

MCE-100

MANUAL DE INSTRUÇÕES MEDIDOR DE ESPESSURA

Instructions Manual | Thickness Meter
Manual de Instrucciones | Medidor de Espesura

SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	3
2)	ACESSÓRIOS.....	3
3)	REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA.....	4
4)	SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	5
5)	ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	6
	A. Display	7
	B. Teclas de Funções	7
6)	MODO DE OPERAÇÃO	8
	A. Antes da Medição	8
	B. Ajuste da Velocidade do Som	8
	C. Calibração	9
	D. Medição de Espessura	10
	E. Ajuste da VEL através da espessura	11
	F. Armazenamento de Dados	12
	G. Visualizando os Dados Salvos.....	13
	H. Indicação de Bateria Fraca	13
	I. Luz de Fundo do Display e Auto Power Off	13
7)	DICAS DE OPERAÇÃO	13
8)	PRECAUÇÕES PARA PRECISÃO	16
9)	AMOSTRAS DE VELOCIDADES CONHECIDAS	18
10)	ESPECIFICAÇÕES	19
	A. Especificações Gerais	19
	B. Especificações Técnicas.....	19
11)	MANUTENÇÃO.....	20
	A. Serviço Geral	20
	B. Troca de Bateria.....	21
12)	GARANTIA	22

1) INTRODUÇÃO



Advertência

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor, leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as Advertências e Notas rigorosamente.

O **Modelo MCE-100** (daqui em diante referido apenas como “instrumento”) é um medidor de espessura ultrassônico portátil que se baseia no princípio da reflexão das ondas ultrassônicas no material. É controlado por um microprocessador, fornecendo medições rápidas e precisas de espessura. É amplamente aplicável, podendo medir a espessura de materiais que conduzem bem ondas ultrassônicas, como metal, plástico, vidro, etc. O instrumento não mede a espessura de ferro fundido. Possui 12 velocidades de som pré-ajustáveis para diferentes materiais e permite gravar até 10 medidas em sua memória, facilitando sua utilização.

2) ACESSÓRIOS

Abra a caixa e retire o instrumento. Verifique os seguintes itens para ver se estão em falta ou com danos:

Item	Descrição	Quantidade
1	Manual de instruções	1 unidade
2	Sensor de ultrassom 5MHz (transdutor)	1 unidade
3	Bloco padrão de 4,0mm para calibração do sensor	1 unidade
4	Agente acoplador (50ml)	1 unidade
5	Maleta de Transporte	1 unidade

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

3) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA



Advertência

É recomendado a leitura das instruções de segurança e regras para operação segura antes de usar o medidor de espessura:

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer. Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.
- Caso o instrumento apresente algum defeito ou mau funcionamento não o utilize, pois, a proteção pode ter sido afetada, envie o instrumento para manutenção o mais rápido possível.
- Não armazene ou use o instrumento em ambientes:
 - Com forte campo eletromagnético;
 - Com alta temperatura e/ou alta umidade;
 - Inflamáveis ou explosivos.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e/ou eventuais acidentes.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- Retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Verifique a bateria constantemente, pois ela pode vazar quando o instrumento não for utilizado por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.
- A temperatura do material a ser medido não deve ser maior que 60°C, caso contrário irá danificar o transdutor.

- Utilize o agente acoplador adequado. Para superfícies lisas, utilizar agente de baixa viscosidade como o fornecido com o instrumento / óleo de usinagem / álcool em gel. Para superfícies ásperas / verticais / Alumínio, utilizar agente de alta viscosidade, como glicerina / graxa de lubrificação, assim pode se evitar a perda de acoplamento entre o transdutor e o material a ser medido. Limpe o fio e o transdutor após cada medição.
- O instrumento não é à prova d'água ou poeira, não utilize nem o armazene em ambientes úmidos ou com muita poeira.

4) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Termos que podem aparecer neste manual de instruções:

	Advertência
	Bateria Fraca

5) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

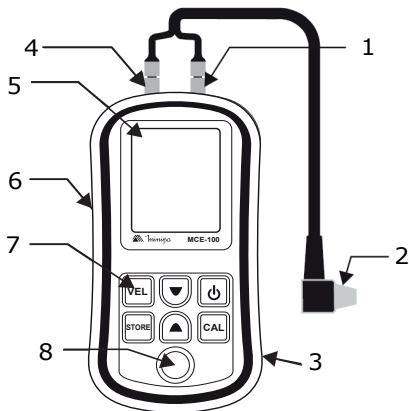


Figura 1

1. Soquete Transmissor
2. Sensor de Ultrassom 5MHz (transdutor)
3. Compartimento de Pilhas (Parte Traseiro)
4. Soquete Receptor
5. Display LCD
6. Capa Emborrachada
7. Teclas de Comando
8. Bloco Padrão de 4,0mm (para calibração)

