

RUGOSIDADE parte 1

RUGOSIDADE INTRODUÇÃO

As superfícies, por mais perfeitas que sejam, apresentam irregularidades. E essas irregularidades compreendem dois grupos de erros: Erros macro geométricos e erros micro geométricos.

Erros macro geométricos são os erros de forma, verificáveis por meio de instrumentos convencionais de medição, como micrômetros, relógios comparadores, projetores de perfil etc.

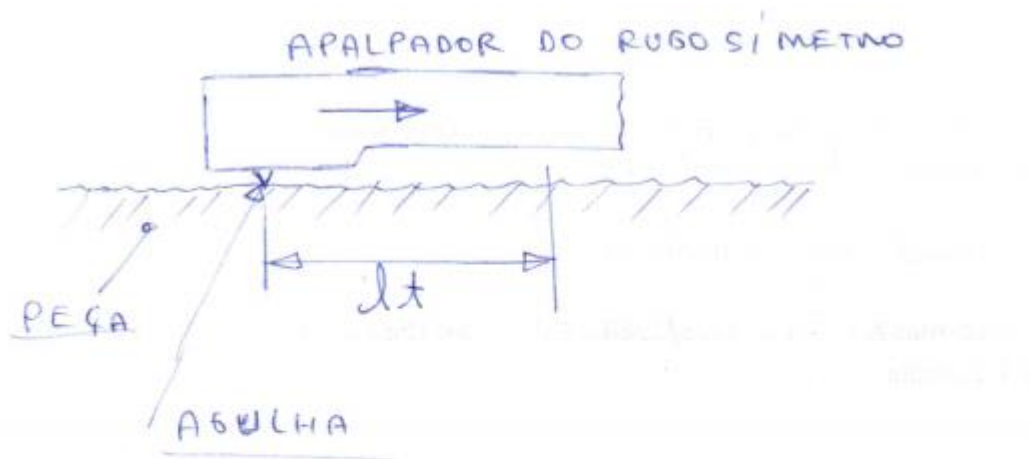
Erros micro geométricos são os erros conhecidos como rugosidade

Rugosidade

É o conjunto de irregularidades, isto é, pequenas saliências e reentrâncias que caracterizam uma superfície. Essas irregularidades podem ser avaliadas com aparelhos eletrônicos, a exemplo do rugosímetro. A rugosidade desempenha um papel importante no comportamento dos componentes mecânicos. Ela influi na:

- qualidade de deslizamento;
- resistência ao desgaste;
- possibilidade de ajuste do acoplamento forçado;
- resistência oferecida pela superfície ao escoamento de fluidos e lubrificantes;
- qualidade de aderência que a estrutura oferece às camadas protetoras;
- resistência à corrosão e à fadiga;
- vedação;
- aparência.

Apalpador do Rugosímetro



l_t = DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA
PELO APALPADOR.

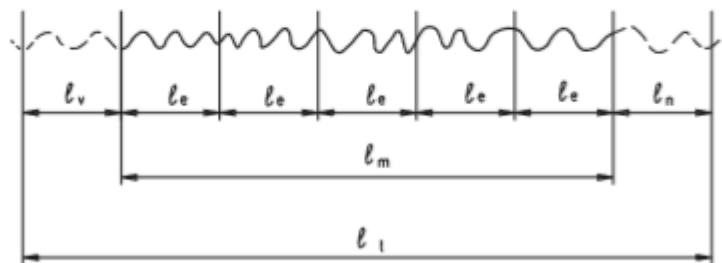
Crêterios para avaliar a rugosidade

Comprimento de amostragem (Cut off)

Toma-se o perfil efetivo de uma superfície num comprimento l_m , comprimento total de avaliação. Chama-se o comprimento l_e de comprimento de amostragem (NBR 6405/1988).

O comprimento de amostragem nos aparelhos eletrônicos, chamado de *cut-off* (l_e), não deve ser confundido com a distância total (l_t) percorrida pelo apalpador sobre a superfície.

É recomendado pela norma ISO que os rugosímetros devam medir 5 comprimentos de amostragem e devem indicar o valor médio.



Comprimentos para avaliação de rugosidade.

A distância percorrida pelo apalpador deverá ser igual a $5l_e$ mais a distância para atingir a velocidade de medição l_v e para a parada do apalpador l_m .

l_v = DISTÂNCIA PARA ATINGIR A VELOCIDADE DE MEDIÇÃO.
 $V = 0,5 \text{ mm/s}$

l_e = COMPRIMENTO DE AMOSTRAGEM (CUT OFF)

l_m = COMPRIMENTO TOTAL DE AVALIAÇÃO

$$l_m = 5 \times l_e$$

l_t = DISTÂNCIA PARA A PARADA DO APALPADOR.

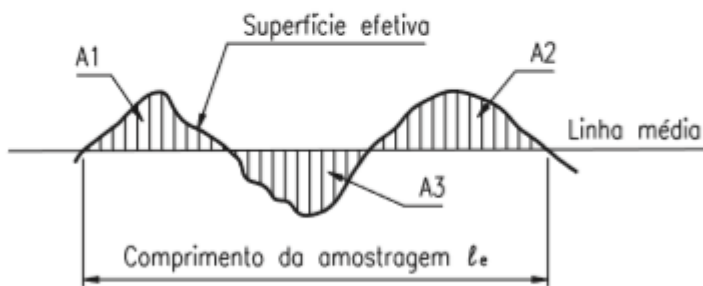
Sistemas de medição da rugosidade superficial

No Brasil - pelas Normas ABNT NBR 6405/1988 e NBR 8404/1984 -, é adotado o sistema M. Chamado de linha média.

Sistema M

No sistema da linha média, ou sistema M, todas as grandezas da medição da rugosidade são definidas a partir do seguinte conceito de linha média:

Linha média é a linha paralela à direção geral do perfil, no comprimento da amostragem, de tal modo que a soma das áreas superiores, compreendidas entre ela e o perfil efetivo, seja igual à soma das áreas inferiores, no comprimento da amostragem (l_e).



A1 e A2 áreas acima da linha média = A3 área abaixo da linha média.

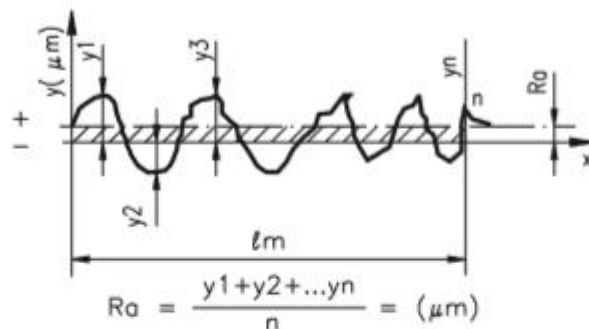
$$A1 + A2 = A3$$

RUGOSIDADE parte 2

RUGOSIDADE PARÂMETROS

Rugosidade média (Ra)

É a média aritmética dos valores absolutos das ordenadas de afastamento (y_i), dos pontos do perfil de rugosidade em relação à linha média, dentro do percurso de medição (ℓm).



Esse parâmetro é conhecido como:
Ra (*roughness average*) significa rugosidade média;
CLA (*center line average*) significa centro da linha média, e é adotado pela norma inglesa. A medida é expressa em micropolegadas (min = microinch).

Medição da rugosidade (Ra)

Na medição da rugosidade, são recomendados valores para o comprimento da amostragem, conforme tabela abaixo.

TABELA DE COMPRIMENTO DA AMOSTRAGEM (CUT OFF)	
RUGOSIDADE RA (mm)	MÍNIMO COMPRIMENTO DE AMOSTRAGEM L (CUT OFF) (mm)
De 0 até 0,1	0,25
Maior que 0,1 até 2,0	0,80
Maior que 2,0 até 10,0	2,50
Maior que 10,0	8,00

RUGOSIDADE REPRESENTAÇÃO

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	
3,2 / N8 √ ou √	3,2 / N8 ▽ ou ▽	3,2 / N8 ▽ ou ▽	Superfície com rugosidade de valor máximo Ra = 3,2mm.
6,3 / N9 1,6 / N7 √ ou √	6,3 / N9 1,6 / N7 ▽ ou ▽	6,3 / N9 1,6 / N7 ▽ ou ▽	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.

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.



RUGOSIDADE MEDIÇÃO (RUGOSÍMETRO)

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.

Partes básicas do aparelho:

