

Representação de rugosidade

Um problema




Existem vários tipos de superfície de peças. Qual o melhor meio para identificar rapidamente cada um desses tipos e o estado das superfícies?

Essa questão foi resolvida com símbolos convencionados, representados por desenhos técnicos. Vamos conhecer essa simbologia?

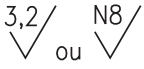
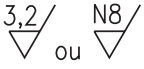
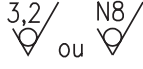
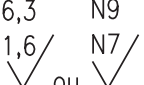
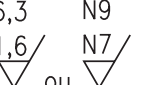

Simbologia: Norma ABNT - NBR 8404/1984


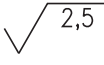


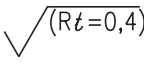
A Norma ABNT - NBR 8404 fixa os símbolos e indicações complementares para a identificação do estado de superfície em desenhos técnicos.

QUADRO 1: SÍMBOLO SEM INDICAÇÃO



SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Símbolo básico; só pode ser usado quando seu significado for complementado por uma indicação.
	Caracteriza uma superfície usinada, sem mais detalhes.
	Caracteriza uma superfície na qual a remoção de material não é permitida e indica que a superfície deve permanecer no estado resultante de um processo de fabricação anterior, mesmo se ela tiver sido obtida por usinagem.

QUADRO 2: SÍMBOLOS COM INDICAÇÃO DA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DA RUGOSIDADE, RA

SÍMBOLO			SIGNIFICADO
A remoção do material é:			
facultativa	exigida	não permitida	
			Superfície com rugosidade de valor máximo Ra=3,2mm.
			Superfície com rugosidade de valor máximo Ra=6,3mm mínimo Ra=1,6mm.

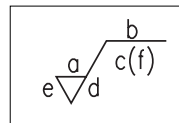
QUADRO 3: SÍMBOLOS COM INDICAÇÕES COMPLEMENTARES	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Processo de fabricação: fresar.
	Comprimento de amostragem <i>cut off</i> = 2,5 mm.
	Direção das estrias: perpendicular ao plano; projeção da vista.
	Sobremetal para usinagem = 2mm.
	Indicação (entre parênteses) de um outro parâmetro de rugosidade diferente de Ra, por exemplo, Rt = 0,4 mm.

Esses símbolos podem ser combinados entre si, ou utilizados em combinação com os símbolos que tenham a indicação da característica principal da rugosidade Ra.

QUADRO 4: SÍMBOLOS PARA INDICAÇÕES SIMPLIFICADAS	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Uma indicação complementar explica o significado do símbolo.
	Uma indicação complementar explica o significado dos símbolos.

Indicações do estado de superfície no símbolo

Cada uma das indicações do estado de superfície é disposta em relação ao símbolo.



a = valor da rugosidade Ra, em mm, ou classe de rugosidade N1 até N12

b = método de fabricação, tratamento ou revestimento

c = comprimento de amostra, em milímetro (*cut off*)

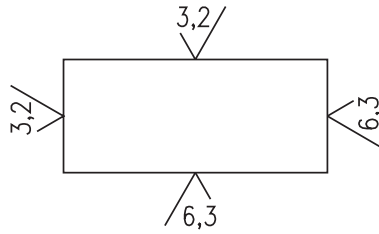
d = direção de estrias

e = sobremetal para usinagem, em milímetro

f = outros parâmetros de rugosidade (entre parênteses)

Indicação nos desenhos

Os símbolos e inscrições devem estar orientados de maneira que possam ser lidos tanto com o desenho na posição normal como pelo lado direito.



Direção das estrias

QUADRO 5: SÍMBOLO PARA DIREÇÃO DAS ESTRIAS

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.	

Se for necessário definir uma direção das estrias que não esteja claramente definida por um desses símbolos, ela deve estar descrita no desenho por uma nota adicional.

A direção das estrias é a direção predominante das irregularidades da superfície, que geralmente resultam do processo de fabricação utilizado.

Rugosímetro

O rugosímetro é um aparelho eletrônico amplamente empregado na indústria para verificação de superfície de peças e ferramentas (rugosidade). Assegura um alto padrão de qualidade nas medições. Destina-se à análise dos problemas relacionados à rugosidade de superfícies.

Aparelhos eletrônicos

Inicialmente, o rugosímetro destinava-se somente à avaliação da rugosidade ou textura primária. Com o tempo, apareceram os critérios para avaliação da textura secundária, ou seja, a ondulação, e muitos aparelhos evoluíram para essa nova tecnologia. Mesmo assim, por comodidade, conservou-se o nome genérico de rugosímetro também para esses aparelhos que, além de rugosidade, medem a ondulação.

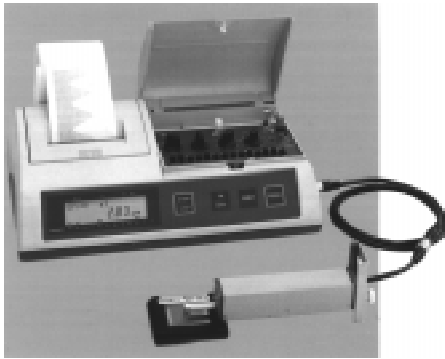
Os rugosímetros podem ser classificados em dois grandes grupos:

- Aparelhos que fornecem somente a leitura dos parâmetros de rugosidade (que pode ser tanto analógica quanto digital).
- Aparelhos que, além da leitura, permitem o registro, em papel, do perfil efetivo da superfície.

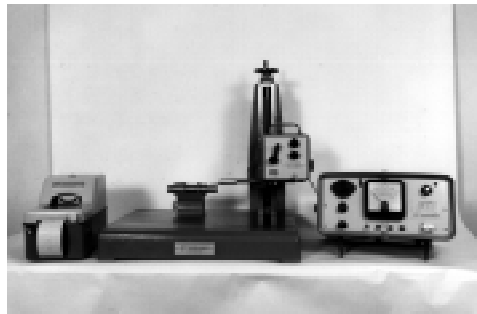
Os primeiros são mais empregados em linhas de produção, enquanto os segundos têm mais uso nos laboratórios, pois também apresentam um gráfico que é importante para uma análise mais profunda da textura superficial.



rugosímetro portátil digital



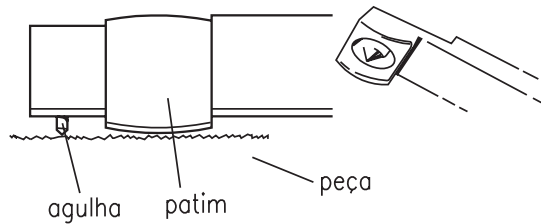
rugosímetro digital
com registro gráfico incorporado



sistema para avaliação de textura superficial
(análogo)

Os aparelhos para avaliação da textura superficial são compostos das seguintes partes:

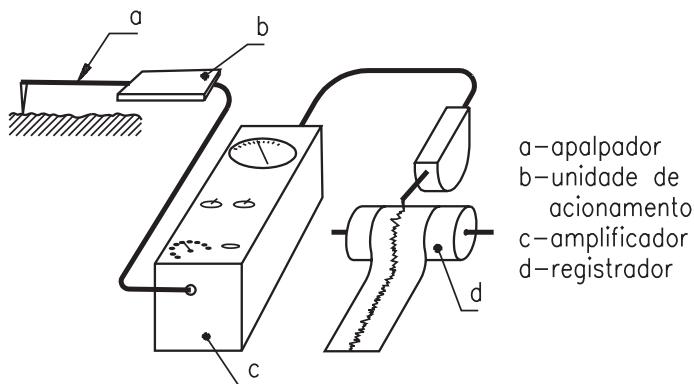
Apalpador - Também chamado de "pick-up", desliza sobre a superfície que será verificada, levando os sinais da agulha apalpadora, de diamante, até o amplificador.



Unidade de acionamento - Desloca o apalpador sobre a superfície, numa velocidade constante e por uma distância desejável, mantendo-o na mesma direção.

Amplificador - Contém a parte eletrônica principal, dotada de um indicador de leitura que recebe os sinais da agulha, amplia-os, e os calcula em função do parâmetro escolhido.

Registrador - É um acessório do amplificador (em certos casos fica incorporado a ele) e fornece a reprodução, em papel, do corte efetivo da superfície.



esquema de funcionamento de um rugosímetro

Processo da determinação da rugosidade

Esse processo consiste, basicamente, em percorrer a rugosidade com um apalpador de formato normalizado, acompanhado de uma guia (patim) em relação ao qual ele se move verticalmente.

Enquanto o apalpador acompanha a rugosidade, a guia (patim) acompanha as ondulações da superfície. O movimento da agulha é transformado em impulsos elétricos e registrados no mostrador e no gráfico.

Teste sua aprendizagem. Faça os exercícios a seguir e confira suas respostas com as do gabarito.

Exercícios

Marque com X a resposta correta.

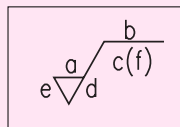
Exercício 1

De acordo com o símbolo $\sqrt[3,2]{\nabla}$ da NBR 8404:

- a) () a remoção de cavaco é exigida, e a superfície com rugosidade R_a mede 3,2 mm;
- b) () a remoção de cavaco é facultativa, e a superfície com rugosidade mede $R_a = 3,2$ mm;
- c) () a remoção de cavaco não é permitida, e a superfície com rugosidade mede $R_a = 3,2$ mm;
- d) () a rugosidade é caracterizada por uma superfície usinada, sem mais detalhes.

Exercício 2

No símbolo da figura abaixo, a letra “e” significa:



- a) () método de fabricação;
- b) () valor da rugosidade em R_a ;
- c) () direção das estrias;
- d) () sobremetal para usinagem, em milímetro (mm).

Exercício 3

Quanto ao símbolos para direção das estrias, volte ao **Quadro 5** e diga o que significa símbolo “M”:

- a) () perpendicular ao plano de projeção;
- b) () paralela ao plano de projeção;
- c) () muitas direções;
- d) () cruzadas em duas direções oblíquas.

Exercício 4

As partes principais de um aparelho para medir rugosidade são:

- a) () apalpador, patim, *cut off*;
- b) () apalpador, unidade de acionamento, amplificador, registrador;
- c) () amplificador, *cut off*, agulha;
- d) () filtro, unidade de acionamento, registrador, *cut off*.