A. Display

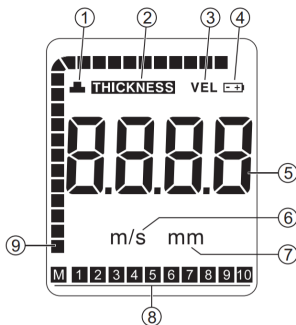


Figura 2

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. Indicador de acoplamento | 6. Unidade da velocidade do som |
| 2. Indicador de espessura | 7. Unidade da espessura |
| 3. Indicador de velocidade do som | 8. Indicação da posição na memória |
| 4. Indicador de pilhas fracas | 9. Indicação de auto-calibração |
| 5. Valor medido | |

B. Teclas de Funções

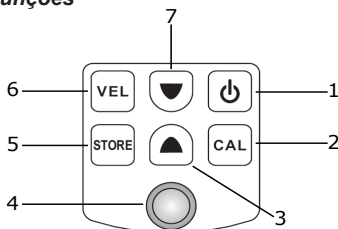


Figura 3

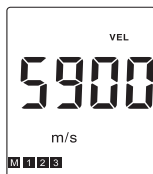
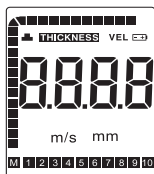
- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Botão de Liga/Desliga | 5. Botão Modo de Armazenamento |
| 2. Botão de Calibração | 6. Botão de Velocidade do som |
| 3. Botão de Incremento (+) | 7. Botão de Decremento (-) |
| 4. Bloco de Calibração (4mm) | |

6) MODO DE OPERAÇÃO

A. Antes da Medição

Conecte o transdutor no medidor, pressione ϕ para ligar, será exibido todos os caracteres no display por 0,5 segundos.

O equipamento entra em modo de autocalibração após ligar, ao terminar, o display irá mostrar o último ajuste de velocidade de som registrado na memória, indicando que o equipamento está pronto para o uso.

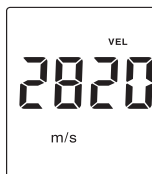


B. Ajuste da Velocidade do Som

Pressione o botão **VEL** e seu ícone ficará piscando, pressione $\blacktriangle$ ou $\blacktriangledown$ para selecionar a velocidade desejada entre as velocidades gravadas. Se desejar um ajuste de velocidade diferente, pressione **VEL** novamente durante o ajuste, o ícone **VEL** e **m/s** ficará piscando no display, pressione $\blacktriangle$ ou $\blacktriangledown$ para selecionar a velocidade desejada e aperte **VEL** para finalizar o ajuste e retornar ao modo de medição.



Seleção de Velocidade
pré-gravada

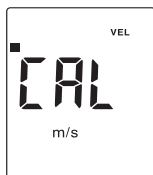


Ajuste de Velocidade

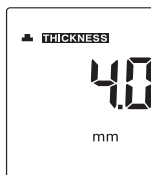
C. Calibração

A calibração deve ser feita toda vez que o transdutor ou baterias forem substituídas, essa operação é importante para garantir a precisão do equipamento. Ligue o instrumento, coloque o agente acoplador no bloco padrão de 4,0 mm na parte frontal do instrumento. Pressione **CAL** por alguns segundos para entrar no modo de calibração, no display será exibido **VEL**, **CAL** e **m/s**. Acople o transdutor ao bloco enquanto o ícone ■ estiver no display, o símbolo ■ parecerá indicando acoplamento, além de **THICKNESS**, **CAL** e **mm** até que o valor de 4,0 mm seja exibido no display. A calibração estará concluída quando o escaneamento terminar.

Após a calibração, a velocidade do som irá voltar para o último valor selecionado e o equipamento estará pronto para medição.



Status de Calibração



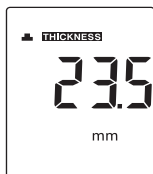
Calibração Finalizada

Nota:

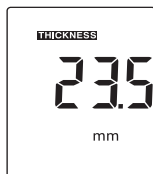
- Para confirmar a calibração do instrumento, realize uma medição no bloco de referência de 4,0 mm que acompanha o instrumento.

D. Medição de Espessura

Coloque o gel em toda a superfície do transdutor e posicione perpendicularmente na peça a ser medida, o display irá mostrar a espessura do material.



