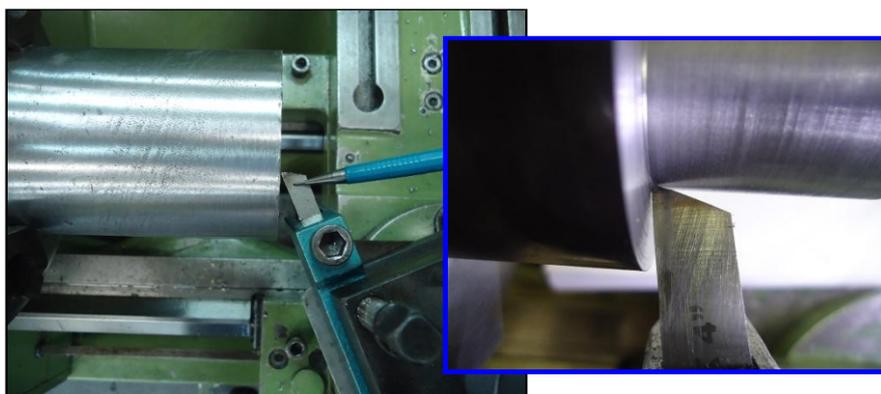
- 6- O Calibrador cônico é usado em que situação?

Aula-23 -TORNEAR REBAIXO INTERNO

TORNEAR REBAIXO INTERNO é uma operação muito semelhante ao torneamento do rebaiço externo sendo o **controle das medidas de diâmetro e comprimento**. Um bom exemplo da aplicação desta operação é na confecção do alojamento para rolamentos que tem com um encosto limitador para o que o rolamento fique apoiado na parede do fundo do furo .

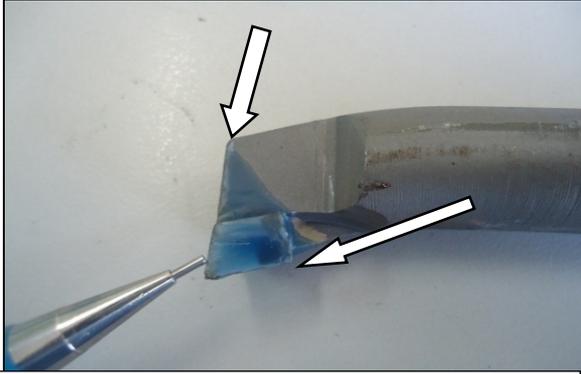


A grande diferença está na ferramenta que deve ter um perfil específico. Com a explicação a seguir ficará fácil entendermos que de fato o perfil da ferramenta é essencial para construir uma parede reta no final do diâmetro através do faceamento, você deve lembrar que para facear a parede do **rebaixo externo foi necessário inclinar a ferramenta**.

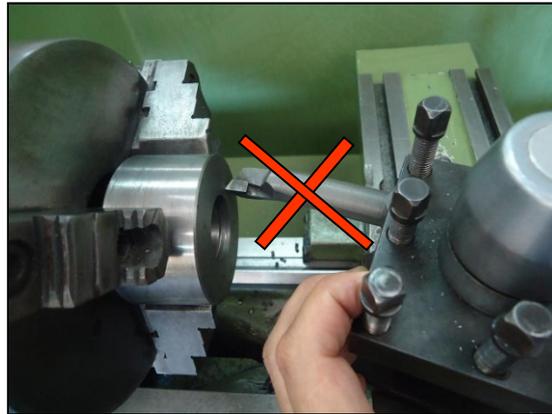


Porém na confecção do rebaixo interno você não vai conseguir inclinar a ferramenta (reta) para que ela faça o mesmo na parede do furo, devido à extensão do cabo da ferramenta acompanhar a inclinação; impedindo que ela atinja o comprimento desejado dentro do furo.

Sabendo disso os fabricantes das ferramentas prepararam uma ferramenta específica que traz de fábrica um formato (perfil não reto), mas com a inclinação necessária. Veja as fotos a seguir: (Atenção - ao inclinar a ferramenta (reta) de torneamento interno para fazer o rebaiço interno só é permitido quando o rebaiço a ser confeccionado for de pequeno comprimento, uma vez a haste da ferramenta não vai entrar dentro do furo.



Ferramenta nova com perfil inclinado de fábrica



Observe que de fato, com o perfil inclinado dispensa a inclinação no castelo até porque como disse dependendo do comprimento e do diâmetro do furo a ferramenta não vai nem entrar dentro do furo. Vamos à demonstração e passo a passo.

VAMOS AO PROCESSO DE EXECUÇÃO - TORNEAR REBAIXO INTERNO.

1º PASSO – Verifique a afiação da ferramenta antes de fixá-la, observando se o seu perfil é inclinado (e os devidos **ângulos de folga**), porém não esqueça de afiá-la corretamente, encoste a ferramenta na face da peça e tome a referência ZERO no anel graduado a fim de controlar a medida do comprimento a ser torneado.



Ferramenta com perfil inclinado e afiada



Observação - quando o comprimento do rebaixo a torneiar for curto poderá ser controlado pelo carro superior. Porém ao usar o carro superior, evite retirar muito material, caso contrário você deverá travar o carro principal da mesma forma que foi orientado nas aulas; AULA 6 FACEAR - AULA 12 TORNEAR REBAIXO EXTERNO – AULA 19 SANGRAR a fim de evitar que ele se movimente no momento do torneamento.

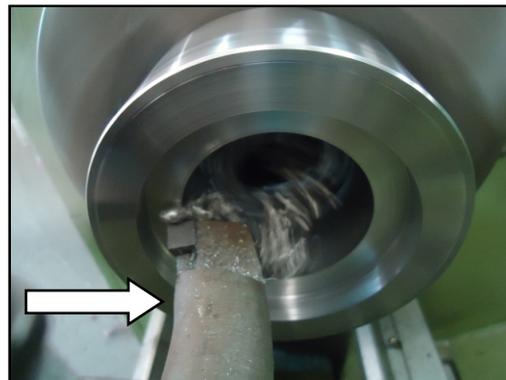


2º Passo- selecione a RPM, ligue o Torno Mecânico e inicie o torneamento com avanço manual
PRECAUÇÃO I – Evite usar o automático para o torneamento de pequenos comprimentos isso pode contribuir para a ferramenta se chocar com a parede do rebaixo danificando-a ou até mesmo desprendendo a peça da placa muito antes do operador desengatar o carro principal.



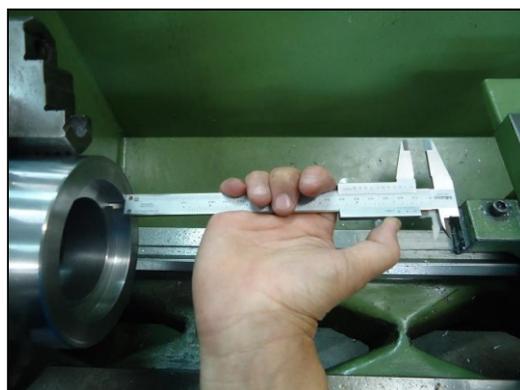
PRECAUÇÃO II – Fique atento com a formação do cavaco contínuo ,em formato de fita,se for necessário desligue o torno e retire os cavacos com o gancho apropriado.

Observação – Ao se aproximar do comprimento desejado use o carro superior movimentando-o lentamente até que a ferramenta toque no fundo do rebaixo em seguida movimente lentamente o carro transversal faceando o fundo do rebaixo , observe o sentido de avanço sendo da periferia para o centro da peça.

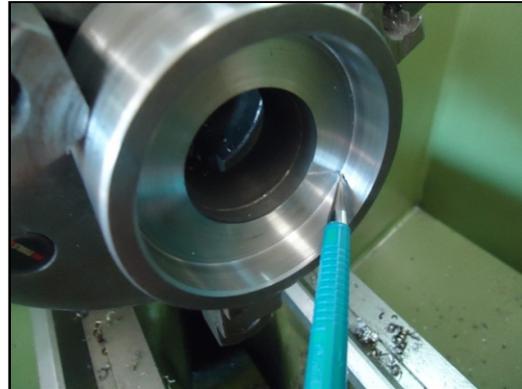


Verifique a medida do diâmetro e do comprimento com o paquímetro.

ATENÇÃO-vale lembrar que o rolamento que vamos usar é apenas para lhe passar um exemplo da aplicação do rebaixo interno, na prática a verificação da medida do diâmetro interno deve ser verificada com auxílio de outros instrumentos como micrômetro interno e verificador de diâmetros internos também chamado de súbito.



Observação – assim como no torneamento do REBAIXO EXTERNO deixe a medida de comprimento praticamente pronta restando em média 0,30 mm para o acabamento final, só depois termine torneando o diâmetro.



COMO CONTROLAR O COMPRIMENTO SEM O USO ANEL GRADUADO DO CARRO PRINCIPAL.

COMENTÁRIOS - Como já sabemos, alguns modelos de Tornos não possuem o anel graduado no carro principal dificultando muito o controle da medida de comprimento do rebaixo interno, esta dificuldade não foi percebida no torneamento do rebaixo externo devido ter a opção de traçar a peça com o paquímetro.



Vamos aprender alguns processos criativos que são adotados para controlar o comprimento do rebaixo “interno” quando não se tem o anel graduado no carro principal.

1º Exemplo- Faça uma marcação no corpo da ferramenta com a lâmina de serra.

“utilizando o paquímetro e um arco de serra, faça uma leve marcação do comprimento a ser torneado, desta forma o operador poderá visualizar a marca e controlar a aproximação da medida quando o traço (sinal da serra) se aproximar da face da peça”.

