

# Estado de superfície

## Introdução

A produção de uma peça, ou de um objeto qualquer, parte sempre de um corpo bruto para, passo a passo, chegar ao estado acabado. Durante o processo de fabricação, o material bruto sofre transformações de forma, de tamanho e de propriedades.

A peça pronta deve ficar de acordo com o seu desenho técnico. Você já sabe que o desenho técnico traz informações sobre as características geométricas e dimensionais da peça. Você já aprendeu, também, que certos desvios de tamanho e de forma, dentro de limites de tolerância estabelecidos no desenho técnico, são aceitáveis porque não comprometem o funcionamento da peça.

Mas, em alguns casos, para garantir a perfeita funcionalidade da peça, é necessário especificar, também, o **acabamento das superfícies**, isto é, a aparência final da peça e as propriedades que ela deve ter. As informações sobre os **estados de superfície** são indicadas, no desenho técnico, através de simbologia normalizada.

## Nossa aula

Estudando os assuntos desta aula, você ficará conhecendo os símbolos indicativos de estado de superfície recomendados pela ABNT.

Esta aula encerra formalmente o módulo de **Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico**. Porém, este assunto é tão importante que será retomado em outros módulos, com a aplicação prática dos conhecimentos básicos aqui desenvolvidos.

No módulo **Elementos de Máquinas**, você estudará alguns componentes padronizados de máquinas que seguem convenções e normas próprias e, finalmente, exercitará a aplicação de todos os conhecimentos adquiridos, interpretando alguns desenhos para execução, de conjuntos mecânicos e seus componentes.

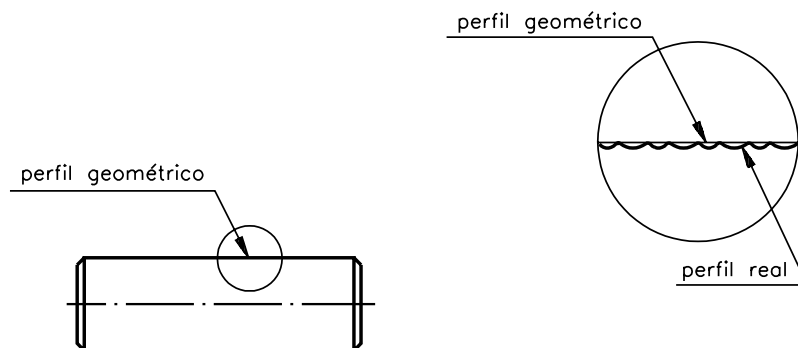
## Processos de fabricação e de acabamento de peças

O método de produção interfere na aparência, na funcionalidade e nas características gerais do produto acabado. Existem vários processos de fabricação de peças. Você conhecerá mais detalhadamente cada um desses processos ao estudar o módulo **Processos de fabricação**.

Por enquanto, é suficiente que você saiba que a usinagem, a fundição e o forjamento são alguns dos processos de fabricação de peças que determinam diferentes graus de acabamento de superfícies. Um mesmo grau de acabamento pode ser obtido por diversos processos de trabalho. Da mesma forma, o mesmo processo de trabalho permite atingir diversos graus de acabamento.

Quanto melhor o acabamento a ser obtido, maior o custo de execução da peça. Portanto, para não onerar o custo de fabricação, as peças devem apresentar o grau de acabamento adequado à sua função.

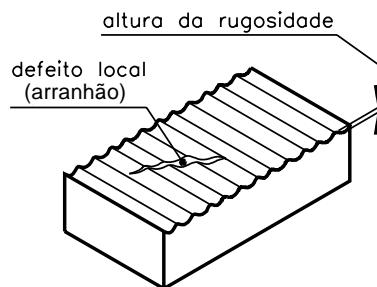
A escolha do processo de fabricação deve levar em conta a forma, a função, a natureza da superfície, o tipo de material e os meios de produção disponíveis. Mais adiante você ficará sabendo como é feita a indicação dos processos de fabricação nos desenhos técnicos. Antes, porém, você precisa conhecer mais alguns detalhes sobre o acabamento de superfícies das peças. Na prática, a superfície real da peça nunca é igual à superfície geométrica representada no desenho. Analise, na figura abaixo, o perfil geométrico de um eixo e, a sua direita, o detalhe ampliado da superfície deste mesmo eixo. No detalhe ampliado você pode observar que a superfície real apresenta irregularidades na forma:



Você já viu que, na fabricação de peças, as superfícies estão sujeitas a erros de forma e de posição, que determinam as tolerâncias geométricas. Esses erros são considerados **macrogeométricos**.

As tolerâncias geométricas são estabelecidas para que tais erros não prejudiquem o funcionamento da peça. Entretanto, mesmo superfícies executadas dentro dos padrões de tolerância geométrica determinados, apresentam um conjunto de irregularidades **microgeométricas** que constituem a **rugosidade** da peça ou **textura primária**.

A rugosidade consiste nas marcas ou sulcos deixados pela ferramenta utilizada para produzir a peça. As irregularidades das superfícies, que constituem a rugosidade, são as saliências e reentrâncias existentes na superfície real.

