

DIGIMESS

Manual de Instruções | Rugosímetro Portátil Digital - 400.230

Leia cuidadosamente as instruções antes de utilizar o equipamento.

(V-04-2026)

Contato: sac@digimess.com.br

Este produto possuiu 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação.
Fabricado na China. Importado por Digimess Instrumentos de Precisão Ltda.

CNPJ 05.396.034/0001-60

Índice

1	Descrição geral	05
1.1	Características e aplicações	05
1.2	Nomenclatura das partes	06
1.3	Montagem e desmontagem do apalpador na unidade de medição	08
1.4	Fonte de energia e carga da bateria	09
1.5	Indicadores de carga da bateria	10
2	Parâmetros técnicos	11
3	Medição	13
3.1	Posições corretas para medição	13
3.2	Ligando o rugosímetro e entendendo o display principal	14
3.3	Menu Setting - Ajustes nas condições de medição	19
3.4	Menu DetailsSet - Ajustes especiais para alguns parâmetros	27
3.5	Menu System - Ajustes de condições gerais do sistema	29
3.6	Menu Meas Data - Arquivo de medições salvas	32
3.7	Menu Print - Ajustes nas funções de impressão	35
3.8	Menu Calibrate - Calibração eletrônica	36
3.9	Menu Limits - Determinando limites de tolerância	38
4	Acessórios	39
4.1	Conexão da impressora portátil (opcional)	39
4.2	Software - Comunicação com o computador (opcional)	39
4.3	Fixação do rugosímetro em suportes	40
4.4	Extensão de 50 mm para o apalpador (opcional)	42
4.5	Apalpadores para medições especiais (opcionais)	43
5	Manutenção	44
5.1	Solução de problemas	45
5.2	Partes e eventos fora da garantia	46
5.3	Solução de falhas comuns	45

6	Tabela de Cut-off recomendado	46
7	Guia de parâmetros	47
8	Definição dos parâmetros	48

Relação de itens na embalagem

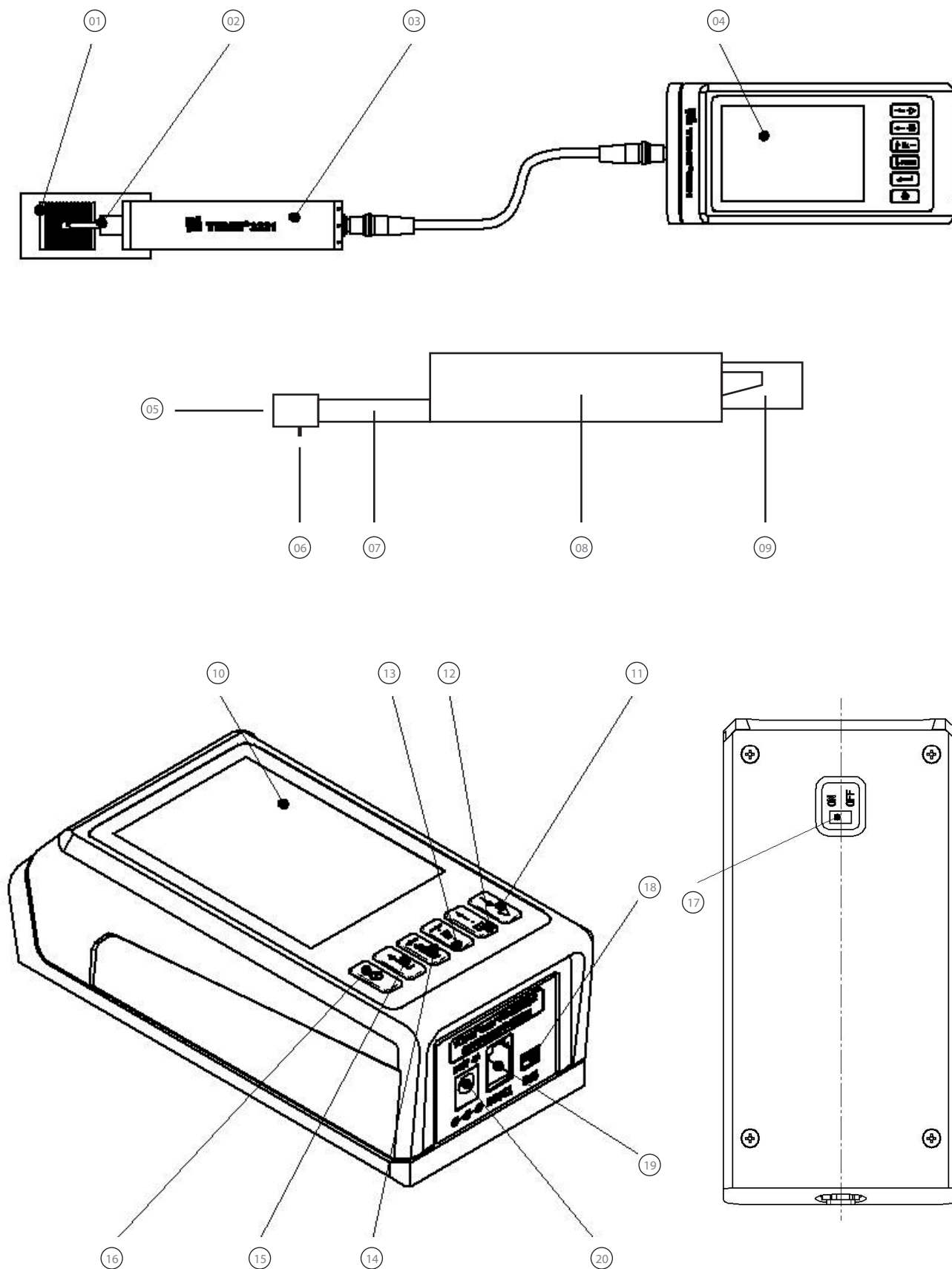
No.	Item	Quant.
1	Unidade de leitura	01 peça
2	Unidade de medição	01 peça
3	Cabo de conexão entre as unidades	01 peça
4	Apalpador eletrônico padrão 400.230-07	01 peça
5	Padrão de rugosidade (faixa $1,6 \pm 0,1 \mu\text{m Ra}$)	01 peça
6	Carregador de bateria bivolt 100~240V - 50~60Hz - DC 9V/3A	01 peça
7	Cabo de alimentação do carregador de bateria	01 peça
8	Chave de fenda cruzada	01 peça
9	Suporte magnético articulado	01 peça
10	Adaptador para fixação no suporte magnético (ou traçador de altura)	01 conjunto
11	Maleta para transporte e armazenagem	01 peça
12	Chave de fechamento da maleta	02 peças
13	Manual de instruções em português	01 peça

1 Descrição geral

1.1 Características e aplicações

- › Rugosímetro portátil, de funcionamento simples, permite a utilização tanto na produção, quanto em laboratório ou sala de metrologia. É utilizado para medição em superfícies metálicas ou não-metálicas, com 48 parâmetros de rugosidade e gráficos.
- › Possui a unidade de medição com apalpador eletrônico destacado da unidade de leitura, com cabo de 1 metro, facilitando a medição dentro de cilindros e áreas de difícil acesso.
- › Alta exatidão no apalpador (raio da ponta de diamante de 5 μm).
- › Amplo range de medição no apalpador eletrônico (50 ou 400 μm).
- › Possui os 3 mais comuns filtros: 2RC, GAUSS e ISO 13565.
- › Possibilidade de seleção entre 4 padrões de normas: ISO 1997, ANSI, JIS 2001 e ISO 12085.
- › Display TFT LCD, com tela sensível ao toque (touch screen) e colorida.
- › Alta velocidade de medição e baixo consumo de energia.
- › Pode ser conectado à impressora portátil código 400.260 (opcional) para registro de todos os parâmetros e gráficos.
- › Saída de dados RS-232 e USB, possibilitando a comunicação com o computador através de software código 400.230-04 (opcional), permitindo salvar as medições em bancos de dados e impressão de parâmetros e gráficos em impressora convencional.
- › Software possui chave de segurança USB que permite instalação e utilização em qualquer computador do usuário.
- › Desligamento automático (após 5 minutos parado sem uso) ou manual sem perder as configurações e ajustes efetuados.
- › Desligamento geral para preservação da bateria.
- › Bateria recarregável de Li-ion, com controle do nível de carga, com alta capacidade, livre de efeito memória, possibilitando grande tempo de trabalho.
- › Indicador de consumo da bateria no display.
- › Conversão de unidades entre sistema métrico (μm) e sistema de polegadas (μin).
- › Função de calibração eletrônica pelo próprio usuário.
- › Diversidade de apalpadores e suportes opcionais para aplicações específicas.

1.2 Nomenclatura das partes



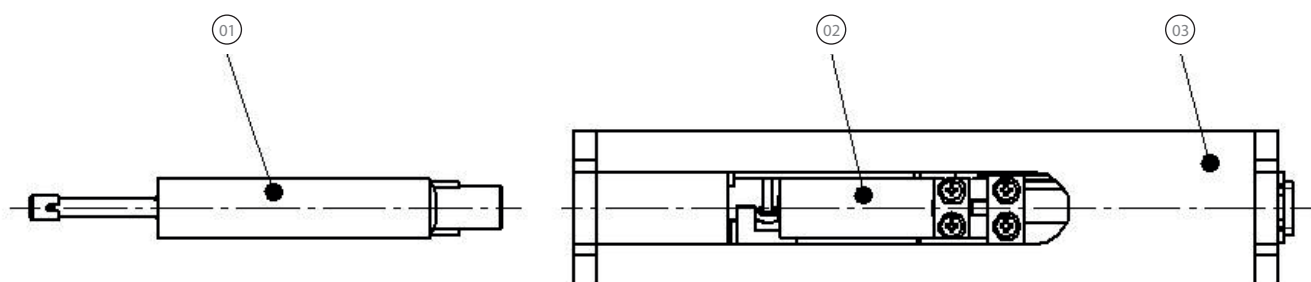
1. Padrão de rugosidade
2. Apalpador eletrônico
3. Unidade de medição
4. Unidade de leitura
5. Sapata de arraste do apalpador
6. Ponta de diamante do apalpador
7. Tubo de proteção do apalpador
8. Corpo principal do apalpador
9. Soquete de encaixe do apalpador
10. Display TFT LCD touch screen
11. Tecla <**DIREITA/PLAY**> acionamento do apalpador / seta para a direita
12. Tecla <**ESQUERDA/MENU**> acesso ao menu / seta para a esquerda
13. Tecla <**CIMA/RA...**> visualização de parâmetros / seta para cima
14. Tecla <**BAIXO/PRINT**> impressão / seta para baixo
15. Tecla <**ENTER**> confirmação
16. Tecla <**POWER**> liga / desliga
17. Chave geral liga/desliga
18. Entrada USB
19. Entrada Serial RS-232
20. Entrada do conector do carregador da bateria

1.3 Montagem e desmontagem do apalpador na unidade de medição

- › Para montar o apalpador na unidade de medição, segure-o pelo corpo principal ou pelo tubo de proteção e empurre-o suavemente para dentro do compartimento de conexão na parte inferior da unidade de medição até sentir encostar no final do compartimento. Ele é somente encaixado e não haverá nenhum “clique”. O soquete tem somente uma forma de encaixe, não sendo possível encaixar na posição errada.
- › Para remover, puxe pelo corpo principal ou pelo tubo de proteção e retire-o bem devagar. Faça este procedimento com bastante cuidado, pois trata-se da parte mais sensível e de maior valor do rugosímetro.
- › Evite ao máximo encostar e exercer força na ponta de diamante durante a montagem e desmontagem. Ela é muito delicada e deve ser preservada.

Montagem do cabo

- › Para conectar o cabo que liga a unidade de leitura até a unidade de medição, observe as marcações com um círculo preenchido na cor branca. Onde esses círculos coincidem é a posição correta de montagem.