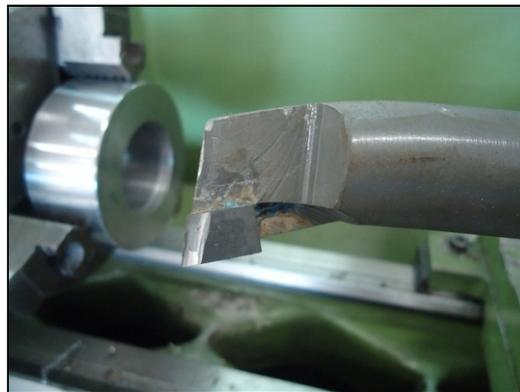


Comentários -A utilização deste processo a princípio pode parecer grosseira mas é um dos mais usados pelos **torneiros** , a seguir vamos aprimorar um pouco mais este processo porém antes tenho uma pergunta curiosa; e se não tivesse esta opção da marcação na ferramenta como você controlaria o comprimento do rebaixo interno ?

Seria capaz de pensar em uma solução criativa? Na Usinagem você vai se deparar com situações aparentemente embaraçosas constantemente , mas que sempre terão uma solução. A diferença é que muitas destas situações só serão apreendidas na vivência do dia a dia, futuramente creio que no terceiro módulo devo lançar um livro sobre serviços, onde vou criar diversas situações problemas algo inédito no aprendizado em torno mecânico, a previsão deste lançamento é para Dezembro de 2014 .

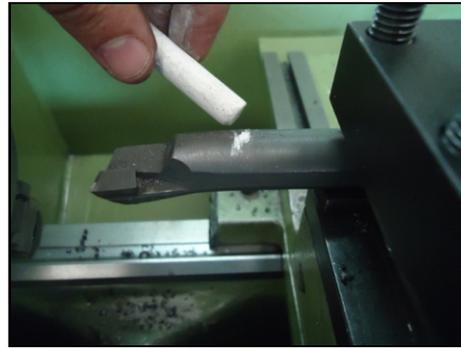
Observação I – lembre-se que os processos aqui ensinados vão lhe auxiliar na APROXIMAÇÃO da medida solicitada, o término (acabamento com a medida final) será controlado pelo CARRO SUPERIOR.

Observação II - Quando o comprimento a usinar não for de precisão e tiver uma boa tolerância poderá ser usinado do início ao fim com o controle visual desta marcação feita com a serra.



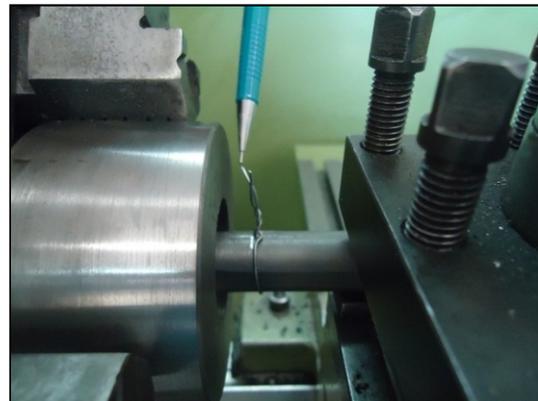
A marcação do comprimento com giz em alguns caso é até viável porém pode sair com o uso de refrigeração e até mesmo pelos cavacos, ao passarem sobre a ferramenta. Cabe ao operador analisar a situação no momento da usinagem se é, ou não aceitável a marcação com o giz .

Observação - Ao usar a ferramenta **intercambiável** não faça marcação com a serra no cabo da ferramenta (intercambiável são as ferramentas de pastilhas não soldadas e sim fixadas por parafusos especiais)



2 - Marcação com arame. Quando o operador não puder usar a serra ou o giz para fazer a marcação, é comum amarrar no cabo da ferramenta um arame macio torcendo-o a fim de marcar o LIMITE para atingir a medida de comprimento a ser torneado; assim quando o arame aproximar da face, o operador terá o controle da profundidade percorrida pela ferramenta.

Observação – Ao usar o arame fique atento pois se o arame não estiver bem apertado vai deslocar enganando o operador que conseqüentemente perderá a medida do comprimento.



Lembrando que só se aplica estes processos quando não se tem o anel no carro principal, caso contrário seu trabalho não será produtivo uma vez que usando o anel graduado conseguimos controlar a medida de forma fácil e rápida.



Exercícios - AULA 23- TORNEAR REBAIXO INTERNO

- 1- Ao selecionar a ferramenta para Tornear o Rebaixo Interno, o que deve ser observado?

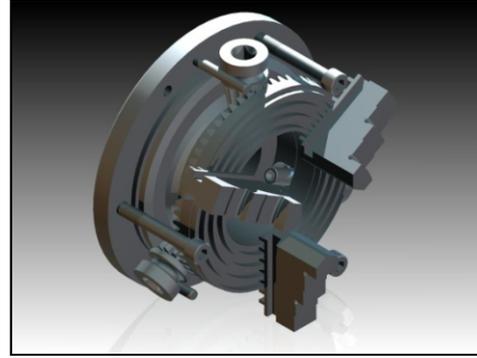
- 2 - Quais são os métodos criativos para controlar o comprimento do rebaixo interno quando não há o anel graduado no carro principal?

- 3 - Por que não se deve inclinar a ferramenta de "Tornear Interno" para fazer o rebaixo interno?

- 4 - Por que não é recomendado usar o avanço automático, na execução do rebaixo interno de pequeno comprimento?

Aula 24 – TROCAR AS CASTANHAS DA PLACA UNIVERSAL

A placa universal de três (3) castanhas é constituída por diversas peças; nesta aula vamos destacar as trocas das castanhas, como você está finalizando o primeiro módulo do nosso curso é muito importante aprender a retirar, limpar e voltar as castanhas assim como trocá-las ou invertê-las, conforme o tipo de peça a ser Torneada escolhidas as castanhas para a fixação.



A retirada das castanhas se faz necessária, tanto para a substituição por outras como também para limpá-las quando estiverem com excesso de sujeira, isto é, quando o TORNEIRO encontra dificuldade para girar a chave, necessitando de um esforço além do NORMAL.



Então vamos acompanhar passo a passo a retirada das castanhas.

1º PASSO - Introduza a chave em um dos orifícios de encaixe, deixe que a castanha número três (3) fique para baixo, observe que pintamos a numeração das castanhas visando destacá-las no momento das explicações. Gire a chave da placa no sentido **anti-horário**, (abrindo-a) você vai perceber que as castanhas vão sair. por isso fique atento. A primeira castanha a sair será a nº. 3. segure-a, pois com certeza ela vai cair, podendo assustar o operador ao cair na bandeja do torno que geralmente é de chapa de aço, produzindo um som de impacto.

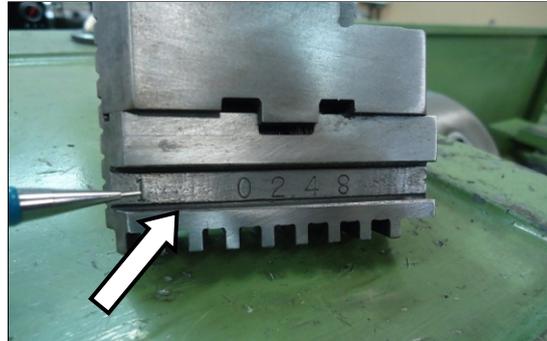




Continue girando a chave e observe a saída da castanha de **número (3)**, continue girando até a saída da castanha **número (2)** e por fim a **número (1)**. Veja como a sujeira se aloja na castanha, isso ocorre de forma natural devido o pó, gerado no torneamento das peças principalmente em peças de ferro fundido, ou bronze pois os resíduos ficam impregnados, dificultando o aperto das castanhas. Em alguns casos além de limpar com o pano é necessário passar uma escova de aço para que não fique pó de ferro entre os filetes. Para a limpeza da rosca espiral use o puxa cavaco, ou algum material semelhante.



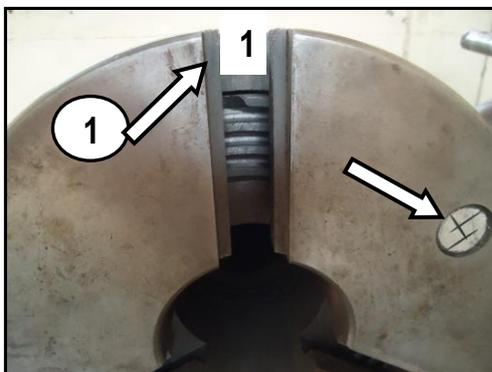
Gire a chave e limpe a rosca com a ponta do gancho protegido pelo pano, desta forma sairá toda sujeira que fica alojada entre os FILETES da rosca espiral procure identificar na castanha a sua numeração.



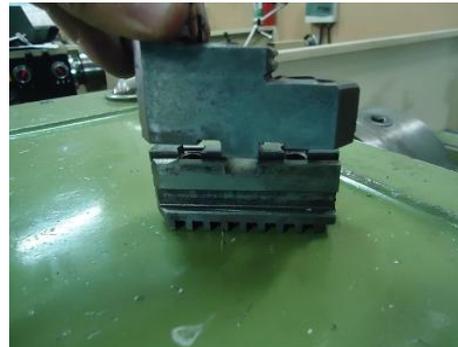
Para que possamos montar as castanhas corretamente, verifique a sua numeração e deixe -as separadas na ordem seqüencial: n°1 - n ° 2 e n° . 3.

COMENTÁRIOS – Neste momento vamos aprender a retirar as castanhas, limpá-las e retorná-las de forma correta. ok. Poderíamos montar outro jogo de castanhas mas agora vamos retornar às mesmas.

DICA: Há alguns modelos de placas que o operador **não vai encontrar** a numeração na sua face indicando por onde deve ir a castanha número 1, sendo assim a dica é que geralmente a castanha n°1 vem logo à esquerda do **ponto em que o fabricante destaca a sua marca**. Obs: Se você me perguntar o porquê direi que é um padrão adotado pelos fabricantes creio que possam ter tomado o pinhão de comando “aperto” como referência.