Medição em um
bom Acompanhamento



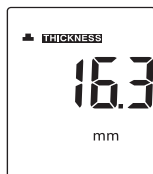
Medição
Realizada

Nota:

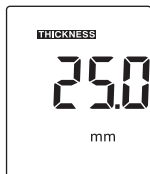
- O ícone  indica que o sensor está acoplado corretamente, caso ele não apareça ou fique piscando no display, o sensor precisa ser reacoplado;
- O último valor medido é mostrado no display.

E. Ajuste da VEL através da espessura

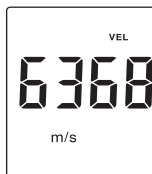
Após ter ligado e realizado a calibração no instrumento, é possível ajustar a velocidade de propagação do som utilizando um objeto com a espessura já conhecida. Basta acoplar o sensor ao objeto a ser medido, esperar a leitura de espessura no display, logo após a medida, remova o sensor e, utilizando os botões ▲ ou ▼, ajuste a espessura para a espessura já conhecida e logo após pressione **VEL** para salvar a velocidade de propagação, assim, ajustando a velocidade de propagação no objeto a ser medido.



Medindo a espessura



Ajustando a espessura



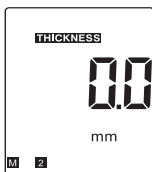
Velocidade lida

Nota:

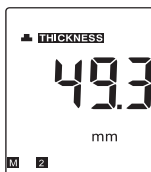
- É possível também realizar a medida de espessura do objeto utilizando um paquímetro/micrômetro.
- É possível gravar 12 velocidades de ajuste (permanecerá na memória mesmo depois de desligar o instrumento).

F. Armazenamento de Dados

Pressione **STORE** por 2 segundos para entrar no modo de armazenamento de dados. É exibido **THICKNESS, mm, M** com a primeira posição de memória no display. Caso não tenha nenhum dado na posição, o display mostrará 0.0. Para salvar o dado em uma determinada posição, pressione o botão ▲ ou ▼ dentro do menu **STORE**, selecione a posição desejada entre 1 e 10 e realize a medição, não há necessidade de apertar outro botão.



Seleção da posição desejada



Medindo e salvando



Concluído

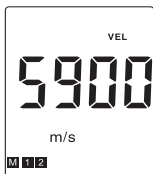
Nota:

- Sempre que desejar salvar uma medição, primeiro, selecione a posição desejada, para não sobrescrever dados acidentalmente;
- Não é possível apagar os dados salvos, apenas salvar novos dados por cima.

G. Visualizando os Dados Salvos

Para visualizar os dados salvos, no menu de inicialização do instrumento, pressione **STORE** por 2 segundos, já dentro do menu **STORE** pressione ▲ ou ▼ para navegar entre os dados salvos de 1 a 10.

Pressione **STORE** para voltar ao menu principal.



Menu de
inicialização



Dados salvos

H. Indicação de Bateria Fraca

Quando o ícone  piscar no display, desligue o instrumento e coloque baterias novas para as próximas medições.

I. Luz de Fundo do Display e Auto Power Off

Para ativar a luz de fundo, antes de ligar o instrumento, mantenha pressionado o botão **CAL** e logo em seguida pressione Φ para ligar o aparelho. A luz de fundo é ativada todas as vezes que é realizado uma operação no instrumento e desativada após cerca de 7 segundos sem utilizá-lo. A função de luz de fundo é desativada ao desligar o instrumento.

Se o instrumento estiver inoperante por 2 minutos, ele será desligado automaticamente.

7) DICAS DE OPERAÇÃO

A. Limpe a Superfície

Antes de realizar qualquer medição, verifique se o instrumento ou o objeto a ser medido possui algum, como exemplo, poeira, sujeira, graxa, etc. que possam atrapalhar na medição.

B. Diminuindo a Rugosidade da Superfície

Superfícies com muita rugosidade, podem acabar resultando em medições incorretas. Tente deixar a superfície mais lisa possível, fresando, polindo ou preenchendo a superfície com um a gente acoplador de alta viscosidade.

C. Medição em Canos e Tubos

Para determinar a espessura de paredes de canos e tubos, a posição do transdutor é muito importante. Se o diâmetro for maior que 4 polegadas (10,16 cm), as medições devem ser feitas com a linha central da face do transdutor perpendicular ao eixo do cano.

Se o diâmetro for menor que 10 cm, duas medições deverão ser realizadas, uma com a linha central da face do transdutor perpendicular ao eixo do cano e outra com a linha central da face paralela ao eixo do cano. A menor medida deve ser considerada.



Vista da face do transdutor com
linha central paralela ao eixo

D. Superfícies não-paralelas

A superfície onde é feito o acoplamento deve estar em paralelo com a face do transdutor, caso não esteja, será obtido um valor errado de medição.