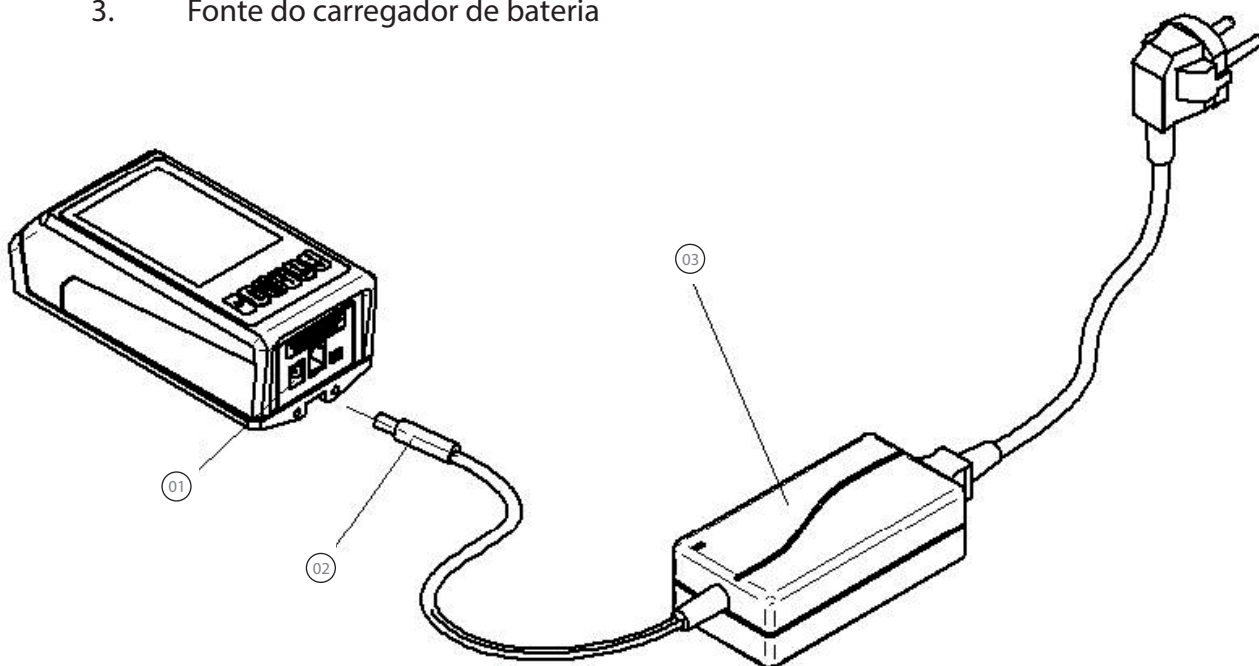


1. Apalpador
2. Soquete de encaixe do apalpador
3. Unidade de medição

1.4 Fonte de energia e carga da bateria

- › Quando a carga da bateria for muito baixa (indicado pelo medidor no display), o instrumento deverá ser carregado assim que possível. O plugue do adaptador deve ser conectado ao soquete de alimentação do rugosímetro. O carregador de bateria é Bivolt, podendo ser conectado em 110V ou 220V (50/60Hz). A voltagem de saída é de 9V, com cerca de 3A de corrente de carga máxima. O tempo de carregamento total, com a bateria vazia, é de cerca de 3,5 horas. Este rugosímetro utiliza bateria recarregável de íon lítio sem efeito de memória e o carregamento pode ser realizado a qualquer momento, inclusive simultaneamente a operação normal do equipamento.
- › Este rugosímetro possui em sua face inferior uma chave geral ON/OFF para interromper totalmente seu funcionamento. Esta chave deve ser utilizada para desligar totalmente o equipamento em caso de um longo tempo sem uso, preservando a bateria. Neste caso todos os dados de ajustes e calibração serão perdidos e o instrumento voltará a condição inicial de fabricação.
- › Quando o conector do carregador de bateria é inserido, o display do instrumento permanecerá ligado (ou ligará automaticamente) durante o processo de recarga, permitindo que o usuário possa monitorar o andamento do processo e continuar a realizar suas medições. Caso a tecla <POWER> seja pressionada, o display então mantém somente uma visualização da carga da bateria.

1. Soquete de alimentação
2. Plugue do carregador de bateria
3. Fonte do carregador de bateria



1.5 Indicadores de carga da bateria

- › Este rugosímetro possui 4 tipos de estados de indicação de carga e utilização da bateria. São eles:



- › A bateria vazia sinaliza uma voltagem muito baixa, sendo necessária a recarga da bateria assim que possível.



- › Este é o indicador padrão da bateria e mostra a carga restante na cor preta. A medida que a carga da bateria se esgota o indicador vai ficando gradativamente “vazio” em tempo real.



- › A bateria com o símbolo + mostra que a bateria está sendo carregada no momento.



- › Aa bateria preenchida em preto sinaliza que a bateria foi totalmente carregada e o carregamento deve ser interrompido assim que possível.

2 Parâmetros técnicos

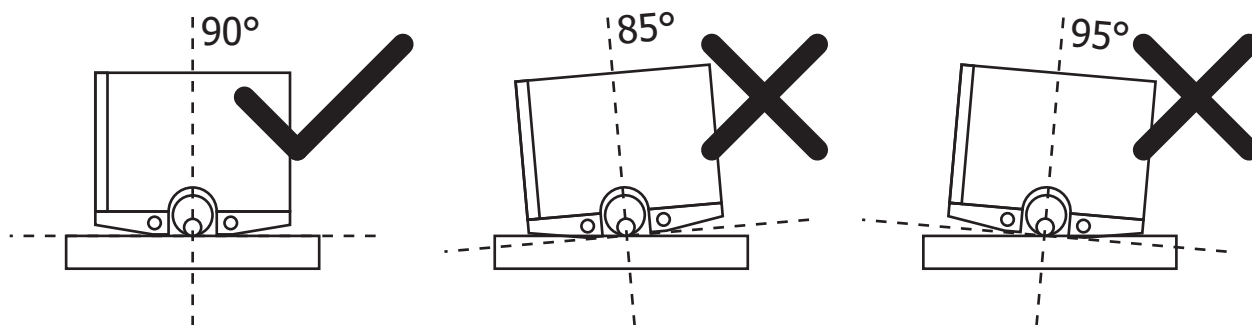
2.1 Especificações

Código:	400.230
48 parâmetros de medição:	Ra, Rq, Rz, Rmax, RzJIS, Rz1max, Rp, Rpm, Rv, Rt, Rsk, Rku, Rc, R_{Pc}, R_{Sm}, R_{Δa}, R_{Δq}, R_{mr}, R_{mr(c)}, tp, R_{δc}, Htp (perfil de rugosidade - R) Pa, Pq, Pz, PzJIS, Pz1max, Pp, Pv, Pt, Psk, Pku, P_c, P_{Sm}, P_{Δq}, P_{mr}, P_{mr(c)}, P_{δc} (perfil primário - P) Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr2, A1, A2 (ISO 13565) R, Rx, AR (MOTIF ISO12085)
Cut-off selecionáveis:	0,08 mm - 0,25 mm - 0,8 mm - 2,5 mm
Número de Cut-off selecionáveis:	1 a 5 Cut-off +1 Cut-off (arranque do motor) +1 Cut-off (parada do motor)
Cut-off selecionáveis (parâmetros motif):	0,02 mm - 0,1 mm - 0,5 mm
Distância total percorrida (parâmetros motif):	0,64 mm - 3,2 mm - 16 mm
Capacidade de medição (Z):	400 μm (± 200 μm), resolução de 0,008 μm 50 μm (± 25 μm), resolução de 0,001 μm Automático
Exatidão:	± 10%
Repetibilidade:	< 6%
Perfil:	R (rugosidade), P (primário) ou R (motif)
Filtros de medição:	2RC - GAUSS - ISO 13565
Normas disponíveis:	ISO 1997 (perfil R e P / filtro GAUSS) JIS 2001 (perfil R e P / filtro GAUSS) ANSI (perfil R / filtros GAUSS e 2RC) ISO 12085 (perfil R-Motif / filtro GAUSS)

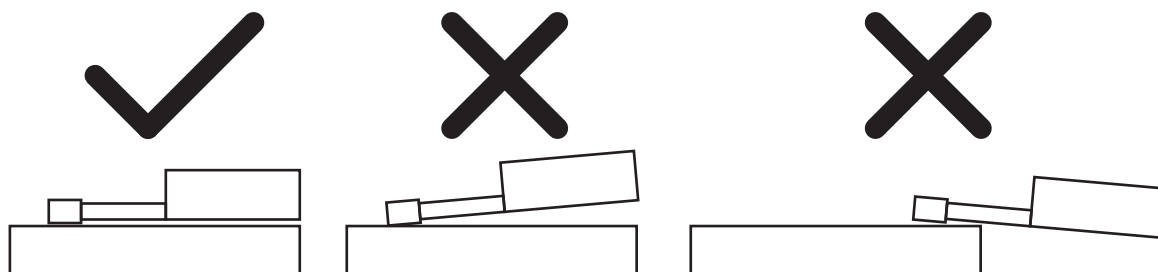
Material da ponta de contato do apalpador:	Diamante
Raio da ponta de contato:	5 μ m
Ângulo da ponta de contato:	90°
Força de medição:	4 mN (0,4 gf)
Velocidade de deslize:	Cut-off de 0,08 mm = 0,25 mm/s Cut-off de 0,25 mm = 0,25 mm/s Cut-off de 0,8 mm = 0,5 mm/s Cut-off de 2,5 mm = 1 mm/s Retorno do apalpador = 1 mm/s
Temperatura de utilização:	0°C ~ 40°C
Umidade para utilização:	< 90% RH
Temperatura de armazenagem:	-25°C ~ 60°C
Umidade para utilização:	< 90% RH
Alimentação:	Bateria recarregável Li-ion
Carregador de bateria:	Bivolt 100~240V - 50~60Hz - DC 9V/3A 3,5 horas para recarga total
Função descanso:	Display desliga automaticamente após 5 minutos sem uso
Dimensões:	155,4 x 75 x 53 mm (unidade de leitura) 120,5 x 25,5 x 28,5 mm (unidade de medição) 1 metro (cabos)
Peso:	580 g (unidade de leitura) 165 g (unidade de medição)
Comunicação:	Interface serial RS-232 ou USB Software/cabo opcionais código 400.230-04
Impressora portátil:	Opcional código 400.260

3 Medição

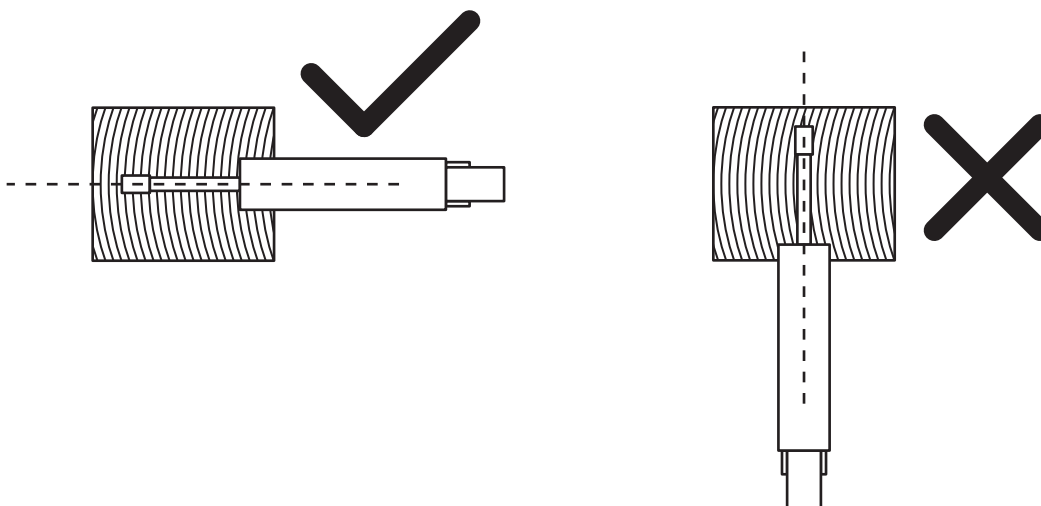
3.1 Posições corretas para medição



- › A unidade de medição deve estar sempre precisamente perpendicular a superfície de medição. Não é possível a medição com o rugosímetro inclinado, acarretando em desvios ou erro.

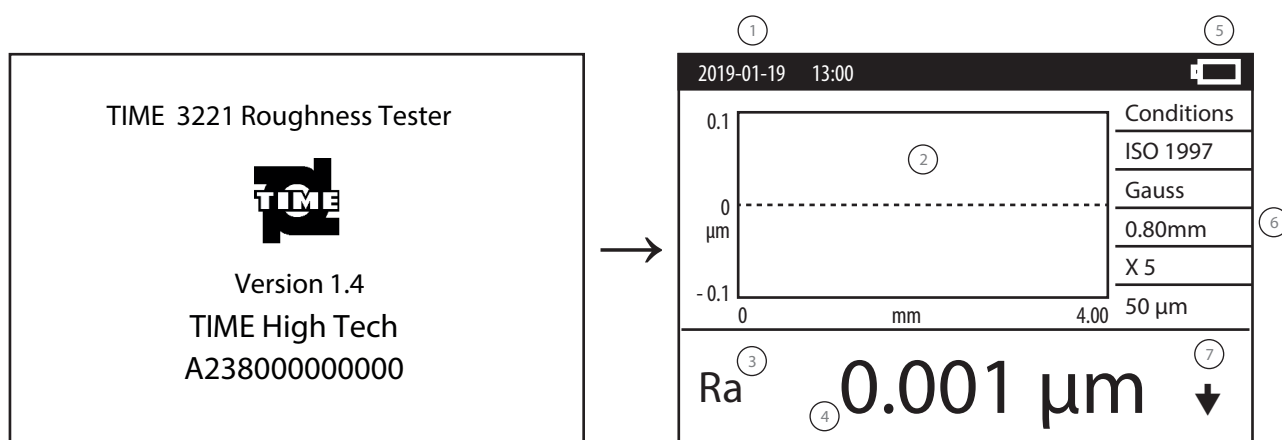


- › O apalpador deve estar sempre precisamente paralelo a superfície a ser medida. A mínima inclinação do apalpador ocasiona em erro na medição.
- › Em casos de medição em peças grandes, essa condição já é conseguida apenas ao apoiar todo o corpo da unidade de medição sobre a superfície. Em casos de medição de peças em que a unidade de medição seja fixada ou apoiada em suportes, deve ser utilizada a função de ajuste de nível da agulha de diamante para posicionamento perfeito com paralelismo do apalpador em relação a superfície. Para visualizar o nível da agulha de diamante basta pressionar a tecla <ENTER>, com o display na tela principal.



- › A direção que o apalpador percorrerá na superfície da peça deve ser sempre perpendicular (cortando) a direção das marcas resultantes do processo de usinagem do material. A medição nunca deve ser realizada no mesmo sentido das marcas de usinagem.

3.2 Ligando o rugosímetro e entendendo o display principal

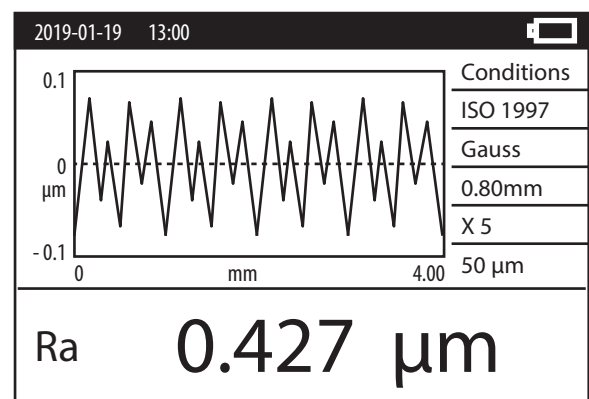
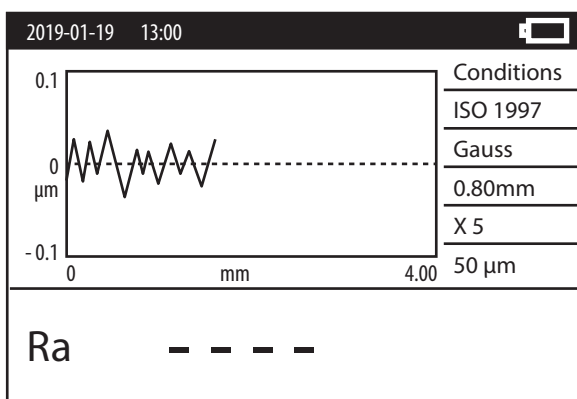


- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Data e hora | 5. Indicador da carga da bateria |
| 2. Visualizador de gráficos | 6. Condições ajustadas para medição |
| 3. Parâmetro para visualização principal | 7. Indicador de limites de tolerância |
| 4. Valor da medição | |

- › Pressione a tecla <POWER> para ligar o rugosímetro. Automaticamente o equipamento indicará o modelo, nome e informação do fabricante no display. Logo após será visualizado o display principal de medição.
- › O rugosímetro mantém as condições ajustadas para medição quando é desligado e ligado através da telca <POWER>. Entretanto ele perde ajustes que foram feito em sua calibração eletrônica.

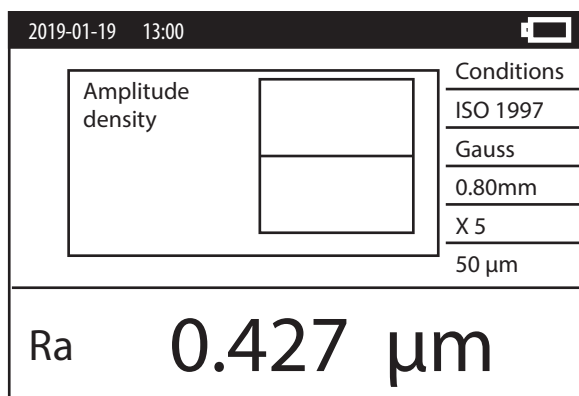
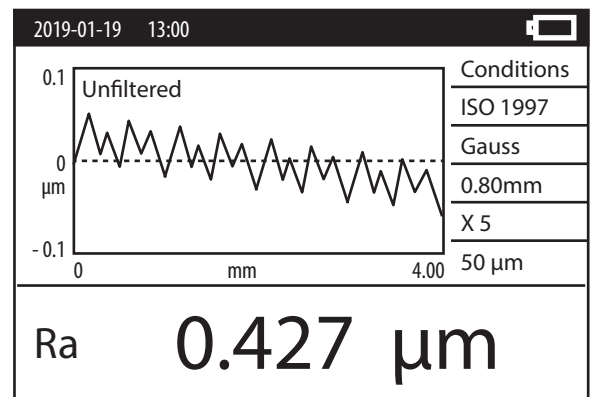
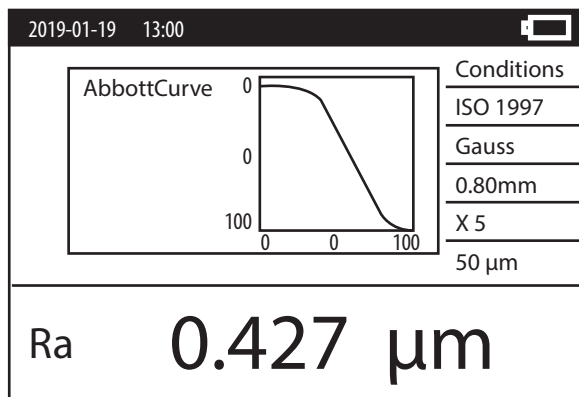
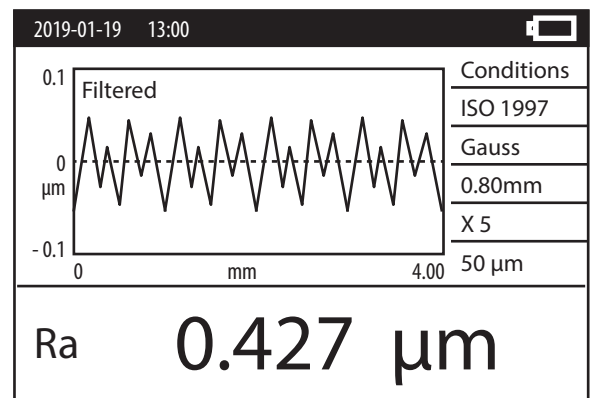
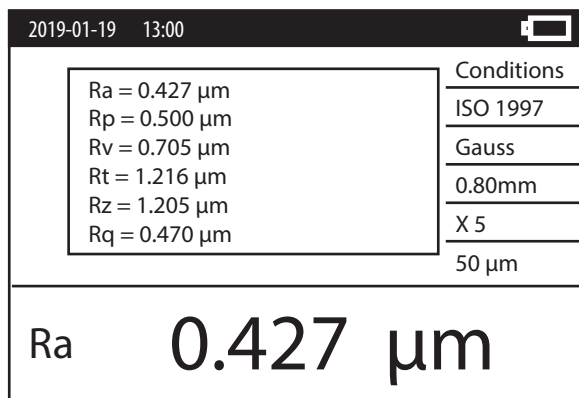
Iniciando a medição

- › Pressione a tecla <**DIREITA/PLAY**> para iniciar uma medição. O apalpador então se movimentará automaticamente cruzando a superfície da peça (entrando na unidade de medição). O gráfico do progresso deste deslocamento será mostrado em tempo real no display.
- › Após a medição, o display principal exibirá o gráfico final com o perfil da peça ampliado e o resultado no display (no parâmetro que foi pré-selecionado como parâmetro principal). Ao mesmo tempo, o apalpador retornará à sua posição inicial.
- › **Atenção:** Não movimente a unidade de medição até que o apalpador termine todo seu deslocamento. Sempre procure preservar ao máximo a integridade da agulha de diamante do apalpador.



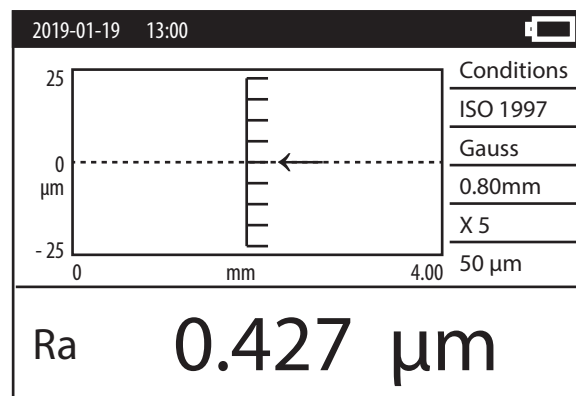
Acessando mais parâmetros e gráficos

- › Após uma medição ser finalizada, pressione a tecla <CIMA/RA...> para visualizar no display todos os demais parâmetros disponíveis e os gráficos (perfil com filtro, perfil sem filtro, curva de abbott e curva de amplitude). A visualização ocorre de forma circular, cada vez que pressionamos a tecla <CIMA/RA...> é passado para a próxima tela, até retornar a primeira. Para retornar ao display principal, pressione a tecla <ESQUERDA/MENU> a qualquer momento.



Nível de posicionamento da agulha do apalpador

- › Pressione a tecla <ENTER> no display principal para acessar o nível de posicionamento da agulha do apalpador. Para retornar ao display principal pressione qualquer tecla.
- › Esta posição mostra o campo de deslocamento que a agulha conseguirá fazer no eixo Z (entrando nos vales ou subindo nos picos). O ideal é sempre trabalhar com a agulha próxima ao ponto zero.
- › A amplitude será mais apertada, porém a medição será mais precisa se utilizado no ajuste de $50\mu\text{m}$ ($\pm 25\mu\text{m}$). A amplitude será mais aberta, porém a medição será menos precisa se utilizado no ajuste de $400\mu\text{m}$ ($\pm 200\mu\text{m}$).
- › Este nível é muito utilizado quando temos necessidade de trabalhar com o rugosímetro fixado em algum tipo de suporte. Neste tipo de medição é necessário alinhar perfeitamente o apalpador paralelo a superfície da peça ao mesmo tempo que a agulha fique nivelada no centro do campo de medição.

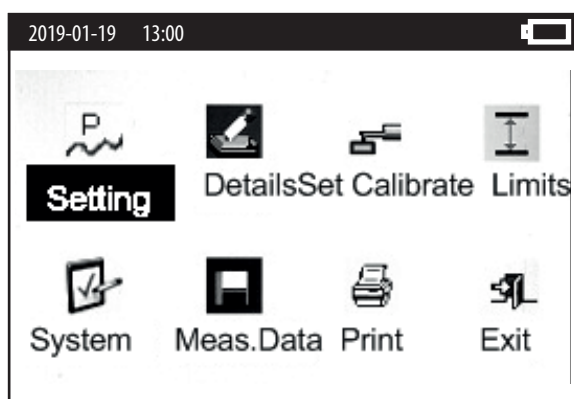


Impressão

- › Após uma medição ser finalizada, pressione a tecla <BAIXO/PRINT> como um atalho para impressão direta dos parâmetros e todos os gráficos.
- › Esta função só é possível com a impressora portátil código 400.260 (opcional).

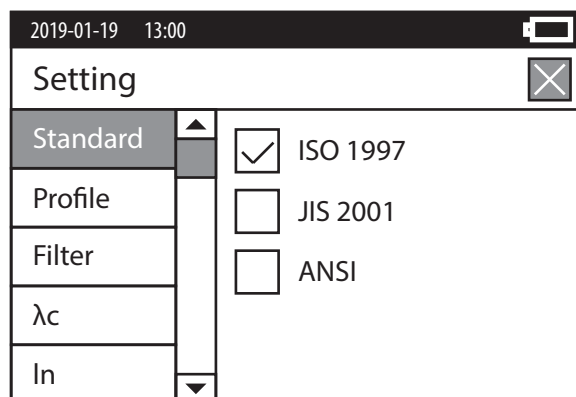
Acessando o menu de configurações

- › Pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>** para acessar o menu de configurações. A partir daí, para acessar os tópicos dentro do menu, pode ser utilizada a tela por toque, ou pode ser utilizadas as teclas de setas **<DIREITA/PLAY>**, **<ESQUERDA/MENU>**, **<CIMA/RA...>**, **<BAIXO/PRINT>**. Caso utilize a função pelas teclas, pressione a tecla **<ENTER>** para confirmação. Para retornar ao display principal, pressione por toque na tela **<EXIT>**, ou então pressione a tecla **<POWER>**.
- › Estão disponíveis os seguintes menus de configurações: Setting (ajustes nas condições de medição), DetailsSet (ajuste especiais para alguns parâmetros), Calibrate (calibração eletrônica do equipamento), Limits (inserir limites de tolerância), System (ajuste de condições gerais do sistema), Meas. Data (arquivo de medições salvas), Print (impressão) e Exit (sair ao display principal).



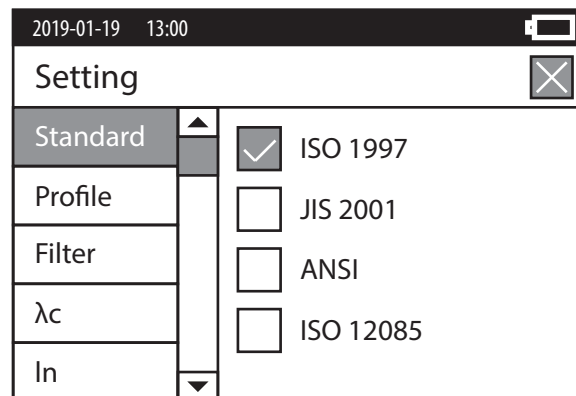
3.3 Menu Setting - Ajustes nas condições de medição

- › A partir do display principal, pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>** para acessar o menu de configurações. Toque na tela então para acessar o sub-menu **<SETTING>**, ou então utilize as teclas de setas selecioná-lo e pressione **<ENTER>** para confirmar.
- › Dentro do sub-menu **<SETTING>**, estão disponíveis os seguintes tópicos de ajustes: Standard (norma utilizada), Profile (tipo de perfil), Filter (tipo de filtro), λc (escolha do Cut-off), In (número de Cut-off), Range (amplitude de medição no eixo Z), DisplayRa (parâmetro principal a ser exibido no display principal), MeasureRa (parâmetros a serem medidos pelo rugosímetro).
- › Para seleccionar os tópicos, utilize a tela sensível ao toque, ou então utilize as teclas de setas **<CIMA/RA...>** ou **<BAIXO/PRINT>** para seleccionar o tópico desejado e posteriormente a tecla **<ENTER>** para confirmar. Para voltar ao display principal pressione a tecla **<POWER>**.



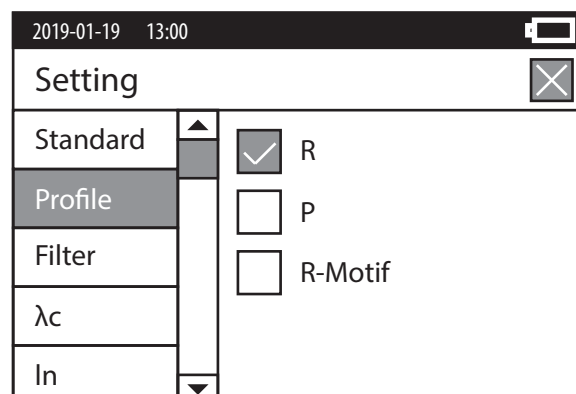
Standard - Escolha da normas

- › Este tópico é utilizado para selecionar em qual norma serão efetuadas as medições. Estão disponíveis 4 normas: ISO 1997, JIS 2001, ANSI e ISO 12085.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar a norma desejada, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar a norma desejada e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.



Profile - Determinação do perfil

- › Este tópico é utilizado para selecionar o modo de medição e visualização do perfil. Estão disponíveis 3 tipos de perfis: Perfil de rugosidade (R), perfil primário (P) e perfil de rugosidade motif (R-Motif).
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar o perfil desejado, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar o perfil desejado e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

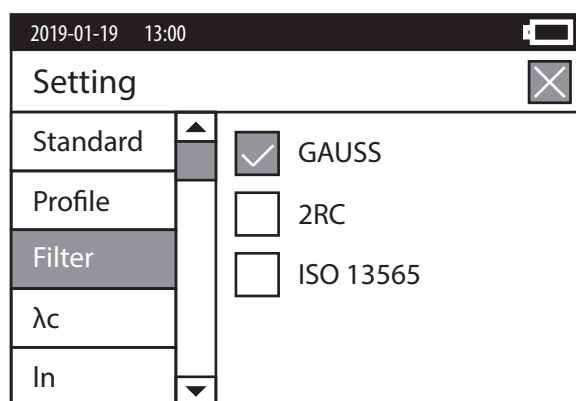


Filter - Filtro utilizado para os cálculos

- › Este tópico é utilizado para seleção do filtro que será aplicado na medição. Estão disponíveis 3 tipos de filtros: GAUSS (filtro digital conforme norma GB/T 18777-2009), 2RC (filtro analógico com correção de fase) e ISO 13565 (filtro para medições dos parâmetros Rk da curva Abbott).
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar o filtro desejado, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar o filtro desejado e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

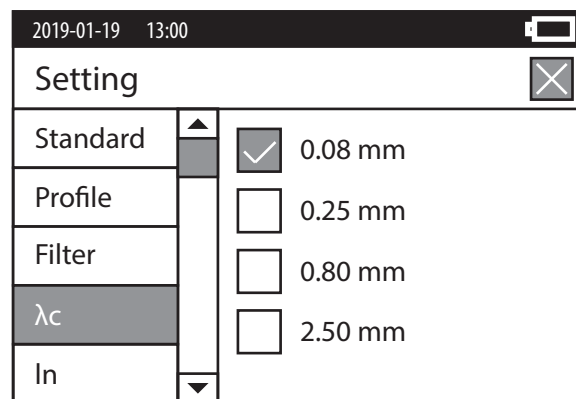
Parâmetros Rk da curva Abbott

- › Os parâmetros Rk atendem a norma ISO 13565. São utilizados principalmente da indústria automobilística.
- › Rpk mostra a quantidade de material (região dos picos) que será desgastada durante o desgaste inicial; Rk mostra a quantidade de material de núcleo, que suportará a maior parte do desgaste; Rvk mostra a quantidade de material que absorverá a maior parte de lubrificante; Mr1 é a relação de material que conecta Rpk e Rk; e Mr2 é a relação de material que conecta Rk e Rvk. Para o cálculo dos parâmetros Rk, trabalhamos com a chamada curva Abbott, que divide estas 3 zonas de rugosidade. A primeira parte (Rpk) é a região dos picos, a parte central (Rk) é a região do núcleo, e a parte inferior é a região dos vales (Rvk).

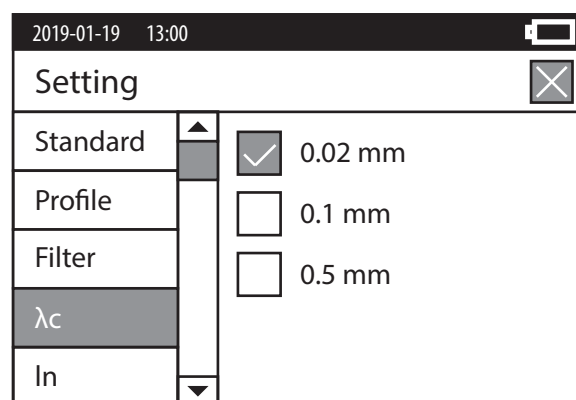


λ_c - Distância de Cut-off

- › Este tópico é utilizado para a seleção do Cut-off que será usado na medição. No perfil de rugosidade R e perfil primário P estão disponíveis 4 diferentes Cut-off: 0,08 mm - 0,25 mm - 0,8 mm - 2,5 mm.
- › Verifique na tabela do **tópico 6** qual é o Cut-off recomendado para cada faixa de rugosidade.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar o Cut-off desejado, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar o Cut-off desejado e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

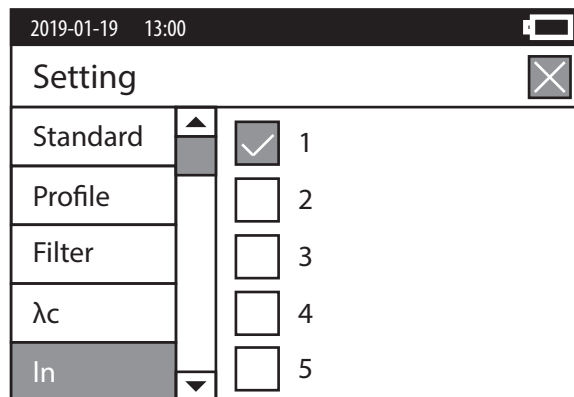


- › No perfil de rugosidade motif R-Motif estão disponíveis 3 diferentes Cut-off: 0,02 mm - 0,1 mm - 0,5 mm.

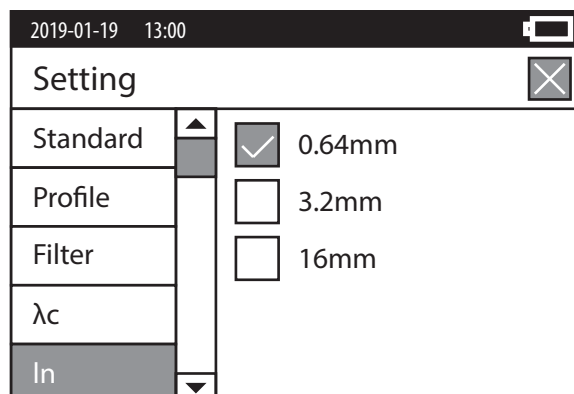


In - Seleção de número de Cut-off utilizados

- › Este tópico é utilizado para definir quantos Cut-off serão percorridos em sua medição. No perfil de rugosidade R e perfil primário P está disponível a seleção de 1 a 5 Cut-off.
- › **Nota:** Sempre serão somados mais 2 Cut-off em sua medição, pois o rugosímetro utiliza um Cut-off para neutralizar desvios ocasionados pelo arranque do motor e outro Cut-off para desvios da parada do motor.
- › **Exemplo:** Ao selecionarmos o Cut-off de 2,5 mm x 5, na verdade teremos 2,5 mm x 7, totalizando um deslocamento de 17,5 mm, do quais só serão utilizados 12,5 mm intermediários nos cálculos da rugosidade.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar a quantidade de Cut-off desejada, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar a quantidade de Cut-off desejada e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

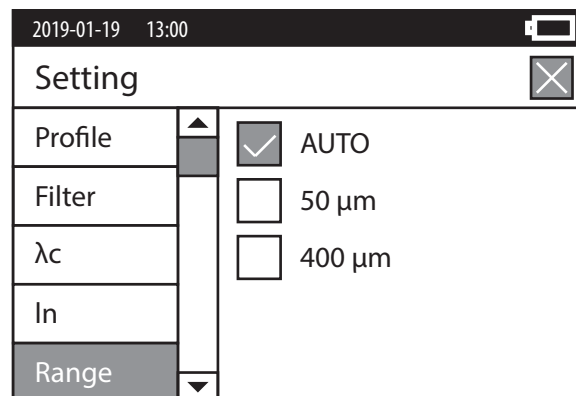


- › No perfil de rugosidade motif R-Motif estão disponíveis 3 distâncias que serão percorridas pelo apalpador: 0,64 mm - 3,2 mm - 16 mm, que serão relacionadas automaticamente aos Cut-off previamente selecionados: 0,02 mm - 0,1 mm - 0,5 mm, respectivamente.



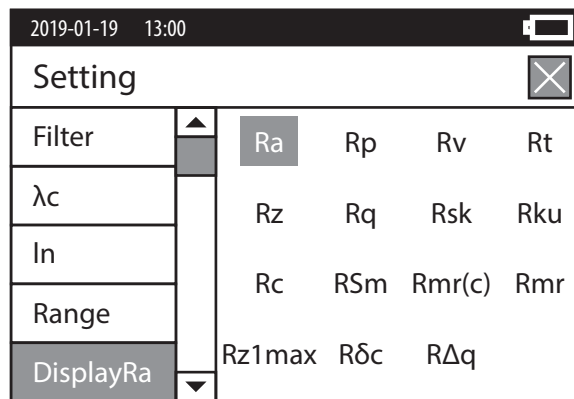
Range - Capacidade de medição no eixo Z

- › Este tópico é utilizado para determinar a máxima amplitude que será permitida na medição. Define o máximo de deslocamento da agulha do apalpador (no eixo Z, para cima e para baixo) que o rugosímetro utilizará efetivamente no cálculo da rugosidade. Estão disponíveis para esta seleção: AUTO (automática), 50 μm ($\pm 25 \mu\text{m}$) e 400 μm ($\pm 200 \mu\text{m}$).
- › A amplitude será mais apertada, porém a medição será mais precisa se utilizada no ajuste de 50 μm ($\pm 25 \mu\text{m}$). A amplitude será mais aberta, possibilitando a medição de peças com rugosidades mais altas, porém a medição será menos precisa se utilizada no ajuste de 400 μm ($\pm 200 \mu\text{m}$).
- › Caso o rugosímetro passe por um ponto que ultrapasse o range de medição ajustado, será exibido a mensagem **<OUT_OF_RANGE>** no display. Essa mensagem pode ser vista também quando não alinhamos a ponta precisamente paralela à superfície de medição.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar o range desejado, ou então utilize as teclas de setas **<CIMA/RA...>** e **<BAIXO/PRINT>** para selecionar o range desejado e após isto pressione a tecla **<ENTER>** para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>**. Para voltar ao display principal pressione a tecla **<POWER>**.



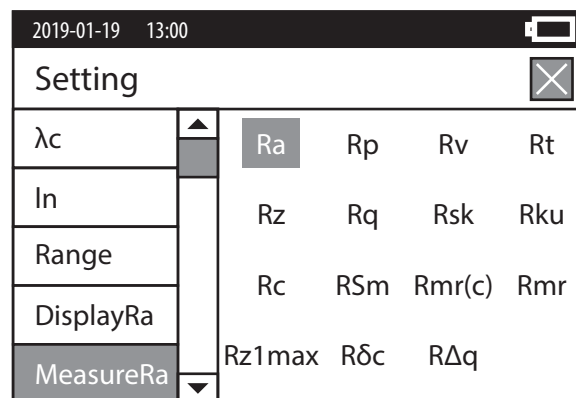
DisplayRa - Parâmetro que será exibido no display principal

- › Este tópico define qual o parâmetro que será exibido em dígitos grandes, diretamente no display principal, após uma medição ser finalizada. Os demais parâmetros então são visualizados pressionando a tecla <CIMA/RA...>.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar o parâmetro desejado, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> , <BAIXO/PRINT> , <ESQUERDA/MENU> , <DIREITA/PLAY> para selecionar o parâmetro desejado e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <POWER>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER> novamente.



MeasureRa - Parâmetros que serão medidos

- › Este tópico define em quais parâmetros o rugosímetro efetuará a medição. Pode-se deixar todos os parâmetros, ou então pode-se selecionar somente os parâmetros que são importantes para sua necessidade.
- › Os parâmetros selecionados para medição ficarão com cor vermelha. Os parâmetros descartados ficarão com cor preta. Usa a tela sensível ao toque para pressionar cada parâmetro, alternando-o de vermelho para preto. Caso prefira utilizar o teclado, utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> , <BAIXO/PRINT> , <ESQUERDA/MENU> , <DIREITA/PLAY> e depois pressione a tecla <ENTER> para determinar a condição de cada parâmetro e alterná-lo de vermelho para preto.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <POWER>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER> novamente.



3.4 Menu DetailsSet - Ajustes especiais para alguns parâmetros

- › A partir do display principal, pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>** para acessar o menu de configurações. Toque na tela então para acessar o sub-menu **<DETAILS SET>**, ou então utilize as teclas de setas selecioná-lo e pressione **<ENTER>** para confirmar.
- › Dentro do sub-menu **<DETAILS SET>**, estão disponíveis os seguintes parâmetros para ajustes: Pmr/Rmr, Pmr(c)/Rmr(c)/tp, Htp, Pδc/Rδc, Pc. Estes parâmetros possuem condições especiais, que podem ser ajustadas pelos usuários antes das medições.

Ajustando as condições de Pmr/Rmr, Pmr(c)/Rmr(c)/tp, Htp, Pδc/Rδc

- › Para selecionar os parâmetros, utilize a tela sensível ao toque, ou então utilize as teclas de setas **<CIMA/RA...>** ou **<BAIXO/PRINT>** para escolher o parâmetro desejado e posteriormente a tecla **<ENTER>** para confirmar.
- › Para modificar os valores ajustados em cada parâmetro, utilize as teclas de setas **<ESQUERDA/MENU>** e **<DIREITA/PLAY>** para modificar o cursor de um dígito para outro. Então a partir daí, utilize as teclas de setas **<CIMA/RA...>** e **<BAIXO/PRINT>** para alternar cada dígito de 0 até 9.
- › Para confirmar o valor inserido e passar ao próximo campo pressione a tecla **<ENTER>**.
- › Alguns parâmetros tem possibilidade de mudança de valor relativo (%) ou absoluto (μm). Para alternar entre os dois, utilize as teclas de setas **<ESQUERDA/MENU>** e **<DIREITA/PLAY>**.
- › Para voltar para a relação dos parâmetros pressione a tecla **<POWER>**. Para voltar ao display principal pressione novamente a tecla **<POWER>**.

2019-01-19 13:00

DetailsSet

Pmr/Rmr	Reference C 10.00 % 001.00 μm
Pmr(c)/Rmr(c)/tp	
Htp	
P δc /R δc	
Pc	

2019-01-19 13:00

DetailsSet

Pmr/Rmr	% <math>\mu\text{m}</math> Section Level 00.00 % 000.00 μm
Pmr(c)/Rmr(c)/tp	
Htp	
P δc /R δc	
Pc	

2019-01-19 13:00

DetailsSet

Pmr/Rmr	tp1 00.00 % tp2 00.00 %
Pmr(c)/Rmr(c)/tp	
Htp	
P δc /R δc	
Pc	

2019-01-19 13:00

DetailsSet

Pmr/Rmr	mr1 00.00 % mr2 00.00 %
Pmr(c)/Rmr(c)/tp	
Htp	
P δc /R δc	
Pc	

2019-01-19 13:00

DetailsSet

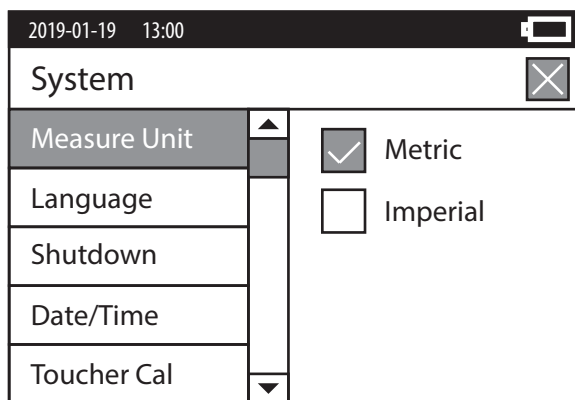
Pmr/Rmr	% <math>\mu\text{m}</math> Count Level 00.00 % 000.00 μm
Pmr(c)/Rmr(c)/tp	
Htp	
P δc /R δc	
Pc	

3.5 Menu System - Ajuste de condições gerais do sistema

- › A partir do display principal, pressione a tecla <ESQUERDA/MENU> para acessar o menu de configurações. Toque na tela então para acessar o sub-menu <SYSTEM>, ou então utilize as teclas de setas selecioná-lo e pressione <ENTER> para confirmar.
- › Dentro do sub-menu <SYSTEM>, estão disponíveis os seguintes tópicos para ajustes: Measure Unit (escolha da unidade de medição), Language (escolha do idioma), Shutdown (ativação ou não do desligamento automático), Data/Time (definição da data e hora) e Toucher Cal (calibração da tela sensível ao toque).
- › Para selecionar os tópicos, utilize a tela sensível ao toque, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> ou <BAIXO/PRINT> para escolher o tópico desejado e posteriormente a tecla <ENTER> para confirmar. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

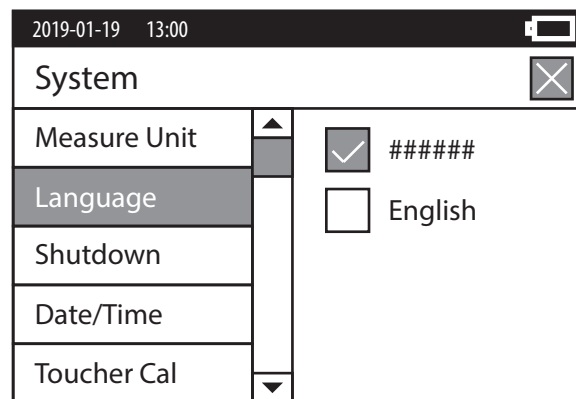
Measure Unit - Escolha da unidade de medição

- › Este tópico é utilizado para definir a unidade de medição do rugosímetro entre sistema métrico ou sistema de polegadas.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar a unidade desejada, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar a unidade desejada e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.



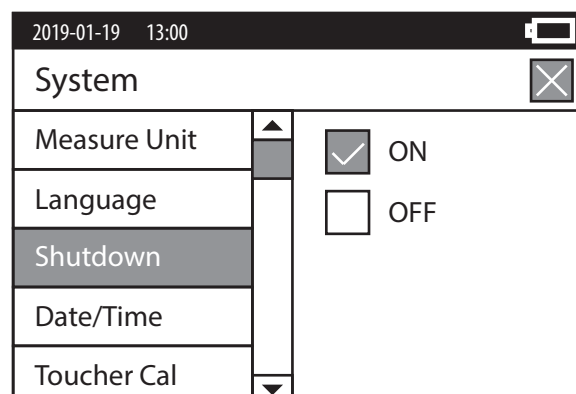
Language - Escolha do idioma

- › Este tópico é utilizado para definir o idioma do rugosímetro entre Inglês ou Chinês.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar o idioma desejado, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar o idioma desejado e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.



Shutdown - Desligamento automático

- › Este tópico é utilizado para determinar se o rugosímetro se desligará automaticamente após um período de 5 minutos sem uso ou não.
- › Utilize o toque direto na tela sensível para selecionar se deseja ligar (**ON**) ou desligar (**OFF**) essa função, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para selecionar se deseja ligar (**ON**) ou desligar (**OFF**) essa função e após isto pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar aos tópicos pressione a tecla <ESQUERDA/MENU>. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.



Date/Time - Ajuste da data e hora

- › Este tópico é utilizado para o usuário fazer o ajuste de data e hora em seu equipamento.
- › Para modificar os valores ajustados em cada campo, utilize as teclas de setas <ESQUERDA/MENU> e <DIREITA/PLAY> para modificar o cursor de um campo para outro. Então a partir daí, utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> e <BAIXO/PRINT> para alternar os números para cima ou para baixo.
- › Para confirmar o valor inserido e passar ao próximo campo pressione a tecla <ENTER>.
- › Para voltar para a relação dos parâmetros pressione a tecla <POWER>. Para voltar ao display principal pressione novamente a tecla <POWER>.

2019-01-19 13:00			
System			
Measure Unit	▲	Year	Month Date
Language		2019	- 01 - 19
Shutdown		Hour	Minute Second
Date/Time		13	: 00 : 00
Toucher Cal	▼		

Toucher Cal - Calibração da tela sensível ao toque

- › Este tópico é utilizado para calibrar a tela sensível ao toque (touch screen).
- › O display mostrará o **símbolo +**, primeiro no canto superior direito e depois no canto inferior esquerdo. Toque com o dedo sobre o símbolo. Pressione o mais próximo da extremidade da tela que conseguir para uma boa sensibilidade na tela. Caso a sensibilidade não fique boa, repita o processo. Ao final da calibração o display volta ao menu de sistema <SYSTEM>.

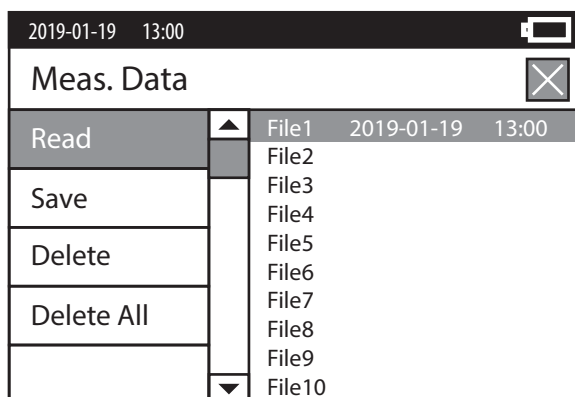


3.6 Menu Meas Data - Arquivo de medições salvas

- › A partir do display principal, pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>** para acessar o menu de configurações. Toque na tela então para acessar o sub-menu **<MEAS. DATA>**, ou então utilize as teclas de setas para selecioná-lo e pressione **<ENTER>** para confirmar.
- › Dentro do sub-menu **<MEAS. DATA>**, estão disponíveis os seguintes tópicos para ajustes: Read (leitura de medições da memória), Save (gravar medições na memória), Delete (apagar medições da memória), Delete All (apagar toda a memória).
- › Para selecionar os tópicos, utilize a tela sensível ao toque, ou então utilize as teclas de setas **<CIMA/RA...>** ou **<BAIXO/PRINT>** para escolher o tópico desejado e posteriormente a tecla **<ENTER>** para confirmar. Para voltar ao display principal pressione a tecla **<POWER>**.

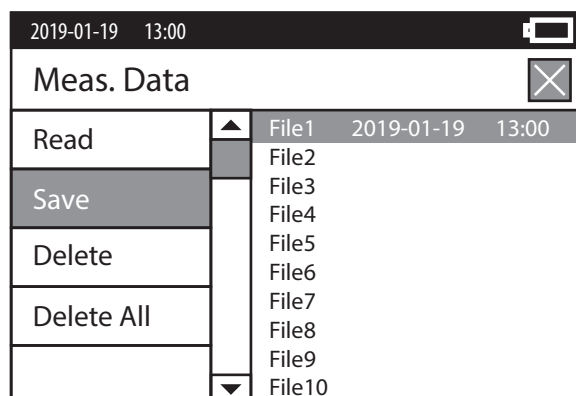
Read - Leitura de medições da memória

- › Este tópico permite buscar medições que foram salvas previamente na memória do rugosímetro para posterior leitura.
- › Utilize as teclas de setas **<BAIXO/PRINT>** e **<CIMA/RA...>** para selecionar o arquivo desejado e pressione a tecla **<ENTER>** para confirmar. Estão disponíveis 10 arquivos (File1 ao File10) para gravar medições neste equipamento.
- › O display indicará **<LOAD>** no canto inferior na cor vermelha. Após a palavra **<LOAD>** sumir, a medição estará disponível para visualização no display principal. Pressione a tecla **<POWER>** para retornar ao display principal e visualizar esta medição. Os demais parâmetros e todos os gráficos estarão disponíveis também pressionando a tecla **<CIMA/RA...>**.
- › Os arquivos que não mostram data e hora estão vazios.
- › Pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>** para voltar ao menu anterior. Para voltar ao display principal pressione a tecla **<POWER>**.



Save - Gravação de medições da memória

- › Após finalizar uma medição, este tópico pode ser utilizado para gravá-la na memória do rugosímetro para posterior visualização.
- › Utilize as teclas de setas <BAIXO/PRINT> e <CIMA/RA...> para selecionar um arquivo (File) que esteja vazio para salvar a medição e pressione a tecla <ENTER> para confirmar. Estão disponíveis 10 arquivos (File1 ao File10) para gravar medições neste equipamento. O display indicará <SAVE> no canto inferior em vermelho. Após a palavra <SAVE> sumir a medição estará salva, e a data e hora aparecerá ao lado do arquivo (File) selecionado.
- › Os arquivos que não mostram data e hora estão vazios e podem ser utilizados para salvar a medição. Arquivos com data e hora já estão ocupados e não podem ser utilizados antes que seu conteúdo seja deletado.
- › Pressione a tecla <ESQUERDA/MENU> para voltar ao menu anterior. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

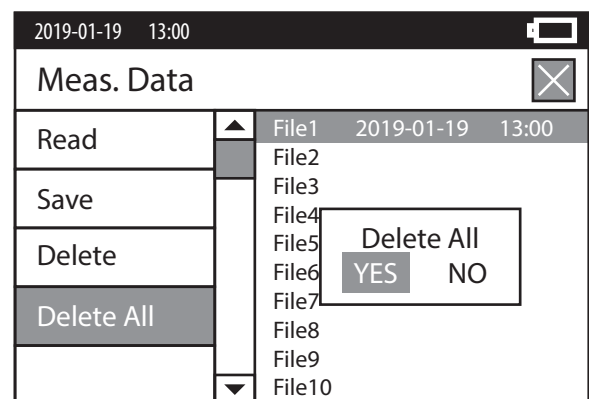
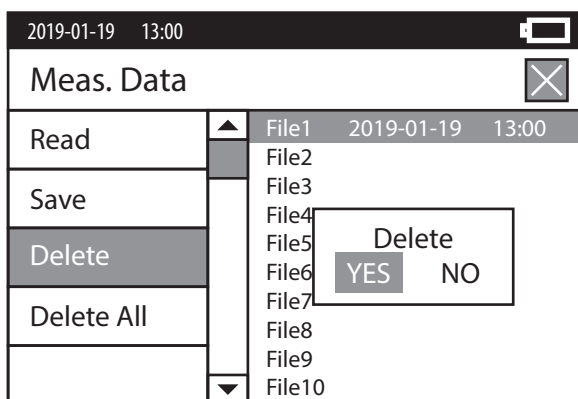


Delete - Apagando medições da memória

- › Este tópico permite apagar medições que foram salvas previamente na memória do rugosímetro.
- › Utilize as teclas de setas <BAIXO/PRINT> e <CIMA/RA...> para selecionar o arquivo que deseja apagar e pressione a tecla <ENTER> para confirmar.
- › O display indicará <DELETE> <YES NO>. Pressione as teclas de setas <ESQUERDA/MENU> e <DIREITA/PLAY> para selecionar a opção desejada e pressione a tecla <ENTER> para confirmar ou não a exclusão. Caso optar por apagar, o display indicará <DELETE...> e as informações de data e hora sumirão do arquivo confirmando a exclusão.
- › Somente arquivos que mostram data e hora contém medições e podem ser apagados.
- › Pressione a tecla <ESQUERDA/MENU> para voltar ao menu anterior. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

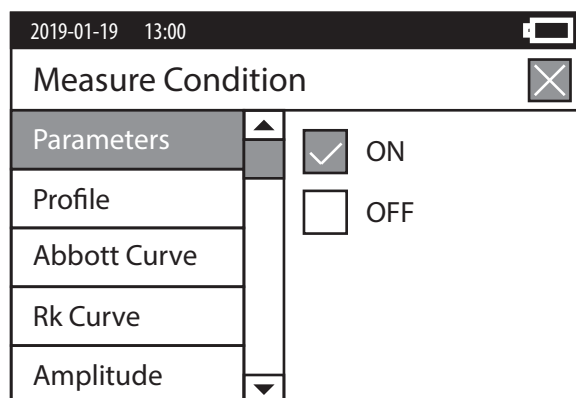
Delete All - Apagando todas medições da memória

- › Este tópico permite apagar todas as medições que foram salvas previamente na memória do rugosímetro.
- › O display indicará <DELETE ALL> <YES NO>. Pressione as teclas de setas <ESQUERDA/MENU> e <DIREITA/PLAY> para selecionar a opção desejada e pressione a tecla <ENTER> para confirmar ou não a exclusão. Caso optar por apagar, o display indicará <DELETE...> e as informações de data e hora sumirão de todos os arquivos confirmando a limpeza da memória.
- › Pressione a tecla <ESQUERDA/MENU> para voltar ao menu anterior. Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.



3.7 Menu Print - Ajustes nas funções de impressão

- › A partir do display principal, pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>** para acessar o menu de configurações. Toque na tela então para acessar o sub-menu **<PRINT>**, ou então utilize as teclas de setas para selecioná-lo e pressione **<ENTER>** para confirmar.
- › Dentro do sub-menu **<PRINT>**, estão disponíveis os seguintes tópicos: Parameters (impressão dos parâmetros), Profile (impressão dos perfis), Abbott Curve (impressão da curva Abbott), Rk Curve (impressão da curva Rk) e Amplitude (impressão do gráfico de amplitude).
- › Para selecionar os tópicos, utilize a tela sensível ao toque, ou então utilize as teclas de setas **<CIMA/RA...>** ou **<BAIXO/PRINT>** para escolher o tópico desejado e posteriormente a tecla **<ENTER>** para confirmar.
- › Todos esses tópicos do sub-menu **<PRINT>** possuem as opções **<ON>** e **<OFF>**, para ligar acionar ou desligar cada tipo de impressão selecionada.
- › Utilize a tela sensível ao toque para selecionar entre **<ON>** ou **<OFF>** em cada tópico, ou então utilize as teclas de setas **<CIMA/RA...>** ou **<BAIXO/PRINT>** e pressione a tecla **<ENTER>** para confirmar.
- › Para voltar ao display principal pressione a tecla **<POWER>**.

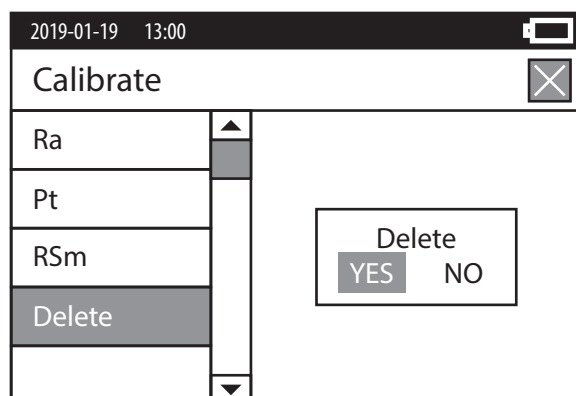


3.8 Menu Calibrate - Calibração eletrônica

- › A partir do display principal, pressione a tecla <ESQUERDA/MENU> para acessar o menu de configurações. Toque na tela então para acessar o sub-menu <CALIBRATE>, ou então utilize as teclas de setas para selecioná-lo e pressione <ENTER> para confirmar.
- › Dentro do sub-menu <CALIBRATE>, estão disponíveis os seguintes tópicos: Ra (calibração no parâmetro Ra), Pt (calibração no parâmetro Pt), RSm (calibração no parâmetro RSm) e Delete Cal (apagando a calibração realizada).
- › Para selecionar os tópicos, utilize a tela sensível ao toque, ou então utilize as teclas de setas <CIMA/RA...> ou <BAIXO/PRINT> para escolher o tópico desejado e posteriormente a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.

Delete - Apagando uma calibração eletrônica efetuada

- › Ao selecionar este tópico, o display indicará <DELETE> <YES NO>. Pressione as teclas de setas <ESQUERDA/MENU> e <DIREITA/PLAY> para selecionar a opção desejada e pressione a tecla <ENTER> para confirmar ou não a exclusão. Caso optar por apagar, o display indicará <DELETE...> e o último ajuste de calibração estará apagado.
- › Para voltar ao display principal pressione a tecla <POWER>.



Calibração eletrônica dos parâmetros Ra, Pt e RSm

- › **Atenção!** O padrão de rugosidade (perfil periódico) que acompanha este equipamento deve ser medido no parâmetro <Ra> e com o cut-off de <0,25> mm (conforme indicado na norma ISO 4288-1998). O usuário pode fazer o procedimento de calibração com outros padrões de rugosidade na faixa que desejar, entretanto deverá determinar o cut-off correto para cada um através da medição <RSm>. Verifique tabela na <página 44>.

- Os 3 parâmetros possuem o mesmo procedimento de calibração. No primeiro campo <SETUP>, insira o valor do padrão de rugosidade que você possui, utilizando as teclas de setas <ESQUERDA/MENU> e <DIREITA/PLAY> para alternar entre os dígitos e as teclas de setas <CIMA/RA...> ou <BAIXO/PRINT> para modificar o valor de cada dígito de 0 a 9.
- › Após inserir o valor correto, pressione a tecla <ENTER> para confirmar e passar para o próximo campo <MEASURE>. Realize então 3 medições da rugosidade em seu padrão de forma normal, pressionando a tecla <DIREITA/PLAY>.
 - › Após finalizar a terceira medição, o rugosímetro adotará automaticamente o valor que foi determinado.
 - › Para sair do modo de calibração e retornar ao display principal, pressione a tecla <POWER>.
 - › **Atenção!** A calibração eletrônica se apaga automaticamente quando o rugosímetro é desligado.

2019-01-19 13:00		Calibrate	
Ra	▲	Setup	000.000 µm
Pt		Measure	**** µm
RSm			**** µm
Delete			**** µm
	▼		

3.9 Menu Limits - Determinando limites de tolerância

- › A partir do display principal, pressione a tecla **<ESQUERDA/MENU>** para acessar o menu de configurações. Toque na tela então para acessar o sub-menu **<LIMITS>**, ou então utilize as teclas de setas para selecioná-lo e pressione **<ENTER>** para confirmar.
- › Dentro do sub-menu **<LIMITS>**, estará disponível uma relação de parâmetros em que é possível determinar limites máximo e mínimo para trabalhar com avisos de tolerância.
- › Para selecionar os parâmetros, utilize a tela sensível ao toque, ou então utilize as teclas de setas **<ESQUERDA/MENU>** , **<DIREITA/PLAY>** , **<CIMA/RA...>** , **<BAIXO/PRINT>** para escolher o parâmetro desejado e pressione a tecla **<ENTER>** para confirmar.
- › Em um primeiro momento todos os parâmetros estarão na cor preta, indicando que não estão ativados. Ao tocar o parâmetro, ou pressionar a tecla **<ENTER>** com o cursor sobre ele, sua cor mudará para vermelho, indicando que aquele parâmetro foi ativado.
- › Ao tocar ou pressionar a tecla **<ENTER>** pela segunda vez, o cursor vai até o primeiro campo de ajuste daquele respectivo parâmetro **<UP LIMITS>**, onde se ajusta o limite de tolerância máximo. Ao tocar ou pressionar a tecla **<ENTER>** pela terceira vez, o cursor vai para o segundo campo de ajuste daquele respectivo parâmetro **<LOW LIMITS>**, onde se ajusta o limite de tolerância mínimo.
- › Ao tocar ou pressionar a tecla **<ENTER>** pela quarta vez, o ajuste de tolerância é confirmado e o parâmetro permanece na cor vermelha (ativo). Neste momento pode-se ir para outros parâmetros utilizando o toque na tela (ou as teclas de setas) ou pode-se pressionar mais uma vez a tecla **<ENTER>** para desativar o parâmetro, retornando-o para a cor preta.
- › O ajuste dos valores nos limites é feito utilizando as teclas de setas **<ESQUERDA/MENU>** e **<DIREITA/PLAY>** para alternar entre os dígitos e as teclas de setas **<CIMA/RA...>** ou **<BAIXO/PRINT>** para modificar o valor de cada dígito de 0 a 9.
- › Para voltar ao display anterior pressione a tecla **<POWER>**.

2019-01-19 13:00 					
Limits 					
Up Limits		4 0 0 . 0 0		µm	
Low Limits		0 0 0 . 0 0		µm	
Ra	Rp	Rv	Rt	Rz	Rq
Rsk	Rku	Rc	RSm	Rmr(c)	Rmr
Rz1max	Rδc	RΔq			

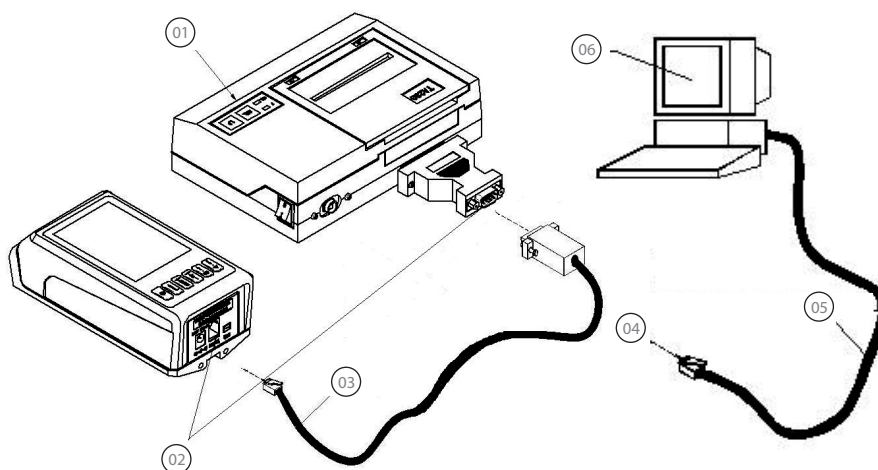
4 Acessórios

4.1 Conexão da impressora portátil (opcional)

- › O rugosímetro é conectado a impressora com o cabo de comunicação RS-232. A impressora acompanha um adaptador que deverá ser utilizado na saída Serial do cabo. Utilize a taxa de transmissão de 9600 na impressora.
- › A impressora compatível com este rugosímetro possui o código **400.260** e é fornecida como um acessório opcional.

4.2 Software - Comunicação com o computador (opcional)

- › O rugosímetro pode ser conectado com o computador através do cabo Serial RS-232 ou por cabo USB. A comunicação só será efetiva com a instalação do software específico TimeSurf. O software é um acessório opcional e tem o código **400.230-04**.



1. Impressora portátil cód. 400.260
2. Interface RS-232
3. Cabo de comunicação RS-232
4. Interface RS-232 ou USB
5. Cabo de comunicação RS-232 ou USB
6. Computador com software instalado 400.230-04

4.3 Fixação do rugosímetro em suportes

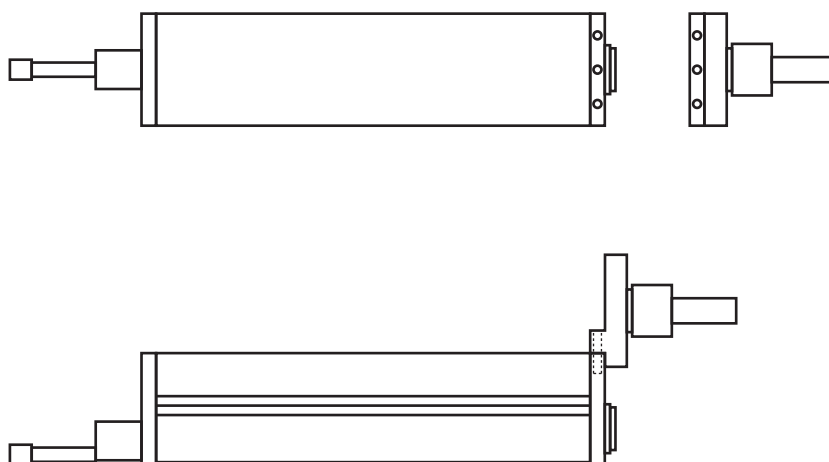
- › Quando a superfície de medição é menor do que a base da unidade de medição, não sendo possível acomodar toda a unidade de medição sobre a peça, torna-se necessário fixá-la em algum tipo de suporte com regulagem de altura. O rugosímetro possuiu 3 possibilidades para isto.

Fixação do rugosímetro em suporte magnético (padrão)

- › O rugosímetro é fornecido com um adaptador para fixação de sua unidade de medição em suportes magnéticos. Um suporte magnético articulado com ajuste fino também é fornecido com o rugosímetro. Faça a montagem do adaptador na unidade de medição do rugosímetro (utilizando os 3 parafusos que acompanham o adaptador) e prenda no suporte magnético através da haste com Ø8 mm. Utilize então agora a articulação do suporte para posicionar aproximando o rugosímetro na altura necessária. Utilize o ajuste fino do suporte para realizar o alinhamento final no apalpador.

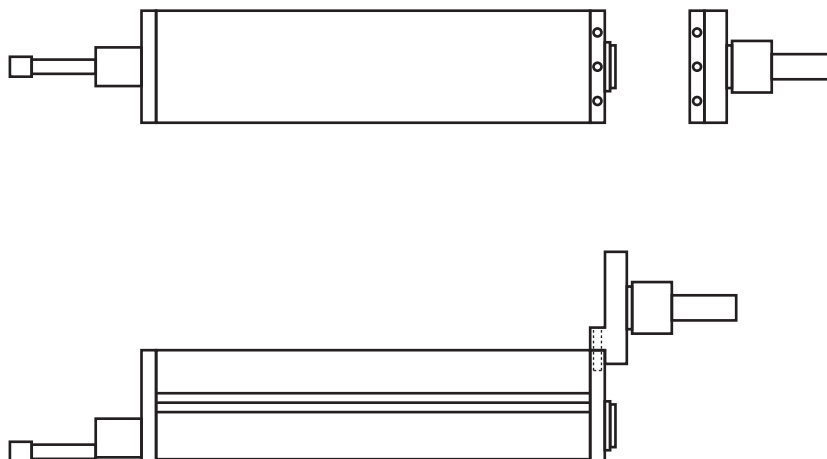
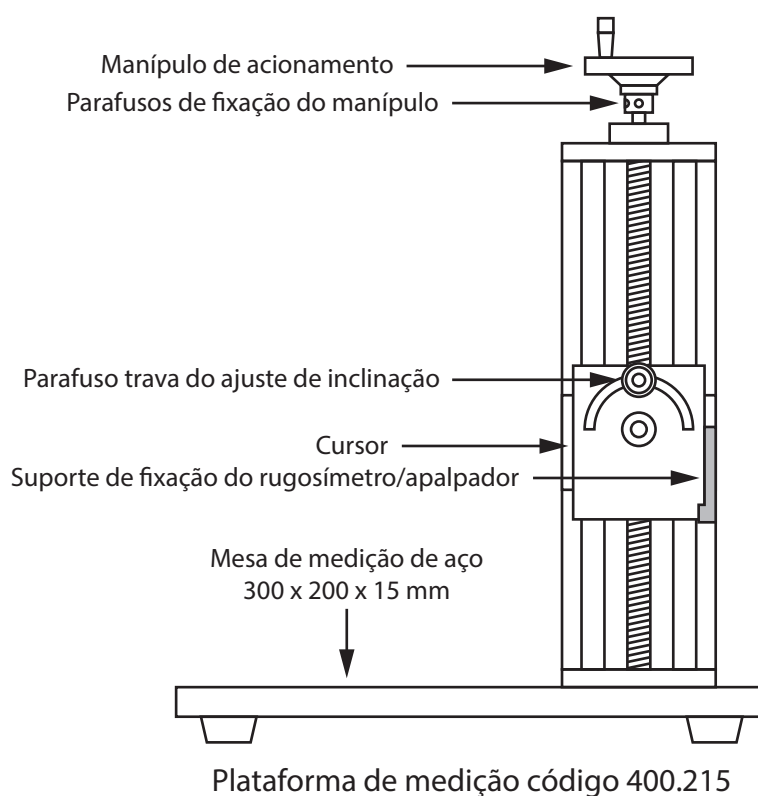
Fixação do rugosímetro em traçador de altura (opcional)

- › O mesmo adaptador citado no tópico anterior também pode ser utilizado para fixação da unidade de medição do rugosímetro em traçadores de altura (no lugar onde é fixado o riscador). O traçador de altura se torna mais prático para utilização do que o suporte magnético, por ser um suporte mais robusto e permitir maior controle de ajuste fino para posicionamento do apalpador, principalmente se possuir roldana de deslocamento do cursor.