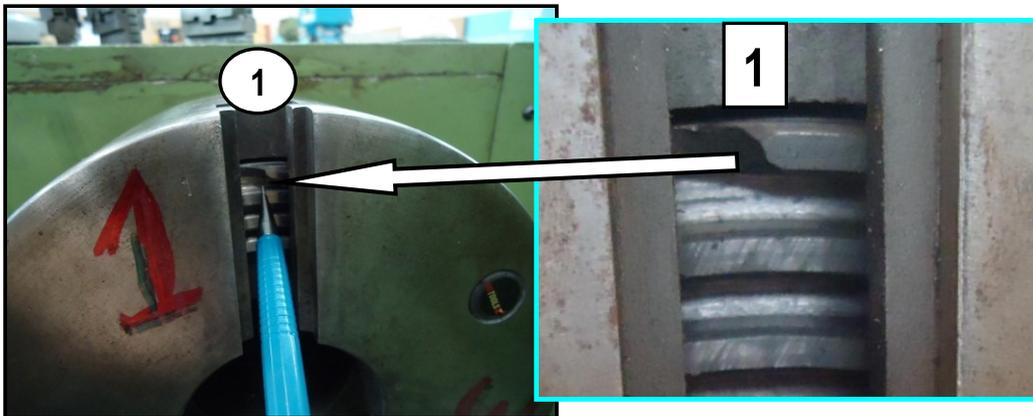
CURIOSIDADE - Esta castanha é bi-partida, ou seja, ela tem duas partes, neste caso para fixar peças de diâmetro maior que a placa, por exemplo, basta desapertar os parafusos e virar a castanha. Na verdade para virar a castanha não seria necessário retirá-la da placa, neste caso eu o fiz para sua melhor visualização.





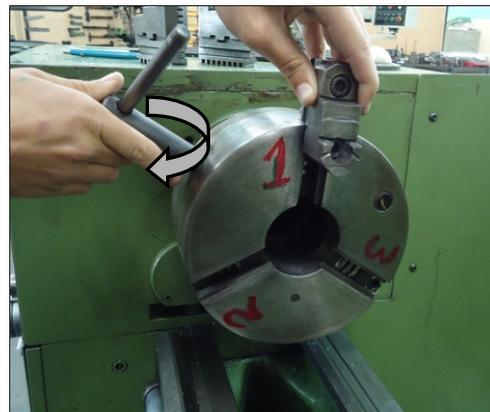
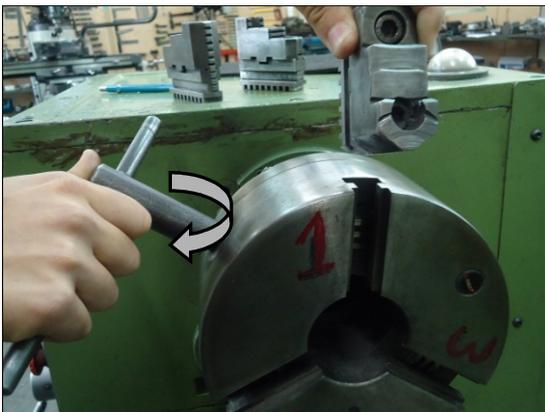
2º PASSO – Montar as três (3) castanhas corretamente

Gire a chave no sentido **HORÁRIO** (FECHANDO) a placa até que a **entrada da rosca apareça** visivelmente no canal **Nº. 1** da PLACA. Obs: Atenção: lembre-se que se a placa não tiver a numeração em sua face basta bater um tipo numérico e deixar marcado, pois é extremamente importante que a castanha número um (1) encaixe no rasgo também de número um (1).

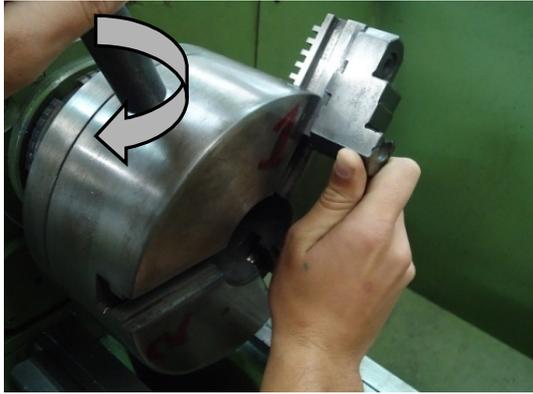


Gire, retornando a chave no sentido **ANTI - HORÁRIO** para que a entrada da rosca retorne um pouco para dentro da placa, conforme demonstrado na foto ao lado esquerdo:

ATENÇÃO! Coloque a primeira castanha nº1 e gire a chave no sentido **HORÁRIO** (fechando a placa); porém somente meia volta é suficiente.

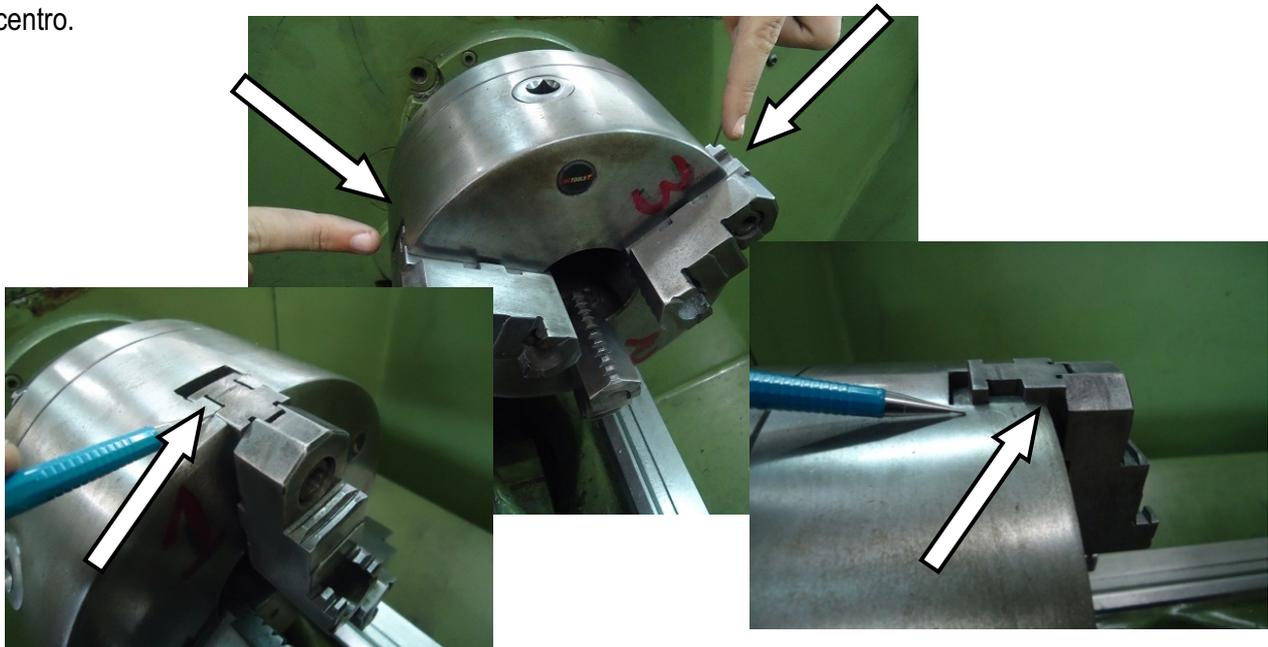


Repita os mesmos procedimentos para montar as castanhas **nº2 e nº3** e feche as castanhas até que as três se encontrem, confirmando que foram montadas corretamente.



OBS: Antes de girar a chave force a castanha para fora certificando-se que ela está presa.

DICAS – Uma boa dica para o torneiro saber se a sua montagem vai dar certo ou não: é observar o alinhamento das castanhas tomando como referência a própria placa. Veja que no exemplo abaixo as castanhas não estão alinhadas com igualdade uma vez que uma está faceando com a superfície da placa e a outra ainda está acima da superfície. Isso prova que não vão chegar juntas ao centro.



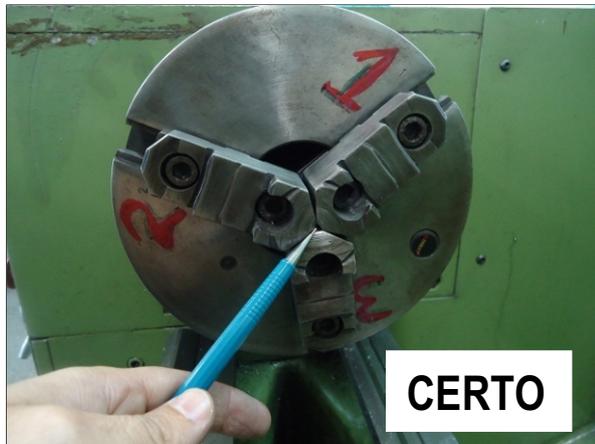
Veja o que ocorre na prática quando uma castanha é montada ERRADA. Observe abaixo que duas castanhas já se encontraram e uma ficou afastada, conseqüentemente ao fixar a peça ela vai ficar fora de centro. Na dúvida é melhor fechar e conferir, pois depois que fixar a peça terá que retirá-la, e repetir todo o processo.

Atenção: é natural o aprendiz errar a montagem por mais de uma vez, fique tranqüilo, você vai pegar o jeito e não vai errar mais.



Faça novamente a montagem repetindo os procedimentos.

OBS: Veja que na foto da esquerda as castanhas são bi-partidas e as castanhas da direita são inteiriças. Vamos explicar esta diferença nas próximas páginas.

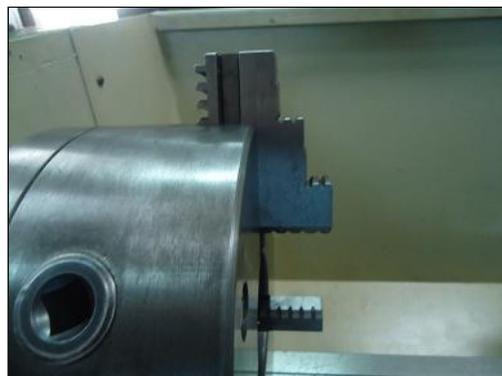


Na montagem correta, as três castanhas se encontraram perfeitamente.

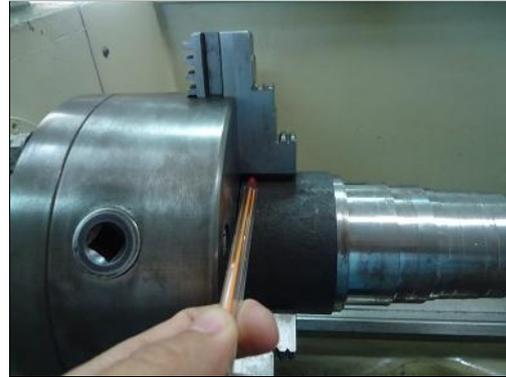
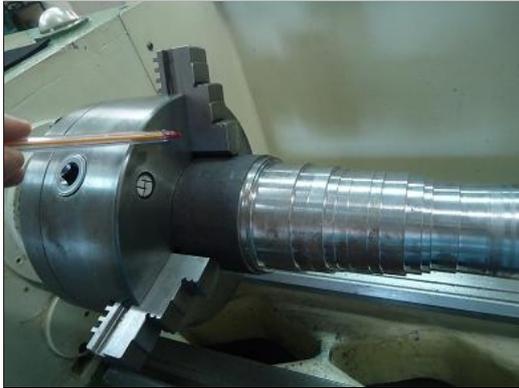
Quando compramos uma placa nova, ela vem com **dois jogos de castanhas inteiriças**; um jogo é para fixar eixos e peças até um determinado diâmetro, o outro jogo é para fixação de peças de diâmetro maior. Neste caso temos que trocar as castanhas e usar o jogo de castanhas invertidas para a fixação de peças, como uma flange, ou seja, para fixação de peças com diâmetro maior que a própria placa.



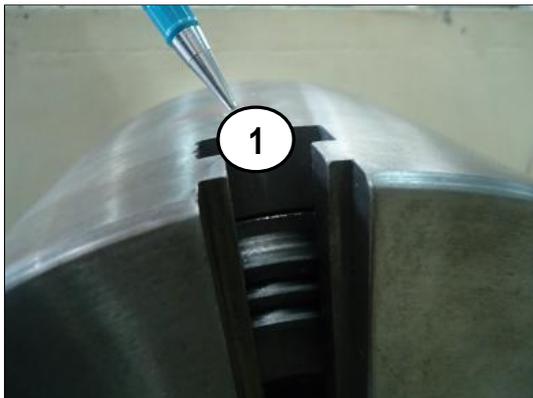
Abaixo vemos a castanha sendo montada para a fixação de eixos como disse usa-se este jogo para a fixação de peças até um **determinado diâmetro**.



As castanhas são projetadas para apertarem a peça com perfeição e segurança desde que o operador tenha os devidos cuidados ao fixar as mesma analisando a situação de trabalho para todas as peças.

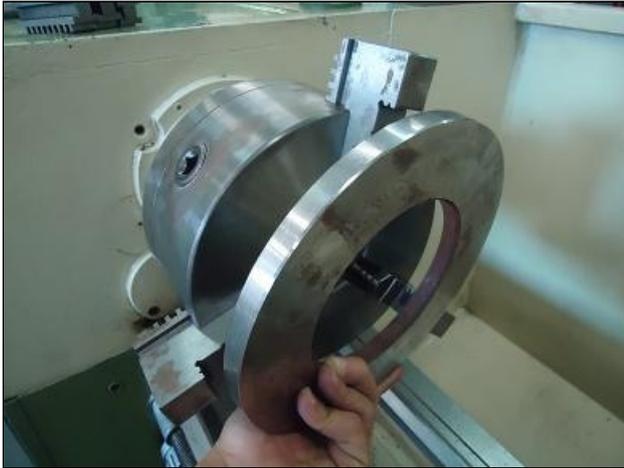


Agora lhe pergunto como você faria para fixar uma peça maior que a própria placa? Pense comigo, ao abrir a placa para a fixação de peças de grande diâmetro as castanhas sairão da placa. Então para estes casos é que temos que usar o jogo de castanhas invertidas pois para fixação de peças de diâmetros maiores o processo de montagem das castanhas é igual para todas, iniciei pelo **número 1**, veja na foto abaixo o inicio da montagem da primeira castanha.

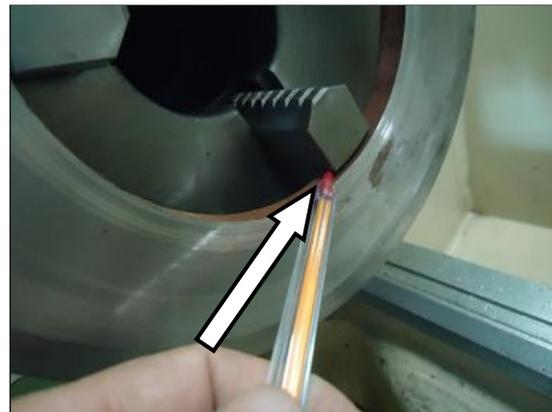
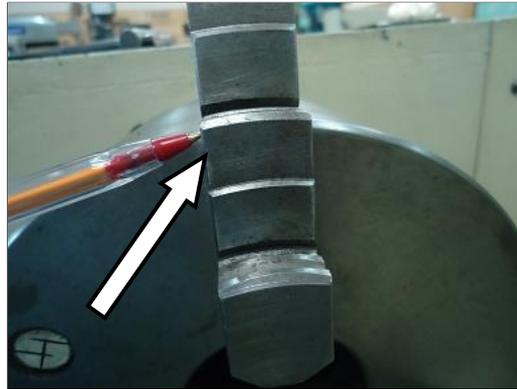


Verifique que as castanhas invertidas possuem degraus para fixar peças maiores, como uma flange que demonstramos nas fotos a seguir:





Saiba que as castanhas também podem ser usadas para a fixação de peças pelo furo, ou seja, internamente isso é possível devido os degraus RAIADOS no corpo da castanha, este processo é muito interessante, pois na verdade a peça é fixada "apertada", no sentido de desaperto, ou seja, abrindo a placa.



Exercícios:

1. Qual e o ponto chave para que a montagem das castanhas fique correta?
2. Para que serve as castanhas invertidas?



O Professor Maércio Nascimento é natural de Catalão - Goiás, cursou Mecânica Geral na Escola SENAI – Ítalo Bologna Goiânia-GO. Como aluno destacou-se ao conquistar o 1º lugar na Olimpíada do Conhecimento.

como professor, chefe de delegação e avaliador. Com especialização Técnica em Metal Mecânica e grande experiência de campo em usinagem uma vez que paralelo ao ensino profissionalizante ocupou cargos dentro na indústria, desde operador à liderança de equipes no setor de manutenção e produção Mecânica com profundo conhecimento do chão de fábrica.

Fundador e Diretor da Escola de Usinagem desde 2005, inovou a metodologia de ensino para aprendizagem em Torno Mecânico com suas vídeo aulas, cujas amostras são referências destacando-se na Internet desde 2011, com o reconhecimento de aprendizes e Professores de diversas localidades, no Brasil o que o motivou na criação de uma plataforma EAD (educação à distância) para o setor de usinagem com vídeo aulas passo a passo, direto ao assunto prático contribuindo com qualificação profissional de milhares de pessoas dentro e fora do Brasil Acesse www.escoladeusinagem.com.br e saiba mais sobre cursos, vídeo aulas e Livros do Prof. Maércio Nascimento.

Com apenas 18 anos de idade, foi convidado pela Direção do SENAI a ministrar sua primeira aula, desde então foram 17 anos dedicados ao SENAI. Em Goiás atuou nas Escola de; Goiânia, Anápolis e Catalão no Estado de São Paulo atuou nas Escolas SENAI de; Santo Amaro, Campinas e Piracicaba. Professor criterioso, motivador e dedicado ao ensino profissionalizante participou ativamente em Olimpíadas do Conhecimento atuando



Este livro foi elaborado com o objetivo de oferecer ao leitor um profundo conhecimento Técnico e Prático em Torno Mecânico; direcionado a estudantes, profissionais e a todos que desejam aprender a operar o Torno Mecânico. A didática adotada pelo Professor Maércio Nascimento possui uma seqüência metódica e lógica facilitando a aprendizagem proporcionando uma base forte de conhecimento. Neste livro são abordados vinte e quatro (24) aulas "títulos" das principais operações executadas em um curso para iniciante em Tornearia Mecânica, são ensinadas além do processo de execução passo a passo dicas para o desenvolvimento seguro com qualidade e produtividade, suas páginas são todas ilustradas com fotos reais de todo o processo de execução repleto de explicações inéditas diferenciadas de outras literaturas com dicas e comentários do Professor Maércio

Nascimento. As aulas desta edição reúnem as seguintes operações: Nomenclatura do Torno Mecânico - Normas de Segurança e Conservação do Torno Mecânico – Parâmetros de Corte - Preparação da RPM e Avanço – Fixar centrar peça na placa universal – Faceamento – Entendendo o Anel Graduado - Velocidade de Corte e calculo da RPM - Leitura e Interpretação de Medidas com o paquímetro em Milímetro e em Polegada - Torneiar Superfícies Cilíndricas Externas e Internas com avanço manual e automático – Torneiar rebaixos Externos e internos, Confeccionar Furo de Centro – Canais - Recartilhar – Furar com Broca Helicoidal - Torneamento Cônico Externo e Interno – Técnicas de acabamento e Torneamento Produtivo e Trocar castanhas da placa universal sabia como ter acesso as vídeo aulas deste livro gravadas pelo Prof. Maércio Nascimento Acesse www.escoladeusinagem.com.br e conheça outros cursos.

Esse livro é bênção para você?

Então abençoe o Prof. Maércio com o que você entender que vale, deposite ou transfira.

Caixa Econômica Federal
Maércio Pereira do Nascimento
Agência: 0564
Conta: 000829381887-3
Poupança Pessoa Física 1288.

**Lembre que no modulo iniciante tem mais de 70 vídeo aulas
com os temas desse livro, com explicações passo a passo no site
<https://www.escoladeusinagem.com.br/ead/saibamais/>**

Chave PIX -64-98107-8213.

 (64) 98107- 8213