E. Influência da Temperatura no Material

A temperatura do objeto influencia diretamente na velocidade do som aplicada e no tamanho do objeto sendo medido. Nessa condição, a precisão pode acabar sendo afetada drasticamente, tente realizar mais de uma medida em 2 blocos do mesmo material e espessura sobre a mesma temperatura para obter uma leitura mais precisa.

F. Materiais que sofrem redução acústica

O instrumento não é indicado para materiais contendo fibras, materiais porosos ou esponjosos, o instrumento não considera os espaços internos desses objetos, com isso, a dispersão acústica irá causar atenuação de energia que acaba resultando em falhas nas medidas (a leitura será menor que a espessura que está sendo medida).

G. Bloco de Referência

Determinar a velocidade de propagação do som em bloco de referência com velocidade desconhecida é muito importante, basta descobrir a espessura do bloco de referência seguindo os passos da página 10 **“Ajuste da VEL através da espessura”**.

Antes de realizar qualquer tipo de medida, lembre-se de realizar o procedimento de calibração do instrumento localizado na página 8 **“Calibração”**.

Em diferentes materiais e situações, apenas um bloco de referência pode não satisfazer totalmente a precisão de medida.

Quanto mais blocos de referências medidos, mais exata será a medida obtida.

Quando o material é formado por uma liga complexa e/ou uma espessura muito maior do que o bloco que acompanha o instrumento, um bloco com espessura similar e conhecida deve ser selecionado para calibração para melhorar a precisão.

O instrumento não é indicado para medir espessura de ferro fundido. O ferro fundido tem granulação grossa portanto baixa transmissão de som.

8) PRECAUÇÕES PARA PRECISÃO

A. Materiais muito finos

Medições em materiais muito finos (muito próximo da faixa mínima de medição), o equipamento pode acabar medindo duas vezes a sua espessura, ou então, um valor muito maior que o real, neste caso, realize mais de uma medida no material para confirmar sua espessura.

B. Superfícies incrustadas/enferrujadas

Superfícies incrustadas/enferrujadas do lado contrário do objeto a ser medido, podem acabar atrapalhando na medição.

Tome cuidado ao realizar medidas em superfícies que possuam esse tipo de características, tente realizar a medida em mais de um local no mesmo objeto para ter um resultado mais preciso.

C. Diferentes velocidades em diferentes materiais

Medidas realizadas com a velocidade do som do material anterior, acabará resultando em medidas erradas, neste caso, a velocidade correta precisa ser considerada na medição, realize o procedimento localizado na página 10 **“Ajuste de VEL através da espessura”**.

D. Desgaste do transdutor

Como o transdutor é feito de propileno, um longo período de uso fará com que a superfície do transdutor fique desgastada, o que diminuirá a sensibilidade, levando a uma leitura errada.

Tente polir a superfície utilizando uma lixa ou uma pedra de amolar para assegurar a sensibilidade do transdutor.

Se a leitura ainda estiver instável, o transdutor deve ser substituído por um novo.

E. Materiais compostos / Multicamadas

Não é possível realizar a medida da espessura em materiais multicamadas, a onda ultrassônica não consegue atravessar o espaço existente entre as camadas, além disso, a onda sônica não consegue viajar no material composto a uma velocidade uniforme, portanto, o instrumento não pode ser utilizado para medições nessas condições.

F. Influência da superfície oxidada

Para alguns metais, como o alumínio, uma camada de óxido pode ser gerada em sua superfície.

A onda sônica gerada, não viaja corretamente dentro de 2 materiais diferentes, o que levará a uma leitura incorreta.

G. Escolhendo e usando o agente acoplador

O agente acoplador é de uso obrigatório, ele garante a medição entre o sensor e objeto a ser medido. O sensor não acoplado corretamente, acaba apresentando medidas incorretas. Utilize o agente acoplador adequado. Para superfícies lisas, utilizar agente de baixa viscosidade como o fornecido com o instrumento/ óleo de usinagem. Para superfícies ásperas/verticais/Alumínio, utilizar agente de alta viscosidade como, glicerina/graxa de lubrificação, assim pode se evitar a perda de acoplamento entre o transdutor e o material a ser medido. Limpe o fio e o transdutor após cada medição.