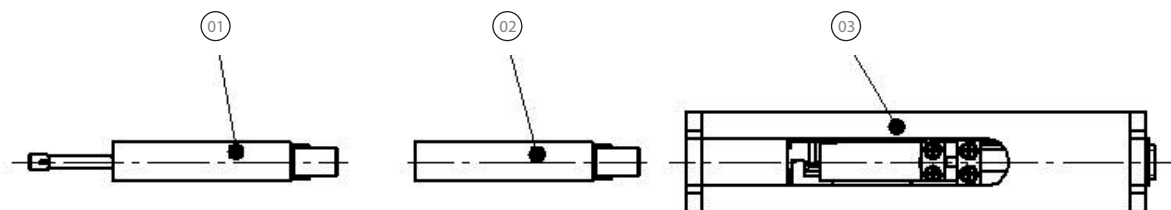
Fixação do rugosímetro na plataforma original (opcional)

- › O uso do rugosímetro acoplado em sua plataforma de medição (composto por mesa de medição e coluna ajustável) permitirá um grande acréscimo de ajuste de posições entre o rugosímetro e a peça medida, facilitando a operação e praticamente transformando o rugosímetro portátil em um equipamento de bancada. Possibilita a medição da rugosidade de formas complexas, tornando inclusive os valores obtidos mais seguros e confiáveis.



4.4 Extensão de 50 mm para o apalpador (opcional)

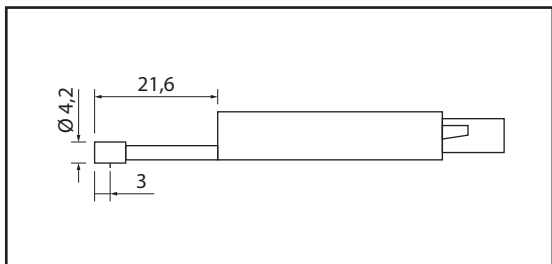
- É fornecida como um acessório opcional uma extensão de 50 mm para aumentar a profundidade de alcance do apalpador. Este acessório é muito útil para medição interna de cilindros por exemplo. O código deste acessório é **400.230-06**.



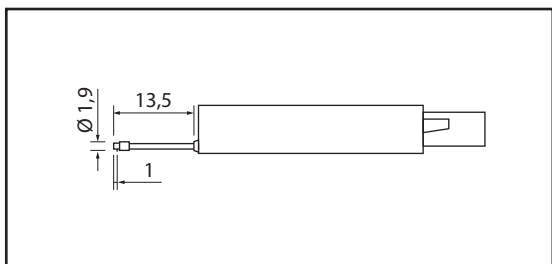
1. Apalpador 2. Extensão 50mm 3. Unidade de medição

4.5 Apalpadores para medições especiais (opcionais)

- Estão disponíveis 6 diferentes tipos de apalpador para este rugosímetro. São eles:
- Apalpador padrão - cód. 400.230-07**
Usado para a maioria das medições, em superfícies externas ou internas a partir de $\varnothing 5$ mm (profundidade máxima de 21,6 mm). Capacidade de medição de 400 μm .

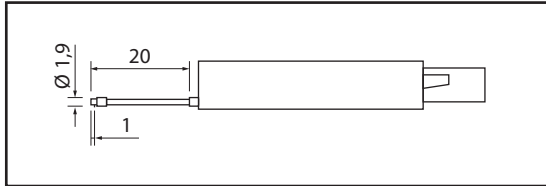


- Apalpador para furos pequenos - cód. 400.230-08**
Usado para medições internas a partir de $\varnothing 2$ mm (profundidade máxima de 13,5 mm). Capacidade de medição de 100 μm .



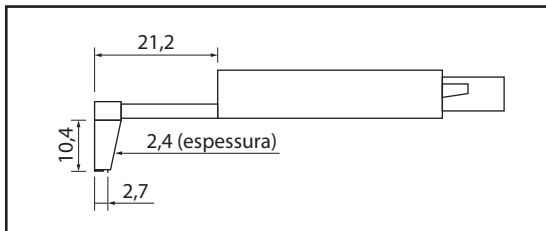
› **Apalpador para furos pequenos com maior profundidade - cód. 400.230-09**

Usado para medições internas a partir de Ø2 mm (profundidade máxima de 20 mm). Capacidade de medição de 400 µm.



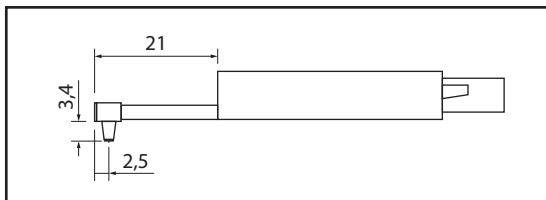
› **Apalpador para canais profundos - cód. 400.230-10**

Usado para medições dentro de canais com profundidade de até 10 mm e largura maior que 2,5 mm. Capacidade de medição de 400 µm.



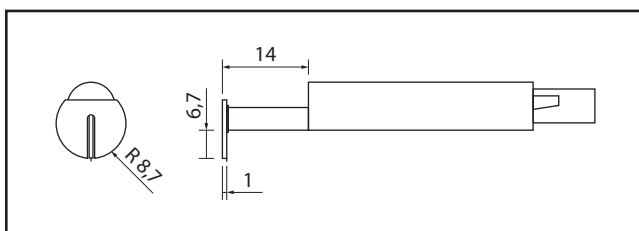
› **Apalpador para superfícies curvas - cód. 400.230-12**

Usado para medições sobre superfícies curvas (sentido de medição seguindo o eixo da peça, não no sentido do raio da peça). Capacidade de medição de 200 µm.



› **Apalpador tipo "O" para canais internos em peças cilíndricas - cód. 400.230-13**

Usado para medições de canais internos em peças cilíndricas (sentido de medição seguindo o eixo da peça, não no sentido do raio da peça) com profundidade de até 6,5 mm e largura maior que 1 mm. Capacidade de medição de 200 µm.



5 Manutenção

- › Tenha muito cuidado para não danificar a agulha de diamante do apalpador, pois além da preservação de sua geometria ser essencial para valores de medição corretos, ele é a parte mais importante e vital para o rugosímetro. Danos ao diamante são irreversíveis e o apalpador todo necessita ser substituído.
- › O apalpador como um todo também necessita muito cuidado, pois ele é composto por partes de microeletrônica. Quedas ou impactos podem danificá-lo completamente, não sendo possível sua recuperação.
- › Sempre guarde o apalpador em seu estojo quando o rugosímetro não estiver em uso.
- › Mantenha o instrumento protegido contra impactos, poeira, oleosidade, vibração e forte campo magnético.

5.1 Solução de problemas

- › Quando houver anormalidade no funcionamento do rugosímetro, primeiramente tente solucionar os problemas seguindo as medidas descritas na próxima página (soluções de falhas comuns). Se ainda assim persistirem os problemas, favor retornar o equipamento à Digimess para reparo. O usuário não deve desmontar e tentar realizar manutenção internamente no equipamento por conta própria.

5.2 Partes e eventos fora da garantia

- › Apalpador (quebra do diamante ou dos componentes microeletrônicos do sensor por impacto ou queda)
- › Teclado (dano por força excessiva nas teclas)
- › Display (mau funcionamento do touch screen por uso indevido)
- › Bateria (desgaste natural ou danos por carregamento irregular)
- › Padrão de rugosidade (desgaste natural de uso)
- › Cabo (rompimento interno por dobra ou força excessiva nas extremidades)

5.3 Solução de falhas comuns

Indicação no display	Causa	Soluções
<OUT_OF_RANGE> (Fora da faixa)	O maior valor de um pico ou o menor valor de um vale medido excede a faixa de medição;	1) Aumente o range de medição no menu de ajuste de 50 μm para 400 μm . 2) Posicione melhor o apalpador sobre a peça e repita a medição.
<NO DATA> (Sem dados)	Sem nenhum registro de medição efetuada;	Verifique se as condições para medição estão corretas e faça a medição novamente.
<A/D FAILURE> (Falha no hardware)	Falha no circuito eletrônico	Desligue e ligue novamente. Caso não resolva, enviar para assistência técnica.
<MOTOR FAILURE> (Falha no motor)	Falha mecânica no motor	Desligue e ligue novamente. Caso não resolva, enviar para assistência técnica.
<WORKING ABNORMALLY>	Funcionamento anormal	Desligue a bateria na chave geral por 1 minuto e ligue-a novamente.

6 Tabelas de cut-off recomendado

- › Sempre que a área útil de medição na peça permitir, é recomendado seguir estas tabelas para escolha do melhor cut-off para a medição, conforme norma ISO 4288-1998.

6.1 Perfis não-periódicos

- › São perfis resultantes de esmerilhamento, retifica, fresagem, deformação, entre outros. O cut-off é determinado pelo grau da rugosidade média (parâmetro Ra). Os picos e os vales não são uniformes, não possuem um padrão.

Ra (μm)	Cut-off indicado
$> 2 \sim 10$	2,5 mm
$> 0,1 \sim 2$	0,8 mm
$> 0,02 \sim 0,1$	0,25 mm
$\leq 0,02$	0,08 mm

6.2 Perfis periódicos

- › São perfis resultantes de processo de usinagem. O cut-off é determinado pela distância entre os sulcos (parâmetro RSm) deixados pelo avanço da ferramenta. Os picos e os vales são uniformes, mantendo um padrão. Os padrões de rugosidade são sempre perfis periódicos.

RSm (mm)	Cut-off indicado
$> 0,400 \sim 1,300$	2,5 mm
$> 0,130 \sim 0,400$	0,8 mm
$> 0,040 \sim 0,130$	0,25 mm
$0,013 \sim 0,040$	0,08 mm

7 Guia de parâmetros

Parâmetro	ISO1997	JIS2001	ANSI	MOTIF ISO12085	ISO13565
Ra	o	o	o	-	-
Rq	o	o	o	-	-
Rz	o	o	o	-	-
RzJIS	-	o	-	-	-
Rz1max	o	-	-	-	-
Rmax	-	-	o	-	-
Rp	o	o	o	-	-
Rv	o	o	o	-	-
Rpm	-	-	o	-	-
Rt	o	o	o	-	-
Rsk	o	o	o	-	-
Rku	o	o	o	-	-
Rc	o	o	-	-	-
RPc	-	-	o	-	-
RSm	o	o	o	-	-
RΔa	-	-	o	-	-
RΔq	o	o	o	-	-
Rmr	o	o	-	-	-
Rmr(c)	o	o	-	-	-
tp	-	-	o	-	-
Rδc	o	o	-	-	-
Htp	-	-	o	-	-
Rk	-	-	-	-	o
Rpk	-	-	-	-	o
Rvk	-	-	-	-	o
Mr1	-	-	-	-	o
Mr2	-	-	-	-	o
A1	-	-	-	-	o
A2	-	-	-	-	o
R	-	-	-	o	-
Rx	-	-	-	o	-
AR	-	-	-	o	-

8 Definição dos parâmetros

Parâmetro	Descrição
Ra	Rugosidade média no perfil de avaliação
Rq	Rugosidade média quadrática no perfil de avaliação
Rz	Média entre as alturas máximas em cada um dos segmentos (cut-off) testados
RzJIS	Média da altura de 10 pontos (5 picos mais altos e 5 vales mais fundos)
Rz1max	Maior altura pico/vale entre os segmentos (cut-off) testados
Rmax	Maior altura pico/vale entre os segmentos (cut-off) testados
Rp	Média entre os picos mais altos de cada segmento (cut-off)
Rv	Média entre os vales mais profundos de cada segmento (cut-off)
Rpm	Pico mais alto do perfil de avaliação
Rt	Rugosidade máxima no perfil de avaliação (distância do pico mais alto ao vale mais profundo)
Rsk	Assimetria da curva ADC (alta/baixa resistência a abrasão)
Rku	Achatamento (curtose) da curva ADC (alta/baixa resistência a abrasão)
Rc	Média das alturas dos conjuntos de picos e vales
RPc	Contagem de picos por cm
RSm	Média das larguras dos conjuntos de picos e vales
RΔa	Inclinação da média
RΔq	Raiz quadrada da inclinação da média
Rmr	Taxa de proporção de material e comprimento
Rmr(c)	Taxa de comprimento de proporção de material
tp	Taxa de comprimento de proporção de material
Rδc	Diferença de altura por seção do perfil
Htp	Diferença de altura por seção do perfil
Rk	Proporção de material ativo de núcleo
Rpk	Altura Inicial de abrasão
Rvk	Profundidade do Vale
Mr1	Comprimento da proporção do material relativo superior
Mr2	Comprimento da proporção do material relativo inferior
A1	Área do pico
A2	Área do vale
R	Média aritmética da profundidade da rugosidade MOTIF
Rx	Profundidade máxima entre todas profundidades MOTIF
AR	Média aritmética da distância da rugosidade MOTIF