



# Manual de Instruções

Durómetro PCE-2500N / PCE-2600N



O manual está disponível em vários idiomas (deutsch, français, italiano, español, português, nederlands, türk, polski, русский, 中文).

Visite nosso site: [www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com)

Última modificação 23 Março 2017 v1.0

## Índice

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Propriedades</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Conteúdo enviado</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Princípio de medição</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Descrição do dispositivo</b>	<b>4</b>
5.1	Teclado	7
<b>6</b>	<b>Especificações técnicas</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Funcionamento</b>	<b>8</b>
7.1	Preparação da superfície de prova	8
7.2	Estabilização da amostra	8
7.3	Antes da primeira medição	9
7.4	Início	9
7.5	Carga	9
7.6	Carga	9
7.7	Representação dos resultados de medição	9
7.8	Estrutura do menu	10
<b>8</b>	<b>Calibração</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>Troca de baterias</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>Informações adicionais</b>	<b>11</b>
10.1	Especificações do dispositivo de impacto	11
10.2	Especificações do dispositivo de impacto	11
10.3	Pressão da bola	12
10.4	Pressão da bola	12
<b>11</b>	<b>Garantia</b>	<b>13</b>
<b>12</b>	<b>Eliminação</b>	<b>13</b>

## 1 Introdução

Por favor, leia com atenção e por completo o presente manual de instruções antes de ligar o aparelho. O aparelho somente deve ser utilizado pelo pessoal altamente qualificado.

Os danos causados pela inobservância na informação contida no manual de instruções ficam desprovidos de qualquer garantia.

- Este dispositivo somente pode ser utilizado na forma descrita neste manual. Se for utilizado de outra forma, pode provocar situações perigosas.
- O aparelho não deve ser utilizado se as condições ambientais (temperatura, humidade, etc... ) não estão dentro dos limites estabelecidos. Não exponha o dispositivo a temperaturas extremas, luz solar direta, humidade ou humidade extrema.
- Não exponha o dispositivo a impactos ou vibrações.
- Evite o pó, campos magnéticos fortes, óleo, etc.
- A caixa do aparelho somente deve ser aberta pelo pessoal qualificado de PCE Ibérica.
- Não utilize nunca o dispositivo com as mãos molhadas.
- Não efetue nenhuma modificação técnica no aparelho.
- Somente limpe o dispositivo com um pano. Não utilize produtos de limpeza abrasivos ou a base solventes.
- O dispositivo somente deve ser utilizado com os acessórios fornecidos por PCE Ibérica ou semelhantes.
- Verifique se a caixa do aparelho de medição não apresenta nenhuma danificação visível antes de cada uso. Não utilize o aparelho no caso de haver danos visíveis.
- O medidor não deve ser utilizado em ambientes com risco de explosão.
- O intervalo que aparece nas especificações não deve ser excedido sob nenhum conceito.
- Ao não prestar atenção nas informações de segurança, poderia produzir danos no aparelho e lesões ao usuário.

Não nos responsabilizamos nos erros de impressão ou erros no conteúdo deste manual.

Informamos expressamente nossas condições gerais de garantia disponíveis em nossos termos e condições gerais.

Se tiver alguma dúvida, por favor, entre em contacto com PCE Ibérica. Os nossos dados de contacto estão disponíveis no final deste documento.

## 2 Propriedades

- Display OLED 128 \* 64;
- Pode conectar diretamente uma memória micro-USB;
- Memória para 600 medições e 6 arquivos;
- Alarme de valor limite;
- Desliga automaticamente com bateria baixa;
- Display fácil de ler, dígitos brilhantes;
- Bateria Li- iõe
- Campos de aplicação: Rolamento e outras partes, análise de falhas por recipientes de pressão, geradores de turbinas de vapor e – plantas, peças pesadas, peças mecânicas e instaladas permanentemente, inspeção limitada.

## 3 Conteúdo enviado

- 1 Durômetro PCE-2500N ou PCE-2600N
- 1 Bloco de calibração
- 1 Escova de limpeza
- 1 Cabo de rede
- 1 Manual de instruções
- 1 Certificado de calibração de fábrica
- 1 Estojo de transporte

## 4 Princípio de medição

O método de medição se aplicou pela primeira vez em 1978 a LEEB. Define-se pela relação da velocidade de repercussão de um corpo de impacto a sua velocidade de impacto multiplicado por 1000. Quanto mais dura é a superfície do material, maior é a velocidade de repercussão. O valor de dureza Leeb fixa a relação direta de um grupo de materiais (por exemplo, aço, alumínio, etc.) a suas propriedades de dureza.

As curvas de conversão estão disponíveis para os metais mais comuns que lhe permitem converter valores de dureza HL em outras unidades padrões de dureza estática (HB, HV, HRC, etc.).

Um corpo de impacto com uma ponta de sonda esférica de carburo de tungstênio se propulsa pela força da mola contra a superfície a ser testada, e logo salta. O impacto, assim como a velocidade de repercussão, se mede a uma distância de 1 mm desde a superfície a ser testada seguindo o seguinte método: um ímã permanente construído num corpo de impacto induz uma tensão elétrica na bobina, que está em relação proporcional às velocidades do ímã a medida que passa através da bobina no suporte de bobina. Os valores de dureza Leeb podem ser calculados com a seguinte fórmula:

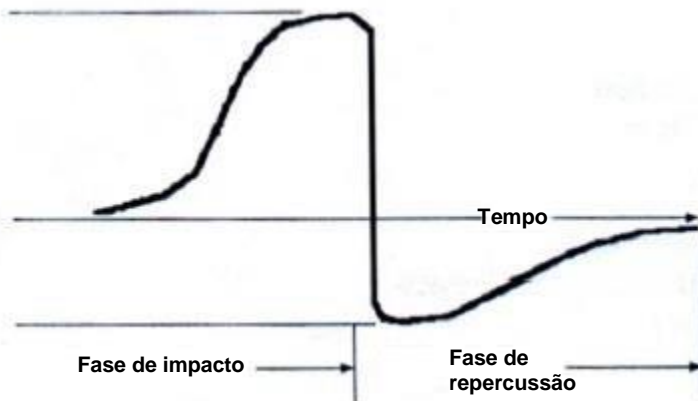
$$HL = 1000 \times (VB / VA)$$

HL : Dureza Leeb

VB : Velocidade de repercussão

VA : Velocidade de impacto

No seguinte diagrama se ilustra a curva de tensão do sinal de saída quando o corpo de impacto passa através da bobina de indução:



Mede-se a dureza de um material com o método de ensaio estático convencional, tem efeito no valor medido a quantidade de pressão que se aplica, por exemplo. 720 HLD  $\neq$  720 HLC. Devido às diferentes curvas de conversão relacionadas com diferentes dispositivos de impacto, se converte valores de dureza Leeb em outros valores de dureza, se deve especificar o valor convertido assim como o dispositivo de impacto utilizado.

## 5 Descrição do dispositivo

PCE-2500N



1. Display
2. Painel de controle
3. Cabo de agarrar
4. Corpo de impacto tipo D (no eixo)
5. Tomada de carga Micro-USB
6. Anel de suporte



1. Display
2. Cabo de agarrar
3. Painel de controle
4. Corpo de impacto tipo DL (no eixo)
5. Tomada de carga micro-USB



## Display

Às o início o dispositivo entra na tela principal



HL: Escala de dureza

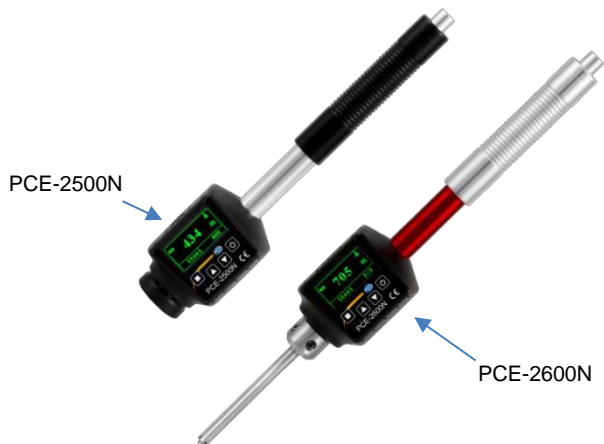
AVE: Valor médio



: Direção de impacto

## Diferencia entre PCE-2500N e PCE-2600N

- PCE-2500N apresenta uma sonda D para superfícies uniformes
- PCE-2600N apresenta uma sonda DL para superfícies pequenas desiguais





## 5.1 Teclado



- ON/OFF



- Subir



- Menu/Confirmar



- Baixar

## 6 Especificações técnicas

Escalas de dureza	HL, HV, HRA, HRC, HRB, HB, HV, HS
Faixas de medição	170 ... 960 HLD 17,9 ... 69,5 HRC 19 ... 683 HB 80 ... 1042 HV 30,6 ... 102,6 HS 59,1 ... 88 HRA 13,5 ... 101,7 HRB
Materiais de prova	Aço e aço fundido, aço de ferramenta de ligas, aço inoxidável, ferro fundido, ferro dúctil, alumínio fundido, ligas de cobre-zinco (latão), ligas de cobre-estanho, cobre (Bronze)
Precisão	HLD: $\pm 0,5\%$ (800 HLD)
Repetibilidade	HLD: 0,8% (800 HLD)
Resolução	128 x 64 Display OLED
Tempo de atividade	Aprox. 10 horas
Condições de serviço	Temperatura: 10 ~ 50 °C Humidade máx. 90 °C
Condições de armazenamento	Temperatura: -30 ~ 60 °C Humidade máx. 90 °C
Fonte de alimentação	Bateria lítio
Dimensões	PCE-2500N: 148 x 32 x 25 mm PCE-2600N: 205 x 32 x 25 mm
Peso	PCE-2500N: 64 g PCE-2600N: 80 g

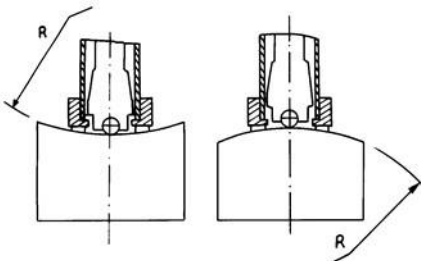
## 7 Funcionamento

Leia antes de usar o dispositivo a informação sobre a calibração e os fatores que influenciam na precisão de medição.

### 7.1 Preparação da superfície de prova

Na preparação da amostra, deve ter em consideração a informação das tabelas no final deste manual.

- Quando se prepara a superfície de amostra deverá ter em consideração que o calor, o frio, entre outros, pode afetar a dureza da superfície de amostra.
- Em superfícies de medição muito rugosas podem produzir erros de medição. Portanto, a superfície da amostra deve ser lisa, brilhante metálica e livre de oleosidade.
- Superfície: a superfície de amostra deve ser a mais lisa possível. Se o raio de curvatura  $R$  da superfície de medição for menor a 30 mm, deverá utilizar um anel de suporte menor ou outro elemento de fixação em forma de anel.



### 7.2 Estabilização da amostra

- As amostras pesadas não devem ser estabilizadas;
- As amostras médias devem ser colocadas numa superfície plana e dura. É importante assegurar-se que a mesma está colocada de forma reta e não se move.
- A amostra deve ter uma espessura suficiente. Veja a espessura mínima da amostra na tabela no final deste manual.
- Para amostras com uma superfície endurecida, a profundidade da camada endurecida deve corresponder ao que aparece nas tabelas no final do manual.
- Acoplamento
  - Amostras leves devem estar firmemente acopladas a um corpo de suporte estável, as duas superfícies de acoplamento devem ser lisas e não deve ser utilizado muito composto de acoplamento. O ensaio se realiza numa direção perpendicular à superfície de acoplamento.
  - Se a amostra for uma placa grande, vareta ou uma parte de flexão poderá deformar de forma significativa apesar do peso correto e a espessura adequada e, portanto se torna instável. Isto conduz a resultados de provas inadequadas. Neste caso, a amostra no lugar de teste deve ser reforçada ou protegida.
- O campo magnético da amostra não deve exceder um valor de 30 Gauss.

### 7.3 Antes da primeira medição

Antes da primeira medição, deve-se realizar uma medição de teste usando o bloco de calibração fornecido. Faça cinco medições e forme o valor médio. Se excederem os valores das tabelas do final do manual, poderá utilizar a função de calibração interna.

### 7.4 Início

Pressione a tecla ON/OFF. O durómetro acende automaticamente e entra no modo de medição.

### 7.5 Carga

- Empurre o tubo de carga completamente para bloquear o corpo de impacto. Não deixe que o tubo de carga esteja fora e leve-o lentamente à sua posição original.
- Mantenha o dispositivo com o polegar e o índice e anexado ao teste. Tenha em consideração que o anel de suporte se apoia firmemente sobre a superfície e a direção de colisão é perpendicular à superfície de teste.

### 7.6 Carga

- Antes de acionar o disparador, assegure-se do estado fixo da amostra, e do dispositivo. Além disso, a direção de fora inicial deve coincidir com o eixo do dispositivo de impacto.
- Faça uma medição pressionando levemente o botão de disparo na parte superior do dispositivo. O valor medido aparece na tela.
- Cada faixa da amostra se mede 5 vezes. Os resultados não devem estar por baixo ou por cima da média  $\pm 15$  HL.
- A distância entre dois pontos qualquer de impacto ou dois do centro de qualquer ponto de impacto e a borda de uma amostra deve cumprir com os requisitos da seguinte tabela.

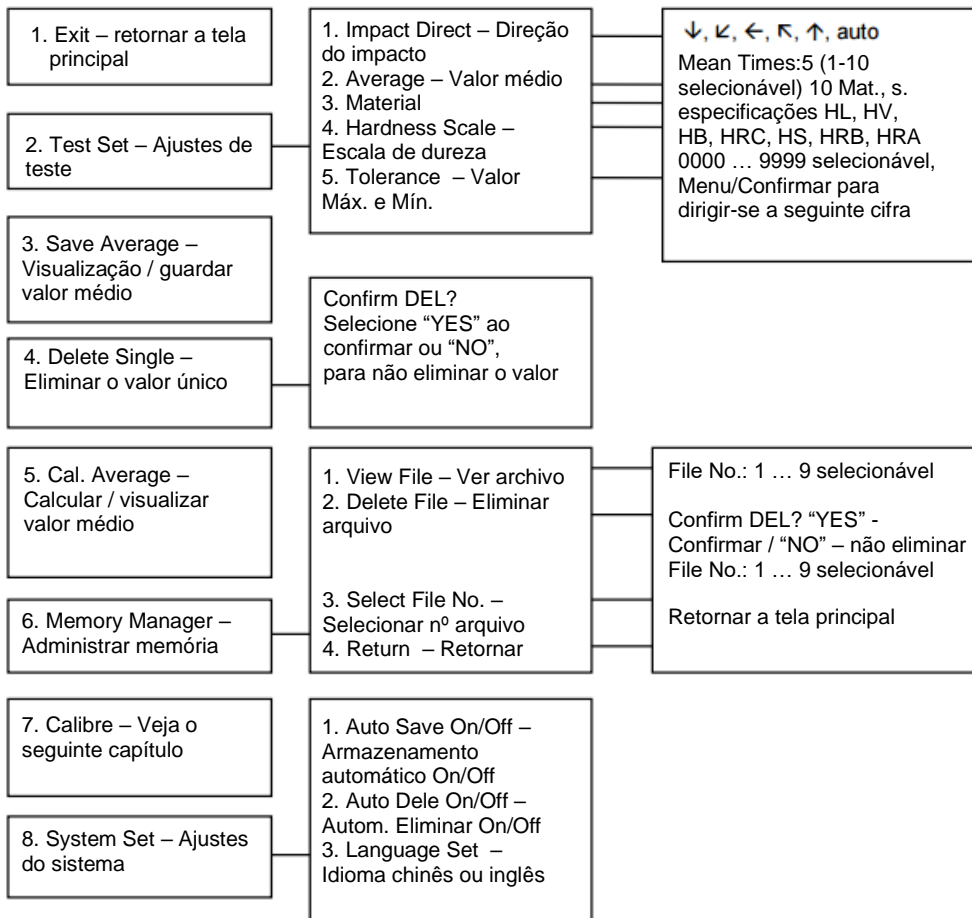
Distância de centro a centro dos dois pontos de impacto	Distância desde o centro do ponto de impacto até a borda da amostra de ensaio
$\geq$	$\geq$
3 mm	5 mm

### 7.7 Representação dos resultados de medição

- O valor de dureza é indicado numa unidade. Por exemplo, um valor de 700 com um dispositivo de repercussão segundo Leeb e o corpo de impacto D determina o valor de dureza se expressa como 700HLD onde HL é sinónimo de "Dureza Leeb" e para corpo de impacto figura "D".
- Ao converter o valor HLD a outras escalas de dureza, deve-se observar na unidade no método de ensaio. 400HVHLD aparece, por exemplo, para um valor de dureza de 400 HV (dureza Vickers) se comprova com o método HLD (dureza Leeb com corpo de impacto D).

## 7.8 Estrutura do menu

Os ajustes e funções adicionais se encontram no menu de parâmetro. Pressione na tela principal a tecla de menu para dirigir-se ao menu principal.



Introduza as opções apropriadas para estabelecer os parâmetros. Poderá fazer uma seleção com as teclas de seta. Confirme a seleção com a tecla Menu / Confirmar.

## 8 Calibração

Com o primeiro uso e depois de não haver utilizado por um prolongado período de tempo o medidor de dureza, o dispositivo deve ser calibrado mediante o bloco de dureza Leeb.

Dirigir-se ao ponto de menu 7 no modo de calibração.

x/5
000
Calibration

Efetue medições em 5 pontos de medição do bloco de dureza Leeb. A direção de impacto deve ser verticalmente para baixo.

1/5
722 HL
Calibration

Depois da medição, o medidor de dureza mostra o valor médio. Pressione as teclas de seta para ajustar o valor médio no valor predefinido do bloco de teste. (Poderá obter o valor até maior 15 HL ou menor). Confirmar a tecla Menu / Confirmar. Aparece na tela "Calibration complete".

## 9 Troca de baterias

- Remova o parafuso da tampa, que está localizado na parte traseira do display.
- Remova a bateria.
- Coloque a bateria nova observando a polarização correta.
- Coloque o parafuso novamente e fixe a tampa.
- Ligue o dispositivo para comprovar seu funcionamento.

## 10 Informações adicionais

### 10.1 Especificações do dispositivo de impacto

Tipo de dispositivo de impacto	D (PCE-2500N), DL (PCE-2600N)
Energia de impacto	11mJ
Peso de impacto	5.5g
Dureza bola	1600 HV
Diâmetro bola	3 mm
Material bola	Carburo de tungstênio
Diâmetro do dispositivo de impacto	20 mm
Peso do dispositivo de impacto	147 mm 50 g

### 10.2 Especificações do dispositivo de impacto

Dureza Máx. da amostra	940 HV
Rugosidade Máx. Ra da amostra	1,6 µm
Peso Mín. da amostra	>5 kg
Medição sem estabilização	2 ~ 5 kg
Estabilização necessária	0,05 ~ 2 kg
Acoplamento necessário	
Dureza Máx. da amostra	>5 mm
Medição sem acoplamentos	≤5 mm
Acoplamento necessário	
Profundidade Mín. da camada endurecida	0,8 mm

### 10.3 Pressão da bola

Dureza 300 HV	Diâmetro da marca Profundidade da marca	0,54 mm 24 µm
Dureza 600 HV	Diâmetro da marca Profundidade da marca	0,54 mm 17 µm
Dureza 800 HV	Diâmetro da marca Profundidade da marca	0,35 mm 10 µm

### 10.4 Pressão da bola

Material	Escala de dureza	Valor
Aço e aço fundido	HRC	17.9~68.5
	HRB	59.6~99.6
	HRA	59.1~85.8
	HB	127~651
	HV	83~976
	HS	32.2~99.5
Aço	HB	143~650
Liga de aço para ferramentas	HRC	20.4~67.1
	HV	80~898
Aço inoxidável	HRB	46.5~101.7
	HB	85~65 5
	HV	85~802
Fundição cinzenta	HRC	
	HB	93~334
	HV	
Ferro dúctil	HRC	
	HB	131~387
	HV	
Fundição de alumínio	HB	19~164
	HRB	23.8~84.6
Latão	HB	40~173
	HRB	13.5~95.3
Bronze	HB	60~290
Cobre	HB	45~315

## 11 Garantia

Poderá ler nossas condições de garantia em nossos termos e condições gerais disponíveis no seguinte link: <https://www.pce-instruments.com/portugues/impreso>

## 12 Eliminação

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



## Informações 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)  
Espanña  
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