



Rebrac
Instrumentos de Medição

RUGOSIDADE

conceitos



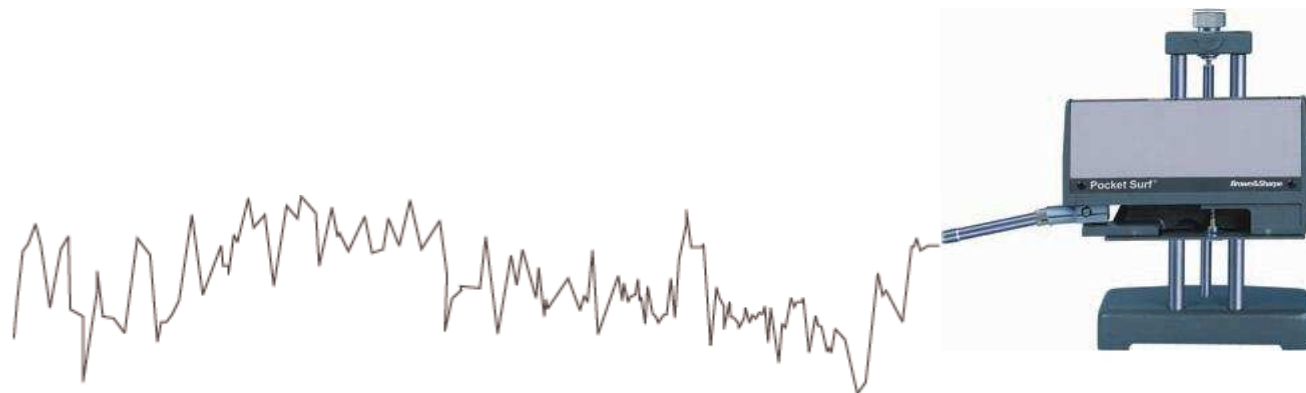
Definições Básicas

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 ocasionados pela direção de trabalho das ferramentas de corte e acabamento geralmente imperceptíveis para o olho humano, também conhecidos como rugosidade, necessitam de equipamentos especiais para sua verificação precisa.

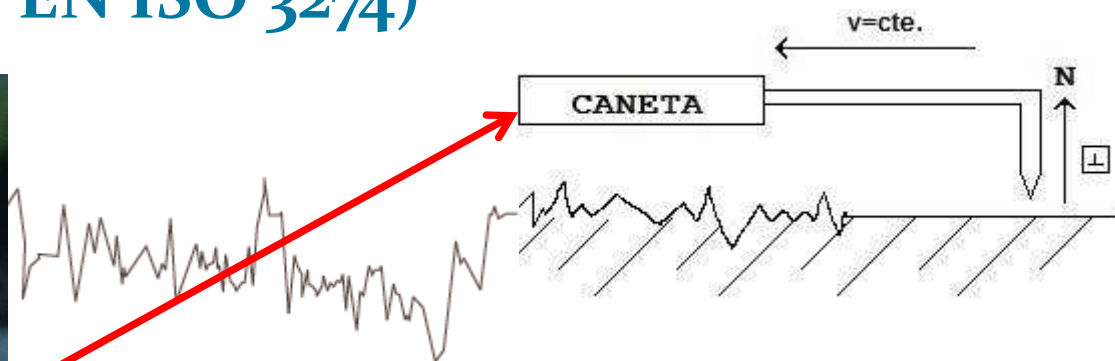
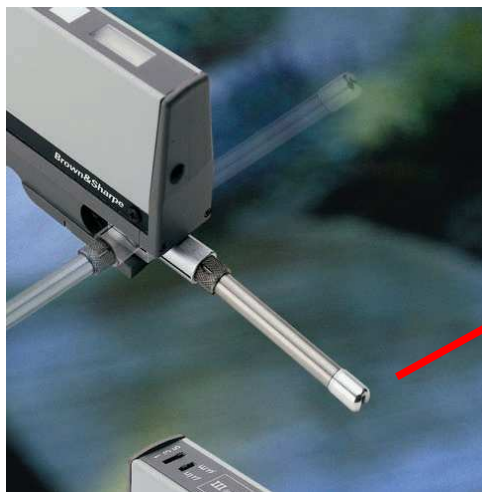
O QUE É RUGOSIDADE

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.



O QUE É UM RUGOSÍMETRO

É o instrumento ou equipamento que permite a detecção bidimensional de uma superfície. A caneta (ponta) atravessa normal à superfície, com velocidade constante. (DIN EN ISO 3274)





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.

Conceitos básicos

- Para estudar e criar sistemas de avaliação do estado da superfície, é necessário definir previamente diversos termos e conceitos que possam criar uma linguagem apropriada. Com essa finalidade utilizaremos as definições da norma NBR 6405/1988.

Superfície Geométrica

Superfície ideal prescrita no projeto, na qual não existem erros de forma e acabamento. Por exemplo: superfícies plana, cilíndrica etc., que sejam, por definição, perfeitas. Na realidade, isso não existe; trata-se apenas de uma referência.

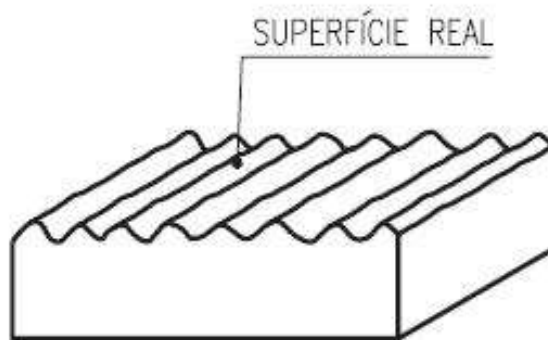
SUPERFÍCIE GEOMÉTRICA



A superfície geométrica é, por definição, perfeita.

Superfície Real

Superfície que limita o corpo e o separa do meio que o envolve. É a superfície que resulta do método empregado na sua produção. Por exemplo: torneamento, retífica, ataque químico etc. Superfície que podemos ver e tocar.



Superfície real, uma herança do método empregado na usinagem.

Superfície Efetiva

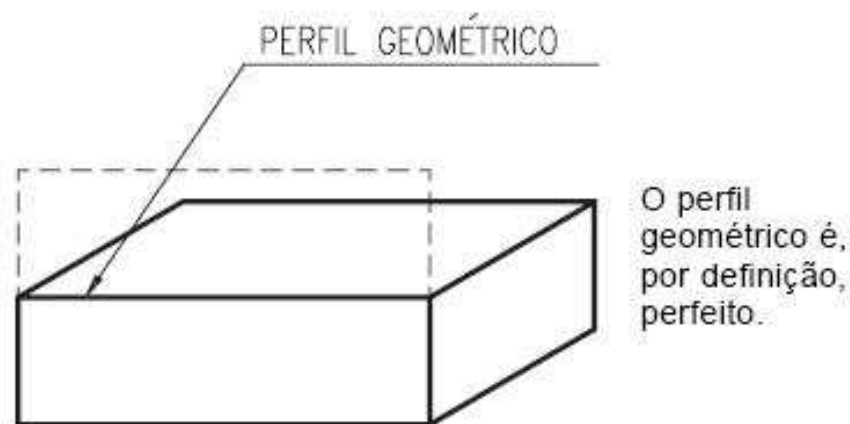
Superfície avaliada pela técnica de medição, com forma aproximada da superfície real de uma peça. É a superfície apresentada e analisada pelo aparelho de medição. É importante esclarecer que existem diferentes sistemas e condições de medição que apresentam diferentes superfícies efetivas.



Superfície efetiva apresentada com ampliação por uma impressora.

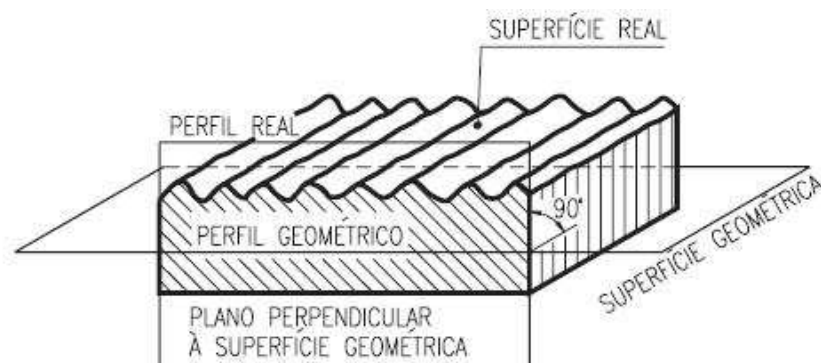
Perfil Geométrico

Interseção da superfície geométrica com um plano perpendicular. Por exemplo: uma superfície plana perfeita, cortada por um plano perpendicular, originará um perfil geométrico que será uma linha reta.



Perfil Real

Intersecção da superfície real com um plano perpendicular.
Neste caso, o plano perpendicular (imaginário) cortará a superfície que resultou do método de usinagem e originará uma linha irregular.



Perfil Efetivo

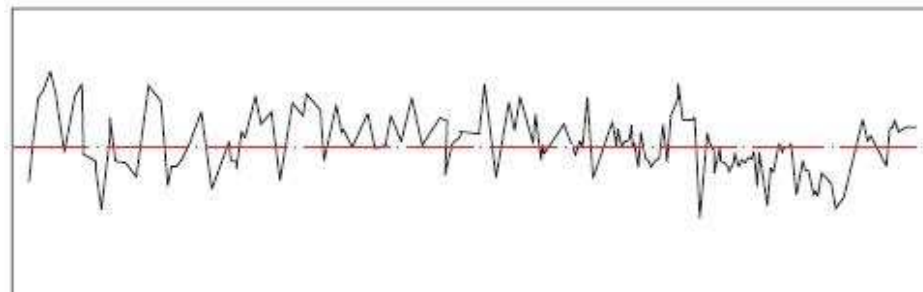
Imagem aproximada do perfil real, obtido por um meio de avaliação ou medição. Por exemplo: o perfil apresentado por um registro gráfico, sem qualquer filtragem e com as limitações atuais da eletrônica.





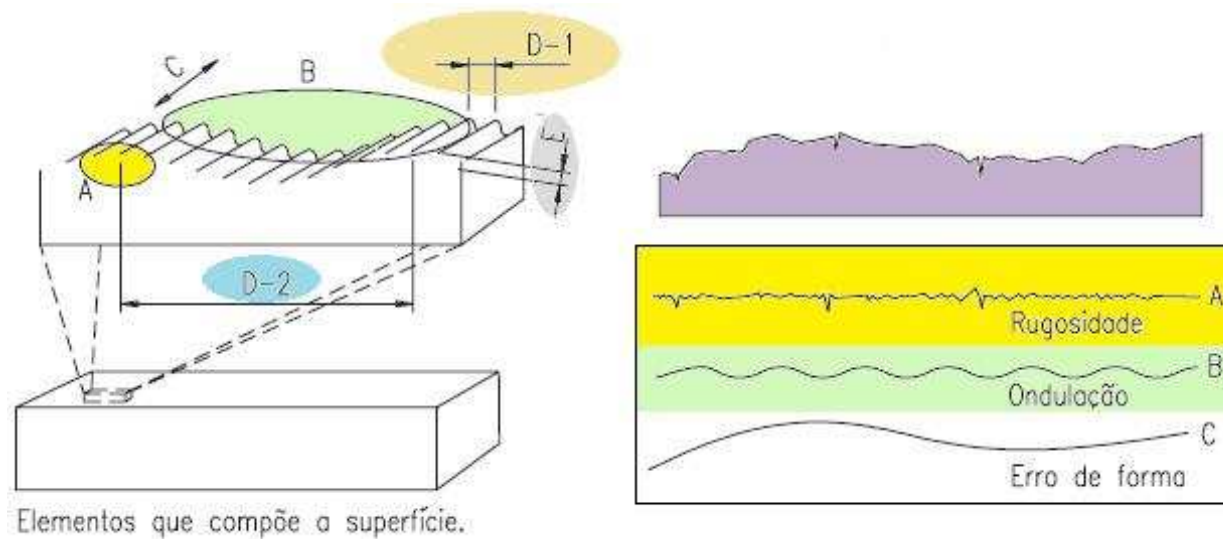
Perfil de Rugosidade

Obtido a partir do perfil efetivo, por um instrumento de avaliação, após filtragem. É o perfil apresentado por um registro gráfico, depois de uma filtragem para eliminar a ondulação à qual se sobrepõe geralmente a rugosidade.



Composição da Superfície

Obtido a partir do perfil efetivo, por um instrumento de avaliação, após filtragem.





Composição da Superfície

A) Rugosidade ou textura primária é o conjunto das irregularidades causadas pelo processo de produção, que são as impressões deixadas pela ferramenta (fresa, pastilha, rolo laminador etc.). Lembrete: a rugosidade é também chamada de erro micro geométrico.

Composição da Superfície

B) Ondulação ou textura secundária é o conjunto das irregularidades causadas por vibrações ou deflexões do sistema de produção ou do tratamento térmico.

C) Orientação das irregularidades é a direção geral dos componentes da textura, e são classificados como:

- **orientação ou perfil periódico** : quando os sulcos têm direções definidas;
- **orientação ou perfil aperiódico** : quando os sulcos não têm direções definidas.

Composição da Superfície

D) Passo das irregularidades é a média das distâncias entre as saliências.

D₁: passo das irregularidades da textura primária;

D₂: passo das irregularidades da textura secundária.

O passo pode ser designado pela frequência das irregularidades.

E) Altura das irregularidades ou amplitude das irregularidades.

Examinamos somente as irregularidades da textura primária.

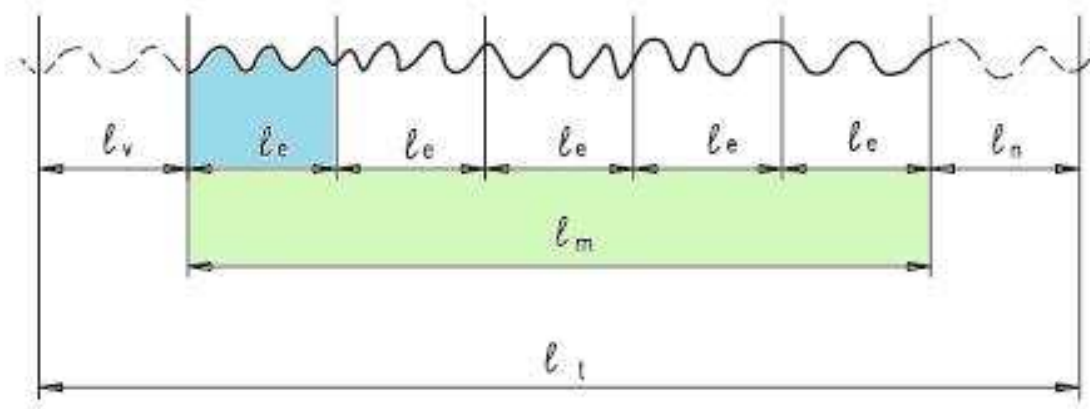


Rebrac
Instrumentos de Medição

Critérios para avaliar a rugosidade

Comprimento de Amostragem Cut-off

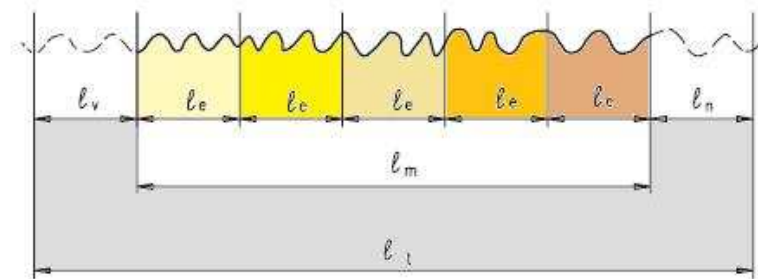
Toma-se o perfil efetivo de uma superfície num comprimento (l_m), comprimento total de avaliação. Chama-se o comprimento (l_e) de comprimento de amostragem (NBR 6405/1988).



Comprimentos para avaliação de rugosidade.

Comprimento de Amostragem Cut-off

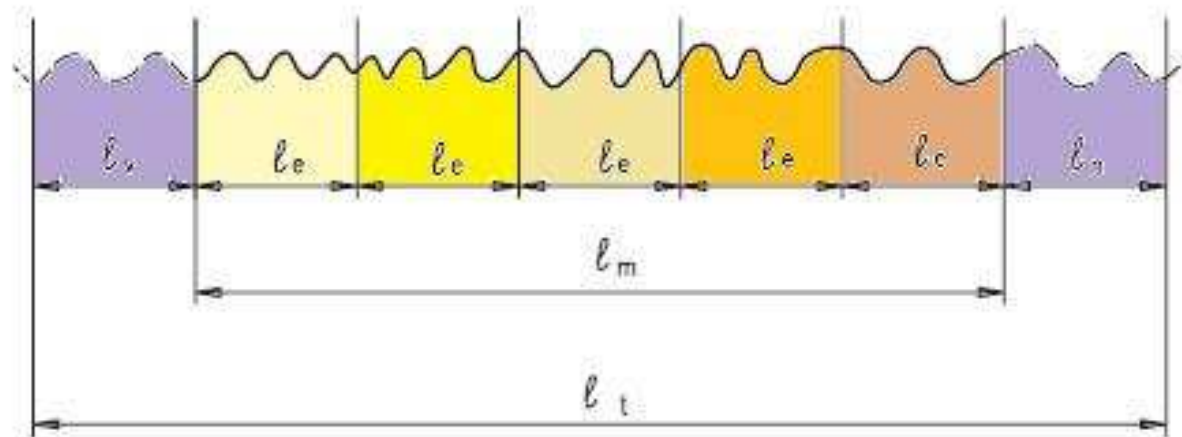
O comprimento de amostragem nos aparelhos eletrônicos, chamado de **cut-off** (l_e), não deve ser confundido com a distância total (l_t) percorrida pelo apalpador sobre a superfície. É recomendado pela norma **ISO** que os rugosímetros devam medir 5 comprimentos de amostragem e devem indicar o valor médio.



Comprimentos para avaliação de rugosidade.

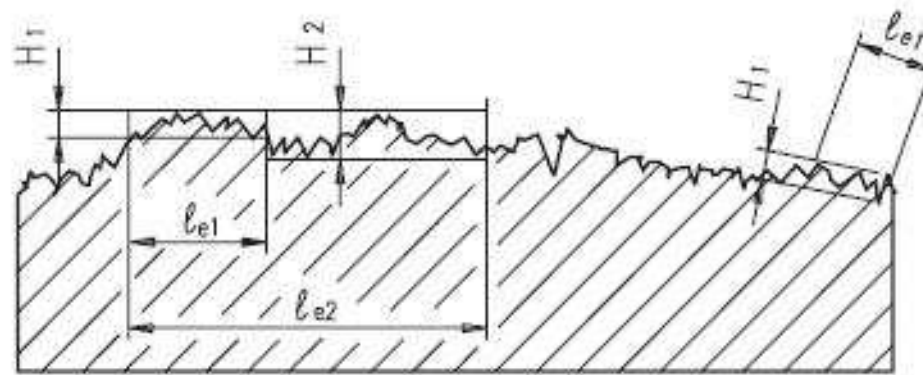
Comprimento de Amostragem Cut-off

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



Comprimentos para avaliação de rugosidade.

Como o perfil apresenta rugosidade e ondulação, o comprimento de amostragem filtra a ondulação.



Rugosidade e ondulação

A rugosidade (H_2) é maior, pois (l_{e2}) incorpora ondulação.
A rugosidade (H_1) é menor, pois, como o comprimento (l_{e1}) é menor, ele filtra a ondulação.

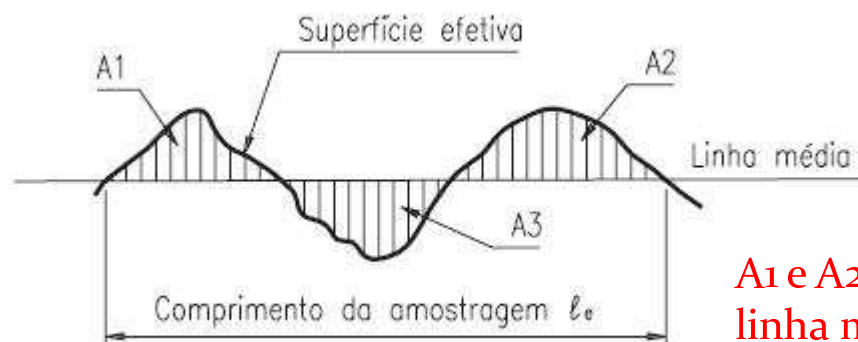
Sistemas de medição da rugosidade superficial

São usados dois sistemas básicos de medida: o da linha **média M** e o da **envolvente E**. O sistema da linha média é o mais utilizado. Alguns países adotam ambos os sistemas. No Brasil - pelas Normas ABNT NBR 6405/1988 e NBR 8404/1984 , é adotado o sistema **M**.

Sistema M – linha média

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).



$$A1 + A2 = A3$$

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



Rebrac
Instrumentos de Medição

RUGOSIDADE

conceitos

FIM





Rebrac Instrumentos de medição – www.rebrac.com.br

Fazendo o que é preciso.

**“Você pode produzir o melhor produto, padronizando, medindo e monitorando .
Mas você só terá certeza de seu trabalho se seus instrumentos forem calibrados”**



FMCQ – Consultoria em Metrologia e Qualidade

Treinamentos – Apostilas – Planilhas Dinâmicas – Métodos – Apresentações

Consultorias em:

Qualidade, Metrologia, Medição e Organização de Laboratórios.

Aguardem !!! Em breve site para pesquisa , conteúdo gratuito.

atendimentofmcq@click21.com.br