

Manual de Instruções | Rugosímetro Portátil Digital - 400.200

Leia cuidadosamente as instruções antes de utilizar o equipamento.

(V-08-2024)

DIGIMESS

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	Relação de itens na embalagem	04
2	Especificações técnicas	05
3	Nomenclatura	07
4	Utilização	08
4.1	Instalação ou remoção do apalpador	08
4.2	Utilização do carregador de bateria	08
4.3	Indicadores de carga da bateria	09
4.4	Posições corretas para medição	10
4.5	Ligando o rugosímetro e utilização do display principal	11
4.5.1	Tecla <ENTER> (confirmação ou atalho para nível da agulha)	12
4.5.2	Tecla <PLAY> (acionamento)	12
4.5.3	Tecla <Ra> (parâmetros e gráficos)	13
4.5.4	Tecla <MEMÓRIA> (salvar medição ou ler medição armazenada)	14
4.5.5	Tecla <MENU> (entrar no menu)	14
5	Menu de opções	15
5.1	Menu de ajuste das condições de medição <CUTOFF/STD/FILT>	15
5.1.1	Cut-off: comprimento de medição	16
5.1.2	n*cut-off: número de cut-off aplicados	16
5.1.3	Range: amplitude de medição da agulha do apalpador no eixo Z	17
5.1.4	Filter: filtro a ser aplicado	18
5.1.5	Display R: parâmetro a ser visualizado diretamente no display principal	18
5.2	Menu de impressão, gráficos e calibração <PRINT/PROF/CAL>	19
5.2.1	Impressão <Print>	19
5.2.2	Visualização dos gráficos <Profile>	22
5.2.3	Visualização do nivelamento da agulha do apalpador <Pick-up position>	24
5.2.4	Calibração eletrônica <Calibration>	25
5.3	Menu de ajustes de sistema <LANG/UNIT/LCD>	26
5.3.1	Escolha do idioma <Language>	26

5.3.2	Escolha da unidade de medição <Unit>	27
5.3.3	Luz de fundo do display <Backlight>	27
5.3.4	Ajuste do brilho do display <LCD Brightness>	28
5.3.5	Ajuste de data e hora <Time adjust>	28
5.3.6	Auto teste de funcionamento <Self-check>	29
5.4	Informações gerais <About software>	29
6	Software de coleta de dados	30
7	Opções especiais de uso	31
7.1	Suporte frontal e traseiro (inclusos)	31
7.2	Plataforma de medição (acessório opcional)	32
7.3	Extensão do apalpador (acessório opcional)	33
7.4	Pontas apalpadoras especiais (acessório opcional)	33
8	Manutenção e cuidados	35
8.1	Solução de problemas	35
9	Eventos fora da cobertura da garantia	36
10	Solução de falhas comuns	37
11	Tabelas de cut-off recomendado	38
11.1	Perfis não-periódicos	38
11.2	Perfis periódicos	38
12	Guias de parâmetros	39
13	Definição dos parâmetros	40

1 Relação de itens na embalagem

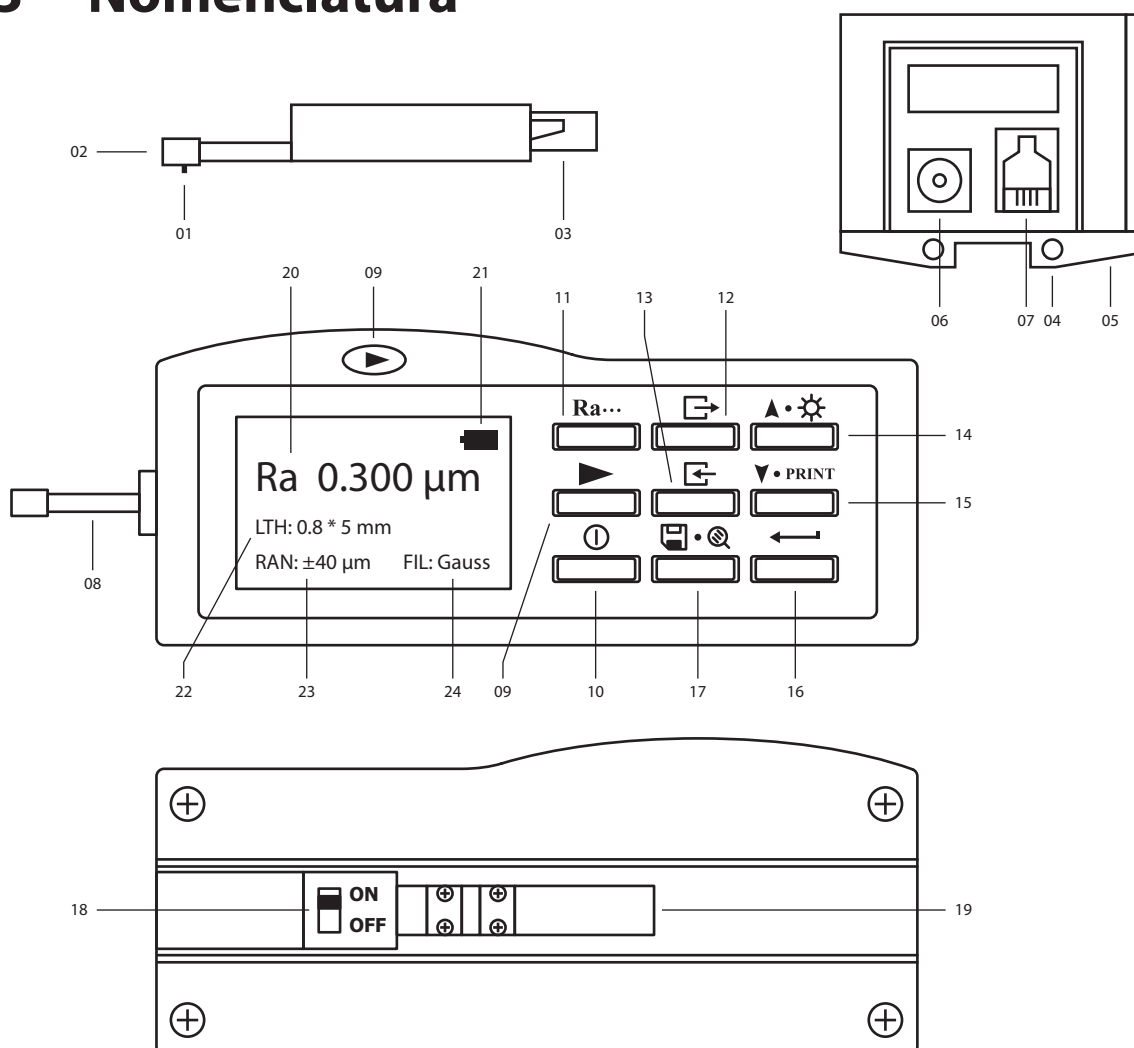
No	Item	Quantidade	Embalado
1	Unidade de leitura	1 peça	Maleta
2	Carregador de bateria bivolt Entrada 100 ~ 240 V / 50 ~ 60 Hz Saída 6,0 V / 0,5 A / 3,0 W	1 peça	Maleta
3	Padrão para calibração - Parâmetro Ra (faixa de rugosidade de 1,5 ~ 1,7 µm Ra)	1 peça	Maleta
4	Base acrílica para uso com o padrão	1 peça	Maleta
5	Apalpador eletrônico padrão	1 peça	Maleta
6	Suporte frontal para o apalpador	1 peça	Maleta
7	Suporte traseiro para 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 SERIAL RS-232	1 peça	Maleta
12	Chave da maleta	2 peças	Maleta
13	Manual de instruções	1 peça	Maleta

2 Especificações técnicas

› 13 parâmetros de medição:	Ra, Rq, Rz, Rt, Rp, Rv, Ry, RS, RSm, RSk, Rz(JIS), R3z, Rmax
› Cut-off selecionáveis:	Automático - 0,25 - 0,8 - 2,5 mm
› Número de cut-off selecionáveis:	1 ~ 5 cut-off +1 cut-off (arranque do motor) +1 cut-off (parada do motor)
› Amplitude de medição (eixo 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 primário:	D-P
› Material da ponta de contato:	Diamante
› Raio da ponta de contato:	5 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
› Capacidade de medição de rugosidade:	Ra, Rq = 0,005 ~ 16 μm Rz, R3z, Ry, Rt, Rp, Rmax, Rv = 0,02 ~ 160 μm RS, RSm = 1 mm RSk = 0 ~ 100%
› Unidades de medição:	Microns (μm) ou micro polegadas (μin)

›	Resolução por amplitude 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
›	Temperatura de armazenagem:	-25° ~ 60° C
›	Umidade para utilização e armazenagem:	< 90% RH
›	Alimentação:	Bateria recarregável Li-ion Monitor de carga no display
›	Carregador de bateria:	Entrada 100 ~ 240 V / 50 ~ 60 Hz Saída 6,0 V / 0,5 A / 3,0 W 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):	440 g aproximadamente
›	Peso (maleta completa):	2,5 kg aproximadamente
›	Comunicação:	Interface SERIAL RS-232

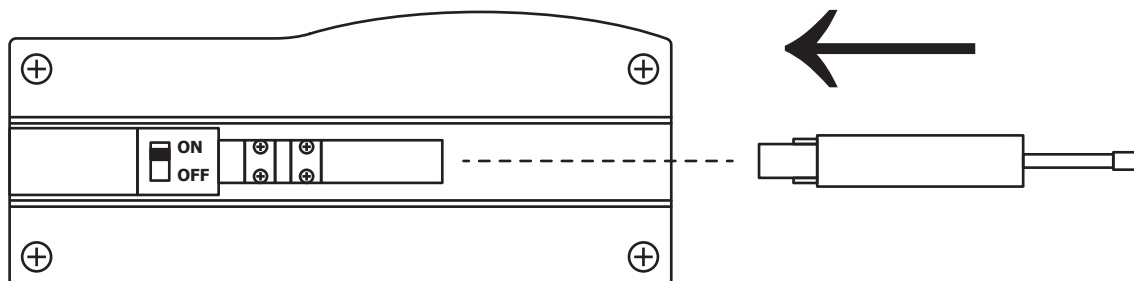
3 Nomenclatura



- | | |
|--|---|
| 1. Agulha de diamante | 15. Tecla <SETA P/ BAIXO>
(navegação no menu) ou
(atalho para impressão) |
| 2. Capa de arraste (patim) | 16. Tecla <ENTER> (confirmação) ou
(atalho para nível da agulha) |
| 3. Soquete de encaixe | 17. Tecla <MEMÓRIA>
(salvar a medição) ou
(acessar a memória) |
| 4. Furação para fixação de acessórios | 18. Chave geral liga/desliga |
| 5. Face inferior prismática | 19. Conector do apalpador |
| 6. Entrada para carregador de bateria | 20. Resultado da medição |
| 7. Entrada para cabo de comunicação | 21. Carga da bateria |
| 8. Apalpador | 22. Cut-off (comprimento de medição) |
| 9. Tecla <PLAY> (acionamento) | 23. Amplitude de medição |
| 10. Tecla <POWER> (liga/desliga) | 24. Filtro |
| 11. Tecla <Ra> (parâmetros e gráficos) | |
| 12. Tecla <SAIR> (retornar) | |
| 13. Tecla <MENU> (acessar o menu) | |
| 14. Tecla <SETA P/ CIMA>
(navegação no menu) ou
(atalho para iluminação do display) | |

4 Utilização

4.1 Instalação ou remoção do apalpador



- › Para a instalação, segure o corpo principal do apalpador e empurre-o com cuidado para dentro do compartimento de conexão na parte inferior do rugosímetro 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 sem usar força excessiva e sem puxar pela capa frontal. Faça este procedimento com bastante cuidado, pois trata-se da parte mais sensível do rugosímetro.

4.2 Utilização do carregador de bateria

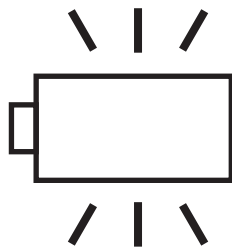
- › Quando a carga da bateria for muito baixa (indicado pelo monitor no display), o instrumento deverá ser carregado assim que possível. O tempo de carregamento total com a bateria vazia é de 2,5 horas. Este rugosímetro utiliza bateria recarregável de íon lítio sem efeito de memória e o carregamento pode ser realizado a qualquer momento, inclusive simultaneamente a utilização 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. **ATENÇÃO!** 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.

4.3 Indicadores de carga da bateria

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



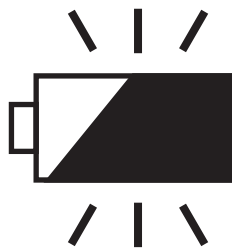
- › Este é o indicador padrão da bateria e mostra a carga restante na cor preta. A medida que a carga da bateria se esgota o indicador vai ficando gradativamente vazio em tempo real.



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

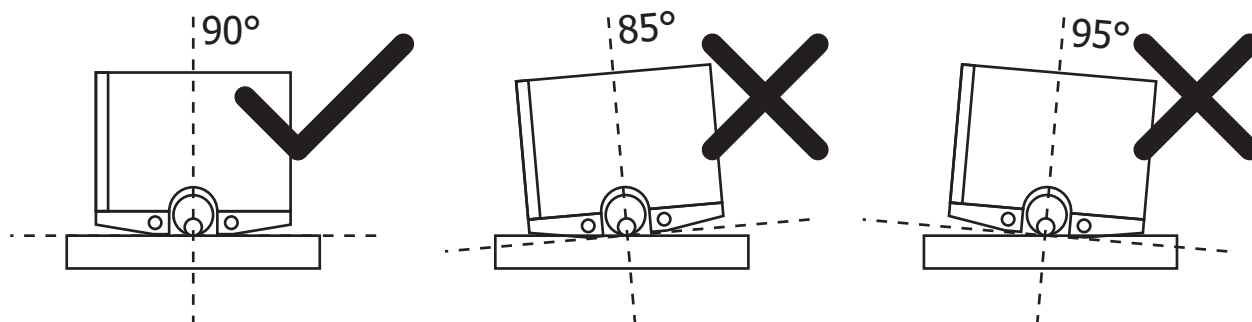


- › O indicador da bateria com a parte preenchida em preto inclinada mostra que a bateria está sendo carregada no momento.

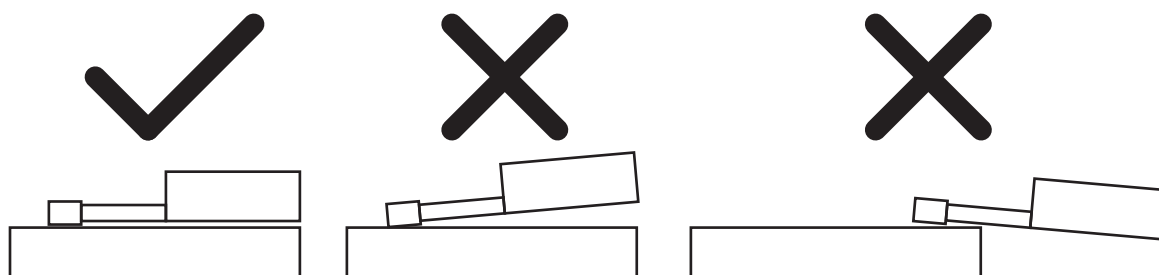


- › O indicador da bateria com a parte preenchida em preto inclinada e piscando sinaliza que a bateria foi totalmente carregada e o carregamento deve ser interrompido assim que possível.

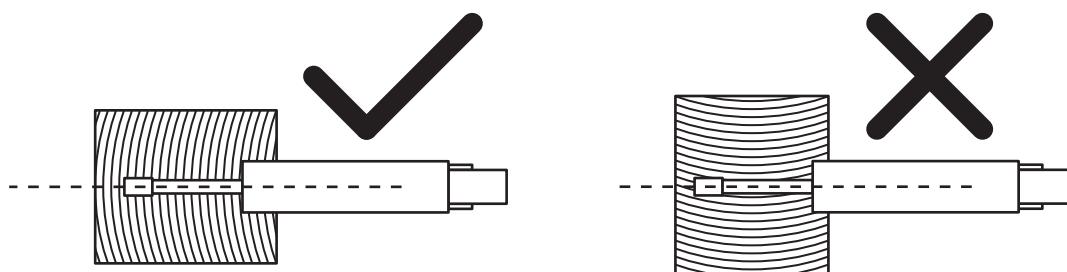
4.4 Posições corretas para medição



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

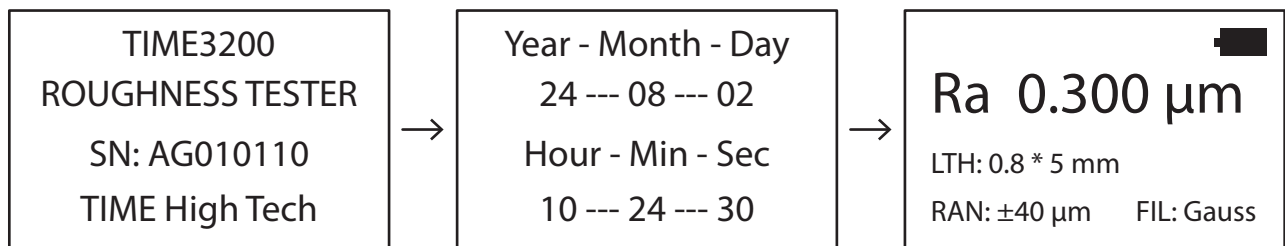


- › O apalpador deve estar sempre precisamente paralelo a superfície a ser medida. A mínima inclinação do apalpador ocasiona em erro na medição.
- › Pode ser utilizada a função de ajuste de nível da agulha de diamante para posicionamento perfeito com paralelismo do apalpador em relação a superfície. 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.

4.5 Ligando o rugosímetro e utilização do display inicial



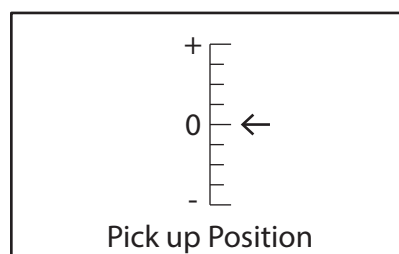
- › Tenha certeza que a chave geral <ON/OFF> está ligada.

Pressione a tecla <POWER> para ligar o rugosímetro. Automaticamente o equipamento indicará o modelo, nome, número de série, data e hora no display. Logo após será carregado o display principal de medição.

- › Sempre que o rugosímetro for ligado será exibido este display principal 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 inferior, será mostrado o display principal de medição pré-definido de fábrica.
- › Os comandos detalhados nos próximos tópicos podem ser acionados enquanto o rugosímetro estiver no display principal de medição.

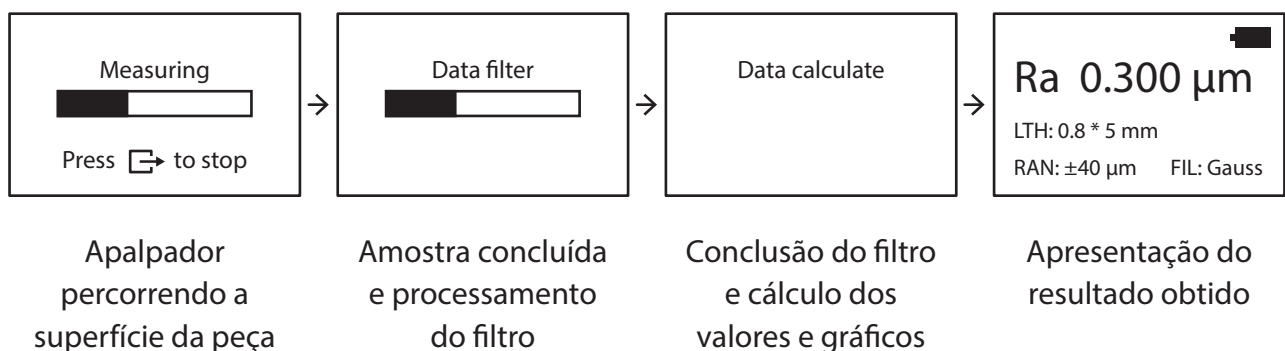
4.5.1 Tecla <ENTER> (atalho para nível da agulha)

- › Pressione a tecla <ENTER> no display principal para acessar o nível de posicionamento da agulha do apalpador. Para retornar ao display principal pressione a tecla <ENTER> novamente.
- › 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 fechada, tornando o posicionamento mais difícil, porém aumentando a precisão se utilizado no ajuste de $\pm 20 \mu\text{m}$. A amplitude será mais aberta, tornando o posicionamento mais fácil de ser ajustado, porém reduzindo a precisão se utilizado no ajuste de $\pm 80 \mu\text{m}$. Com a amplitude de $\pm 40 \mu\text{m}$ o ajuste será intermediário entre precisão e facilidade de uso.
- › 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.



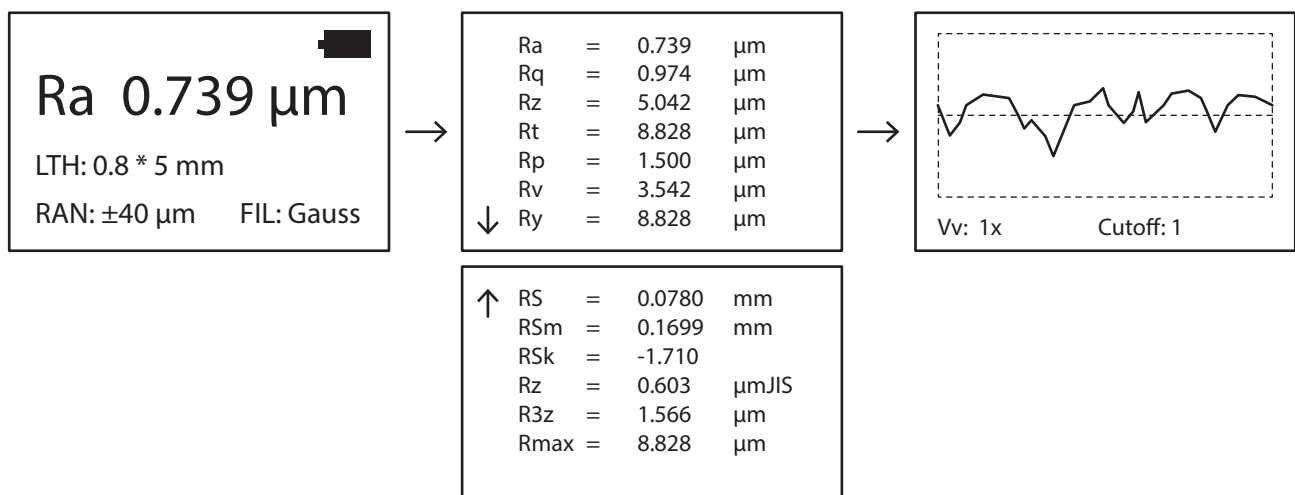
4.5.2 Tecla <PLAY> (acionamento)

- › Pressione a tecla <PLAY> para início da medição. O rugosímetro seguirá as seguintes etapas. Ele deve permanecer totalmente imóvel durante todo esse processo.



4.5.3 Tecla <Ra> (acessar parâmetros e gráficos)

- › Após uma medição efetuada será exibido inicialmente apenas um parâmetro no display principal (normalmente o Ra), porém o rugosímetro na verdade já calculou todos os outros parâmetros e gráficos e estes outros valores podem ser visualizados pressionando-se 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 <SAIR> para sair da função e retornar ao display principal a qualquer momento.



4.5.4 Tecla <MEMÓRIA> (salvar medição ou ler medição armazenada)

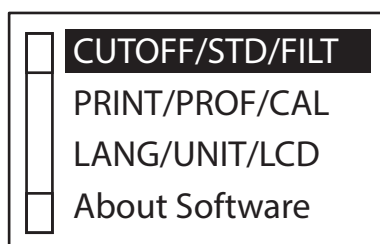
- › Após concluir uma medição será possível armazená-la na memória. O rugosímetro permite armazenar até 15 medições em sua memória. As medições são armazenadas em sequência da posição 01 até a 15. Quando se atinge o limite máximo e uma nova medição é salva, o ciclo se repete e a nova medição volta a ser armazenada na posição número 01.
- › Não é possível apagar medições individuais da memória. As medições vão sendo substituídas conforme um ciclo finaliza e outro inicia.
- › Quando finalizar uma medição, enquanto esta ainda se encontra ativa no display principal, pressione a tecla <MEMÓRIA> para salvá-la. Será exibida uma nova tela com as opções para salvar a medição <Save Data> ou para acessar as medições salvas <Read Data>. Pressione então a tecla <ENTER> em <Save Data> para salvar sua medição. Será apresentada no display a posição em que a medição será armazenada. Apenas pressione novamente a tecla <ENTER> para confirmar.
- › Para visualizar uma medição que está armazenada na memória, pressione a tecla <MEMÓRIA>. Será exibida uma nova tela com as opções para salvar a medição <Save Data> ou para acessar as medições salvas <Read Data>. Pressione então a tecla <ENTER> em <Read Data> para acessar as medições armazenadas. Será apresentada no display a lista com as 15 posições da memória. Utilize as teclas <SETA P/ CIMA> ou <SETA P/ BAIXO> para navegar entre as 15 posições e escolher a desejada. Pressione então a tecla <ENTER> para carregar esta medição. Aguarde a barra de progresso completar e o display retornar para a lista de medições armazenadas. Pressione agora <SAIR> para retornar ao display principal, onde se encontrará a medição selecionada.
- › **NOTA!** Sempre que carregar uma medição armazenada na memória, o rugosímetro assume automaticamente todos os ajustes (cut-off, amplitude, filtro) dessa medição. Assim, se uma nova medição for realizada logo em seguida, esta será realizada sob estes ajustes da medição que estava na memória.

4.5.5 Tecla <MENU> (acessar o menu)

Pressione a tecla <MENU> para entrar no menu de opções e ajustes. Nos capítulos a seguir serão detalhadas todas as funções passo a passo.

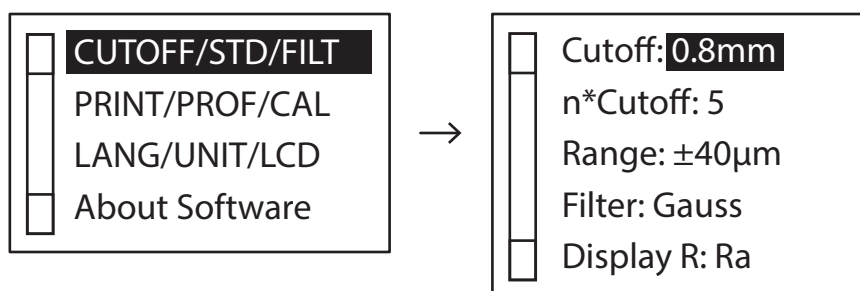
5 Menu de opções

- › No display principal, pressione a tecla **<MENU>** para acessar o 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 de cada opção.



5.1 Menu de ajuste das condições de medição **<CUTOFF/STD/FILT>**

- › Selecione a opção **<CUTOFF/STD/FILT>** no menu de opções. Este menu possibilita determinar os ajustes dos parâmetros que serão utilizados na medição: cut-off, número de cut-off, amplitude de medição, filtro e parâmetro a ser exibido diretamente no display principal.



5.1.1 Cut-off: comprimento de medição

- › Aqui será selecionado o cut-off que será usado na medição. Pressione a tecla <ENTER> para alternar entre as quatro opções disponíveis: **AUTO > 0,25 mm > 0,8 mm > 2,5 mm**.
- › Verifique na tabela do **tópico XX** qual é o cut-off recomendado para cada faixa de rugosidade.

5.1.2 n*cut-off: número de cut-off aplicados

- › Aqui serão selecionados quantos cut-off serão percorridos em sua medição. Pressione a tecla <ENTER> para alternar entre as opções disponíveis: **1 > 2 > 3 > 4 > 5 cut-off**.
- › **NOTA!** Sempre serão somados mais dois 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.
- › Quando o cut-off for ajustado para <AUTO>, o rugosímetro fará o reconhecimento automático do melhor cut-off a ser aplicado, dependendo do valor recomendado para uso de acordo com a faixa de rugosidade (**tópico XX**).
- › Entretanto, com o cut-off ajustado para <AUTO>, a quantidade de cut-off a ser aplicada sempre será ajustada automaticamente para <5>, não podendo ser modificada.

5.1.3 Range: amplitude de medição da agulha do apalpador no eixo Z

- › Aqui será selecionada a amplitude máxima que será permitida na medição. Será definido o máximo de deslocamento que a agulha do apalpador terá no eixo Z (para cima e para baixo) durante o cálculo da rugosidade.
- › Pressione a tecla **<ENTER>** para alternar entre as opções disponíveis: **AUTO > $\pm 20 \mu\text{m}$ > $\pm 40 \mu\text{m}$ > $\pm 80 \mu\text{m}$.**
- › Ao selecionar uma amplitude mais fechada de $\pm 20 \mu\text{m}$, a medição será mais precisa, porém não será possível medir rugosidades maiores ou peças com maior ondulação. Ao selecionar uma amplitude mais aberta de $\pm 80 \mu\text{m}$, será possível a medição de peças com rugosidades mais altas, maior ondulação, ou até superfícies curvas, porém a medição será menos precisa. A amplitude de $\pm 40 \mu\text{m}$ será um ajuste intermediário entre precisão e capacidade de medição.
- › Caso o rugosímetro passe por um ponto que ultrapasse a amplitude de medição ajustada, será exibida a mensagem **<Out of range!>** no display. Essa mensagem pode ser vista também quando não alinharmos a ponta precisamente paralela à superfície de medição.
- › Com o ajuste para **<AUTO>**, 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 apresentar erro na medição **<Out of range!>**.

5.1.4 Filter: filtro a ser aplicado

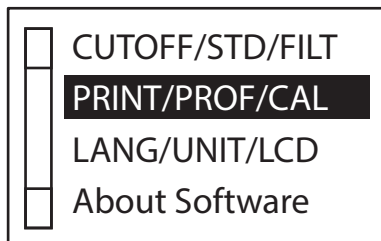
- › Aqui será selecionado filtro que será aplicado nos cálculos da medição. Recomendamos a seleção do filtro **<Gauss>** pois é o mais utilizado na indústria.
- › Pressione a tecla **<ENTER>** para alternar entre as opções disponíveis: **RC > PC-RC > Gauss > D-P.**
- › **RC:** Filtro analógico 2RC com diferença de fase
- › **PC-RC:** Filtro RC com correção de fase
- › **Gauss:** Filtro padrão DIN 4777
- › **D-P:** Perfil primário sem filtro

5.1.5 Display R: parâmetro a ser visualizado diretamente no display principal

- › Aqui será selecionado o parâmetro que aparecerá primeiramente no display principal (em formato grande e de fácil visualização) sempre que for realizada uma medição.
- › Pressione a tecla **<ENTER>** para alternar entre as opções disponíveis: **Ra > Rz > Ry > Rmax > Rq.**

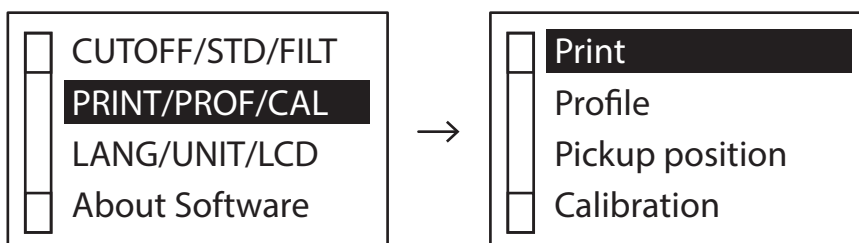
5.2 Menu de impressão, visualização de gráficos e calibração <PRINT/PROF/CAL>

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



5.2.1 Impressão <Print>

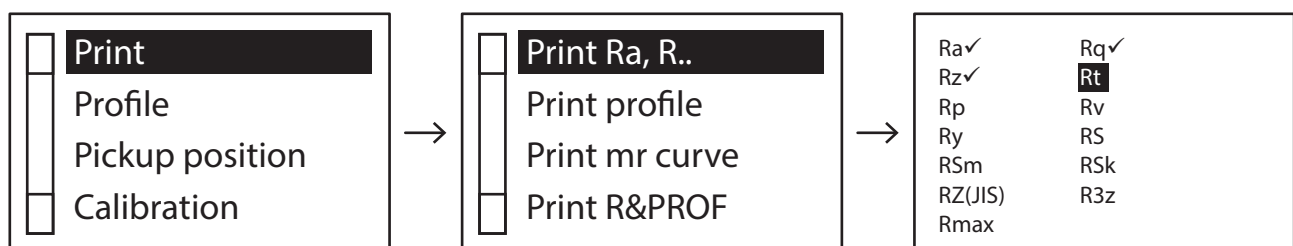
- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para acessar as possibilidades de impressão.
- › Este menu possibilita a impressão dos parâmetros e gráficos através da impressora portátil que é um acessório opcional do rugosímetro. A impressora deve ser conectada ao equipamento por meio de cabo de comunicação serial RS-232.
- › A impressão pode ser realizada também em impressora convencional quando o equipamento estiver sendo utilizado conectado à um computador com o software de medição TimeSurf, que também é um acessório opcional. Porém neste caso a impressão é realizada na tela do software, e não pelo menu <Print>.



› **Impressão do resultado dos parâmetros <Print Ra, R..>**

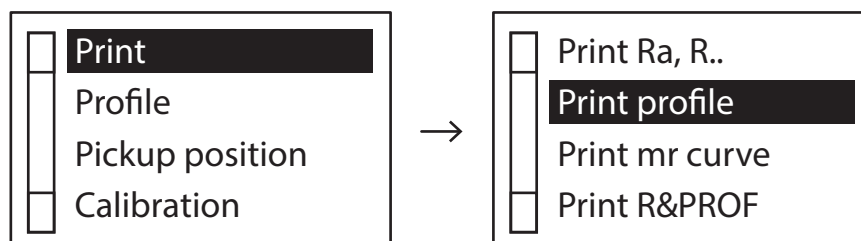
- › Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para imprimir os resultados dos parâmetros que desejar. Será apresentada a seguir a lista de parâmetros. Pressione a tecla **<ENTER>** para marcar os parâmetros que deseja imprimir. Utilize as teclas **<SETA P/ BAIXO>** ou **<SETA P/ CIMA>** para navegar o cursor pelos parâmetros disponíveis. Por fim, pressione a tecla **<SAIR>** para imprimir e retornar para a tela anterior.

NOTA! Essa função de impressão de todos os parâmetros também pode ser acionada através da tecla de atalho **<SETA P/ BAIXO>** com o rugosímetro no display principal.



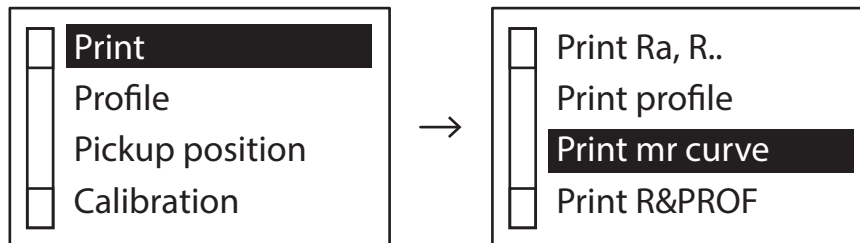
› **Impressão do gráfico <Print profile>**

- › Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para imprimir imediatamente o gráfico do perfil de rugosidade filtrado, eliminando desvios de forma e ondulação.



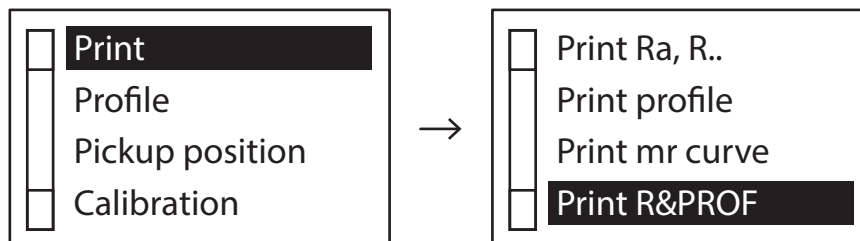
› **Impressão do gráfico da curva do parâmetro Rmr <Print mr curve>**

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para imprimir imediatamente o gráfico da curva do parâmetro Rmr.



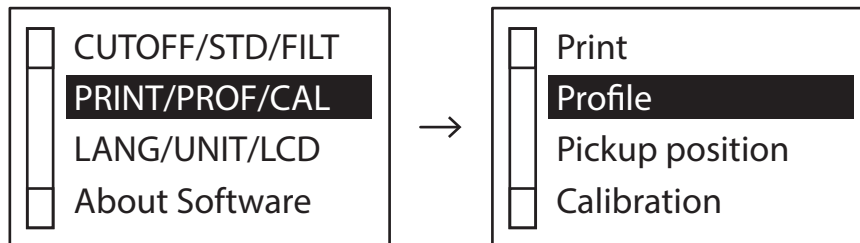
› **Impressão do resultado dos parâmetros e dos gráficos <Print R&PROF>**

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para imprimir imediatamente os resultados de todos os parâmetros medidos, o gráfico do perfil de rugosidade filtrado e o gráfico da curva do parâmetro Rmr.



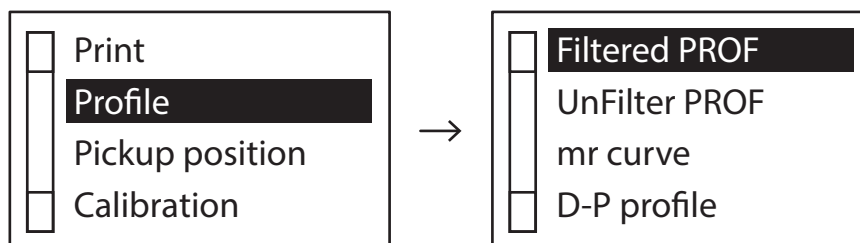
5.2.2 Visualização dos gráficos <Profile>

- › Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para acessar a visualização dos tipos diferentes de gráficos disponíveis.



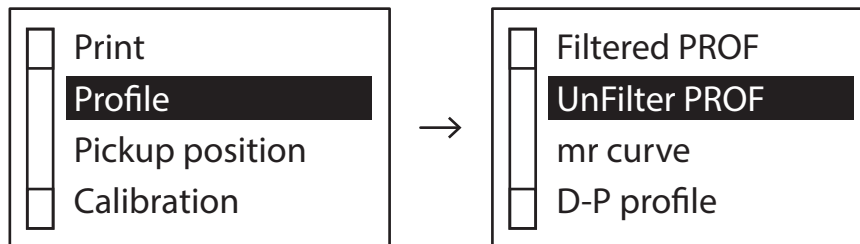
› Visualização do gráfico do perfil filtrado <Filtered PROF>

- › Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para visualizar imediatamente o gráfico do perfil de rugosidade filtrado, eliminando desvios de forma e ondulação. Pressione a tecla **<ENTER>** para alternar a ampliação do gráfico entre **<1x ~ 50x>**. Utilize as teclas **<SETA P/ BAIXO>** ou **<SETA P/ CIMA>** para navegar entre os diferentes cut-off medidos.



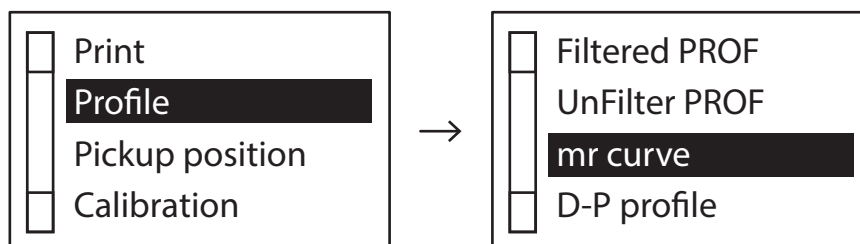
› **Visualização do gráfico do perfil filtrado <UnFilter PROF>**

- › Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para visualizar imediatamente o gráfico do perfil de rugosidade sem filtro nenhum aplicado. Pressione a tecla **<ENTER>** para alternar a ampliação do gráfico entre **<1x ~ 50x>**. Utilize as teclas **<SETA P/ BAIXO>** ou **<SETA P/ CIMA>** para navegar entre os diferentes cut-off medidos.



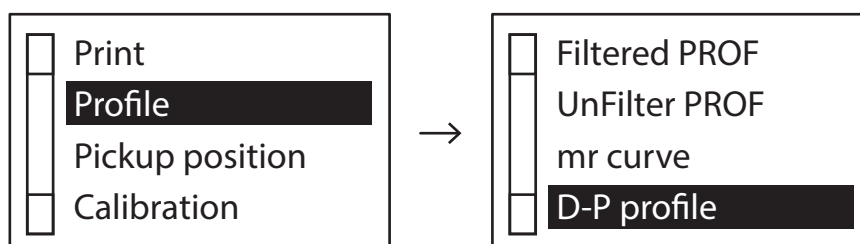
› **Visualização do gráfico da curva do parâmetro Rmr <mr curve>**

- › Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para visualizar imediatamente o gráfico do perfil de rugosidade filtrado.



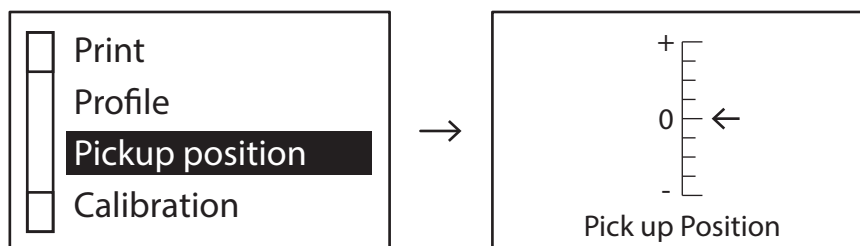
› **Visualização do gráfico do perfil primário <D-P profile>**

- › Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para visualizar imediatamente o gráfico do perfil primário. Pressione a tecla **<ENTER>** para alternar a ampliação do gráfico entre **<1x ~ 50x>**. Utilize as teclas **<SETA P/ BAIXO>** ou **<SETA P/ CIMA>** para navegar entre os diferentes cut-off medidos.



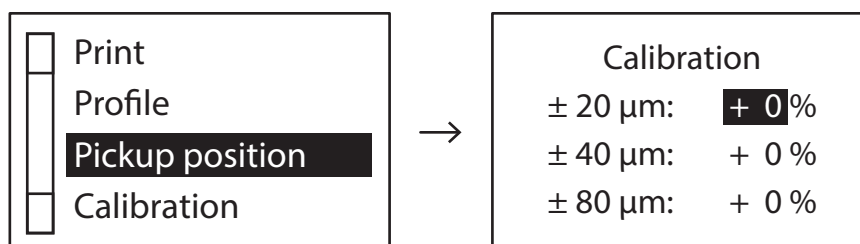
5.2.3 Visualização do nivelamento da agulha do apalpador <Pickup position>

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para acessar o nível de posicionamento da agulha do apalpador. Para retornar para a tela anterior pressione a tecla <ENTER> novamente.
- › **NOTA!** Essa função de posicionamento da agulha do apalpador também pode ser acionada através da tecla de atalho <ENTER> com o rugosímetro no display principal. Veja mais detalhes e explicações desta função no <tópico 4.5.3>.



5.2.4 Calibração eletrônica <Calibration>

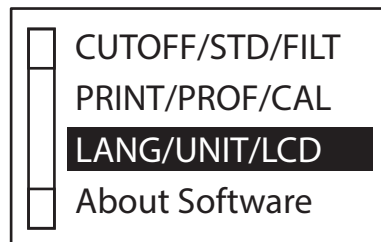
- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para acessar a interface de calibração eletrônica. Utilize as teclas <SETA P/ BAIXO> ou <SETA P/ CIMA> para aumentar ou reduzir as porcentagens em cada uma das faixas de amplitude. Pressione a tecla <ENTER> para passar o cursor de uma faixa de amplitude para a outra. Para retornar para a tela anterior confirmando os ajustes, pressione a tecla <SAIR>.



- › A calibração eletrônica do rugosímetro pode ser realizada pelo próprio usuário sempre que achar necessário. **NOTA!** Os valores ajustados são perdidos quando o rugosímetro é desligado na chave geral.
- › Programe o rugosímetro para a unidade de medição em < μm > (sistema métrico) e o parâmetro para <Ra>. Ajuste o cut-off para <0,25> mm.
- › **ATENÇÃO!** O padrão de rugosidade (perfil periódico) que acompanha este equipamento deve ser medido 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 (parâmetro Ra) na faixa que desejar, entretanto deverá determinar o cut-off correto para cada um através da medição <RSm>. Verifique tabela no <tópico XXX>.
- › 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 na interface de calibração. O ajuste é feito eletronicamente compensando o resultado em até 20% para mais ou para menos. **ATENÇÃO!** O ajuste é individual para cada uma das faixas de amplitude ($\pm 20 \mu\text{m}$, $\pm 40 \mu\text{m}$, $\pm 80 \mu\text{m}$) do equipamento.

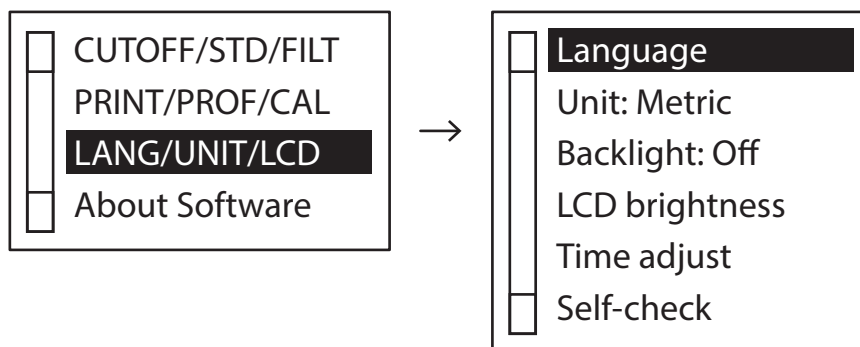
5.3 Menu de ajustes do sistema <LANG/UNIT/LCD>

- › 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, luz de fundo do display, ajuste no brilho do display, ajuste de data e hora, e auto teste de funcionamento.



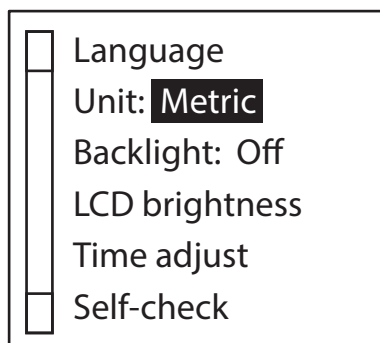
5.3.1 Escolha do idioma <Language>

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para visualizar os idiomas disponíveis: chinês ou inglês. Utilize as teclas <SETA P/ BAIXO> ou <SETA P/ CIMA> para navegar o cursor entre as duas opções. Pressione a tecla <ENTER> para confirmar o idioma que desejar.



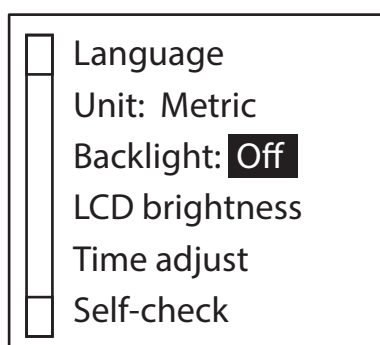
5.3.2 Escolha da unidade de medição <Unit>

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para alternar entre as duas unidades de medição disponíveis: sistema métrico em microns (μm) <Metric> ou sistema de polegadas em micro-polegadas (μin) <Imperial>.



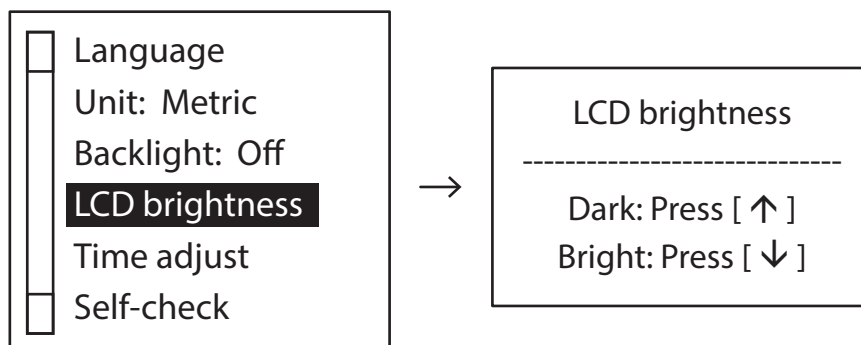
5.3.3 Luz de fundo do display <Backlight>

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para ligar <On> ou desligar <Off> a iluminação de fundo do display.
- › **NOTA!** A luz de fundo do display também pode ser ligada ou desligada através da tecla de atalho <SETA P/ CIMA> com o rugosímetro no display principal.



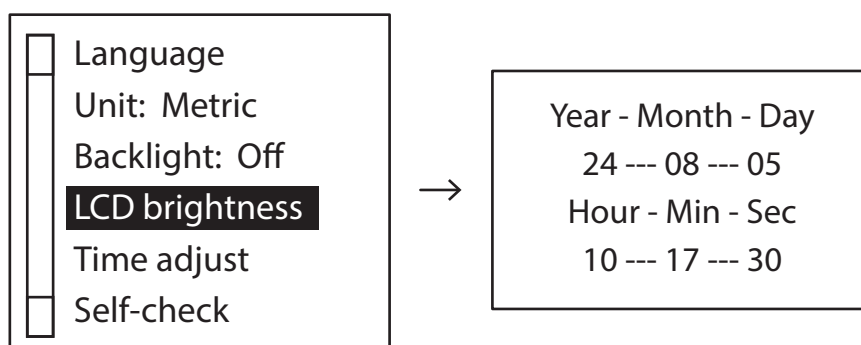
5.3.4 Ajuste do brilho do display <LCD brightness>

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para ajustar o brilho do display. Utilize as teclas <SETA P/ BAIXO> ou <SETA P/ CIMA> para aumentar o diminuir o brilho. Pressione a tecla <SAIR> para confirmar e retornar para a tela anterior.



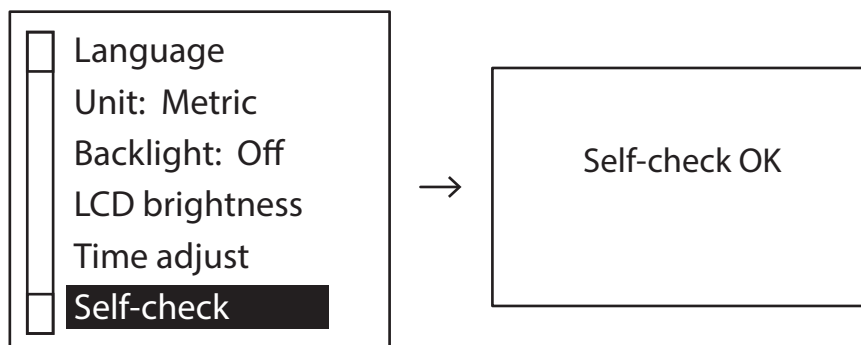
5.3.5 Ajuste de data e hora <Time adjust>

- › Utilize as teclas <SETA P/ BAIXO> ou <SETA P/ CIMA> para alterar cada dígito de <0 ~ 9>. Pressione a tecla <ENTER> para passar de um dígito para o próximo. Pressione a tecla <SAIR> para confirmar e retornar para a tela anterior.
- › Os campos são ajustados na seguinte ordem: segundos <Sec>, minutos <Min>, horas <Hour>, dia <Day>, mês <Month>, ano <Year>.



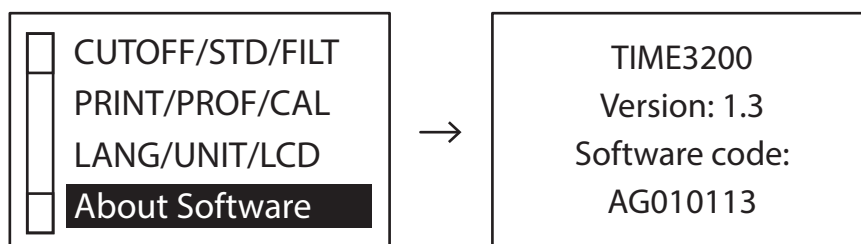
5.3.6 Auto teste de funcionamento <Self-check>

- › Pressione a tecla <ENTER> nesta opção para efetuar um teste de funcionamento do equipamento. Caso tudo esteja funcionando corretamente, será exibida a informação <Self-check OK>. Pressione a tecla <SAIR> para sair e retornar para a tela anterior.



5.4 Informações gerais <About Software>

- › Pressione a tecla <ENTER> na opção <About Software> para visualizar informações gerais do equipamento, como a versão de fabricação. Pressione a tecla <SAIR> para sair e retornar para a tela anterior.



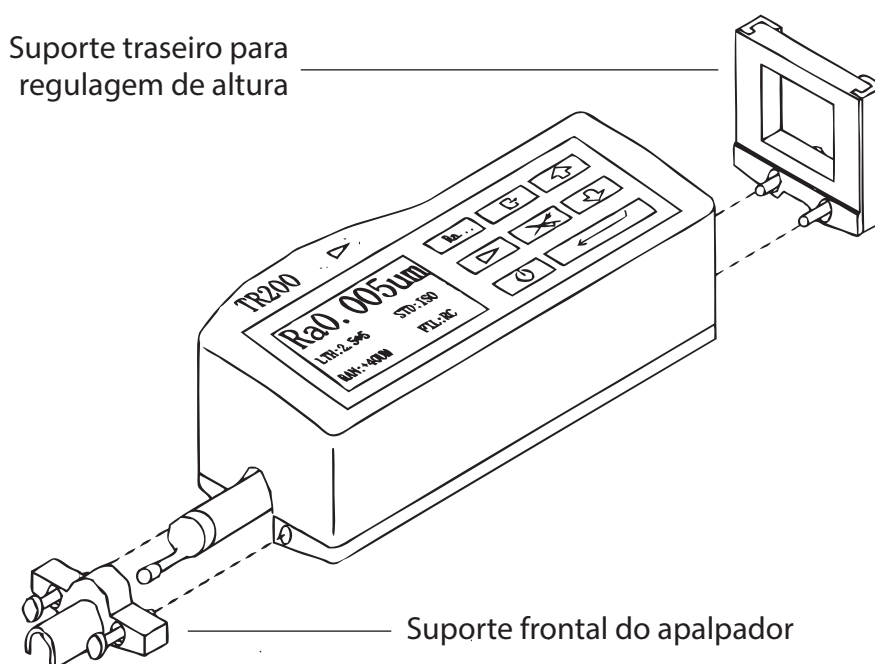
6 Software de coleta de dados

- › Este rugosímetro acompanha o software de coleta de dados para comunicação com o computador. O software possibilita a visualização dos parâmetros e gráficos no monitor, além do acesso e controle de todas as funções do rugosímetro pelo computador. Também será possível imprimir relatórios em uma impressora comum, arquivar medições em bancos de dados, e exportar os dados para o Excel.
- › O software pode ser instalado em quantos computadores o usuário achar 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 SERIAL RS-232 que acompanha o software. Este cabo possui saída padrão SERIAL. Caso seu computador ou notebook não possua entrada SERIAL, será necessária a utilização de um adaptador SERIAL/USB.
- › Consulte o manual de instruções do software para mais detalhes sobre sua instalação e utilização.

7 Opções especiais de uso

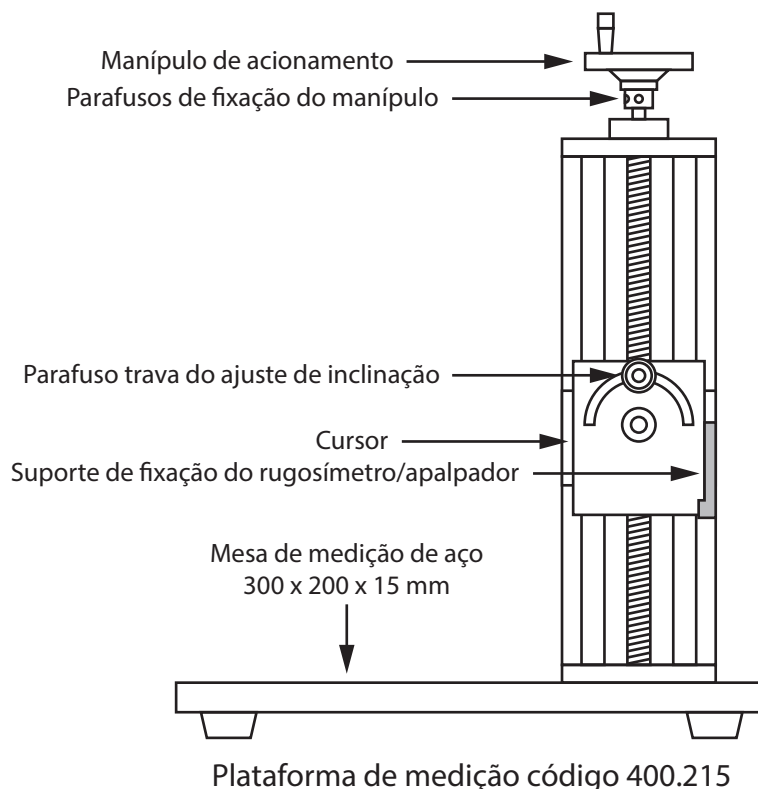
7.1 Suporte frontal e traseiro (inclusos)

- › 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 os dois suportes auxiliares possibilitando o correto apoio do equipamento e a medição em uma condição plana.
- › O suporte frontal para o apalpador deve ser parafusado na furação frontal do equipamento. O apalpador já deve ter sido instalado antes de montar o suporte.
- › O suporte traseiro para regulagem de altura deve ser parafusado na furação traseira do equipamento.

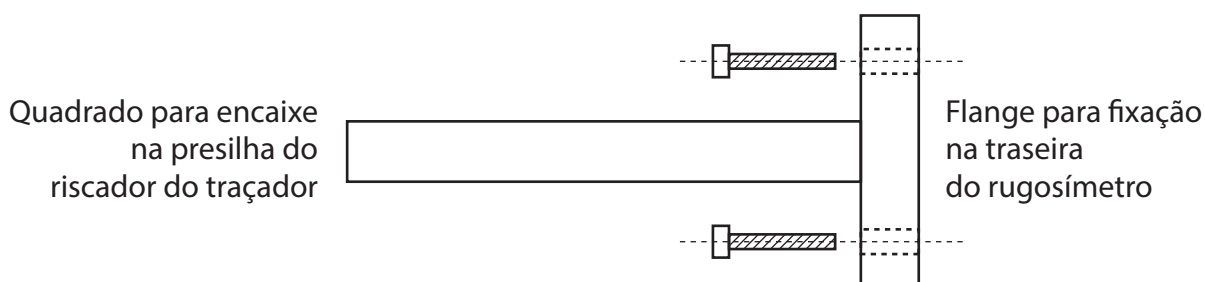


7.2 Plataforma de medição (acessório opcional)

- › 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. O código deste acessório é **400.215**.



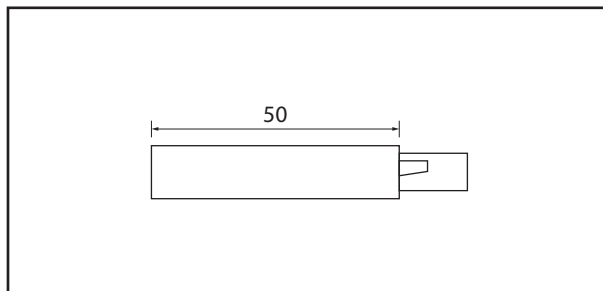
- › **NOTA!** Como uma solução alternativa na impossibilidade de aquisição da plataforma original, sugerimos a fixação do rugosímetro a um traçador de altura com manípulo de deslocamento do cursor. Sua utilização deve ser sobre um desempenho de granito e podem ser utilizados blocos em V e morsas para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



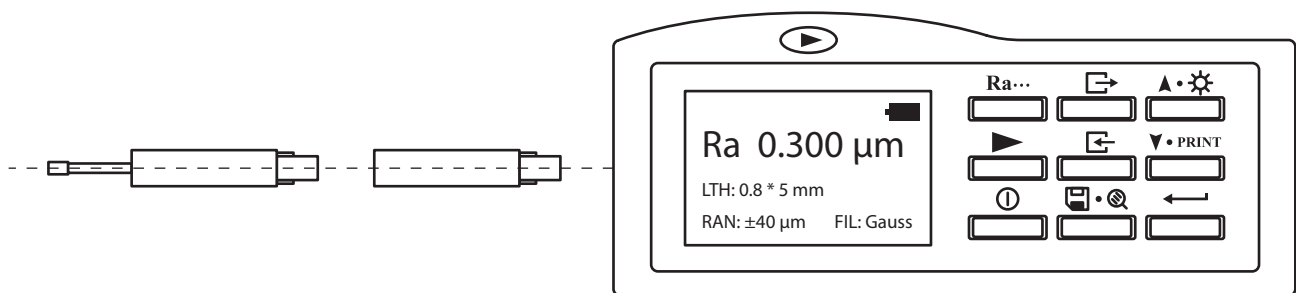
Adaptador de fixação em traçador de altura
código 400.200-01

7.3 Extensão do apalpador (acessório 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 **400.200-05**.

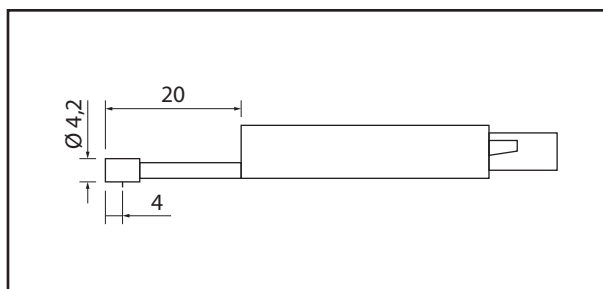


- › Extensão de 50mm para o apalpador
cód.400.200-05



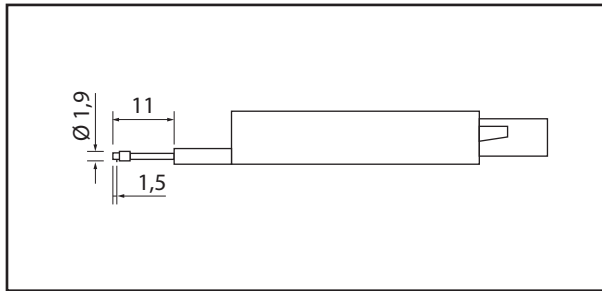
7.4 Pontas apalpadoras especiais (acessórios opcionais)

- Estão disponíveis 5 diferentes tipos de apalpadores para este rugosímetro. São eles:
- Apalpador padrão - 400.200-02**
Usado para a maioria das medições, em superfícies externas ou internas a partir de Ø5 mm (profundidade máxima de 20 mm).



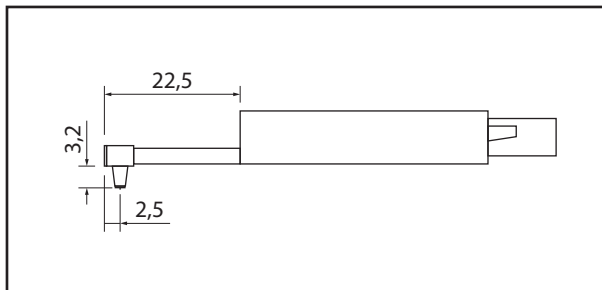
› **Apalpador para furos pequenos - 400.200-03**

Usado para medições internas a partir de $\varnothing 2$ mm (profundidade máxima de 11 mm).



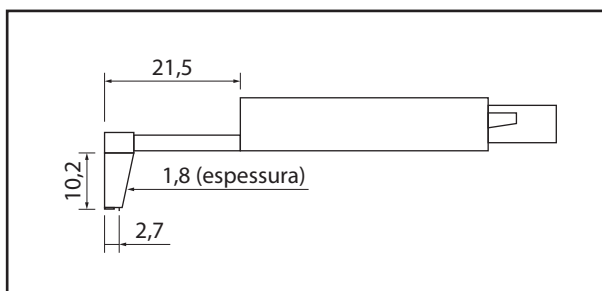
› **Apalpador para superfícies curvas - 400.200-04**

Usado para medições sobre superfícies curvas.



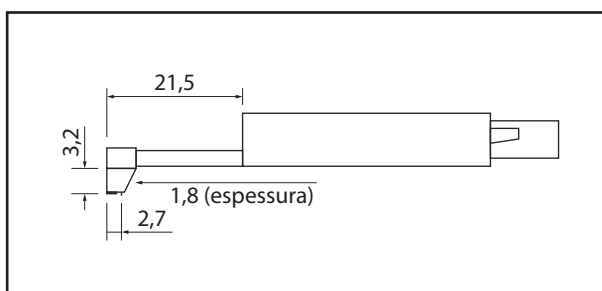
› **Apalpador para canais profundos - 400.200-06**

Usado para medições dentro de canais com profundidade de até 10 mm e largura maior que 2 mm.



› **Apalpador para canais rasos - 400.200-07**

Usado para medições dentro de canais com profundidade de até 3 mm e largura maior que 2 mm.



8 Manutenção e cuidados

- › 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.

8.1 Solução de problemas

- › Quando houver anormalidade no funcionamento do rugosímetro, primeiramente tente solucionar os problemas seguindo as medidas descritas no **tópico 10**. Se ainda assim os problemas persistirem, favor enviar o equipamento à Digimess para reparo. O usuário não deve desmontar e tentar realizar manutenção internamente no equipamento por conta própria.

9 Eventos fora da cobertura da garantia

- › Diamante ou componentes micro-eletrônicos do apalpador danificados por má utilização, 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.

10 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 <SAIR> 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 <SAIR> 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 <SAIR> 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 na chave geral por 1 minuto e ligue-a novamente.

11 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.

11.1 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

11.2 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

12 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

13 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
RzJS	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