



Manual de Instruções

Medidor de Espessura

PCE-TG 75 / PCE-TG 150



Manual do usuário disponível em vários idiomas (deutsch, français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文). Encontre-os em nosso site: www.pce-instruments.com

Última modificação: 4 de janeiro de 2022
v1.0

Índice

1	Informação de segurança	3
2	Especificações	4
2.1	Especificações técnicas	4
2.2	Conteúdo da remessa	4
2.3	Modelos	5
2.4	Sondas	5
2.5	Acessórios opcionais	6
3	Descrição do sistema	6
3.1	Aplicações	6
3.2	Dispositivo	7
3.3	Interfaces	8
3.4	Display (sob condições de medição)	9
4	Preparação	9
4.1	Alimentação de energia	9
4.2	Inicialização	9
5	Menu	9
5.1	Medição	9
5.2	Sonda (somente PCE-TG 150)	9
5.3	Limite	10
5.4	Memória	10
5.5	Analisar	10
5.6	Ajustes	10
6	Submenu	10
6.1	Funcionamento	10
6.2	Funções do submenu	11
7	Medição	11
7.1	Superfície limpa	11
7.2	Redução de rugosidade	11
7.3	Superfícies ásperas devido a máquinas pesadas	11
7.4	Medição de superfície redonda	11

7.5	Medição de material composto.....	12
7.6	Superfícies não paralelas.....	12
7.7	Efeitos da temperatura do material.....	12
7.8	Materiais de amortecimento.....	12
7.9	Exemplos de referência.....	12
8	Calibração (Cal).....	12
8.1	Instruções de calibração.....	12
8.2	Calibração da velocidade do som (V. Cal).....	13
9	Manutenção.....	13
9.1	Limpeza.....	13
9.2	Solução de problemas.....	13
10	Garantia.....	15
11	Reciclagem.....	15

1 Informação de segurança

Leia com atenção e por completo este manual de instruções antes de utilizar o dispositivo pela primeira vez. O dispositivo deve ser utilizado apenas por pessoal qualificado. Os danos causados por inobservância nas advertências das instruções de uso não estão sujeitos a qualquer responsabilidade.

- Este dispositivo somente deve ser utilizado conforme descrito no presente manual de instruções. Se for usado para outros fins, podem ocorrer situações perigosas.
- Use o dispositivo somente se as condições ambientais (temperatura, umidade, etc.) estiverem dentro dos valores limite indicados nas especificações. Não exponha o dispositivo a temperaturas extremas, luz solar direta, umidade ambiente extrema ou áreas molhadas.
- Não exponha o dispositivo a choques ou vibrações fortes.
- A caixa do dispositivo só pode ser aberta por pessoal qualificado da PCE Instruments.
- Nunca use o dispositivo com as mãos úmidas ou molhadas.
- Não está permitido realizar modificações técnicas no dispositivo.
- O dispositivo deve ser limpo apenas com um pano úmido. Não usar produtos de limpeza abrasivos ou à base de dissolventes.
- O dispositivo somente deve ser utilizado com acessórios ou peças de reposição equivalentes oferecidas pela PCE Instruments.
- Antes de cada uso, verifique se a caixa do dispositivo apresenta danos visíveis. Se houver algum dano visível, não use o dispositivo.
- O dispositivo não deve ser utilizado em atmosferas explosivas.
- A faixa de medição indicada nas especificações não deve ser excedida em nenhuma circunstância.
- O incumprimento das instruções de segurança pode causar danos ao dispositivo e lesões ao usuário.

Não aceitamos responsabilidades por erros de impressão ou pelo conteúdo deste manual. Referimo-nos expressamente às nossas Condições Gerais de Garantia, que podem ser consultadas em nossos *Termos e Condições Gerais*.

Em caso de dúvida, por favor, entre em contato com a PCE Ibérica S.L. Os detalhes de contato estão no final deste manual.

2 Especificações

2.1 Especificações técnicas

Modelo	PCE-TG 75	PCE-TG 150
Faixa de medição	1,00 ... 225,0 mm	1,00 ... 300,0 mm
Memória	500 valores	1500 valores
Seleção de sonda	não	sim
Frequência operacional	5 MHz	5 MHz / 2,5 MHz
Precisão	$\pm(0,5 \% H^*+0,05)$ mm	
Faixa velocidade do som	1000 ... 9999 m/s	
Temperatura de operação	0 ... 40 °C / 32 ... 104 °F	
Alimentação	3 pilhas AA de 1,5 V	
Dimensões	163 x 82 x 38 mm / 6,42 x 3,23 x 1,50"	
Peso	320 g / 0.70 lbs	

*H refere-se à espessura do material da amostra

2.2 Conteúdo da remessa

Modelo	Conteúdo da remessa
PCE-TG 75	1 x Medidor de espessura Espessímetro PCE-TG 75 1 x Gel de acoplamento TT-GEL 3 x Pilhas de 1,5 V, tipo AA 1 x Sonda PCE-TG 5M10d1 1 x Manual de instruções
PCE-TG 150	1 x Medidor de espessura Espessímetro PCE-TG 150 1 x Gel de acoplamento TT-GEL 3 x Pilhas de 1,5 V, tipo AA 1 x Sonda PCE-TG 5M10d 1 x Sonda PCE-TG 5M6d 1 x Manual de instruções
PCE-TG 150 2.5F	1 x Medidor de espessura Espessímetro PCE-TG 150 1 x Gel de acoplamento TT-GEL 3 x Pilhas de 1,5 V tipo AA 1 x Sonda PCE-TG 2,5M 1 x Manual de instruções
PCE-TG 150 HT	1 x Medidor de espessura Espessímetro PCE-TG 150 1 x Gel de acoplamento TT-GEL 3 x Pilhas de 1,5 V, tipo AA 1 x Sonda PCE-TG HT 1 x Manual de instruções

2.3 Modelos

Modelo	Sonda incluída na remessa
PCE-TG 75	PCE-TG 5M10d
PCE-TG 150	PCE-TG 5M10d PCE-TG 5M6d
PCE-TG 150 2.5F	PCE-TG 2,5M
PCE-TG 150 HT	PCE-TG HT

2.4 Sondas

Sonda	Especificações	
PCE-TG 5M10d	Aplicação	Sonda padrão para materiais planos, tubos com raio >10 mm
	Frequência	5 MHz
	Diâmetro	10 mm / 0,29"
	Faixa de temperatura	-10 ... 60 °C / 14 ... 140 °F
PCE-TG 5M6d	Aplicação	Sonda padrão para materiais planos, tubos com raio >6 mm
	Frequência	5 MHz
	Diâmetro	6 mm / 0,24"
	Faixa de temperatura	-10 ... 60 °C / 14 ... 140 °F
PCE-TG 2,5M	Aplicação	Medição de espessura de materiais fundidos
	Frequência	2,5 MHz
	Diâmetro	12 mm / 0,47"
	Faixa de temperatura	-10 ... 60 °C / 14 ... 140 °F
PCE-TG HT	Aplicação	Medição da espessura do material de componentes quentes
	Frequência	5 MHz
	Diâmetro	10 mm / 0,29"
	Faixa de temperatura	-10 ... 350 °C / 14 ... 662 °F

2.5 Acessórios opcionais

Referência	Descrição
TT-GEL	Gel de acoplamento ultrassônico
K-GEL	Gel de acoplamento para altas temperaturas, até 350 °C / 662 °F (100 ml)
PCE-TG 5M10d	Sonda padrão para as séries PCE TG 75 e PCE-TG 150, 5 MHz, Ø10 mm / 0,29", 1 ... 225 mm (PCE-TG 75), 1 ... 300 mm (PCE-TG 150), -10 ... 60 °C / 14 ... 140 °F
PCE-TG 5M6d	Sonda miniatura para a série PCE-TG 150, 5 MHz, Ø6 mm / 0,24", 1 ... 50 mm, -10 ... 60 °C / 14 ... 140 °F
PCE-TG 2,5M	Sonda de 2,5 MHz para a série PCE-TG 150, Ø12 mm / 0,47", 1,2 ... 300 mm, -10 ... 60 °C / 14 ... 140 °F
PCE-TG HT	Sonda de alta temperatura para a série PCE-TG 150, Ø10 mm / 0,29", 1,2 ... 300 mm, -10 ... 350 °C / 14 ... 662 °F
PCE-BAG M	Bolsa universal para contadores: tamanho interno M (190 x 120 x 70 mm / 7,48 x 4,72 x 2,76") preto/azul

3 Descrição do sistema




O PCE-TG 75 / PCE-TG 150 é um medidor de espessura que mede a velocidade das ondas ultrassônicas e, portanto, pode determinar a espessura dos materiais de forma precisa e não destrutiva. O medidor também pode ser usado para detectar danos por corrosão em tubulações e recipientes a pressão de equipamentos de produção. Também pode ser usado na fabricação, no processamento de metais e na inspeção de cargas. O medidor é adequado para medir a espessura de qualquer material homogêneo que transmita ondas ultrassônicas a uma velocidade constante e as reflete no dorso do material.




3.1 Aplicações

Este medidor pode ser usado para medir a espessura de qualquer bom condutor ultrassônico com a parte superior e inferior paralelas, como metal, plásticos, cerâmica e vidro. Materiais como alumínio, cobre, ouro, resina, etc. não são adequados para este equipamento de medição.

3.2 Dispositivo



Nº	Teclas	Descrição	Funções
1.		Conector da sonda	
2.		Para cima / Subir	Navegar para cima, aumentar o valor
3.		Retornar	Cancelar, retornar, sair
4.		OK	Confirmar
5.		Cabeça da sonda	

6.		Para baixo / Baixar	Navegar para baixo, diminuir valor
7.		Bloco de calibração	
8.		Ligar/Desligar e Menu	Pressionar e soltar para ligar o medidor Manter pressionado para desligar o medidor Pressionar e soltar para abrir o menu
9.		Alternar	Alternar entre diferentes materiais
10.		Mostrar	
11.		Compartimento da bateria	

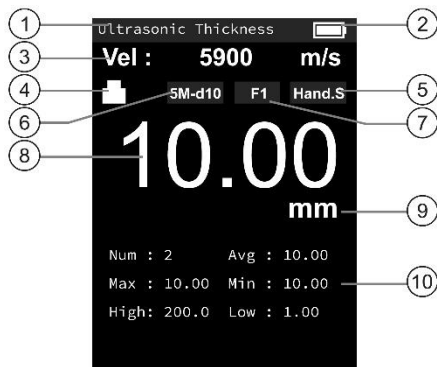
3.3 Interfaces



- Conector da sonda

3.4 Display (sob condições de medição)

1. Barra de título
2. Nível da bateria
3. Velocidade do som
4. Ícone de acoplamento
5. Método de memória selecionado
6. Sonda selecionada
7. Ficheiro selecionado
8. Leitura
9. Unidade
10. Informação sobre a medição



4 Preparação






4.1 Alimentação de energia

São necessárias três pilhas AA de 1,5 V para a alimentação. O compartimento das pilhas está localizado na parte posterior do aparelho e está fixado com dois parafusos. Antes de trocar as pilhas, desligue o equipamento. Desaperte os parafusos, levante a tampa, insira as pilhas conforme indicado e feche novamente o compartimento das pilhas apertando os parafusos.

4.2 Inicialização

Antes de ligar o equipamento, insira a sonda de medição na tomada de sonda do instrumento. Para iniciar o medidor, pressione a tecla ligar/desligar e menu até aparecer no display o nome de medidor. Em seguida, a interface para medir a velocidade do som será aberta. A espessura do material é determinada medindo a velocidade do som. Aqui poderá iniciar a medição.

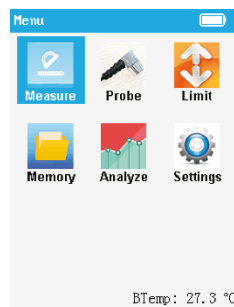
5 Menu

O menu do medidor pode ser acessado pressionando a tecla menu  após a inicialização. Com as teclas de seta   poderá navegar pelo menu. Confirme sua seleção pressionando a tecla OK . Para voltar um passo atrás, pressione a tecla retornar .

5.1 Medição

Nesta opção de menu, efetue os ajustes de medição:

- a. Material a ser medido (velocidade do som)
- b. Unidade de medida m/s (unidade)
- c. Resolução



5.2 Sonda (somente PCE-TG 150)

Nesta opção de menu, selecione a sonda que deseja usar para a medição.

5.3 Limite

Nesta opção de menu, efetue os ajustes do valor limite:

- Definir o valor limite superior e inferior da medição
- Ativar ou desativar o alarme de valor limite excedido

5.4 Memória

Nesta opção de menu, poderá salvar e iniciar processos de medição. Ao ativar "Salvar automaticamente", todos os processos de medição são salvos automaticamente.

- Selecionar o diretório no qual a medição deve ser salva.
- Visualizar dados armazenados
- Excluir os dados do arquivo selecionado

5.5 Analisar

Nesta opção de menu, poderá visualizar os dados salvos em forma de gráfico.

- Poderá ver informações básicas como número de dados, valor máximo, valor mínimo e valor médio
- Poderá ampliar o diagrama
- Use o cursor para visualizar um valor de dados específico






5.6 Ajustes

Efetue mais ajustes no medidor:

- Idioma
- Tempo de desligamento automático
- Tom das teclas
- Brilho da luz de fundo
- Cor
- Número da versão do software
- Restauração de fábrica

6 Submenu

6.1 Funcionamento

- Entre no submenu:
Pressione a tecla retornar  na interface de medição para abrir o submenu.
- Selecione a opção de menu:
Pressione as teclas para cima  e para baixo  para alternar entre as opções do menu
- Abrir a opção de menu selecionada:
Pressione OK  para acessar a opção de menu selecionada
- Sair da opção do menu:
Pressione a tecla retornar  para sair da opção de menu



6.2 Funções do submenu

- a. Salvar:
Salva leituras atuais no arquivo selecionado
- b. Excluir:
Excluir leituras e informação de medições
- c. Calibração (Cal):
Consulte as instruções de calibração para obter mais detalhes
- d. Calibração da velocidade do som (V.Cal):
Consulte o capítulo 8.2 Calibração da velocidade do som (V. Cal) para obter mais detalhes.

7 Medição

Aplique o TT-Gel uniformemente sobre a superfície a ser medida. Coloque a sonda sobre a superfície coberta com o agente de acoplamento.

7.1 Superfície limpa

Antes da medição, a superfície do objeto a ser verificado deve ser limpa de pó, sujeira e óxido. Também devem ser removidos revestimentos como tintas.

7.2 Redução de rugosidade

As superfícies ásperas podem levar a erros de medição ou ausência de leituras. Antes da medição, a superfície do material deve ser processada o mais lisa possível polindo ou usando um agente de acoplamento de alta viscosidade.

7.3 Superfícies ásperas devido a máquinas pesadas

As ranhuras finas regulares produzidas, por exemplo, durante a produção com tornos e plainas também podem causar erros de medição. A ação corretiva é a mesma do capítulo 7.2. Além disso, um melhor resultado pode ser obtido ajustando o ângulo por meio da marca prateada no centro da cabeça da sonda e as ranhuras finas do material a ser testado (ortogonal ou paralelo à marca).

7.4 Medição de superfície redonda

Para medir uma superfície redonda, como um tubo ou um barril de petróleo, é importante definir o ângulo entre a linha prateada da sonda e o eixo do material a ser verificado. Em resumo, a marca na cabeça da sonda deve ser mantida paralela ou perpendicular ao eixo do material a ser verificado. Mova lentamente a cabeça da sonda perpendicular ao eixo sobre o material a ser testado e os valores no display mudarão regularmente. A menor leitura exibida é a espessura mínima do material que está sendo medido. A direção na qual a sonda é guiada depende da curvatura do material. Para tubos de grande diâmetro, a marca da cabeça da sonda deve ser perpendicular ao eixo do tubo; para tubos de menor diâmetro, a marca da cabeça da sonda pode ser paralela ou perpendicular ao eixo do material. A leitura mais baixa é salva como valor medido.

7.5 Medição de material composto

Ao medir formas compostas (como joelhos de canos), é possível utilizar o método descrito no capítulo 7.4. No entanto, a medição deve ser efetuada duas vezes para obter duas leituras. A linha prateada na sonda deve ser vertical ou paralela ao eixo. O valor mais baixo é usado como a espessura medida.

7.6 Superfícies não paralelas

Para obter um resultado satisfatório, a superfície do material a ser testado deve ser paralela ou coaxial à superfície do sensor, caso contrário, haverá erros de medição ou nenhuma leitura será obtida.

7.7 Efeitos da temperatura do material

A espessura do material e a velocidade de transmissão das ondas ultrassônicas são influenciadas pela temperatura. Para obter alta precisão de medição, meça amostras do mesmo material sob as mesmas condições de temperatura. No caso do aço, altas temperaturas causam grandes erros de medição (os valores medidos são inferiores aos dados reais).

7.8 Materiais de amortecimento

Os materiais com fibras, poros e partículas grossas causam forte dispersão e atenuação da energia das ondas ultrassônicas, resultando em leituras anormais ou até mesmo a ausência de leituras (normalmente a leitura anormal é inferior à espessura real). Neste caso, o material não é adequado para testes com este medidor de espessura.

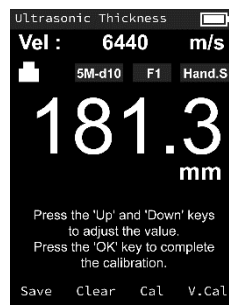
7.9 Exemplos de referência

Para calibrar o medidor é utilizado um material de espessura ou velocidade do som conhecidos. É necessária pelo menos uma amostra de referência para calibrar o equipamento. O medidor de espessuras por ultrassom está equipado com um bloco de calibração com espessura de 4,0 mm / 0,16". Consulte as instruções de calibração no capítulo 8 deste manual para conhecer o método de calibração.

8 Calibração (Cal)

8.1 Instruções de calibração

- Pressione a tecla retornar quando estiver na interface de medição, selecione a opção de menu Calibração e confirme esta seleção com a tecla OK.
- O display terá o aspecto mostrado na imagem à direita.
- Durante a medição, a velocidade do som é definida automaticamente para 5900 m/s.
- Pressione a sonda sobre o bloco de calibração para calibrar o medidor.



8.2 Calibração da velocidade do som (V. Cal)

- a. Acesse o submenu e selecione a opção Calibração da velocidade do som (V. Cal).
- b. O display terá o aspecto mostrado na imagem à direita.
- c. Conforme mostrado na imagem, pressione as teclas para cima e para baixo para definir o valor.
- d. Após ajustar o valor, pressione OK para concluir a calibração.

9 Manutenção

9.1 Limpeza

Álcool e dissolventes podem danificar a caixa do aparelho, especialmente o visor. Portanto, limpe o medidor somente com um pano úmido.

9.2 Solução de problemas

Material muito fino

Com qualquer medidor de espessura ultrassônico, ocorrem erros de medição quando a espessura do material sob teste é menor que o limite inferior da sonda. Ao medir materiais ultrafinos, às vezes ocorre um erro chamado "refração dupla", onde o valor medido é o dobro da espessura real. Outro erro é o chamado "envelope de pulso e salto de loop", onde o valor medido é maior que a espessura real. Para evitar tais erros, repita a medição de controle de um material criticamente fino.

Manchas de óxido e corrosão

As manchas de óxido e furos de corrosão na superfície a ser medida fazem com que as leituras mudem de forma irregular ou não mudem absolutamente nada em casos extremos; além disso, pequenos pontos de óxido às vezes são difíceis de detectar. Se forem encontradas ou suspeitar que há corrosão, tenha cuidado ao medir esta área e coloque a linha prateada da sonda em diferentes ângulos para realizar vários testes.

Identificação incorreta do material

Caso tenha calibrado o equipamento com um material e usá-lo para verificar outro material, um resultado incorreto será exibido. Certifique-se de selecionar a velocidade correta do som. Se a velocidade do som no teste atual tiver algum desvio de calibração, também podem ocorrer erros. Efetue o ajuste durante o uso.

Abrasão da sonda

A superfície da sonda é de resina acrílica. Após o uso prolongado do medidor, a rugosidade da superfície da sonda aumenta, resultando em uma diminuição da precisão. Se o usuário puder detectar erros de medição causados por isso, a superfície da sonda pode ser polida com um pouco de lixa ou uma pedra de amolar de grão 500 para alisar a superfície e garantir o paralelismo. Se o resultado ainda for incorreto, pode ser necessário substituir a sonda.

Material laminado, material composto

Não é possível medir materiais laminados desacoplados porque as ondas ultrassônicas não podem penetrar no espaço desacoplado. Como as ondas ultrassônicas não podem ser transmitidas a uma velocidade constante em materiais compostos, os instrumentos de medição que medem espessura por reflexão ultrassônica não são adequados para medir materiais laminados e compostos.

Efeitos de camadas de óxido em superfícies

Alguns metais podem formar uma densa camada de óxido na superfície, por exemplo, o alumínio. Esta camada de óxido está firmemente unida ao substrato sem uma camada limite evidente. No entanto, a velocidade de transmissão das ondas ultrassônicas é diferente nessas duas substâncias, o que leva a erros. Diferentes camadas de óxido causam diferentes erros aos quais o usuário deve estar atento. Para calibrar o medidor, pode utilizar um pedaço do mesmo material cuja espessura tenha sido verificada com um calibre.

Uso e seleção do agente de acoplamento

O agente de acoplamento é usado para transmitir ondas ultrassônicas de alta frequência entre a sonda e o material a ser testado. O gel de acoplamento errado ou uso inadequado pode levar a erros ou falhas na medição. O gel deve ser utilizado em quantidades adequadas e aplicado uniformemente.

O agente de acoplamento normalmente é aplicado na superfície do material a ser testado. Se a temperatura for muito alta, o agente de acoplamento é aplicado na parte inferior da sonda.

Somente deve ser utilizado o gel de acoplamento da PCE Instruments.



10 Garantia

Nossas condições de garantia são explicadas em nossos *Termos e Condições*, que podem ser encontrados aqui: <https://www.pce-instruments.com/portugues/impreso>.

11 Reciclagem

Por seus conteúdos tóxicos, as baterias não devem ser depositadas junto aos resíduos orgânicos ou domésticos. As mesmas devem ser levadas até os lugares adequados para a sua reciclagem.

Para cumprir a norma (devolução e eliminação de resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos) recuperamos todos nossos aparelhos do mercado. Os mesmos serão reciclados por nós ou serão eliminados segundo a lei por uma empresa de reciclagem.

Poderá enviar para:

PCE Ibérica SL.
C/ Mayor 53, Bajo
02500 – Tobarra (Albacete)
Espanha

Poderão entregar-nos o aparelho para proceder a reciclagem do mesmo corretamente. Podemos reutilizá-lo ou entregá-lo para uma empresa de reciclagem cumprindo assim com a normativa vigente.

EEE: PT100115

P&A: PT10036

Informação de contato da PCE Instruments

Alemanha

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 26
59872 Meschede
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

Estados Unidos

PCE Americas Inc.
711 Commerce Way suite 8
Jupiter / Palm Beach
33458 FL
USA
Tel.: +1 (561) 320-9162
Fax: +1 (561) 320-9176
info@pce-americas.com
www.pce-instruments.com/us

Países Baixos

PCE Brookhuis B.V.
Institutenweg 15
7521 PH Enschede
Nederland
Tel.: +31 (0)53 737 01 92
info@pcebenelux.nl
www.pce-instruments.com/dutch

França

PCE Instruments France EURL
23, rue de Strasbourg
67250 Soultz-Sous-Forêts
France
Tel. +33 (0) 972 35 37 17
Fax: +33 (0) 972 35 37 18
info@pce-france.fr
www.pce-instruments.com/french

Reino Unido

PCE Instruments UK Ltd
Unit 11 Southpoint Business Park
Ensign Way, Southampton
Hampshire
United Kingdom, SO31 4RF
Tel.: +44 (0) 2380 98703 0
Fax: +44 (0) 2380 98703 9
info@pce-instruments.co.uk
www.pce-instruments.com/english

Turquia

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.
Halkalı Merkez Mah.
Pehlivan Sok. No.6/C
34303 Küçükçekmece - İstanbul
Türkiye
Tel: 0212 471 11 47
Faks: 0212 705 53 93
info@pce-cihazlari.com.tr
www.pce-instruments.com/turkish

Espanha

PCE Ibérica S.L.
Calle Mayor, 53
02500 Tobarra (Albacete)
Espana
Tel.: +34 967 543 548
Fax: +34 967 543 542
info@pce-iberica.es
www.pce-instruments.com/espanol

Itália

PCE Italia s.r.l.
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6
55010 Loc. Gragnano
Capannori (Lucca)
Italia
Tel.: +39 0583 975 114
Fax: +39 0583 974 824
info@pce-italia.it
www.pce-instruments.com/italiano

Dinamarca

PCE Instruments Denmark ApS
Brik Centerpark 40
7400 Herning
Denmark

Manuais do usuário em vários idiomas (francês, italiano, español, português, neerlandês, türk, polski, русский, 中文) podem ser encontrados no diretório de produtos em nosso site: www.pce-instruments.com

As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