9) AMOSTRAS DE VELOCIDADES CONHECIDAS

Material	Velocidade	Material	Velocidade
Ferro/Aço	5900 m/s	Níquel	5630 m/s
Alumínio	6320 m/s	Titânio	6070 m/s
Resina de acetato	2670 m/s	Vidro	5440 m/s
Bronze fosforoso	3530 m/s	Nylon	2620 m/s
Aço carbono	5850 m/s	Ouro	3240 m/s
Estanho	3230 m/s	Zinco	4170 m/s
Magnésio	6320 m/s	Cobre	4700 m/s
Zircônio	4650 m/s	Prata	3600 m/s
Aço inoxidável	5790 m/s	Latão	4640 m/s

10) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD de 4 dígitos, 9999 contagens;
- **Indicação de Bateria Fraca:** O Display indicará com o símbolo “”;
- **Desligamento Automático/Auto Power OFF (APO):** Aprox. 2 minutos;
- **Ambiente de Operação:** 0°C a 40°C (32°F~104°F), U.R. <80%;
- **Alimentação:** 3 x 1,5V tipo “AAA”;
- **Dimensões:** 146(A) x 72(L) x 29(P)mm;
- **Peso:** Aproximadamente 240 gramas (incluindo bateria).

B. Especificações Técnicas

- **Faixa de Medição (Aço):** 1,2 a 300mm;
- **Resolução:** 0,1mm;
- **Precisão de medida:**
 - > 20mm: $\pm (1\% + 0,1) \text{ mm}$;
 - < 20mm: $\pm (5\% + 0,2) \text{ mm}$.
- **Limite mínimo de medição em tubos (Aço):** Ø20 x 3mm;
- **Velocidade do ultrassom:** 1000 a 9999 m/s (ajustável);
- **Consumo de corrente:**
 - < 20µA (Repouso);
 - < 50mA (Normal);
 - < 120mA (Normal com a luz de fundo ativa).
- **Frequência do ultrassom (transdutor):** 5MHz;
- **Diâmetro do transdutor (ponteira):** 10mm;
- **Comprimento do cabo (transdutor):** Aproximadamente 83cm.

11) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básica incluindo instruções de troca de bateria.



Advertência

Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações relevantes sobre calibração, testes de desempenho e manutenção.

Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água dentro do instrumento.

A. Serviço Geral

- Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Quando a sujeira ou a umidade nos terminais estiver afetando as medidas, limpe os terminais com hastes flexíveis com pontas de algodão umedecidas em detergente neutro. Desligue o instrumento quando não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

B. Troca de Bateria



Advertência

Para evitar falsas leituras, que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque as baterias assim que o indicador de bateria fraca aparecer.

Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.

Este equipamento é alimentado por 3 baterias de 1,5 V tipo “AAA”. Para realizar a troca de bateria, siga as etapas abaixo.

O Display indicará o símbolo “ ” quando for necessário a substituição da bateria.

- 1- Retire o sensor ultrassônico;
- 2- Remova a capa protetora;
- 3- Retire a tampa que protege o compartimento da bateria e troque as baterias.

Nota:

Retire as baterias caso não for utilizar o instrumento por um longo período.

12) GARANTIA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será gratuitamente reparado, de acordo com os termos da garantia.

TERMO DE GARANTIA

MODELO MCE-100

1. A garantia é válida pelo prazo de 90 (noventa) dias de garantia legal, mais 9 (nove) meses de garantia adicional, totalizando 12 meses de garantia, contados a partir da emissão da nota fiscal.
2. Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
 - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
 - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
 - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
3. A garantia perde a validade nos seguintes casos:
 - A) Mau uso, com o produto alterado ou danificado por acidente causado por negligência das normas deste manual, condições anormais de operação ou manuseio.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
4. Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
5. Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
6. A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.

IMPORTANTE

A garantia só será válida para produtos acompanhados com a nota fiscal de compra original.

Para consultar as Assistências Técnicas Autorizadas acesse:

<http://www.minipa.com.br/servicos/assistencia-tecnica/rede-de-autorizadas>

Ou, utilize o QR code abaixo:



Manual sujeito a alterações sem aviso prévio. Para consulta da última versão do manual consulte nosso site.

Revisão: 02

Data Emissão: 29/10/2024

www.minipa.com.br

MATRIZ: Av. Carlos Liviero, 59 • Vila Liviero • 04186-100
São Paulo - SP • Tel.: (11) 5078-1850 • Fax: (11) 5078-1885

FILIAL: Av. Santos Dumont, 4401 • Zona Industrial Norte
89219-730 • Joinville - SC • Tel.: (47) 3467-8444

FILIAL: Rua Morro da Graça, 371 • Jardim Montanhês
30730-670 • Belo Horizonte - MG • Tel.: (31) 2519-4550



sac@minipa.com.br

tel.: (11) 5078-1850

www.minipa.com.br



DO BRASIL LTDA. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS / ALL RIGHTS RESERVED / TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS