

Aula 27

Superfícies Usinadas

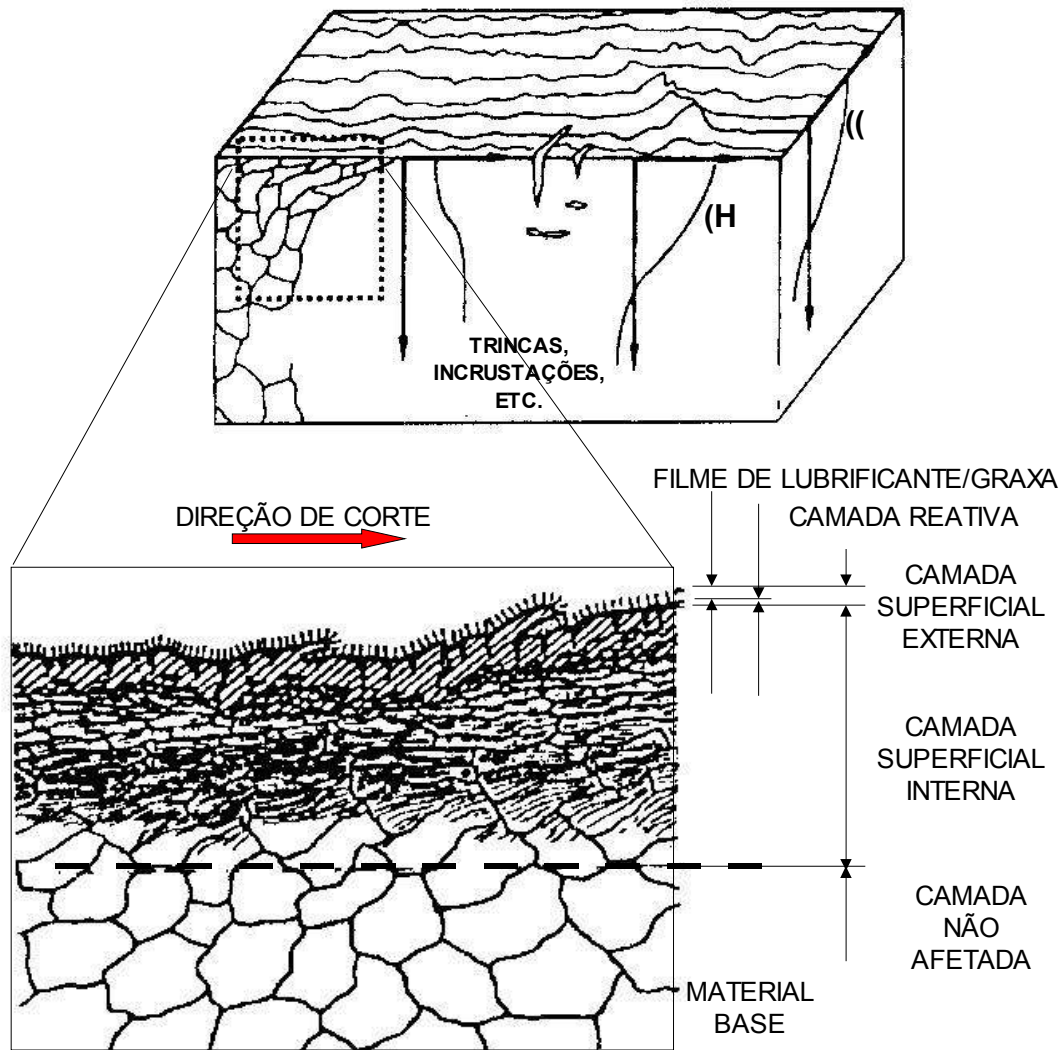
A natureza da superfície metálica

A natureza das superfícies metálicas é uma consequência direta processo de fabricação

Em geral, a estrutura de uma superfície metálica é constituída das seguintes camadas:

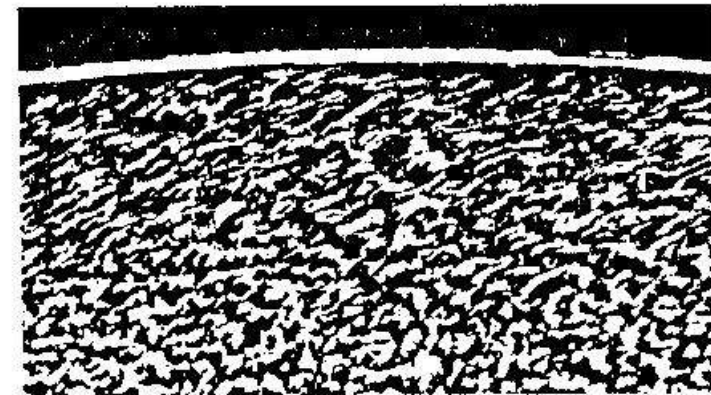
- Camada de sujeira ==> aprox. 3 nm;
 - Camada de adsorção ==> aprox. 0,3 nm;
 - Camada oxidada ==> 1 a 10 nm;
 - Camada deformada ==>> 5 um.
-

A natureza da superfície metálica








ESTRUTURA METALOGRÁFICA:

ATAQUE DE UM CORTE DE UMA SUPERFÍCIE DEFORMADA

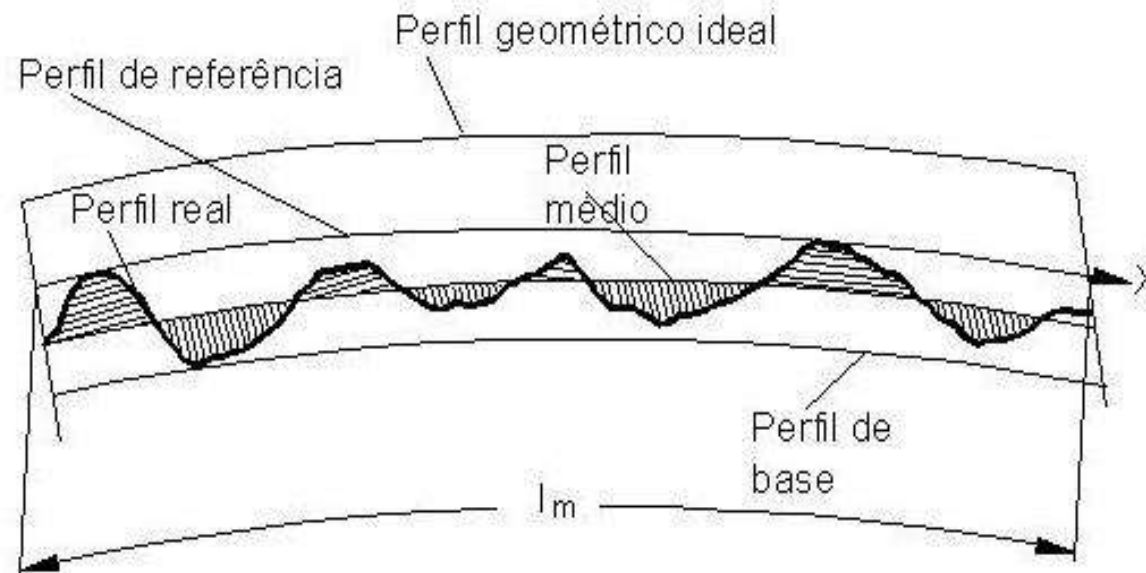


Desvios de forma de superfícies técnicas - DIN 4760

DESVIOS DE FORMA (REPRESENTADO NUMA SEÇÃO DE PERFIL)	EXEMPLO PARA OS TIPOS DE DESVIOS	EXEMPLO PARA A CAUSA DA ORIGEM DO DESVIO
1ª ORDEM: DESVIO DE FORMA 	NÃO PLANO OVALADO	DEFEITO EM GUIAS DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS, DEFORMAÇÕES POR FLEXÃO DA MÁQUINA OU DA PEÇA, FIXAÇÃO ERRADA DA PEÇA, DEFORMAÇÕES DEVIDO A TEMPERATURA, DESGASTE
2ª ORDEM: ONDULAÇÃO 	ONDAS	FIXAÇÃO EXCÊNTRICA OU DEFEITO DE FORMA DE UMA FRESA, VIBRAÇÕES DA MÁQUINA-FERRAMENTA, DA FERRAMENTA OU DA PEÇA
3ª ORDEM: DESVIO DE FORMA 	RANHURAS	FORMA DO GUME DA FERRAMENTA, AVANÇO OU PROFUNDIDADE DE CORTE
4ª ORDEM: DESVIO DE FORMA 	ESTRIAS ESCAMAS RESSALTOS	PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CAVACO (CAVACO ARRANCADO, CAVACO DE CISALHAMENTO, GUME POSTIÇO DE CORTE), DEFORMAÇÃO DO MATERIAL POR JATO DE AREIA, FORMA RESSALTOS POR TRATAMENTO GALVÂNICO
5ª ORDEM: DESVIO DE FORMA NÃO MAIS REPRESENTÁVEL GRAFICAMENTE EM FORMA SIMPLES	ESTRUTURA	PROCESSO DE CRISTALIZAÇÃO, MODIFICAÇÃO DA SUPERFÍCIE POR AÇÃO QUÍMICA (EX: DECAPAGEM), PROCESSO DE CORROSÃO
6ª ORDEM: DESVIO DE FORMA NÃO MAIS REPRESENTÁVEL GRAFICAMENTE EM FORMA SIMPLES	ESTRUTURA RETICULADA DO MATERIAL	PROCESSOS FÍSICOS E QUÍMICOS DA ESTRUTURA DO MATERIAL, TENSÕES E DESLIZAMENTOS NA REDE CRISTALINA.
	SUPERPOSIÇÃO DOS DESVIOS DE FORMA DE 1ª E 4ª ORDEM	

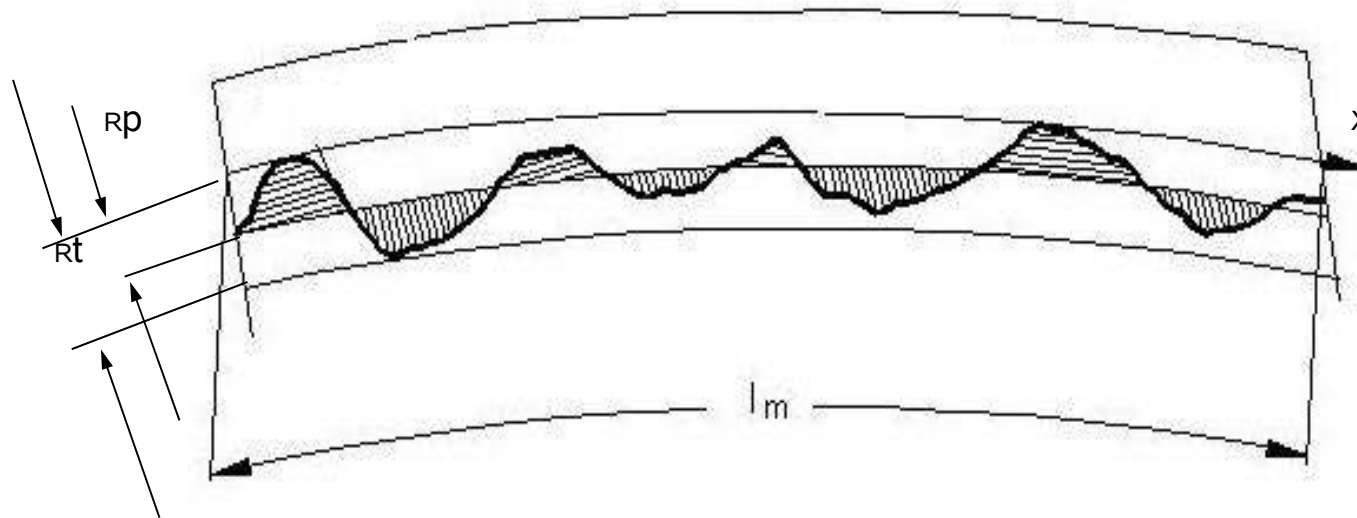
PARÂMETROS SUPERFICIAIS

O perfil de uma superfície pode ser definido como a linha produzida pela apalpação de uma agulha sobre a mesma.



PARÂMETROS SUPERFICIAIS

Rugosidade R_t : é definida como sendo a distância entre o perfil de base e o perfil de referência, ou seja a maior distância medida normalmente ao perfil geométrico ideal.



PARÂMETROS SUPERFICIAIS

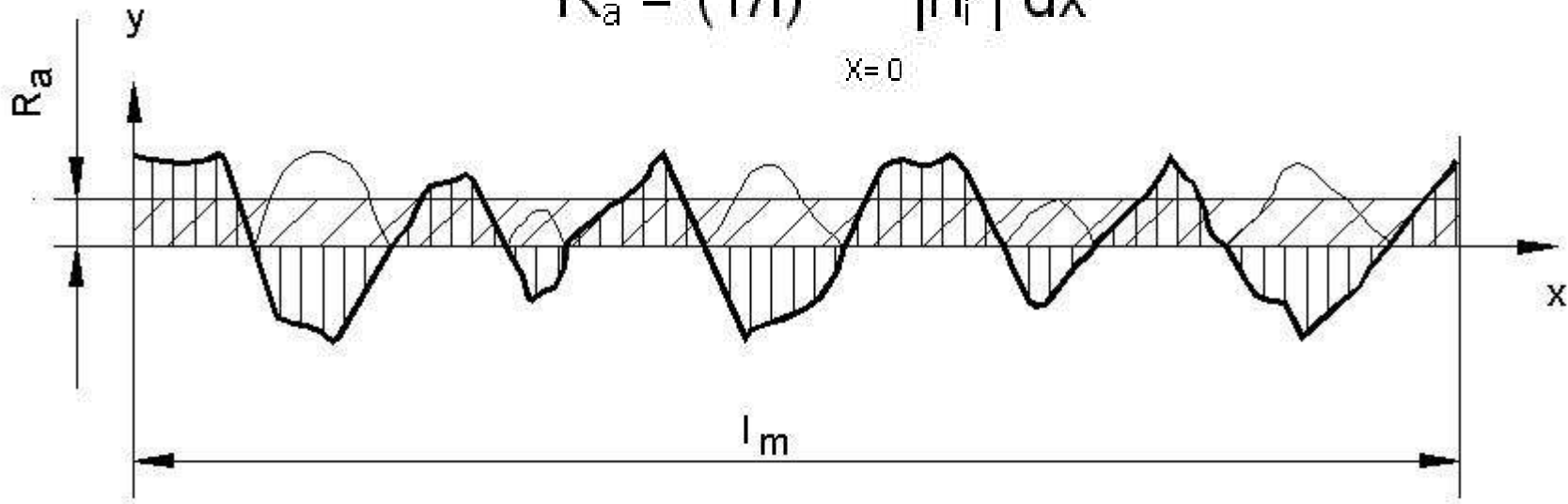
Profundidade de Alisamento R_p : é definida como o afastamento médio de perfil real, sendo igual ao afastamento do perfil médio do perfil de referência.

$$R_t = (1/l) \int_{x=0}^{x=l} y_i dx$$

PARÂMETROS SUPERFICIAIS

Rugosidade média R_a : é definida como sendo a média aritmética dos valores absolutos dos afastamentos h_i do perfil médio, sendo definida pela equação a seguir:

$$R_a = (1/l) \int_{x=0}^{x=l} |h_i| dx$$



PARÂMETROS SUPERFICIAIS

Rugosidades Singulares Z_i (com $i=1,5$): é definida como sendo a distância entre duas linhas paralelas a linha média (perfil médio), as quais tocam os pontos máximos e mínimos dentro do trecho selecionado de medição singular (i), que tangenciam o perfil de rugosidade no ponto mais elevado e mais baixo.

PARÂMETROS SUPERFICIAIS

Rugosidades Singulares Z_i (com $i=1,5$)

Onde:

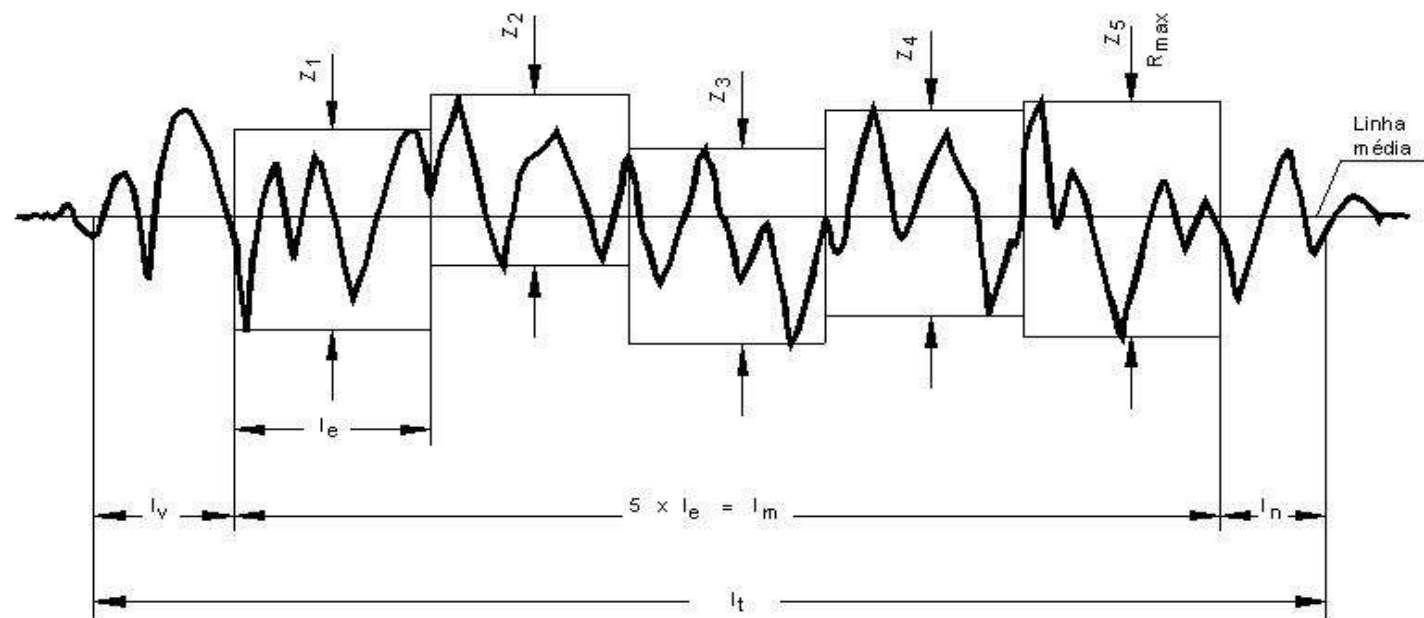
L_t = comprimento total de apalpação.

l_E = comprimento singular de medição

l_n = comprimento posterior (não avaliado)

l_v = comprimento prévio (não avaliado)

l_m = comprimento útil medido



PARÂMETROS SUPERFICIAIS

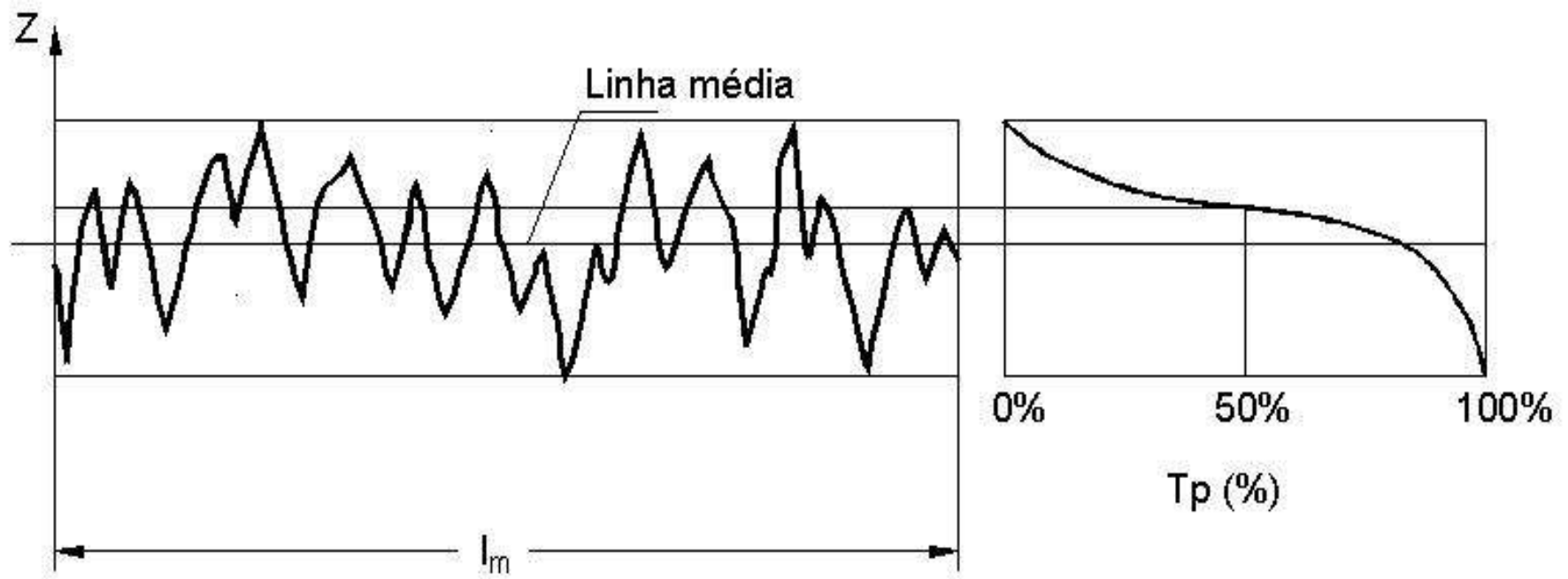
Rugosidade R_z , ou média da rugosidade R_{z_i} , é definida como sendo a média aritmética das rugosidades singulares em cinco trechos de medição sucessivos.

$$R_z = (1/5) \sum (Z_i) \quad |_{i=1,5}$$

CURVA DE SUSTENTAÇÃO OU CURVA DE ABOOTT

Curva de Sustentação ou Curva de Abott, ou ainda curva de suporte do perfil é definida como a relação ar/metálico.

A curva de sustentação é definida como

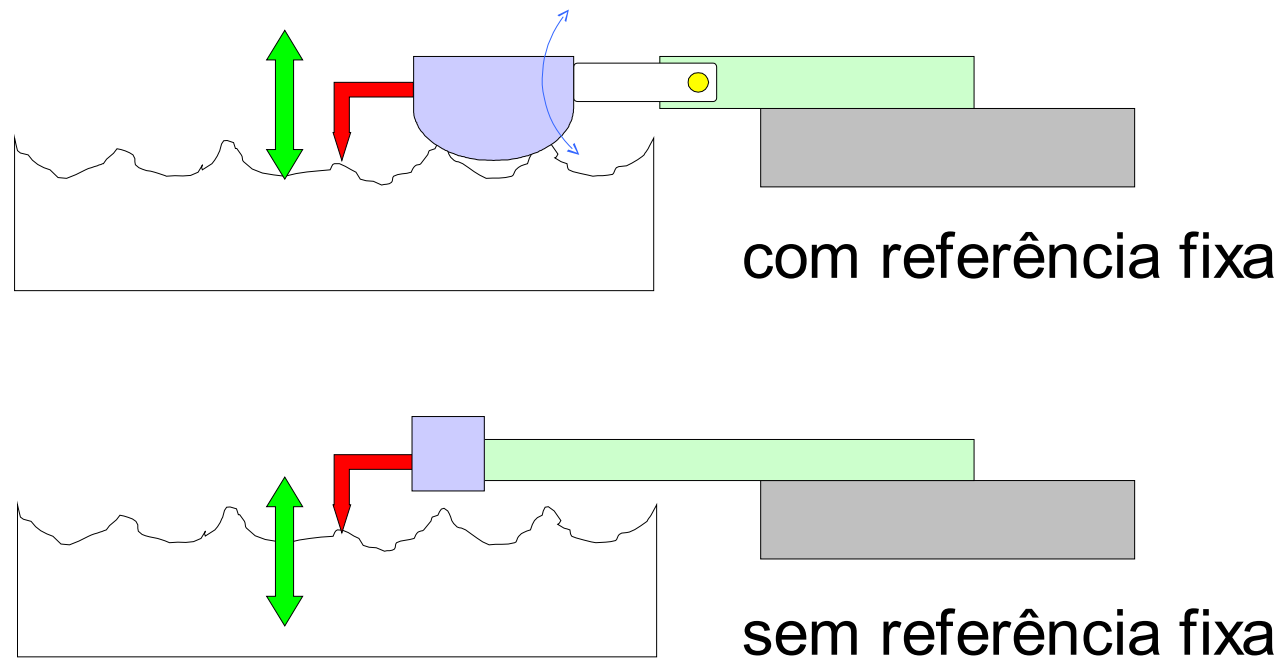


CURVA DE SUSTENTAÇÃO OU CURVA DE ABOIT

A curva de sustentação de uma superfície permite identificar o quanto de material, ou qual o desgaste necessário para que uma superfície desenvolva certa capacidade de suportar carregamento na região de contato.

FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Princípio de Medição Mecânica - 1934 - Gustav Schultz desenvolve um perfilômetro



FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Princípio de Medição Mecânica - generalidades

Os apalpadores mecânicos apresentam grande versatilidade, e são capazes de proporcionar muitas informações sobre a qualidade em uma ampla faixa de superfícies.

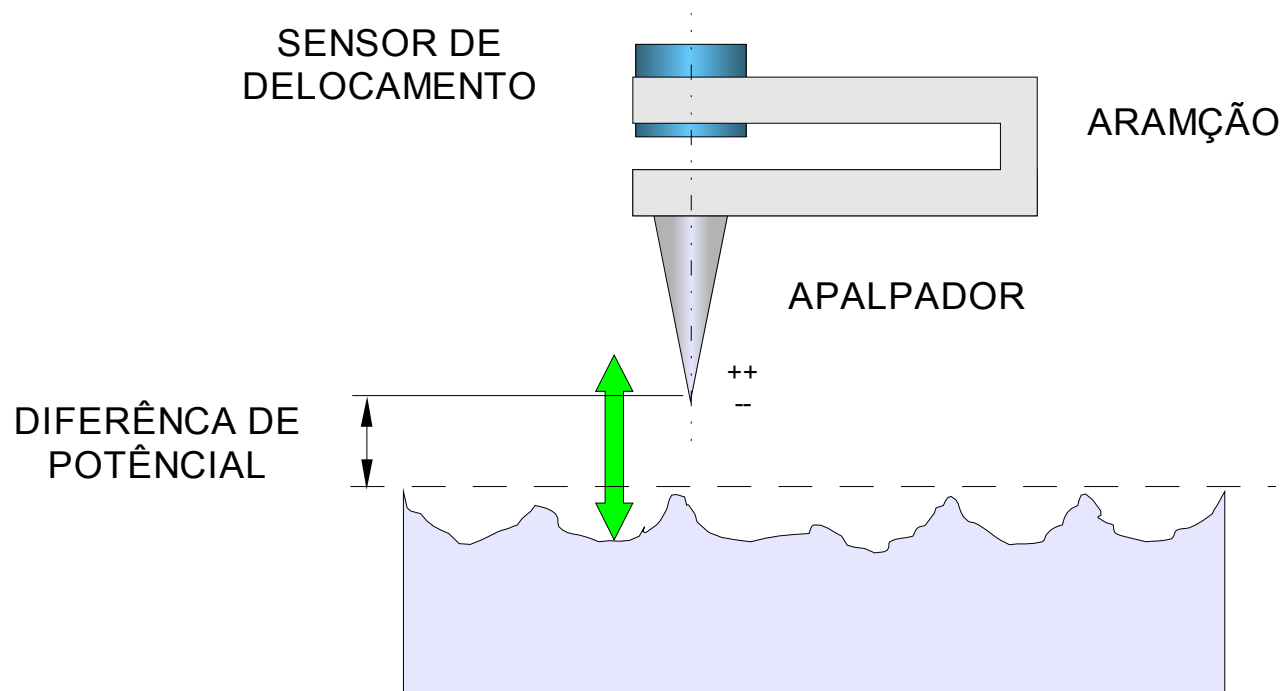
FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Microscopia de varredura:

- A microscopia de varredura é uma outra versão dos instrumentos com apalpadores
 - Apresentam resolução teórica de um átomo, as interferência proveniente de vibrações e efeitos do meio não permitem que esta seja alcançada
 - Grande limitação nos sistemas de varredura eletrônica está na área possível de ser analisada, na ordem de alguns micrometros
-

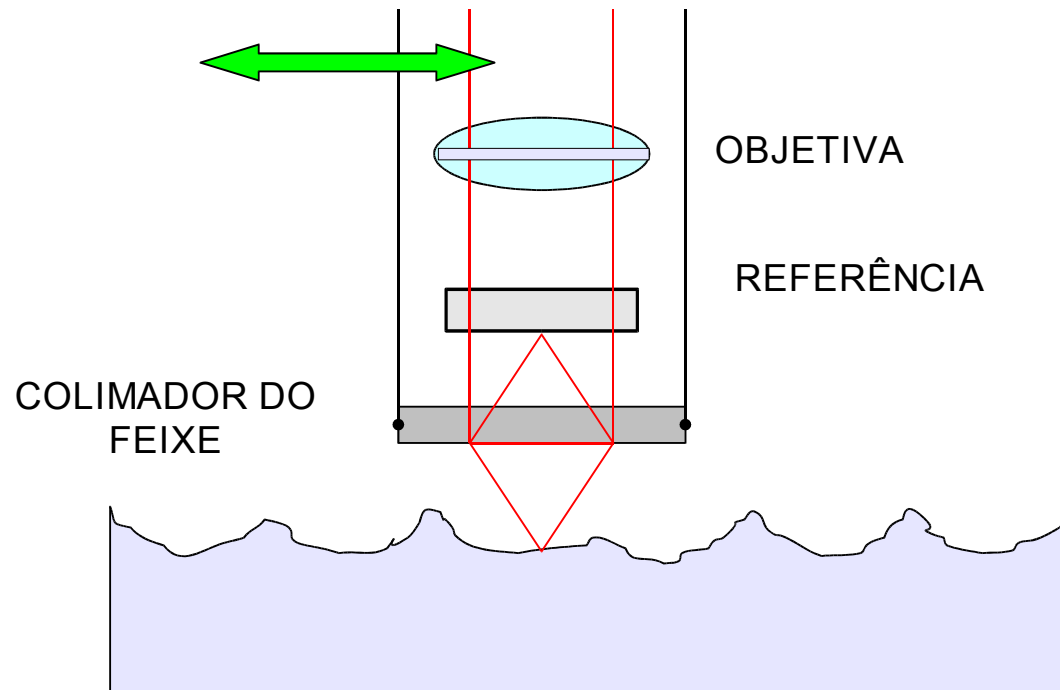
FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Microscopia de varredura:



FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Princípio de Medição Óptica: O princípio de funcionamento está baseado no ajuste contínuo do foco sobre a superfície, e a comparação das variações das distâncias focais sucessivas com a referência



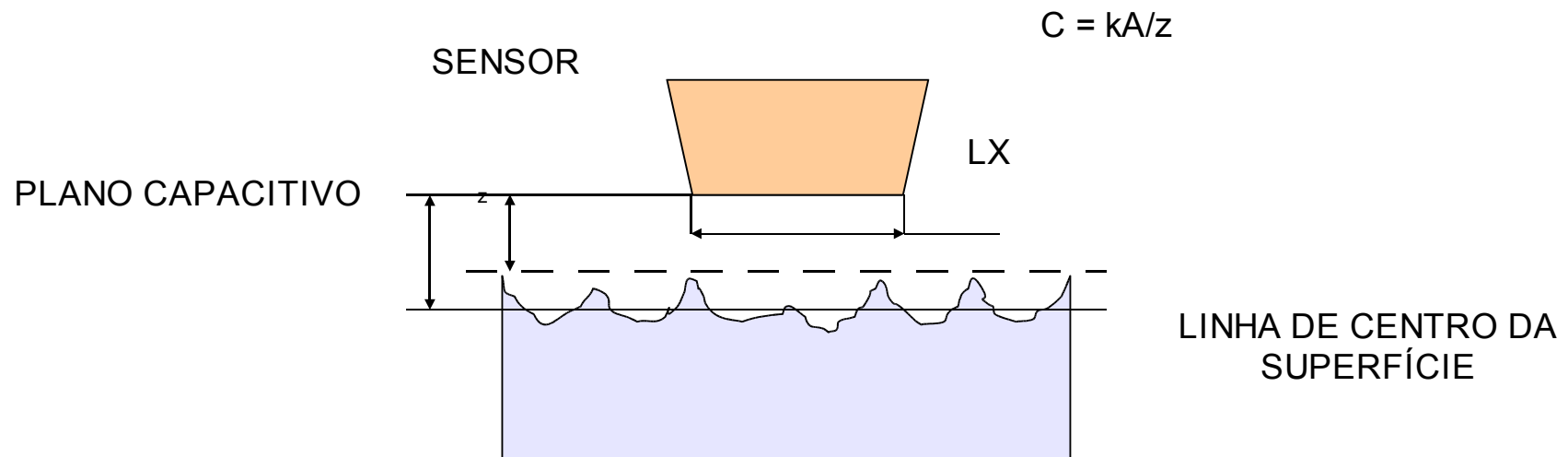
FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Princípio de Medição Óptica: Vantagens

- técnica de medição sem contato,
 - permite a obtenção de parâmetros de rugosidade,
 - permite a obtenção de parâmetros de forma,
 - permite o uso de filtros (FFT),
 - levantamento da curva de sustentação,
 - operação em 2-D ou 3-D,
 - obtenção de dados estatísticos.
-

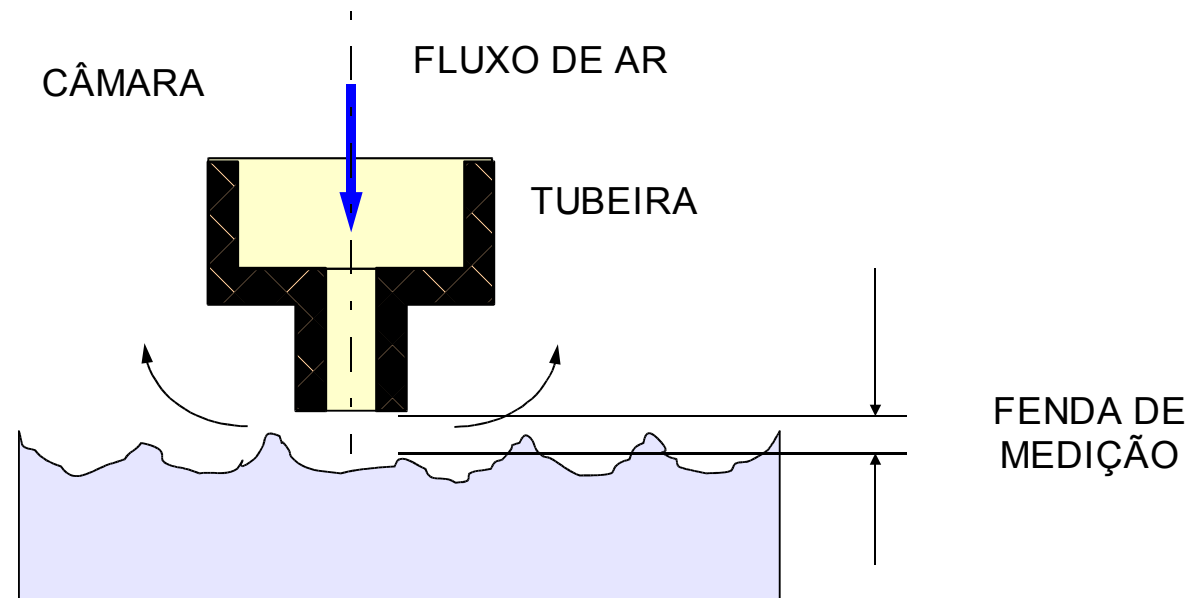
FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Princípio de Medição Elétrica: A medição elétrica da qualidade de uma superfície pode seguir diversos princípios tais como a variação da resistência ôhmica, variação capacitiva, indutiva ou na diferença de potencial entre as superfícies.



FORMAS DE LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL

Princípio de Medição Pneumática: A medição pneumática de superfícies pode ser baseada em dois princípios, um dependente do fluxo de ar, e outro na queda de pressão na câmara de entrada



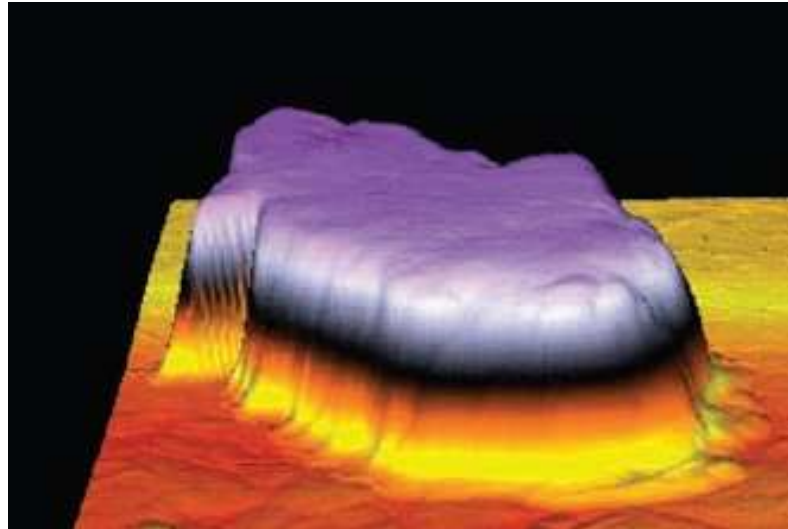
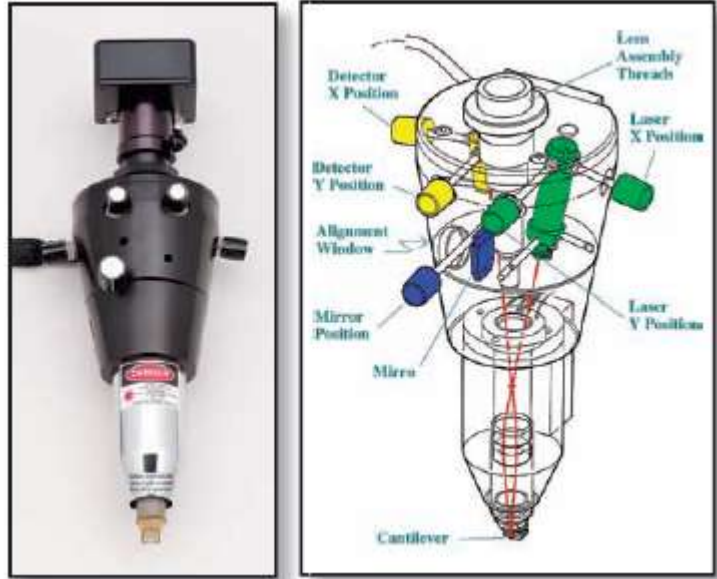
Exemplo de rugosímetros



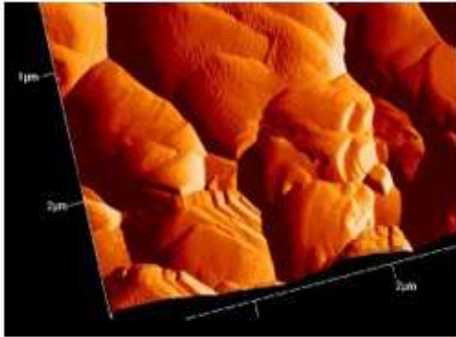
Surftest SJ-401



Exemplo de rugosímetros

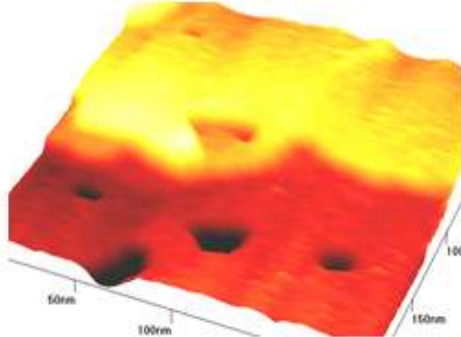


Exemplo de rugosímetros



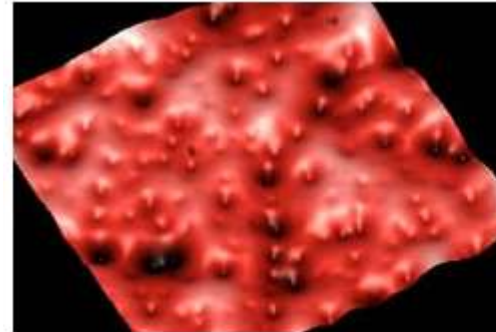
PrCe Pallet - Q-Scope Series

Zoom



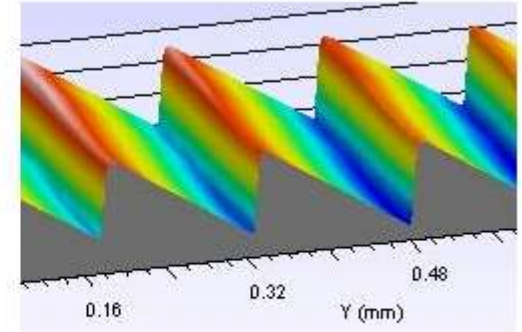
Gold Dislocation - Q-Scope Series

Zoom



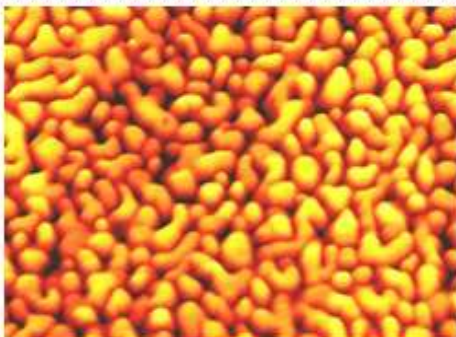
CRT Glass - Xi-100

Zoom



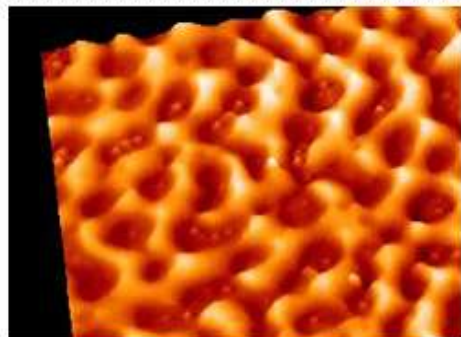
Fresnel Lens - XP-2

Zoom



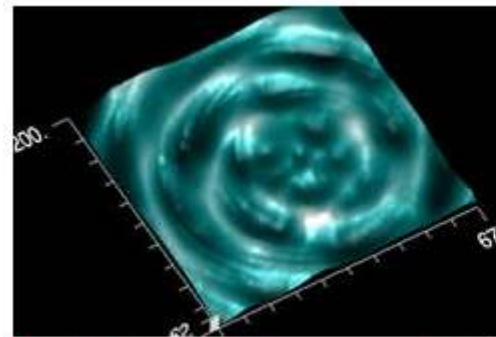
Gallium Nitride - Q-Scope Series

Zoom



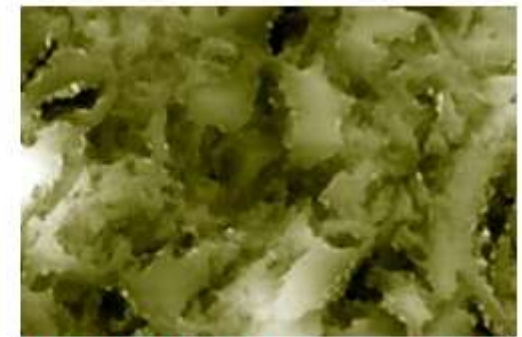
Polystyrene Polybutadiene -
Q-Scope Series

Zoom



Spindle Error - Xi-100

Zoom



Glass Roughness - Xi-100

Zoom

Exemplo de rugosímetros

