

Manual de Instruções | Rugosímetro Portátil Digital - 400.200

Leia cuidadosamente as instruções antes de utilizar o equipamento.

(V-02-2024)

DIGIMESS

Contato: sac@digimess.com.br

Este produto possui 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

	Relação de itens na embalagem	04
1.	Descrição geral	05
1.1.	Características e aplicações	05
1.2.	Nomenclatura das peças	06
2.	Especificações técnicas	07
3.	Operação	09
3.1.	Instalação ou remoção do apalpador	09
3.2.	Utilização do carregador de bateria	09
3.3.	Indicadores de carga da bateria	10
3.4.	Posições corretas para medição	11
3.5.	Ligando o rugosímetro e utilização do display inicial	12
3.5.1.	TECLA PLAY (acionamento)	12
3.5.2.	TECLA MENU IN (entrar no menu)	13
3.5.3.	TECLA Ra (parâmetros e gráficos)	13
3.5.4.	TECLA ENTER (confirmação ou atalho para nível da agulha)	14
4.	Menu de opções	15
4.1.	Menu de ajuste das condições de medição <CUTOFF/STD/FILT>	15
4.1.1.	Cut-off: Extensão da medição	15
4.1.2.	n*Cut-off: Quantidade de Cut-off aplicados	15
4.1.3.	Standard: Norma padrão	16
4.1.4.	Range: Faixa de medição da agulha do apalpador no eixo Z	16
4.1.5.	Filter: Filtro a ser aplicado	17
4.1.6.	Display R: Parâmetro a ser visualizado diretamente no display inicial	17
4.2.	Menu de ajuste das condições de sistema <LANG/UNIT/LCD>	18
4.2.1.	Language: Seleção do idioma	18
4.2.2.	Unit: Unidade de leitura	18
4.2.3.	Backlight: Iluminação do display	19
4.2.4.	LCD Brightness: Brilho/contraste do display	19

4.3.	Menu de impressão e calibração <PRINT/PROF/CAL>	20
4.3.1.	Print Ra, R.: Impressão do resultado dos parâmetros	20
4.3.2.	Print R & PROF: Impressão dos resultados e do gráfico	21
4.3.3.	Primary profile: Visualização dos gráficos	21
4.3.4.	Pick-up position: Visualização do indicador de nível da agulha	21
4.3.5.	Calibration: Calibração eletrônica	22
4.4.	Menu de informação do software <About software>	24
5.	Software TimeSurf	24
6.	Opções especiais de uso	25
6.1.	Regulador de altura e protetor do apalpador	25
6.2.	Extensão	25
6.3.	Plataforma de medição	26
6.4.	Pontas apalpadoras especiais	27
7.	Manutenção e reparos	28
7.1.	Solução de problemas	28
8.	Eventos fora da cobertura da garantia	28
9.	Solução de falhas comuns	29
10.	Tabelas de cut-off recomendado	30
10.1.	Perfis não-periódicos	30
10.2.	Perfis periódicos	30
11.	Guias de parâmetros	31
12.	Definição dos parâmetros	32

Relação de itens na embalagem

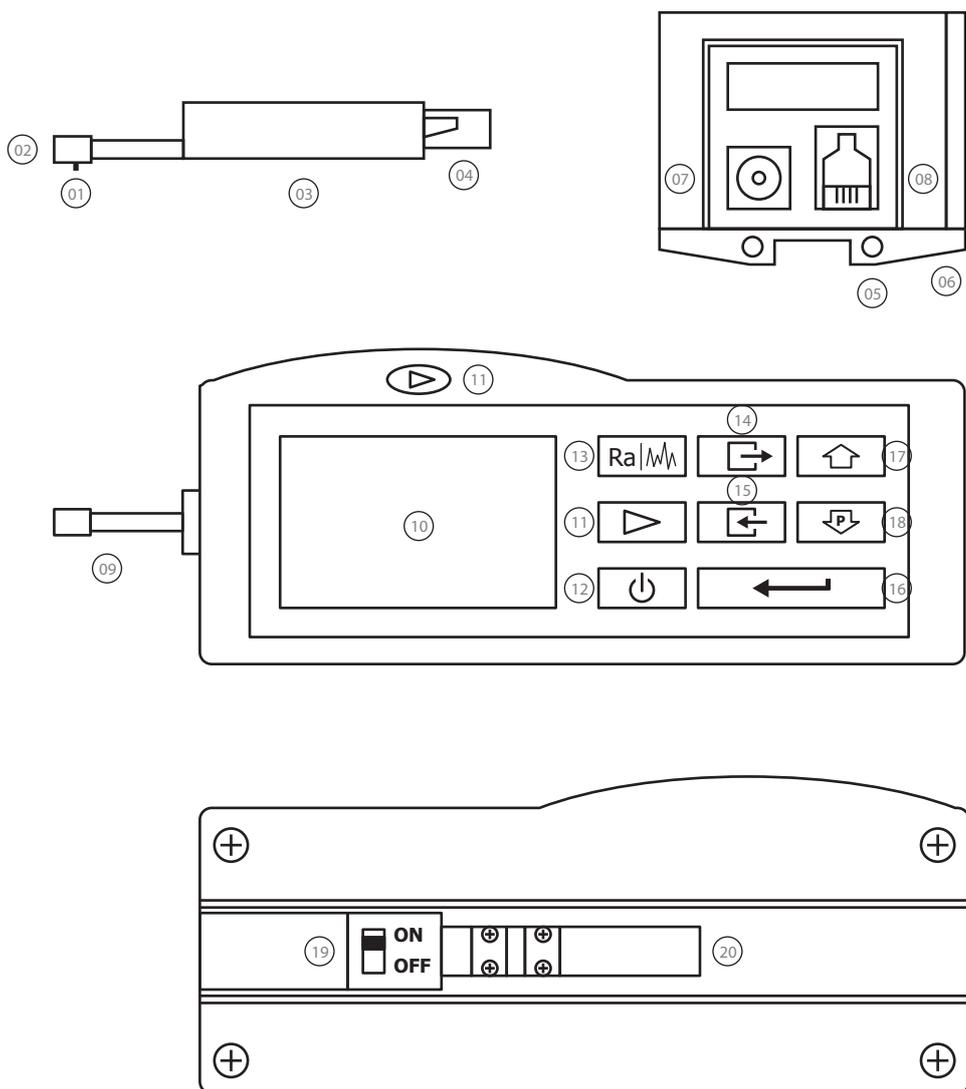
No.	Item	Quantidade	Embalado
1.	Unidade de leitura	1 peça	Maleta
2.	Carregador de bateria Bivolt 100~240V - 6V/500mA	1 peça	Maleta
3.	Padrão para calibração - Parâmetro Ra (faixa de rugosidade de 1,5 ~ 1,7 $\mu\text{m Ra}$)	1 peça	Maleta
4.	Base acrílica para uso com o padrão	1 peça	Maleta
5.	Apalpador eletrônico padrão	1 peça	Maleta
6.	Protetor do apalpador	1 peça	Maleta
7.	Dispositivo de regulagem de altura	1 peça	Maleta
8.	Chave de fenda cruzada	1 peça	Maleta
9.	Pen drive com software de coleta de dados	1 peça	Maleta
10.	Pen drive com chave de segurança de acesso	1 peça	Maleta
11.	Cabo de comunicação RS-232	1 peça	Maleta
12.	Chave da maleta	2 peças	Maleta
13.	Manual de instruções	1 peça	Maleta

1. Descrição geral

1.1. Características e aplicações

- › Rugosímetro portátil, de funcionamento simples, para medição em superfícies metálicas ou não-metálicas, com 13 parâmetros de rugosidade e gráficos.
- › Sensor integrado externo à unidade principal, possibilitando medição em áreas externas ou internas, podendo ser utilizado na mão ou fixo em suportes, em ambientes de produção ou dentro do laboratório.
- › Alta exatidão do apalpador (raio de 2 μm).
- › Quatro diferentes filtros: RC, PC-RC, Gauss e D-P.
- › Possibilidade de seleção entre quatro padrões de normas: ISO, DIN, ANSI e JIS.
- › Display LCD 128x64 pixels, para exibição de parâmetros e gráficos.
- › Alta velocidade de medição e baixo consumo de energia.
- › Pode ser conectado à impressora própria portátil (opcional) para registro de todos os parâmetros e gráficos.
- › Saída RS-232 que possibilita a comunicação com o computador através de software incluso, permitindo salvar as medições em bancos de dados e impressão de parâmetros e gráficos em impressora convencional.
- › Chave de acesso USB que permite instalação e utilização do software 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 e circuito de controle com alta capacidade, livre de efeito memória, possibilita tempo de trabalho consecutivo maior que 20 horas.
- › Indicador de consumo da bateria no display.
- › Teclas de atalhos para as principais funções.
- › Conversão de unidades entre milímetros (μm) e polegadas (μin).
- › Função de calibração eletrônica pelo próprio usuário.
- › Diversidade de apalpadores opcionais para aplicações específicas.

1.2. Nomenclatura das peças



- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| 1. | Agulha de diamante | 14. | Tecla <MENU IN> (entrar) |
| 2. | Capa de arraste | 15. | Tecla <MENU OUT> (sair) |
| 3. | Corpo principal | 16. | Tecla <ENTER> (confirmação) ou (atalho para nível da agulha) |
| 4. | Soquete de encaixe | 17. | Tecla <SETA p/ CIMA> (navegação no menu) ou (atalho para iluminação do display) |
| 5. | Furação para fixação de acessórios | 18. | Tecla <SETA p/ BAIXO> (navegação no menu) ou (atalho para impressão) |
| 6. | Face inferior prismática | 19. | Chave geral liga/desliga |
| 7. | Entrada para carregador de bateria | 20. | Conector do apalpador |
| 8. | Entrada para cabo de comunicação | | |
| 9. | Apalpador | | |
| 10. | Display | | |
| 11. | Tecla <PLAY> (acionamento) | | |
| 12. | Tecla <POWER> (liga/desliga) | | |
| 13. | Tecla <Ra> (parâmetros e gráficos) | | |

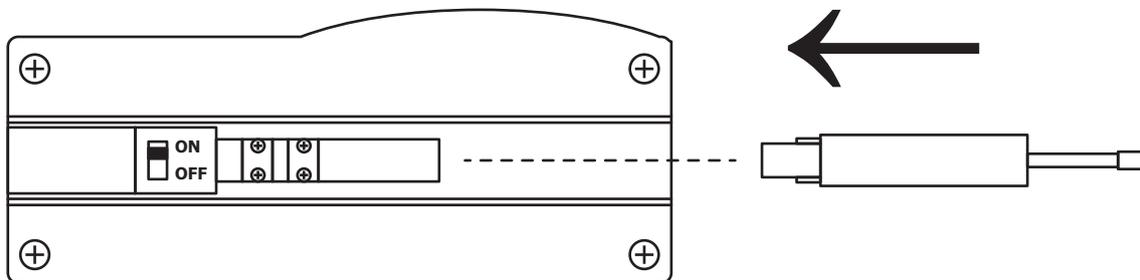
2. Especificações técnicas

Código	400.200
Parâmetros de medição:	Ra, Rq, Rz, Ry, RzJIS, Rmax, Rp, Rv, Rt, R3z, Rsk, RSm, RS
Cut-off selecionáveis:	Automático - 0,25 - 0,8 - 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)
Capacidade de medição (Z):	Máximo de 160 μm Automático / ± 20 / ± 40 / $\pm 80 \mu\text{m}$
Exatidão:	$\pm 10\%$
Repetibilidade:	$< 6\%$
Filtros de medição:	RC, PC-RC, GAUSS
Perfil direto:	D-P
Normas abrangidas:	ISO, DIN, ANSI e JIS
Material da ponta de contato do apalpador:	Diamante
Raio da ponta de contato:	2 μm
Ângulo da ponta de contato:	90°
Força de medição:	4 mN (0,4 gf)
Velocidade de deslize:	Cut-off de 0,25 mm = 0,135 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
Faixa de medição máxima por parâmetro:	Ra, Rq = 0,005 ~ 16 μm Rz, R3z, Ry, Rt, Rp, Rmax, Rv = 0,02 ~ 160 μm RS, RSm = 1 mm Rsk = 0 ~ 100%

Resolução por range de medição:	$\pm 20 \mu\text{m} = 0,01 \mu\text{m}$ $\pm 40 \mu\text{m} = 0,02 \mu\text{m}$ $\pm 80 \mu\text{m} = 0,04 \mu\text{m}$
Temperatura de utilização:	0° ~ 40° C
Umidade para utilização:	< 90% RH
Temperatura de armazenagem:	-25° ~ 60° C
Umidade para utilização:	< 90% RH
Alimentação:	Bateria recarregável Li-ion
Carregador de bateria:	Bivolt 100~240V - 50~60Hz - DC 6V/500mA 2,5 horas para recarga total Uso contínuo maior que 20 horas
Função descanso:	Display desliga automaticamente após 5 minutos sem uso
Dimensões:	141 x 56 x 48 mm
Peso (rugosímetro):	430 g aproximadamente
Peso (maleta completa):	2,5 kg aproximadamente
Comunicação:	Interface serial RS-232

3. Operação

3.1. Instalação ou remoção do apalpador



- › Para a instalação, segure o corpo principal do apalpador e empurre-o para dentro do compartimento de conexão na parte inferior do rugosímetro e empurre-o levemente até sentir encostar no final do compartimento. Ele é somente encaixado e não haverá nenhum “clique”.
- › Para remover, segure o corpo principal do apalpador e retire-o bem devagar. Faça este procedimento com bastante cuidado, pois trata-se da parte mais sensível do rugosímetro.

3.2. Utilização do carregador de bateria

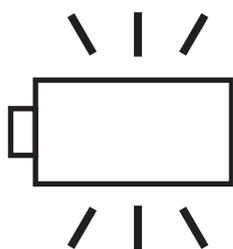
- › Quando a carga da bateria for muito baixa (indicado pelo medidor no display), o instrumento deverá ser carregado assim que possível. O plugue do adaptador deve ser conectado ao soquete de alimentação do rugosímetro. O carregador de bateria é Bivolt, podendo ser conectado em 110V ou 220V (50~60 Hz). A voltagem de saída é de 6V, com cerca de 500mA de corrente de carga máxima. O tempo de carregamento total, coma bateria vazia, é de 2,5 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 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. **Importante:** Para carregar a bateria essa chave obrigatoriamente deverá estar na posição "ON".
- › O display do instrumento permanecerá ligado automaticamente em processo de recarga permitindo que o usuário possa monitorar o andamento do processo.

3.3. Indicadores de carga da bateria

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



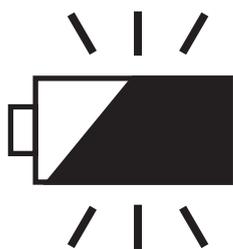
› Este é o indicador padrão da bateria e mostra a carga restante na cor preta. A medida que a carga da bateria se esgota o indicador vai ficando gradativamente “vazio” em tempo real.



› O indicador mostrando a bateria vazia piscando sinaliza uma voltagem muito baixa, sendo necessária a recarga da bateria assim que possível.

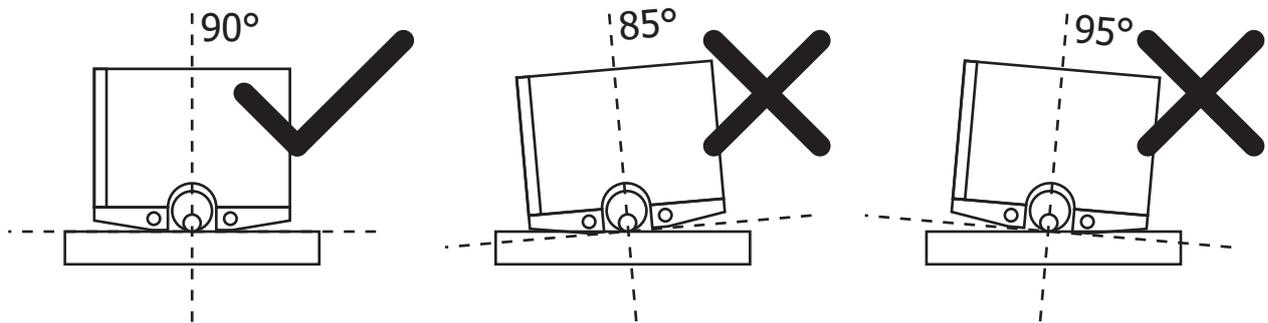


› O indicador da bateria com a parte preenchida em preto inclinada mostra que a bateria está sendo carregada no momento.

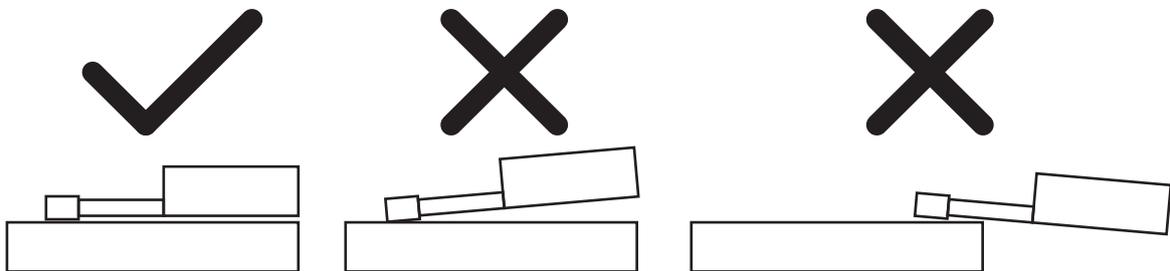


› O indicador da bateria com a parte preenchida em preto inclinada e piscando sinaliza que a bateria foi totalmente carregada e o carregamento deve ser interrompido assim que possível.

3.4. Posições corretas para medição

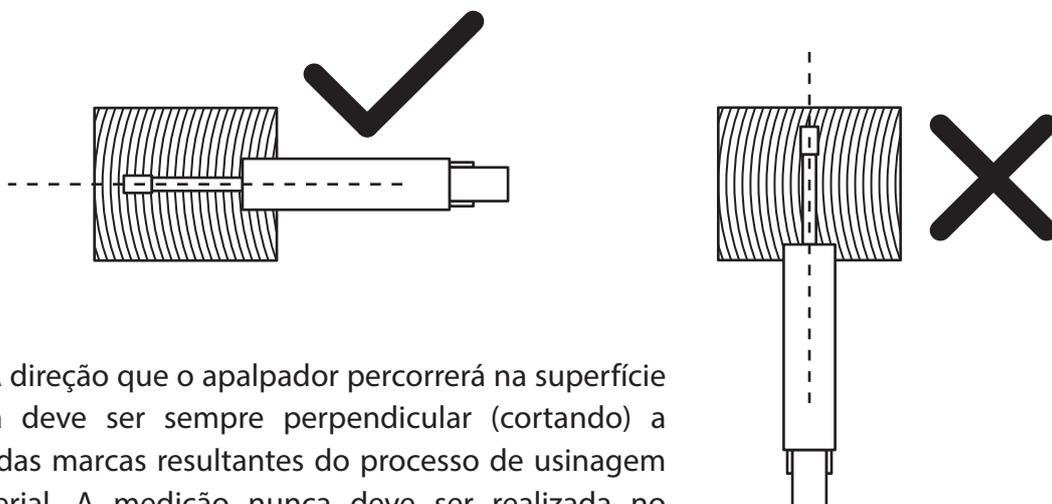


› O rugosímetro deve estar sempre precisamente perpendicular a superfície de medição. Não é permitida a medição com o rugosímetro tombado, acarretando em desvios ou erro.



› O apalpador deve estar sempre precisamente paralelo a superfície a ser medida. A mínima inclinação do apalpador ocasiona em erro na medição.

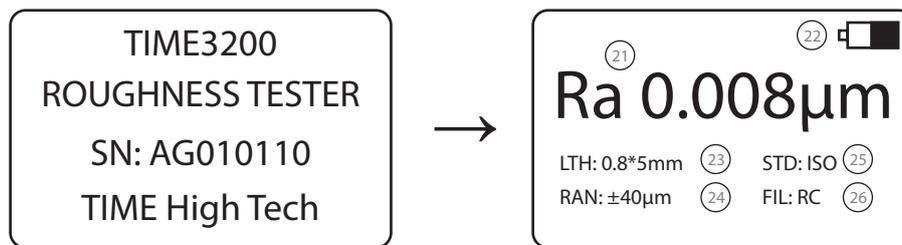
› Pode ser utilizada a função de ajuste de nível da agulha de diamante para posicionamento perfeito com paralelismo do apalpador em relação a superfície. Para visualizar o nível da agulha de diamante basta pressionar a tecla <ENTER>, com o display na tela principal.



› 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.

3.5. Ligando o rugosímetro e utilização do display inicial

› Pressione o botão <POWER> para ligar o rugosímetro. Automaticamente o equipamento indicará o modelo, nome e informação do fabricante no display. Logo após será visualizado o display inicial de medição.



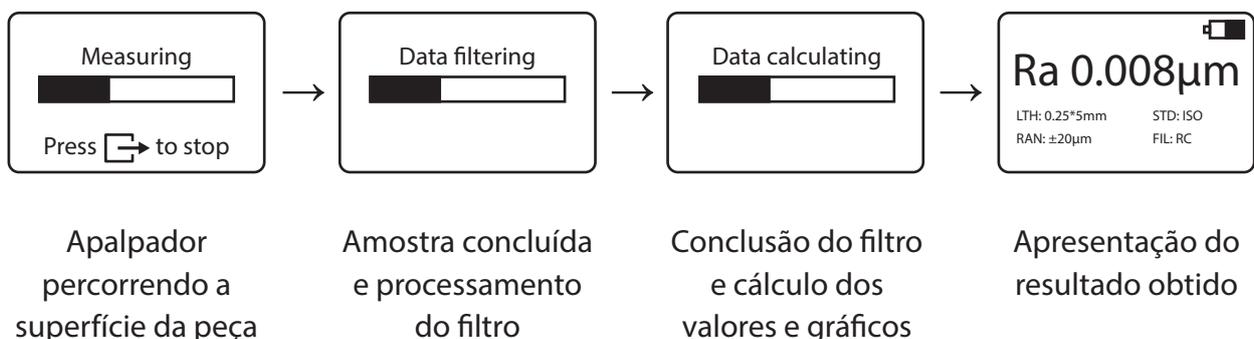
- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 21. Valor da medição | 24. Indicador de range selecionado |
| 22. Indicador de carga da bateria | 25. Indicador da norma selecionada |
| 23. Indicador de Cut-off ajustado | 26. Indicador do filtro selecionado |

› Toda vez que o rugosímetro for ligado será exibido este display inicial de medição. Ele entrará mostrando automaticamente os dados da última utilização do equipamento. Quando ele for usado pela primeira vez, ou quando for desligado e ligado pela chave geral traseira, será mostrado o display inicial de medição pré-definido de fábrica.

› Os seguintes comandos podem ser efetuados no display inicial de medição:

3.5.1. TECLA PLAY (acionamento)

› Pressione a tecla <PLAY> para início da medição. O rugosímetro seguirá as seguintes etapas:



3.5.2. TECLA MENU IN (entrar no menu)

› Pressione a tecla <MENU IN> para entrar no menu de opções e ajustes. Nos capítulos adiante serão mostradas todas as funções passo a passo.

3.5.3. TECLA Ra (parâmetros e gráficos)

Nota: Após uma medição efetuada será exibido inicialmente apenas um parâmetro no display inicial (normalmente o Ra), porém o rugosímetro na verdade já calculou todos os outros parâmetros e gráficos e estes outros valores podem ser visualizados pressionando a tecla <Ra>.

› Pressione a tecla <Ra> para acessar a relação completa de parâmetros medidos pelo rugosímetro.

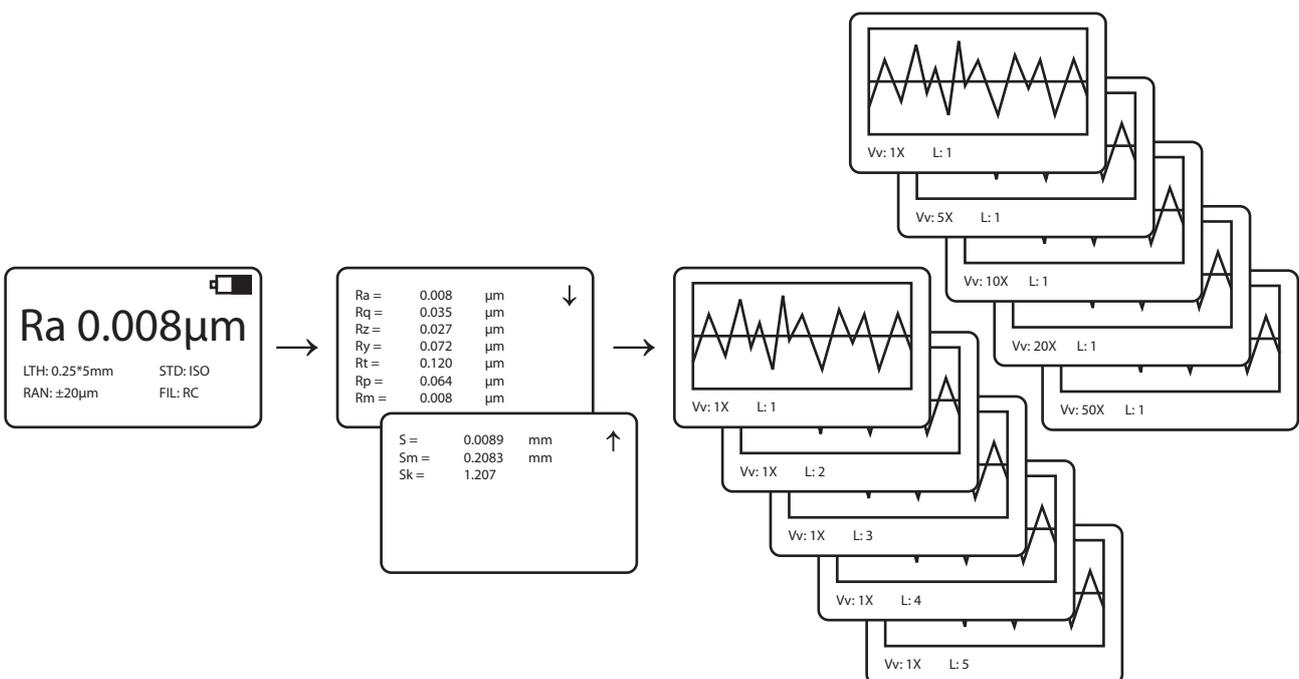
› Caso o parâmetro procurado não estiver sendo exibido pressione as teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> para percorrer entre as páginas.

› Pressione a tecla <Ra> novamente para acessar os gráficos da medição.

Nota: Os gráficos são apresentados por Cut-off. Para alternar entre os diferentes Cut-off pressione as teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO>. Os gráficos inicialmente são apresentados com ampliação de 1x. Para aumentar a visualização pressione a tecla <ENTER>. Será possível ampliação em 1x - 2x - 5x - 10x - 20x - 50x.

› Pressione a tecla <Ra> mais uma vez para acessar os gráficos e valores da curva tp.

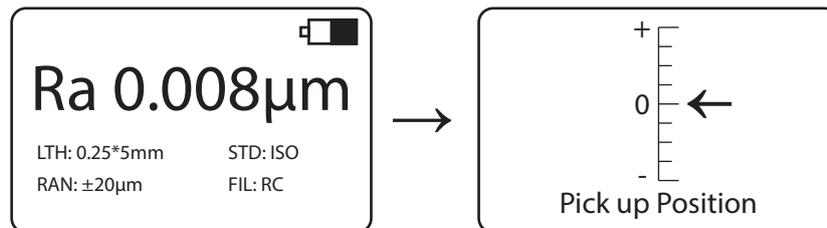
› Pressione a tecla <MENU OUT> para sair da função e voltar ao display inicial a qualquer momento.



3.5.4. TECLA ENTER (confirmação ou atalho para nível da agulha)



- › Pressione a tecla <ENTER> para acionar o indicador de nível da agulha do apalpador. Esta é a tecla de atalho desta função para facilitar seu acesso pelo display inicial.
- › Após a verificação e o possível ajuste de posicionamento, pressione a tecla <MENU OUT> para voltar a tela principal do display.
- › Pressione então a tecla <PLAY> para efetuar a medição, conforme já foi visto.



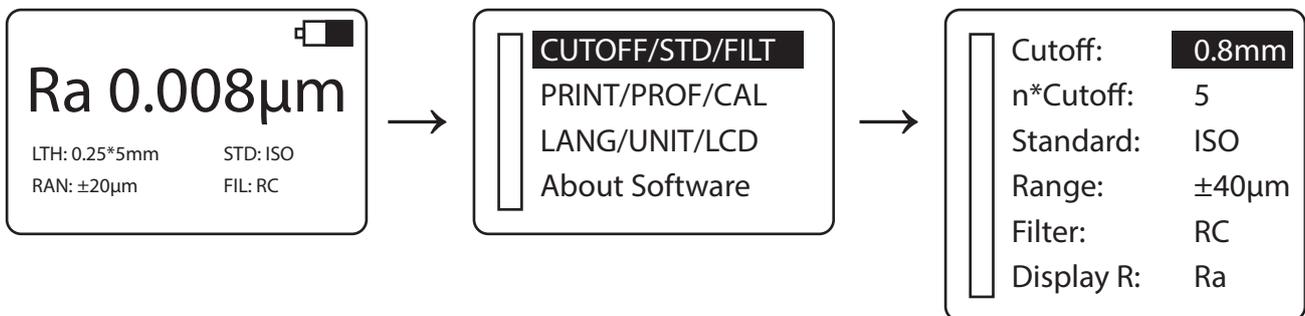
Nota: Normalmente ao se colocar o rugosímetro sobre uma peça plana e grande (que acomode o rugosímetro inteiramente apoiado sobre ela) o nível da agulha ficará perfeitamente zerado. Em casos fora desta condição deve-se ajustar a posição do rugosímetro (elevando ou abaixando o instrumento) procurando uma posição zerada, ou muito próxima do zero. Recomendamos o uso da mesa de medição original ou a adaptação do rugosímetro em um traçador de altura, com manípulo de deslocamento, para um ajuste mais prático e seguro.

4. Menu de opções

- › No display inicial, pressione a tecla <MENU IN> para acessar o display do menu de opções.
- › Utilize as teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> para navegar e acessar a opção desejada.
- › Pressione a tecla <ENTER> para confirmar a seleção da opção escolhida.

4.1. Menu de ajuste das condições de medição <CUTOFF/STD/FILT>

- › Selecione a opção <CUTOFF/STD/FILT> no menu de opções. Este menu possibilita a escolha e os ajustes nos parâmetros que serão utilizados na medição: Cut-off, número de Cut-off, norma utilizada, range de medição, filtro utilizado e parâmetro a ser exibido diretamente no display inicial.



4.1.1. Cut-off: Extensão da medição

- › Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Cut-off>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: AUTO > 0,25mm > 0,8mm > 2,5mm.

4.1.2. n*Cut-off: Quantidade de Cut-off aplicados

- › Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <n*Cut-off>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: 1 > 2 > 3 > 4 > 5.

Nota: O rugosímetro sempre vai percorrer uma distância maior que a quantidade de Cut-off selecionada, pois ele acrescenta deslocamento no início e no fim do curso do apalpador visando eliminar distorções decorrentes do arranque e parada do motor. Verifique na explicação de FILTROS as distâncias finais.

Exemplo: Ao selecionar o Cut-off de 0,8mm, a quantidade de Cut-off em 3 vezes e o filtro PC-RC, o apalpador vai percorrer 4,5 mm $[0,5 + 0,8 + (0,8 \times 3) + 0,8]$ mm.

Observação: Quando o Cut-off for ajustado para <AUTO> (automático), o rugosímetro fará o reconhecimento sozinho do melhor Cut-off a ser aplicado, dependendo do valor recomendado para uso de acordo com a faixa de rugosidade (ver tabela no fim do manual).

Entretanto, com o Cut-off for ajustado para <AUTO> (automático), a quantidade de Cut-off a ser aplicada sempre será ajustada automaticamente para 5, não podendo ser modificada.

4.1.3. Standard: Norma padrão

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Standard>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: ISO > DIN > JIS > ANSI.

- › ISO = Padrão Internacional
- › DIN = Padrão Alemão
- › JIS = Padrão industrial Japonês
- › ANSI = Padrão Americano

Observação: Alguns parâmetros só estão presentes em determinadas normas, como o R3z, por exemplo.

4.1.4. Range: Faixa de medição da agulha do apalpador no eixo Z

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Range>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: AUTO > $\pm 20\mu\text{m}$ > $\pm 40\mu\text{m}$ > $\pm 80\mu\text{m}$.

Observação: O range ajusta a faixa de medição máxima (picos) e mínima (vales) sendo preferível usar uma amplitude baixa para rugosidades baixas e uma amplitude alta para rugosidades altas. Com o ajuste para <AUTO> (automático), o rugosímetro detecta no início do percurso automaticamente a melhor amplitude possível, porém se mais adiante a agulha encontrar um vale muito fundo ou um pico muito alto, pode dar erro na medição.

4.1.5. Filter: Filtro a ser aplicado

- › Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Filter>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: RC > PC-RC > Gauss > D-P.

- › RC = Filtro analógico 2RC com diferença de fase
Deslocamento: $0,5\text{mm} + 1 \text{ Cut-off} + N*\text{Cut-off}$

- › PC-RC = Filtro RC com correção de fase
Deslocamento: $0,5\text{mm} + 1 \text{ Cut-off} + N*\text{Cut-off} + 1 \text{ Cut-off}$

- › Gauss = Filtro padrão DIN 4777
Deslocamento: $0,5\text{mm} + 1/2 \text{ Cut-off} + N*\text{Cut-off} + 1/2 \text{ Cut-off}$

- › D-P = Perfil direto sem filtro
Deslocamento: $0,5\text{mm} + N*\text{Cut-off}$

N = Quantidade de Cut-off selecionada.

4.1.6. Display R: Parâmetro a ser visualizado diretamente no display inicial

- › Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Display R>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: Ra > Rz > Ry > Rmax* > Rq.

Nota: Rmax estará disponível apenas com a norma em ANSI (Padrão Americano) ou DIN (Padrão Alemão) selecionadas.

- › Após escolher um parâmetro, sempre que for realizada uma medição, este aparecerá primeiramente no display inicial após os cálculos, em formato grande e de fácil visualização.

4.2. Menu de ajuste das condições de sistema <LANG/UNIT/LCD>

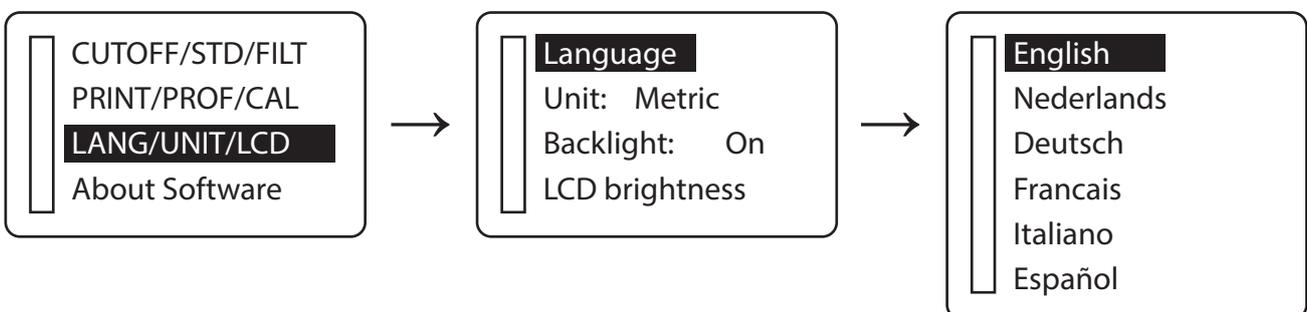
› Selecione a opção <LANG/UNIT/LCD> no menu de opções. Este menu possibilita a escolha e os ajustes nos seguintes parâmetros da interface do rugosímetro: Idioma, unidade de leitura, iluminação do display e brilho/contraste do display.



4.2.1. Language: Seleção do idioma

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Language>. Pressione então a tecla <ENTER> para acessar o sub-menu e ver as opções disponíveis: English > Nederlands > Deutsch > Francais > Italiano > Español.

› Por fim pressione mais uma vez a tecla <ENTER> para confirmar a seleção.



4.2.2. Unit: Unidade de leitura

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Unit>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: Metric (sistema métrico) > Imperial (sistema em polegadas).

4.2.3. Backlight: Iluminação do display

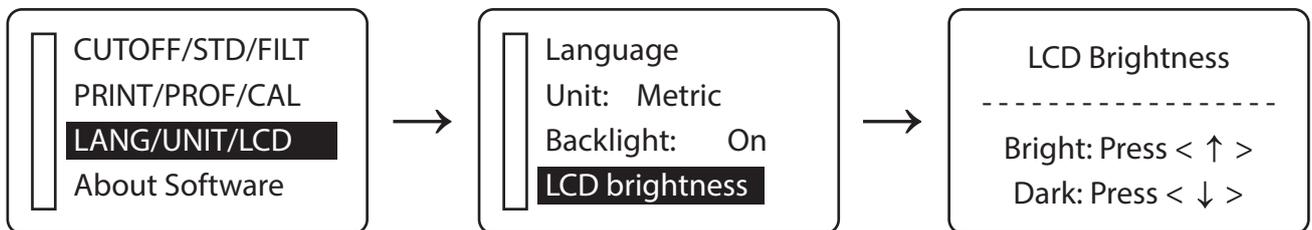
› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Backlight>. Pressione então a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: ON (aciona a iluminação no display para medição em ambientes escuros) > OFF (desliga a iluminação do display).

Nota: A iluminação do display pode ser acessada também através da tecla de atalho <SETA P/ CIMA> com o rugosímetro no display inicial.

4.2.4. LCD Brightness: Brilho/contraste do display

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <LCD brightness>. Pressione então a tecla <ENTER> para acessar o sub-menu e poder aumentar ou diminuir o brilho e o contraste do display através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO>.

› Por fim pressione a tecla <MENU OUT> para voltar após o ajuste.



4.3. Menu de impressão e calibração <PRINT/PROF/CAL>

› Selecione a opção <PRINT/PROF/CAL> no menu de opções. Este menu possibilita a escolha e os ajustes nos seguintes parâmetros do rugosímetro: Impressão do resultado dos parâmetros, impressão dos resultados e do gráfico, visualização dos gráficos, visualização do indicador de nível da agulha e calibração.



Impressão

› Este rugosímetro possibilita a impressão direta dos valores e gráficos medidos de duas formas:

› A primeira possibilidade é conectar o rugosímetro à sua impressora portátil (acessório opcional) com o cabo de comunicação RS232. Os valores e gráficos medidos podem ser impressos em tempo real através das teclas de atalho ou do menu de impressão (conforme explicado adiante). Maiores detalhes da comunicação com a impressora portátil devem ser consultados em seu manual de instruções.

› A segunda possibilidade é a impressão através de uma impressora convencional utilizando o software de medição TimeSurf fornecido junto ao equipamento. Consulte no capítulo referente a comunicação com o computador mais detalhes sobre a instalação do software.

4.3.1. Print Ra, R..: Impressão do resultado dos parâmetros

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Print Ra, R..>. Pressione então a tecla <ENTER> para confirmar e enviar os resultados de todos os parâmetros para a impressora.

Nota: Essa função de impressão dos parâmetros também pode ser acionada através da tecla de atalho <SETA P/ BAIXO> com o rugosímetro no display inicial.

4.3.2. Print R & PROF: Impressão dos resultados e do gráfico

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Print R & PROF>. Pressione então a tecla <ENTER> para confirmar e enviar os resultados de todos os parâmetros + todos os gráficos para a impressora.

Nota: A tecla de atalho <SETA P/ BAIXO> envia para impressão somente os parâmetros. Para impressão também dos gráficos deve ser utilizado exclusivamente este menu.

4.3.3. Primary profile: Visualização dos gráficos

› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Primary profile>. Pressione então a tecla <ENTER> para confirmar e visualizar os gráficos no display do rugosímetro, podendo alternar a visualização entre os Cut-off e também ampliar o gráfico, conforme explicado anteriormente.

Nota: A visualização dos gráficos também pode ser acionada pressionando duas vezes a tecla de atalho <Ra> com o rugosímetro no display inicial, conforme explicado anteriormente, sendo uma opção bem mais prática.

4.3.4. Pick-up position: Visualização do indicador de nível da agulha

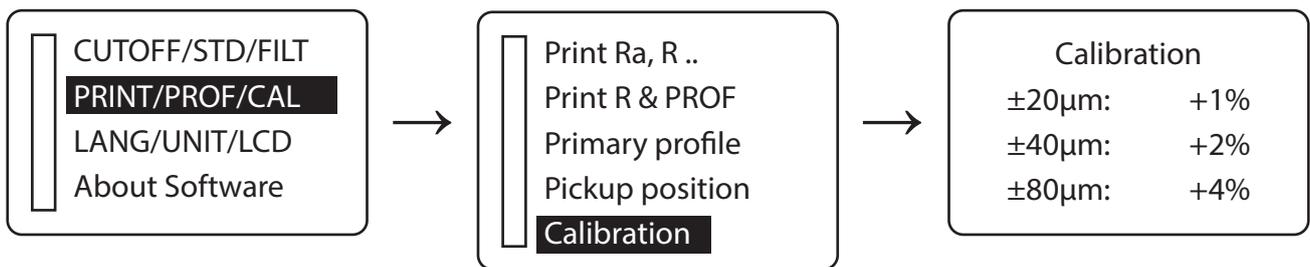
› Através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Pick-up position>. Pressione então a tecla <ENTER> para confirmar e visualizar o indicador de nível da agulha.

Nota: A visualização do indicador de nível da agulha também pode ser acionada pressionando a tecla de atalho <ENTER> com o rugosímetro no display inicial, conforme explicado anteriormente, sendo uma opção bem mais prática.

4.3.5. Calibration: Calibração eletrônica

- › A calibração eletrônica do rugosímetro pode ser realizada pelo próprio usuário sempre que achar necessário.
- › Programe o rugosímetro para a unidade de medição em $\langle \mu\text{m} \rangle$ (sistema métrico) e o parâmetro para $\langle \text{Ra} \rangle$. Ajuste o cut-off para $\langle 0,25 \rangle$ mm.
- › **Atenção!** O padrão de rugosidade (perfil periódico) que acompanha este equipamento deve ser medido com o cut-off de $\langle 0,25 \rangle$ mm (conforme indicado na norma ISO 4288-1998). O usuário pode fazer o procedimento de calibração com outros padrões de rugosidade (parâmetro Ra) na faixa que desejar, entretanto deverá determinar o cut-off correto para cada um através da medição $\langle \text{RSm} \rangle$. Verifique tabela no **\langle tópico 10 \rangle**.
- › Utilize a base de acrílico para realizar a medição no padrão. Acomode o padrão no espaço existente, permitindo que o rugosímetro fique na mesma altura que o padrão, apoiado perfeitamente paralelo. Certifique-se no padrão que o lado onde existe a rugosidade esteja voltado para cima.
- › Coloque o rugosímetro sobre o padrão, respeitando a marcação do campo de medição, e faça todo o procedimento de medição, até o valor da rugosidade, em Ra, aparecer no display.
- › Caso o valor esteja correto, ou dentro da tolerância do rugosímetro, a calibração eletrônica não precisa ser efetuada. Caso o valor esteja fora do esperado, memorize o desvio encontrado para que seja feito o ajuste no menu de calibração. O ajuste é feito eletronicamente compensando o resultado em até 20% para mais ou para menos.

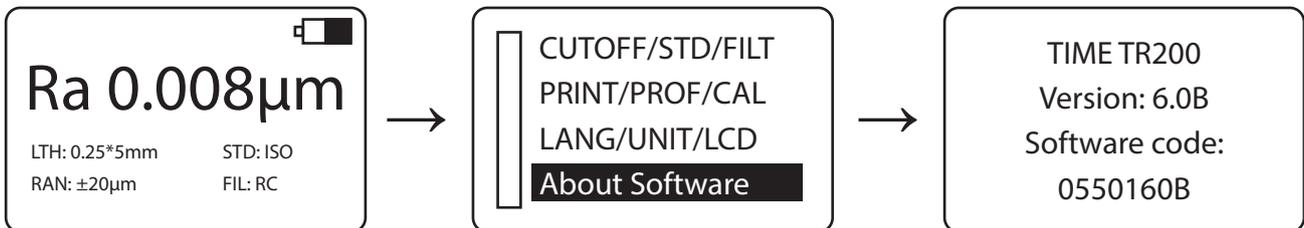
- › Entre no menu de calibração <PRINT/PROF/CAL> e através das teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> posicione o cursor em <Calibration>. Pressione então a tecla <ENTER> para confirmar e acessar o sub-menu da calibração eletrônica.
- › Utilize a tecla <ENTER> para alternar e escolher o "range" de medição em que você deseja fazer a correção. Utilize as teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> para determinar o valor em porcentagem, para mais ou menos, que será aplicado sobre o valor medido.



- › Repita a medição do padrão quantas vezes forem necessárias até encontrar o melhor ajuste e o valor mais próximo possível.
- › **Nota 1!** Verifique e faça o ajuste no "range" que você está trabalhando, pois os ajustes podem ser distintos em cada "range".
- › **Nota 2!** A calibração eletrônica possui um limite máximo de correção em 20% para mais ou para menos. Se necessária uma correção maior que este limite, o rugosímetro deve ser enviado para manutenção para correção mecânica do apalpador.
- › **Nota 3!** O rugosímetro perde os valores de calibração eletrônica efetuados quando é desligado pela chave geral em sua face inferior.

4.4. Menu de informação do software <About software>

› Selecione a opção <About software> no menu de opções. Este menu acessa os dados da versão de fabricação do software do rugosímetro.



5. Software TimeSurf

› Este rugosímetro acompanha o software TimeSurf para comunicação com o computador, possibilitando impressão dos parâmetros e gráficos em impressora comum e arquivamento das medições em bancos de dados. Além disto, é possível o acesso de todos os ajustes, funções e comandos do rugosímetro pelo software, sem necessidade de manuseio no equipamento.

› O software deve ser instalado no computador. O programa pode ser instalado em quantos computadores for necessário, porém não é possível a utilização do software em dois computadores ao mesmo tempo. Isso porque é fornecida junto com o software uma única chave de acesso eletrônica (em formato de pen drive) que faz a liberação de utilização.

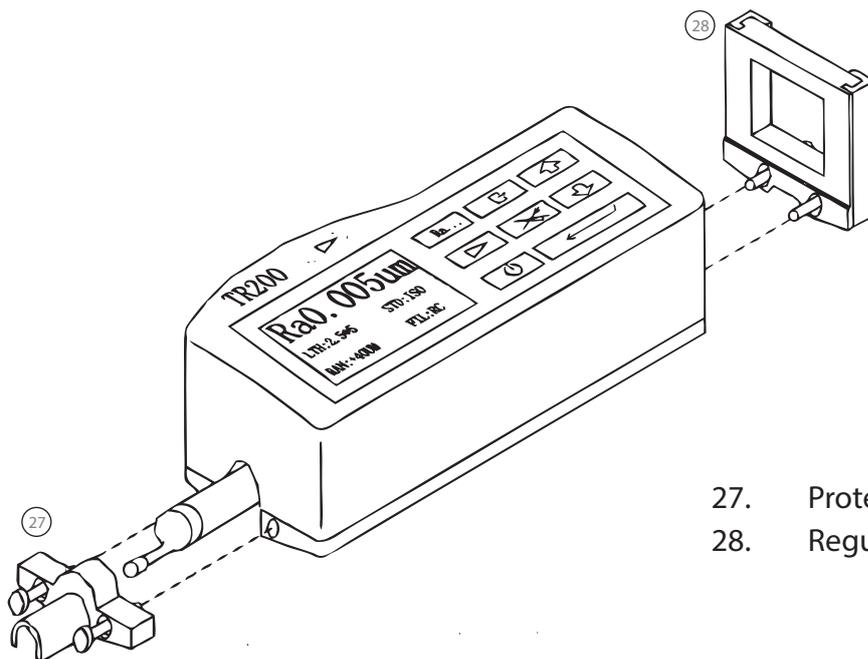
› A conexão é realizada pelo cabo de comunicação RS-232 que acompanha o rugosímetro. Este cabo possui saída padrão SERIAL. Caso seu computador ou notebook não possua entrada SERIAL, será necessária a utilização de um adaptador SERIAL/USB.

Nota: Esse modelo de rugosímetro não possui memória interna de medições. Assim, é necessária a utilização de rugosímetro/software sempre conectados durante as medições.

6. Opções especiais de uso

6.1. Regulador de altura e protetor do apalpador

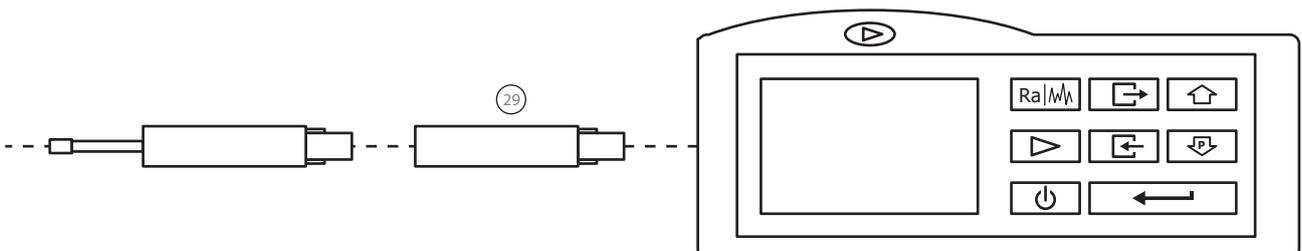
› Quando a superfície a ser medida for menor que a base inferior do rugosímetro, não possibilitando seu completo apoio sobre a peça, podem ser usados o protetor do apalpador e o regulador de altura para trabalharem como 2 apoios auxiliares, possibilitando o correto apoio do equipamento e a medição em uma condição plana.



- 27. Protetor do apalpador
- 28. Regulador de altura

6.2. Extensão

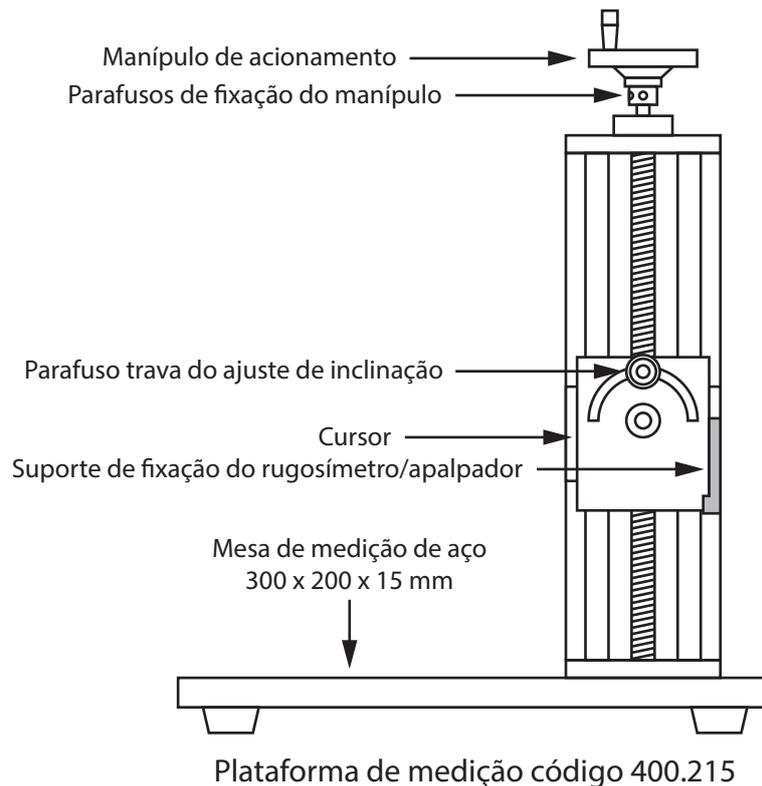
› A extensão (acessório opcional) aumenta a profundidade de alcance de apalpador possibilitando uma medição mais funda em furos e locais de difícil acesso. A extensão tem comprimento de 50mm.



- 29. Extensão 50mm

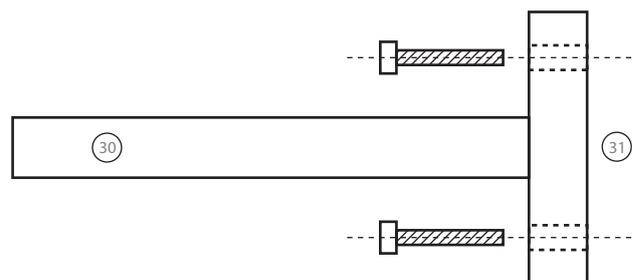
6.3. Plataforma de medição

› 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.



Nota: Como uma solução alternativa na impossibilidade de aquisição da plataforma original, sugerimos a fixação do rugosímetro a um traçador de altura com manípulo de deslocamento do cursor. Sua utilização deve ser sobre um desempenho de granito e podem ser utilizados blocos em V e morsas para fixação das peças. Desenvolvemos uma presilha especial (acessório opcional código 400.200-01) para facilitar a fixação do rugosímetro em traçadores de altura, pelo encaixe do riscador.

- 30. Quadrado para encaixe na presilha do riscador do traçador
- 31. Flange para fixação na traseira do rugosímetro



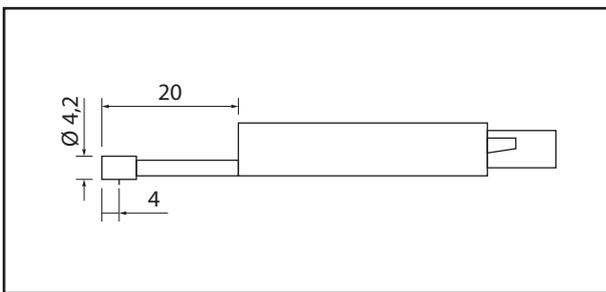
Adaptador de fixação em traçador de altura
código 400.200-01

6.4. Pontas apalpadoras especiais

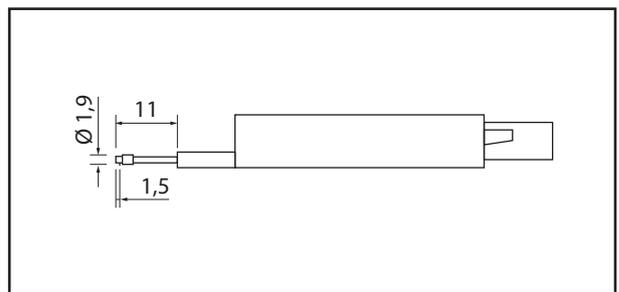
› São disponíveis 5 tipos de apalpadores. O apalpador padrão (standard) e mais 4 modelos para medições fora do padrão: Apalpador para diâmetros pequenos, apalpador para superfícies curvas, apalpador para canais rasos e apalpador para canais fundos.

Nota: O apalpador para superfícies curvas sempre deve ser utilizado para medição no sentido paralelo ao eixo da curvatura. Não é possível a medição no sentido do raio da curvatura.

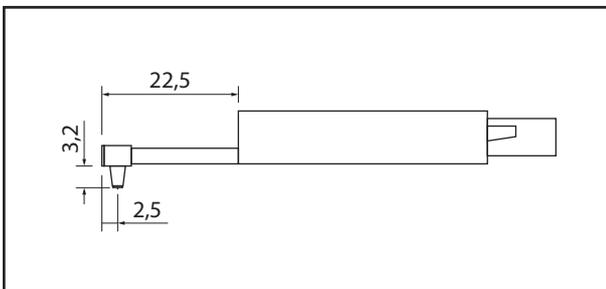
› Seguem os modelos abaixo:



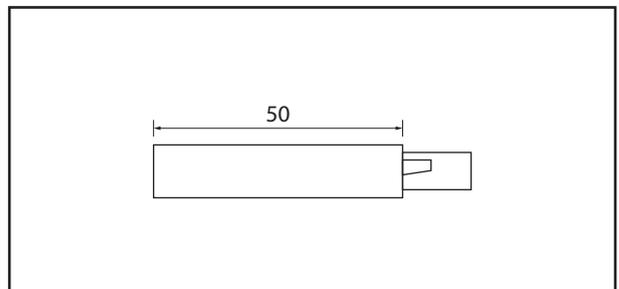
› Apalpador padrão
cód.400.200-02



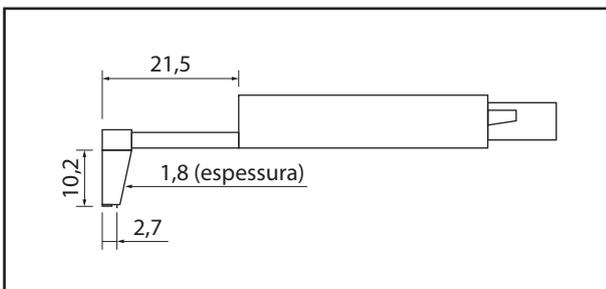
› Apalpador para furos pequenos
cód.400.200-03



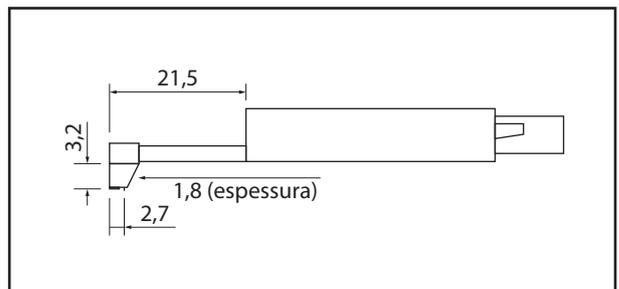
› Apalpador para superfícies curvas
cód.400.200-04



› Extensão de 50mm para o apalpador
cód.400.200-05



› Apalpador para canais profundos
cód.400.200-06



› Apalpador para canais rasos
cód.400.200-07

7. Manutenção e reparos

- › 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 irrecuperáveis 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.

7.1. 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.

8. Eventos fora da cobertura da garantia

- › Quebra do diamante ou dos componentes micro-eletrônicos do apalpador por impacto ou queda.
- › Dano ao teclado por força excessiva nas teclas.
- › Quebra do display e visor.
- › Desgaste natural ou danos por carregamento irregular da bateria.

9. 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) Pressione <MENU OUT> para retornar, entre no menu de ajustes, aumente o range e repita a medição. 2) Posicione melhor o apalpador sobre a peça e repita a medição.
"No data" (Sem dados)	Sem nenhum registro de medição efetuada;	Pressione <MENU OUT> para retornar, faça uma medição e repita o processo.
"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.
"Pickup failure" (Falha no apalpador)	O apalpador foi interrompido em meio ao processo de retorno automático	Pressione <MENU OUT> para retornar, espere até que o apalpador retorne para a posição inicial e repita a medição. Desligue e ligue novamente.
"Working abnormally"	Funcionamento anormal	Desligue a bateria da chave geral por 1 minuto e ligue-a novamente.

10. 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.

10.1. 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 ~ 10	2,5 mm
> 0,1 ~ 2	0,8 mm
> 0,02 ~ 0,1	0,25 mm

10.2. 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 ~ 1,300	2,5 mm
> 0,130 ~ 0,400	0,8 mm
> 0,040 ~ 0,130	0,25 mm

11. Guia de parâmetros

Parâmetro	ISO1997	JIS2001	ANSI	DIN
Ra	o	o	o	o
Rq	o	o	o	o
Rz	o	-	o	o
Ry	-	o	-	-
RzJIS	-	o	-	o
Rmax	-	-	o	o
Rp	o	o	-	-
Rv	o	-	-	-
Rt	-	o	o	-
R3z	-	o	-	-
Rsk	o	-	-	-
RSm	o	o	o	o
RS	o	o	o	o

12. 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
Ry (JIS)	
RzJIS	Média da altura de 10 pontos (5 picos mais altos e 5 vales mais fundos)
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)
Rt	Rugosidade máxima no perfil de avaliação
Ry (DIN)	(distância do pico mais alto ao vale mais profundo)
R3z	Média entre as terceiras alturas máximas (distância do pico mais alto ao vale mais profundo) em cada um dos segmentos (cut-off) testados
Rsk	Assimetria da curva ADC (alta/baixa resistência a abrasão)
RSm	Média das larguras dos conjuntos de picos e vales
RS	Média das distâncias entre picos