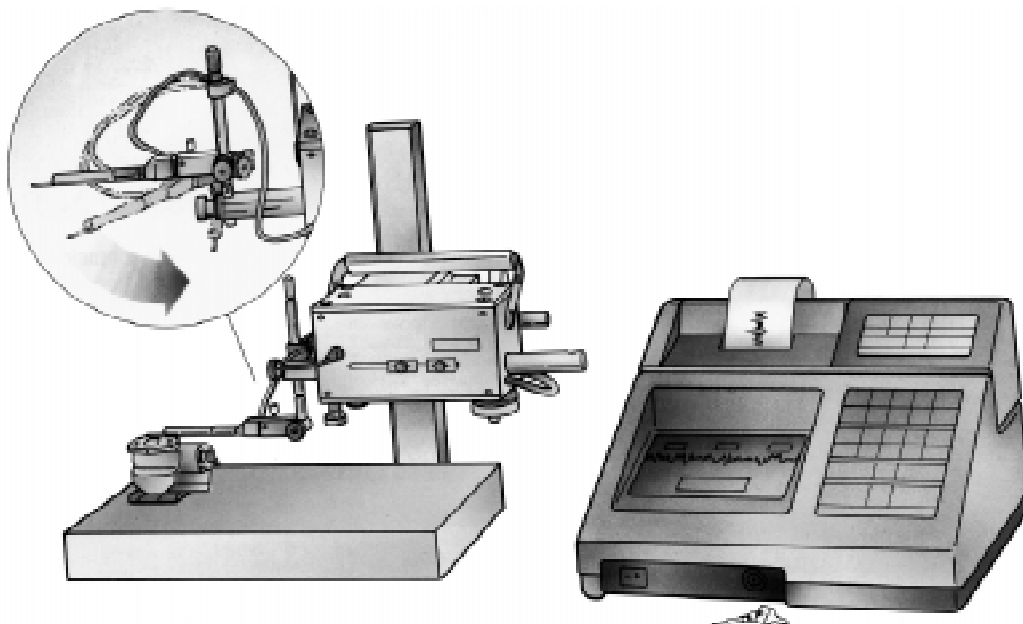


A princípio, a avaliação da rugosidade era feita pela visão e pelo tato. A comparação visual e tátil dá uma idéia, mas não transmite a precisão necessária, levando a conclusões muitas vezes enganosas, e que não podem ser expressas em números. Depois, passou-se a utilizar microscópios, que permitiam uma visão ampliada da superfície a ser julgada.

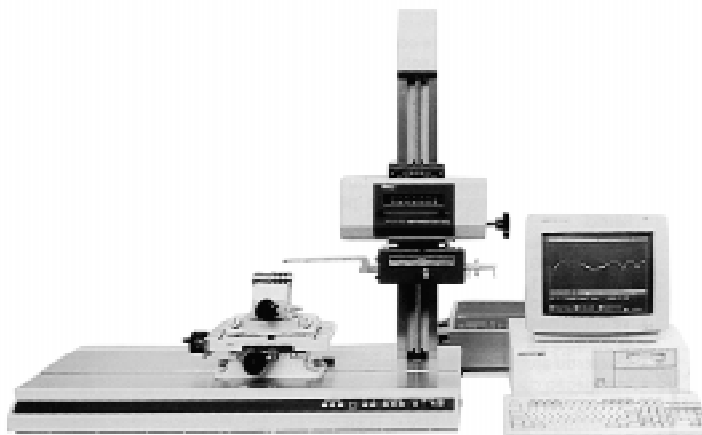


ampliação 1000x

Porém, os microscópios apresentavam limitações: apesar de possibilitarem a medida da largura e espaçamento entre as saliências e reentrâncias não forneciam informações sobre suas alturas e profundidades. Atualmente, graças ao progresso da eletrônica, já existem aparelhos que fornecem informações completas e precisas sobre o perfil de superfícies analisadas. Por meio de uma pequena agulha, que percorre amostras de comprimento da superfície verificada, é possível obter informações numéricas e gráficas sobre seu perfil. Assim, utilizando aparelhos como: rugosímetro, perfilógrafo, perfiloscópio etc. é possível avaliar com exatidão se a peça apresenta o estado de superfície adequado ao seu funcionamento.



Rugosímetro



Perfilógrafo

## Indicação de estado de superfície no Brasil

No Brasil, até 1984, a NBR6402 indicava o acabamento superficial por meio de uma simbologia que transmitia apenas informações **qualitativas**. Esta simbologia, que hoje se encontra ultrapassada, **não** deve ser utilizada em desenhos técnicos mecânicos. Entretanto, é importante que você a conheça, pois pode vir a encontrá-la em desenhos mais antigos.

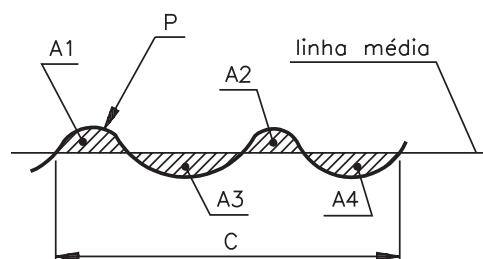
Veja a seguir, os símbolos de acabamento superficial e seu significado.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
~	Indica que a superfície deve permanecer bruta, sem acabamento, e as rebarbas devem ser eliminadas.
▽	Indica que a superfície deve ser desbastada. As estrias produzidas pela ferramenta podem ser percebidas pelo tato ou visão.
▽▽	Indica que a superfície deve ser alisada, apresentando dessa forma marcas pouco perceptíveis à visão.
▽▽▽	Indica que a superfície deve ser polida, e assim ficar lisa, brilhante, sem marcas visíveis.

Atualmente, a avaliação da rugosidade, no Brasil, baseia-se nas normas NBR6405/88 e NBR8404/84, que tratam a rugosidade de forma **quantitativa**, permitindo que ela seja medida. Este é o próximo assunto que você vai estudar.

## Avaliação da rugosidade

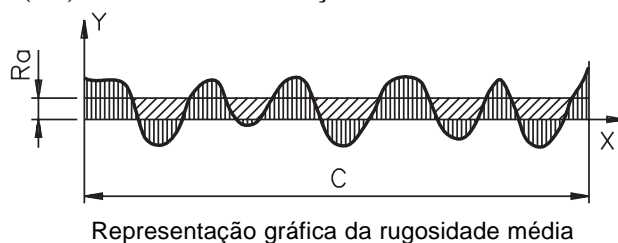
A norma brasileira adota o sistema de **linha média** para avaliação da rugosidade. Veja, no desenho do perfil de uma superfície, a representação da linha média.



**A1** e **A2** representam as saliências da superfície real. **A3** e **A4** representam os sulcos ou reentrâncias da superfície real.

Não é possível a determinação dos erros de todos os pontos de uma superfície. Então, a rugosidade é avaliada em relação a uma linha (**p**), de comprimento **c**, que representa uma amostra do perfil **real** da superfície examinada.

A linha média acompanha a direção geral do perfil, determinando áreas superiores e áreas inferiores, de tal forma que a soma das áreas superiores (**A1** e **A2**, no exemplo) seja igual à soma das áreas inferiores (**A3** e **A4**, no mesmo exemplo), no comprimento da amostra. A medida da rugosidade é o desvio médio aritmético (**Ra**) calculado em relação à linha média.



A norma NBR 8404/84 define **12** classes de rugosidade, que correspondem a determinados desvios médios aritméticos (**Ra**) expressos em microns ( $\mu\text{m}$ ). Veja, na tabela reproduzida a seguir, as 12 classes de rugosidade e os desvios correspondentes.

**TABELA: CARACTERÍSTICAS DA RUGOSIDADE (**Ra**)**

Classes de rugosidade	Desvio médio aritmético Ra ( $\mu\text{m}$ )
N 12	50
N 11	25
N 10	12,5
N 9	6,3
N 8	3,2
N 7	1,6
N 6	0,8
N 5	0,4
N 4	0,2
N 3	0,1
N 2	0,05
N 1	0,025

Como exemplos: um desvio de  $3,2\mu\text{m}$  corresponde a uma classe de rugosidade **N 8**; a uma classe de rugosidade **N 6** corresponde um valor de rugosidade  $Ra = 0,8\mu\text{m}$ .

Consulte a tabela anterior e responda à questão.

### Verificando o entendimento

Qual o valor da rugosidade  $R_a$  para a classe **N 5**?

R.:  $R_a = \dots\dots\dots$

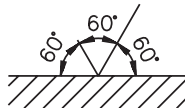
Para encontrar o valor de  $R_a$ , você deve ter consultado a oitava linha da tabela, de cima para baixo, localizando o valor  $0,4 \mu\text{m}$ .

A seguir você vai aprender como são feitas as indicações de rugosidade nos desenhos técnicos.

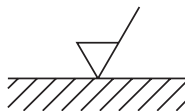
### Indicação de rugosidade nos desenhos técnicos

#### Símbolo indicativo de rugosidade

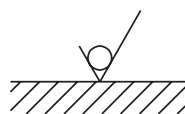
O **símbolo** básico para a indicação da rugosidade de superfícies é constituído por duas linhas de comprimento desigual, que formam ângulos de  $60^\circ$  entre si e em relação à linha que representa a superfície considerada.



Este símbolo, isoladamente, não tem qualquer valor. Quando, no processo de fabricação, é exigida remoção de material, para obter o estado de superfície previsto, o símbolo básico é representado com um traço adicional.

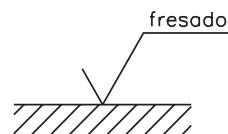


A remoção de material sempre ocorre em processos de fabricação que envolvem **corte**, como por exemplo: o torneamento, a fresagem, a perfuração entre outros. Quando a remoção de material não é permitida, o símbolo básico é representado com um círculo, como segue.



O símbolo básico com um círculo pode ser utilizado, também, para indicar que o estado de superfície deve permanecer inalterado mesmo que a superfície venha a sofrer novas operações.

Quando for necessário fornecer indicações complementares, prolonga-se o traço maior do símbolo básico com um traço horizontal e sobre este traço escreve-se a informação desejada.



No exemplo anterior está indicado o processo de remoção de material por fresagem.

## Indicação do valor da rugosidade

Você já sabe que o valor da rugosidade tanto pode ser expresso numericamente, em microns, como também por classe de rugosidade.

O valor da rugosidade vem indicado sobre o símbolo básico, com ou sem sinais adicionais.

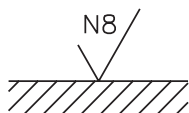


Fig. A

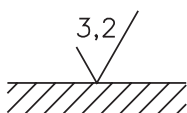
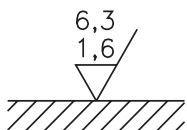
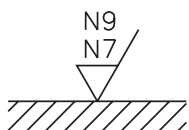


Fig. B

As duas formas de indicar a rugosidade (figuras A e B) são corretas.

Quando for necessário estabelecer os limites **máximo** e **mínimo** das classes de rugosidade, estes valores devem ser indicados um sobre o outro. O limite máximo deve vir escrito em cima.



Nesse exemplo, a superfície considerada deve ter uma rugosidade **Ra** compreendida entre um valor máximo **N9** e um valor mínimo **N7** que é o mesmo que entre 6,3  $\mu\text{m}$  e 1,6  $\mu\text{m}$ . Para saber a equivalência das classes de rugosidade em microns ( $\mu\text{m}$ ), basta consultar a tabela de **Características da rugosidade (Ra)**, vista anteriormente.

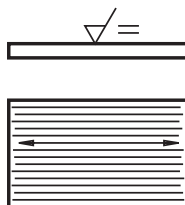
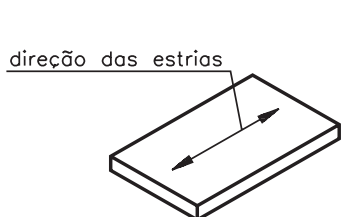
## Símbolo para a direção das estrias

Há uma outra característica **microgeométrica** que deve ser levada em conta no processo de fabricação e na avaliação da rugosidade: trata-se da direção das **estrias**, que são as pequenas linhas ou os sulcos deixados na superfície usinada pela ferramenta usada no processo de fabricação da peça.

Quando for necessário definir a direção das estrias isso deve ser feito por um símbolo adicional ao símbolo do estado de rugosidade.

Os símbolos para direção das estrias são normalizados pela NBR8404/84. Veja, a seguir, quais são os símbolos normalizados.

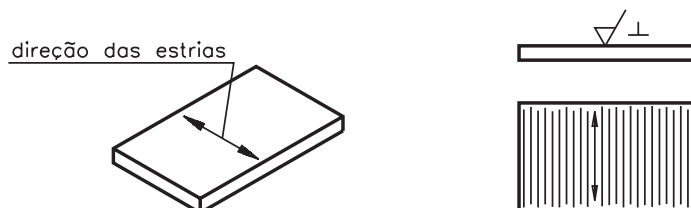
O símbolo  $\text{—}$  indica que as estrias são paralelas ao plano de projeção da vista sobre a qual o símbolo é aplicado. Acompanhe o exemplo. Imagine que após a usinagem, as estrias da superfície devem ficar na direção indicada na perspectiva. Veja, ao lado, a indicação da direção das estrias no desenho técnico.



Note que, no desenho técnico, o símbolo de rugosidade foi representado na vista frontal. Ao seu lado, foi representado o símbolo  $\text{—}$ , que indica a posição das estrias em relação ao plano de projeção da vista frontal.

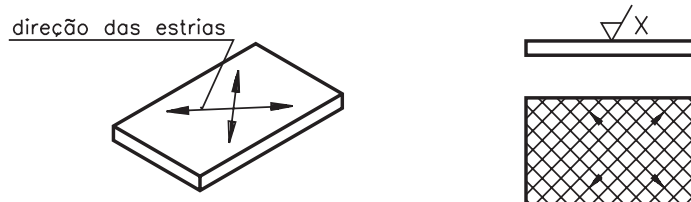
Lembre-se de que as estrias não são visíveis a olho nu por serem características microgeométricas. A indicação da direção das estrias, no desenho técnico, informa ao operador da máquina qual deve ser a posição da superfície a ser usinada em relação à ferramenta que vai usiná-la.

O símbolo  $\perp$  indica que as estrias são perpendiculares ao plano de projeção da vista sobre a qual ele é aplicado. Veja no desenho.



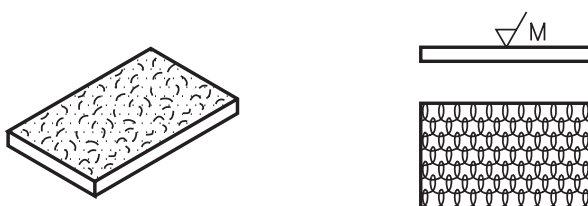
O símbolo  $\perp$ , ao lado do símbolo de rugosidade, na vista frontal indica que a posição das estrias da superfície a ser usinada deve ser perpendicular ao plano de projeção da vista frontal.

Quando as estrias devem ficar cruzadas, em duas direções oblíquas, como mostram os desenhos abaixo, o símbolo de direção das estrias é **X**.



Repare que os símbolos:  $\nabla X$ , representados na vista frontal, indicam qual a superfície a ser usinada e quais as direções das estrias resultantes.

Outra possibilidade é que as estrias se distribuam em muitas direções, como nos desenhos abaixo:



O símbolo indicativo de direções das estrias é **M**, que aparece representado ao lado do símbolo de rugosidade, na vista frontal.

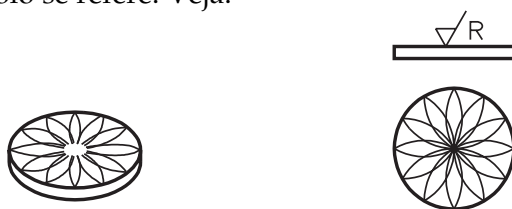
Quando as estrias devem formar círculos aproximadamente concêntricos, como mostram os próximos desenhos, o símbolo de direção das estrias é **C**.





Repare que o símbolo **C** aparece representado ao lado do símbolo de rugosidade, no desenho técnico.

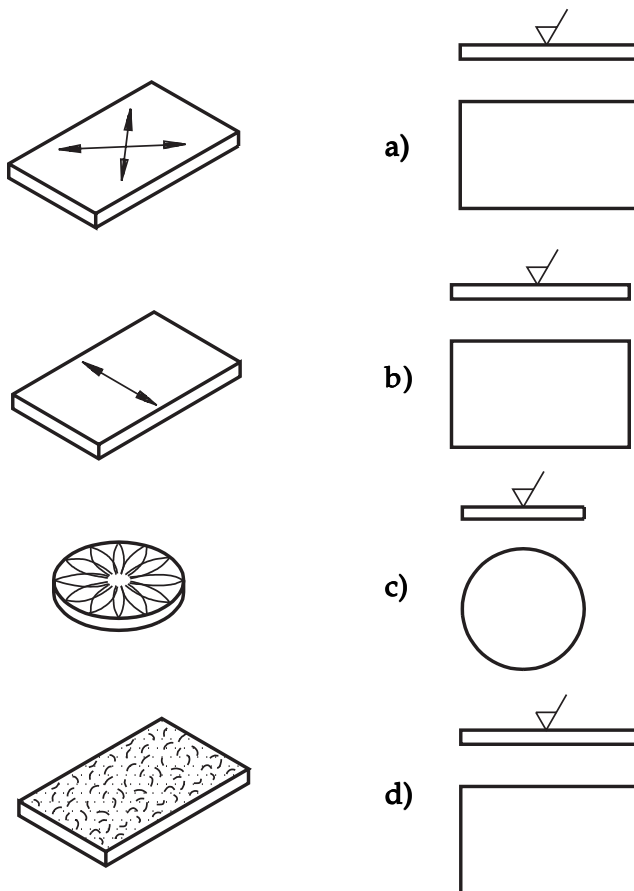
Finalmente, as estrias podem se irradiar a partir do ponto médio da superfície à qual o símbolo se refere. Veja.



O símbolo **R**, ao lado do símbolo de rugosidade, indica que a direção das estrias é radial em relação ao ponto médio da superfície a ser usinada.

### Verificando o entendimento

Análise as perspectivas, à esquerda, e indique nas vistas ortográficas, à direita, o símbolo indicativo de direção das estrias correspondente.

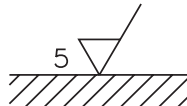


No final desta aula você encontra um quadro sinótico que reúne todos os símbolos indicativos de direção das estrias, de forma resumida, para facilitar futuras consultas. Por ora, verifique se você acertou: **a)** X; **b)**  $\perp$  ; **c)** R; **d)** M.

## Indicação de sobremetal para usinagem

Quando uma peça fundida deve ser submetida a usinagem posterior, é necessário prever e indicar a quantidade de **sobremetal**, isto é, de metal a mais, exigido para a usinagem.

Quando for necessário indicar esse valor, ele deve ser representado à esquerda do símbolo, de acordo com o sistema de medidas utilizado para cotação. Veja um exemplo.

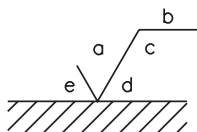


O numeral **5**, à esquerda do símbolo de rugosidade, indica que a superfície fundida deve ter 5 mm de espessura a mais do que a dimensão nominal da cota correspondente.

Agora que você conhece todos os elementos associados ao símbolo de rugosidade, veja a disposição do conjunto desses elementos para indicação do estado de superfície.

## Disposição das indicações de estado de superfície

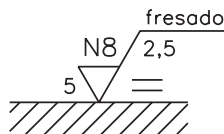
Cada uma das indicações de estado de superfície é representada em relação ao símbolo, conforme as posições a seguir:



Relembre o que cada uma das letras indica:

- a** - valor da rugosidade  $R_a$ , em  $\mu\text{m}$ , ou classe de rugosidade N 1 a N 12;
- b** - método de fabricação, tratamento ou revestimento da superfície;
- c** - comprimento da amostra para avaliação da rugosidade, em mm;
- d** - direção predominante das estrias;
- e** - sobremetal para usinagem ( $\mu\text{m}$ ).

Análise o próximo exemplo, com indicação de estado de superfície e depois resolva o exercício.



## Verificando o entendimento

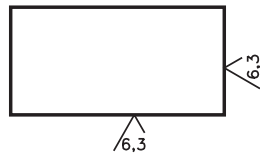
Escreva nas lacunas, as informações solicitadas:

- a)** classe de rugosidade:..... **d)** direção das estrias:.....
- b)** processo de fabricação:..... **e)** sobremetal p/usinagem:.....
- c)** comprimento da amostra: .....

Veja agora as respostas corretas: **a)** classe de rugosidade: N 8; **b)** processo de fabricação: fresagem; **c)** comprimento da amostra: 2,5 mm; **d)** direção das estrias: paralelas ao plano vertical; **e)** sobremetal para usinagem: 5 mm.

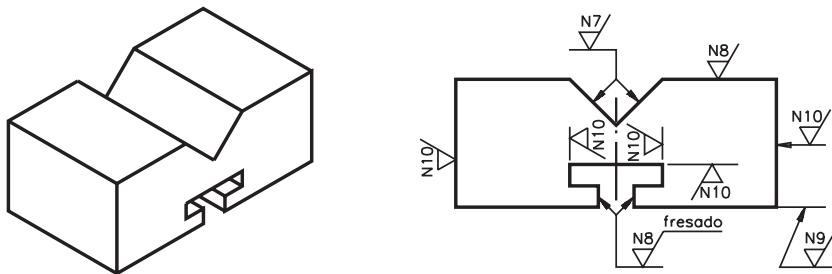
## Indicações de estado de superfície nos desenhos

Os símbolos e as inscrições devem estar representados de tal modo que possam ser lidos sem dificuldade. Veja um exemplo.

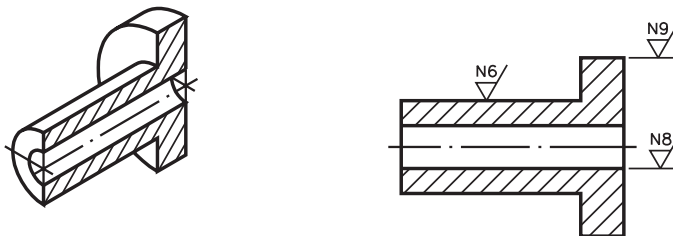


No exemplo acima, a rugosidade **Ra** das faces: inferior e lateral direita é igual a 6,3  $\mu\text{m}$ .

O símbolo pode ser ligado à superfície a que se refere por meio de uma linha de indicação, como no próximo desenho.

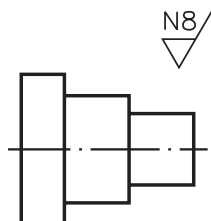


Note que a linha de indicação apresenta uma seta na extremidade que toca a superfície. Observe novamente o desenho anterior e repare que o símbolo é indicado uma vez para cada superfície. Nas peças de revolução o símbolo de rugosidade é indicado uma única vez, sobre a geratriz da superfície considerada. Veja.

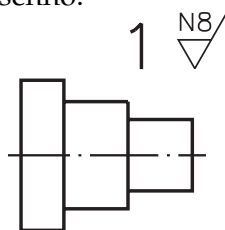


O símbolo indica que a superfície de revolução inteira deve apresentar o mesmo estado de superfície. Quando **todas** as superfícies da peça têm o **mesmo** grau de rugosidade, a indicação é feita de maneira simplificada.

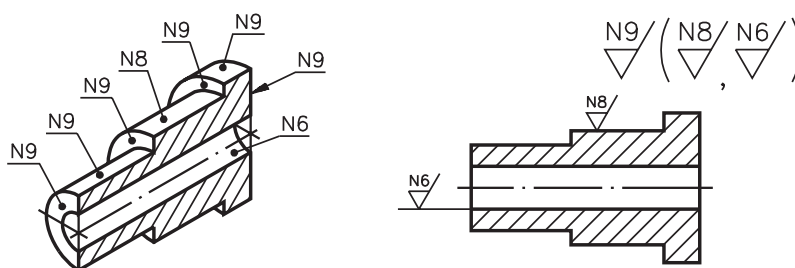
Caso se trate de uma peça isolada, a indicação do estado de rugosidade é representada próxima à vista da peça, como no desenho a seguir.



Se a peça faz parte de um conjunto mecânico, ela recebe um número de referência que a identifica e informa sobre a posição da peça no conjunto. Nesse caso, a indicação do estado de superfície vem ao lado do número de referência da peça, como no próximo desenho.

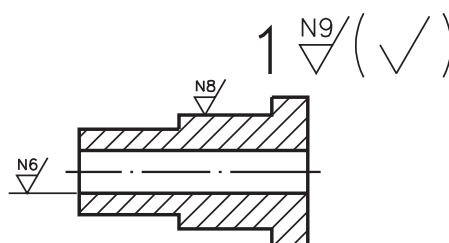


Quando um determinado estado de superfície é exigido para a maioria das superfícies de uma peça, o símbolo de rugosidade correspondente vem representado **uma vez**, ao lado superior direito da peça. Os demais símbolos de rugosidade, que se referem a superfícies indicadas diretamente no desenho, vêm após o símbolo principal, entre parênteses. Veja um exemplo.

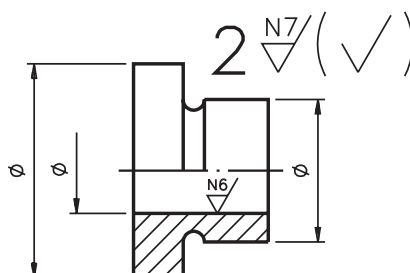


Neste exemplo, **N 9** é a classe de rugosidade predominante. Uma das superfícies de revolução deve apresentar a classe **N 8** e a superfície do furo longitudinal deve apresentar a classe **N 6**. O símbolo  $\sqrt{\quad}$  pode ser representado dentro dos parênteses para substituir as indicações específicas de classes de rugosidade. No exemplo anterior, onde aparece  $\sqrt{N9}/(\sqrt{N8}/\sqrt{N6})$ , esta indicação pode ser substituída por  $\sqrt{N9}/(\sqrt{\quad})$ .

Quando a peça leva número de referência, a indicação da rugosidade geral e das rugosidades específicas vem ao lado do número de referência, como no desenho abaixo.



Analise o próximo desenho e resolva o exercício proposto, para verificar se este assunto ficou bem compreendido.



## Verificando o entendimento






Preencha as lacunas:

- a) A classe de rugosidade da maioria das superfícies da peça é .....
- b) O número que indica a posição da peça no conjunto é .....
- c) A superfície do furo deve ter a classe de rugosidade .....
- d) O valor, em  $\mu\text{m}$  da rugosidade da superfície do furo é: \_..... .

Veja as respostas corretas: **a)** A classe de rugosidade da maioria das superfícies da peça é N 7; **b)** O número que indica a posição da peça no conjunto é 2; **c)** A superfície do furo deve ter a rugosidade N 6 e **d)** A rugosidade da superfície do furo é de 0,8 mm , conforme a tabela apresentada nesta aula.

## Correspondência entre os símbolos de acabamento e classes de rugosidade

Os símbolos indicativos de acabamento superficial, apresentados no início desta aula, vêm sendo gradativamente substituídos pelas indicações de rugosidade. É possível que você ainda encontre desenhos que apresentem aquela simbologia já superada. Na prática, foi estabelecida uma correspondência aproximada entre os antigos símbolos de acabamento de superfícies e os atuais símbolos de rugosidade.

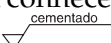
SÍMBOLO DE ACABAMENTO SUPERFICIAL	SÍMBOLO INDICATIVO DE RUGOSIDADE
	
	de N 10 a N 12
	de N 7 a N 9
	de N 4 a N 6

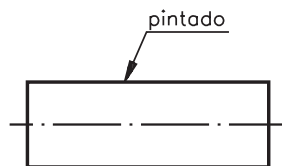
As classes de **N 1 a N 3** correspondem a graus de rugosidade mais “finos” que o polido (  ).

## Tratamento

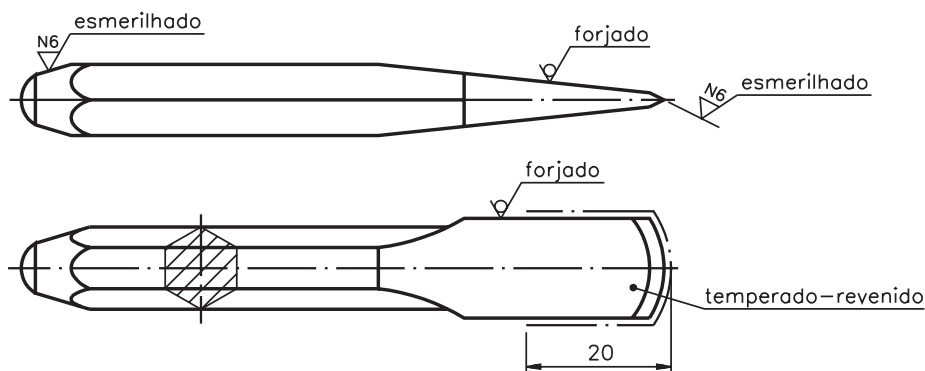
Além do acabamento superficial, muitas peças devem receber **tratamento**. Tratamento é o processo que permite modificar certas propriedades da peça, tais como: dureza, maleabilidade, resistência à oxidação etc. É muito difícil encontrar um material que se adapte perfeitamente a todas as condições exigidas de funcionamento. Uma das maneiras de contornar este problema consiste em escolher o material que tenha certas propriedades compatíveis com as exigências da peça e, depois, tratá-lo convenientemente, para que adquira outras propriedades exigidas. Existem diferentes processos de tratamento. Alguns modificam apenas as superfícies das peças, como por exemplo: cromação, pintura e niquelagem. Outros modificam certas propriedades da peça, como por exemplo: a cementação, o recozimento, a têmpera e o revenimento.

### Indicações de tratamento nos desenhos técnicos.

O processo de tratamento pode vir indicado nos desenhos técnicos de duas maneiras. Uma delas você já conhece: a indicação é feita sobre a linha horizontal do símbolo de rugosidade: . Outra forma consiste em indicar o tratamento sobre uma linha de chamada ligada à superfície à qual deve ser aplicado o tratamento.



Nos desenhos técnicos podemos indicar mais de um tipo de tratamento para a mesma peça, como no exemplo a seguir.



A peça acima, uma talhadeira, vai receber dois tipos de tratamento: a **têmpera** e o **revenimento**. A linha **traço e ponto larga** que você vê na vista superior, mostra a parte da peça que deverá receber os tratamentos indicados. No exemplo dado, a cota **20** delimita a extensão da peça a ser submetida aos dois tratamentos (temperado-revenido).

Se todos os assuntos desta aula ficaram bem compreendidos passe para os exercícios de verificação. Caso contrário, releia o conteúdo e analise os exemplos com atenção, antes de resolver os exercícios.

## Exercícios

### Exercício 1

Acrescente ao símbolo básico o sinal que indica a remoção de material exigida



### Exercício 2

Assinale com um X a alternativa que corresponde ao símbolo indicativo de rugosidade em que a remoção de material **não** é permitida.

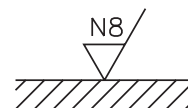
a)  ( )

b)  ( )

c)  ( )

### Exercício 3

A superfície representada a seguir deve ser obtida por torneamento. Complete o símbolo básico indicando, no lugar correto, o processo de fabricação da peça.



#### Exercício 4

Analisar a representação abaixo, consultar a tabela correspondente e indicar os valores:



- a) da rugosidade máxima: R: .....  
b) da rugosidade mínima: R: .....

#### Exercício 5

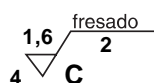
Analisar a representação abaixo e assinalar com um X a alternativa que corresponde à direção das estrias indicada no símbolo de rugosidade.



- a) ( ) as estrias são multidirecionadas;  
b) ( ) as estrias são concêntricas;  
c) ( ) as estrias são radiais;  
d) ( ) as estrias devem ficar cruzadas.

#### Exercício 6

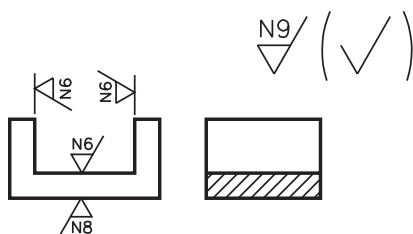
Analisar o símbolo de rugosidade e depois completar as lacunas.



- a) valor da rugosidade: .....;  
b) direção das estrias: .....;  
c) comprimento da amostra: .....;  
d) sobremetal para usinagem: .....;  
e) método de fabricação:.....

#### Exercício 7

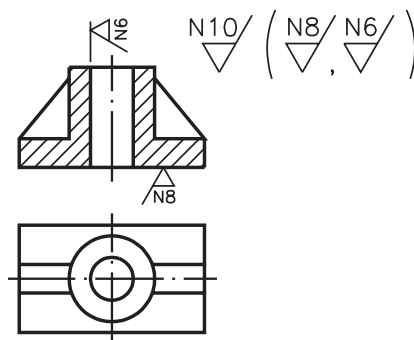
Analisar o desenho abaixo e responder às questões:



- a) Quais as classes de rugosidade das superfícies que formam o rebaixo?  
R:.....  
b) Qual o valor da rugosidade da superfície que forma a base da peça?  
R:.....

#### Exercício 8

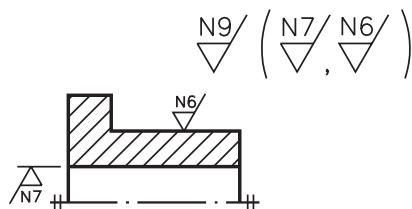
Analisar o desenho abaixo e completar as frases:



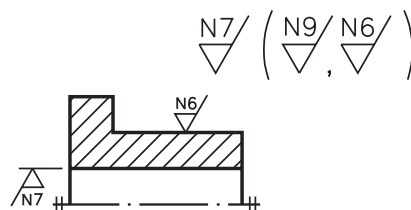
- a) A classe de rugosidade da maioria das superfícies da peça é .....  
b) As classes de rugosidade indicadas entre parênteses ( $\nabla_{N8} / \nabla_{N6}$ ) referem-se às superfícies da ..... e do .....

### Exercício 9

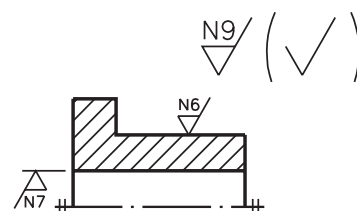
Qual das representações à direita equivale ao desenho representado à esquerda?



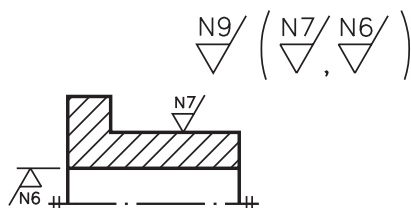
a) ( )



b) ( )

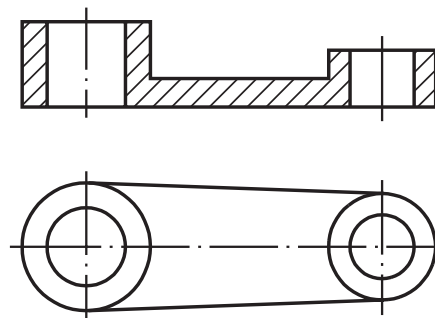
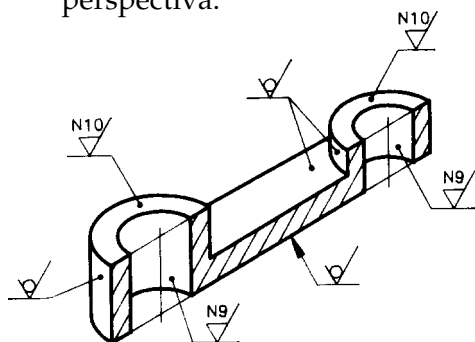


c) ( )



### Exercício 10

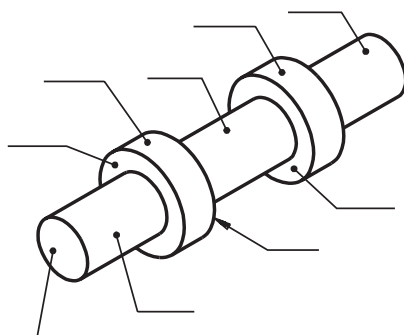
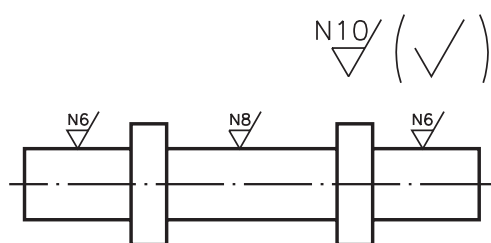
Represente, nas vistas ortográficas, as classes de rugosidade indicadas na perspectiva.

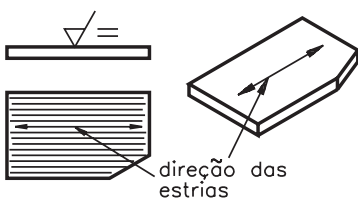
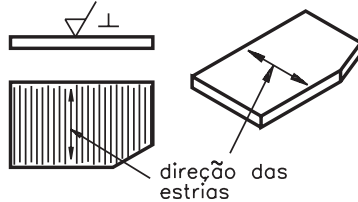
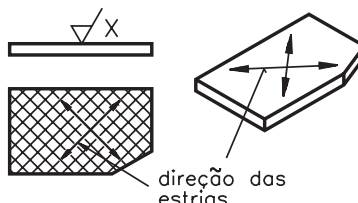
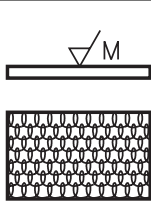
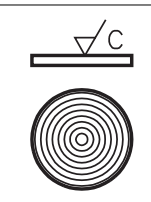




### Exercício 11

Analisar a vista ortográfica e indicar, na perspectiva, as classes de rugosidade de cada superfície.



SÍMBOLOS PARA DIREÇÃO DAS ESTRIAS - QUADRO SINÓTICO		
Símbolo	Interpretação	
=	Paralela ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado.	
⊥	Perpendicular ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado.	
X	Cruzadas em duas direções oblíquas em relação ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado.	
M	Muitas direções.	
C	Aproximadamente central em relação ao ponto médio da superfície ao qual o símbolo é referido.	
R	Aproximadamente radial em relação ao ponto médio da superfície ao qual o símbolo é referido.	